

UDK 630

ISSN 0352-3861

GLAS. ŠUM. POKUSE

Vol. 28

Str. 1-316

Zagreb, 1992

GLASNIK

ZA ŠUMSKE POKUSE

Annales
pro experimentis foresticis

28



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

OŽUJAK, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
1992

UNIVERSITATIS IN ZAGREB FACULTATIS FORESTALIS
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

Glasnik za šumske pokuse

ANNALES
PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

Volumen 28

ZAGREB IN CROATIA MCMXCI
UNIVERSITATIS IN ZAGREB FACULTATIS FORESTALIS
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

UDK 630

ISSN 0352-3861

GLAS. ŠUM. POKUSE

Vol. 28

Str. 1-316

Zagreb, 1992

GLASNIK

ZA ŠUMSKE POKUSE

Knjiga 28

Glavni urednik

Editor in Chief

Prof. dr. ĐURO RAUŠ
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Urednik za šumarstvo

Forestry Editor

Prof. dr. BRANIMIR PRPIĆ
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

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 časopisu »Forestry Abstracts«.

Tiskanje ove publikacije omogućeno je dotacijama Ministarstva znanosti, tehnologije
i informatike Republike Hrvatske, te javnog poduzeća »Hrvatske šume«.

TISAK: Grafički zavod Hrvatske

SADRŽAJ (SUMMARIUM)

<i>Lukić, N.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Utjecaj strukturnih promjena jednodobnih bukovih sastojina na visinski i debljinski prirast		1
Height and diameter in cremets influenced by structure change of even-aged beech stands		48
<i>Španjol, Ž.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Zaštita prirode u općini Rab		49
Environmental protection in Rab municipality		132
<i>Martinić, I.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Interakcije metoda rada, radnih uvjeta i proizvodnosti rada pri sječi i izradi drva u proredama sastojina		133
Interactions of work methods, working conditions and work productivity in wood felling and processing in thinning		178
<i>Rauš, Đ.</i>	Pregledni članak	
Hortikultura ruralnog područja istočne Slavonije u općinama Vinkovci, Vukovar i Županja		179
Horticulture of the rural east Slavonia in the districts of Vinkovci, Vukovar and Županja		212
<i>Golubović, U.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Istraživanje ekonomskih posljedica sušenja jele u Gorskom kotaru (Tip I-C-40)		213
Investigation of economic consequences of the dying back of the fir trees in Gorski kotar		236
<i>Glavaš, M. & Halambek, M.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Mikoze hrasta lužnjaka i kitnjaka		237
Mycosis of pedunculate and sessile oak		244
<i>Rauš, Đ.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Vegetacija ritških šuma uz rijeku Dravu od Varaždina do Osijeka s težištem na varaždinske podravske šume		245
Vegetation of marshlands forests along the river Drava between Varaždin and Osijek with particulat attention paid to the Varaždin forests along the river Drava		256
<i>Golubović, U.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Istraživanje količinskih i vrijednosnih gubitaka u oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka		257
Investigations of quality and value losses in dieback - affected stands of penduculate oak		278
<i>Rauš, Đ. & Vukelić, J.</i>		
Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1986-1990		279
Bibliography of articles from the Institute for forestry, Faculty of Forestry, Zagreb, over the period 1986-1990		316

NIKOLA LUKIĆ

UTJECAJ STRUKTURNIH PROMJENA JEDNODOBNIH BUKOVIH SASTOJINA NA VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST

HEIGHT AND DIAMETER INCREMENTS INFLUENCED BY STRUCTURE CHANGE OF EVEN-AGED BEECH STANDS

Prispjelo 15. srpnja 1991.

Prihvaćeno 16. listopada 1991.

Cilj istraživanja je da se ustanovi utjecaj strukturnih promjena na tijek visinskog i debljinskog rasta i prirasta u bukovim sastojinama istog boniteta i približno iste starosti. Istraživanjem se je otkrio utjecaj distribucije prsnih promjera (njenih parametara), temeljnice, visinskih krivulja, prostornog rasporeda stabala na debljinski i visinski prirast obične bukve.

U mladim bukovim sastojinama formiraju se unimodalne distribucije prsnih promjera i visina različitog oblika ovisno o koeficijentu skošenosti (β_1) i spljoštenosti (β_2).

Regresijski modeli tečajnoga debljinskog prirasta kao funkcije prsnog promjera ($i_d = f(d_{1,30})$) i tečajnoga visinskog prirasta kao funkcije prsnog promjera ($i_h = f(d_{1,30})$) te tečajnoga visinskog prirasta kao funkcije visine ($i_h = f(h)$) u mladim su bukovim sastojinama pravci. U starijim bukovim sastojinama nema korelacije između visinskog prirasta i prsnog promjera ni između visinskog prirasta i visine.

Distribucije prsnih promjera u srednjodobnim bukovim sastojinama su bimodalne, unimodalne i padajuće.

Obrast tih sastojina je prema Schobleru (njemačke prirasno-prihodne tablice) u većini slučajeva normalan. Međutim, s obzirom na distribucije prsnih promjera i visina te su sastojine daleko od normalnog stanja, što posebno dolazi do izražaja u visinskom i debljinskom prirastu tih sastojina.

Kod starih bukovih sastojina je velika varijabilnost prsnih promjera tako da distribucija ima gotovo jednolik izgled.

Visinski prirast je malen, a debljinski veći u sastojinama veće temeljnice.

Na osnovi rezultata totalne analize stabla zaključujemo da najprije nastupa kulminacija tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta ($i_{b_{10}}$) u prosječnoj starosti od 18 god. kod prsnog promjera 5 cm i visine 7 m. Zatim nastupa kulminacija tečajnoga godišnjeg debljinskog prirasta ($i_{d_{10}}$) i prosječnoga godišnjeg visinskog prirasta ($i_{h_{10}}$) u dobi od 28 godina kod prsnog promjera 9 cm i visine 11 odnosno 12 m. Kulminacija prosječnoga debljinskog prirasta nastupa u 38. godini kod prsnog promjera 12 cm i visine 15 metara.

Uz granicu pouzdanosti 95% vjerojatnosti kulminacija visinskog i debljinskog prirasta nastupit će u sastojinama mladim od 30 godina, prsnog promjera manjeg od 12 cm i visine niže od 15 metara.

Rezultati totalne analize bukovih stabala po pojedinim sastojinama pokazuju da kulminacija prirasta ovisi o promjeni strukturnih elemenata.

Ključne riječi: distribucije prsnih promjera, distribucije temeljnica, distribucije visina, visinske krivilje, prostorni raspored stabala, strukturne promjene, debljinski prirast, visinski prirast, totalna analiza

UVOD – INTRODUCTION

Bukva (*Fagus sylvatica* L.) najrasprostranjenija je listopadna vrsta naših šuma. Nalazimo je u jednodobnim (čistim i mješovitim) i prebornim sastojinama, s nizom prelaznih oblika.

Među našim autohtonim listopadnim vrstama drveća bukva je fiziološki i ekološki najekspanzivnija, s najširoom ekološkom amplitudom.

U našoj zemlji, u čistim ili mješovitim sastojinama, zauzima sljedeće odnose s obzirom na površinu šuma i šumskog zemljišta: Jugoslavija 29,2%, Bosna i Hercegovina 6,5%, Crna Gora 1,7%, Hrvatska 8,9%, Makedonija 2,5%, Slovenija 5,7% i Srbija s pokrajinama 3,9%. Osim tih podataka, o zanimljivosti bukve kao vrste govori i podatak (odnosi se na Jugoslaviju) da se u bukovim sastojinama ostvari 51% ukupnog volumena ili 72% volumena listača (Šafar 1963, Potočić 1983, Milin 1988).

Bukva je, kao gospodarski važna vrsta, istraživana vrlo mnogo. Grundner 1898. godine istražuje oblične brojeve bukve za konstrukcije tablica drvnih masa. U Berlinu 1911. godine Schwapach publicira opsežno djelo »Rotbuche«, koje je postalo osnovica od koje istraživači polaze u daljim istraživanjima bukve i bukovih sastojina. U svijetu su istraživali bukvu i bukove sastojine: Wimmer, Wiedemann, Mitscherlich, Dieterich, Heck, Assmann, Henriksen, Moller, Erteld, Flury, Šebik, Halaji dr., u nas: Miletić, Hren, Špiranec, Cestar, Klepac, Matić V., Trifunović, Drinić, Matić S., Zlatarić dr.

Iako je bukva bila dosta istraživana vrsta, može se reći da u nas, ipak, nije dovoljno istražena dendrometrijski, a nisu istraženi ni odnosi između pojedinih strukturnih elemenata bukovih sastojina.

U prilog poznavanju promjena i utjecaja pojedinih strukturnih elemenata na debljinski i visinski prirast bukve ide i ovo istraživanje.

Sastojina je dio šume koji možemo definirati kao skup stabala sjedinjujućih obilježja (vrsta drveća, starost, obrast, bonitet, uzgojni oblik) unutar prirodnih ili umjetnih granica, optimalne površine za silvikulturne i uređivačke radove.

Prilikom opisivanja sastojine govorimo o njezinoj strukturi. Što je to struktura sastojine, pojedini su autori definirali na ove načine:

»Pod 'strukturom' sastojine obično se razumijeva njena debljinska struktura (prosudivana na temelju debljina izmjerenih naravski u visini prsiju)« (Levaković 1948).

Izmjerom raznih veličina na stablima (vrsta, promjer, visina, oblični broj itd.) u sastojini te njihovom matematičko-statističkom obradom dobivamo uvid u strukturu sastojine (Prodan 1965).

Strukturu sastojine najčešće promatramo kroz distribuciju prsnih promjera (Korf 1972).

Struktura sastojine je distribucija vrsta drveća i njihovih dimenzija na šumskoj površini. Ona je rezultat rasta vrsta pod utjecajem prirodnih faktora i uzgojnih zahvata tijekom razvoja sastojine (Husch, Miller & Beers 1972).

Strukturu sastojine promatramo s obzirom na broj stabala, visinu, oblični broj i drvenu masu (Grochowski 1973).

Pod strukturom sastojine razumijevamo distribuciju vrsta, broja stabala i njihovih dimenzija po jedinici površine. Struktura sastojine je rezultat intenziteta rasta pojedinih vrsta pod utjecajem prirodnih faktora i čovjeka (Pranjić 1977).

S obzirom na općekorisne funkcije šuma (parkovi, šume, nacionalni parkovi, turističke šume, rekreacijske šume itd.) provodi se prilikom inventarizacije kvantitativnih elemenata i snimanje kvalitativnih elemenata. Strukturu sastojine promatramo onda kao distribuciju vrsta, estetski izgled, distribuciju prsnih promjera itd. (Berneti & La Marca 1983).

Znači, strukturu sastojine možemo definirati ovisno o interpretaciji mjerljivog elementa sastojine koji smo uzeli u razmatranje.

U prirodnim šumama postoje dvije tipične strukture sastojina: jednodobne i preborne s nizom prelaznih oblika.

S obzirom na smjesu, tj. udio pojedinih vrsta drveća, razlikujemo čiste i mješovite sastojine. Čiste sastojine su od jedne vrste drveća i one u kojima drvena masa primiješanih vrsta nije veća od 10% (Klepac 1965).

Elementi koji omogućuju uvid u strukturu sastojine jesu:

- distribucije prsnih promjera i prsni promjeri srednjih sastojinskih stabala,
- temeljnica sastojine,
- sastojinske visinske krivulje i visine srednjih sastojinskih stabala,
- debljinsko-visinski rast i prirast srednjih sastojinskih stabala i sastojine,
- gustoća sastojine i prostorni raspored stabala.

DISTRIBUCIJA PRSNIH PROMJERA I PRSNI PROMJERI SREDNJIH SASTOJINSKIH STABALA DIAMETER DISTRIBUTION AND DIAMETER B.H. STAND MEAN TREES

Moderno šumarstvo u svojim znanstvenim disciplinama upotrebljava za interpretaciju strukture sastojine distribucije prsnih promjera i njihove parametre, srednji promjer (d), standardnu devijaciju promjera (s_d), standardnu pogrešku srednjeg promjera ($s_{\bar{d}}$), mod i medijan. Osim aritmetičkoga srednjeg promjera (d) koristit ćemo se i promjerom srednjega plošnog stabla (d_p).

Distribucije prsnih promjera u jednodobnim sastojinama su zvonolike te ih uspoređujemo s Gaussovom normalnom distribucijom. Znamo da su u prirodi, zbog prirodne ili umjetne selekcije stabala u jednodobnim sastojinama, distribucije prsnih promjera u većini slučajeva asimetrične i spljoštene. Te dodatne parametre distribucije interpretiramo koristeći se koeficijentom skošenosti β_1 i koeficijentom spljoštenosti β_2 . Asimetričnost, odnosno skošenost distribucija s obzirom na Gaussovu normalnu distribuciju, objasnio je Pearson (Levaković 1948, Assmann 1961).

Istraživanje strukture sastojina pomoću parametara distribucija prsnih promjera

provodili su mnogi strani i domaći autori, npr. Schieffel (1903), Miletić (1930), Levaković (1948), Klepac (1956, 1961), Prodan (1965), Šebik (1967), Zöhrer (1969), Hren (1979).

Jednodobnu sastojinu u pravilu čine stabla iste dobi. Varijabilnost prsnih promjera oko srednjega sastojinskog promjera (d ili d_g) u mladim jednodobnim sastojinama manji je nego u starijim te su zbog broja stabala (koji sa starošću opada) krivulje distribucija prsnih promjera za mlađe jednodobne sastojine šiljatije, a za starije sastojine spljoštenije, što znači da je koeficijent spljoštenosti $\beta_2 > 0$ odnosno $\beta_2 < 0$. U mladim jednodobnim sastojinama asimetričnost ili skošenost distribucije prsnih promjera je desna ili pozitivna ($\beta_1 > 0$), dok sa starošću distribucije postaju lijeve ili negativne ($\beta_1 < 0$).

Distribucije prsnih promjera i njihovi parametri ne govore samo o trenutačnom stanju sastojine, nego služe i za shvaćanje trenda razvoja sastojina te su bitni pokazatelj prilikom ekonomskih odluka i donošenja preporuka u planiranju, gospodarenju i uređivanju šuma (Loetsch & dr. 1973).

TEMELJNICA SASTOJINE STAND BASAL - AREA

Sastojinska temeljnica (G/ha) jedan je od najvažnijih strukturnih elemenata pri opisivanju uređivanja sastojina, obrasta i određivanja volumena sastojina.

Temeljnica jednodobnih sastojina kao funkcija vremena je tipična krivulja S-oblika.

Priraščivanje temeljnice jednodobnih neprorjeđivanih sastojina zavisi od vrste drveća. Vrste svjetlosti imaju brži razvoj temeljnice nego vrste sjene, ali karakteristično je da u poodmakloj starosti vrste sjene postižu veće vrijednosti temeljnice po 1 ha nego vrste svjetlosti. Osim toga bonitet staništa ima, također, znatan utjecaj na veličinu temeljnice u određenoj starosti. Na boljim bonitetima u ranoj mladosti mnogo je veća temeljnica. Između pojedinih boniteta postoji razlika u temeljnici, ona je veća kod vrsta sjene nego kod vrsta svjetlosti.

Maksimalne veličine temeljnica, po jedinici površine, ovisne su o vrsti drveća, bonitetu i starosti. Temeljnica u sastojinama, u kojim se provode silvikulturni radovi, ne postiže nikada maksimalno moguće vrijednosti.

Assmann je (1961) definirao tri moguća oblika sastojinske temeljnice:

- Maksimalna temeljnica (trenutna vrijednost temeljnice u određenoj starosti ili srednja temeljnica u promatranom periodu) jest ona najveća moguća temeljnica u sastojini ili maksimalna temeljnica živućih stabala po hektaru u promatranom periodu. Ovdje moramo napomenuti da se pretpostavlja da u sastojini nije bilo sječa, odnosno ako je bilo samo sječa suhih stabala.
- Optimalna (normalna) temeljnica određenog perioda je ona temeljnica kojoj je omogućen maksimalni mogući prirast postignut u periodu priraščivanja.
- Kritična temeljnica određenog perioda je ona temeljnica kojoj je omogućeno 95% ostvarivanja maksimalnoga mogućeg prirasta u periodu priraščivanja.

Schwappach (1911) u svojim istraživanjima utvrdio je da je optimalna temeljnica bukovih sastojina u 70. godini od 21 do 25 m².

Assmann (1961) u svojim istraživanjima ustanovio je da se optimalna temeljnica postiže za bukvu kada je obrast u granicama 0,60-0,70 (za mlađe

sastojine 0,6, a za starije 0,7), a Schöber (1972) u svojim istraživanjima zaključio je da je potreban obrast od 0,8 da se postigne optimalna temeljnica.

SASTOJINSKE VISINSKE KRIVULJE I VISINE SREDNJIH SASTOJINSKIH STABALA STAND HEIGHT CURVES AND HEIGHTS OF STAND MEAN TREES

Sastojinske visinske krivulje predstavljaju stohastičku ovisnost visina stabala o prsnom promjeru. Visinske krivulje, odnosno srednje visine sastojine ili pojedinog dijela sastojine, primjenjujemo u opisu sastojina, njihova bonitiranja te u određivanju volumena i volumnog prirasta sastojina.

Visinske krivulje jednodobnih sastojina su po svom obliku konkavne prema osi apscise.

Izbor funkcije izjednačenja izmjerenih visina jednodobnih sastojina ovisi o sposobnosti funkcije da što vjernije prikaže stohastičku ovisnost visina o prsnom promjeru te o njezinoj praktičnosti (Pranjić 1970, Mirković 1972, Halaš 1978). Oblik i položaj visinskih krivulja jednodobnih sastojina iste vrste drveća ovisi o nizu čimbenika, od kojih su najznačajniji izvršeni silvikulturni radovi, starost i bonitet sastojine. Starenjem sastojine visinske krivulje jednodobnih sastojina se mijenjaju. Zbog različitih odnosa rasta stabala u visinu i debljinu visinska krivulja se mijenja po položaju i obliku. Visinske krivulje mladih sastojina su strmije, a kod starijih sastojina položitije.

U mladim sastojinama, u vrijeme intenzivnoga visinskog prirasta, stabla prirašćuju jače u visinu nego u debljinu, varijabilnost promjera je mnogo veća od varijabilnosti visina. Istraživanja pokazuju da sadašnje i buduće visinske krivulje ne koincidiraju nego se naredna visinska krivulja pomiče naviše.

Kod vrlo starih sastojina, kod stabala kod kojih je završen visinski prirast, debljinski prirast se povećava relativno brže od visinskog te visinske krivulje padaju nešto niže od sadašnje visinske krivulje. To ne znači da se stvarne visine stabala snizuju, jer će stabla u jačem debljinskom stupnju imati višu visinu ili barem jednaku, ali njihova visinska krivulja je nešto niža i ima pomak udesno (Klepac 1963, Pranjić 1970). Ti su pomaci djelomično rezultat stvarnog rasta stabala, a djelomično i računskog povećanja visina, nastalog zbog prerede sastojine.

U praksi, umjesto stvarnih sastojinskih visinskih krivulja, služimo se standardnim krivuljama. Standardne visinske krivulje su nizovi visina izrađenih za određenu vrstu drveća i bonitet, odnosno dob. Da bismo se mogli njima koristiti, uzimamo visine srednjih sastojinskih stabala. Uzimanjem visine aritemtički srednjeg stabla griješimo, jer veličina promjera, a ujedno i njegova visina, ovisi o silvikulturnim radovima (Emrović 1953a, 1953b).

Visina srednjega plošnog i centralnoga plošnog stabla manje ovisi o silvikulturnim radovima. Bonitet jednodobnih sastojina određujemo primjenom taksacijskih veličina srednjega plošnog stabla, jer na njegove veličine manje utječu silvikulturni radovi.

DEBLJINSKO-VISINSKI RAST I PRIRAST SREDNJIH SASTOJINSKIH STABALA I SASTOJINE DIAMETER-HEIGHTS GROWTH AND INCREMENT OF STAND MEANS TREES AND STANDS

Pod rastom stabla razumijevamo biološki fenomen razvoja stabla promatran u njegovoj cjelini tijekom vremena. Rast stabla predstavlja njegov razvoj te govorimo o razvoju stabla u visinu i debljinu i na taj način tretiramo razvoj drvene mase stabla.

Za razliku od rasta prirast je promjena dimenzije stabla (tj. promjena bilo kojeg taksacijskog elementa) u određenom vremenskom periodu (A s s m a n n 1961, K l e p a c 1963, P r a n j i ć 1977).

Da bismo dobili uvid u rast i prirast stabla tijekom njegova života, potrebno je izvršiti totalnu analizu stabla. Analizu stabla obavljamo na srušenom stablu na temelju uzetih kolutova, gdje na presjecima uzduž stabla brojimo godove i promjere. Analiziranjem svih kolutova nekog stabla dobivamo podatke o rastu i prirastu tog stabla u visinu, debljinu te rastu i prirastu drvene mase stabla. Tako možemo razlikovati visinsku, debljinsku, kružno-plošnu i volumnu analizu stabla.

Vrijednost i tok visinskog prirasta ovisi o raznim faktorima: genotipu, staništu, okolici stabla itd. Pod jednakim okolnostima visinski prirast ranije kulminira kod heliofilnih vrsta i na boljim tlima, a kasnije kod skiofilnih vrsta i na lošijim tlima; ranije kulminira kod izbojaka iz panja nego kod stabala iz sjemena.

Rast i prirast stabala u debljinu ovisi više o okolici nego visinski prirast te je to veći što stablo ima više svjetlosti i prostora. Godišnji debljinski prirast stabla očituje se u godovima. Kada su uvjeti normalni, debljinski prirast počinje u mladosti polagano, zatim se povećava, dolazi u period velike aktivnosti i onda se postupno smanjuje, tako da je kod starih stabala vrlo malen.

Pomoću debljinskog prirasta može se izračunati plošni prirast, koji je postojaniji od debljinskog prirasta (G r u n d n e r 1882).

Drvena masa stabla raste s visinom i promjerom od njegova postanka do smrti. Uz jednake uvjete volumni prirast kulminira poslije visinskog, debljinskog i plošnog prirasta, ali ne opada tako naglo kao visinski i debljinski prirast, već se duže vrijeme zadržava na istom nivou.

Visinski i debljinski prirast obične bukve te njihove odnose istraživali su mnogi strani i domaći autori, kao npr. W i e d e m a n n, S c h w a p p a c h (1911), D i e t e r i c h, Z i m m e r l e, W i m m e r (1914), W o h l f a r t h, M i t s c h e r l i c h (1953), R e i n h o l d, S c h o b e r (1972), F l u r y, E n g l e r, E. B a d o u x, V. M a t i ć (1955), T r i f u n o v i ć (1962), Š p i r a n e c (1975), C e s t a r (1979).

Sastojina je biocenoza mnogobrojnih jedinki povezanih u jednu cjelinu, među kojima vladaju različiti odnosi. Pojedina stabla u sastavu sastojine različito prirašćuju. Mnoga od njih su u toku svoga života eliminirana iz sastojine bilo prirodnom, bilo umjetnom selekcijom. Dakle, struktura sastojine se iz godine u godinu mijenja zbog rasta, sušenja i silvikulturnih radova (proreda i sječa). Zbog toga se rast i prirast sastojine razlikuje od rasta i prirasta pojedinog stabla.

Borba za opstanak između pojedinih stabala u sastojini uzrokuje prirodnu selekciju stabala, što ima za posljedicu smanjivanje broja stabala u sastojini. Na životu ostaju samo najjača i najotpornija stabla.

Da bismo dobili točan uvid u rast i prirast jedne jednodobne sastojine, valjalo bi je promatrati i mjeriti od njezina osnivanja do sječe.

Krivulja rasta i prirasta jednodobnih sastojina slične su krivuljama rasta i prirasta srednjeg stabla jednodobne sastojine, s razlikama koje izlaze iz promjene strukture sastojine. Te razlike nastaju zato što poslije niskih proreda srednje sastojinsko stablo postepeno prelazi od tanjih stabala k debljima. Obratno se događa poslije visokih proreda, jer tada u red srednjih stabala ulaze obično i ona stabla koja prije nisu bila u njemu.

Utjecaj proreda na rast i prirast bukovih sastojina istraživali su Schwappach (1911), a istraživanja Wiedemanna (1932), potvrdili su Mitscherlich, Erteld i Assmann (Assmann 1961) te novija istraživanja Schobera (1972).

Prirast jednodobnih sastojina izražava se s obzirom na promatrani taksacijski element (gustoća – broj stabala po ha, srednji sastojinski promjer, srednja sastojinska visina, temeljnica po ha ...).

Kod jednodobnih sastojina, koje su nastale prirodnim obnavljanjem, broj stabala u ranoj mladosti je vrlo velik. Nakon sklapanja krošanja broj stabala se naglo smanjuje do kulminacije visinskog prirasta. Poslije se broj stabala i dalje smanjuje, ali sporije. Brzina kojom se smanjuje broj stabala ovisi o vrsti drveća i bonitetu.

Krivulje rasta i prirasta visine srednjega sastojinskog stabla nalikuju na krivulje rasta individualnih stabala. S obzirom na bonitet, krivulje visinskog rasta su većeg nagiba za I. bonitet, a manjeg nagiba za V. bonitet.

Kulminaciju visinskog prirasta bukva, po Gutenbergu, postiže u 23. godini s granicama od 8 do 45 godina (Assmann 1950). Istraživanja Halaja (1978) pokazuju da je kulminacija tečajnoga visinskog prirasta bukve na boljim bonitetima u 10,9. godini, a na lošijim bonitetima u 28,1. godini. Prosječni visinski prirast je u 24,3. godini na boljim bonitetima, a u 59. godini na lošijim bonitetima.

Rast i prirast promjera srednjega sastojinskog stabla ovisi o vrsti drveća i bonitetu. Krivulje rasta i prirasta promjera su nalik krivuljama individualnih stabala. Kulminacija debljinskog prirasta je iza kulminacije visinskog te ima veće uzgojno značenje.

GUSTOĆA I PROSTORNI RASPORED DENSITY OF STAND AND SPACE ARRANGEMENT

Važna obilježja neke biljne populacije su njena gustoća (broj jedinki na određenoj površini) i prostorni raspored tih jedinki. Samo poznavanje broja jedinki po jedinici površine nije dovoljan element za ocjenjivanje biljne populacije, ali je jedan od elemenata s kojim se može objasniti prostorni raspored stabala u sastojini.

Svatom stablu u sastojini, za njegov normalni razvoj, potreban je prostor. Pri tome se promatra prostor korijenskoga sustava i prostor iznad tla. Nas u šumarstvu najčešće interesira prostorni raspored iznad tla. Taj prostor nad tlom, ograničen sa strane krošnjama susjednih stabala, a odozgo slobodan ili ograničen pokrovom viših stabala, nazivamo stajališnim prostorom (Standraum). Horizontalna projekcija toga prostora je stajališna površina (Standfläche). Znači, možemo reći da je stajališna površina jednog stabla načinjena od svoje projekcije krošnje uz dodatak dijelova nepokrivene stajališne površine (Assmann 1961). U praksi stajališnu površinu

jednog stabla prikazujemo horizontalnom projekcijom krošnje uvećanu za odgovarajući dio prekrivene površine, koju nazivamo nominalna površina (Assmann 1961, Pranjić 1985).

Prva istraživanja prostornog rasporeda, ili da kažemo utvrđivanja udaljenosti između stabala, obavio je König 1835. god. i kasnije Pressler. Bliže našem vremenu Bauersachs (1942), Köhler (1951/52), Stoffels (1955), Hausburg (1962), Loetsch & Haller (1964), Cox (1971), Pranjić (1985), Lukić (1988) i dr. istraživali su problem prostornog rasporeda te njegov utjecaj na broj stabala po jedinici površine, a to znači koliko gustoća i prostorni raspored utječu na strukturu sastojine.

Prostorni raspored jedinki, tj. stabala, možemo opisati po Coxu (1971) primjenom teorijskih distribucija razmaka među stablima: Poissonova, binomska, negativna binomska, Neyman-tip-a, Thomasova. Cox (1971) smatra da se prostorni raspored može najbolje objasniti s Poissonovom distribucijom.

CILJ I METODE ISTRAŽIVANJA AIM AND METHODS OF INVESTIGATION

Cilj istraživanja jest da se ustanovi utjecaj strukturnih promjena na tijek visinskog i debljinskog rasta i prirasta u prirodnim jednodobnim sastojinama obične bukve različitih starosti istog boniteta. Poznavanje visinskog i debljinskog rasta i prirasta pojedinih stabala i sastojina od bitnog je značenja za provođenje pravilnoga gospodarenja u šumi. Prirast sastojine mnogo je složeniji od prirasta pojedinih stabala. Promjenom strukture sastojine tijekom određenoga vremenskog perioda mijenja se visinski i debljinski prirast pojedinih stabala, a i prirast pojedinih komponenata same sastojine. Prirast pojedinih stabala je različit jer na njega utječe velik broj faktora te prirast sastojine nije zbroj prirasta pojedinih stabala, nego ga promatramo kompleksno.

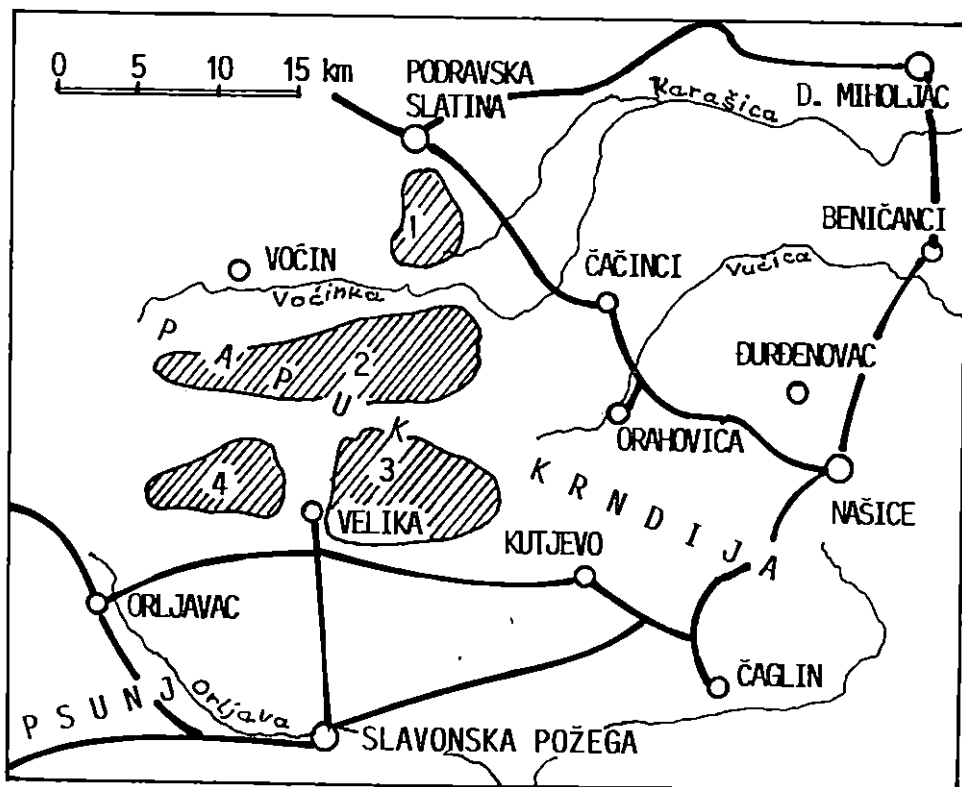
Istraživali smo u panonskom arealu bukve na sjevernim i južnim obroncima Papuka. Jednodobne bukove sastojine na sjevernim obroncima odabrali smo u Šumskom gospodarstvu Podravska Slatina, u gospodarskim jedinicama »Sekulinečka planina« i »Slatinske prigorske šume«. Sastojine na južnim obroncima odabrali smo u Šumskom gospodarstvu Slavonska Požega, u gospodarskoj jedinici »Južni Papuk« i na Nastavno-pokusnom šumskom objektu Duboka-Velika (slika 1).

Izmjerom su obuhvaćene jednodobne bukove sastojine u dobi od 13 do 126 godina. U njima su, ovisno o dobi i uvjetima mikroreljefa, postavljene primjerne plohe veličine od 0,01 do 1,00 hektara. Ukupno su u istraživanim područjima postavljene 22 plohe.

Prema postojećim osnovama gospodarenja u tim se sastojinama, uglavnom, provodila umjereno visoka proreda.

Strukturne elemente (broj stabala, temeljnica, ...) odredili smo snimanjem bukovich stabala na primjernim plohama u bukovim jednodobnim sastojinama različite dobi istog boniteta (II. bonitet).

Na primjernim plohama su klupirana sva stabla od 2 cm prsnog promjera navise milimetarskom Fluryevom promjerkom. Visine su izmjerene dominantnim i kodo-



- 1 - Gosp. jed. - Management unit: "Slat. prigor. šume"
- 2 - Gosp. jed. - Management unit: "Sekulinečka planina"
- 3 - Gosp. jed. - Management unit: "NPŠO-Duboka Velika"
- 4 - Gosp. jed. - Management unit: "Južni Papuk"

Sl. Fig. 1

minantnim bukovim stablima Bitterlichovim zrcalnim relaskopom. Snimljen je, također, i prostorni raspored bukovih stabala u dominantnoj etaži, tj. mjereni su razmaci između stabala pomoću mjerne vrpce. Kako istraživanja područja imaju razvijen mikoreljef, na nagnutim položajima razmaci su reducirani na horizontalu (B a u e r s a c h s 1942).

Primjenom biološko-gospodarske klasifikacije po D e k a n i ć u (1962) odabrana su u dominantnoj i kodominantnoj etaži primjerna stabla (srednja sastojinska stabla) za totalnu analizu. Stabla su detaljno snimljena te su uzeti kolutovi, kao što je uobičajeno kod svake totalne analize stabla. Snimljeno je ukupno 30 stabala.

Za parcijalnu analizu debljinskog prirasta uzeti su pomoću Presslerova svrdla izvrci u prsnoj visini i na njima izmjerene širine godova zadnjih 5 i 10 godina.

U mladim bukovim sastojinama visinski prirast petogodišnjeg i desetogodišnjeg perioda (zadnjeg) određen je rezanjem grana primjernog stabla.

OBRADA PODATAKA DATA PROCESSING

Primjenom vlastito razvijenih programa na elektronskom računalu Apple IIc obrađena je lista prsnih promjera, temeljnica, izmjerenih visina i razmaka između bukovih stabala. Nakon laboratorijske analize izvrtaka obrađeni su, također, podaci parcijalne analize na elektronskom računalu.

Koluti, pripremljeni za totalnu analizu stabla, laboratorijski su analizirani te dobiveni podaci obrađeni na elektronskom računalu Hewlett Packard 9835A, gdje je primijenjen program KANASTA (P r a n j i ć & H i t r e c 1976).

DISTRIBUCIJE PRSNIH PROMJERA DISTRIBUTION OF DIAMETER B.H.

U istraživanim gospodarskim jedinicama za svaku bukovu sastojinu, tj. primjernu plohu, određene su distribucije prsnih promjera stabala većih od 2 cm i većih od 9 cm.

Distribucijama prsnih promjera odredili smo srednji promjer (\bar{d}), standardnu devijaciju promjera (s_d) i standardnu pogrešku srednjeg promjera ($s_{\bar{d}}$). Osim tih parametara, da bismo što kvalitetnije opisali distribucije prsnih promjera, izračunali smo dodatne parametre pomoću momenata trećeg i četvrtog reda koeficijente skošenosti (β_1) i spljoštenosti (β_2). Dobivene veličine smo sortirali po dobi i prikazali tablično zajedno s brojem stabala po hektaru (N) i temeljnicom po hektaru (G) (tab. 1, 2, 3. i 4).

Tab. 1 Distribucija prsnih promjera - Diameter distribution
(d > 2 cm)
Sum. gosp. - Management unit: Slavonska Požeга

Ploha	t	N	G	\bar{d}	s_a	$s_{\bar{a}}$	β_1	β_2
12	9	14200	12.441	3.1	1.246	.010	.686	-.506
8	16	5800	6.315	3.3	1.635	.021	1.045	.348
11	17	9900	19.792	4.5	2.311	.023	1.011	.883
9	17	7600	22.368	5.4	2.942	.034	1.200	1.676
5	20	15400	25.038	4.1	1.937	.016	.655	-.339
2	21	8600	19.195	4.7	2.476	.027	1.203	1.966

Tab. 2 Distribucija prsnih promjera - Diameter distribution
(d > 9 cm)
Sum. gosp. - Management unit: Slavonska Požeга

Ploha	t	N	G	\bar{d}	s_a	$s_{\bar{a}}$	β_1	β_2
7	57	988	31.957	19.1	6.854	.218	.520	-.473
4	62	749	33.054	22.5	7.509	.274	.445	-.036
6	104	424	23.797	25.2	8.845	.429	.347	-.681
3	108	344	34.273	34.4	9.334	.503	-.059	-.741
10	126	208	30.158	40.3	14.774	1.024	-.479	-.266
1	126	269	35.125	37.9	15.008	.915	.641	.029

t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
N - broj stabala po hektaru - Number of trees per ha
G - temeljnica po hektaru - Basal-area per ha (m²/ha)
 \bar{d} - srednji promjer - D.b.h. stand mean tree (cm)
 s_a - standardna devijacija promjera - Diameter standard deviation
 $s_{\bar{a}}$ - standardna pogreška srednjeg promjera - Standard error of mean diameter
 β_1 - koeficijent skošenosti - Skewness coefficient
 β_2 - koeficijent spljoštenosti - Kurtosis coefficient

Tab. 3 Distribucija prsnih promjera - Diameter distribution
(d > 2 cm)
Sum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

Ploha	t	N	G	\bar{d}	s_a	$s_{\bar{a}}$	β_1	β_2
30	35	4200	31.667	8.8	4.385	.068	.892	.121
27	57	2288	35.643	12.1	7.163	.150	.679	-.859
29	57	1728	38.051	15.0	7.441	.179	.711	-.322
26	62	744	32.850	21.5	10.008	.367	.363	-.651
28	62	1616	28.023	12.9	7.390	.184	.797	-.253
23	63	924	32.493	19.6	7.959	.262	.475	-.665
22	67	944	18.944	13.9	7.883	.256	.984	.061
24	67	475	25.773	24.3	9.979	.458	.204	-.607
25	67	380	29.264	29.0	11.753	.603	.301	-.457
21	82	553	17.956	17.8	9.872	.420	1.048	.083

Tab. 4 Distribucija prsnih promjera - Diameter distribution
(d > 9 cm)
Sum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

Ploha	t	N	G	\bar{d}	s_a	$s_{\bar{a}}$	β_1	β_2
30	35	1500	23.405	13.7	3.172	.082	.721	-.503
27	57	1184	32.300	17.8	5.576	.162	.078	-.997
29	57	1328	36.538	17.5	6.717	.184	.702	-.407
26	62	672	32.542	23.0	9.299	.359	.405	-.583
28	62	976	26.078	17.4	6.183	.198	.702	-.444
23	63	876	32.254	20.2	7.686	.260	.497	-.655
22	67	617	17.702	17.7	7.314	.294	.744	-.430
24	67	450	25.661	25.2	9.407	.443	.278	-.413
25	67	370	29.236	29.6	11.284	.587	.413	-.496
21	82	482	17.626	19.3	9.702	.442	.977	-.151

t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
N - broj stabala po hektaru - Number of trees per ha
G - temeljnica po hektaru - Basal-area per ha (m²/ha)
 \bar{d} - srednji promjer - D.b.h. stand mean tree (cm)
 s_a - standardna devijacija promjera - Diameter standard deviation
 $s_{\bar{a}}$ - standardna pogreška srednjeg promjera - Standard error of mean diameter
 β_1 - koeficijent skošenosti - Skewness coefficient
 β_2 - koeficijent spljoštenosti - Kurtosis coefficient

DISTRIBUCIJE TEMELJNICA BASAL-AREA DISTRIBUTION

Na osnovi lista prsnih promjera većih od 2 cm i većih od 9 cm određene su distribucije temeljnica i parametri distribucija. Odredili smo srednju temeljnicu (\bar{G}), varijabilnost temeljnica (s_G), srednju pogrešku temeljnica ($s_{\bar{G}}$) i promjer srednjega plošnog stabla (d_w). Izračunate vrijednosti smo prikazali sortirane po životnoj dobi tablično za područje ŠG Slavonska Požega (tab. 5. i 6) i ŠG Podravska Slatina (tab. 7. i 8).

Odredili smo obrast tako da smo stvarnu temeljnicu, utvrđenu na primjernim plohama, usporedili s temeljnicom iz prirasno-prihodnih tablica Wiedemanna (1932), umjerene prorede, Schobera (1972), umjerene prorede, i Cestara (1979) (tab. 9).

Tab. 5 Distribucija temeljnica - Basal-area distribution
($d > 2$ cm)
Šum. gosp. - Management unit: Slavonska Požega

Ploha	t	G	N	\bar{G}	s_G	$s_{\bar{G}}$	d_w
12	9	12.441	14200	.001	.0010	.00001	3.340
8	16	6.315	5800	.001	.0004	.00001	4.268
11	17	19.792	9900	.002	.0020	.00002	5.097
9	17	22.368	7600	.003	.0030	.00004	5.097
5	20	25.038	15400	.002	.0010	.00010	4.550
2	21	19.195	8500	.002	.0020	.00002	5.318

Tab. 6 Distribucija temeljnica - Basal-area distribution
($d > 9$ cm)
Šum. gosp. - Management unit: Slavonska Požega

Ploha	t	G	N	\bar{G}	s_G	$s_{\bar{G}}$	d_w
7	57	31.957	988	.034	.021	.0007	20.606
4	62	33.054	749	.046	.026	.0009	24.201
6	104	23.797	424	.059	.033	.0015	27.408
3	108	34.273	344	.103	.044	.0024	36.214
10	126	30.158	208	.151	.080	.0055	43.847
1	126	35.125	269	.134	.098	.0060	41.305

t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
G - temeljnica po hektaru - Basal-area per ha (m^2/ha)
N - broj stabala po hektaru - Number of trees per ha
 \bar{G} - srednja temeljnica - Mean basal-area (m^2)
 s_G - standardna devijacija temeljnica - Basal-area standard deviation
 $s_{\bar{G}}$ - standardna pogreška srednje temeljnica - Standard error of mean basal-area
 d_w - promjer srednjeg plošnog stabla - Diameter of mean basal-area tree

Tab. 7 Distribucija temeljnica - Basal-area distribution
($d > 2$ cm)
Šum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

Ploha	t	G	N	\bar{G}	s_G	$s_{\bar{G}}$	d_w
30	35	31.667	4200	.012	.004	.0001	12.351
27	57	35.643	2288	.020	.014	.0003	15.958
29	57	38.051	1728	.025	.019	.0005	17.841
26	62	32.850	744	.046	.035	.0013	24.201
28	62	28.023	1616	.021	.016	.0004	16.352
23	63	32.493	924	.037	.025	.0008	21.705
22	67	18.944	944	.024	.020	.0006	17.481
24	67	25.773	475	.057	.037	.0017	26.940
25	67	29.264	380	.080	.054	.0028	31.915
21	82	17.956	553	.036	.034	.0014	21.409

Tab. 8 Distribucija temeljnica - Basal-area distribution
($d > 9$ cm)
Šum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

Ploha	t	G	N	\bar{G}	s_G	$s_{\bar{G}}$	d_w
30	35	23.405	1500	.017	.005	.0001	14.712
27	57	32.300	1184	.030	.014	.0004	19.544
29	57	36.538	1328	.029	.020	.0005	19.216
26	62	32.642	672	.050	.035	.0013	25.231
28	62	26.078	976	.029	.017	.0005	19.216
23	63	32.264	876	.039	.025	.0008	22.284
22	67	17.702	607	.031	.021	.0008	19.867
24	67	26.661	448	.059	.036	.0017	27.408
25	67	29.236	374	.082	.054	.0028	32.312
21	82	17.626	482	.039	.034	.0015	22.284

t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
G - temeljnica po hektaru - Basal-area per ha (m^2/ha)
N - broj stabala po hektaru - Number of trees per ha
 \bar{G} - srednja temeljnica - Mean basal-area (m^2)
 s_G - standardna devijacija temeljnica - Basal-area standard deviation
 $s_{\bar{G}}$ - standardna pogreška srednje temeljnica - Standard error of mean basal-area
 d_w - promjer srednjeg plošnog stabla - Diameter of mean basal-area tree

Tab. 9 Odnosi stvarne i normalne temeljnice - Relations between real and normal basal-area
Šum. gosp. - Management unit: Slavonska Požeža

		Ploha	t	G _{st}	G _w	Obr.	G _{nor}	Obr.	G _c	Obr.
d > 20 cm	12	9	12.44	-	-	-	-	-	-	-
	8	16	6.31	-	-	-	-	-	-	-
	11	17	19.79	-	-	-	-	-	-	-
	9	17	22.37	-	-	-	-	-	-	-
	5	20	25.04	-	-	-	-	-	22.7	1.103
	2	21	19.19	-	-	-	-	-	22.7	.845
d > 30 cm	7	57	31.96	28.9	1.106	23.7	1.348	24.7	1.294	
	4	62	33.05	30.0	1.102	25.1	1.317	25.1	1.317	
	6	104	23.80	32.6	.730	32.4	.735	-	-	
	3	108	34.27	32.7	1.048	32.7	1.048	-	-	
	10	126	30.16	33.0	.914	33.4	.903	-	-	
	1	126	35.12	33.0	1.064	33.4	1.051	-	-	

Šum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

		d > 20cm	30	35	31.67	22.7	1.395	16.8	1.885	23.9	1.325
d > 30 cm	27	57	32.30	28.9	1.118	23.7	1.363	24.7	1.308		
	29	57	36.54	28.9	1.264	23.7	1.542	24.7	1.479		
	26	62	32.54	30.0	1.085	25.1	1.296	25.1	1.296		
	28	62	26.08	30.0	.869	25.1	1.039	25.1	1.039		
	23	63	32.25	30.8	1.047	25.1	1.285	25.1	1.285		
	22	67	17.70	31.6	.560	26.4	.670	25.9	.683		
	24	67	25.66	31.6	.812	26.4	.972	25.9	.991		
	25	67	29.24	31.6	.925	26.4	1.108	25.9	1.129		
	21	82	17.63	32.1	.549	29.6	.596	27.4	.643		

- t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
 G_{st} - stvarna temeljnica - Real basal-area (m²)
 G_w - temeljnica po tablicama - Basal-area by table Wiedemann 1932
 G_{nor} - temeljnica po tablicama - Basal-area by table Schober, 1972
 G_c - temeljnica po tablicama - Basal-area by table Cestar, 1979
 Obr. - obrast - Forest density

SASTOJINSKE VISINSKE KRIVULJE I DISTRUBICIJE VISINA

STAND HEIGHT CURVES AND HEIGHT DISTRIBUTION.

Za bukove sastojine istraživanog područja u tablici 10. i 11. prikazani su i složeni po životnoj dobi izračunati parametri sastojinskih visinskih krivulja $h = f(d > 9 \text{ cm})$.

Kao funkciju izjednačenja izmjerenih visina upotrijebili smo Mihajlovu funkciju

$$h + 1,30 = b_0 \cdot e^{\wedge} (- b_1/d)$$

kao najpovoljniji oblik izjednačenja, jer najbolje pokazuje stvarno stanje visina (Pranjić 1970, Korf 1972, Halaj 1978). Osim parametara Mihajlove funkcije (b_0 , b_1) dali smo i njihove standardne devijacije s_{lnb_0} i s_{b_1} , zatim standardnu devijaciju oko linije izjednačenja ($s_{lnh,1/d}$), standardnu devijaciju logaritamskih visina (s_{lnh}) i linearni koeficijent regresije (r).

Tab. 10 Parametri sastojinskih visinskih krivulja -
Parameters stand height curves
Sum. gosp. - Management unit: Slavovska Požega

Ploha	t	b_0	b_1	$\ln b_0$	b_1	$s_{ln h, 1/4}$	$s_{ln h}$	r
11	17	13.117	4.853	.158	.389	.075	.106	.736
9	17	16.247	3.897	.144	.370	.081	.122	.779
5	20	27.302	8.734	.331	.848	.099	.135	.735
2	21	14.284	3.184	.220	.847	.088	.097	.566
7	57	24.644	5.461	.031	.066	.083	.162	.841
4	62	36.833	8.540	.032	.077	.087	.150	.818
6	104	33.282	9.517	.047	.168	.081	.140	.820
3	108	44.394	15.177	.060	.254	.152	.239	.776
10	126	34.810	12.215	.033	.149	.110	.310	.937
1	126	27.203	6.632	.040	.169	.108	.137	.628

Tab. 11 Parametri sastojinskih visinskih krivulja -
Parameters stand height curves
Sum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

Ploha	t	b_0	b_1	$\ln b_0$	b_1	$s_{ln h, 1/4}$	$s_{ln h}$	r
30	35	24.854	5.958	.086	.296	.071	.122	.830
27	57	31.737	7.305	.030	.057	.082	.178	.891
29	57	30.221	7.179	.035	.058	.104	.195	.848
26	62	40.064	11.962	.027	.046	.130	.312	.910
28	62	28.582	7.462	.064	.121	.164	.296	.724
23	63	36.107	7.706	.029	.057	.097	.154	.781
22	67	33.336	8.179	.024	.032	.110	.238	.888
24	67	47.897	13.151	.047	.115	.157	.316	.870
25	67	39.485	8.469	.026	.071	.088	.173	.863
21	82	38.258	11.072	.024	.035	.133	.317	.908

t - starost sastojine (godina) - Age stand (years)
 b_0 - regresijska konstanta Mihajlova funkcije -
 Regression constant Mihailov's function
 b_1 - regresijski koeficijent Mihajlova funkcije -
 Regression coefficient Mihailov's function
 $\ln b_0$ - standardna devijacija logaritma regresijske
 konstante - Standard deviation of logarithm
 regression constant
 b_1 - standardna devijacija regres. koeficijenta -
 Standard deviation of regression coefficient
 $s_{ln h, 1/4}$ - standardna devijacija oko linije izjednačenja -
 Standard deviation around regression line
 $s_{ln h}$ - standardna devijacija logaritamskih visina -
 Standard deviation logarithmic heights

Tab. 12 Distribucija visina - Height distribution
Sum. gosp. - Management unit: Slavovska Požega

Ploha	t	\bar{h}	s_h^2	s_h	β_1	β_2
12	9	4.6	1.106	1.052	.293	-.821
8	16	4.9	.579	.761	-.666	-.065
11	17	6.9	1.640	1.281	.499	.111
9	17	10.5	3.331	1.825	-.811	.165
5	20	9.1	2.182	1.477	.288	-.554
2	21	9.6	3.152	1.775	-.455	-.209
7	57	18.0	16.459	4.057	-.862	.818
4	62	26.8	12.222	3.496	-.739	-.361
6	104	23.6	8.714	2.952	-.356	-.318
3	108	29.8	11.580	3.403	-.241	-.562
10	126	27.2	6.131	2.476	-.417	-.870
1	126	23.6	8.233	2.869	-.459	-.073

Tab. 13 Distribucija visina - Height distribution
Sum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

Ploha	t	\bar{h}	s_h^2	s_h	β_1	β_2
30	35	17.2	3.340	1.827	.221	-.927
27	57	21.6	13.045	3.612	-.778	-.012
29	57	20.6	12.857	3.586	-.145	-1.041
26	62	24.6	34.264	5.854	-.896	.092
28	62	19.4	14.941	3.865	-.280	-.372
23	63	27.0	9.817	3.133	-1.036	.492
22	67	24.5	10.583	3.253	-.465	-.442
24	67	28.1	44.489	6.670	-1.357	.783
25	67	30.0	15.798	3.975	-.550	-.157
21	82	28.1	8.473	2.911	-.574	.487

t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
 \bar{h} - srednja visina - Mean height (m)
 s_h^2 - varijanca visina - Heights variance
 s_h - standardna devijacija visina - Heights
 standard deviation

Određili smo, također, parametre distribucija visina istraživanih podru-
 srednju visinu (\bar{h}) i standardnu devijaciju visina (s_h). Određili smo i koeficijent
 sličnosti (β_1) i sličnost (β_2) radi boljeg opisa distribucije visina, primjenjuju-
 momente trećeg i četvrtog reda (tab. 12. i 13.).

RAZMAK IZMEĐU STABALA DISTANCE BETWEEN TREES

Na primjernim plohama istraživanog područja, na osnovi izmjerenih podataka razmaka i između stabala obične bukve, izračunate su srednje vrijednosti udaljenosti (l) između bukovih stabala. Za svaku sastojinu smo odredili parametre linearnih modela razmaka između stabala bukve kao funkcija prsnog promjera $l = b_0 + b_1 d$. Vrijednosti parametara linearnih modela (b_0 , b_1) s njihovim standardnim devijacijama (s_{b_0} , s_{b_1}), standardnom devijacijom oko linije izjednačenja ($s_{l, d}$), koeficijentom združenosti (r) složili smo, s obzirom na dob sastojina, i prikazali u tablici 14. i 15.

KOMPLETNA ANALIZA STABLA COMPLETE STEM ANALYSIS

Totalnom analizom stabla obuhvaćena su srednja sastojinska stabla različite dobi, koja su rasla pod različitim životnim uvjetima, ali u bukovim jednodobnim sastojinama istog boniteta i prema gospodarskim osnovama istog načina gospodarenja.

S obzirom na istraživana područja prikazali smo dimenzije analiziranih stabala u trenutku snimanja uzoraka i dimenzije stabala u trenutku kulminacije tečajnoga visinskog i debljinskog prirasta, odnosno prosječnoga visinskog i debljinskog prirasta analiziranih stabala.

Prikazali smo samo podatke za 19 stabala od ukupno 30 snimljenih, jer na ostalima nije kulminirao prirast. Dimenzije stabala u vrijeme izmjere iskazane su s korom, a u vrijeme kulminacije odgovarajućeg prirasta bez kore (tab. 16).

Kako se naša istraživanja odnose na visinski i debljinski prirast obične bukve, plošni i volumni prirast u našem radu ne donosimo, iako su obuhvaćeni totalnom analizom stabla.

Zbog obilja analiziranih podataka gotovo je nemoguće prikazati čitav razvojni tijek svih analiziranih stabala. U daljem radu zadržat ćemo se samo na dva stabla, odabrana s obzirom na kulminaciju visinskog prirasta. Stablo s područja Podravske Slatine ima 70 godina, a s područja Slavonske Požege 74 godine. Oba su stabla približno iste dobi (70 i 74 godine) i približno istog prsnog promjera (25,4 i 26,3 cm) i gotovo iste visine (25,6 i 26,5 m). Međutim, njihovo vrijeme kulminacije visinskog prirasta je vrlo različito. Stablu od 70 godina i tečajni visinski prirast i tečajni debljinski kulminira u 25. godini. Stablu od 74 godine tečajni visinski prirast kulminira u 9. godini, a tečajni debljinski u 19. godini.

DEBLJINSKI PRIRAST SASTOJINE DIAMETER INCREMENT OF STAND

Nakon laboratorijske analize izvrtaka izjednačili smo tečajni godišnji debljinski prirast petogodišnjeg i desetogodišnjeg perioda. Izjednačenje smo proveli, s obzirom na promjer, u trenutku izmjere prije pet i prije deset godina. Kao funkciju izjednačenja upotrijebili smo pravac $i_d = b_0 + b_1 d_{1,30}$. Prilikom određivanja linearnih parametara (b_0 , b_1) odredili smo još sve relevantne parametre potrebne za dalje analize. Dobivene vrijednosti smo prikazali tablično, s obzirom na dob sastojine za svako istraživano područje posebno (tab. 17. i 18).

Tab. 14 Linearni modeli raznaka između stabala bukve - Linear distance models between beech trees - $\ell = f(d)$
Sum. gosp. - Management unit: Slavonska Požega

Ploha	t	\bar{d}	s_d	$\bar{\ell}$	$s_{\ell, a}$	r	b_0	b_1	${}^{\sigma}b_0$	${}^{\sigma}b_1$
12	9	3.4	1.191	.50	.219	.070	.460	.012	.065	.018
8	16	3.7	1.690	.77	.378	.119	.669	.026	.108	.026
11	17	4.6	1.516	.64	.268	.021	.621	.004	.085	.018
9	17	7.4	2.868	.89	.301	.307	.650	.033	.086	.011
5	20	7.1	1.661	.92	.345	.215	.597	.046	.149	.020
2	21	7.1	1.609	.95	.398	-.050	1.026	-.011	.177	.024
7	57	20.9	5.801	1.74	.528	.178	1.409	.016	.193	.009
4	62	23.9	6.038	1.75	.519	.087	1.584	.007	.208	.008
6	104	26.8	8.342	3.78	1.107	.203	3.059	.027	.365	.013
3	108	34.8	7.172	4.36	1.519	.269	2.340	.058	.742	.021
1	126	44.3	14.376	5.65	2.882	.415	1.669	.090	.924	.020

- t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
 \bar{d} - srednji promjer - Mean diameter (cm)
 s_d - standardna devijacija promjera - Diameter standard deviation
 $\bar{\ell}$ - srednja udaljenost - Mean distance (m)
 $s_{\ell, a}$ - standardna devijacija oko linije izjednačenja - Standard deviation around regression line
r - korelacijski koeficijent - Correlation coefficient
 b_0 - regresijska konstanta - Regression constant
 b_1 - regresijski koeficijent - Regression coefficient
 ${}^{\sigma}b_0$ - standardna devijacija regres. konstante - Standard deviation of regression constant
 ${}^{\sigma}b_1$ - standardna devijacija regres. koeficijenta - Standard deviation of regression coefficient

Tab. 15 Linearni modeli raznaka između stabala bukve - Linear distance models between beech trees - $\ell = f(d)$
Sum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

Ploha	t	\bar{d}	s_d	$\bar{\ell}$	$s_{\ell, a}$	r	b_0	b_1	${}^{\sigma}b_0$	${}^{\sigma}b_1$
30	35	14.7	3.325	2.28	.711	.700	-.711	.203	.895	.059
27	57	21.7	3.143	2.83	1.379	.073	2.177	.030	2.002	.091
29	57	27.0	4.703	3.70	1.158	.355	1.216	.092	1.377	.050
26	62	32.1	6.279	4.19	1.333	.531	-.041	.132	.874	.027
28	62	23.3	5.770	3.17	1.402	.445	.441	.117	1.338	.056
23	63	27.5	5.430	3.71	1.820	.053	3.216	.018	1.193	.042
22	67	25.4	5.905	3.85	1.278	.009	3.804	.002	.585	.022
24	67	32.0	7.585	4.89	1.774	.221	3.224	.052	1.160	.035
25	67	38.8	9.034	5.30	1.621	.466	1.691	.093	1.131	.028
21	82	33.3	6.591	4.88	1.602	.115	3.952	.028	.940	.028

- t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
 \bar{d} - srednji promjer - Mean diameter (cm)
 s_d - standardna devijacija promjera - Diameter standard deviation
 $\bar{\ell}$ - srednja udaljenost - Mean distance (m)
 $s_{\ell, a}$ - standardna devijacija oko linije izjednačenja - Standard deviation around regression line
r - korelacijski koeficijent - Correlation coefficient
 b_0 - regresijska konstanta - Regression constant
 b_1 - regresijski koeficijent - Regression coefficient
 ${}^{\sigma}b_0$ - standardna devijacija regres. konstante - Standard deviation of regression constant
 ${}^{\sigma}b_1$ - standardna devijacija regres. koeficijenta - Standard deviation of regression coefficient

Tab. 16 Totalna analiza bukovih stabala - Total analysis of beech trees
Sum. gosp. - Management unit: Slavonska Požega

Dimenzije stabla u vrijeme snimanja - Stem dimensions during recording					Kulminacija tečajnog visinskog prirasta - Culmination of current height increment						Kulminacija tečajnog debljinskog prirasta - Culmination of current diameter increment						Kulminacija prosječnog debljinskog prirasta - Culmination of average diameter increment						Kulminacija prosječnog visinskog prirasta - Culmination of average height increment						
t	d	h	v	f	t ₁	d ₁	h ₁	i ₁₀	v ₁	f ₁	t ₂	d ₂	h ₂	i ₁₀	v ₂	f ₂	t _a	d _a	h _a	i _{ap}	v _a	f _a	t _a	d _a	h _a	i _{ap}	v _a	f _a	
114	51.6	27.5	2.159	.407	29	11.1	6.8	.424	.029	.439	39	17.1	11.3	.562	.110	.424	44	19.5	11.8	.444	.164	.461	64	25.4	15.3	.239	.410	.531	
104	43.8	27.5	2.031	.492	9	2.8	8.2	.533	.003	.569	19	6.8	11.3	.402	.026	.637	34	12.3	15.2	.362	.115	.635	14	4.6	9.6	.688	.010	.472	
101	29.1	27.5	.870	.466	16	4.3	4.4	.400	.005	.705	16	4.3	4.4	.582	.005	.705	66	16.1	18.8	.243	.180	.474	26	8.4	8.3	.319	.022	.472	
101	26.4	26.5	.652	.477	26	4.6	6.9	.336	.007	.592	56	10.3	13.7	.364	.066	.579	66	13.4	15.5	.204	.117	.532	31	5.1	8.4	.272	.010	.551	
81	25.0	28.5	.655	.474	26	5.5	8.1	.484	.011	.579	16	2.6	4.0	.398	.002	.809	46	12.4	14.3	.270	.092	.530	46	12.4	14.3	.311	.092	.530	
74	26.3	26.5	.586	.510	9	1.8	3.7	.525	.001	.762	19	6.1	8.0	.420	.011	.502	29	9.8	11.7	.340	.045	.506	19	6.1	8.0	.419	.011	.502	
73	22.9	29.0	.492	.427	8	2.3	3.8	.555	.001	.698	28	8.3	11.6	.390	.032	.521	33	10.3	13.7	.311	.057	.506	28	8.3	11.6	.415	.032	.521	
22	4.1	5.0	.004	.684	17	2.6	3.6	.253	.002	.874	17	2.6	3.6	.200	.002	.874	22	3.8	5.0	.174	.004	.674	22	3.8	5.0	.227	.004	.674	
					\bar{x}	17.5	4.375	5.687	.439	.007	.652	26.25	7.262	8.487	.415	.032	.631	42.50	12.2	13.25	.293	.097	.540	31.25	9.262	10.062	.361	.074	.553
					s	8.016	2.809	1.883	.099	.009	.126	13.470	4.485	3.769	.111	.036	.146	15.346	4.329	3.767	.083	.056	.071	15.254	6.622	3.235	.141	.130	.065

Sum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina																													
t	d	h	v	f	t ₁	d ₁	h ₁	i ₁₀	v ₁	f ₁	t ₂	d ₂	h ₂	i ₁₀	v ₂	f ₂	t _a	d _a	h _a	i _{ap}	v _a	f _a	t _a	d _a	h _a	i _{ap}	v _a	f _a	
38	11.8	19.2	.104	.492	8	2.5	4.9	.533	.001	.398	28	8.2	13.8	.396	.035	.485	38	11.6	19.2	.305	.100	.493	8	2.5	4.9	.613	.001	.398	
37	12.8	19.3	.123	.498	22	5.9	12.3	.583	.016	.482	32	10.5	16.8	.478	.071	.498	37	12.5	19.3	.339	.117	.491	22	5.9	12.3	.559	.016	.482	
63	16.6	22.7	.247	.500	8	3.3	3.9	.440	.001	.324	8	3.3	3.9	.454	.001	.324	13	5.6	6.5	.434	.007	.432	23	8.7	10.0	.435	.029	.546	
65	17.0	27.0	.310	.508	15	4.7	8.0	.550	.006	.435	30	8.6	15.6	.310	.195	.464	35	10.1	17.0	.290	.278	.493	20	5.9	10.8	.540	.014	.475	
65	16.4	27.0	.288	.507	10	2.6	5.3	.567	.0003	.092	35	10.4	16.6	.334	.069	.488	40	11.8	20.0	.296	.108	.536	20	6.0	10.6	.532	.014	.471	
61	16.1	22.0	.224	.500	16	5.3	7.4	.507	.005	.296	16	5.3	7.4	.310	.005	.296	21	6.6	9.7	.312	.016	.488	21	6.6	9.7	.462	.016	.488	
66	17.1	26.0	.301	.502	11	3.4	5.3	.646	.002	.272	11	3.4	5.3	.414	.002	.272	16	5.5	8.9	.346	.010	.275	16	5.5	8.9	.556	.010	.275	
67	22.9	25.0	.523	.506	32	11.8	14.3	.493	.077	.496	52	17.0	23.0	.348	.262	.503	57	18.9	24.7	.332	.350	.502	37	13.0	16.9	.457	.111	.498	
69	37.3	33.2	1.884	.912	34	17.2	17.3	.761	.200	.497	34	17.2	17.3	.596	.200	.497	39	19.9	20.2	.510	.316	.502	44	21.5	21.8	.495	.399	.502	
70	25.4	25.6	.661	.252	25	6.6	9.3	.575	.024	.752	25	6.6	9.3	.330	.024	.752	50	13.9	19.7	.278	.149	.498	45	12.7	18.3	.408	.115	.496	
77	27.8	29.5	.918	.736	24	5.0	8.5	.867	.008	.361	62	17.3	23.8	.476	.282	.506	42	10.6	16.0	.252	.069	.490	27	5.9	10.6	.394	.014	.488	
					\bar{x}	18.636	6.209	8.773	.593	.031	.400	30.273	9.800	13.891	.404	.104	.461	35.273	11.545	16.473	.336	.138	.473	25.727	8.564	12.254	.495	.067	.465
					s	8.916	4.264	4.061	.118	.057	.159	15.439	5.058	6.384	.086	.104	.126	12.976	4.570	5.419	.071	.118	.067	11.087	5.063	4.610	.067	.112	.069

t - starost stabla (godine) - Age tree (years)
d - prsni promjer stabla - Diameter b. h. (cm)
h - Totalna visina stabla - Total height tree (m)
v - volumen stabla - Volume tree (m³)
f - prsni oblični broj stabla - Breast form factor
t₁, t₂ - starost stabla u vrijeme kulminacije visinskog prirasta (godine) - Age tree in culmination time of current height increment (years)
d₁, d₂ - prsni promjer stabla u vrijeme kulminacije visinskog prirasta - D.b.h. in culmination time of current height increment (cm)
h₁, h₂ - visina stabla u vrijeme kulminacije visinskog prirasta - Height tree in culmination time of current height increment (m)
v₁, v₂ - volumen stabla u vrijeme kulminacije visinskog prirasta - Volume tree in culmination time of current height increment (m³)
f₁, f₂ - oblični broj stabla u vrijeme kulminacije visinskog prirasta - Form faktor in culmination of current height increment
i₁₀ - tečajni visinski prirast 10-god. periode - Current annual height increment 10-yearly period (m)
i_{ap} - prosječni visinski prirast - Average height increment (m)
t₂, t_a - starost stabla u vrijeme kulminacije debljinskog prirasta - Age tree in culmination time of current diameter increment

d_a, d_a - prsni promjer stabla u vrijeme kulminacije debljinskog prirasta - D.b.h. in culmination time of current diameter increment (cm)
h_a, h_a - visina stabla u vrijeme kulminacije debljinskog prirasta - Height tree in culmination time of current diameter increment (m)
v_a, v_a - volumen stabla u vrijeme kulminacije debljinskog prirasta - Volume tree in culmination time of current diameter increment (m³)
f_a, f_a - oblični broj stabla u vrijeme kulminacije debljinskog prirasta - Form faktor in culmination of current diameter increment
i₁₀ - tečajni debljinski prirast 10- god. periode - Current annual diameter increment 10- yearly period (cm)
i_{ap} - prosječni debljinski prirast - Average diameter increment (cm)

Tab. 17 Parametri linearnog izjednačenja tečajnog debljinskog prirasta - Parameters of linear regression the current diameter increment
Sum. gosp. - Management unit: Slavonska Požega

	t	n	b_0	$^{\circ}b_0$	b_1	$^{\circ}b_1$	$^{\circ}i_{a,d}$	r	\bar{i}_a	$^{\circ}i_a$	\bar{d}	$^{\circ}d$	Cov
i_{a5}	17	13	.266	.071	.008	.005	.053	.417	.372	.054	13.2	2.824	.963
i_{a10}		13	.285	.082	.005	.006	.062	.261	.357	.059	13.2	2.824	1.104
i_{a5}	57	22	.137	.042	.008	.002	.070	.673	.300	.090	20.3	7.578	.605
i_{a10}		22	.186	.045	.007	.002	.073	.591	.324	.086	20.3	7.578	.720
i_{a5}	62	32	.396	.055	-.0005	.002	.072	-.0490	.381	.070	28.1	6.628	1.058
i_{a10}		32	.389	.051	.0003	.002	.066	.029	.397	.064	28.1	6.628	1.063
i_{a5}	104	23	.268	.072	.001	.003	.075	.107	.303	.072	25.5	5.661	1.085
i_{a10}		23	.262	.056	.002	.002	.058	.163	.304	.056	25.5	5.661	1.073
i_{a5}	108	31	.216	.056	.002	.001	.078	.278	.300	.079	35.0	9.144	.975
i_{a10}		31	.246	.055	.002	.001	.077	.218	.310	.076	35.0	9.144	1.026

i_{a5} - debljinski prirast (5-god. periode) - diameter increment (5-yearly period)
 i_{a10} - debljinski prirast (10-god. periode) - diameter increment (10-yearly period)
t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
n - broj izvrtaka - Number bore chips
 b_0 - linearna regresijska konstanta - linear regression constant
 $^{\circ}b_0$ - stand. dev. regres. konstante - stand. dev. of regression constant
 b_1 - linearni regresijski koeficijent - linear regression coefficient
 $^{\circ}b_1$ - stand. dev. regres. koeficijenta - stand. dev. of regression coefficient

$^{\circ}i_{a,d}$ - stand. dev. oko linije izjednačenja - stand. dev. around regression line
r - linearni regres. koeficijent - linear correlation coefficient
 \bar{i}_a - srednji debljinski prirast - Mean diameter increment (cm)
 $^{\circ}i_a$ - stand. dev. deblj. prirasta - Stand. deviation of diameter increment
 \bar{d} - srednji promjer - Mean diameter (cm)
 $^{\circ}d$ - stand. dev. promjera - Diameter standard deviation
Cov - kovarijanca - Covariance

Tab. 18 Parametri linearnog izjednačenja tečajnog debljinskog prirasta - Parameters of linear regression the current diameter increment
Šum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

	t	n	b_0	$^{\sigma}b_0$	b_1	$^{\sigma}b_1$	$^{\sigma}i_{a,d}$	r	\bar{i}_a	$^{\sigma}i_a$	\bar{d}	$^{\sigma}d$	Cov
i_{5a}	35	8	.174	.068	.009	.004	.045	.656	.315	.051	15.2	3.666	.778
i_{10a}		8	.130	.055	.013	.003	.036	.837	.331	.058	15.2	3.666	.385
i_{5a}	57	20	-.079	.074	.018	.004	.078	.760	.275	.114	19.9	4.883	.468
i_{10a}		20	-.062	.065	.018	.003	.069	.798	.290	.108	19.9	4.883	.408
i_{5a}	57	20	.135	.047	.009	.002	.076	.697	.314	.101	20.2	7.897	.566
i_{10a}		20	.176	.040	.007	.002	.065	.677	.321	.084	20.2	7.897	.599
i_{5a}	62	30	.357	.044	.002	.001	.076	.242	.411	.075	30.1	10.036	1.027
i_{10a}		30	.250	.044	.005	.001	.076	.591	.412	.091	30.1	10.036	.697
i_{5a}	62	16	.119	.072	.009	.004	.066	.577	.304	.076	19.4	4.609	.754
i_{10a}		16	.175	.043	.007	.002	.040	.645	.308	.049	19.4	4.609	.666
i_{5a}	63	38	.038	.016	.007	.001	.028	.847	.181	.051	21.4	6.426	.301
i_{10a}		38	.061	.023	.007	.001	.042	.746	.213	.061	21.4	6.426	.474
i_{5a}	67	53	.092	.025	.006	.001	.056	.647	.236	.072	22.8	7.433	.605
i_{10a}		53	.084	.013	.008	.0005	.029	.902	.267	.066	22.8	7.433	.193
i_{5a}	67	26	.123	.064	.008	.002	.097	.620	.358	.119	28.7	8.978	.664
i_{10a}		26	.168	.051	.007	.002	.077	.650	.371	.097	28.7	8.978	.630
i_{5a}	67	25	.154	.060	.007	.001	.090	.600	.361	.107	31.0	9.680	.707
i_{10a}		25	.187	.050	.006	.001	.075	.606	.364	.091	31.0	9.680	.679
i_{5a}	82	70	.101	.029	.008	.001	.071	.700	.325	.098	28.3	8.689	.525
i_{10a}		70	.099	.030	.008	.001	.074	.710	.339	.104	28.3	8.689	.506

i_{5a} - debljinski prirast (5-god. periode) - diameter increment (5-yearly period)
 i_{10a} - debljinski prirast (10-god. periode) - diameter increment (10-yearly period)
 t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)
 n - broj izvrtaka - Number bore chips
 b_0 - linearna regresijska konstanta - linear regression constant
 $^{\sigma}b_0$ - stand. dev. regres. konstante - stand. dev. of regression constant
 b_1 - linearni regresijski koeficijent - linear regression coefficient
 $^{\sigma}b_1$ - stand. dev. regres. koeficijenta - stand. dev. of regression coefficient

$^{\sigma}i_{a,d}$ - stand. dev. oko linija izjednačenja - stand. dev. around regression line
 r - linearni regres. koeficijent - linear correlation coefficient
 \bar{i}_a - srednji debljinski prirast - Mean diameter increment (cm)
 $^{\sigma}i_a$ - stand. dev. deblj. prirasta - Stand. deviation of diameter increment
 \bar{d} - srednji promjer - Mean diameter (cm)
 $^{\sigma}d$ - stand. dev. promjera - Diameter standard deviation
 Cov - kovarijanca - Covariance

VISINSKI PRIRAST SASTOJINE HEIGHT INCREMENT OF STAND

U mladim sastojinama istraživanog područja (8-20 godina) promatrali smo visinski prirast u odnosu na prsni promjer i totalnu visinu.

Visinski prirast smo stavili u odnos s prsnim promjerom. Izjednačenje je provedeno za tečajni godišnji visinski prirast 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda i prosječni visinski prirast. Funkcija izjednačenja je bila pravac $i_h = b_0 + b_1 d_{1,30}$ (tab. 19).

Posebno smo, također, izjednačili tečajni godišnji visinski prirast 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda i prosječni visinski prirast kao funkciju visine u trenutku izmjere. Funkcija izjednačenja je bila pravac $i_h = b_0 + b_1 h$ (tab. 20).

Tab. 19 Parametri linearnog izjednačenja - Parameters of linear regression
 $i_n = b_0 + b_1 d_{1..20}$ (5- i 10-god. periode, prosjeka) - (5- and 10-
 yearly period, average)
 Sum. gosp. - Management unit: Slavonska Požega

	n	b_0	σ_{b_0}	b_1	σ_{b_1}	$\sigma_{i_n, d}$	r	\bar{i}_n	σ_{i_n}	\bar{d}	σ_d
i_{n5}	10	.606	.379	-.019	.106	.180	-.120	.537	.087	3.5	.539
i_{n10}	9	.054	.792	.086	.221	.376	.357	.360	.130	3.5	.539
i_{n5}	10	.339	.784	.060	.218	.372	.379	.552	.085	3.5	.539
i_{n5}	10	.635	.294	-.012	.059	.166	-.110	.574	.101	4.9	.889
i_{n10}	17	.592	.126	-.003	.025	.071	-.043	.579	.055	4.9	.889
i_{n5}	10	.602	.051	-.003	.010	.029	-.028	.589	.084	4.9	.889
i_{n5}	10	1.022	1.181	-.080	.205	.516	-.465	.568	.136	5.7	.795
i_{n10}	20	.881	1.012	-.058	.176	.442	-.592	.550	.078	5.7	.795
i_{n5}	10	.264	.902	.045	.157	.394	.533	.523	.068	5.7	.795
i_{n5}	10	.391	.601	.027	.122	.309	.172	.524	.127	4.9	.800
i_{n10}	16	.326	.634	.037	.129	.326	.460	.507	.065	4.9	.800
i_{n5}	10	.073	.685	.061	.139	.352	.884	.368	.055	4.9	.800

Sum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

i_{n5}	10	.872	.645	.006	.058	.463	.045	.941	.358	10.8	2.511
i_{n10}	35	.506	1.029	.044	.093	.739	.739	.977	.178	10.8	2.511
i_{n5}	10	1.640	1.103	-.053	.100	.792	-.632	1.073	.209	10.8	2.511

i_{n5} - visinski prirast (5-god. periode) - height increment (5-yearly period)

i_{n10} - visinski prirast (10-god. periode) height increment (10-yearly period)

i_{n5} - prosječni visinski prirast - Average height increment

t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)

n - veličina uzorka - Number of samples

b_0 - linearna regresijska konstanta - linear regression constant

σ_{b_0} - stand. dev. regres. konstante - stand. dev. of regression constant

b_1 - linearni regresijski koeficijent - linear regression coefficient

σ_{b_1} - stand. dev. regres. koeficijenta - stand. dev. of regression coefficient

$\sigma_{i_n, d}$ - stand. dev. oko linije izjednačenja - Stand. dev. around regression line

r - korelacijski koeficijent - correlation coefficient

\bar{i}_n - srednji visinski prirast - Mean height increment

σ_{i_n} - stand. dev. visin. prirasta - stand. dev. of height increment

\bar{d} - srednji promjer - Mean diameter

σ_d - stand. dev. promjera - Diameter stand. deviation

Tab. 20 Parametri linearnog izjednačenja - Parameters of linear regression
 $i_n = b_0 + b_1 h$ (5- i 10-god. periode, prosjeka) - (5- and 10-
 yearly period, average)
 Sum. gosp. - Management unit: Slavonska Požega

	n	b_0	σ_{b_0}	b_1	σ_{b_1}	$\sigma_{i_n, h}$	r	\bar{i}_n	σ_{i_n}	\bar{h}	σ_h
i_{n5}	10	.366	.781	.029	.130	.332	.266	.537	.087	5.9	.806
i_{n10}	9	-.101	1.062	.077	.177	.451	.480	.360	.130	5.9	.806
$i_{n\bar{p}}$	10	.202	1.109	.059	.185	.471	.555	.552	.085	5.9	.806
i_{n5}	10	.763	.770	-.025	.099	.330	-.256	.574	.101	7.7	1.056
i_{n10}	17	.638	.434	-.008	.056	.186	-.148	.579	.055	7.7	1.056
$i_{n\bar{p}}$	10	.499	.602	.012	.077	.258	.147	.589	.084	7.7	1.056
i_{n5}	10	1.547	2.716	-.091	.251	.773	-.650	.568	.136	10.7	.972
i_{n10}	20	1.077	1.971	-.049	.182	.561	-.610	.550	.078	10.7	.972
$i_{n\bar{p}}$	10	.149	1.655	.035	.153	.471	.498	.523	.068	10.7	.972
i_{n5}	10	-.059	1.306	.083	.184	.597	.670	.524	.127	7.0	1.024
i_{n10}	16	.187	.941	.046	.133	.430	.723	.507	.065	7.0	1.024
$i_{n\bar{p}}$	10	.033	.820	.048	.116	.375	.889	.368	.055	7.0	1.024

Sum. gosp. - Management unit: Podravska Slatina

i_{n5}	10	.533	1.208	.031	.091	.754	.229	.941	.358	13.0	2.627
i_{n10}	35	.224	1.478	.058	.111	.923	.852	.977	.178	13.0	2.627
$i_{n\bar{p}}$	10	1.274	1.858	-.015	.140	1.160	-.194	1.073	.209	13.0	2.627

i_{n5} - visinski prirast (5-god. periode)- height increment (5-yearly period)	$\sigma_{i_n, h}$ - stand. dev. oko linije izjednačenja - Stand. dev. around regression line
i_{n10} - visinski prirast (10-god. periode) height increment (10-yearly period)	r - korelacijski koeficijent - correlation coefficient
$i_{n\bar{p}}$ - prosječni visinski prirast- Averag height increment	\bar{i}_n - srednji visinski prirast - Mean height increment
t - starost sastojine (godine) - Age stand (years)	σ_{i_n} - stand. dev. visin. prirasta - stand. dev. of height incre- ment
n - veličina uzorka - Number of sam- ples	\bar{h} - srednja visina - Mean height
b_0 - linearna regresijska konstanta - linear regression constant	σ_h - stand. dev. promjera - Height stand. deviation
σ_{b_0} - stand. dev. regres. konstante - stand. dev. of regression constant	
b_1 - linearni regresijski koeficijent - linear regression coefficient	
σ_{b_1} - stand. dev. regres. koeficijenta - stand. dev. of regression coefficient	

UTJECAJ STRUKTURNIH PROMJENA SASTOJINE NA VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST INFLUENCE STRUCTURE STAND CHANGE ON HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT

Dosadašnja istraživanja struktura sastojina (Assmann 1961, Halaj 1978, Schöber 1972, Šmelko 1982, Pranjić 1985. i ostali) pokazala su da strukturne promjene utječu na tijek visinskog rasta i prirasta pojedinih stabala i sastojina.

U mladim bukovim sastojinama broj stabala po jedinici površine je vrlo velik, koji sa starošću sastojina opada. Broj stabala po jedinici površine utječe najviše na debljinski prirast, a najmanje na visinski prirast (Assmann 1961, Halaj 1978, Šmelko 1985).

Distribucije prsnih promjera mladih jednodobnih bukovih sastojina su pravilne, unimodalne s vrlo malom varijabilnošću prsnog promjera, s time da se oblik distribucije sa starošću mijenja; od desne skošenosti prelazi u starim sastojinama na lijevu skošenosti distribucije prsnih promjera.

Distribucije visina u mladim bukovim jednodobnim sastojinama su desne asimetrije, male varijabilnosti srednje visine, koji se sa starošću povećava. Sa starošću oblik distribucije visina se, također, mijenja, tako da u starim sastojinama postoje lijevo asimetričan.

Sastojinske visinske krivulje mladih bukovih jednodobnih sastojina su vrlo strme, a kod starih sastojina su položite.

Krivulja tečajnoga visinskog prirasta bukovih srednjih sastojinskih visina je karakterističnog oblika, vrlo strma u mladosti sve do kulminacije visinskog prirasta, zatim prirast sve sporije opada. Na spljoštenosti krivulje prirasta najveći utjecaj ima bonitet (Halaj 1978).

Nakon kulminacije visinskog prirasta općenito sve više dolazi do izražaja debljinski prirast. Debljinski prirast kod bukve postiže kulminaciju dosta rano i relativno dugo se zadržava na toj vrijednosti (Assmann 1961). U jednodobnim sastojinama debljinski prirast u ovisnosti o prsnom promjeru je linearan. Kod sastojina nepravilnih distribucija prsnih promjera debljinski prirast u ovisnosti o prsnom promjeru poprma različite regresijske modele (Pordan 1965).

Temeljnica jednodobnih sastojina, kao funkcija vremena, jest tipična krivulja S-oblika. Nakon prorede temeljnica bukovih sastojina ima krivulju rasta u mladosti strmu, koja sa starošću stagnira, te oko 100-120. godine počinje pokazivati trend pada (Wiedemann 1932). Maksimum tečajnoga godišnjeg prirasta sastojinske temeljnice ostvaruje se u mladim bukovim sastojinama nakon kulminacije debljinskog prirasta (oko 30. godine). To je posljedica velikog broja stabala po jedinici površine u tom periodu u mladim bukovim sastojinama kada je značajan prirast prsnog promjera. Na prirast temeljnice ima, također, velik utjecaj i prorjeđivanje sastojine, jer se javlja tzv. svijetli prirast. Kod bukve je karakteristično, kao vrste

Tab. 21 Strukturni elementi po dobnim razredima - Components of stand structure per age-class

Ploha Table	t	N	G	d̄	d _p	h̄	h _L	i _{5a}	i _{5a}	i _{5a} /i _{5a}	i _{10a}	i _{10a}	i _{10a} /i _{10a}	Schober, 1972				
														N	G _{opt}	d̄	h _L	
Mlade sastojine Young stands 12 < d < 20 cm	9	14200	12.4	3.1	3.3	4.6	5.1	.590	.274	2.153	.459	.282	1.628	-	-	-	-	
	11	9900	19.8	4.5	5.1	6.9	7.7	.690	.242	2.851	.541	.314	1.723	-	-	-	-	
	21	8600	19.2	4.7	5.3	9.6	10.1	.855	.228	3.750	.728	.259	2.811	-	-	-	-	
	16	5800	6.3	3.3	4.3	4.9	5.4	.411	.378	1.087	.383	.200	1.915	-	-	-	-	
	20	15400	25.0	4.1	4.5	9.1	8.9	.615	.150	4.100	.594	.218	2.725	-	-	-	-	
	17	7600	22.4	5.4	6.1	10.5	11.0	.640	.330	1.939	.722	.362	1.994	-	-	-	-	
	30	4200	31.7	8.8	12.4	17.2	16.2	.540	.354	1.525	.495	.411	1.204	3977	16.8	7.2	10.9	
	27	57	1184	32.3	17.8	19.5	21.6	.356	-.168	2.190	.295	.169	1.746	1338	23.7	14.8	19.6	
	29	57	1328	36.5	17.5	19.2	20.6	.328	.106	3.094	.245	-.128	1.914	1338	23.7	14.8	19.6	
	7	57	988	32.0	19.1	20.8	18.0	20.5	-	-	-	-	-	1338	23.7	14.8	19.6	
	28	62	976	26.1	17.4	19.2	19.4	21.0	.160	.256	.625	.142	.220	.645	1102	25.1	16.8	21.3
	23	63	876	32.2	20.2	22.3	27.0	27.4	.100	.244	.410	.140	.276	.507	1102	25.1	16.8	21.3
	22	67	617	17.7	17.7	19.9	24.5	24.0	-	-	-	-	-	-	920	26.4	18.8	22.8
	4	62	749	30.0	22.5	24.2	26.8	27.6	.484	-.332	1.458	.484	.375	1.291	1102	25.1	16.8	21.3
	26	62	672	32.5	23.0	25.2	24.6	27.3	-	.280	-	.028	.310	.090	1102	25.1	16.8	21.3
	24	67	450	25.7	25.2	27.4	28.1	32.0	.240	.316	.759	.320	.328	.976	920	26.4	18.8	22.8
	25	67	370	29.2	29.6	32.3	30.0	32.2	.223	.280	.796	.378	.258	1.465	920	26.4	18.8	22.8
	21	82	482	17.6	19.3	22.3	28.1	26.1	-	-	-	-	-	-	579	29.6	25.1	26.9
	6	104	424	23.8	25.2	27.4	23.6	25.2	.295	.410	.719	.296	.480	.617	314	32.4	35.7	32.3
	3	108	344	34.3	34.4	36.2	29.8	30.9	-	-	-	-	-	283	32.7	37.8	33.2	
	10	126	208	30.2	40.3	43.8	27.2	28.1	-.136	-.758	-.179	.170	.556	.305	213	33.4	44.1	35.5
	1	126	269	35.1	37.9	41.3	23.6	24.7	-	-	-	-	-	213	33.4	44.1	35.5	

t - starost sastojine (god.) - Age stand (years)
 N - broj stabala po hektaru - Number of trees /ha
 G - temeljnica po hektaru - Basal-area /ha (m²)
 d̄ - promjer aritmetički srednjeg stabla - Diameter arithmetical mean tree (cm)
 d_p - promjer srednjeg plošnog stabla - Diameter of mean basal-area tree (cm)
 h̄ - srednja visina - Mean height (m)
 h_L - Lorey-eva srednja sastojinska visina - Lorey's stand mean height tree
 i_{5a} - tečajni god. visin. prirast 5-god. periode - Current annual height increment 5-yearly period (m)
 i_{10a} - tečajni god. deblj. prirast 5-god. periode - Current annual diameter increment 5-yearly period (m)

i_{5a}/i_{5a} - odnos visinskog i debljinskog prirasta - Relation between height and diameter increment
 i_{10a} - tečajni god. visin. prirast 10-god. periode - Current annual height increment 10-yearly period (m)
 i_{10a} - tečajni god. deblj. prirast 10-god. periode - Current annual diameter increment 10-yearly period (m)
 i_{10a}/i_{10a} - odnos visinskog i debljinskog prirasta - Relation between height and diameter increment
 Podaci iz priras. prihodnih tablica - Data out yield table, Schober 1972
 N - broj stabala po hektaru - Number of trees /ha
 G_{opt} - optimalna temeljnica - Normally basal-area (m²)

siene, da stabla iz podstojne eraže pokazuju značajan prirast temeljnice nak
 prorede (A s m a n 1961).

U usporedbi s navedenim poznatim zakonitostima, u bukovin jednodobn
 sastojinama, rezultati naših istraživanja pokazuju izvjesna odstupanja.

U dijelu istraživanih sastojina distribucije prsnih promjera su unimodalne, što je karakteristično za jednodobne sastojine, dok ostale sastojine imaju bimodalne i izrazito padajuće distribucije prsnih promjera (tab. 21). Gotovo sve istraživane sastojine imaju, također, negativnu spljoštenost distribucija prsnih promjera, a to nam govori da ima premalo stabala oko srednjega sastojinskog stabla.

Visinske krivulje kod mladih i srednodobnih bukovih sastojina unimodalne distribucije su strmije nego kod sastojina nepravilne distribucije prsnih promjera, a kod starih sastojina su položitiije, što je karakteristično za tu dob.

Temeljnica u istraživanim sastojinama je veća u mladim sastojinama, a u starijim sastojinama manja s obzirom na veličinu temeljnica po Schoberovim prirasno-prihodnim tablicama (tab. 9).

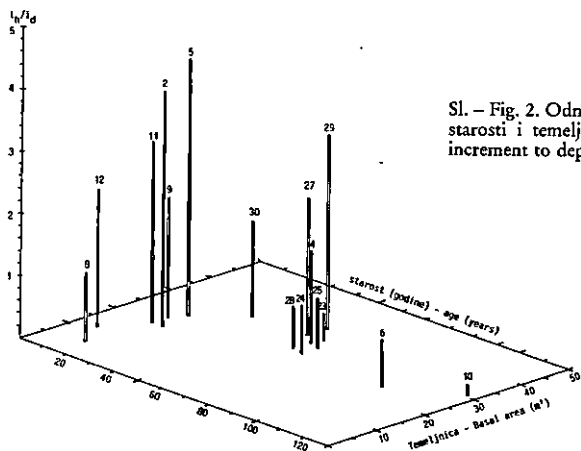
Na osnovi totalne analize bukovih stabala (tab. 16) kulminacija tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta bukve je u dobi $t=18$ godina, a tečajni godišnji debljinski prirast bukve kulminira u dobi $t=28$ godina. Dobiveni rezultati kulminacija prirasta obične bukve odgovaraju istraživanjima A s s m a n n a, H a l a j a i S c h o b e r a. Krivulje rasta i prirasta pojedinih analiziranih bukovih stabala pokazuju normalni razvoj stabala.

Rezultati parcijalne analize tečajnoga godišnjeg debljinskog prirasta petogodišnjega perioda izjednačeni su linearno uz pretpostavku da su distribucije prsnih promjera unimodalne u svim sastojinama (tab. 17. i 18). Kao što znamo, one to nisu, te možemo konstatirati da je rasipanje relativno veliko.

Vidljivo je da visinski i debljinski prirast bukve ovisi o strukturnim elementima sastojine. Da bismo što jasnije uočili promjene visinskog i debljinskog prirasta bukve tijekom života, promatrali smo visinski prirast srednjega sastojinskog stabla u odnosu na 1 cm prirasta promjera u ovisnosti o dobi (t) i temeljnici (G) (slika 2.), odnosno o dobi (t) i broju stabala (N) po jedinici površine (slika 3) te o promjeru srednjega plošnog stabla (d_g) i srednje visine po Loreyu (h_L) (slika 4).

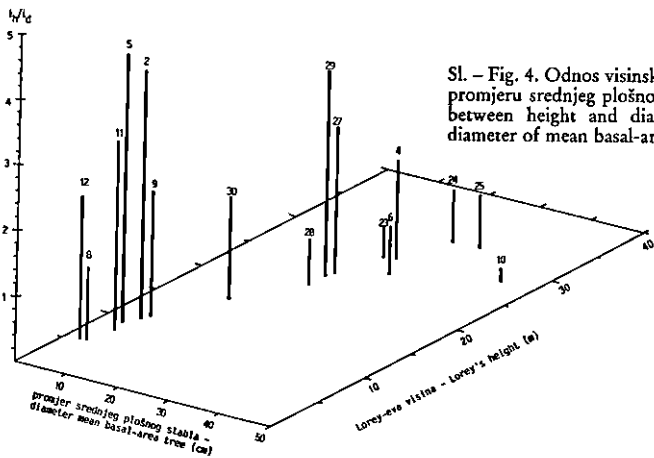
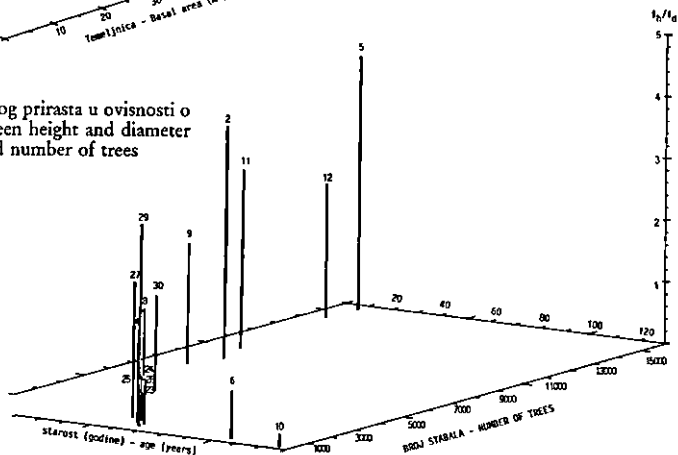
Može se očekivati da taj odnos visinskog i debljinskog prirasta s rastom temeljnica i starosti, odnosno s padom broja stabala po jedinici površine i rastom starosti opada, kao i s porastom prsnog promjera srednjega plošnog stabla i Loreyevе srednje visine također opada. Međutim, neke naše sastojine od toga našeg pravila odstupaju.

Kod sastojina u prvom dobnom razredu prirast visine po 1 cm prirasta promjera trebao bi biti najveći, što veći broj sastojina i pokazuje. Međutim, sastojina broj 8 (16 godina) ima najmanji visinski prirast, a sastojine broj 2 i 5 (21 i 20 godina) imaju najveći visinski prirast. Vjerojatno je tome uzrok što u mladoj sastojini broj 8 nije nastupila kulminacija visinskog prirasta, dok se u sastojinama broj 2 i 5 srednja sastojinska stabla nalaze u periodu kulminacije visinskog prirasta. Osim toga određeni utjecaj ima i taksacijska granica (1 cm). Isto tako u srednjodobnim sastojinama plohe 27. i 29 (57 godina) pokazuju, s obzirom na plohu 23, također veliki visinski prirast. To možemo protumačiti oblikom distribucije prsnog promjera. Na plohi 27. i 29. su bimodalne distribucije s vrlo velikim brojem tankih stabala, a na plohi 23 (63 godine) padajuća je distribucija prsnih promjera s većom zastupljenošću debljih stabala. U starim sastojinama je visinski prirast manji od debljinskog, što se i očekivalo.



Sl. - Fig. 2. Odnos visinskog i debljinskog prirasta u ovisnosti o starosti i temeljnici - Relation between height and diameter increment to dependence on the age and basal-area

Sl. - Fig. 3. Odnos visinskog i debljinskog prirasta u ovisnosti o starosti i broju stabala - Relation between height and diameter increment to dependence on the age and number of trees



Sl. - Fig. 4. Odnos visinskog i debljinskog prirasta u ovisnosti o promjeru srednjeg plošnog stabla i Lorey-eve visine - Relation between height and diameter increment to dependence on diameter of mean basal-area tree and Lorey's height

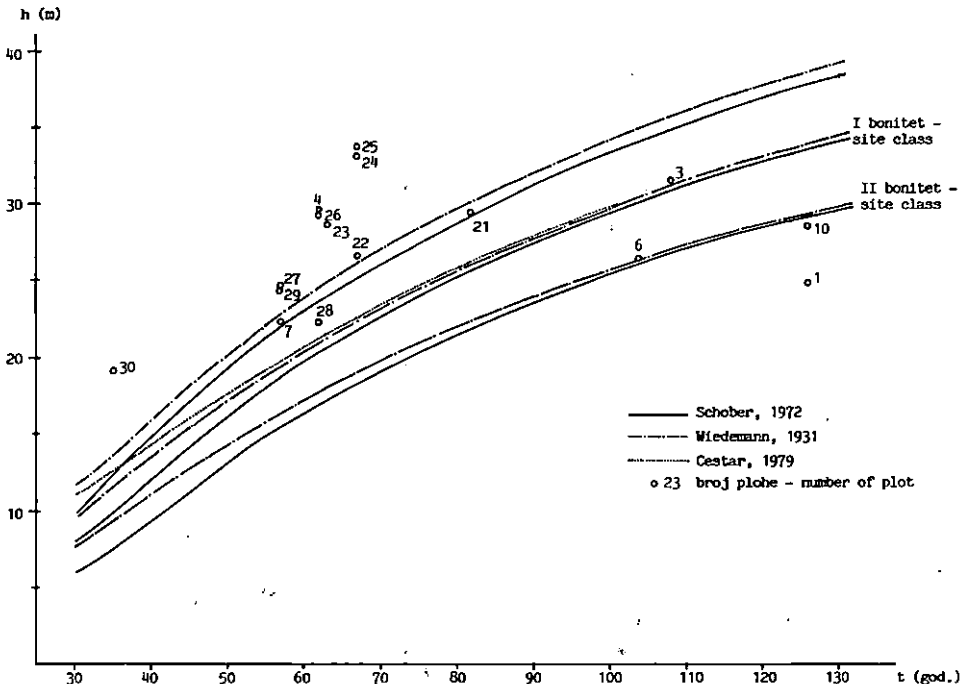
INTERPRETACIJA DOBIVENIH REZULTATA INTERPRETATION OF THE RESULTS OBTAINED

Rezultati istraživanja se odnose na bukove jednodobne sastojine u pojasu klimatskozonálnih bukovih šuma panonskog dijela Hrvatske (*Fagetum croaticum pannonicum* Horv. 1938) na području šumskih gospodarstava Slavonska Požega i Podravska Slatina.

Bonitirali smo istraživane sastojine koristeći se Wiedemannovim i Schoberovim prirasno-prihodnu tablicu (umjerene prorede) za bukvu te Cestarovu prirasno-prihodnom tablicom za spomenutu zajednicu, odnosno prema C e s t a r u za zajednicu šume bukve s lazarkinjom (*Asperulo-Fagetum* prov.) ekološko-gospodarski tip II-D-40.

Srednje visine dominantnih stabala u većine naših sastojina se nalaze u prvom bonitetu. Međutim, starije sastojine imaju relativno niske srednje sastojinske visine (plohe 1, 6. i 10), premda se po osnovi gospodarenja sve naše sastojine nalaze na istom bonitetu (slika 5).

Naše sastojine se nalaze, uglavnom, u tri dobná razreda (tab. 21). Prema obliku distribucije prsnih promjera, posebno prvoga dobnog razreda, sastojine smo sortirali dalje u grupe istog ili približno istog oblika distribucije prsnih promjera.



Sl. - Fig. 5. Opseg srednjih visina bukve iz prirasno-prihodnih tablica - Range mean heights common beech out of growth-yield tables

MLADE SASTOJINE YOUNG STANDS

Naša su istraživanja obuhvatila šest mladih sastojina u dobi od 9 do 21 godine (prvi dobni razred). Sve se nalaze u Šumskom gospodarstvu Slavonska Požega, u šumariji Velika.

Razlike strukturnih elemenata tih sastojina su očite (tab. 21), stoga ćemo ih grupirati po obliku distribucija prsnih promjera i usporediti strukturne elemente.

Prema obliku distribucije prsnih promjera ($d > 2$ cm) imamo četiri sastojine unimodalne distribucije i dvije padajuće. Padajuća distribucija prsnih promjera u 9-godišnjoj i 16-godišnjoj sastojini (ploha 12. i 8) jest posljedica taksacijske granice. Mi smo u biti izmjerili samo desnu stranu unimodalne distribucije tih sastojina. Distribucije prsnih promjera dviju 17-godišnjih i dviju 20-godišnjih sastojina su po obliku vrlo slične, posebno 17-godišnja i 20-godišnja sastojina (ploha 2), dok u drugoj 20-godišnjoj sastojini (ploha 5) distribucija prsnih promjera se razlikuje u koeficijentu spljoštenosti i skošenosti (tab. 1, slika 6).

Međutim, što je veći broj stabala po hektaru, manji je i aritmetički srednji promjer (\bar{d}) sastojine i promjer srednje plošnog stabla (d_g), bez obzira na oblik distribucije prsnih promjera, dob i temeljnicu.

Distribucije visina su, također, unimodalne s dosta velikom varijabilnošću visina za prvi dobni razred (tab. 12). Visinske krivulje su različitog oblika i položaja, što upućuje na različite koeficijente skošenosti distribucije prsnih promjera. Visinske krivulje 17-godišnje i 21-godišnje sastojine (ploha 9 i 2) (slika 6) približno su jednake, jer su im koeficijenti skošenosti približno jednaki ($\beta_1 = 1,200$ i $1,203$). To znači da su u tim sastojinama podjednako zastupljeni jači debljinski stupnjevi (odnosno njihove visine). Ostale dvije sastojine imaju različite visinske krivulje (tab. 10, slika 6) i različite koeficijente spljoštenosti i skošenosti distribucije kako prsnih promjera, tako i distribucije visina (tab. 1. i 12).

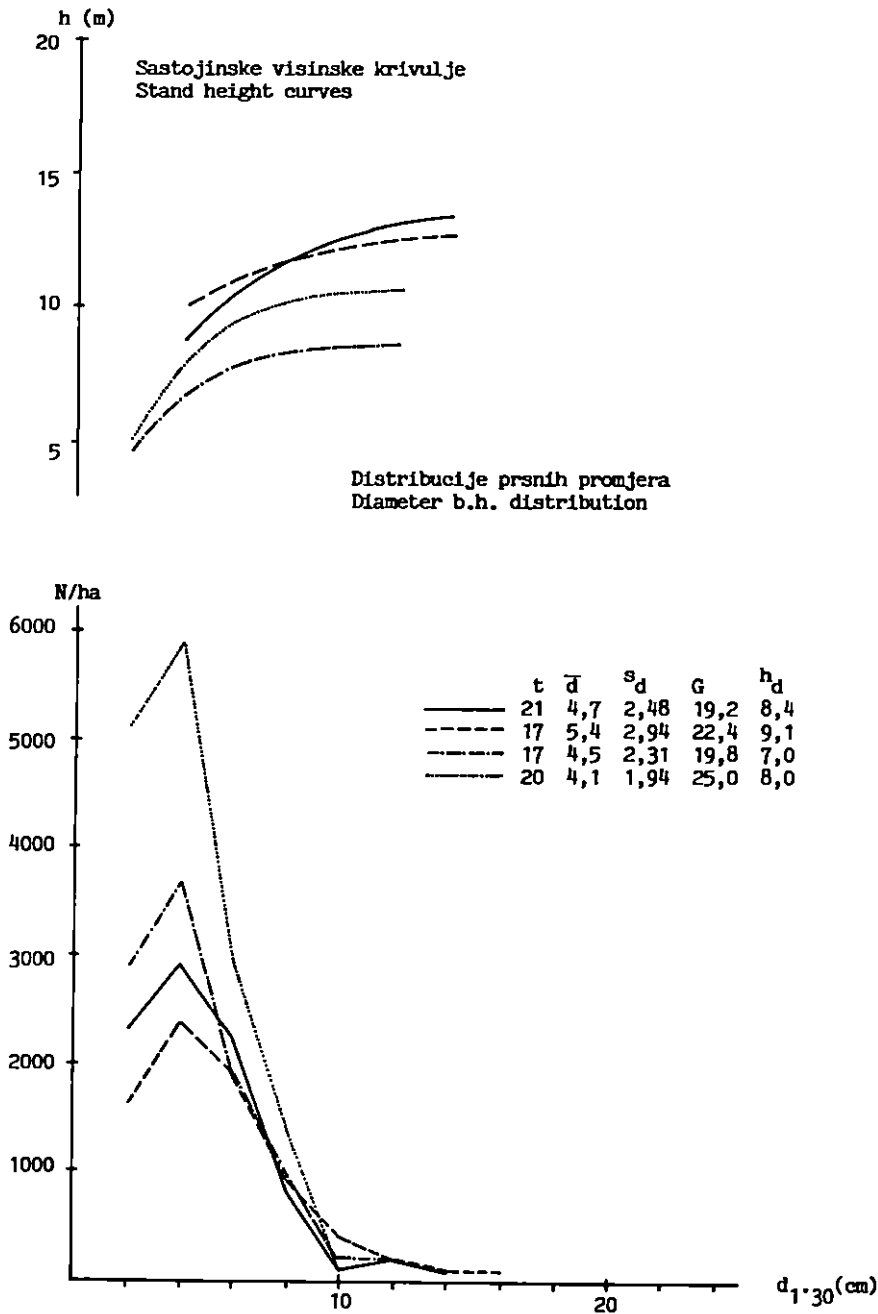
Međutim, na pomak visinskih krivulja, osim oblika distribucije, važan utjecaj ima visinski prirast, posebno u ovom vremenskom intervalu kada nastupa kulminacija visinskog prirasta (tab. 16).

U sastojinama 2 i 9 (u dobi od 21 i 17 godina) nastupa kulminacija visinskog prirasta ($i_{h_{10}} = 0,728$ i $0,722$ m). Visinska krivulja u 21-godišnjoj sastojini (ploha 2) nešto je strmija, jer je i prirast veći.

Ostale dvije sastojine imaju slabiji visinski prirast ($i_{h_{10}} = 0,594$ i $0,541$ m), ali i debljinski ($i_{d_1} = 0,150$ cm u 20-godišnjoj sastojini /ploha 5/), što je po našem mišljenju i uzrok da starija sastojina ima nižu visinsku krivulju.

U istom dobnom razredu imamo sastojine vrlo jake skošenosti distribucija prsnih promjera (slika 7). Teško je nešto detaljnije reći o odnosu prirasta u tim sastojinama, jer je prikazan samo dio i visinske i debljinske strukture (tab. 1. i 12). No, bez obzira na to, glavni trend visinskog prirasta u tim sastojinama (slika 7) poprima potpuno različite smjerove, a to znači da se naše sastojine nalaze u vrlo osjetljivom vremenskom intervalu, u periodu kulminacije visinskog prirasta.

Visinske krivulje su po svom položaju i obliku vrlo pravilne (slika 7), konkurencija unutar opsega visina stabala je završena, znači da se životni uvjeti sastojine normaliziraju. Odnos visinskog i debljinskog prirasta je maksimalan, to znači da u tom vremenskom periodu (kulminacije tečajnoga visinskog prirasta) po 1 cm prirasta prsnog promjera visina maksimalno prirašćuje.



Sl. – Fig. 6. Bukova šuma – Common beech forest *Fagetum croaticum panonicum* Horv. 1938

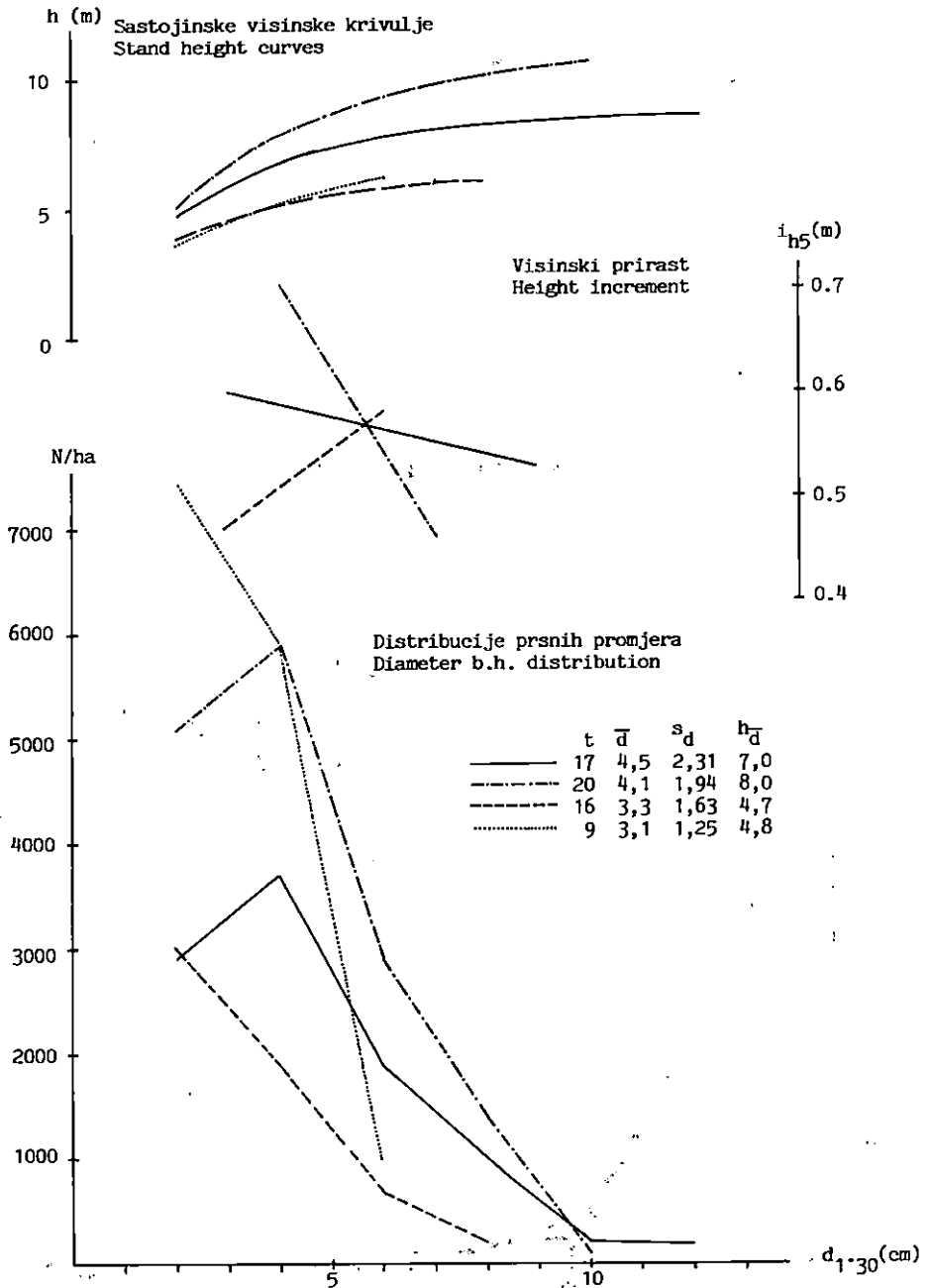
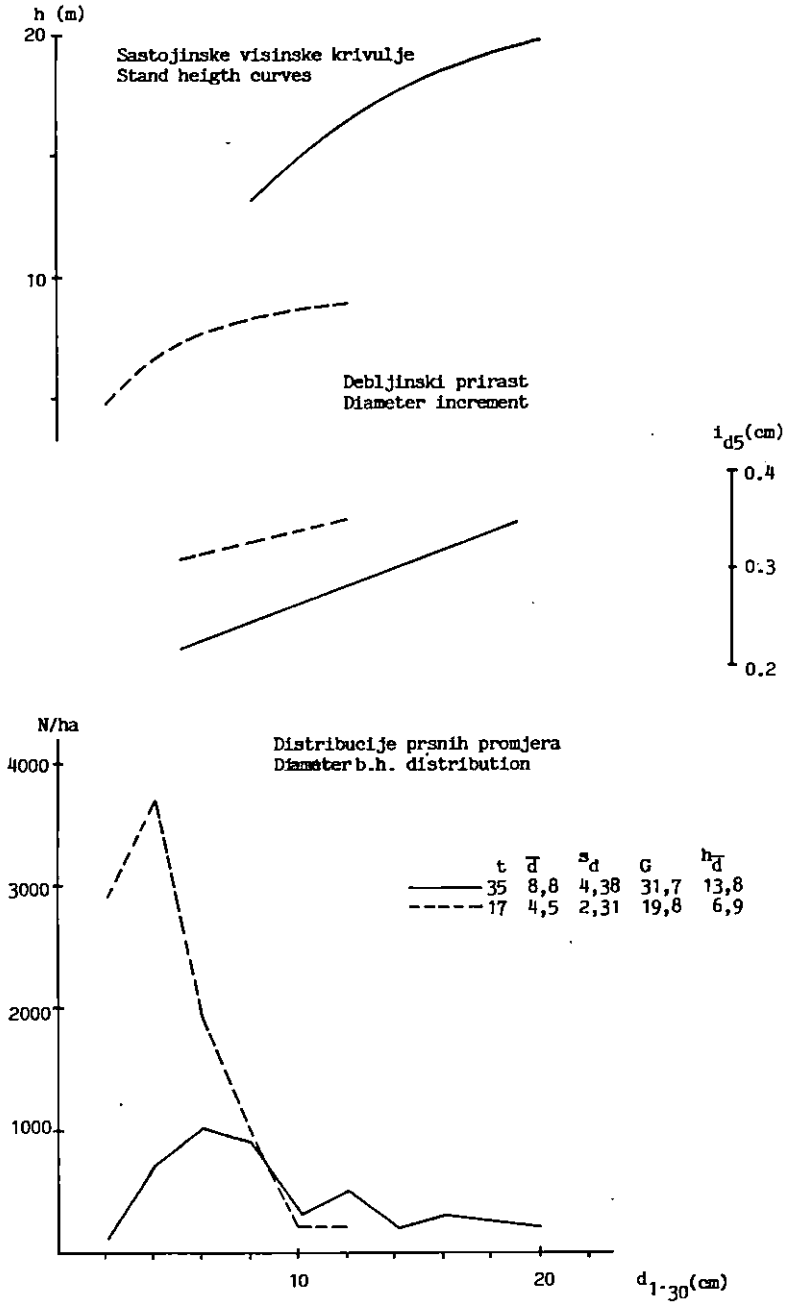


Fig. 7. Bukova šuma – Common beech forest *Fagetum croaticum pannonicum* Horv. 1938.



Sl. – Fig. 8. Bukova šuma – Common beech forest *Fagetum croaticum panonicum* Horv. 1938

Našim istraživanjem smo, također, obuhvatili i mladu 35-godišnju sastojinu, koja se nalazi u Šumskom gospodarstvu Podravska Slatina, u šumariji Čeralije.

Prikazali smo je zajedno s jednom 17-godišnjom sastojinom (ploha 11) (slika 8). Distribucije prsnih promjera i sastojinske visinske krivulje 17-godišnje i 35-godišnje sastojine karakteristične su za jednodobne sastojine. Varijabilnost prsnih promjera s godinama raste (tab. 1. i 3). Distribucije visina su, također, unimodalne pozitivne asimetrije, a različite spljoštenosti (tab. 12. i 13). Odnos visinskog i debljinskog prirasta s godinama opada, to znači da je kulminacija tečajnoga visinskog prirasta završena te stabla počinju i intenzivnije prirašćivati u debljinu. Tečajni debljinski prirast petogodišnjeg perioda kod 35-godišnje sastojine jest većeg intenziteta nego kod 17-godišnje sastojine (tab. 17. i 18). To je posljedica oblika distribucije prsnih promjera pozitivne skošenosti s većim brojem debljih stabala. Sastojina se nalazi u osjetljivoj vremenskoj intervalu kulminacije debljinskog prirasta, zbog čega je temeljna veća, a sastojinska visinska krivulja strmija (slika 8).

Temeljnica u istraživanim mladim sastojinama se kreće u opsegu od 6 do 25 m². Mlade sastojine (20-godišnje) po Cestaru trebale bi imati temeljnicu 22,7 m², dok je u našim istraživanim sastojinama (ploha 2. i 5) temeljnica 19,19 m² i 25,04 m². Normalna temeljnica u 35-godišnjoj sastojini po *Wiedemannu*, *Schoberu* i *Cestaru* je manja nego u našoj (ploha 30), gdje iznosi 31,6 m² (tab. 9). Razlog tako neprirodno visokoj temeljnici su stabla predrasta, koja su trebala već biti uklonjena. U tom slučaju temeljnica bi bila u normalnim granicama (oko 25 m²).

SREDNJODOBNE SASTOJINE MIDDLE-AGE STANDS

Sastojine starosti od 57 do 82 godine grupirali smo prema obliku distribucije prsnih promjera na grupu sastojina unimodalnih distribucija i sastojine koje imaju distribucije prsnih promjera nepravilnog oblika (tab. 21).

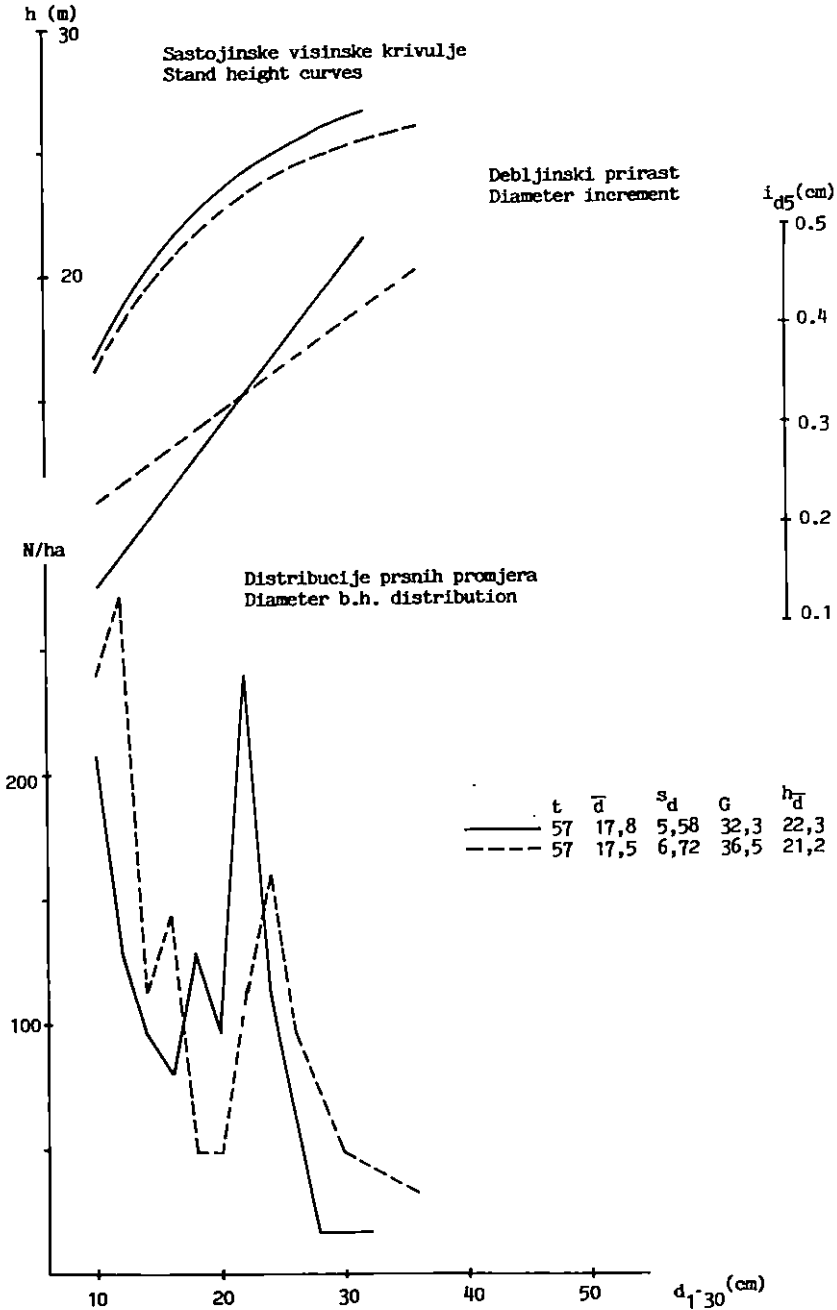
Sve se one nalaze na području Šumskoga gospodarstva Podravska Slatina, u šumariji Čeralije, osim sastojina na plohi 4. i 7. na području Šumskoga gospodarstva Slavonska Požega, u šumariji Velika.

U grupi sastojina nepravilnog oblika distribucije prsnih promjera možemo razlučiti dvije grupe sastojina. Dvije sastojine (57 godina) imaju bimodalne distribucije prsnih promjera, a četiri sastojine (57-67 godina) imaju distribucije prsnih promjera izrazito padajuće (slika 9. i 10).

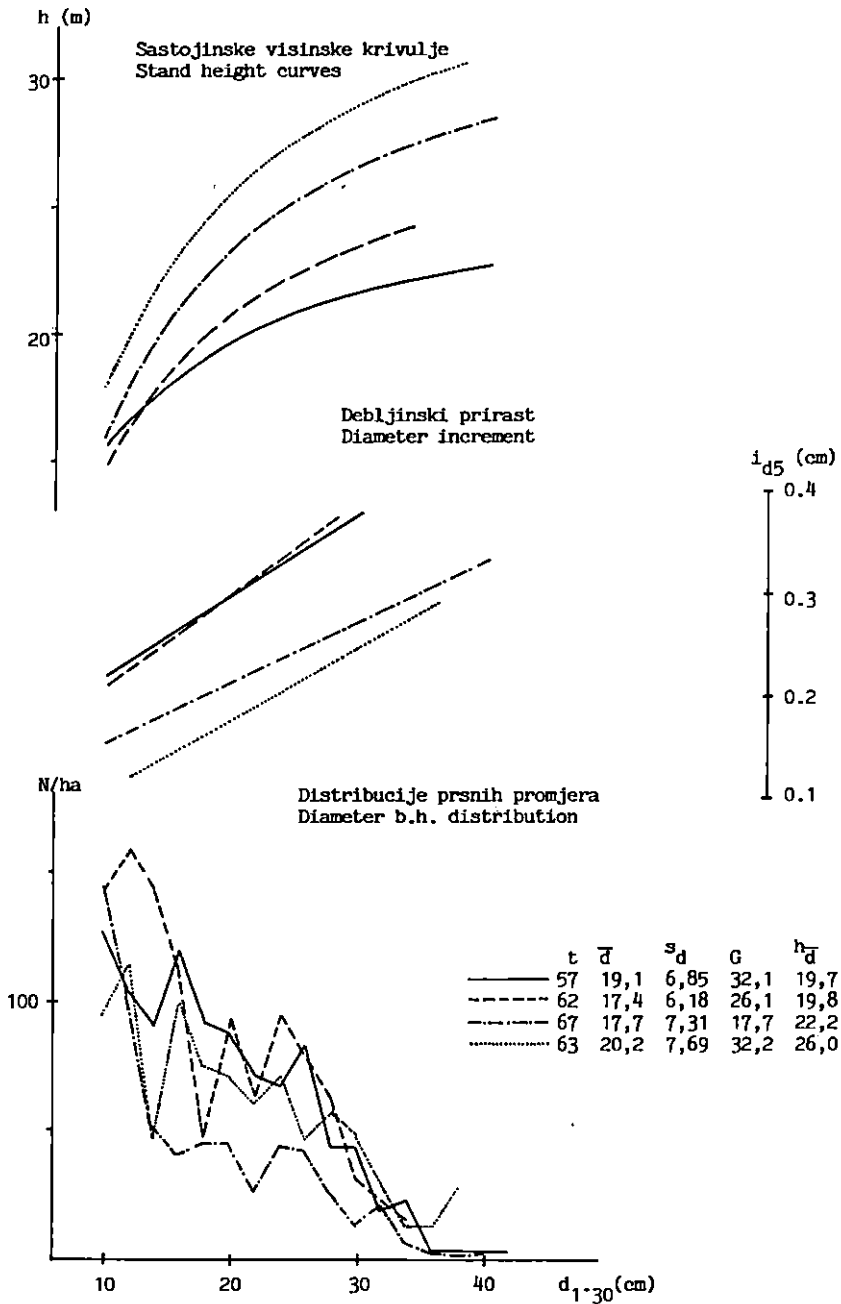
Prema istraživanjima *Halaja* (1978), *Assmanna* (1961) i drugih padajuća distribucija je posljedica provedenih visokih proreda različitog stupnja intenziteta u vremenu i prostoru.

U Šumskom gospodarstvu Podravska Slatina imamo dvije sastojine potpuno iste dobi (57 godina), koje imaju gotovo iste bimodalne distribucije prsnih promjera. Srednje su vrijednosti prsnih promjera (d) identične. U sastojini na plohi 29. veća je zastupljenost jačih debljinskih stupnjeva, što se očituje u obliku i položaju sastojinske visinske krivulje, a, također, i u većoj temeljnici (slika 9, tab. 4).

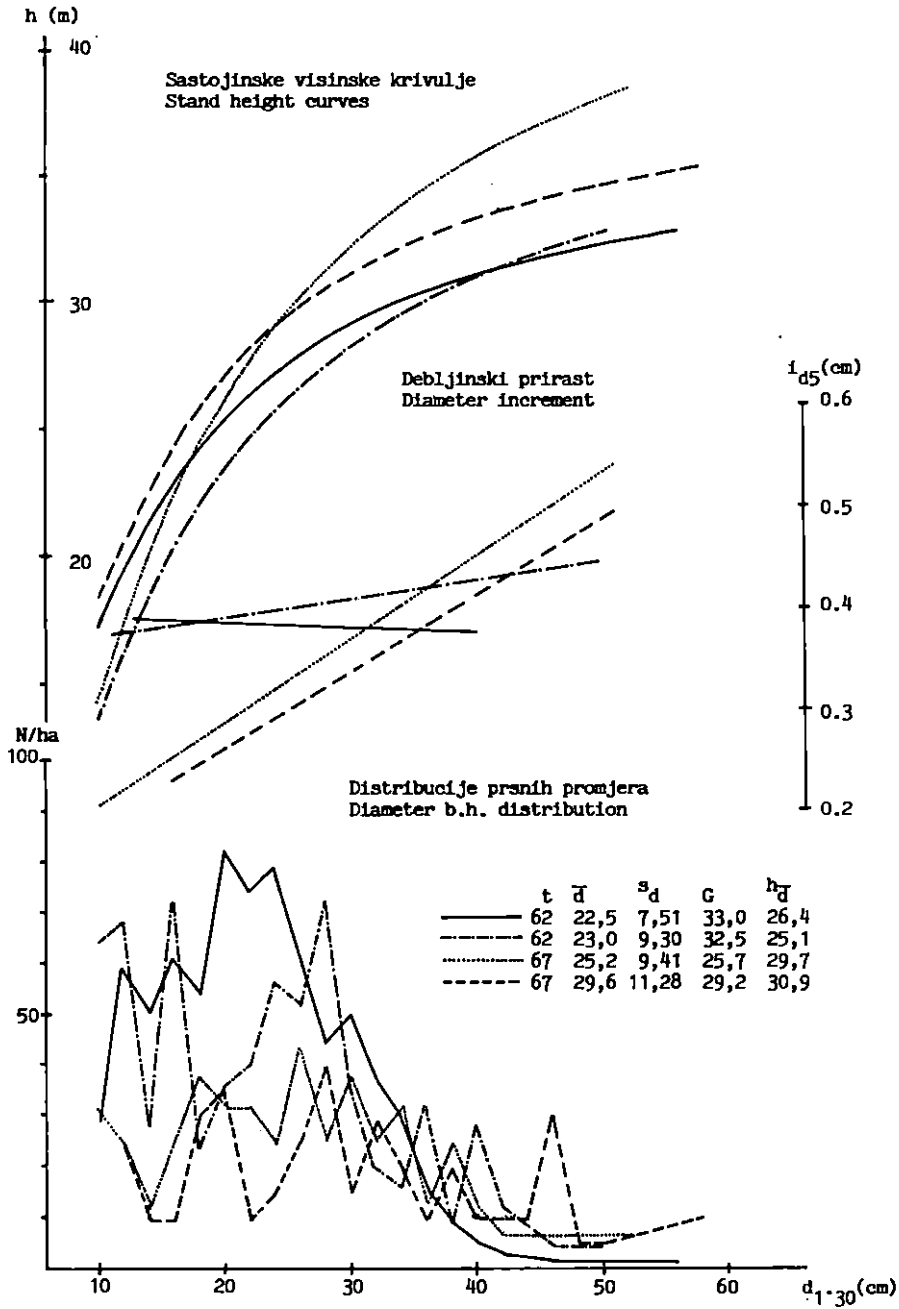
Distribucije visina u istraživanim sastojinama su unimodalne, negativne skošenosti, negativne spljoštenosti kod sastojine na plohi 29, a pozitivne spljoštenosti na plohi 27. Varijabilnost visina je ista ($s_h = 3,6$ m) (tab. 13). Oblik distribucije visina, odnosno koeficijent spljoštenosti (manjak stabala u centralnom dijelu distribucije) utječe na položaj visinske krivulje.



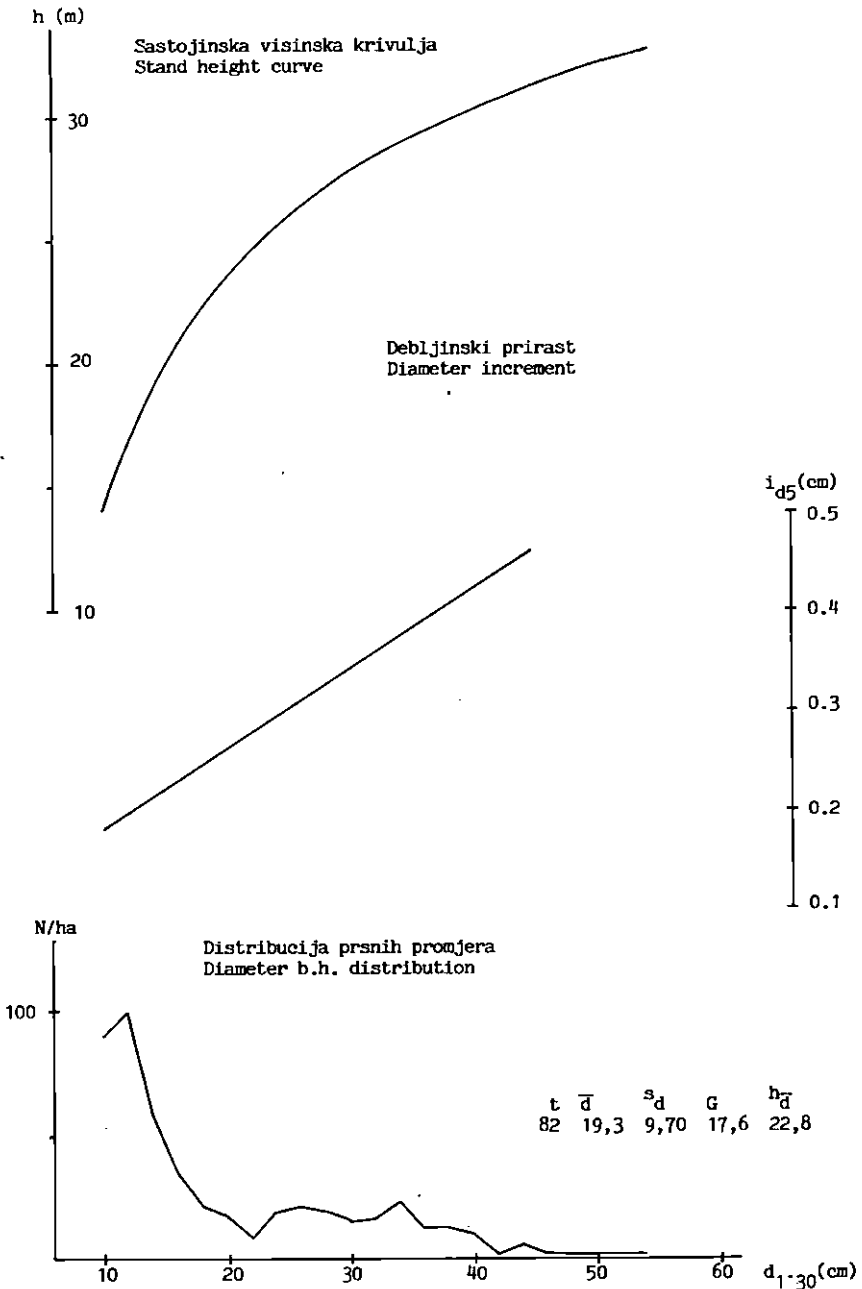
Sl. - Fig. 9. Bukova šuma - Common beech forest - *Fagetum croaticum panonicum* Horv. 1938



Sl. - Fig. 10. Bukova šuma - Common beech forest *Fagetum croaticum pannonicum* Horv. 1938



Sl. – Fig. 11. Bukova šuma – Common beech forest *Fagetum croaticum pannonicum* Horv. 1938



Sl. - Fig. 12. Bukova šuma - Common beech forest *Fagetum croaticum panonicum* Horv. 1938

Odnos visinskog i debljinskog prirasta 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda pokazuje da je u sastojini na plohi 27 veći periodični tečajni visinski i debljinski prirast nego u sastojini na plohi 29 (slika 9, tab. 21), što je posljedica većeg broja stabala u opsegu promjera $d + s_d$ (od 17 do 23 cm).

Ostale četiri srednjodobne bukove sastojine gotovo iste dobi (57–67 godina) u grupi sastojina nepravilnog oblika distribucija imaju slične padajuće distribucije prsnih promjera. Distribucije visina istraživanih sastojina su unimodalne, negativne skošenosti i spljoštenosti, osim 57-godišnje i 63-godišnje sastojine (ploha 7. i 23) (tab. 12. i 13). Pozitivna spljoštenost distribucija visina 57-godišnje i 63-godišnje sastojine (ploha 7. i 23) te izgled i položaj sastojinskih visinskih krivulja govore nam da je došlo do promjene sastojinskog boniteta. Te dvije sastojine imaju, po obliku, slične distribucije prsnih promjera, ukupni broj stabala i raspored broja stabala po pojedinom debljinskom stupnju odražava se na intenzitet debljinskog i visinskog prirasta (slika 10, tab. 21). Tečajni debljinski prirast 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda pokazuje gotovo isti nagib za sve četiri sastojine, ali i trend da s godinama regresijski koeficijent istraživanih sastojina opada (slika 10, tab. 17. i 18). Odnos visinskog i debljinskog prirasta 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda u sastojinama 28 i 23 je takav da upućuje na zaključak da je visinski prirast veći na plohi 23, a debljinski na plohi 28. To potvrđuje i izgled sastojinskih visinskih krivulja i krivulja debljinskog prirasta (slika 10, tab. 11, 18. i 21). Temeljnica u spomenutim sastojinama se kreće u rasponu od 18 do 32 m². Sve istraživane sastojine imaju veće temeljnice od normalne po Schoberu (tab. 9). Sastojina na plohi 22, u dobi od 67 godina, ima manju temeljnicu i manji broj stabala prema Schoberu (tab. 21), što, također, utječe na intenzitet debljinskog prirasta.

U grupi jednodobnih sastojina od 62 do 67 godina imamo četiri sastojine (tab. 21). Njihove distribucije prsnih promjera i sastojinske visinske krivulje su karakteristične za jednodobne sastojine (slika 10). Distribucije prsnih promjera su unimodalne, pozitivne asimetrije i negativne spljoštenosti, osim 62-godišnje sastojine (ploha 4) (tab. 2. i 4). Distribucije visine u 62-godišnjoj i 67-godišnjoj sastojini (plohe 4. i 25) unimodalne su, negativne skošenosti i spljoštenosti (tab. 12. i 13). Ostale dvije sastojine (ploha 26. i 24) imaju različite visinske krivulje (tab. 11, slika 11), distribucije visina su unimodalne, negativne skošenosti i pozitivne spljoštenosti.

Tečajni debljinski prirast 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda u 62-godišnjim sastojinama pokazuje trend pada i stagnacije, a u 67-godišnjim sastojinama se povećava s povećanjem sastojinske visinske krivulje (slika 11, tab. 17. i 18).

Opseg sastojinskih temeljnica istraživanih jednodobnih sastojina je 26–33 m². U istraživanim 62-godišnjim sastojinama temeljnice su veće i gotovo podjednake ($G = 33$ m²).

Oblik distribucije prsnih promjera govori da je najveći udio stabala od taksacijske granice do 30 cm, da debljinski prirast stagnira te da je visinski prirast u sastojini na 26. plohi manji ($i_{h_{10}} = 0,028$ m) nego na 24. plohi ($i_{h_{10}} = 0,484$). Svi ti odnosi, po našem mišljenju, utječu na izgled i položaj sastojinskih visinskih krivulja (slika 11, tab. 21). Na plohama u 67-godišnjim sastojinama je manji broj stabala, ali su distribuirana podjednako od taksacijske granice do najdebljih stabala. Temeljnice su manje ($G = 25,7$ i $29,2$ m²), debljinski prirast ima intenzivniji rast, visinski prirast intenzivnije raste ($i_{h_{10}} = 0,320$ i $0,378$ m) te su im visinske krivulje položene više nego kod 62-godišnjih sastojina (slika 11).

Analizirajući debljinski i visinski prirast zadnjeg perioda od 5 godina kod stabala uzetih za totalnu analizu, možemo zaključiti, ako uzmemo sastojinsku temeljnicu kao težinu, da je kod sastojina koje imaju unimodalne distribucije prsnih promjera debljinski prirast veći ($i_{d_5} = 0,302$ cm, $s_{i_d} = 0,023$ cm), a kod sastojina koje imaju nepravilne distribucije debljinski prirast je manji ($i_{d_5} = 0,187$, $s_{i_d} = 0,061$ cm). Visinski prirast je podjednak, ali različite varijabilnosti; kod unimodalnih distribucija je $i_{h_5} = 0,238$ m, $s_{i_h} = 0,179$ m, a kod nepravilnih distribucija $i_{h_5} = 0,243$ m, $s_{i_h} = 0,109$ m.

Po svojim strukturnim elementima vrlo je interesantna 82-godišnja sastojina (tab. 21). Na osnovi distribucije prsnih promjera možemo zaključiti da se tu radi o dvije sastojine na istoj površini, jednoj mlađoj i jednoj starijoj. Opseg promjera je od 10 do 54 cm (slika 12). Polovina stabala se nalazi u debljinskom stupnju 10–20 cm, što je posljedica intenzivnijega debljinskog prirasta (slika 12, tab. 18), a i strmije sastojinske visinske krivulje. Distribucija visina je unimodalna, negativne skošenosti i pozitivne spljoštenosti (tab. 13). Sve veličine i izgled distribucije pokazuju da je u toj sastojini vrlo intenzivan zahvat na koji su ostala stabla značajno reagirala, što se očituje posebno u izrazito jakom debljinskom prirastu (slika 12, tab. 18).

Sve srednjodobne istraživane sastojine, osim 67-godišnje (ploha 22) i 82-godišnje (ploha 21), imaju obrast veći od 1. To znači da su njihove temeljnice veće nego temeljnice koje smo uzeli kao normalne prema Schoberu (tab. 9).

Naše srednjodobne sastojine, ako ih usporedimo s normalnim po Schoberu, imaju, također, veće prsne promjene i srednju visinu po Loreyu, a manji broj stabala po hektaru (oko 25%) (tab. 21).

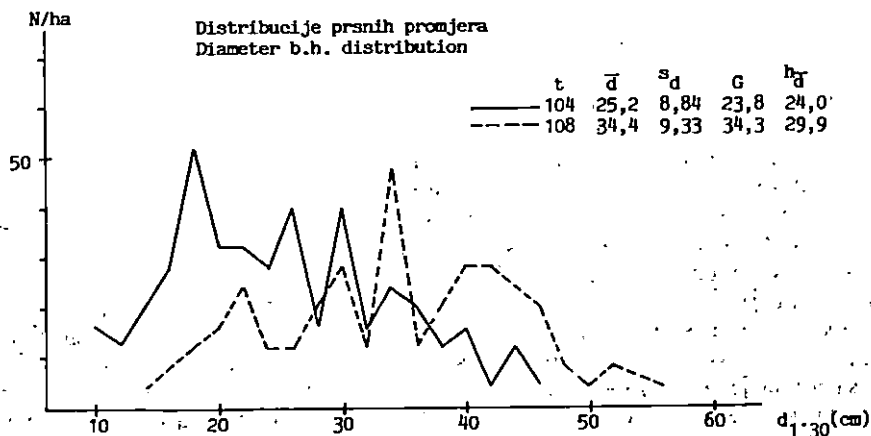
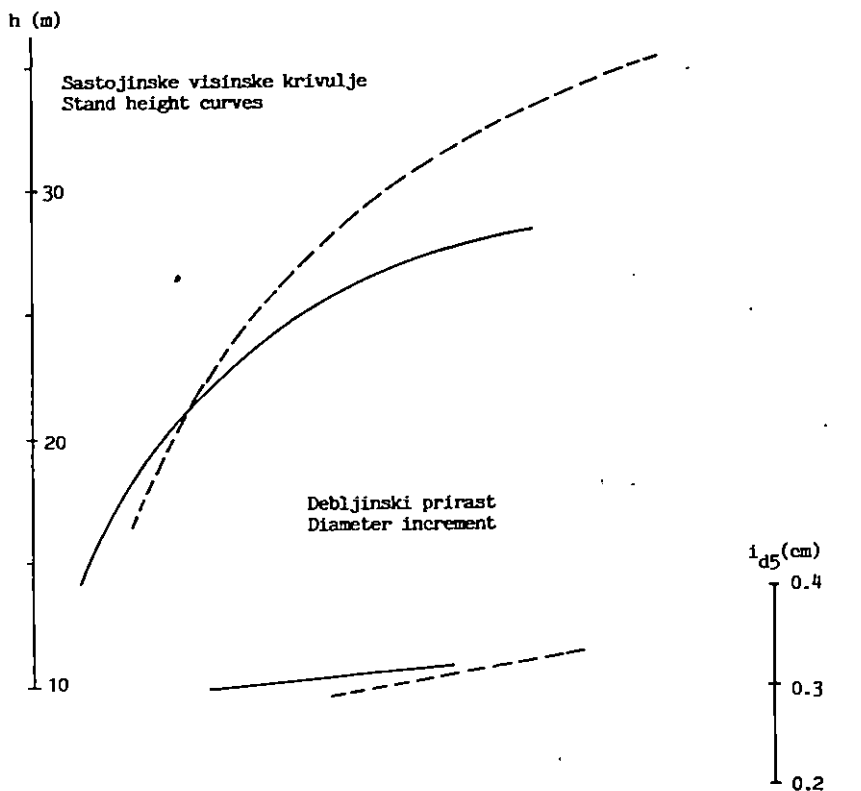
STARE SASTOJINE OLD STANDS

Naša su istraživanja obuhvatila i četiri stare sastojine od 104 do 126 godina (šesti dobní razred). Sve se nalaze u Šumskom gospodarstvu Slavonška Požeža, u šumariji Velika.

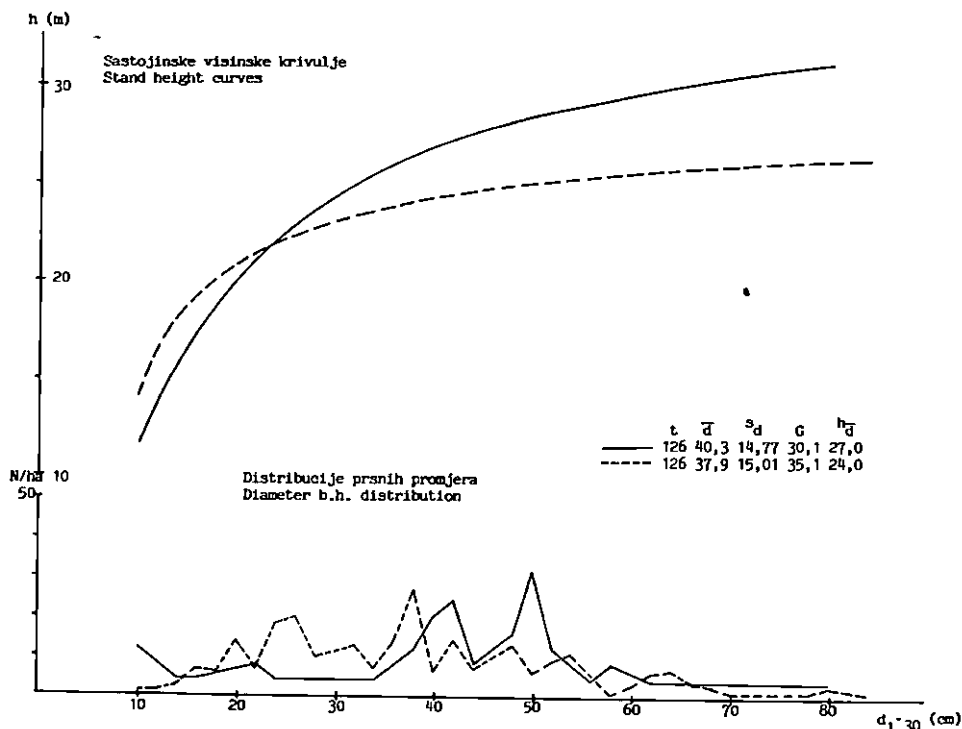
Pogledat ćemo prvo dvije sastojine od 104 i 108 godina (ploha 6. i 3). Distribucije prsnih promjera promatranih sastojina su unimodalne u 104-godišnjoj sastojini pozitivne skošenosti i negativne spljoštenosti, a u 108-godišnjoj sastojini oba koeficijenta su negativna. Varijabilnost prsnih promjera je $s_d = 8,84$ i $s_d = 9,33$ cm, a opseg promjera je vrlo velik od 10 do 56 cm (slika 13, tab. 2). Distribucije visina su unimodalne, negativne asimetrije i različitih predznaka koeficijenata spljoštenosti, 104-godišnja sastojina $\beta_2 = -0,318$, a 108-godišnja sastojina $\beta_2 = 0,562$ (tab. 12). Sastojinska visinska krivulja 108-godišnje sastojine (ploha 3) strmija je od krivulje 104-godišnje sastojine, što je posljedica različitih predznaka koeficijenata skošenosti i spljoštenosti distribucije prsnih promjera i distribucija visina (tab. 2. i 12).

Debljinski prirast 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda je podjednak, ali u 108-godišnjoj sastojini je jačeg intenziteta zbog većeg broja stabala u jačim debljinskim stupnjevima (slika 13, tab. 17).

Druge dvije sastojine od 126 godina (ploha 1. i 10) imaju unimodalne distribucije prsnih promjera, pozitivne spljoštenosti, a različitih predznaka koeficijenata asimetrije, na 1. plohi je $\beta_1 = 0,641$, a na 10. plohi je $\beta_1 = -0,479$. S obzirom na oblik distribucije sastojina se (ploha 10) nalazi na kraju ophodnje. Varijabilnost



Sl. - Fig. 13. Bukova šuma - Common beech forest *Fagetum croaticum panonicum* Horv. 1938



Sl. - Fig. 14. Bukova šuma - Common beech forest *Fagetum croaticum pannonicum* Horv. 1938

prsnih promjera je velika i podjednaka u obje sastojine ($s_{\bar{d}} = 15$ cm), a opseg prsnih promjera se kreće od 10 do 84 cm (slika 14, tab. 2). Distribucije visina su također unimodalne, negativne asimetričnosti, a različitih predznaka koeficijenata spljoštenosti, na 1. plohi je $\beta_2 = 0,073$, a na 10. plohi je $\beta_2 = -0,870$. Sastojinska visinska krivulja na 1. plohi je niža od krivulje sastojine na 10. plohi, što je posljedica različitih predznaka koeficijenata skošenosti i spljoštenosti distribucija prsnih promjera i distribucija visina (tab. 2. i 12).

Takva varijabilnost strukturnih elemenata nastala je, po našem mišljenju, zbog toga što se sve četiri sastojine nalaze na kraju propisane ophodnje od 120 godina.

Odnos visinskog i debljinskog prirasta 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda kod starih sastojina je u smanjivanju, što je posljedica smanjenoga visinskog prirasta. Obrast starih sastojina se kreće od 0,7 do 1,0, što znači da su to sastojine optimalne temeljnice, kako ih je definirao A s s m a n n (1961) (tab. 9), ali je još uvijek veći broj stabala od normalnog (tab. 21).

REZULTATI OBRADJE SREDNJIH SASTOJINSKIH STABALA BUKVE TOTALNOM ANALIZOM RESULTS COMPLETE STEM ANALYSIS OF MEAN STAND COMMON BEECH TREES

Primjenom programa KANASTA (Kompletna ANALiza STAbla) (Pranjić & Hitrec 1976) dobiveni su rezultati totalne analize, koje je zbog obilja podataka gotovo nemoguće u potpunosti prikazati, te ćemo se u daljem radu zadržati samo na najbitnijim rezultatima totalne analize bukovih stabala (tab. 16).

KULMINACIJA VISINSKOG PRIRASTA CULMINATION OF HEIGHT INCREMENT

Analizirajući s područja ŠG Slavonska Požega istraživana primjerna stabla zaključujemo da kulminacija tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta ($i_{h_{10}}$) nastupa prosječno u dobi od 17 god. ($\bar{t}_1 = 17,5$; $s_{t_1} = 8,016$, $s_{t_1} = 2,834$), kod promjera 4 cm ($\bar{d}_1 = 4,37$, $s_{d_1} = 2,809$, $s_{d_1} = 0,993$) i visine 6 m ($\bar{h}_1 = 5,69$, $s_{h_1} = 1,883$, $s_{h_1} = 0,666$). Kulminacija prosječnoga visinskog prirasta (i_{h_p}) nastupa u dobi od 31 god. ($\bar{t}_2 = 31,25$, $s_{t_2} = 15,254$, $s_{t_2} = 5,393$), kod promjera 9 cm ($\bar{d}_2 = 9,26$, $s_{d_2} = 6,622$, $s_{d_2} = 2,341$) i visine 10 m ($\bar{h}_2 = 10,06$, $s_{h_2} = 3,235$, $s_{h_2} = 1,144$).

Intervalna procjena navedenih veličina, uz primjenu t-distribucije, govori da se uz 95% vjerojatnost prava vrijednost kulminacije tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta nalazi u dobnom intervalu od 11 do 24 god. ($10,798 < \bar{t}_1 < 24,202$), kod prsnog promjera od 2 do 7 cm ($2,027 < \bar{d}_1 < 6,723$) i visine od 4 do 7 m ($4,112 < \bar{h}_1 < 7,262$). Prava vrijednost kulminacije prosječnoga visinskog prirasta, uz istu vjerojatnost, nalazi se u dobnom intervalu od 18 do 44 god. ($18,496 < \bar{t}_2 < 44,004$), kod prsnog promjera od 4 do 15 cm ($3,726 < \bar{d}_2 < 14,798$) i visine od 7 do 13 m ($7,357 < \bar{h}_2 < 12,767$).

Kod promatranih primjernih stabala s područja ŠG Podravska Slatina kulminacija tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta ($i_{h_{10}}$) nastupa prosječno u dobi od 19 god. ($\bar{t}_1 = 18,636$, $s_{t_1} = 8,916$, $s_{t_1} = 2,688$), kod promjera 6 cm ($\bar{d}_1 = 6,209$, $s_{d_1} = 4,264$, $s_{d_1} = 1,286$) i visine 9 m ($\bar{h}_1 = 8,773$, $s_{h_1} = 4,061$, $s_{h_1} = 1,224$). Kulminacija prosječnoga visinskog prirasta (i_{h_p}) nastupa u dobi od 26 god. ($\bar{t}_2 = 25,727$, $s_{t_2} = 11,087$, $s_{t_2} = 3,343$), kod promjera 9 cm ($\bar{d}_2 = 8,564$, $s_{d_2} = 5,063$, $s_{d_2} = 1,526$) i visine 12 m ($\bar{h}_2 = 12,254$, $s_{h_2} = 4,610$, $s_{h_2} = 1,390$).

Međutim, intervalna procjena navedenih veličina, uz primjenu t-distribucije, pokazuje da se uz 95% vjerojatnost prava vrijednost kulminacije tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta nalazi u dobnom intervalu od 13 do 25 godina ($12,647 < \bar{t}_1 < 24,625$), kod prsnog promjera od 3 do 9 cm ($3,344 < \bar{d}_1 < 9,074$) i visine od 6 do 11 m ($6,046 < \bar{h}_1 < 11,500$). Prava vrijednost kulminacije prosječnoga visinskog prirasta uz 95% vjerojatnost nalazi se u intervalu od 18 do 33 god. ($18,279 < \bar{t}_2 < 33,175$), kod prsnog promjera od 5 do 12 cm ($5,164 < \bar{d}_2 < 11,964$) i visine od 9 do 15 m ($9,157 < \bar{h}_2 < 15,351$). Prema našim podacima nema signifikantne razlike između područja u kulminaciji visinskog prirasta.

KULMINACIJA DEBLJINSKOG PRIRASTA CULMINATION OF DIAMETER INCREMENT

Na području ŠG Slavonska Požega tečajni debljinski prirast ($\bar{i}_{d_{10}}$) postiže maksimalnu vrijednost u dobi od 26 god. ($\bar{t}_3 = 26,25$, $s_{t_3} = 13,470$, $s_{t_3} = 4,762$), kod promjera 7 cm ($\bar{d}_3 = 7,262$, $s_{d_3} = 4,485$, $s_{d_3} = 1,586$) i visine 8 m ($\bar{h}_3 = 8,487$, $s_{h_3} = 3,769$, $s_{h_3} = 1,332$), a prosječni debljinski prirast u dobi od 42 god. ($\bar{t}_4 = 42,50$, $s_{t_4} = 15,346$, $s_{t_4} = 5,426$), kod prsnog promjera 12 cm ($\bar{d}_4 = 12,2$, $s_{d_4} = 4,329$, $s_{d_4} = 1,530$) i visine 13 m ($\bar{h}_4 = 13,25$, $s_{h_4} = 3,767$, $s_{h_4} = 1,332$).

Prava vrijednost kulminacije tečajnoga debljinskog prirasta uz 95% vjerojatnost je u intervalu od 15 do 37 god. ($14,998 < \bar{t}_3 < 37,512$), kod prsnog promjera od 3 do 11 cm ($3,511 < \bar{d}_3 < 11,013$) i visine od 5 do 12 m ($5,337 < \bar{h}_3 < 11,637$), a prosječnoga godišnjeg debljinskog prirasta u intervalu od 30 do 55 god. ($29,668 < \bar{t}_4 < 55,332$), kod prsnog promjera od 8 do 16 cm ($8,582 < \bar{d}_4 < 15,818$) i visine od 10 do 16 m ($10,100 < \bar{h}_4 < 16,400$).

Tečajni debljinski prirast ($\bar{i}_{d_{10}}$) na području ŠG Podravska Slatina postiže maksimalnu vrijednost u dobi od 30 god. ($\bar{t}_3 = 30,27$, $s_{t_3} = 15,439$, $s_{t_3} = 4,655$), kod prsnog promjera 10 cm ($\bar{d}_3 = 9,8$, $s_{d_3} = 5,058$, $s_{d_3} = 1,525$) i visine 14 m ($\bar{h}_3 = 13,891$, $s_{h_3} = 6,384$, $s_{h_3} = 1,925$). Prosječni debljinski prirast postiže maksimalnu vrijednost u dobi od 35 god. ($\bar{t}_4 = 35,27$, $s_{t_4} = 12,976$, $s_{t_4} = 3,912$), kod promjera 11 cm ($\bar{d}_4 = 11,545$, $s_{d_4} = 4,570$, $s_{d_4} = 1,378$) i visine 16 m ($\bar{h}_4 = 16,473$, $s_{h_4} = 5,419$, $s_{h_4} = 1,634$).

Intervalna procjena navedenih veličina za 95% vjerojatnost pokazuje da je prava vrijednost kulminacije tečajnoga godišnjeg debljinskog prirasta u dobi od 20 do 41 god. ($19,902 < \bar{t}_3 < 40,664$), kod prsnog promjera od 6 do 13 cm ($6,402 < \bar{d}_3 < 13,198$) i visine od 10 do 18 m ($9,602 < \bar{h}_3 < 18,180$), a prave vrijednosti kulminacije prosječnoga godišnjeg debljinskog prirasta u dobi od 27 do 44 god. ($26,557 < \bar{t}_4 < 43,989$), kod prsnog promjera od 8 do 15 cm ($8,475 < \bar{d}_4 < 14,615$) i visine od 13 do 20 m.

Prema našim podacima gotovo da i nema razlike u kulminaciji visinskog i debljinskog prirasta bukovih stabala u promatranim područjima. Stoga možemo reći da tečajni godišnji visinski prirast bukve kulminira u dobi $t = 18$ godina i iznosi $i_{h_{10}} = 0,516$ m, prosječni visinski prirast kulminira u dobi $t = 28$ godina i iznosi $i_{h_p} = 0,428$ m. Tečajni godišnji debljinski prirast bukve kulminira u dobi $t = 28$ godina i iznosi $i_{d_{10}} = 0,409$ cm, a prosječni debljinski prirast kulminira u dobi $t = 39$ godina i iznosi $i_{d_p} = 0,117$ cm.

ZAKLJUČAK - CONCLUSION

Istraživanje utjecaja strukturnih promjena jednodobnih bukovih sastojina na visinski i debljinski prirast obuhvaća sastojine u tri dobna razreda na području Šumskoga gospodarstva Slavonska Požega, šumarije Velika i Nastavno-pokusni šumski objekt Duboka Šumarskog fakulteta, te Šumskoga gospodarstva Podravska Slatina, šumarija Čeralije.

Snimanje podataka obavljeno je 1984, 1986. i 1988. godine u vrijeme mirovanja vegetacije. Ukupno su postavljene 22 plohe, veličine 0,01–1,00 hektara, u pojasu klimatskozonálnih bukovih šuma panonskog dijela Hrvatske (*Fagetum croaticum pannonicum* Horv. 1938). Prema osnovama gospodarenja u tim šumama to su jednodobne bukove šume. Snimljeno je 427 primjernih stabala bukve za parcijalnu analizu i 30 stabala bukve za totalnu analizu.

Obrada snimljenih podataka obavljena je na elektronskim računalima Apple IIc i Hewlett Packard 9835A, na Katedri za dendrometriju Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

U trenutku snimanja bukovih sastojina, premda se s obzirom na osnove gospodarenja u tim sastojinama radi o jednodobnim sastojinama, strukturni elementi pokazuju izvjesna odstupanja. Budući da se u pojedinom dobnom razredu distribucije prsnih promjera pojedinih sastojina razlikuju po svom obliku, svrstali smo ih u grupe prema obliku distribucije istog ili približno istog oblika.

Na osnovi analize podataka i dobivenih rezultata te njihove interpretacije donosimo sljedeće zaključke za svaki dobní razred.

1. Mlade bukove sastojine (I. dobní razred) imaju unimodalne i padajuće distribucije prsnih promjera. Bukove sastojine unimodalnih distribucija prsnih promjera imaju po obliku vrlo slične distribucije, ali različite koeficijente skošenosti i spoljoštenosti (tab. 1, slika 6, 7. i 8). Padajuće distribucije prsnih promjera su posljedica taksacijske granice (tab. 1, slika 7).

U svim istraživanim sastojinama distribucije visina bukve su unimodalne, s velikom varijabilnošću visina za prvi dobní razred (tab. 12). Sastojinske visinske krivulje su različitog oblika i položaja, što je posljedica različitih koeficijenata spljoštenosti i skošenosti distribucija i prsnih promjera i distribucija visina (tab. 1. i 12). Broj bukovih stabala po jedinici površine u mladim sastojinama kreće se od 5800 do 15400. S porastom broja stabala po hektaru smanjuje se aritmetički srednji promjer (d) sastojine, kao i promjer srednjega plošnog stabla (d_g), bez obzira na oblik distribucije prsnih promjera, starost i temeljnicu (tab. 1. i 5). Raspon sastojinske temeljnice u istraživanim sastojinama je velik i kreće se u opsegu 6–25 m². Visinski prirast u mladim bukovim sastojinama (I. dobnog razreda), u ovom vremenskom intervalu, kada nastupa kulminacija visinskog prirasta, pokazuje najveće vrijednosti. Veličina visinskog prirasta očituje se na veličinu regresijskih parametara i izgled sastojinskih visinskih krivulja (tab. 10. i 21, slika 6).

Kao posljedica broja stabala po jedinici površine i oblika distribucija prsnih promjera tečajni debljinski prirast 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda pokazuje mali nagib (tab. 17, 18. i 21, slika 8).

Prirast visine po 1 cm prirasta promjera je najveći u mladim sastojinama (I. dobnog razreda), što veći broj sastojina i pokazuje (slika 2. i 3). Međutim, pojedina odstupanja, kao sastojina broj 8 (starosti 16 godina), govore da još nije u njoj nastupila kulminacije visinskog prirasta te je odnos visinskog i debljinskog prirasta manji (tab. 21).

2. Srednjo dobní sastojine imaju unimodalne (slika 11) distribucije prsnih promjera nepravilnog oblika.

Kod zadnje grupe možemo razlučiti sastojine koje imaju bimodalne distribucije (slika 9) i sastojine koje imaju slične padajuće distribucije prsnih promjera (slika 10). Distribucije visina bukve u svim istraživanim srednjodobnim sastojinama su unimodalne, negativne skošenosti te različitih predznaka koeficijenata spljoštenosti (tab.

12. i 13). Sastojinske visinske krivulje su različitog oblika i položaja, što pokazuje da na njih ima velik utjecaj oblik distribucija visina te njihov koeficijent spoljoštenosti. Oblik distribucija prsnih promjera utječe, također, na izgled sastojinskih visinskih krivulja (tab. 10. i 11, slika 9, 10. i 11).

Broj stabala po jedinici površine u srednjodobnim sastojinama se kreće od 370 do 1328. O obliku distribucija prsnih promjera i zastupljenosti jačih ili tanjih debljinskih stupnjeva ovisi i veličina temeljnica, koja se u istraživanim srednjodobnim bukovim sastojinama kreće u rasponu od 18 do 32 m².

Velika varijabilnost strukturnih elemenata utječe na visinski i debljinski prirast srednjodobnih sastojina. U sastojinama bimodalne distribucije prsnih promjera visinski i debljinski prirast je veći nego u sastojinama padajuće distribucije prsnih promjera. Srednjodobne sastojine padajuće distribucije prsnih promjera, ovisno o ukupnom broju stabala i njihovu rasporedu po pojedinim debljinskim stupnjevima, imaju gotovo isti nagib tečajnoga debljinskog prirasta, ali i trend da sa starošću sastojina regresijski koeficijent istraživanih sastojina opada (slika 10, tab. 17. i 18).

Bukove srednjodobne sastojine unimodalnih distribucija prsnih promjera pokazuju trend stagnacije debljinskog prirasta, ali regresijski koeficijenti istraživanih sastojina su veći nego kod sastojina nepravilnih distribucija (slika 11, tab. 17, 18. i 21).

Visinski prirast posljednjeg 5-godišnjeg i 10-godišnjeg perioda je kod sastojina unimodalnih distribucija veći nego kod sastojina nepravilnih distribucija (tab. 21). Prirast visine po 1 cm prirasta promjera je različit kod istraživanih srednjodobnih bukovih sastojina, na što je utjecala varijabilnost strukturnih elemenata kao posljedica izvršenih silvikulturnih radova.

3. Stare sastojine imaju unimodalne distribucije prsnih promjera, različitih predznaka koeficijenata skošenosti i spoljoštenosti. Varijabilnost prsnih promjera je $s_d = 8-15$ cm, a opseg promjera je vrlo velik od 10 do 84 cm (tab. 2, slika 13 i 14).

Distribucije visina starih sastojina su unimodalne, negativne skošenosti, a različitih predznaka koeficijenata spljoštenosti. Izgled sastojinskih visinskih krivulja je pod utjecajem distribucija visina i distribucija prsnih promjera (slika 13. i 14).

Broj stabala po jedinici površine kod starih sastojina je u rasponu od 208 do 424. Temeljica, ovisno o zastupljenosti stabala u lijevom kraju distribucije prsnih promjera, kreće se u rasponu od 23,8 do 35,1 m².

Visinski prirast je minimalan. Tečajni debljinski prirast je većeg nagiba u sastojinama veće temeljnice (slika 13, tab. 17. i 21). Odnos visinskog prirasta po 1 cm prirasta promjera je manji što je sastojina starija.

4. Na osnovi rezultata totalne analize stabala možemo zaključiti da s obzirom na starost, prsni promjer i visinu stabala obične bukve u vrijeme kulminacije prirasta najprije nastupa kulminacija tečajnoga visinskog prirasta, zatim tečajnoga debljinskog i prosječnoga visinskog prirasta te prosječnoga debljinskog prirasta.

Kulminacija tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta (i_{h_p}) istraživanih područja nastupa u prosjeku u dobi od 18 god. ($\bar{t}_1 = 18,16$; $s_{t_1} = 1,965$), kod prsnog promjera 5 cm ($\bar{d}_1 = 5,44$; $s_{d_1} = 0,879$), i visine 7 m ($\bar{h}_1 = 7,47$; $s_{h_1} = 0,838$), a prosječnoga visinskog prirasta (i_{h_p}) u dobi od 28 god. ($\bar{t}_2 = 28,05$; $s_{t_2} = 3,048$), kod prsnog promjera 9 cm ($\bar{d}_2 = 8,86$; $s_{d_2} = 1,326$) i visine 11 m ($\bar{h}_2 = 11,332$; $s_{h_2} = 0,970$) (tab. 16).

Tečajni godišnji debljinski prirast ($i_{d_{10}}$) postiže maksimalnu vrijednost u dobi od 28 god. ($\bar{t}_3 = 28,58$; $s_{t_3} = 0,229$), kod prsnog promjera 9 cm ($\bar{d}_3 = 8,73$; $s_{d_3} = 1,144$),

i visine 12 m ($\bar{h}_3 = 11,62$; $s_{\bar{h}_3} = 1,390$), a prosječni debljinski prirast u dobi od 38 god. ($\bar{d}_4 = 38,32$; $s_{\bar{d}_4} = 3,320$), kod prsnog promjera 12 cm ($\bar{d}_4 = 11,82$; $s_{\bar{d}_4} = 1,028$) i visine 15 m ($\bar{h}_4 = 15,12$; $s_{\bar{h}_4} = 1,159$) (tab. 16).

Na osnovi rezultata totalne analize stabala obične bukve, uz 95% vjerojatnosti, nastupit će kulminacija visinskog i debljinskog prirasta u sastojinama mlađim od 30 godina, kod prsnog promjera manjeg od 12 cm i visine niže od 15 m.

Rezultati totalne analize bukovih stabala po pojedinim sastojinama navode na zaključak da kulminacija prirasta ovisi o stukturtnim elementima.

Obična bukva ima kulminaciju visinskog i debljinskoga tečajnog prirasta unutar određenog dobnog, odnosno debljinskog i visinskog intervala, što ovisi o životnim uvjetima bukovih stabala u mladosti. Tako pojedina stabla uzeta u srednjodobnim sastojinama od 63, 65 i 66 god. bimodalnih distribucija prsnih promjera imaju kulminacije prirasta uglavnom ispod donjih prosječnih vrijednosti 95% vjerojatnosti kulminacija. Stabla od 61 i 70 god. imaju kulminacije u granicama 95% vjerojatnosti kulminacije. Bukove srednjodobne sastojine, koje imaju unimodalne distribucije prsnih promjera s manjim brojem stabala po jedinici površine, u dobi od 67, 69 i 77 god. imaju kulminacije prirasta iznad gornje granice 95% vjerojatnosti. Sastojine s većim brojem stabala po jedinici površine u dobi od 73 i 74 god. imaju kulminacije ispod donje granice 95% vjerojatnosti. Vidi se da vrijeme kulminacije prirasta nema bitni utjecaj na konačne dimenzije stabla.

Općenito možemo zaključiti da su istraživane bukove sastojine vrlo heterogene strukture te nam je teško reći da se radi o jednodobnim sastojinama.

LITERATURA – REFERENCES

- Assmann, E., 1950: Die Buchen-Hochdurchforstungsversuche der ehemaligen Preussischen Versuchsanstalt. Forstwiss. Centralbl., 69(3):373-376
- Assmann, E., 1961: Waldertragskunde. München, 490 pp.
- Bauersachs, -E., 1942: Bestandsmassenaufnahme nach dem Mittelstammverfahren des zweitkleinsten Stammabstandes. Forstwiss. Centralbl., 64(8):182-186.
- Bernetti, G. & O. La Marca, 1983: Elementi di dendrometria. Poppi (Ar), 353 pp.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović & Z. Pelcer, 1979: Tipološke značajke šuma Slavenskog gorja. Radovi 39, 213 pp., Ši. Jastrebarsko
- Cox, F., 1971: Dichtebestimmung und Strukturanalyse von Pflanzenpopulationen mit Hilfe von Abstandsmessungen. Mitteilungen Bfa für-F. und H. Reinbek bei Hamburg, 87:181 pp.
- Dekanić, I., 1962: Biološki i gospodarski faktori njegovanja sastojina. Šum. list, 86(11-12):398-402, Zagreb.
- Emrović, B., 1953a: O upotrebi standardnih visinskih krivulja. Šum. list, 77(2):78-94, Zagreb.
- Emrović, B., 1953b: O konstrukciji lokalnih jednoulaznih tablica (tarifa). Šum. list, 77(4-5):214-221, Zagreb.
- Grochowski, J., 1973: Dendrometria. Warszawa, 594 pp.
- Grundner, F., 1882: Untersuchungen über die Querflächenermittlung der Holzbestände. Berlin, 41 pp.
- Grundner, F., 1898: Formzahlen von Massentafeln für die Buche. Berlin, 90 pp.
- Halaj, J., 1978: Výškový rast a štruktúra porastov. Bratislava, 283 pp.
- Hausburg, H., 1962: Stammabstandsverfahren. Allg. F-u.-J.-Ztg., 133(1):19-27.
- Hren, V., 1979: Podesnost Levakovićeve funkcije za izražavanje i praćenje razvoja sastojinske strukture. Radovi 36, 79 pp. Ši. Jastrebarsko.
- Husch, B., C.I. Miller & T.W. Beers, 1972: Forest Mensuration. New York, 410 pp.
- Köhler, A., 1951/52: Vorratsermittlung in Buchenbeständen nach Stammdurchmesser und Stammabstand. Allg. F.-u. J.-Ztg. 123(3):69-74.
- Klepac, D., 1956: Upotreba frekvencijskih krivulja broja stabala pri opisu sastojina. Šum. list, 80(11-12):357-369, Zagreb.

- Klepac, D., 1961: Normalne frekvencijske krivulje broja stabala u prebornoj šumi. Šum. list, 85(9-10):333-341, Zagreb.
- Klepac, D., 1963: Rast i prirast šumskih vrsta drveća i sastojina, Znanje, Zagreb, 299 pp.
- Klepac, D., 1965: Uređivanje šuma, Znanje, Zagreb, 341 pp.
- Korfi, V., a kolektiv, 1972: Dendrometrie. Praha, 365 pp.
- Levaković, A., 1948: O analitičkom izražavanju sastojinske strukture. Glasnik za šumske pokuse 9:293-366, Zagreb.
- Loetsch, F., & K. E. Haller, 1964: Forest inventory I vol., München, 436 pp.
- Loetsch, F., F. Zöhrer & K. E. Haller, 1973: Forest inventory. II vol., München, 469 pp.
- Lukić, N., 1988: Udaljenost između dominantnih stabala obične bukve (*Fagus sylvatica*, L.) u jednodobnim sastojinama. Šum. list, 112(3-4):115-124. Zagreb.
- Matić, V., 1955: Prirast jele, smrčice i bukve u šumama NR B i H. Sarajevo. 171. pp.
- Miletić, Ž., 1930: Istraživanja o strukturi bukovih sastojina karaktera prašume. Šum. list, 54(2-9):105-125, 313-339, 399-407. Zagreb.
- Milin, Ž., 1988: Grupimično gazdovanje. Poseb. izdanje Glasnika Šumarskog fakulteta, Beograd, 229 pp.
- Mirković, D., 1972: Dendrometrija, Beograd, 323 pp.
- Mitscherlich, G., 1939: Sortenertragstafeln für Kiefer, Buche und Eiche. Mitt. Forstwirtschaft. u. Forstwiss., 10:484-568.
- Mitscherlich, G., 1953: Der Eichenbestand mit Buchen- und Tannenunterstand. Schrift. Bad. Forst. Ver., 9:3-35.
- Potočić, Z., 1983: Jugoslavija, Šumarska enciklopedija, JLZ, 2:206-211. Zagreb.
- Pranjić, A., 1970: Sastojinske visinske krivulje hrasta lužnjaka. Šum. list, 94(7-8):201-220. Zagreb.
- Pranjić, A. & V. Hitrec, 1976: Analiza stabla na elektronskom računaru. Šum. list, 100(5-6):198-206. Zagreb.
- Pranjić, A., 1977: Dendrometrija. Zagreb, 274 pp.
- Pranjić, A., 1985: Hipotetski razvoj sastojina hrasta lužnjaka. Glasnik za šumske pokuse 26:1-23. Zagreb.
- Prodan, M., 1965: Holzmesslehre. Frankfurt am Main, 644 pp.
- Schiffel, A., 1903: Über die gesetzmässigen Beziehungen der Massenfaktoren in normalen Fichtenbeständen. Cbl. f.d. ges. Fw., H. 5:189-207. Wien.
- Schober, R., 1972: Die Rotbuche 1971. Frankfurt am Main, 443 pp.
- Schwappach, A., 1911: Rotbuche. Berlin, 87 pp.
- Stoffels, A., 1955: Die Genauigkeit der Bestimmung der Stammzahl pro Hektar durch Messung von Stammabständen. Forstwiss. Centralbl., 74(4):211-218.
- Šafar, J., 1963: Ekonomski i biološki temelji za uzgajanje šuma, SŠDH, Zagreb, 598 pp.
- Šebik, L., 1967: Prieskum štruktúry predrubných bukových porastov na východnom Slovensku. Zborník vedeckých prác, 9(1):37-64 VŠLD LF Zvolen.
- Šmelko, Š., 1982: Biometrické zákonitosti rastu a prírastku lesných stromov a porastov. Bratislava, 183 pp.
- Špiranec, M., 1975: Prirasno-prihodne tablice. Radovi 25, 110 pp, Š.i. Jastrebarsko.
- Trifunović, D., 1962: Tablice prinosa i prirasta za jednodobne bukove sastojine Fruške gore. Šumarstvo XVII, br 8/10:283-292. Beograd.
- Wiedemann, E., 1932: Die Rotbuche 1931. Hannover, 96 pp.
- Wimmer, E., 1914: Ertrags- und Sortimentsuntersuchungen im Buchenhochwalde. Karlsruhe, 140 pp.
- Zöhrer, F., 1969: Ausgleich von Häufigkeitsverteilungen mit Hilfe der Betafunktion. Forstarch, 40(3):37-42.

NIKOLA LUKIĆ

HEIGHT AND DIAMETER INCREMENTS INFLUENCED BY STRUCTURE CHANGE OF EVEN-AGED BEECH STANDS

Summary

The research on the structural change of the even-aged beech stands influencing the height and diameter increment has encompassed the stands in three age classes on the territory of the Forest managements of Slavonska Požega (Velika forestry; Duboka, an educational/experimental area of the Forestry faculty) and of Podravska Slatina (Čeralje forestry).

Data surveying was carried out in 1984, 1986 and 1988 during vegetational standstill. There were altogether 22 plots between 0,01 and 1.00 ha in size, in the belt of the climatozonal beech forests of the Pannonian part of Croatia (*Fagetum croaticum pannonicum* Horv. 1938). According to the Management Plans for these forests, these are even-aged beech forests. For partial and total analyses, 427 and 30 sample beech trees respectively were surveyed.

The processing of the surveyed data was made on Apple IIc and Hewlett Packard 9835A computers at the Department of Dendrometry, Forestry Faculty, Zagreb University.

In spite of the fact that we dealt with even-aged stands according to the Management Plan, at the moment of surveying the structural units showed certain aberrations. Since the distributions of the breastheight diameters of the individual stands in individual age classes differ as to their forms, we have sorted them into groups as to their distribution forms.

According to the data analysis and its results we have formed the interpretation through the following conclusions for each age class:

1. Young beech stands (age class I) have unimodal and decreasing distributions of their breast-height diameters. The beech stands of unimodal distributions of the breast-height diameters have very similar distributions as to their forms, though with different coefficients of skewness and kurtosis (Table 1, Fig. 6, 7 and 8). Decreasing distributions of breast height diameters are a consequence of the taxation limit (Table 1, Fig. 7).

Height distributions of the beech are unimodal in all investigated stands, with a great height variability for the first age class (Tab. 12). Stand height curves are of a different form and position, which is a consequence of different kurtosis coefficients and distribution inclination both of breast-height diameters and height distributions (Tables 1 and 12). The number of beeches per area unit in young stands ranges from 5800 to 15400. The higher the number of trees per hectare, the lower the arithmetic mean stand diameter (d), as well as the diameter of the mean plot tree (d_p) without considering the distribution form of the breast-height diameters, age and basal area (Tables 1 and 5). The basal area of the investigated stands ranges widely from 6 to 25 m².

The height increment in young beech stands (age class I) within this time interval of its culmination shows its highest values. It is reflected upon the regression parameters and the form of stands' height curves (Tables 10 and 21, Fig. 6).

Owing to the tree number per area unit and to the form of the breast-height diameter distributions, the current diameter increments for the periods of five and ten years show small inclinations (Tables 17, 18 and 21, Fig. 8).

The height increment per 1 cm of the diameter increment is the highest in young stands (age class I), which is proved by a greater number of stands (Fig. 2 and 3). However, there are individual aberrations such as stand Nr. 8 (16 years of age) telling us that the culmination of the height increment has not aken place yet, so that the ratio of the height and diameter increment is lower (Table 21).

2. Medium-aged stands have unimodal (Fig. 11) and unevenly formed breast-height diameter distributions. The latter group contains stands with bimodal distributions (Fig. 9) and those having similar decreasing breast-height distributions (Fig. 10). The height distributions of the beech in all investigated middle-aged stands are unimodal, of negative skewness and different kurtosis coefficients (Tables 12 and 13). Stand height curves have different forms and positions telling us that they are largely influenced both by the form of the height distributions and their kurtosis coefficient. The form of the breast-height diameter distributions also influences the appearance of the stands' height curves (Tables 10 and 11, Fig. 9, 10 and 11).

The number of trees per surface unit in middle-aged stands ranges between 370 and 1328. The size of the basal area depends on the form of distribution and breast-height diameters and the size of the diameter; in the investigated middle-aged beech stands it ranges from 18 to 32 m².

The great variability of the structural units is influencing the height and diameter increment in the middle-aged stands. In the stands of bimodal distribution of breast-height diameters, the height and diameter increments are higher than in the stands of decreasing breast-height distributions. Middle-aged stands of decreasing distributions of breast-height diameters, in dependence with the total number of trees and their distribution as to the individual diameter degrees, have an almost identical inclination of the current diameter increment, though with a decreasing trend of the regression coefficient with the increasing age of the investigated stands (Fig. 10., Tab. 17 and 18).

Middle-aged beech stands of unimodal distributions of their breast-height diameters show a stagnating trend in the diameter increment, though the regression coefficients in the investigated stands are higher than the ones of uneven distributions (Fig. 11, Tab. 18, 18 and 21).

The height increment in the last periods of five and ten years has been higher in the stands of unimodal distributions than in the ones of uneven distributions (Tab. 21). The height increment per 1 cm diameter increment is different in the investigated middle-aged beech stands, which has been influenced by the variability of structural units as a consequence of the silvicultural operations.

3. Old stands have unimodal distributions of breast-height diameters and different symbols of skewness and kurtosis coefficients. The variability of breast-height diameters is $s_d = 8-15$ cm, the circumference ranging between 10 and 84 cm (Tab. 2, Fig. 13 and 14).

Height distributions of old stands are unimodal, of negative skewness and different symbols of kurtosis coefficients. The appearance of the stands' height curves is influenced by the distributions of heights and breast-height diameters (Fig. 13 and 14).

The number of trees per area unit in old stands ranges from 208 to 424. The basal area ranges from 23.8 to 35.1 m², depending on the number of trees at the left end of the breast-height diameter. The height increment is minimal. The current diameter increment has a stronger skewness in the stands of larger basal areas (Fig. 13, Tables 17 and 21). The ratio of the height increment per 1 cm diameter increment is decreasing with higher age of the stand.

4. According to the total analysis results, we can establish the following order of culminations as to the age, breast-height diameter and height of common beech trees at the time of increment culmination: current height increment, current diameter and average height increment, average diameter increment.

The culmination of the annual height increment ($i_{h_{10}}$) in the investigated area comes about at an average age of 18 years ($\bar{t}_1 = 18.16$; $s_{\bar{t}_1} = 1.965$) with the breast-height diameter of 5 cm ($\bar{d}_1 = 5.44$; $s_{\bar{d}_1} = 0.879$) and a height of 7 m ($\bar{h}_1 = 7.47$; $s_{\bar{h}_1} = 0.838$), with an average height increment (i_{h_p}) at the age of 28 years ($\bar{t}_2 = 28.05$; $s_{\bar{t}_2} = 3.048$) with a breast-height diameter of 9 cm ($\bar{d}_2 = 8.86$; $s_{\bar{d}_2} = 1.326$) and a height of 11 m ($\bar{h}_2 = 11.332$; $s_{\bar{h}_2} = 0.970$) (Table 16).

The annual current diameter increment ($i_{d_{10}}$) reaches its maximal value at the age of 28 years ($\bar{t}_3 = 28.58$; $s_{\bar{t}_3} = 0.229$) at a breast-height diameter of 9 cm ($\bar{d}_3 = 8.73$; $s_{\bar{d}_3} = 1.144$) and a height of 12 m ($\bar{h}_3 = 11.62$; $s_{\bar{h}_3} = 1.390$); the average diameter increment at the age of 38 years ($\bar{t}_4 = 38.32$; $s_{\bar{t}_4} = 3.320$) with a breast-height diameter of 12 cm ($\bar{d}_4 = 11.82$; $s_{\bar{d}_4} = 1.028$) and a height of 15 m ($\bar{h}_4 = 15.12$; $s_{\bar{h}_4} = 1.159$) (Table 16).

According to the results of the total analysis of common beech trees, with the probability of 95%, the culmination of the height and diameter increments will take place in the stands that are younger than 30 years, have a breast-height diameter smaller than 12 cm and heights lower than 15 m.

The results of the total stem analysis in the individual stands enable us to conclude, that the culmination of the increment depends on the structural units.

Common beech reaches the culmination of its height and diameter increments within a particular age, i.e. height and diameter current increment, depending on the living conditions of the trees in their youth. Thus will the individual trees in even-aged stands of bimodal breast-height diameter distributions, aged 63, 65, and 66 years, reach their increment culminations mainly below the lower average values of the 95% culmination probabilities.

Trees aged 61 and 70 years reach culminations within the range of 95% culmination. Middle-aged beech stands with unimodal breast-height diameter distributions of a smaller number of trees per area unit, aged 67, 69 and 77 years, reach their increment culminations beyond the upper limit of the 95% probability. Stands with a greater number of trees per area unit, aged 73 and 74 years, have their culminations below the lower limit of the 95% probability. We can say that the time of the increment culmination has no significant impact upon the eventual size of the tree.

The investigated beech stands are generally taken of a very heterogeneous structure so that it is hard to tell whether we deal with even-aged stands.

Received July 15, 1991.
Accepted October 16, 1991.

Autor's address:
Nikola Lukić
Faculty of Forestry
41001 Zagreb, P.O. Box 178
Croatia

ŽELJKO ŠPANJOL

ZAŠTITA PRIRODE U OPĆINI RAB

ENVIRONMENTAL PROTECTION IN RAB MUNICIPALITY

Prispjelo 15. srpnja 1991.

Prihvaćeno 16. listopada 1991.

U radu se obrađuje široka problematika vezana uz zaštitu prirode u općini Rab, osobito odnos zaštite prirode i industrije, šume i šumarstva, poljodjelstva, odnos zaštite faune i razvoja lovstva te odnos hortikulture i zaštita flore kopna. Razrađuje se zaštita vode, mora i zraka i predlažu se rješenja za njezino unapređivanje. Daje se opširan povijesni pregled zaštite prirode u općini Rab. Određuju se zaštićeni objekti u općini, njihove ekološke i prirodne vrijednosti, mogućnost njihova turističkog, edukativnog i znanstvenoistraživačkog valoriziranja.

S obzirom na sačuvanu prirodnu cjelovitost i ekološke vrijednosti predlaže se za zaštitu 21 lokalitet, nekoliko grupa stabala, pojedina stabla i neke biljne zajednice i vrste.

U skladu sa svjetskim trendovima turističkih kretanja i napuštanjem masovnog turizma predlaže se koncept budućeg razvoja turizma, tzv. ekoturizma (alternativni turizam, softturizam), koji se osniva na prirodnim ljepotama, posebice na turističkoj valorizaciji postojećih i novih zaštićenih prirodnih objekata. Dakako da razvoj takva turizma zahtijeva i djelotvornu zaštitu, pa se stoga predlaže nova organizacija zaštite prirode i čovjekova okoliša u općini Rab.

Ključne riječi: zaštita prirode, općina Rab, povijesni pregled, zaštićeni objekti prirode, valorizacija, organizacija zaštite, ekoturizam

UVOD – INTRODUCTION

Otok Rab sa svojim bogatim kulturno-povijesnim nasljeđem i prirodnim ljepotama već više od jednog stoljeća pruža gostima otoka ugodan i sadržajan boravak. Kroz turistički razvoj cjelokupnog prostora rapske otočne skupine njezine prirodne ljepote nisu bile, niti su sada pravilno valorizirane. Na taj su način mnogi atraktivni i prirodni predjeli ekološki i estetski degradirani nestručnom, neplanskom i stihijskom urbanizacijom.

Shvaćajući trendove i pravce razvoja turizma koje diktira sve razvijeniji i bogatiji svijet, tražeći sve više mogućnost boravka u što izvornijem prirodnom prostoru, daleko od gužve i onečišćenja, pokušao sam u radu sintetizirati svu problematiku vezanu uz zaštitu prirode i dati neka svoja mišljenja i prijedloge.

Vodio sam se postavljenim ciljem da na temelju bogate kulturno-povijesne prošlosti, prirodnih obilježja otoka, povijesnog pregleda zaštite prirode i sadašnjeg stanja dam prijedlog za moguću zaštitu i turističku valorazaciju rapskog prostora. Također sam u radu dao pregled dosadašnje organizacije i zakonskih regulativa zaštite prirode na području općine na temelju specifičnosti problema zaštite prirode vezanih uz kopno, more i zrak i prijedlog nove organizacije zaštite prirode.

Analiza tako široke problematike cjelokupne zaštite prirode otvorila je mnogo-brojna pitanja. Svjestan sam da su za davanje konačnih zaključaka i za definiranje stavova, posebice o svakom od otvorenih problema, potrebna sustavna istraživanja.

Ipak smatram da će rad barem djelomično pridonijeti poboljšanju zaštite prirode na Rabu i tako ispuniti cilj mojih istraživačkih radnji i težnji koje sam imao proučavajući ovu problematiku

SINEKOLOŠKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANJA PODRUČJA SYNECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE REGION

Prostorni obuhvat i značenje položaja Range and importance of the region

Otok Rab smješten je između $44^{\circ} 41'$ i $44^{\circ} 51'$ sjeverne širine i $14^{\circ} 53'$ istočne dužine od Greenwicha. Površinom od $90,8 \text{ km}^2$ on je četvrti otok u Kvarneru i deveti među otocima Jadrana. Zajedno s okolnim manjim otocima, otočićima te hridima i grebenima čini rapsku otočnu skupinu.

Najveća zračna dužina otoka Raba, od rta Gavranić do rta Sorinj iznosi 22 km. Zbog nepravila oblika širina otoka je različita. Najuži je na južnom dijelu od rta Krkland do zaseoka Perčinić u Barbatu (3 km), a najširi je (10 km) u svom sjevernom dijelu od rta Šilo u Loparu do rta Kristofor na sjeverozapadu otoka.

Otok Rab se pruža u pravcu SZ-JI, paralelno s kopnom podvelebitskog primorja. Ipak nije svom svojom dužinom jednako udaljen od kopna. Svojim jugoistočnim dijelom, rtom Gavranić, Rab je najbliži kopnu, i to $1,5 \text{ km}$. Od susjednih otoka otok Rab je najviše primaknut otoku Pagu (rtu Lun), od koga je odvojen Paškim kanalom, koji jugoistočnim dijelom prelazi u Podvelebitski kanal. Taj ga kanal dijeli na sjeveroistočnom dijelu od kopna. Između otoka Raba i Krka nalaze se zloglasna Senjska vrata. Od otoka Cresa i Lošinja Rab dijeli široki morski rukavac, Kvarnerić, koji Rabljani zovu u žargonu »žapalj«. Između južnog dijela otoka Raba, Banjola i Barbata, te nenastanjenog otoka Dolina pruža se Barbatski kanal. Od poluotoka Frkanj do sjevernog rta otoka Dolina, nalaze se Rapska vrata koja vode od Paškog kanala u uvalu Eufemija i gradsku luku.

Prema dvorcu pružanja mogu se izdvojiti dvije fasade. Sjeveroistočna strana otoka Raba okrenuta je kopnu i na toj su strani veći otoci Sv. Grgur ($6,68 \text{ km}^2$) i Goli ($4,73 \text{ km}^2$).

Druga fasada otoka Raba okrenuta je na jugozapad prema Paškom kanalu i Kvarneriću. Na toj strani neposredno uz otok Rab (Banjol i Barbat) nalazi se uzak i dugačak otok Dolin ($4,68 \text{ km}^2$).

Općina Rab je površinom veća jer obuhvaća i sjeverni dio otoka Paga, odnosno poluotoka Lun. Uz obale Luna je greben Tovarnele. Cjelokupna površina rapske općine prema podacima Uprave za katastar i geodetske poslove iznosi $115,57 \text{ km}^2$.

Kvarnerski prostor i Tršćanski zaljev kao i dijelovi sjevernog Jadrana, a time i Mediterana, najdublje su se uvukli u europski kontinent. Tako na sjevernom Jadranu završava izuzetno važan prolaz iz europske unutrašnjosti. Kako navodi Turk (1989), to su »jadranska vrata«. Taj je prostor postao »prirodni kolodvor pomorskih puteva« prema središnjim dijelovima europskog kopna. To se posebno odnosi na sjeverni Jadran, odnosno kvarnerski kraj.

Za taj je prostor svakako najznačajnije je da njemu gravitira ekonomski najrazvijeniji dio europskih zemalja, a preko Austrije i Italije odvija se najveći dio našega međunarodnog prometa.

Osim povoljnoga geografsko-prometnog i geografsko-turističkog položaja, nasuprot europskom emitivnom turističkom tržištu, taj je prostor vrlo povoljan u odnosu i na domaće turističko tržište, u prvom redu Hrvatske i Slovenije.

Reljef i geomorfološki položaj Relief and geomorphology

Naši otoci, pa i Rab, po nastanku su veoma mladi, jer su rezultat izdizanja morske razine nakon pleistocena za oko 96 m. Samo izdizanje posljedica je zadnje glacijacije u kvartaru (Šegota 1968. iz: Turk 1989).

Reljefni oblici koji prevladavaju na otoku Rabu su grebeni i udoline i pružaju se pravcem SZ-JI. Takvo longitudinalno dinarsko i pravilno paralelno pružanje osnovnih rapskih grebenasto-udolinskih reljefnih zona čini njegovu bitno geomorfološko obilježje.

Duž otoka se protežu tri brdovite kose.

Najduži i najviši je vapnenački niz Kamenjak koji kao najmarkantniji reljefni oblik i dominira otokom. Proteže se od rta Gavranić do rta Sorinj kao dobro izražen gorski greben. Od jugoistoka greben se postepeno izdiže do najvišeg vrha Straža (Štander) ili Kamenjak visine 408 m. Taj brdski lanac još danas zovu Tinjaroša (Tignarosa), a u 14. stoljeću nosio je ime Kamenjak (Camignacco) (B r u s i ć 1926). U središnjem dijelu prevladavaju visine od preko 200 m, dok su ostali dijelovi grebena niži. Kako se taj dio strmo, gotovo okomito obruša u more Podvelebitskog kanala, vrletna obala je većim dijelom nepristupačna. Pomanjkanje vegetacije na tako strmim padinama, izloženost buri, soliki i oborinama uvjetovala je iztenzivno okršavanje.

Zastupljeni su svi razvojni oblici škraparina, formirane su sipine na mnogim mjestima, česta su urušavanja s odronima. Posebno je kretanje kršja niz padinu jako izraženo tamo gdje prevladava završna faza škrapara, tzv. grohot. Vrlo česte su jaruge ili druge koje su nastale »ostećenjima« stijenskih masa poprečnim rasjedima pravca SI-JZ. Od reljefnih obilježja interesantne su pećine podno grebena Kamenjaka.

Na sjevernom dijelu Kamenjak ima blaže padine, a poluotok Lopar dlanovitog je oblika i blago uranjan u more s mnogo plitkih pjeskovitih uvala i dražica. Poluotok je flišne građe i prema morfostrukturnom smislu pripada kategoriji denudacijsko-akumulacijskog reljefa, što znači da je u geološkoj prošlosti bio sinklinalni podmorski akumulacijski prostor. Kasnije u neotektonskoj fazi taj je kraj bio izdignut i egzogenim procesima brežuljkasto oblikovan.

Reljef poluotoka su raščlanili i oblikovali razni procesi ispiranja, jaružanje i osipanje, dok je morfološki oblik obale uvjetovan jakim abrazijskim djelovanjem

valova. U reljefnoj strukturi poluotoka ističu se jake i zaobljene glavice, koje su odvojene međusobno sedlima. Za njih se vežu nasuprotne jaruge (koje su usječene u fliš i završavaju proluvijalnim materijalom) ili doline.

Sredinom otoka proteže se blaga brdska kosa Vrsi (Mundanijska kosa) koja je ostala povišena zbog modeliranja dviju glavnih dolina na otoku i koja je poprimila brežuljkasti reljefni oblik s relativno dobro izraženim grebenom. Proteže se paralelno s brdom Kamenjak u pravcu JI-SZ. To mundanijsko-gonarsko pobrđe, blagih padina, proteže se u dužini od 8 km, od Gonara do Druge i Treće Padove (druga i treća uvala) u Banjolu. Njezin nastavak su i otoci Maman, Sridnjak i Sajlovac. Po sastavu i građi razlikuje se od Kamenjaka i Kristofora. To je flišno pobrđe, u čijoj reljefnoj strukturi diminiiraju smjene glavica i sedala.

Na jugozapadu otoka počinje treća brdska kosa od rta Kalifront ili Zelenog rta (Capo fronte, Caput frondis), odakle mu i ime (B r u s i ć 1926). To je vapnenački greben u cijeloj dužini. Sama krška zaravan Kalifront najzeleniji je dio otoka s najvrednijom šumom. Zaravan Kalifronta blago je nagnuta od sjeveroistoka prema jugozapadu, blago zaobljenih glavica, koje su u središnjem dijelu poluotoka većih visina do 80 m, dok je prema rubovima niža. Reljef blago valovitog Kalifronta karakteriziraju plitke udoline ili drage koje su uglavnom usječene poprečno na dinarski smjer pružanja poluotoka. Raspored je draga češljastog ocrta i odražava antiklinalni i morfostrukturni karakter Kalifronta. Te su drage, tj. doline kraće i strmije prema sjeveroistoku, a duže i pliće prema jugozapadnoj strani.

Vapnenački greben dalje teče potpuno paralelno s Kamenjakom do jugoistoka gdje završava poluotokom Frkanj, da bi se dalje spustio u more, a onda opet izdigao iz mora na otoku Dolinu, koji se dinarski proteže na obalu Raba na dužini od 8,6 km. Od reljefnih oblika u središnjem dijelu otoka susrećemo tzv. sedla, a na jugoistoku glavice.

Kao dio rapske otočne skupine su otočići Laganj i Dolfin na jugozapadu i poluotok Lun na Pagu. Prema Mamužiću & Milanu A. (1973. iz: Turk 1989) »oni su ustvari ostatak razorene strme kredne antiklinale, dok dio otočića Trstenik bliže Cresu, ostatak je jezgre blago borane ili jako položene donjokredne antiklinale«.

Promatrajući reljef otoka Raba, možemo uočiti da se visine grebena na otoku snižavaju od SZ prema JI, tako da je uočljivo njegovo stepeničasto spuštanje idući od pravca SZ prema JI.

Između navedenih grebena nalaze se udoline, duge i izdužene dinarskim pravcem i postankom su vezane za kontakt flišne sinklinale i antiklinale Kamenjaka i Kalifronta. Supetarsko-mundanijska udolina nalazi se između flišne mundanijske kose i vapnenog Kamenjaka i proteže se od Supetarske drage na sjeverozapadu do luke Raba i Barbatskog kanala na jugoistoku. Kamporska su udolina proteže od uvale Kampor do uvale Sv. Eufemije, a formirala se na kontaktu antiklinale Kalifronta i flišne sinklinale mundanijske kose.

Treba navesti i loparsku udolinu, poznatiju kao loparsko polje. Ona je nastala na kontaktu flišnih sedimenata loparskog pribrežja i vapnenačkoga grebena Kamenjak. Budući da greben Kamenjaka ima strmije padine, slijevajuće kiše i bujice utjecale su na razaranje flišne sinklinale na rubu s vapnom antiklinalom i tu formirale udolinu.

Geološko-litološka obilježja Geological and lithological properties

U građi otoka Raba sudjeluju gornjokredne, paleogenske, kvartarne naslage. Najveću rasprostranjenost imaju naslage krede i paleogena, dok su naslage kvartara slabije razvijene.

Na osnovi provedenih istraživanja o geologiji rapske otočne skupine Tomulić (1987) postavio je stratigrafski slijed naslaga otoka Raba:

KVARTAR	A–bujični i potočni nanosi Q–sipar i pijesak
PALEOGEN	BK–eocenske breče i konglomerati GF–gornji fliš (lapori u izmjeni s pješčenjacima) DF–donji fliš (lapori s ulošcima pješčenjaka) FV–foraminiferski vapnenci (alveolinski, numulitni i gomoljasti vapnenci s glaukonitima)
KREDA	KB–bijeli i blijedožučkasti vapnenci s rudistima i gastropodama KS–smeđasti vapnenci s rudistima i rijetkim nalazima hondrodontama

Podneblje – Climate

Za klimatske osobine otoka Raba i njegovu mikroklimatsku diferencijaciju na sjeverojadranskom prostoru, koja je uvjetovana položajem i orijentacijom pojedinih dijelova otoka prema kopnu, odnosno otvorenosti prema moru, bitna su dva geografska čimbenika. To su otvorenost, tj. ekspozicija prema pučini, a kao drugi, zaštitna uloga vapnenačkoga grebena Kamenjaka.

Klimu otoka Raba prezentiraju podaci meteorološke stanice Rab, koja se nalazi na nadmorskoj visini od 24 m, s geografskim koordinatama 44°45' N i 14°46' E

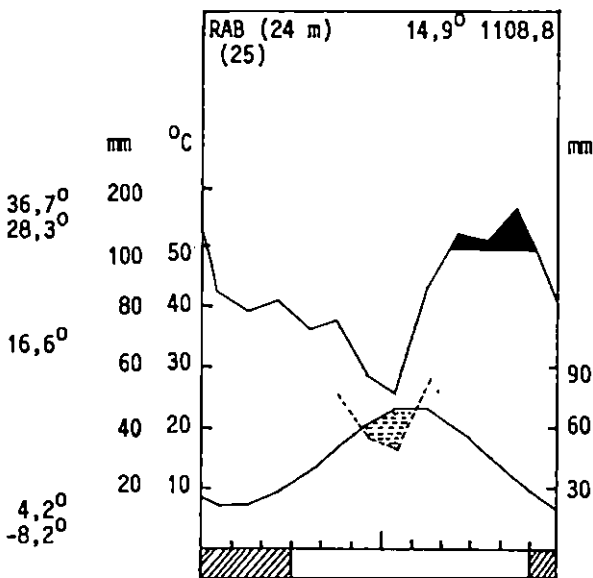
Prikaz klimatskih osobina odnosi se na razdoblje 1961–1985. Na taj način nastavljen je kontinuitet praćenja klimatskih prilika koja imamo do 1960. (Slijepević i Bertović). Podatke sam dobio u Hidrometeorološkom zavodu Republike Hrvatske u Zagrebu.

Na temelju svih poznatih klimatskih osobina možemo reći da Rab karakterizira blaga klima, koja je pod jakim utjecajem aktivnosti meridijalne monsunске cirkulacije s kontinentalnim varijantama i povremenim oceanskim varijantama. Klima nema ekstremnih vrijednosti u pogledu zračne vlage, proljeće i ljeto su sušniji dio godine. Formula klime po Köppenu je Cfsax, što znači da je klima na Rabu prijelazna između maritimne i kontinentalne. Nju karakteriziraju blage zime u kojima temperatura rijetko padne ispod nule. Snijeg, koji pokriva vrhunce Velebita, predstavlja samo lijepu vizualnu dekoraciju panorami otoka u zimi i gotovo je nepoznat stanovnicima Raba, a kada i padne, vrlo rijetko se zadrži nekoliko sati ili dan-dva. Ljeta su topla, ugodna i podnošljivija od mnogih mjesta na Jadranu.

Rab pripada među najsunčanije predjele Europe. Prosječna godišnja insolacija iznosi 2417 sati (Penzar B. i J. 1987).

KLIMADIJAGRAM PREMA H. WALTERU
za razdoblje 1961-1985. godina

The climate diagram according to
H.Walter for the period 1961-1985



Za cijeli Kvarner su karakteristična vrlo jaka zračna strujanja. U zimskom, hladnijem razdoblju dolaze i s kopna i s mora. U tom dijelu godine ističu se uglavnom dva tipa vjetrova. Jedno strujanje je vezano uz jugo, a drugo donosi bura.

Bura nije isključivo sjeveroistočni vjetar. Ona puše na Rabu iz svih smjerova između sjevera i istoka. Bura donosi uglavnom vedro i sunčano, ali hladnije vrijeme.

Iako na Rabu vrlo rijetko puše bura orkanske snage, kada se to desi, znade napraviti velike štete. Tada se prekine sav pomorski promet pa otok ostane izoliran. Pri jakoj i orkanskoj buri vjetar razbija vrhove valova i more se puši. Veliku nevolju stvara posolica jer negativno djeluje na prirodnu vegetaciju i poljoprivredne kulture. Štetnost jake bure očituje se i u tome što ona odnosi plodnu zemlju, a kao vrlo suh vjetar bura isušuje zemlju.

Snaga i konstantnost sjevernih vjetrova ogleda se u rastu deformiranih stabla na položajima izloženim djelovanju bure, čija su debla i krošnje polegnute u pravcu juga.

Utjecaj i djelovanje bure različiti su u prostoru otoka Raba. To je i vidljivo u izgledu pejzaža. Naime, zbog dominirajućeg djelovanja bure sjeveroistočna je obala Raba, koju karakterizira strma padina Kamenjaka, ogoljela. Gole su također sjeveroistočne strane otoka Sv. Grgur, Goli i poluotoka Lun. Idući od Kamenjaka

prema zapadu, intenzitet bure opada, što se vidi u ozelenjelosti flišnih udolina i sumovitosti vapneničkog Kalifronta, koji su od bure zaštićeni Kamenjakom. Jugozapadne strane Raba, Golog otoka, Sv. Grgura i Luna zelenije su i ugodnije u odnosu na sjeveroistočne fasade koje su izložene buri (Turk 1989).

Jugo također pripada povremenim regionalnim vjetrovima Jadrana, a uvjetovan je ciklonama koje putuju sjevernim dijelom Mediterana. Dominantno puše sa SE, ali i s juga. Jugo najčešće i najjače puše u zimskim i jesenskim mjesecima. Ono donosi relativno topao i vlažan zrak pa tada uglavnom pada kiša. Jugo puše po nekoliko dana bez prestanka i zna dostići jačinu i olujnog vjetra, čak i do 12 beauforta, kada može nanijeti velike štete i na vegetaciji (vjetrolomi, vjetroižvale) i u gospodarstvu (s kišom stvara klizišta, poplavi zgrade i najniže dijelove otoka, potopi plovila, razbije obalu i dr.).

Zmorac ili, kako ga Rabljani zovu, maestral ili maestral značajan je vjetar u toplijem dijelu godine. U Rabu puše sa zapadnog kvadrata, s Kvarnerića, a pretežno iz SW smjera. To je periodični dnevni vjetar koji nastaje zbog temperaturnih razlika između mora i kopna. Tipičan je za ljeto kad se danju otok više zagrije nego more pa zbog toga zrak s mora struji prema otoku. Maestral počinje obično puhati oko 10 sati ujutro i snaga mu se povećava i doseže maksimum oko 4–15 sati. Poslije toga oko 16–17 sati nestaje.

Otok Rab manje je vjetrovit u odnosu na ostale kvarnerske prostore. Na tišine otpada 19,2%, a na vjetrove 80,8% vremena u toku godine. Na Rabu dominiraju vjetrovi manje jačine od 6 beauforta (Turk 1989).

Vegetacijske specifičnosti i biljnogeografski položaj Vegetation characteristics and their geographic position

»Biljni pokrov višestruko je značajan za svako područje. Jedna od bitnih komponenata prirode, u velikoj mjeri određuje gospodarske značajke nekog kraja, a najpouzdaniji je indikator prirodnih ekoloških prilika te antropogenih utjecaja na ekosisteme« (Ilijanić 1987).

Prikaz fitocnologoško-ekoloških obilježja vegetacije otoka Raba osniva se na radovima Horvatića (1939), Ilijanića 1987), Hodak – Horvatića (1983), Rauša & Matića (1987).

Otok Rab najvećim dijelom leži u vazdazelenoj vegetacijskoj zoni istočnojadranskog primorja na granici prema listopadnoj zoni mediteranske ili sredozemne biljnogeografske regije. Listopadnom zonom mogu se na otoku Rabu označiti samo sjeverno odnosno sjeveroistočne padina Kamenjaka i sjeverni dio Grgura, okrenute prema Velebitu, koji su pod snažnim utjecajem bure i posolice, što uvelike utječe na živi svijet tog područja. Upravo u tom listopadnom dijelu epimediteranske vegetacijske zone klimatskozonska vegetacija zajednice *Ostrya-Quercetum pubescentis* potpuno je uništena, a tlo erodirano do matičnih stijena, pa je danas tamo rasprostranjena vegetacija kamenjara, točila i obalnih grebena. Vegetacijski je klimaks vazdazelene crnikove šume (asoc. *Orno-Quercetum ilicis*). Iako je i na tom području tisućljećima podvrgavana utjecaju čovjeka i stoke, klimatskih prilika i dobrim dijelom uništena ili degradirana, ona je tu kao malo gdje na Mediteranu razvijena i sačuvana.

Fitocenološka istraživanja pokazuju da su na otoku Rabu razvijene ove šumske fitocenoze:

- asoc. : *Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958
- subasoc. : *Orno-Quercetum ilicis typicum* H-ić 1958:
- facijes : *Pinus halepensis*
- subasoc. : *Orno-Quercetum ilicis ericetosum* Rauš 1974:
- facijes : *Quercus pubescens*

Degradacijom vazdazelenih šuma crnike nastaje makija. Njen je florni sastav gotovo nepromijenjen, samo što se neki heliofilni grmovi, npr. *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Juniperus oxycedrus*, u makiji bolje razvijaju.

Dalja regresivna sukcesija pretvara makiju u garig u kojemu rastu heliofilni grmovi i brojne biljke mediteranskog travnjaka. Garig zauzima najveći dio poluotoka Lopar i fragmentarno je raspoređen po srednjoj kosi Raba. Na Rabu je razvijen gorig velikog vrijesa s bušinom (asoc. *Cisto - Ericetum arboreae*), gdje su česte i značajne vrste *Erica arborea*, *Cistus salviefolius*, *Cistus incanus*, *Spartium junceum*, *Juniperus oxycedrus* i druge.

Na nekim površinama Kamenjaka, a mjestimice i u nižim položajima otoka, te na Golom otoku razvijena je zajednica listopadne drače (asoc. *Paliuretum adriaticum*), koja je rasprostranjena na velikim površinama, osobito u susjednom listopadnom području velebitskog priobalja, gdje se razvila nakon degradacije šuma i šikara hrasta medunca i bijeloga graba (asoc. *Quercu-Carpinetum orientalis croaticum*).

Osim prirodnih vazdazelenih crnikovih šuma na istraživanom području ima veći broj sastojina od unešenih alohotnih četinjača, npr. kulture alepskog bora (*Pinus halepensis*) na Sv. Grguru, Golom otoku, Dolinu, po Kamenjaku, Loparu, Kalifrontu, Frkanju, kulture crnog bora (*Pinus nigra*) po Loparu, Kamenjaku i Kalifrontu. Rjeđi su nasadi pinije (*Pinus pinea*), npr. u Dundovu, na Frkanju, Kamenjaku i Kalifrontu, zatim nasadi primorskog bora (*Pinus maritima*) u Kalifrontu te nasadi ili grupice čempresa (*Cupressus sempervirens*) po cijelom otoku.

Uništavanjem šuma i degradacijom makije i gariga nastale su velike površine travnjačkih zajednica. To su uglavnom pašnjaci, rjeđe livade koje se kose. Njihov florni sastav jako je uvjetovan antropozoičkim utjecajima i stupnjevima erodiranosti tla. Na tim površinama razvijene su ove biljne zajednice: travnjak uspravnog oviska i gladuša (asoc. *Ononido-Brometum condensati*), zajednica crnkaste šiljevine i primorskog trpuca (asoc. *Schoeno-Plantaginetum maritimae*), zajednica pašnjaka dragušice i bijelog tetrljana (asoc. *Scolymo-Marrubietum incani*), pašnjak smilja i bušika (asoc. *Helichryso-Inuletum viscosae*), zajednica kovilja i ljekovite kadulje (asoc. *Stipo-Salvietum officinalis*, asoc. *Stipo-Salvietum officinalis et communitates Euphorbia wulfenii*).

Nekoliko zajednica smetlišarki (ruderalna vegetacija), općenito rasprostranjenih u primorskim naseljima, poznato je i na otoku Rabu, npr. zajednica hudoljetnice i bodljikaste dikice (asoc. *Erigero-Xanthietum*), zajednica primorskoga divljeg ječma (asoc. *Hordeetum leporini*).

Na slabo gaženim nitrofilnim staništima, koja su donekle i zasoljena prskanjem mora razvija se zajednica ljulja i trpuca (asoc. *Lolio-Plantaginetum commutatae*).

Močvarna je vegetacija slabo razvijena na malim površinama u najnižim dijelovima otoka. Zastupljene su zajednica rančica (asoc. *Bolboschoetum maritimi* = *Scirpetum m.*), zajednica ježinca i dugolisnog kukovca (asoc. *Sparganio-Chlorocyperetum longi*), zajednica primorskog i šiljatog sita (asoc. *Juncetum maritimo-acuti*).

Na otoku je opisano nekoliko zajednica muljevitih obala koje su raspoređene od mora prema kopnu s obzirom na stupanj poplavljanja ili slanosti u tri uska pojasa ili zone. Najbliže je moru pojas zeljaste caklenjače (*Salicornia europaea* = *S. herbacea*). Na Rabu su to sasvim fragmentarno građene sastojine asocijacije zeljaste rujčice i solnjače (asoc. *Suaedo-Salsoletum sodae*), koja je izložena najjačem poplavljanju morem. Drugi pojas čine slanuše grmolike caklenjače (asoc. *Salicornietum fruticosae*). Treći pojas čini zajednica travulje i santonike (*Limonio-Artemisietum coerulescentis* = *Statice-Artemisietum coerulescentis*).

Na otoku Rabu, Sv. Grguru i Golom otoku na obalnim se grebenima razvija zajednica jastučastog trpuca i mrižice (asoc. *Plantagini-Limonietum cancellati* = *Plantagini-Staticetum cancellatae*).

Na obali Loparske doline u pješčanoj uvali Crnika razvija se posebna zajednica obalnih pješčarki (asoc. *Agropyretum mediterraneum*).

Srodna s prethodnom jest i vegetacija šljunkovitih žala opisana kao zajednica mlječike i makovice (asoc. *Euphorbio-Glaucietum petrosum*), koja je ipak češća, ali također ponajviše samo fragmentarno razvijena, jer nema većih površina takvih staništa (Kristofor).

Vegetacija stijena, točila i pećina zastupljena je s nekoliko vrlo značajnih i specifičnih zajednica. Tako u pukotinama obalnih stijena na otoku Rabu, u području između drage Crnike i rta Njivice na sjeveroistočnoj strani otoka, te na sjevernim dijelovima Sv. Grgura i Golog otoka nalazimo endemičnu kvarnersku zajednicu istarskog zvončića i dalmatanske zečine (asoc. *Campanulo-Centaureetum dalmaticae*), nazvana po endemičnim kvarnerskim biljkama istarskom zvončiću (*Campanula istriaca*) i dalmatinskoj zečini (*Centaurea dalmatica*), koja je na Rabu zastupljena i posebnim varijetetom *C. dalmatica* var. *rabensis*.

Na vapnenačkim točilima na obroncima Kamenjaka, osobito na njegovoj sjeveroistočnoj strani, na sjevernoj strani Sv. Grgura i Golog otoka, na sjevernom dijelu Sorinja i na Dolinu razvijena je specifična endemična zajednica primorskih točila kvarnerskih otoka i najbližega susjednog kopna. Dijelom se ta zajednica s točila raširila i na ogoljele ravnije dijelove kamenjara koji su na površini slični točilima. To je zajednica promorskog mekinjaka (*Drypetum jacquimianae*), nazvana po ilirsko-jadranskoj enemičnoj biljci primorskom mekinjaku (*Drypis jacquimiana*).

Na kraju valja još spomenuti vegetaciju vlažnih i prokopanih pećina i polupećina, koja je na Rabu zastupljena zanimljivom endemičnom kvarnerskom zajednicom mahovine i kvarnerskog jelenjaka (*Eucladio-Phyllitetum*). Za tu je zajednicu osobito značajna vrlo rijetka vrsta, kvarnerski jelenjak (*Phyllitis hibrida*), koja spada među najzanimljivije biljke Europe.

Na otoku Rabu i njegovim okolnim otocima pridolaze mnoge vrlo rijetke, značajne i endemične zajednice zastupljene endemičnim vrstama. Mnoge od njih zbog velike frekvencije turista te izmjene obala izgradnjom, nasipavanjem i slično bivaju potisnute i polako nestaju. Zbog toga će o toj problematici biti još govora u radu.

Hidrografski elementi Hydrographic factors

U ovom ćemo se poglavlju osvrnuti na ona obilježja mora i kopnenih voda koja su bitna za život na ovom prostoru. O njihovoj zaštiti od mogućih nepovoljnih utjecaja na kvalitetu bit će posebno govora.

Za turizam i ribarstvo na otoku kojim se bavi njegovo stanovništvo od velike su važnosti odlike mora: prozirnost, salinitet, čistoća, valovi, morske struje, plima i oseka, temperatura.

Fra B r u s i ć 1926. piše: »Ni jedan otok u Jadranskom moru ne obiluje toliko živom vodom koliko otok Rab. Na samom poluotoku Loparu nabrojio je (1819.) Župnik I v a n M a r i n d e M a r i s 33 izvora žive vode, a na cijelom otoku ima ih nešto oko 300, koji ne prestanu teći ni za najvećih ljetnih suša.« Možemo uzeti brojku od 300 izvora i zdenaca na otoku kao približnu točnost. Prema T o m i ć u 1976. iz: T u r k 1989) na otoku Rabu je registrirano 67 izvora i 187 zdenaca, što je ukupno 254.

Takvo bogatstvo vodenih izvora Rab može prvenstveno zahvaliti svojoj geološkoj građi i sastavu. Hidrološki se na otoku Rabu mogu izdvojiti tri kolektora podzemne vode. Prvi su vapnenački kolektori vezani uz greben Kamenjaka i Kalifronta. Drugi je kolektor podzemne vode na Rabu unutar flišnih naslaga, gdje su nosioci vode slojevi pješčenjaka koji leže na nepropusnim laporima. Treća grupa kolektora podzemne vode nalazi se unutar kvartarnih naslaga koje leže na flišu (C r n o l a t a c 1974. iz: T u r k 1989).

Osim izvora veliko značenje imaju i vodeni tokovi na Rabu. Većinom su periodični, što znači da u vrijeme suše jedan njihov veći broj nema vode. Najveći periodični vodeni tok je Veli potok, koji teče od Banjola do Supetarske uvala u dužini od 4 km. U njega se slijevaju vode periodičnih tokova bujičnog karaktera s najvećeg dijela Kamenjaka. U tom je prostoru značajan i vodotok Snuga. U Kamporskom polju najveći vodotok je Veli potok kamporski, koga nazivaju i Valanga. Donji dio toka koji se ulijeva u zaljev Sv. Eufemija naziva se Pidoka. Kamporskoeufemijska udolina je aluvijalni prostor s dosta glinovitih sedimenata, pa je tu drenaža otežana, zbog čega je i danas najveći dio udoline periodično zamočvareno područje s više manjih vodenih tokova. I prostorom Palit teku povremeni tokovi u zaljev Sv. Eufemija, te je i po močvarnom tlu dobio i sam naziv (Paludo). I u loparskom polju Veli potok odvodnjava najveći dio loparskog brežuljkastog pobrđa i dijela Kamenjaka, pa u loparskoj uvali također ima močvarno-muljevutih terena. Raznim hidrotehničkim radovima u prošlosti i u suvremenom razdoblju većina bujica na Rabu je danas smirena. Računa se da na otoku bujični slivovi zauzimaju 27,6 km² površine. Od toga je 3,5 km² zahvaćeno jakom, a 9,3 km² slabom erozijom (R o g l i ć 1969. iz: T u r k 1989)

Kalifrontska je zona najsiromašnija vodom, iako u vrijeme kiša derazijskim dolinama teče voda.

Lokve su u prošlosti bile veoma značajne za napajanje mnogobrojne stoke, posebno na Kamenjaku i na Kalifrontu, gdje ih je bilo najviše. Danas s manjim brojem stoke nestale su i lokve. Neke su i zatrpane kao žarište širenja malarije na otoku. Prema T u r k u (1989) na otoku Rabu s Dolinom ima 46 lokvi. Dvije su na Golom otoku (S k o r u p 1988).

REZULTATI VLASTITIH ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA THE RESULTS OF MY RESEARCH AND DISCUSSION

Metode rada Work methods

S obzirom na širinu problematike koju obuhvaća zaštita cjelokupne prirode u općini Rab nije bilo moguće, a nije bio ni cilj, detaljnije istražiti svaki problem koji je vezan za stanje, perspektivu i valorizaciju prirode u općini.

Težište je ipak dano na šume kao glavno obilježje (uz more) otoka Raba, koje su kroz povijest imale, a i sada imaju veliku važnost u gospodarskom, a napose u ekološkom smislu.

S obzirom na karakter problematike u istraživanjima sam se služio svim dostupnim izvorima podataka. Od pisanih izvora koristio sam se dokumentacijom stručnih institucija, arhivskom građom, stručnom literaturom, beletristikom.

Od grafičkih izvora upotrebljeni su razni prostorni planovi, karte, skice, katastarski planovi, grafičke zbirke i drugo.

Od velike pomoći bili su mi i razgovori te sjećanja i mišljenja mnogih napose starijih Rabljana.

U sklopu istraživanja obišeno je cjelokupno područje općine. Posebna pažnja dana je pregledu zaštićenih objekata. Kod objekata koji su dani u prijedlogu zaštite pokušao sam terestički odrediti moguće granice tih objekata. Objekti su izmjereni, napose vrijedni i značajni primjeri stabala, popisane su vrste (hortikulturne) napravljene su fitocenološke snimke i slično.

Na osnovi opsežnoga prikupljenog materijala i vlastitih terenskih opažanja i izmjera obavljena je znanstvena analiza objekata prirode i problematike vezane uz njihovu turističku valorizaciju.

U sklopu istraživanja obišene su i mnoge stare jezgre življenja, stari zaseoci, koji su danas uglavnom napušteni ili dobrim dijelom arhitektonski izmijenjeni. Stari običaji i zanati, koje sam također zabilježio, činili bi okosnicu u budućem razvoju etnoturizma, čime bi uz prirodu ostale sačuvane i etnografske vrijednosti.

Povijesni pregled zaštite prirode u općini Rab The history of environmental protection in Rab municipality

Prirodne pogodnosti otoka Raba oduvijek su za njegove stanovnike predstavljale životnu nit gospodarske djelatnosti, opstanka i života i u prošlosti, i u sadašnjosti, a bit će to i u budućnosti. Jednostavno rečeno, priroda je stanovnicima ponuđena kao izvor dobara, a oni, svjesni toga, morali su se prema njoj odnositi kao prema nečemu o čemu ovise, svjesni njene ranjivosti i eventualno njezina razaranja i gubitaka. Iako je kroz povijest bilo razdoblja kada je stanovnik Raba bio loš gospodar, svojim neznanjem, pohlepom, nepromišljenošću i zasljepljen materijalnim dobitkom u nepovrat uništio neke resurse, predjele a neke degradirao, moramo reći da je s vremenom svijest o očuvanju prirodnih resursa na Rabu rasla. Da je to tako, svjedoči današnje stanje prirode na Rabu u odnosu na druge predjele naše obale i otoka koji su imali sličan životni povijesni tok. Svakako da materijalnim blagostanjem i ekonomskom razvijenošću kakvu danas imamo na otoku i s privrednim djelatnostima koje razvija, te s današnjim brojem stanovnika prirodi na otoku prijeti potencijalno veća opasnost.

Zahvaljujući sačuvanim povijesnim dokumentima, može se mnogo saznati o načinu života i o načinu korištenja, čuvanja i devastiranja životnog okoliša. Najveći broj povijesne građe o prirodi odnosi se na šume i pašnjake, jer je za njih rapski stanovnik bio višestruko vezan i iz njih je crpio u povijesti najviše dobara za život (građa, ogrijev, paša, hrana, trgovina i dr.). Kratki povijesni pregled od prvih poznatih aktivnosti na polju racionalnog korištenja prirodnih resursa, te aktivne i pasivne zaštite određenih prirodnih dobara, predjela i sl. napravljen je izučavanjem literature o toj problematici. Temeljno djelo rapske povijesti je Kronika franjevačkog samostana Kampor na otoku Rabu koju je pisao O d o r i k B a d u r i n a od 1936. do 1956. godine, iz koje je i nastao rad »Povijest šuma i pašnjaka otoka Raba (od 1409. do 1939. godine)« (R a u š 1987) iz kojeg je najveći broj korištenih podataka. Ostali autori su; R a u š (1978), R a u š & M a t i ć (1987), M a t i ć (1983), P e t r a č i ć (1938), L a s m a n (1906), Program gospodarenja G.J. »Kalifront« 1988–1997, Podaci Republičkog zavoda za zaštitu prirode Zagreb.

2.3.1409.

Rapska je općina predala svoje pašnjake i šume Veneciji s tim da država plaća kneza i činovnike općine. Prije toga općina Rab sama je iznajmljivala te šume i pašnjake narodu i od toga su se plaćali knez i općinski činovnici (prihodi su bili oko 900 lira na godinu).

1441.

Rabljeni su predali na uživanje sve šume općini kao pravomoralnom tijelu, a sebi su zadržali pravo da u šumama mogu sjeći drva za svoje kućne i poljodjelske potrebe, osim divlje masline, crnike, divlje kruške i medunca, koje je mogla sjeći samo općina za svoje potrebe i prodaju.

25.5.1442, str. 725.

Arbi 25.5.1442. Mhirin (Quirin) et Jacobus de Malvicino prodaju Callano de Ermolao et ermolao de Ermolao, 400 ovaca i 100 koza (ibid., 9).

Koze su na Rabu bile vazda na zlu glasu zbog šuma. Protiv njih su se dizali i dizali, dok ih u naše vrijeme (1950) doista ne svedoše na minimum.

15.3.1487, str. 46.

Dužd piše rapskom knezu: Rabljani su nam se potužili da će brzo otok Rab ostati bez šume zbog vapnenca na štetu naroda i životinja. Mole da se zabrani činiti vapnenice (calcarias). Zato dužd zabranjuje sve vapnenice bez iznimke (Rab: Arch. Capitulu 1. 44 /»Lib. Rub.« 36/Rab: Acta Comunitatis / = Općina !/ IV, 415/12.

3.10.1516, str. 106.

Dužd izdaje dukale na rapskoga kneza. Pod stroge kazne zabrani sjeći u rapskim šumama: rovere (dubove), elese (crnike), oliveri e perari selvadigli (divlje masline i kruške). To »per benessere d'animali« (Kampor: Arhiv; »Pašnjaci Lopara«, 10 – Rab: Arch. Capitulu – Pricesso del capitolo controla mag. Comunita p. 74, 143, Rab: Sudski a.; Processi varii apud comutem arbensem. 11m, 348).

6.5.1523, str. 111.

Rapski knez Priamo Moripero izdaje proglas glede šuma. Kaže da je dužd još 1516.3.X. izdao dukal glede šuma na Rabu. Zato knez ponovno regulira sijek šuma na: Artà, Golli, Sarignò, Charasichio (= danas Kراسić) Prua Tignarosa, Mucchia, Barbatò, Cavo de Ponte (= danas Kalifront), Roncha, Cavo de Lon, Gemini. S. Zuane, S. Vido, s. Michiel et Hospital. Tu naime zabranjuje sjeći »arbori frutieri di

ollivari, perari selvatigli«, i to pod kaznu od 50 lira »per cadauno contrafaciente« i tamnicom od mjesec dana i zaplijenom drva i broda (ako ih prevozi s otoka...) (Rab: Sudski arhiv, Processi varii apud comitem arbensem, II,348,349).

4.8.1532, str. 127.

Duž je 27.VII. zabranio sjeći drva. Danas rapski knez to popračuje i svojim autoritetom. Knez prijete da će sječača protjerati iz rapske kneževine za 5 godina i oglobiti ga s 200 lira, od kojih će poći fiksnoj kameri polovica, a polovica onome koji dojadi. Danas to »proclamatum fuit per Lucam preconem od lodian Gapi sedente magnifico due combite sub Idia Gapsicum susspec duis judicilus astante populi multitudine« (Rab: Sudski arhiv, Processi varii opud comitem ar., II,350).

31.5.1540. str. 143.

Opet duž nareduje rapskom knezu (kao i 1516, 1532) da je zabranjeno sjeći drva rovere, elese (crnike), olivarie e perari, nego neka služe za hranu blagu (Kampor: Arhiv, Pašnjaci Lopara 11 – Rab: Arch Capituli, 144 / L. Ruber, 44 / – Rab: Sudski a., Processi varii opud comuniten arb., II,351).

18.6.1561. str. 181.

Nadzornici nad šumama pišu iz Venecije rapskom knezu: »Potužio se je rapski orator da je 'paron Marco, conductor della abbatia di s. Pietro della Velle' posjekao više od 200 passa ove opatiije, te dio toga već dovezao u Veneciju. Neka ispita... Drva koja još nije izvezao neka ih na državni trošak doveze u Veneciju. Država zabranjuje sjeći šume, zato se pokreće ovaj postupak (Rab: Arch. Capituli, 1.44, p. 37).

7.5.1565, str. 184.

Capitaneu generalis maris eques Melchior Michaelae iz svoje trirreme u Zadru piše rapskom knezu: Na molbu rapskih legata tražim da javite »al sopracomite della golea arbesana« da iako mu je dne 2.V. dan nalog da posiječe 100 moralli »per lisogno della nostro armada«, neka zasada odustane od toga posla te neka što prije dode k meni (Rab: Arch. Capituli, 1.44).

29.7.1628, str. 88.

U općinskom vijeću »de nobili« danas raspravljaju: narod na Rabu prolazi bijedno. Zemlja slabo rodi. Narod kruh čini za gladnih godina od želuda (žir), ali ove godine nije bilo ni želuda. Svijet prosi po gradu. Da se pomogne narodu, određuje se: u loparskoj šumi (zapisnik kaže da je »abondantissima«, gusta šuma) neka se posiječe suhad jer je vlada zabranila sijek zelenoga. To će se prodati i tim novcem »sia costituito uno publico Pontico«, koji će ubuduće služiti da se pomogne potrebne (Kampor: Arhiv: »Pašnjaci Lopara«, 12).

Dakle: šume je bilo obilno na Loparu, tj. na sjeveru i sjeveroistoku od današnjeg sela. Ovdje se ne misli na Sorinj (Soigno).

30.3.1656, str. 122.

Proveditore generale Iv. Antun Zen iz Zadra piše knezu Raba: Općina je u vijeću 17.II. ove godine zaključila: »Caglio consideralib di legna« u općin. šumi, to neka znadu, da po dukalu od 3.X.1516. zabranjeno je sjeći: rovere, oliveri et peri selvatigi«, i to pod kaznu, da će kaznu, štetu platiti i svojim posjedom onaj koji to dopusti (Rab: Arch Capituli, 1 18, Processo del capitolo controla... Comunita 74).

31.10.1676, str. 168.

Duž Aluise Muntareno piše Jer. Gumaru al nostro generale in Dalmatia at Albania: Vi ste naredili da se za Arsenal u Veneciji obavi sijek crnike na Rabu »nel bosco di Capo Fronte«. Na molbe Rabljana obustavite naredbu, jer bi to bila šteta »ai nostri benemeriti et fidelissimi« (Rab: Arch Capituli 1, 44, br. 36).

26.2.1701, str. 196.

Aluise Monerigo gener. proveditor Dalmacije proglasom zabranjuje krađu šuma na Rabu onima iz Baške, Lošinja, »Punta di Croce et altri tagliar legno nelli boscha d'Arbe« (Rab: Archiv bivše rapske bis. XIII, 641), od kuda su sve dolazili krasti šumu.

14.5.1711, str. 209.

U kneževskom vijećanju na Rabu opet se raspravlja o šumama. Iznosi se kako senat ne dopušta sijek šume upravo zbog žira, koji jede blago, a kada je nerodica, narod od žira čini kruh. Iznosi se kako i općina, kada je najpotrebnije, siječe, i to »ramiinutili« da može plaćati činovnike. Budući da tuđinci naskaču na šume u Kalifront, šalju legate proveditoru... (Kampor: Octavus Liber... 56).

29.7.1720, str. 233.

Krste Ornoga traži dozvolu od kneza da može sjeći svoju šumu u Mundanijama, Kamporu i Runjkama (Ronche) (Rab: Sud. A.A. Oc. balbi comitis I /»Estrao«/ 15).

To je prvi slučaj da privatnici moraju tražiti dozvolu za sijek vlastitih šuma. Nije mi poznato kada je takva što vlada odredila, ali vidi se po primjerima da nije davno. Vlada naime gleda da se čuvaju šume... Dakle u Mundanijama je bila tada šuma, a danas je nema (napomena o. Badurine).

22.3.1735, str. 248.

Tomas Balbi, »proveditore alle Legne e Bochi« u Veneciji, upravlja Senatu apel glede Lopara i kaže: »Nemilosrdno još sada privatnici sijeku šumu po loparskim pašnjacima te teren pretvaraju u njive. Neka se poduzmu koraci da se tome stane na kraj. Neka se počinitelje pozove na odgovornost, koji što takva učiniše kroz zadnjih 6 godina (Kampor: Pašnjaci Lopara, 7, 8).

15.5.1774, str. 316.

Valerij Benić iz Mundanija diže parnicu pred knezom protiv Petra Kerstina (Cherstina) i Ant. Duda, »pastiri nel posto di Tignarosa«. Kaže da su mu nemilo izbili njegove koze, koje »indentto bosco teneva« (Rab: A. sam Sv. Ante, III 867). Dakle, na Tinjaroši (Kamenjaku) je šuma. Vidi se da tu šumu nisu sjekli zato da čuva Rab od bure.

16.5.1790, str. 349.

Knez objavljuje »Proclama«. Tuže nam se pastiri koji imaju blago na Tignarosi (Kamenjak) da neki seljaci sijeku ono »Bochi arbori e machie verdi« koje služe blagu za zaštitu i hranu. Pod kaznu od 5 lira to zabranjuje. Oglas šalje u Dragu, Mund., Koplak, Banjol (ibid., 13).

15.2.1814, str. 448.

Jerko Galziagna et comp. apelira na općinu da zabrani sječū »pino et elese« na Sorinju »Monte Machier« (= Krasić), Gollí e sv. Gregorio (Kampor: A. Com. IV. 415, No.36).

17.4.1816, str. 467.

Općina strogo zabranjuje sijek »do ginepro na Origu i Tinjaroši« (Rab. Archiv opć. ove god.).

26.10.1825, str. 503.

U općini pretres protiv seljaka koji su bez dozvole sjekli općinsku šumu. Tako su u »Tepliom boku« posječene 3 crnike (della circoferanza di un prede) i još 12 stabala od 1/2 noge opsega. U »Mogranjcu« posječeno je 9 crnika od 2 noge u

opsegu. U »Batinij njivi« 13 crnika od 1 noge u opsegu i 13 od 1/2 opsega. (Ti su lokaliteti u »Kalifrontu«.) Sudiše i osudiše i one koji su sjekli drva u »Muechia« (= Banjolu) (Rab: Općinski arhiv od g. 1825).

27.9.1829, str 533.

Općina nastoji uvesti općinske lugare za šume na Kalifrontu i Lunu. Pretura se za pitanje već interesirala na Rabu, zato joj danas općina odgovara: Trebalo bi uvesti lugare! I Krk ima takve »guardia«. 1) Za Kalifront trebalo bi lugare. Za druge šume na otoku ne bi trebalo, jer su dosta udaljene od mora i za njih su dostatni dosadašnji zakoni. 2) »Forza teritoriali« ne može svuda doprijeti, te bi trebalo za Kalifront apozitne lugare. Po Kalifrontu je mnogo luka gdje pristaju brodovi, a osobito »le barche del castello di Besca, che sono i piu ingordi (lakomi) contraffattori in queso riguardo«. 3) I za Lun treba, jer baš Lunjani uništavaju šume, dapače je upaljuju. 4) Što pretura predlaže da se šumare (lugare) moglo osloboditi od javnih radnji (azioni) i dati im odštetu od onih koje zateče u krijumčarenju drva – to je sumnjivo! S većim će marom raditi ako im se dade stalna plaća (Rab: Općinski arhiv od 1829).

19.4.1831, str. 541.

Vojnička komanda regimenta piše općini Rab: Na tužbu te općine da je neki Grbac iz Hrvat. primorja naneseo štetu u općinskoj šumi »in Tignarosa« – jer nisu mogli platiti (bila su 3), to je svaki dobio 25 udaraca štapom (regiment piše njemački Otočac: Ottocgaz!) (Rab: Općin. arhiv Diversa).

24.6.1836, str. 536.

Već 1806. nastao je u rapskoj općini pokret da se među općinare podijele općinska dobra. Napokon je stvar došla dotle da je danas Dvorska kancelarija u Beču dekretom broj 15967 odredila: Ukidaju se povlastice bivšega plemstva. Svi općinari imaju jednaka prava na pašnjake. Šume se pak ne smiju dijeliti. One i dalje ostaju patrimonium općine kao cjeline. Diobu pašnjaka provest će posebna komisija, kojoj stoji na čelu kotarski poglavar. Lun i Novalja također imaju pravo na dio pašnjaka. God. 1847. stvar je opet ponešto preinačena (Kampor A. Comun. IX, 30 – Rab: Općinski arhiv u snopu, Lun – Novalja, agrarne prijave).

28.1.1841, str. 583.

Po naredbi dalmatinskog namjesništva od 14.12.1840. općina danas drži sastanak o čuvanju svojih šuma. Tu se zaključuje: Svi općinari doista imaju pravo sjeći šumu za kućnu i ratarsku potrebu. Ali tu ne smije biti zloupotrebe. Za sve općinske šume na Rabu i Pagu predlaže se vladi da dade 6 lugara. Jedan od njih neka im bude starješina, nadlugar. Tako bi bila 2 lugara za Lun, 2 za Kalifront, 1 za Sorinj – Frugu – Monte Marchiea (Krašić) i 1 za Sv. Grgur i Goli. Oni će plijeniti drva kontrabanda, a utržak takva kontrabanda ide općini. Otkriju li onoga tko je posjekao, neka plati drva, i to ide lugaru. A po potrebi lugari neka pozovu seosku rondu... a oni su pod kaznu od 20 karantana dužni pomoći. Vijeće je dalje raspravljalo o plaći lugara i prijevozu drva u magazin u Rabu koji se misli uvesti. Godišnje će se moći posjeći redovito barem 400 drva i time platiti troškove, i općina bi time dobila. Šume bi se mogle podijeliti na 10 odjela, te bi se godišnje po jedan odjel mogao sjeći. Tu spominje i »bosco di ospetal« kod Novalje. S vremenom kada iščezne iz običaja seljaku kontrabanda s drvima, umanjit će se i broj lugara. – Moli vladu da to potvrdi i pošalje lugare (Kampor: A. Comunit. IX, 22).

8.7.1841, str. 586.

Danas se sastalo radi šuma općinsko vijeće, pozvani su i glavari sela. Od Kampora bio je glavarom Jos. Materda. Tu izjavi: Vijeće je vazda držalo i drži da dva sela imaju pravo sjeći u općinskoj šumi drva za kućnu potrebu i za poljodjelstvo, dapače i za trgovinu unutar otoka Raba. I danas je pak zabranjeno sjeći crniku (elice), dub (rovere), divlju maslinu (*Oliva selvatica*) i divlje kruške (*Pyrus silvatica*). Na temelju zadnjega dekreta proture od lipnja ove godine kada se bude sjeklo za poljske potrepštine, općina će odrediti gdje i kada će se sjeći. Sjeći će se pod nadzorom lugara, da se istisnu kontrabande, s kojima se samo pojedini okorišćuju na štetu zajednice (Kampor: A. Com IX, 22).

31.1.1842, str. 589.

Općina oglašuje narodu: Dekretom dalmatinske vlade od 4. 8. 1841, br. 14937/2594, dokida se »Cornis sione forestale«, a osniva se »Cornis Boscoviva« kojoj je predsjednik načelnik. Svaki dan u sedmici dužan je jednom seoski glavar sa svojom rondom obilaziti šume. pak i tamo na Pagu. Za štetu koju ne bi maliciozno prijavili sami će odgovarati. Uvodi se u gradu i otvara skladište drva u podrumu Iv. Galgigna. Tu će se dovoziti općinska drva i prodavati građanstvu. Svaki će mjesec općina objavljivati cijenu drva, već prema troškovima oko drva. Dakako i dalje općinari imaju pravo da sijeku drva u općinskim šumama za kućnu, poljsku potrebu i za prodaju po otoku. Ipak općinari ne smiju sjeći crniku, dubovinu, divlje kruške i divlje masline (Kampor: A. Comun. IX.26, 26).

15.7.1842, str. 592.

Općina preturi: Nedavno su došla 3 vanjska lugara za rapske šume. Dvojicu su stavili na Lun, jer je jedan u nemogućnosti da čuva onoliku šumu »da Punta Lonija tutto Ospetal nella distanza di alta 22 miglia«. Za rapske šume: u Kalifrontu, Sorinju, Krasiću, Frugu i Sv. Grguru nemoguće je da ih može nadzirati sam »Arambassa civila« Spalatin Martin (on je taj treći lugar). Stoga mu je općina stavila za pomoć Nik. Luscana, glavara ronde iz Drage. Spalatin je pak glavar svima (Rab: Općinski arhiv od ove godine).

17.10.1856, str. 682.

Općina loparskom glavaru: Prije 25. studenoga ne smije nitko pustiti svinje u šumu na želud. Želud služi samo za svinje i tko bi ga pobirao, platit će globu (Kampor: Acta comunit, XII, 11).

1862.

Zabilježen prvi pokušaj unošenja borova na Rab, kada šumarski savjetnik Eugen Deimel šalje sjeme bora (*Pinus maritima*) na Rab. Sjeme je sabrano na Korčuli, a posijano je na šumskim predjelima Dundo i Kalifront.

2.11.1865.

Općina glavaru Kampora: Već su neki Kamp. zatjerali svinje u Kalifront radi želuda, a još nije dozvoljeno. Van s njima, inače globa! (ibid. 20).

18.11.1865.

Loparanin Martin Matahlija »capo = rondi« i St. Paparić izjavljuje u općini: Nei boschi cosi di Laporo, per bora della case di villiaggio di questa comune... Pavao Savić pok. Ivana svaki dan kopa panjeve u onoj šumi da čini ugalj. Neka se zabrani. Ta šuma služi da tamo pasu loparski volovi (ibid., 4).

Dakle, sjeveroistočno od sela Lopara još je tada bila bujna šuma i volovi u njoj. Danas je nema ni za lijek.

3.12.1865.

Pretura piše općini: Koji su modaliteti za pobiranje želuda (segliande) u šumi u Barbatu? 4.12.1865. općina odgovara: Želud po općinskim šumama »sei quallie compresso quello di Barbato« ne može se pobirati bez općinske dozvole, želud naime služi da ga pojedu svinje čitave rapske općine. Svinje se odvedu u šumu 25.11. i tamo planduju dok ga ne pojedu (ibid., 4).

28.10.1869.

Općina glavaru Barbata: Doznalo se je da tamo u općinskim šumama prije dozvole pobiru želud, i to u lokalitetu Miškova draga, Pod Gospom, Valmartina i Valsalbana. Svinje se tamo, kaže, ne mogu pustiti prije 25.11. (ibid., 143).

3.6.1871.

Općina sazivlje vijeće za 17.6. o.g. na kojem će se raspravljati o imenovanju šumara za Frugu, Krasić (= nekada Montemachier), Sorinj, Sv. Grgur i Barbat i o tome da li će se dopustiti Ant. Batistiću učiniti na Krasovici vapnenicu (ibid., 1).

12.8.1874, str. 774.

Općina šalje u Pag kotarskoj ispostavi (ekspozituri) popis lugara: 1) Josip Stella, od 1857. sada je nadšumar, 2) Krsto Lupić od 20.12.1869. za Kalifront. 3) Ivić Antun od 29.7.1872. za Sorinj i Sv. Grgur. 4) Supić Ante od 12.3.1874. za Frugu i Krasić. 5) Galziano Ivan od 27.11.1865. za Lun – Novalju – Straško (Kampor: Acta Comun. XV. 102).

10.6.1892, str. 4.

Nadšumar Belia referira u Zadar što je sve posadio prošle zime na Rabu i Lunu radi pošumljavanja, što nije dovršio, to će u studenom i prosincu ove godine. Tako je: 1) U Kalifrontu na lokalitetu Topolje 30 libri »di elice«. Sadio je borove. Tu je potrošio 20,30 for. 2) »Valsecco« posadio *Pinus halepensis*, *P. pinaster* i potrošio 37 for. 3) Plogar: crnike i *P. halepensis* 700 komada i potrošio 12 for. »Ma pinonum riuscu briande benc« 4) Sorinj: crnike potrošio 9 for. »Ma gliande distrusserai sorci« 5) Komrčar: *P. halepensis*, elice e *Populus* i potrošio 177 for. 6) Lun – lokalitet Krune: crniku i potrošio 8 for. Posađeno je 6005 biljaka »ma gliande di elice quasi totalmente distrutte« (Kampor: A. Com. XVI 1).

1894.

Sastavljena je osnova gospodarenja za šume Kalifront, Sorinj, Fruga, Dundo.

15.11.1896.

Nadšumar Belia moli općinu pošumiti (borovnicom) dio Frkanja. Danas općinsko vijeće na to pristaje (ibid., 22).

5.2.1900.

Loparski župnik don Ant. Petris poglavarstvu predlaže pošumljavanje oko crkve Bl. Gospe u Loparu s crnikom, borovicom i voćkama (Rab: Opć. arh. od 1900).

7.1.1901.

Počeli sistematski pošumljavanjem Frkanja, samo borovima (Kampor: A. Comunit. XVI, 60). Zapravo već 1896.20.12. rade na pošumljavanju Frkanja.

13.3.1901.

Nadšumar Belia naređuje barbatskom glavaru neka proglasi da ne smije narod kopati i nositi kući panjeve česmine na Dolinu (ibid., 60).

1906.

Napravljena osnova gospodarenja za šumu Dundo.

1908.

Oko god. 1908. općinski nadšumar Justus Belia podiže razmjerne nasipe po Frugi da omeđi destruktivni rad vode na tom terenu.

1915.

Šuma Dundo je isključena iz redovnog gospodarenja.

18.12.1928, str. 368.

Oblasni odbor Zagrebačke oblasti – Odsjek za turizam piše rapskoj općini i Odboru splitske oblasti glede otoka Sv. Grgur. Kaže: Doznali smo da rapska općina misli posjeći šumu na Sv. Grguru. Naša je nakana da se to ne siječe, nego da se pretvori u narodni park i po mogućnosti napuči s divljači: fazani, zečevi. To radi stranaca koji dolaze tako mnogo ljeti na Rab i po Hrv. primorju. Oni bi onamo zalazili radi odmora.

Splitska oblast poslala je dopis rapskoj općini. Općina je odgovorila 5.1.1929. Sv. Grgur je općinsko vlasništvo. Tamo je šuma od primorskog hrasta, tj. česmine ili crnike (*Quercus ilex*, nj. = Steineiche). Općina je siječe svakih 20 godina. Općina bi ipak pristala na taj prijedlog kada bi zagrebačka oblast na svoje troškove izvela dotično uređenje i izdržavanje (Rab: Općin. arhiv iz g. 1929).

1929.

Zakon o šumama iz 1929. godine zabranjuje svaku голу sječū u šumama Raba, Krka i Paga.

1932.

Stjepan Šurić daje osnovu gospodaranje za šumu Dundo.

2.3.1933, str. 470.

Lugari, Općina javlja srezu da ima 6 zakletih lugara. To su lugari Frkanja, Komrčara, Fruge, Sorinja, Sv. Grgura i Luna. Lugara Sv. Mare ne spominje, a on je glavni! (Ili nije popunjeno mjesto.) (Rab: Općin. arhiv.)

3.3.1941.

Već više godina rapski sreski šumarski odio sistematski pošumljuje gole i krševite krajeve po otoku Rabu kako ne bi zimi, a osobito u proljeće velika bura prenosila morskū vodu po otoku, već bi se vidjeli divni gajevi, koji bi lijepi otok Rab još više poljepšali. Zato se mora svake godine saditi i obnavljati da barem dio ostane. Prošle su jeseni nasadili, kao nikad do sada, mnoštvo nove kulture u okolišu Frkanj, Matovica i nad selom Barbatom. Posađeno je 64.000 mladih stabala. Morska posolica je uništila već jednu trećinu. Zato su, radi stalnosti, tu posijali oko 900 kilograma sjemena crnike hrasta, divlje masline, raznih borova, koprivića, lovora, jasena, pa i rogača, koji mogu ovdje dobro uspijevati pošto ih preko mora u selu Lunu na Pagu gaje i daju mnogo ploda. Vidimo da vlast ne dopušta sječū drva dok prije seljaci ne posade mlada stabla. To je vrlo dobro. Ako se odustane od te prakse, nestat će stoljetne rapske šume (Odorik Badurina: Kronika samostana u Kamporu, Rab 1936–1956. godine).

25.2.1949

Odluka Zemaljskog zavoda za zaštitu prirodnih rijetkosti Zagreb od 25.3. o proglašenju šume »Dundo« na otoku Rabu zaštićenom prirodnom rijetkošću.

26.1.1963.

Zakon o proglašenju šume »Dundo« na Rabu upravljanim prirodnim rezervatom.

16.3.1963.

Nalazište divlje masline na Lunu (otok Pag) upisuje se u registar zaštićenih objekata prirode kao botanički rezervat.

20.4.1964.

Republičkim zakonom o zaštiti prirode crnika (*Quercus ilex*) tzv. »Stablo slobode« na Trgu slobode u Rabu upisuje se u registar zaštićenih objekata prirode kao memorijalni prirodni spomenik.

15.3.1965.

Republičkim zakonom o zaštiti prirode park šuma Komčar upisuje se u registar zaštićenih objekata prirode kao rezervat prirodnog predjela.

14.2.1969.

Republičkim zakonom o zaštiti prirode upisuje se sjeveroistočni dio poluotoka Lopara na Rabu u registar zaštićenih objekata prirode u kategoriju rezervat prirodnog predjela.

1974.

Zakonom o zaštiti prirode »Stablo slobode« upisuje se u kategoriju spomen-objekt.

Zakonom o zaštiti prirode park šuma Komčar upisuje se u kategoriju park-šuma.

Zakonom o zaštiti prirode sjeveroistočni dio poluotoka Lopar na Rabu upisuje se u kategoriju značajnih krajolika.

1985.

Donesen je program za gospodarenje šuma Nastavno-pokusnoga šumskog objekta Rab Šumarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu 1986–1995.

Tim programom dane su smjernice na koji bi se način degradacijske stadije crnikovih šuma pravilnim uzgojnim zahvatima prevelo u viši uzgojni oblik. Konačni cilj, kojem bi trebao težiti svaki uzgajivač, predstavlja u ovom slučaju regularna sastojina visokog uzgojnog oblika u kojem bi u omjeru smjese dominirala crnika nastala iz sjemena s određenim brojem drugih vrsta koje inače pridolaze u tim sastojinama, a koje bi pretežno zauzimale donje etaže u vertikalnom profilu tih sastojina. Prema tome namjena rapskih šuma je prvenstveno turističko-rekreativna s još uvijek dosta jakom tendencijom opskrbljivanja pučanstva ogrijevnim drvom, vinogradarskim koljem i sitnom tehničkom građom.

24.3.1990.

Na Rabu je održana osnivačka skupština »Zelena akcija« Rab.

Danas se zaštita prirode na Rabu osniva na provedbi svih važećih zakona koji tu problematiku reguliraju za sve prirodne resurse (vodu, more, zrak i kopno). Temelj čini Prostorni plan općine Rab iz 1983, koji je u veljači 1991. doživio i prijedlog prve izmjene i dopune. Na njegovoj osnovi provode se mjere zaštite i sanacije osobito vrijednih i ugroženih dijelova čovjekove okoline. Tako svi provedeni urbanistički planovi moraju biti usuglašeni sa svim zakonskim aktima i prostornim planom. Kao još jedan vrlo vrijedan dokument koji regulira u prvom redu racionalno i pravilno gospodarenje, a time u određenoj mjeri i zaštitu, treba navesti Program gospodarenja rapskim šumama 1988–1997.

Zaštićeni objekti prirode u općini Rab, karakteristike, problemi i prijedlozi za unapređenje njihove zaštite

Protected nature areas in the Rab region, characteristics, problems and suggestions for better protection

Specijalni rezervati Special reserves

Rezervati šumske vegetacije – Forrest vegetation reserves

Šuma »Dundo« na otoku Rabu (99)

The »Dundo« forest on the island of Rab (99)

Šuma Dundovo kao jedna od rijetkih sačuvanih šuma hrasta crnike na Mediteranu bila je u prošlosti, a i danas je najznačajnija šuma na otoku Rabu. Izučavajući radove autora koji su pisali o povijesti te šume (Matić i dr. 1976, Rauš 1978, Matić 1983, Rauš 1987, Rauš & Matić 1987) te mojih izvoda iz Kronike franjevačkog samostana u Kampuroru može se načiniti kratka povijest ove značajne šume:

8.12.1733.

Samostan sv. Justine pita kneza dozvolu za posjeći 34 kara drva u sam. šumi »Seraglio« (današnji Dundo?). Mislim da jest jer šuma Dundo pripadala je ovom samostanu dok ga nisu obazirali Francuzi i Šumu inkorporirali državi (ibidem, 28).

3.12.1814.

Dalmatinska vlada (pod br. 11026) dozvoljava Iv. Dominisu čišćenje Dunda (Kampur: A. Com., IV,337).

Prvi put da dolazi u dokumentu naziv Dundo za ovu šumu u selu Kampur. Ona je pripadala samostanu sv. Justine. God. 1943. pripovijedao mi je stari Ivan Guščić iz Punte Kampaora da je on čuo od starih da je ovu šumu dao neki Pastrović svojoj kćeri u miraz, kada je pošla za koludricu u sv. Justinu. Ja nikada nigdje ne nađoh dokument kako je sv. Justina došla do ove šume. Ni naziv »Dundo« ne znam odakle dolazi. Dundo znači u mlet. dijalektu stric, ali da li je od toga dobio naziv?

27.3.183?.

Kopa se karbun (ugljen – autor) u Dundu. To je prvi put da se spominje takva vijest na Rabu. Na jednom mjestu na Rabu (u Dundu) našlo se keramičko posuđe. Po tome bi se dalo zaključiti da se nekada tu peklo posuđe od ilovače. Mjesto je nepoznato.

16.10.1840.

Dokaz da je šuma Dundo pripadala samostanu sv. Justine – Biskupski provikarni delegat don Juraj Vlahović u Rabu.

18.5.1854.

Jučer pitala pretura općinu glede šume Dundo. – Danas odgovara općina. Državna šuma Dundo nalazi se u Kampuroru. Ta šuma sastoji se u većini od crnike, a ostalo je niska makija. U toj šumi imade i nešto obrađene zemlje. Tamo je zazidana i kuća u kojoj stoji onaj koji obrađuje ovu zemlju. Teren Dundo bi vrijedio 15000 forinti. Ono što Cresanin Lujo Petris nudi za ovaj teren 7000 forinti jest manje od polovice gornje svote. Druga je Petrisova ponuda: on nudi 2000 forinti za sva drva

u Dundovu. Ali to bi značilo posjeći sva debla do zemlje. To na Rabu nije običaj. Ovdje se sječe na način tzv. »curazione de bosco«, te se digne od čitavog panja (na kojem je više stabala zajedno) 1/2 ili 3/4 najviše. Što preostane, to čuva nove mladice od posolice, koja češće pada na njih kada puše velika bura (Kampor: 17 Com., XI, 114).

9.9.1857, str. 685.

»Ricevitoria deminiale« u Rabu javlja općini: Došao je u Rab Josip Stella, novi lugar za državnu šumu Dundo i općinsku u Kalifrontu. 11.9. općina odgovara da prima na znanje. Ona će mu davati godišnje 120 for. Otpustit će iz službe lugara Matrohu (Kampor: Acta comun. XII, 63).

5.9.1859.

Pretura piše općini: Da se osigura dobro stanje u Dundu, vrhovna financijaska uprava za Dalmaciju misli dati lugaru J. Stelli za stanovanje one 2 kućice u toj šumi, i ono 5 jugera zemlje pokraj tih kućica. One kuće i ovu zemlju drži kolon Frano Kurelić. Gledalo se je da on proda svoja prava na ono, ali stvar zapinje (ibid., 135).

10.5.1861, str. 705.

Općinsko vijeće zaključuje: J. Stella jest šumar za Dundo i Kalifront. Stanuje u gradu. Vlada misli učiniti stan lugaru u Dundu, a do toga dati J. Stelli konja da brže dođe u šumu. Troškove za konja pomogla bi snositi i općina. Općina plaća i pomoćnog lugara za svoju šumu u Kalifrontu (Kampor: A. Com. XIII, 40).

1862.

Prvi pokušaji unošenja borova na otok Rab zabilježeni su još 1862. godine, kad šumarski savjetnik Eugen Deimel šalje sjeme bora (*Pinus maritima*) na Rab. Sjeme je sabrano na Korčuli, a posijano je na šumskim predjelima Dundo i Kalifront.

1862.

Izgrađena je lugarnica u kojoj je stanovao lugar (Josip Stella) koji je čuvao šumu »Dundo«, tom šumom posebno je upravljao šumar iz Klane.

27.2.1866, str. 732.

Po naredbi Odbora dalmatinskoga (»Guinta«) danas raspravlja općinsko vijeće o tome da bi trebalo podignuti zid umrtno između državne šume Dundo i općinske u Kalifrontu, a i prema kamporskom polju, da ne ulaze životinje u šumu. Ali ovo već po treći put raspravljaju, a zid se ne diže! (ibid., 39).

1894.

Prve gospodarske osnove za šume Dundo, Kalifront, Fruga i Sorinj sastavljene su 1894. godine.

29.11.1896.

Vlada nudi općini na prodaju šumu Dundo. U općinskom vijeću od 5.12.1896. izjavljuju neka vlada najprije iznese koliko za to traži (ibid., 22).

14.8.1900.

Opć. vijeće odlučilo kupiti šumu Dundo. 24.9. općina piše šumarskom demanijskom ravnatelju u Gospić da ono odredi svotu. Odgovoreno 50000 kruna (Rab. opć. arhiv o.g., i to: Zapisnik službenih akata).

1904.

Lasman opisuje šume Raba i spominje šumu Dundo kao izdvojeni objekt iz općinskih šuma u kojem se posebno gospodari.

1906.

Godine 1906. za te šume je sastavljena gospodarska osnova u kojoj se propisuje ophodnja za podstojna stabla od 15 godina, za nadstojna stabla crnike od 120 godina. Ta osnova propisuje i sječu za razdoblje od 1906. do 1915. godine u iznosu od 3610 m³ drvene mase, od čega je prema podacima posječeno svega 2340 m³.

1915.

Godina 1915. postaje vrlo značajna za te šume jer se od tada pa do danas u njima ne vrše nikakve organizirane i planske sječe (osim manjih izuzetaka), koje se inače provode u gospodarskim šumama Sredozemlja, a koje bi mogle negativno utjecati na prirodni tijek tih sastojina.

1918.

Za vrijeme talijanske okupacije otoka Raba, u razdoblju od 1918. do 1921. godine, vršene su neplanske mjestimične sječe, a godina 1924/25. posječeno je 6,5 ha stare šume i prodano 700 m³ drvene mase. U vezi s tom sječom A n i ć (1942) piše: »Za požaliti je što je godine 1924/25. posječena u Dundo na otoku Rabu oko 6,5 ha velika i do 80 godina stara crnikova šuma (sječa odobrena rješenjem Ministarstva šuma i rudnika u Beogradu br. 42, 593 – 1924.), kojoj po uzrastu i dobi nije bilo premca u čitavom Mediteranu.«

1932.

Godine 1932. sastavljena je nova gospodarska osnova za šumu Dundo u kojoj estetski momenat gospodarenja prevladava nad gospodarskim. Već tada se uočila vrijednost te šume za razvoj turizma na otoku Rabu i gospodarska osnova u tom pravcu propisuje gospodarenje tom šumom.

Budući da su tu prvi put izneseni podaci dobiveni sustavnim istraživanjem, potrebno je iz te osnove iznijeti neke rezultate i mišljenja jer to čini osnovu svih daljih istraživanja u ovoj šumi. U njoj Š u r i ć (1933) donosi ove podatke:

»Šuma Dundo sastavni je dio ovećeg kompleksa šuma crnike (*Quercus ilex*) na jugozapadnom dijelu Raba.

Površina iznosi 106,51 ha, od čega otpada na šumom obraslu površinu 102,44 ha, poljoprivredno zemljište 3,41 ha, neplodno 0,66 ha. Prostire se od uzvisine Dundo (84 m nad morem), udaljeno 5 km od mjesta Raba, te pada prema zapadu do uvale Sv. Kristofor. Ekspozicija je uglavnom zapadna i jugozapadna. Inklinacija: blago nagnuta, mjestimice ravna, prema morskoj obali strma. (...) Od 1915. do danas nisu vršene sječe, osim slučajnih užitaka. Jedino je 1925. godine na površini od 8,7 ha izvršena čista sječa. Posječeno je 700 m³. Iako je u tom drvetu bilo i tehničkog drva, sve je iscijepano za ogrijev. (...) U uzgojnom pogledu dosta se radilo. Nisu poznati podaci od godine 1905, ali da je bilo i ranije sadnje, svjedoče razni borovi, cedrovi i sl. koji nisu autohtoni. Od godine 1905. do 1915. posađeno je sjemena od:

<i>Quercus ilex</i>	680 kg	<i>Pinus pinaster</i>	10 kg
<i>Quercus suber</i>	20 kg	<i>Pinus pinea</i>	6 kg
oraha	42 kg	<i>Pinus halepensis</i>	1 kg
lovora	32,5 kg		

Sadnica je sadeno od:

<i>Quercus suber</i>	1700 kom.	<i>Pinus halepensis</i>	5850 kom.
lovora	550 kom.	<i>Cupresus</i>	800 kom.
<i>Thuja</i>	100 kom.	<i>Prunus serotina</i>	1000 kom.
cedra	110 kom.	mendula	30 kom.

Uspjeh tih sadnji nije osobit. *Quercus subera* nađe se tek po koji komad, oraha nigdje, isto tako ni lovora ni *Prunus serotinae*. Ostale vrste bolje su se primile. U novije doba (1931. i 1932) sve radnje odnose se na pošumljanje makije na rtu Sv. Kristofora. Sadi se žir crnike, čempres i cedar. (...) Šuma »Dundo« ima se u buduće uzgajati tako da bude estetski što urednija. To ima da bude jedan od ukrasa otoka Raba, a svaki čisto ekonomski momenat treba da se zabaci. Estetsku vrijednost čine vrste drveća i njihov uzgoj i rast. S obzirom na vrst drveća ne možemo i ne trebamo više mnogo želiti. Uglavnom treba dodavati što više lovora, tako da šuma daje ovakav dojam: gornji etaž sastojina neka čini crnika, a donji lovor. Tu i tamo pokoja grupa borova, cedrova i čempresa. Ove potonje naročito uz putove. Makija na rtu Sv. Kristofor pošumljuje se sadnjom žira crnike, te sadnicama čempresa i cedra. Karakteristične grmove, koji daju poseban karakter i ukras šume treba čuvati. Naročito *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Myrtus communis* i *Erica arborea*. (...)

U prvom redu ne smije se dozvoliti da sunce tlo direktno obasjava. Time se prebrzo rastvaraju organski otpaci pa se ne može stvarati humus, ujedno se uništava mikroflora i mikrofauna, koja je za tlo toliko korisna. Zbog toga nikako ne smijemo više postupati s ovom šumom kao sa srednjom šumom, te čistom sječom sjeći podstoju sastojinu. Kod sječe bilo kakve vrste i kod provođenja proreda ne smijemo iz šume iznijeti i najsitnije grančice (dosad odnošene na paljenje vapna). One moraju ostati na tlu podjednako razbacane. To je najbolje fizikalno gnojivo i tvrdo se tlo time osjetljivo popravlja. (...)

Da se podigne kvaliteta sastojine, treba u prvom redu stvoriti mogućnost da se razviju što ljepša i viša stabla, te da bude što više crnike iz sjemena. Donji etaž je tako gust da zaguši svaku biljku, niklu iz sjemena. Zbog toga treba voditi preredu u donjem etažu, kojom će se odstranjivati sva loša uzrasla stabla. Gornji etaž, nadstojna stabla uopće ne treba dirati. Ona su najljepši ukras šume i nema ih mnogo. Mogu se vaditi tek ona koja se počinju sušiti ili su toliko ozlijeđena da postoji opasnost vjetrolova. Ovim jednostavnim mjerama, čuvanjem gornjeg etaža i preredom u donjem etažu, nadamo se da ćemo podignuti kvalitetu sastojine i pojačati proizvodnu snagu tla. (...) Radi študiranja proreda postavljeno je na raznim mjestima 14 primjerenih ploha veličine 500–1000 m². Ukupna njihova površina iznosi 1 ha. Na toj površini izvršila se proreda. (...) Predviđa se da se na cijeloj površini proreda izvrši u 5 godina. Da li će poslije 5 godina biti proreda opet potrebna, ne možemo za sada reći, jer još nemamo nikakvog iskustva s proređivanjem u takvim šumama. Vjerojatno će se onda morati voditi računa o svakom stablu, te svake godine obilaziti sjekirom cijelu šumu i oslobađati stabla iz sjemena, a nepravilna, ozlijeđena i rđavo izrasla stabla odstranjivati (...) Gospodarska osnova razlikovat će se od uobičajene forme, te neće propisivati nikakvih etata ni gospodarskih mjera vezanih na prostor i vrijeme. Njezina je zadaća da dađe točan i detaljan opis i inventar šuma te pouzdanu podlogu da se može pratiti razvitak šume.

U tu svrhu potrebno je izdvojiti sva nadstojna stabla, a zbog jednostavnosti uzeta su sva stabla iznad 16 cm prsnog promjera. Trebat će voditi točno evidenciju o svem prosječnom materijalu, tako da se poslije izvjesnog broja godina kod ponovne inventarizacije bude moglo pouzdano ustanoviti koliko je šuma napredovala u masi, debljini i visini.«

1934.

Petračić godine 1934. postavlja 9 pokusnih ploha u šumi Dundo i na njima vrši strukturalna i vegetacijska istraživanja. Rezultate tih istraživanja objavljuje 1938. godine u radu »Zimzelene šume otoka Raba«.

Petračić (1938) o šumi Dundo piše.

»Današnja struktura nekih sastojina u šumi Dundo:

Dundo je uglavnom šuma panjača. Glavna je vrst drveća crnika, a samo na nekim malim površinama (cca 8 ha) vlada primorski i alepski bor sa nešto pinija, odnosno hrast medunac. Struktura sastojina u kojima je crnika glavna vrsta je vrlo različita. Sastojine imaju uglavnom izgled srednjih šuma, u kojim su, međutim, sva stabla, tj. podstojna i nadstojna ponikla iz panjeva. Vrlo je malo stabala u nadstojnoj sastojini koja su ponikla iz sjemena. Sastojine sa malim brojem nadstojnih stabala možemo smatrati niskim šumama sa pričuvcima. (...) Nadstojna su stabla redovno od crnike, a ostavljena su na pojedinim površinama gušće, a na drugim narijetko. Ona su u nekim sastojinama razne starosti (20, 40, 60, 80 godina), slično kao što je to slučaj kod nadstojnih stabala u srednjoj šumi. Samo na maloj površini od nekoliko hektara u blizini lugarnice čini crnika jednoliko odraslu nisku sastojinu staru cca 60 godina. Na nekim manjim površinama nađu se jednodobne mlade makijske sastojine, sastavljene od crnike i elemenata makije, a bez nadstojnih stabala. (...)

Primjedbe na plan budućeg gospodarenja u šumi Dundo:

Po tome planu napušta se ranije gospodarenje u srednjem uzgojnom obliku, te se prelazi jednolikom sastojinskom obliku sa duljom ophodnjom, jamačno ponajprije u niskoj, a kasnije u visokoj šumi. Taj će se prelaz postići čuvanjem stabilaca današnje gornje etaže, tj. crnikovih stabilaca, i proredama u donjoj etaži, tj. sječom elemenata makije.

Primjećuje se da bi provedbom ovog plana, po našem mišljenju, a na temelju nalaza na nekim primjernim ploham (br. 1, 3, 5), ponestali iz ovako jednoliko sklopljenih šuma glavni makijski elementi. Po našem sudu nužno je da se ti makijski elementi održe u podstojnoj sastojini, ali samo u tolikom broju da se između njih još može prolaziti, ili da se održe u pojedinim malim gustim grupama. U prvom bi slučaju bilo nužno regulirati duljinu ophodnje i sklop sastojina, a i provedbu prorde u toliko, da se glavni elementi makije uzmognu održati kao rjeđa podstojna sastojina. U drugom slučaju trebalo bi u jednolikim crnikovim sastojinama povremenim golim kružnim sječama na raznim mjestima stvarati male okrugle čiste makije, ili okrugle makije sa malim brojem pričuvaka, kako bi se zadržao što prirodni sastav ovih šuma. Unašanju pinije u Dundo (i u sve šume na Rabu) valjalo bi obratiti više pažnje nego dosad, poradi njenog vrijednog jestivog sjemena.«

U Kronici franjevačkog samostana o povijesti Dunda dalje piše:

4.5.1939.

Ministar pravde dr. Ružić izda dekret: država će vratiti imovine vjerozakonskih zaklada kat. crkve, koje je Josip II sakulerizirao. Time bi šuma Dundovo u Kalifrontu bila povraćena crkvi. Tu su šumu inkomezirali Francuzi u doba Napoleona.

28.9.1939.

Jugoslavensko šumarsko udruženje u Zagrebu pod br. 711 piše Krčkoj biskupiji: Pošto država ima povratiti crkvi Dundo na otoku Rabu, a pošto u toj šumi ima značajne flore te ima služiti u naučne svrhe i radi turizma, to predlaže i moli da tu šumu biskup da državi, a Društvo će moliti Ministarstvo da isto toliko državne šume dade na otoku Krku. Taj je dokument u kopiji kasnije poslala rapskom provikaru da dade mišljenje. Mišljenje: Ako bi šuma Dundo došla u crkvene ruke, strah je da bi seljačka sjekira činila devastaciju! Zato će predložiti: šuma će i dalje ostati u državnim rukama, samo će se crkva (Dundo je pripadalo sam. sv. Justine) intaulirati. Država će godišnje davati crkvi toliko dinara koliko se dogovore.

26.1.1940.

Pavlovica u Dundu i one 3 lokve su zatrpane zbog borbe protiv komaraca.

27.2.1941.

Pred nešto je vremena država posve povratila crkvi šumu Dundo. Onaj je teren procijenjen na 300000 din., a šuma na 700000 din. Sada stoji stvar: Uzima li to crkva u svoje ruke, veliki je strah da seljaci devastiraju šumu, videći da je odatle dignuta teška državna ruka. – Stoga kurija misli nagoditi se s državom. Pošto je ovo šuma s rijetkim ekseplarima stabala, neka i dalje država s njom upravlja, samo će god. davati crkvi 12000 din. i učiniti izjavu da ta šuma pripada crkvi. – Dokument o prodaji šume je naime na kuriji.

Nažalost i za vrijeme drugog svjetskog rata, posebno za vrijeme talijanske okupacije stradava šuma Dundo. Talijani neplanski sijeku šumu, i to najčešće ona najdeblja stabla. O tome u Kronici samostana sv. Eufemije piše:

13.9.1941.

Jučer jedan od »guardia forestale« došao po poslu u ured gradskog župnika. Došli da govore o šumi Dundo. »Milizia« nije znala da je to već crkveno. Reče da to treba ovu šumu posjeći ili barem neke komplekse, jer su previše stari. Stara šuma kada se posječe ili teško ili ništa baca. Zap: Ali tu je šumu povratila država crkvi... nešto prije ovog rata. Uknjiždba nije provedena, jer je buknuo rat. Milizia: Stvar uredite s višima. Ali šuma će se sjeći. – Danas piše župnik biskupu.

*Talijani odluče posjeći Dundo.

7.12.1941.

Nadšumar Miro Perinčić danas podastire komesaru nacrt šume Dundo (koji odlučije Talijani posjeći), kao i referat o tome da se taj posjed preuknjiži na crkvu po izjavi bivše jugosl. vlade.

1.7.1942.

Talijani počeli sjeći šumu Dundo! Sijeku Kamporci i okolišnja sela. – Siječe se rajon do mora. Ima oko 100 sjekača. Pošto je šuma crkvena, a biskup ne može doći s talij. kraju, to je zamolio Sv. Stolicu da uredi s vladom da novac dade crkvi. On naše dane šume Dundo predstavlja najljepši eksemplar crnikove šume na Mediteranu, kako je pred nešto god. izjavio prof. botanike na Univerzi u Zagrebu dr. Iv. Horvat. A Talijani je pošli sjeći – ljeti!

Poslije II. svjetskog rata nastavljaju se istraživanja u šumi Dundo. Tako Šafař 1962. godine daje smjernice gospodarenja za šumu Dunda i Kalifront.

Odlukom Zemaljskog zavoda za zaštitu prirodnih rijetkosti šuma Dundo je 25.II.1949. godine proglašena prirodnom rijetkošću, te se stavlja pod zaštitu Zavoda. Svaki zahvat u toj šumi zabranjuje se bez predhodnog odobrenja Zavoda.

Godine 1963. Sabor NRH donosi zakon kojim proglašava šumu Dundo upravljanim prirodnim rezervatom s površinom od 106 ha. Budući da je to prirodno područje osobitoga kulturno-povijesnog, estetskog i turističkog značenja, sve zahvate u toj šumi mora odobriti Zavod za zaštitu prirode.

Posebno značajna istraživanja u »Dundovu« obavljaju profesori Šumarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu (Matić, Rauš & Vranković 1976).

Služeći se Petračićevim podacima, kartom i detaljnim opisom pokusnih ploha, oni u 1974. godini ponovno postavljaju 9 pokusnih ploha na istom mjestu gdje su bile prije 40 godina, upotpunjuju ih s još 6 novih pokusnih ploha te na njima obavljaju detaljna strukturna, fitocenološka i pedološka istraživanja. Komparirajući te rezultate s podacima prije 40 godina, dobivaju pregled dinamike razvoja tih sastojina za razdoblje od četiri desetljeća.

Autori za tlo navode da se »najveća površina šume Dundo nalazi 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 CaCO_3 (96–98%), a malo nerastvorivog ostatka.

Drugu litološku seriju krednih sedimenata, koji zahvaćaju najveću površinu šume Dundo, čine vapnenci s ulošcima dolomita, koji sadrže manje karbonata (CaCO_3), a više nerastvorivog ostatka od prethodne serije, što je važno za tvorbu tla na kraškom terenu.

Najposlije, jedan manji dio ove šume dolazi na tlima koja su se razvila na rastresitim, crvenkastosmeđim, ilovastim, dubokim sedimentima kvartara. Oni zapremaju veću površinu centralnog dijela šume Kalifront, a samo jednim dijelom (manjim) prelaze u šumu Dundo.

Mikroreljef istraživanog područja je tipičan kao i za druga područja našeg krša, zastupljen brojnim vrtačama, dulibama, stjenovitošću i kamenitošću, a vidljivi su i znakovi erozije.

U makroreljefskim razmjerima sjeverni je dio mirnijih položaja, tj. sa širim platoima i depresijama, gdje osim plitkih dolaze i duboka tla kao rezultat akumulacije zemljišnog nanosa erozionim putem. Prema morskoj obali, u pravcu juga i jugozapada, teren je strm i intenzivnije razveden dubokim jarugama i ostrim grebenima, te je površina tla isprana, više kamenita, čak i stjenovita, a tla su plitka i s mnogo skeleta.

I, najzad, na kvartarnim sedimentima, u sjeverozapadnom dijelu šume koji su po svojoj konzistenciji najerodibilniji, zbog reljefski zaravnjenih, mirnih položaja dolaze duboka, ilovasto-pjeskovita tla i bez skeleta.

Na temelju dosadašnjih rezultata dobivenih terenskim i laboratorijskim istraživanjima na našem istraživanom objektu dolaze sljedeća tla:

- crvenica na vapnencu, lesivirana, plitka, glinasta (R_1).
- eutrično smeđe tlo na crvenkasto-smeđim kvartarnim pijescima, tipično, dvoslojni profil (R_3).
- smeđe tlo na vapnencu (kalkokambisol), lesivirano, srednje duboko, glinasto (R_5).«

Na osnovi fitocenoloških, pedoloških i strukturno gospodarskih istraživanja sastojina u Dundo na otoku Rabu dolaze ove šumske zajednice:

- a) Zajednica *Orno-Quercetum ilicis titycum* H-ić, 1958 dolazi na ovim tlima:
 - crvenice na vapnencu, lesivirane, plitke, glinaste

- smeđa tla na vapnencu (kalkokambisol), lesivirana, srednje duboka, glinasta, gdje po hektaru imamo 152 m³ drvene mase.
- b) Zajednica Orno-Quercetum ilicis ericetosum Ra u š 1974 facijes: Quercus pubescens, dolazi na ovim tlima:
- eutrično smeđe tlo na crvenkasto smeđim kvartarnim pijescima, tipično, dvoslojni profil.

Sastojina hrasta crnike s velikim vrijesom predstavlja degradiranu crnikovu makiju, čija progresivna sukcesija ide preko makije u pravcu visoke šume. S obzirom na to da je u toj sastojini tlo bitan ekološki čimbenik (eutrično smeđe tlo) degradacija te makije nije išla u pravcu gariga i kamenjare, kao što je to slučaj kod degradacije kamenjare u tipičnoj sastojini hrasta crnike. Taj degradacijski stupanj predstavlja sastojina velikog vrijesa (225 000 kom/ha), nešto crnike iz panja i sjemena (2 200 kom/ha) i jedan broj pratilaca crnike (5 300 kom/ha). Masa je 147 m³/ha.

Gdje glavnu sastojinu čine medunac i alepski bor, uočeno je širenje crnike i njezinih pratilaca. Medunac i alepski bor imaju ulogu pionirskih vrsta koje stvaraju uvjete da se crnika i njezini pratioci ponovno vrate na površine koje su im nekada pripadale. Masa je 304 m³/ha.

Pojavu prirodne progresije nalazimo na većem dijelu površine objekta.

Uz pomoć uzgojnih zahvata u tim sastojinama ta bi se pojava mogla proširiti i na sve ostale površine.

S obzirom na to da su štete koje nastaju od biotskih čimbenika svedene na najmanju moguću mjeru, na području Dundo nije uočena pojava regresivne sukcesije, uzgojnih oblika od makije prema garigu i kamenjari.

Pojava ponika i pomlatka hrasta crnike nas upućuje na mogućnost prirodne konverzije i obnove sastojina u više uzgojne oblike.

Slične podatke za šumu Dundo dobio je i Španjol (1987). Za Orno-Quercetum ilicis typicum izmjerena je masa od 131 m³/ha. Brojanjem pomlatka utvrđeno je da na 100 m² imamo od 422 do 1117 biljčica crnike visine do 50 cm, što u potpunosti potvrđuje zaključke prijašnjih istraživanja.

Komparirajući rezultate strukturnih istraživanja od prije 40 godina i rezultate dobivene danas, zaključujemo da je presudnu ulogu za te sastojine odigrala trajna i dugogodišnja zaštita tog objekta.

Sastojine su bile zaštićene od negativnih biotskih utjecaja te su krenule u pravcu progresivne sukcesije svog uzgojnog oblika. Degradirana makija postupno prelazi u makiju, makija u niski uzgojni oblik, ovaj u srednji, a srednji u visoki uzgojni oblik.

Normalna je pojava da je bez pomoći taj put polagan i dugotrajan, ali i isto tako je uočljivo da rezultati šezdesetogodišnje zaštite i četrdestogodišnjih komparativnih istraživanja očito govore o prirodnoj progresiji tih sastojina u najstabilniji i estetski najljepši uzgojni oblik u sastojinu crnike visokog uzgojnog oblika.

Primjenom suvremenih principa uzgajanja šuma proces progresivne sukcesije tih sastojina se može ubrzati i učiniti kvalitetnijim, a da se ne naruši stabilnost i osnovna obilježja tih ekosustava.

Šume otoka Raba trebaju imati turističko-rekreacijsko značenje, pa se stoga dalje gospodarenje tim šumama mora usmjeriti u tom pravcu.

Prema Programu gospodarenja 1988-1997. za G.J. Kalifront za šumu Dundo se predviđa čišćenje na cijeloj površini od 100,39 ha, poreda također s etatom od

7,1 m³/ha i intenzitetom od 7%. Kao mjera zaštite nalaže se uz najstroži zaštitni režim za crniku i ostale autohtone elemente u cijelosti spriječiti ispašu. U Osnovi se napominje da zbog razvedenosti granica rezervata s mnogobrojnih privatnih enklava stoka prelazi i na zaštićeno područje, pa bi trebalo arondirati objekt. Na taj bi se način pridonijelo nastojanju da se zaštićenoj površini vrati nekadašnji izgled visoke šume crnike, danas tako rijetke. O mogućim zahvatima u šumi posebne namjene Dundo treba ishoditi suglasnost od Republičkog zavoda za zaštitu prirode.

Budućnost šume Dundovo je u pridržavanju propisa koji reguliraju gospodarenje i namjenu te šume temeljenu na znanstvenim spoznajama mnogih koji su je istraživali. Vodilja moraju biti dva osnovna cilja: zaštita i regeneracija autohtone vegetacije.

Šuma Dundovo od izuzetne je prirodne vrijednosti, ali turistički potpuno zapostavljena. Turistima koji dolaze na otok nisu nikako prezentirane njene prirodne ljepote i svjetska vrijednost. Mogućnost njezina turističkog valoriziranja izuzetna je (izleti, sport, rekreacija, znanstvena istraživanja i dr.).

Botanički rezervati Botanical reserves

Nalazište divlje masline Lun na otoku Pagu (91)

The habitat of wild olive trees on the Lun peninsula of the island of Pag (91)

Na osnovi Zakona o zaštiti prirode (N.N., br. 19/60) Zavod za zaštitu prirode u Zagrebu donio je rješenje dana 16.3.1963. kojim je nalazište masline na otoku Pagu zaštićeno i uvršteno u kategoriju zaštićenih objekata prirode kao botanički rezervat, pod registarskim brojem 91.

Nalazište divlje masline (*Olea oleaster*) prostire se na sjevernom dijelu poluotoka Lun (predjel južne Krune kod zaselka Dudići na otoku Pagu), i to jugozapadnom stranom Gavranišća (između hrpta i ceste Lun – Novalja) na nadmorskoj visini između 90 i 120 m. Površina nalazišta iznosi 23,6 ha.

Teren je vrlo kamenit, ispesijecan manjim škrapama i blokovima vapnenaca, između kojih je mjestimično manji ili deblji sloj crvenice s malobrojnim vegetacijskim elementima kamenjare. Obrast maslina je slab, s rijetko razasutim maslinama po površini. Stabla su visine 5 do 8 m (R.Z.Z.P. 1963), 9 m (mjerenja 1990) promjera 20–80 cm (R.Z.Z.P. 1963), 95 cm (mjerenja 1990), zaobljenih krošnji. Nešto je gušći dio maslenika u blizini cisterne. Inače cijela površina tako izgleda kao kamenjar s rijetkim stablima divlje masline. Ukupan broj starih maslina iznosi oko 1500, od čega je oko 100 stabala pitome masline (R.Z.Z.P. 1963).

Kao razlog za donošenje rješenja o izdvajanju nalazišta divlje masline na Lunu u botanički rezervat navodi se da je spomenuta površina na jadranskoj obali jedino nalazište divlje masline.

Osim botaničkog značenja ima i estetsko kao skupina divljih maslina izuzetno oblikovanih krošnji, debala i grana na kamenjari, što daje poseban ugođaj primorskog krajolika.

U rješenju se navodi da je u rezervatu zabranjena sječa stabala, unošenje biljnih vrsta i svaki drugi zahvat koji može uzrokovati promjenu stanja i izgleda rezervata bez prethodne suglasnosti Zavoda za zaštitu prirode u Zagrebu.

Nažalost još nije potpuno riješeno imovinsko stanje rezervatu pripadajućih katastarskih čestica. Velik problem i dalje predstavljaju sječe drveta za ogrijev bivših vlasnika te ispaša stoke na tom predjelu. Tako se i dalje degradira izuzetno vrijedno

botaničko nalazište. Taj problem trebalo bi svakako što prije i konačno riješiti. Pretpostavlja se (po pričanju lokalnog stanovništva) da će se procesima denacionalizacije koji predstoje otvoriti još veći problemi oko konačne zaštite toga prostora. To nažalost može samo još više nauditi zaštititi rezervata. Rezervat još nije dobio ono znanstveno istraživačko mjesto koje mu pripada. Budući da je Lun turističko izletničko mjesto za mnogobrojne rapske turiste, u toj ponudi sigurno mjesto trebalo bi imati, pravilno valorizirano, to izuzetno prirodno i estetski atraktivno jedino nalazište divlje masline na jadranskoj obali.

Park-šume Park forests

Šuma »Komrčar« na otoku Rabu (187) The »Komrčar« forest on the island of Rab (187)

Rješenjem od 15.03.1965. godine, a na temelju Zakona o zaštiti prirode (N.N., 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 važećem Zakonu o zaštiti prirode (N.N., br. 54/1976) danas je u kategoriji park-šuma.

O povijesti Komrčara B r u s i ć (1926) piše: »Komrčar (Comercarius, Campus Martius, Campo Marzo). Izložena, što se od gradskih bedema na zapad proteže do Škvera, gdje se danas nalazi Pensionat Invalida, predratni Scoutistenheims, Villa Sofia i kupalište sv. Eufemije, poznata je pod imenom Komrčar (Campo Marzio). U XV. stoljeću spominju se ovdje tri crkve: sv. Leonarda (s. Leonardus de Comercario), sv. Katarina (s. Catharina de Comercario) i sv. Franjo (s. Franciscus de Comercario). Uz sv. Katarinu postojala je i ubožnica (hospitale), koja je po svojoj prilici služila za gubavce. Uz crkvu sv. Katarine, čini se, da su se bili nastanili prvi Franjevci, koji su došli na Rab. Odavle ih je (1278.) Grgur de Hermolais, biskup rapski, činio doći u grad, gdje im je, kako smo već vidjeli, poklonio samostan i crkvu sv. Ivana Evandeliste. God. 1491. sagradio je na Komrčaru neki fra Matej Zadrarin (de Jadra) trećoredac Franjevac crkvu i samostan za svoju braću. Samostan je bio napušten od redovnika (1823.). Još se i danas vide ruševine. Stara samostanska crkva danas služi za grobišnu kapelu. Građena je iz lijepog tesanog vapnenca. Prekrivena je bačvastim gotskim svodom. Osobito je krasno velikim mramornim školjkama ukrašeno pročelje. Lijepi portal ukrašen je grbom lateranskih kanonika. Na njemu je također uklesan ovaj natpis: DEBILE PRINCIPIVM – MELIOR – FORTVNA SEQVETUR – MCCCCLXXXIV IN VII. Crkva i samostan bio je pod pokroviteljstvom lateranskih kanonika. Nad samostanskim vratima čita se u skratcima ovaj natpis: A(d) M(ajorem) D(ei) B(eatae) V(irgini) A(tque) S(antci) P(atris) F(rancisci) G(loriam) E(t) H(norem) MDCLVII.

God. 1828. bio je jedan dio samostanskog vrta pretvoren u gradsko groblje.

Komrčar, koji je sve do prije 50 godina bio pusto pasište, zaslugom je pok. Jurja Belia, bivšeg općinskog nadšumara, bio zašumljen i obrašten lijepom borovom šumom. Kao takav pravi je ures grada Raba, koji u njemu posjeduje park, kakova nema ni jedan drugi dalmatinski grad.«

U Kronici franjevačkog samostana u Kamporu o Komrčaru nalazimo ovaj zapis:

1890, str. 808.

Ove godine počeo je rapski nadšumar Justus Belia s borićima pošumljavati Komrčar. (Komrčar ima 14 ha. Tal. Campo Marzia, Njem. Marspld.) Zanimljivo je kako je Belia to izveo! Uvaživši razumijevanje masa i općina za tako odličnu stvar da se pošumi goli Komrčar, najmio je Belia 25 radnika i naredio im da već u 4 sata jutrom budu na licu mjesta. Upitan zašto tako rano, reče: Znat ćete izjutra (Dalekovidni Justus htio je to izvesti tako da mu načelnik ne omete naum.) Ljudi dođu i zasade toga mnogo po brdašcu. Tijekom dana eto k njima i Ante Jerića, načelnika. On Justi: Zašto ste to učinili bez dozvole? To ja ne dopuštam! Belia: Ako vam ovo nije drago, naredit ću da pogube. Načelnik dalje ne reagira, nego se je pobrao kući, a marljivi Justa proslijedio rad. I radilo se tu tada i kasnije dugo, marljivo i mnogo. Bđjelo je Justovo oko da mu životinje, ruke i noge ne čupaju... I tijekom godina čitav stari, pusti goli Komrčar od mora do mora, od škvera do varoša obukao se trajno zelenim kaputom, visokim, divnim. O kako ublažuje oči pogled u naše dane na ovu šumu! A ispod nje ono duboko zeleno more, kao da govori o zaštiti od bura! »Omoro alitus verum secretunque muzeion quam multa inventis quam multa dictatis!« Kada je vremenom umro prezaslužni Justa, kojega poznavahu sve grančice rapskih šuma, postavi mu općina na podnožju šume u Varošu spomenik. – Sve u svemu taj je spomenik morao biti veličanstveniji i trebao je biti smješten posred Komrčara! – 29.IX.1939. reče mi dentist, gospodin Konstantin (koji je pred njem. – francuskim ratom pred par dana došao u Rab, bježeći iz francuske rivijere): Zbog ljepote, pozicije... ovoga parka ne vidjeh takva ni po francuskoj rivijeri. (O pošumljavanju vidi: Gunter: Die Insel Arbe, Graz 1912, 20.)

20.12.1896.

Vijest od danas kaže: Ove se godine sistematski pošumljuje Komrčar, Kokošica i tzv. Pijacal (ibid., 29).

31.7.1907, str. 79.

Šumica na Komrčaru i Frkanju još je malena. Treba je nadzirati. Nadziratelj dobiva zato od općine 20 K mjesečno. Danas Fr. Španjol dobiva 20 K što je kroz spranj nadzirao šumicu u Komrčaru (ibid., 60).

16.7.1923, str. 254.

Umro je Pravdoje (Justus) Belia, nadšumar rapske općine. Danas ga ukopaše. Općina mu korporativno bila na sprovodu. Jedan od općine održao mu oproсни govor. Tu stoji da je Belia 1882. došao na Rab, ter je preko 40 godina bio općinskim nadšumarom. »Počivaj u miru tamo gore u borovoj šumi... koju si ti zasadio i koju si svojim znojem natopio«, stoji u onom govoru. Govor se čuva u arhivu od ove godine.

Belia je Slovenac, iz goričke okolice. Iz ovih Annala doznao si mnogo o njegovu upravo divovskom radu glede podizanje šume po Komrčaru i druguda. A bio je veliki prijatelj samostana u Kamporu. Čovjek ugledan i vješt u hrvatskom, talijanskom i njemačkom jeziku.

10.9.1929, str. 393.

Sreski nadšumar Vinko Novak općini glede temeljitog preuređenja rapskog parka (Komrčara) koji je zadnje zime u veljači ove godine nemilo nagrdila. Predlaže: U parku instalirati staklenjake za uzgoj nježnoga bilja. Uredio bi se u zidinama bivšeg samostana sv. Franje. Zato bi se upotrijebile već postojeće zidine. Neka se provede u park vodovod. Predlaže: Po južnom obronku Komrčara prema moru, od

Galjarde do Škvera ne bi se imalo saditi visoka stabla (borove), jer svojom težinom pospješuju klizanje zemlje. Može se dogoditi da se jednoga dana oklizne sve u more i zemlja i šuma.

Za onaj je teren podesno saditi samo grmlje i nisko drveće s dubokim i razgranjenim žilama, koje vezuju zemlju.

Površina Komrčara od Škvera (gdje je zgrada Jadran i Villa Sofija) do gradskih zidina iznosi 7 ha i 20 ara. Novak tu prilaže tlocrt u mjerilu 1:2000 (Rab: Općin. arhiv ove god.).

Baš ništa nije se ostvarilo od tih Novakovih projekata.

Narodni odbor kotara Rijeka, Sekretarijat za komunalne poslove i građevinarstvo pod brojem 11-222/1 – 1958 od 26.5.1958. godine odobrio je investicijski program za uređenje i popravak parka Komrčar. Njime su predviđeni tehnički i kulturnouzgojni radovi. I danas se radovi na održavanju i zaštiti parka izvode na temelju dobivenih smjernica u tom Programu (R a u š 1981).

Kako iz povijesnih zapisa vidimo, park Komrčar počeo se podizati 2. studenog 1890. godine, da bi završetak pošumljavanja bio 1905. godine, sve pod stručnim i nepokolebljivim rukovođenjem Pravdoja Belije. Njegov glavni zadatak bio je ozeleniti cjelokupnu površinu (12 ha nadmorske visine 27 m) i tek kasnije dati joj parkovnu formu. Znao je već tada, kao veliki poznavalac šumarske struke, što će za buduća pokoljenja značiti ozelenjen Komrčar, kao ukras okolice grada, dakle kao gradsko zelenilo neposredno uz kupalište i lječilište u talasoterapiji. Ozelenio je park alepskim i primorskim borom, a poslije je počeo u monotipsku borovu kulturu unositi autohtonu vegetaciju. Postigavši željeno rješenje ozelenivši cijelu površinu Komrčara, on ga u drugoj fazi hortikulturno i estetski rješava. Osim ubacivanja autohtonih vrsta: crnika, planika, zelenika, uljika, lovor i dr., po zamisli Pravdoja Belije projektiraju se glavne staze i putovi, čija dužina iznosi oko 6500 m, a širina im se kreće od 1,3 do 4,0 m. Staze su u početku bile posipane sitnim materijalom (pržinom), da bi kasnije bile betonirane s rubnim kamenjem i kanalčićima za odvod padalina duž cijele dužine. Prilagođavajući se terenu, Belija je cijelu površinu od 12 ha podijelio stazama na manje parcele i na taj način omogućio sebi hortikulturno i estetsko rješavanje pojedine parcele.

Poslije smrti P. Belije 1923. godine njegov rad na postepenom privođenju borove kulture u park-šumu s autohtonim vrstama nastavlja dalje oni koji su parkom gospodarili, posebno rapski šumari. Spomenuta rekonstrukcija Komrčara prema projektu iz 1958. godine nije narušila njegov osnovni stil i hortikulturno rješenje. Projektant je prihvatio osnovnu zamisao osnivača P. Belije i samo još bolje i brže učvrstio zacrtani pravac biološkog rješenja park-šume. To je postepeno potpuno privođenje objekta sastavu autohodne šume hrasta crnike s alohtonim primjesama (borovi, čempresi, cedrovi i dr.). Takav biološki sastav daje parku garanciju da neće i dalje biti pustošen olujnom burom i jugom i da mu neće prijetiti opasnost nakon obilnih kiša od mogućeg klizanja borova s velikim količinama zemlje na strmijim terenima.

Kako se park-šuma Komrčar nadovezuje neposredno na mjesto Rab, ona ima veliko rekreacijsko i turističko značenje. Posebno su ugodne šetnje uz rascvjetale grmove i drveće *Spartium junceum*, *Pittosporum tobira*, *Coronilla emeroides*, *Rosmarinum officinalis*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* i mnoge druge. Inače prema R a u š u (1981) u park-šumi Komrčar nalazimo oko stotinu dendrovsta.

Općina Rab podigla je zaslužnom općinskom nadšumaru dva spomenika u park-šumi Komrčar, prvi 1924. godine na ulazu u park iz Varoša današnjeg Trga palih heroja, koji je dugo bio zapušten i oštećen te je prilikom obnove i popločenja trga Varoš (Trg palih heroja) uklonjen. U zahvalu za njegovu veliku ulogu u ozelenjavanju otoka Rabljani su 16. studenog 1974. godine na središnjem, najljepšem dijelu Komrčara postavili poprsje Pravdoji Beliji (Šimičić & Rauš 1975).

Današnje stanje Komrčara nikako ne zadovoljava. Iako je on turistu, šetaču, prekrasan i neponovljiv, svaki poznavalac šumarske 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 mislim u prvom redu na uzgojne i hortikulturene radove. Ono što čovjek nije postepeno radio najčešće bi priroda učinila odjednom sama i normalno pri tome nanijela i ostalu nepotrebnu štetu nego što bi inače učinila. Komrčar poslije svakoga većeg nevremena ostane bez pokojeg stabla ili kišom izazvane bujice učine neku štetu, ali nekoliko puta on je doživio velike i katastrofalne štete. Tako u »Izvjestaju o stanju šteta u park-šumi Komrčar na Rabu« upravitelj Šumarije Rab Josip Šimičić 22. siječnja 1968. godine piše: »Šteta u park-šumi Komrčar na Rabu, rezervatu prirodnog predjela, prouzrokovana orkanskim burnim nepogodama dana 12.3.1967. godine, zatim 8.1.1968. godine te 20.1.1968. godine ogromna je i neprocjenjiva. Izgubljeno je 713 komada visokih najljepših stabala i 426 komada mladih stablašica i grmlja, porušeno je 70 m² parkovitih staza na betonskim rigelama i rubnim linijama od klesanog kamena, tlo je oštećeno izvalama, pričinjene su i druge štete na građevinskim objektima«. Veliku je štetu na drveću u park-šumi Komrčar bura učinila od 2. do 4.12.1983.

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 zelenila svake godine sve lošije. Ne obavljaju se kontinuirano uzgojni radovi čišćenja, prorjeđivanja, primjećuje se mnogo bolesnih stabala crnike (lisne uši, gljivična oboljenja, prstenar i dr.), a posebno bora (borov četnjak, potkornjaci, gljivične bolesti i dr.).

Hortikultureno i estetski nikako se ne obogaćuje asortiman, iako i za to postoje neka mjesta u parku koja zaslužuju da se hortikultureno osmisle i obogate, posebno predjeli uz grad, ulazi u park, sjeveroistočni ravni predio s platoima i slično.

Za potpunu obnovu Komrčara je potrebno obratiti pažnju i ostaloj vrtno arhitektonskoj opremi i objektima. Tu su prije svega staze, ograde, klupe, stolovi, košarice za otpatke, odvodni kanalići, informativni pano i slično.

Krajnje je vrijeme da se za park-šumu Komrčar napravi jedna kvalitetna studija obnove koju će izraditi pravi stručnjaci svih potrebnih profesija koja bi polazila od poznavanja biološko-ekoloških zahtjeva vrsta pa sve do projektantsko-arhitektonskih i građevinskih zahvata.

Kada se jednom postigne takav cilj onda on zahtijeva da se od postavljenih zadataka ne odstupi. To znači da na objektu treba neprekidno raditi, da se dotjeruje, uređuje i da mu se osigura adekvatna čuvarska služba. Sve to podrazumijeva znanje onih koji o njemu brinu, kadrove i financijska sredstva.

Značajni krajolici Significant scenery

Sjeveroistočni dio poluotoka Lopara na otoku Rabu (264) Northeast part of the Lopar peninsula of the island of Rab (264)

Na temelju rješenja od 4.8.1969. godine, a na temelju Zakona o zaštiti prirode (N.N., br. 34/65) sjeveroistočni dio poluotoka Lopara na Rabu upisan je u Registar posebno zaštićenih objekata prirode kao rezervat prirodnog predjela. Novom kategorizacijom zaštićenih objekata prirode (N.N., br. 54/76) danas je u kategoriji značajni krajolik. Zaštićeni predio upisan je u Registar posebno zaštićenih objekata prirode pod reg. brojem 264.

Granica zaštićenog područja poluotoka Lopara ide približno crtom od hrđi Kaštelina kraj uvale Crnike do plićine Vela sika na sjeverozapadu poluotoka. Rezervat ima površinu od 100 ha.

Poluotok Lopar na Rabu izdvaja se u našem obalnom krajoliku sasvim neuobičajenom morfologijom. Uzrok tome je petrografski sastav stijena od kojih je izgrađen Lopar. To su sedimenti eocenske starosti: u zapadnom dijelu pretežno su lapori, u istočnom (većem dijelu) pješčenjaci. Pješčenjaci su specifičnog facijasa, vrlo prhki i trošni. Zbog toga su u njima zbog djelovanja kiše i vjetra nastali procesi erozije i korozije, koji su stvorili raznovrsne i često bizarne oblike, najčešće oblike gljiva, piramida ili kula veličine i do 5 m.

S geološko-morfološkog aspekta značajno je da su ti specifični mikroreljefni oblici nastali tamo gdje je najdeblji sloj fliša. Boja tih kula ili piramida je različita, ovisno o sastavu kvartarnih naslaga koje leže na flišu, a prema Malczu (1974. iz: Turk 1989) može ga činiti humus, pjeskulja zemlje, žučkasto-crvenkasta glina i pijesak s glinovitim primjesama. Najčešća boja im je crvenkasto-smeđa, dok su najljepši oblici formirani na lesoidnim žučkasto-crvenkastim glinama. Čudnovatu ljepotu tih oblika čini vegetacijski pokrov na njihovu vrhu. Tako zahvaljujući gustoći korijenove mreže vegetacija onemogućuje da dođe do potpunog razaranja erozijskim procesima. To je i razlogom što pojedine piramide i kule imaju konkavne strane. Oni oblici koji nemaju vegetacijski pokrov na sebi postepeno nestaju.

Najljepši takvi mikroreljefni oblici nalaze se u sjeverozapadnom dijelu poluotoka Lopar u predjelu V. Boras iznad uvale Stojan i Zaškoljići. Manje piramidalne oblike i kule nalazimo i na međudolinskim rebrima između uvale Zaškoljići i uvale Sturić te uvale Dubac, Pod Šilo i Saramić.

Svakako da ta prirodnoznanstvena vrijednost zaslužuje pažnju i zaštitu od svake moguće ljudske djelatnosti koja bi narušila prirodnost. Također taj rezervat predstavlja i moguću turističku atrakciju kao izletnički motiv u turističkoj ponudi otoka. Dosada to atraktivno područje nije turistički valorizirano jer o njemu zna vrlo malo Rabljana, dok turiste nitko organizirano ne dovodi na te lokacije. Ne postoje bilo kakve oznake za moguće namjernike koji bi se sami uputili u šetnju i razgledavanje, niti je bilo gdje istaknuto da je to područje zakonom zaštićeno i da je izuzetne prirodnoznanstvene vrijednosti.

Spomen-objekti Memorial objects

Stablo slobode na Trgu slobode na Rabu (135)

The tree of freedom on the Liberty Square (Trg slobode) in Rab (135)

Na osnovi rješenja Zavoda za zaštitu prirode i na osnovi Zakona o zaštiti prirode (N.N., br. 19/60) dana 20.4.1964. upisuje se u registar zaštićenih objekata prirode pod broj 135 stablo crnike kao STABLO SLOBODE na Rabu kao memorijalni prirodni spomenik. Novim Zakonom o zaštiti prirode (N.N., br. 54/76) ono je danas u kategoriji spomen-objekata.

Stablo crnike (*Quercus ilex* L.) zasaden je 23.4.1921. godine prilikom velikoga narodnog zbora i slavlja u povodu oslobođenja otoka Raba i njegova vraćanja od talijanskih okupacijskih snaga hrvatskoj domovini.

U godini zaštite tog objekta prirode izvršena je izmjera te je tada prema podacima R.Z.Z.P. stablo bilo visine 6,96 m, promjer debla na prsnoj visini 37,6 cm, opseg debla na prsnoj visini 120,5 cm, a promjer krošnje 9,82 m.

Danas je visina crnike 9 m, opseg na prsnoj visini 163 cm, dakle promjer 51,9 cm. Promjer krošnje je preko 11 m.

Kako je rješenjem propisano, na stablu je zabranjeno lomiti grane i na bilo koji drugi način ga oštećivati. Za svaki zahvat na njemu potrebna je prethodna suglasnost Zavoda za zaštitu prirode u Zagrebu.

Današnje stanje stabla zadovoljava. Na njemu nema nekih većih oštećenja (lomova grana, bolesti). Budući ga je stablo zasaden na centralnom dijelu Trga slobode (Piazzeti), ono je nezaštićeno od jakih udara bure i juga te mu tada vjetar lomi grančice ili ga posolica oprži. Nedavnim podizanjem razine trga i popločenjem korijen stabla, koji je prije toga već na nekoliko mjesta bio podigao i slomio betonski plato trga, dobio je povoljnije vodno-zračne uvjete. Samim zahvatom na trgu nije oštećeno korijenje stabla jer se ono i dalje normalno razvija. Problem je jedino u tome što je zemljani prostor oko stabla jako ugažen jer je to omiljeno mjesto dječje igre te je ono posve nepropusno za oborinsku vodu koja se tu zadržava i ne ocjeđuje u zemlju. Stoga bi trebalo dubinski obraditi tlo oko stabla te svakako prihraniti drvo, čime bi se povećao njegov zdravstveni izgled i otpornost. Tlo oko crnike moguće je zaštititi postavljanjem čelične mreže te betonskom ili ciglenom rešetkastom podlogom. Na taj bi se način osigurala zemlja od gaženja, a ne bi se poremetio vodno-zračni režim tla.

Budući da se stablo crnike (*Quercus ilex* L.) nalazi na najljepšem rapskom trgu u centru stare gradske jezgre, na prolazu je svih turista koji borave na Rabu. Međutim nema nikakve oznake o njegovoj kulturno-povijesnoj vrijednosti i značenju. Mnogi vodiči osim što krivo obavještavaju o povijesnom kontekstu, govore za stablo crnike da je maslina, lovor i slično. Tako i ta prirodna i kulturno-povijesna vrednota ostaje turistički nedovoljno prezentirana.

Pojedine biljne i životinjske vrste Some plant and animal species

Pojedine biljne vrste – Some plant species

Florno bogatstvo otoka Raba sa susjednim otocima uvjetovano je makroklimatskim i mikroklimatskim prilikama te geološko-pedološkim osobinama. Na otoku

Rabu i na okolnim otocima i otočićima susrećemo biljne vrste različitih zajednica: šumskih, travnjačkih, kamenjarskih pašnjaka, točila, stijena, pećina, močvara, morskih obala. Ta raznolikost stanišnih prilika omogućila je florno bogatstvo na tom prostoru. Od velikog broja vrsta mnoge su izuzetne rijetke i značajne.

Od Zakonom zaštićenih vrsta na Rabu ne raste ni jedna vrsta. Međutim su mnoge vrste koje dolaze na tom području izuzetno rijetke. To su prije svega, kako navodi Ilijanić (1987), neke endemične kvarnerske biljne svojte, npr. hrvatska vučja stopa (*Aristolochia croatica*), hrvatska ivančica (*Leuchanthemum croaticum*), dalmatinska zečina (*Centaurea dalmatica*), istarski zvončić (*Campanula istriaca*) te kvarnerski jelenjak (*Phyllitis hibrida*), jedna od najzanimljivijih biljaka Europe.

Osim tih vrsta na Rabu dolaze još neke autohtone i alohtone vrste koje pojedinačno, kao skupina ili biljna zajednica zaslužuje da se zaštite i sačuvaju kao izuzetna prirodno-znanstvena i estetska vrijednost.

Pojedine životinjske vrste – Some animal species

Raznolikost stanišnih prilika omogućila je da na Rabu od mnoštva životinjskog svijeta žive i one vrste koje su u našoj domovini izuzetna rijetkost, pa time imaju i posebno značenje. Zbog toga su zaštićene Zakonom o zaštiti prirode i uvrštene u Registar zaštićenih objekata prirode.

Na kopnu od zaštićenih vrsta možemo naći:

1. Zelembać (160) – *Lacerta viridis*
 2. Obična bjelica (159) – *Elaphe longissima*
 3. Sljepić (161) – *Anguis fragilis*
 4. Obična čančara (192) – *Testudo hermanni*
- Od ptica Zakonom su zaštićene vrste:
1. Grlica kumna (396) – *Streptopelia decaocto* (Frivaldszky)
 2. Nekoliko zaštićenih vrsta iz reda sovki:
Obični ćuk – *Athene noctua* (Scopoli)
Sovuljaga buljina – *Bubo bubo* L.
 3. Veliki broj vrsta grabljivica:
Bjeloglavi sup – *Gyps fulvus* (Hablizl)
Orao štekavac – *Haliaeetus albicilla* (L.)
Jastreb kokošar – *Accipiter gentilis* (L.)
Kobac ptičar – *Accipiter nisus* (L.)
Škanjac mišar – *Buteo buteo* (L.) i dr.
 4. Određen broj ptica vodenih staništa koje tu zimuju:
Siva čaplja – *Ardea cinerea* (L.)
Bijela čaplja – *Egretta garzetta* (L.)
Čapljica voljak – *Ixobrychus minutus* (L.)
Bijele roda – *Ciconia ciconia* (L.)
Bijela žličarka – *Platalea leucordia* (L.)
 5. Zaštićene golubovke:
Divlji golub – *Columba livia* (Gmelin)
Golub grivnjaš – *Columba palumbus* (L.)
 6. Velik broj ptica pjevica i ptica korisnih za poljoprivredu i šumarstvo.

Od morskih organizama Zakonom je zaštićena naša najveća školjka-periska (*Pinna nobilis*), danas izuzetno rijetka i ugrožena.

Osim nekih spomenutih zakonom zaštićenih vrsta faune na rapskoj otočnoj skupini obitava stalno ili povremeno velik broj za prirodu i čovjeka značajnih, ali nažalost sve rjeđe viđenih vrsta.

Osobitosti zaštite prirode u općini Rab

Specific features of the environmental protection in Rab municipality

Zaštita kopna

Land protection

Odnos zaštite prirode i industrije

Environmental protection as related to industry

Rab nikada nije imao razvijenu industrijsku djelatnost, ne računajući prisutnost određenih industrijskih pogona kombinata »Velebit« na Golom otoku dok je bio u funkciji K.P. doma i jedno kratko vrijeme tekstilni pogon (krojački) »Varteksa« iz Varaždina. Kako navodi Deželjin (1989) »u općini Rab nema uvjeta za razvitak industrije«.

Rab međutim ima tradiciju u građevinarstvu. Ono se nije nikada dovoljno razvilo ni opsegom ni modernizacijom, tako da je ostalo vezano samo za djelatnost na otočnom prostoru.

Dakle, kada govorimo o odnosu zaštite prirode i industrije na Rabu, ne možemo govoriti da postoji neka neposredna veća opasnost, jer industrijskih postrojenja nema. Ipak sve djelatnosti koje su prisutne na Rabu imaju u svom proizvodnom procesu i »priliku« da ugroze i onečiste prirodu. To se u prvom redu odnosi na one koji rade s opasnim i toksičnim materijama koje nepažnjom mogu izravno ugroziti živi svijet i kvalitetu okoliša. Zbog toga je potrebna stroga kontrola, pravilna upotreba takvih sredstava i obučenosť i upućenosť onih koji njima rukuju.

Prema studiji »Dugoročni razvoj općine Rab« iz 1977. i studiji »Dugoročni razvoj općine Rab do 2000.« iz 1989. godine stoji da bi se na Rabu mogle razviti jedino neke određene manje prerađivačke i uslužne djelatnosti koje ulaze pod kategoriju »male privrede« ili suvremenog obrtništva. Naravno da bi takva djelatnost morala biti potpuno ekološki riješena, posebno njihove otpadne vode i zrak. Pretpostavljam da se takvi manji prerađivački pogoni odnose na prehrambenu industriju, jer lociranje neke kemijske ili neke »prljave« industrije na tom izrazito turističkom prostoru ne dolazi u obzir.

Odnos zaštite prirode, šume i šumarstva

Environmental protection as related to forests and forestry

Možemo slobodno reći da su šume otoka Raba njegovo najveće bogatstvo, prepoznatljiv simbol najzelenijeg otoka na Jadranu uz otok Mljet. One su osnova njegova cjelokupnoga turističkoga, a djelomično i gospodarskog značenja. Povijest Raba odražava se u odnosu prema šumi. Već odavno shvaćene višestruke koristi od šuma uvjetovale su kroz vjekove adekvatnu zaštitu i racionalno iskorištavanje. Ne možemo reći da nije bilo neracionalnog iskorištavanja, nepoznavanje osnova ekoloških činilaca tako da je šuma mnogo devastirana, ponegdje gotovo i nestala, ali ipak većim je dijelom sačuvana najčešće kao srednja i niska šuma, a ponegdje s ostacima izvorne stare šume crnike.

U povijesnom prikazu zaštite šuma na Rabu koji je dan mogu se zapaziti lokaliteti gdje je nekad bilo šume. Želeo bih dopuniti nekim podacima iz Kronike franjevačkog samostana u Kamporu informacije o tome gdje je nekada bilo velikih šuma, a danas su ili makije i garizi ili je uopće nema.

16.7.1673, str. 163.

U općinskom vijeću raspravljaju. Budući da treba plaćati liječnika i specala (apotekara), a općina nema novaca, stoga će se posjeći 1000 »cara«, drva na otoku Sv. Grgur, jer i tako ih tamo krađu »genti di Segno e dell' Isola di Veglia«. Drva će se prodavati »1 car 1 lira i 8 soldi« (Kampor: septimus liber partium 221).

Isti dan u vijeću »dei nobili« u Rabu raspravljalo se je i o šumama u Loparu. Zapisnik kaže: »Essendo stati incendiati di boschi di ragione di q. comunita nel posto di Loparo della temerita delle genti che abitano ivi dintoro (2) ridoti (i boschi) in terreni arrattiri a comoda indebito d'alcumi pochi malvinenti inenti per natura alle rapine et altre detestante forme...«, stoga se zaključuje da se neredu stane na kraj. Krivce neka se istraži i pozove na odgovornost (Kampor: Pašnjaci Lopara, 14).

31.12.1684, str. 176.

U kneževu vijeću povelja se rasprava o crkvi sv. Križa i o bratovštini u toj crkvi, »del San Sagrimato Crocifisso«. Zapisnik kaže: »Scuolo« bratovština je u vrlo mizernom ekonomskom stanju, da ne može ni kapelana plaćati. Crkva je u tako derutnom stanju da će pasti ako se ne popravi. Zvonik je nikakav, a zvono u njemu razbijeno. Budući da je to gradska bratovština, stoga prokurator apeliraju da vijeće dotira 50 dukata da se popravi ova crkva. Na to vijeće jednoglasno daje 200 lira za popravak ove crkve. Novac je dobiven od posječene šume na Lunu (Kampur Septimus liber, 228).

2.2.1688, str. 179.

U kneževskom vijeću raspravlja se o silnoj šteti što ju je nanijela bura u šumama. U Kalifrontu je bura pogulila sa žilama do 200 »carrì« drva, a na Sorinju do 400 (ibid. 327).

29.12.1711, str. 211.

Općina dopušta parohu Marku Marcociu da nakrca brod drva od šume na »Frugi« (»bosco di Fruga«), ali da to bude samo od grana suvišnih i suhих. Krcat će »vicino«, alle punte di Sopra« (Rab: Nadžup. a. = A. notarili, III 669).

8.5.1733, str. 246.

Don Pavao Dobrilović moli dozvolu za sječu 8 kara drva u svojoj šumi u Mundanijama kod kuće Micaz (ibid., 41).

4.3.1815, str. 458.

Pred nekoliko je dana poslala dalmat. vlada na Rab »il sotto Ispettore delle Acque e Foreste« J. Colombaru da pregleda šume na Rabu. Današ u Rabu traži općinu podatke o šumama. Ona mu šalje ustvari referat (kojeg je dio danas već uništila vlaga). Općina nabraja šumu tu i tamo, a onda kaže: općina posjeduje još svoje 2 šume »di poco riliero (važnosti) cise: In Barbato in Murchia ed in Tignarosa. Općina ima svoje šume i na Pagu: S. Kartino, Gemini, S. Vito e Michaelle.« Sve je to dugo 15 milja (Naime od Punta Luna do Novalje)« ed e tutto boschiva... e confina al sud con un bosco della villa di Novaglia, dello Gajo« (hoće da kaže: Gaj je šuma sela Novalje). Sva drva koje se prodaju idu u korist općine (Kampor: Acta Comunitatis IV,415/8).

15.5.1816, str. 468.

Općina počela sijek šume na Sv. Grguru, Golom, Sorinju, Barbatu i po Lunu, te se to ima odvesti u Zadar za vojsku da se vladi vrati što je lani dala narodu mnogo hrane (Kampor: A. Com. 416).

10.7.1862.

Općina čini ugovor za sijek crnike (elice) na otoku Dolinu. Ugovor čini s trojicom seljaka (Rab: Općinski arhiv od 1862. u snopu »Legna«).

31.10.1866.

M. Spalatin referira da je prošli mjesec pregledao šumu na Sv. Grguru, i to u »Vella Prasiza i mala Prasiza, Painar, Badan, Smocovo i Dracia« (Dračje). Ništa nova! Obašao je 18.10.1866. po Sorinju, Malo i Velo Kolo i Dračje, 20.10.1866, bio u Barbatu i obašao »localita boschiva«: Prassar (2) Missia (Mišnjak), Draga Tavniza (?) = Ravnica? pod Gluna (?) Grossici (Grošići) (ibid.).

NAPOMENA: U Banjolu iza kuće Volinića, tamo na Tinjaroši, jest draga koju i za sada zovu »Valata«. Odlikuje se neobičnom strminom i udubinom. Sada je gola i sami kamen, a nekada je bila gusta crnikova šuma.

Površina šuma prema katastarskim općinama dana je u tablici 1, dok je šumski fond prema vrsti šuma (listače i četinjače) prikazan u tablici 2.

Najznačajnija šuma na Rabu je Kalifront. Površina joj je 1266,85 ha, od toga su 1164,3 ha gospodarske, dok 102,56 ha otpada na šume s posebnom namjenom – specijalni rezervat »Dundo«, neobraslo je 2,81 ha, a neplodno zemljište 68,10 ha. Ukupna drvena zaliha te najznačajnije i najveće gospodarske jedinice iznosi 47126 m³ ili 75,7 m³ po ha. U gospodarskoj jedinici ima 47,20 km javnih i šumskih cesta, što čini otvorenost od 53,5 km/1000 ha, a to je vrlo povoljno (Plan gospodarenja 1987–1997). Od prve gospodarske osnove za tu šumu 1893. do danas nije se uvijek gospodarilo po propisanim načelima. Ophodnja za crniku, koja se sjekla golom sječom, bila je propisana na 40 godina, a za ostale vrste 20 godina. Petračić (1938) navodi da je ophodnja za crniku snižena na 20 godina, a za ostale vrste na 10 godina. Međutim, često se ne poštuju gospodarska osnova pa se golom sječom često siječe godišnje i po 50 ha. Iako se Zakonom o šumama iz 1929. zabranjuje gola sječa, pod pritiskom javnosti odstupa se od propisanog načina sječe. Takvim načinom gospodarenja šume su na području Kalifronta išle u pravcu degradacije, jer se crnika postupno povlačila ispred ostalih vrsta koje su uzgojno agresivnije (Matić 1983).

Novim programom gospodarenja 1987–1997 »cilj gospodarenja je prvenstveno zadovoljenje općekorisnih (turističko-rekreativnih) i zaštitnih funkcija, a potom proizvodnih funkcija šuma (podmirenje drvetom). U tom smislu treba ih pejzažno oblikovati provedbom prirodne obnove i šumsko-uzgojnih mjera, čišćenja i višekratnih proreda, kojim bi se postojeće degradirana šuma postupno prevela u viši uzgojni oblik.«

Ostale šumske površine su više ili manje devastirane i nemaju napravljenu osnovu gospodarenja. U tim šumama najveći je problem ispaša ovaca koja je kontinuirana tako da se vegetacija devastira. Budući da su tu u velikoj mjeri plitka tla koja se razvijaju na vapnениčkoj podlozi, nestankom vegetacije djeluju intenzivni erozijski procesi, koji degradiraju tlo. Nedopuštena ispaša ovaca u državnim šumama toliki je problem da dovodi u pitanje svaki uzgojni rad bilo prirodne ili umjetne obnove. To se posebno odnosi na šumski predjel Fruga s 370 ha stare šume hrasta crnike visokoga uzgojnog oblika i 622 ha ogoljeloga šumskog zemljišta, otok

Tab. 1.

SUME NA RABU (U HA) 1986. GODINE RAB FORESTS (HA) 1986					
KATASTARSKA OPĆINA (ORDNANCE SURVEY DISTRICT)	Šuma- rijske šume (The forest management forests)	Ostale društvo. šume (Other national forests)	Društvo. šume ukupno (Total national forests)	Privatne šume (Private forests)	Sveuku- pno šume (Total forests)
Banjol	72	1	73	18	91
Barbat	85	77	162	42	204
Kampor	1362	30	1392	361	1753
Lopar	130	192	322	10	332
Rab-Mundanije	11	2	13	74	87
Sup. Draga	252	2	254	176	430
otok Rab	1912	304	2216	681	2897
Lun	162	6	168	82	250
Općina Rab	2074	310	2384	763	3147

KATASTARSKA OPĆINA (ORDNANCE SURVEY DISTRICT)	% DRUŠTVENIH (% NATIONAL FORESTS)	% PRIVATNIH (% PRIVATE FORESTS)
Banjol	80,2	19,8
Barbat	79,4	20,6
Kampor	79,4	20,6
Lopar	97,0	3,0
Rab-Mundanije	15,0	85,0
Supetarska Draga	59,0	41,0
otok Rab	76,5	23,5
Lun	67,2	32,8
općina Rab	75,8	24,2

Izvor: Sumarija Rab iz: T u r k (1989)

Sv. Grgur s 274 ha šume hrasta crnika u stadiju gariga i makije i 395 ha ogoljeloga šumskog zemljišta, te se u posljednjih nekoliko godina javio problem pustošenja novopodignutih mladih šuma bora i crnike u loparskom gušću površine 252 ha. Još je teži slučaj na poluotoku Sorinj na 748 ha, gdje su procesi devastacije i degradacije tla doveli gotovo do stadija golog krša (Šimičić 1988). Ovce predstavljaju problem i na otoku Dolinu, Dolfinu, Lagnju, Sv. Grguru te na Kamenjaku i u Barbatu, gdje već dovoljno škrtoj vegetaciji onemogućavaju razvoj.

U takvim ekscenim slučajevima dolazi do punog izražaja neposredna uloga šumara u zaštiti prirode. Oni trebaju primijeniti zakonsku zabranu ispaše stoke na svim šumskih površinama kojima gospodare, a nakon toga pristupiti šumskouzojnim radovima na obnovi devastiranih šuma. Glavni je tu zadatak šumara da dobiju zakonsku odluku o zaštiti šuma koje su prirodno obnovljene ili se obnavljaju i o zaštiti umjetno pošumljenih površina.

Tab. 2.

SUMSKI FOND ZA GODINU 1988. (U HA)			
FOREST STOCK 1988 (HA)			
	Društvene šume (National forests)	Privatne šume (Private forests)	Sveukupno (Total forests)
Listače (Deciduous)	1851	768	2619
Cetinjače (Coniferous)	707	57	764
Ukupno (Total)	2558	825	3383

Izvor: Statistički godišnjak ZO Rijeke 1989.

Pošumljavanje ogoljelih šumskih površina i njihovo privođenje šumskoj vegetaciji jedna je od neposrednih aktivnosti šumske struke u zaštiti prirode. Na Rabu je do 1985. pošumljeno 652 ha, od toga 140 ha do 2. svjetskog rata, a 612 ha poslije 2. svjetskog rata (tablica 3). Od 1986. do 1988. pošumljeno je 68 ha (tablica 4). Podizanjem novih šumskih površina šumarstvo može znatno pridonijeti očuvanju i poboljšanju čovjekova okoliša, posebice poznavajući općekorisne funkcije šuma:

- zaštita zemljišta, prometnica i drugih objekata od erozije i bujica;
- utjecaj na vodni režim;
- utjecaj na plodnost zemljišta i poljoprivredu proizvodnju;
- utjecaj na klimu (ublažavanje ekstrema);
- stvaranje kisika i pročišćavanje atmosfere.

Meštrovićeva (1980) istraživanja pokazuju da kultura alepskog bora širine 230 m zadržava na krošnjama i u svojoj unutrašnjosti 70% ukupne količine prašine koja dođe do kulture, apsorbira oko 50% ukupne količine sumpornog dioksida koji kroz nju prođe i zadrži 25% ukupne koncentracije dima koji dođe do kulture. Blažević (1984. iz: Turk 1989) navodi da 1 ha vazdazelene šume producira u toku godine 50 tona kisika, a jedan hrast neutralizira štetno djelovanje 2-3 kg ugljičnog dioksida u vremenu od jednog sata;

- vjetrozaštitna uloga;
- utjecaj na ljepotu krajolika te stvaranje povoljnih uvjeta za liječenje, oporavak, rekreaciju, odmor, za razvitak turizma i drugo.

Osim neposrednih uzgojnih radova koji su jedan od načina očuvanja šuma, dakle i prirode, neposredno šumarska struka štiti i čuva prirodu preko svojih službi. Tu je u prvom redu lugarska služba, zatim patrolne protupožarne službe u toku ljetne sezone, tu je i konstantno motrenje radi zaštite šuma od eventualnih napada štetnika ili bolesti (potkornjaci, borov četnjak, gljivične bolesti). Posebno tu treba naglasiti protupožarnu službu. Potreba preventivne zaštite od požara na Rabu je

Tab. 3.

POSUMLJAVANJE NA RABU (U HA) DO 1985. GODINE
 AFFORESTATION IN RAB (HA) BY 1985

Lokacija šume (Forest locations)	do 2.svjetskog rata (Until the Second World War)	poslije 2.svjetskog rata (After the Second World War)
Kalifront	12	-
Dundo	4	6
Ograde	54	116
Barbat-Punta	-	87
Banjol-Kamenjak	40	27
Fruga	-	70
Loparski gušč (The brushwood of Lopar)	-	152
Loparske šumice (The woods of Lopar)	17	15
otok Dolin	-	120
Park Komrčar	12	-
manje šumice oko Raba (Small forests around Rab)	1	2
Lun	-	17
Ukupno (Total)	140	612

Izvor: Sumarija Rab iz: T u r k (1989)

Tab. 4.

POSUMLJAVANJE NA RABU U DRŽAVNIM SUMAMA (U PRIVATNIM SUMAMA
 NIJE BILO POSUMLJAVANJA)
 AFFORESTATION IN RAB NATIONAL FORESTS (NO AFFORESTATION
 IN PRIVATE FORESTS)

	Likupno (Total)	Četinjače (Coniferous)	Listače (Deciduous)
1986.	15	10	5
1987.	18	18	-
1988.	35	30	5

Izvor: Statistički godišnjak ZO Rijeka 1989.

odavna shvaćena kao najbolja mjera zaštite od požara. Tako šumarija provodi protupožarnu izviđačku i dojavnu službu od 1962. godine, a od 1964. patrolira se motornim čamcem. Danas se protupožarna patrola obavlja na kopnu pješacenjem i kolima te čamcem s mora. Od 1970, kada je počela gradnja protupožarnih prosjeka u G.J. Kalifront, izgrađeno ih je u dužini od 47 km i sve su osposobljene kao šumske ceste (Šimičić 1986). Rab je prva općina koja je, da bi osigurala što bolju i sigurniju materijalnu i financijsku potporu zaštite od požara, osnovala 30. svibnja 1984. godine Samoupravnu interesnu zajednicu zaštite od požara (Službene novine 31/1984).

Dok smo svjedoci katastrofalnih požara na Jadranu, za Rab možemo reći da nema šteta od požara. To treba zahvaliti gotovo nevjerojatnoj svijesti žitelja otoka o čuvanju šuma od požara, izvanredno organiziranoj preventivnoj zaštiti i napose DVD Rab koje je uključeno u danonoćna dežurstva i patrole i koje je profesionalno obučeno za brzu intervenciju. Općina Rab već niz godina dobiva u tradicionalnoj turističkoj patroli Večernjeg lista statusu »Vatrogasac« za najbolju provedbu protupožarnih mjera. Mora se ovdje reći da se to postiže s vrlo skromnom opremom i sredstvima.

Kada govorimo o opasnostima od požara koji prijete šumama, treba se ponovo vratiti na ulogu šumara uzgajivača koji tu može odigrati presudnu ulogu, i to iz dva razloga. Kao prvo, šuma kojom se pravilno gospodari, čisti i uređuje manje je ugrožena od vatre, a i da do požara dođe, gašenje je pristupačnije. Drugi razlog je onaj dugoročiji. Poznato je da od požara stradavaju uglavnom borove kulture. Kako bor nije autohton, nego je kao izuzetna pionirska vrsta sađen kao pretkultura na krševitim i ekološki nepovoljnim uvjetima za autohtonu vegetaciju crnike, njegova meliorativna uloga mora biti što je moguće brže i sigurnije dovedena do kraja. Vraćajući autohtonu vegetaciju crnike, dobit ćemo ekološki stabilnu i od požara manje ugroženu šumu.

Šumarska struka ima veliki zadatak i odgovornost čuvajući takvo bogatstvo kakvo su šume. U daljem radu treba težiti što većoj osposobljenosti i stručnosti kadrova i opremljenosti (brži čamci, bolje radioveze, dovoljno terenskih kola i dr.). U uzgajivačkim poslovima treba, gdje je to god moguće, što više preferirati sadnju autohtonih pirofobnih vrsta listača da izbjegnemo monokulture borova. Šumske površine treba redovito čistiti, posebice one uz cestu, te održavati protupožarne prosjeke, a po potrebi izgraditi ih gdje su neophodne. Potrebno je postaviti što više tabli s upozorenjem na vidljivim mjestima gdje se kreću ljudi, posebice turisti u ljetnim mjesecima, o zabrani loženje vatre, bacanje opušaka, šibica i slično. Postojeće rampe treba održavati ispravnima kako bi se mogao zakonski regulirati ulazak u šumu automobilima.

Podižući, uzgajajući, njegujući i čuvajući šume, očuvat će se na Rabu najveći prirodni potencijal bez kojega je svaka gospodarska djelatnost, blagostanje i bivstvovanje u današnjoj ekonomskoj orijentaciji na ovom prostoru nemoguća.

Odnos zaštite prirode i poljodjelstva

Environmental protection as related to agriculture

Uspoređujući današnje statističke podatke s podacima prijašnjih godina, možemo zapaziti velik pad poljoprivredne djelatnosti, pogotovo u posljednje vrijeme zbog nagloga razvoja turizma. Međutim procjenjuje se da udio napuštene obradive zemlje iznosi 35-40% od ukupne površine te kategorije (Deželjin 1989). Isti

Tab. 5 .

POVRŠINA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJISTA PREMA KATEGORIJAMA
KORISTENJA ZA 1988.GOD. (u ha)
THE AREA OF AGRICULTURAL LAND ACCORDING TO DIFFERENT
CATEGORIES OF UTILIZATION IN 1988 (HA)

Obradive površine (Tillable areas)	
Oranice i vrtovi (Acres and gardens)	770
Voćnjaci (Orchards)	180
Vinogradi (Vineyards)	246
Svega (Total)	1196
Pašnjaci (Pastures)	5804
Sveukupno (Total areas)	7000

Izvor: Statistički godišnjak ZD Rijeka 1989.

autor kao razloge takva stanja navodi slijedeće:

- 1) lakše i unosnije zarade izvan poljoprivrede, a posebno u obavljanju tzv. »kućne radinosti« u turističko-ugostiteljskoj djelatnosti;
- 2) upravo razvitak te djelatnosti omogućio je da se na manjim, ali bolje obrađenim površinama i drugačijim izborom kultura može uz manje živog rada više zaraditi;
- 3) relativno opadanje poljoprivrednog aktivnog stanovništva zainteresiranoga za poljoprivredu kao glavno zanimanje;
- 4) pretvaranje jednog dijela najboljih poljoprivrednih zemljišnih površina u građevinska zemljišta s relativno visokom zemljišnom rentom;
- 5) odsutnost odgovarajuće stručne pomoći poljoprivrednicima;
- 6) pomanjkanje većega uzornog dobra u društvenom vlasništvu koje bi djelovalo u pravcu razvitka poljoprivrede u tom sektoru, ali i u privatnom vlasništvu;
- 7) nepostojanje određene dugoročne ekonomsko-razvojne poljoprivredne politike i prakse.

Koliko je na Rabu bilo cijenjeno vinogradarstvo, govori i jedan zapis iz Kronike franjevačkog samostana:

4.6.1832, str. 545.

Općina odgovara preturi na njezin upit od 26.V. glede vinograda na Rabu. Još za mletačke vlade bila je na Rabu komisija koja se sastojala od 2 plemića. Oni su nadzirali gdje se sadi loza. Nijesu dopuštali saditi nego po brdašcima, da se dobije bolja kvaliteta. Tko bi posadio lozu na lošem mjestu, morao bi je poguliti. Ali tako je rapsko vino bilo cijenjeno (»era reputato«) u provinciji! I sada se vide tragovi

(ustiggie) po brdašcima da je tuda bila vinova loza. Ona su brdašca već danas obraštena šumom. Općina pledira da se opet kreira za to komisija, i neka se opet sadi loza samo po brdašcima (ibidem).

Od ratarskih kultura na Rabu se proizvodi pšenica i kukuruz, dok se prije sijao ječam, raž, proso (B r u s i ć 1926). Povrće se gaji za vlastite potrebe, tek manji se dio prodaje, i to uglavnom krumpir (1245 tona 1988) i rajčica (265 tona 1988).

Velik potencijal je maslinarstvo. Danas se na otoku proizvede (za 1988) 146 hl ulja iz 91 tone maslina. Podaci variraju iz godine u godinu, npr. u razdoblju 1980–1984. prosječno se ubralo 265 tona maslina i proizvelo 427 hl ulja (Statistički godišnjak 1989). Razlog tomu je isključivo ekstenzivno maslinarstvo. To su stare masline koje se ne uređuje, nego su prepuštene isključivo prirodi i njenim utjecajima. Isti slučaj je i s uzgojem smokava. Nekada poznate rapske suhe smokve danas je nemoguće naći, a ljeti svježe imaju astronomske cijene. Potpuno je zapušten i uzgoj agruma (naranča, limun, mandarina). Iako postoje izuzetne klimatske i vegetacijske pogodnosti, na Rabu je zanemareno i pčelarstvo.

Kako je turistička djelatnost kao privredna grana i ujedno sociološki fenomen osjetljiva na razna društveno-ekonomska i politička zbivanja, tako su se zbivanja u svijetu i zemlji odrazila i na turizam ovog otoka. Osim toga turisti bogatog Zapada preorijentalali su se na druga središta, u prvom redu zemlje Dalekog istoka, Azije, Afrike zbog toga što naš turizam nije na vrijeme prihvatilo nove trendove. Sve je to vjerojatno uz neke ostale činioce (visoke cijene, slaba ponuda) pomalo potaklo domaćeg čovjeka da se osim turizma, koji mu i dalje ostaje primarna djelatnost, počine ozbiljnije vraćati poljodjelstvu. Posebno se to odnosi na ovčarstvo, kozarstvo te ponešto i na maslinarstvo, ratarstvo i vinogradarstvo. O problemu ovaca i njihove velike štete koju nanose šumskoj vegetaciji bit će posebno govora u poglavlju o šumarstvu.

S današnjim razvojem posebno ratarske, povrtlarske i voćarske djelatnosti, gdje postoji mogućnost upotrebe raznih kemijskih sredstava bilo za zaštitu ili prihranjivanje, može doći do nekih ekscenčnih pojava ako se korisnici takvih sredstava ne pridržavaju uputa pri njihovoj primjeni. Opasnost postoji od izravnog zagađivanja voda i mora. Međutim u prostornom planu općine Rab (Prijedlog plana 1991) propisane su mjere zaštite postojećih i potencijalnih izvorišta. Tako za II. zonu strogog ograničenja stoji da je zabranjena upotreba umjetnih gnojiva i pesticida, dok je za III. zonu ograničenja, koja se odnosi na flišna područja, zabranjena upotreba pesticida na osnovi organo-klornih ugljikovodika, cijanovodične kiseline, fenola, krezola, živinih i olovni spojeva.

Postojeća poljoprivredna apoteka na otoku ne zadovoljava ni izborom robe ni stručnošću kadrova koji ta opasna sredstva prodaju i daju informacije o korištenju.

Kako se u svim dugoročnim planovima razvoja općine Rab potencira razvoj svih grana poljodjelstva kao druge po važnosti privredne grane iza turizma, a i određeni pomoci na to upućuju, može se očekivati da će se poljodjelstvo razvijati sve više, a timé i njegov moguć utjecaj na kvalitetu okoliša. Rješenje je moguće jedino u pravcu osposobljavanja stručne prodajne službe u poljoprivrednim apotekama i pružanju stručnih informacija. Razvojem poljodjelstva na Rabu stvorit će se uvjeti i za zapošljavanje školovanih stručnih kadrova.

Odnos zaštite faune i razvoja lovstva Wildelife protection as related to the development of hunting

Lovstvo na otoku Rabu ima dugu tradiciju od prije rata. Danas na Rabu djeluje Lovačko društvo »Kunić« s oko 160 članova. Površina lovišta obuhvaća cijeli otok Rab, Dolin, Laganj, Sv. Grgur i manji dio otoka Paga, tj. poluotoka Lun. Površina lovišta je 11551 ha.

Cilj gospodarenja je uzgojiti u lovištu odgovarajući dopustivi broj zdrave divljači prema prirodnim mogućnostima i uvjetima lovišta, a da pri tome ne nastanu veće štete na poljoprivrednim i šumskim kulturama.

Namjenski se lovačko društvo bavi uzgojno-sportskim lovstvom, dok lovni turizam dosada nije provodilo, ali čini napore za njegovo uvođenje.

Brojno stanje divljači na Rabu je skromno i daleko je od punog kapaciteta. Stanje 1.4.1987. bilo je: 300 fazana, 250 zečeva, 50 kamenjarki. Od lovne divljači još ima: kuna bjelica, divljih golubova i divljih grlica, divljih kunića, šojki, lisica (na Lunu) (Lovnoprivredna osnova 1987–1997).

Zanimljivo je da je fazan donesen na Rab i pušten prvi put 1912, a ponovno radi obnove krvi pušteno je nekoliko porodica 1931/32. godine (Antešić 1955).

Lovačko društvo planira povećati brojno stanje divljači i proširiti djelatnost, a to će osim povećanja tehničke opremljenosti lovišta stvoriti i određene probleme s ostalim djelatnostima. Tu se javlja kolizija s poljoprivredom i šumarstvom. Posebnost problema je naseljavanje visoke lovne divljači za eventualni razvoj lovnog turizma. U predjelu Kalifront 15.3.1974. godine naseljeno je s Brijuna 7 grla jelena aksisa, ali je njihov prirast bio slab. Njihov se broj iz godine u godinu smanjivao i danas iznosi oko 10-ak grla. Kako nije podoban za uzgoj, neće ga se više uzgajati (Lovnoprivredna osnova 1987–1997).

Problem lova u šumskom predjelu Kristofor naznačen je i u Programu gospodarenja 1988–1997, gdje se traži usaglašavanje lovnoprivredne osnove s ovim programom radi zaštite šuma. Također se predlaže zabrana lova u tom predjelu zbog prjeljetanja i obitavanja korisnih ptica selica.

Problem predstavlja i gospodarenje jelenom lopatarom na otoku Sv. Grguru, gdje je on naseljen 1953. godine s Brijuna. Danas ima oko 30 grla, iako je kapacitet otoka 80 grla. Širenju jelena smeta konkurentnost ovaca, koje stvaraju mnogo više štete od jelena na vegetaciji. Kako je slab interes za odstrel te divljači i kako se ne unosi svježna krv, kvaliteta trofeja je vrlo loša (Lovnoprivredna osnova 1987–1997).

Prestankom rada K.P. »Goli otok« Lovačko društvo »Kunić« na Rabu dalo je izraditi studiju »Naseljavanje muflona na Goli otok«, čiji je autor V. Skorup (1988). Po toj studiji prema postojećim ekološkim prilikama naselilo bi se početno stado od 12–16 grla s omjerom spolova M:Ž 1:3. Stado bi se nabavilo na Brijunima. Sve je to usmjereno prema intenzivnijem razvoju lovnog turizma na Rabu.

Lovačko društvo želi proširiti svoju djelatnost i od sportsko-uzgojnog lovstva razviti jednu unosnu djelatnost u obliku lovnog turizma. Činjenica je da dosada nisu nailazili na mnogo razumijevanja na otoku kod mjerodavnih organa. Prvenstveni razlog je stalna kolizija lovstva s poljoprivredom i šumarstvom zbog šteta koje divljač čini. Također neki atraktivni položaji koje lovci žele intenzivirati kao lovno-gospodarska područja za visoku divljač (npr. otoci Grgur i Goli otok) imaju mnogo interesanata za ulaganje u druge oblike turizma.

Moje je mišljenje da lovni turizam na Rabu ne može imati neko veće značenje upravo zbog koncepcije razvoja turizma. Zbog kretanja i težnji svjetskog turizma, onog elitnijeg, na tako malenom prostoru intenziviranje lovnog turizma, nije opravdano. Naseljavanjem muflona na Goli otok i zadržavanje njihova broja, kao i jelena lopatara na Sv. Grguru može opstati, ali kao dio potpune prezentacije prirodnih ljepota i posebnosti, dajući turistima sadržajnu ponudu i osmišljeni boravak u prirodi s fotoaparatom umjesto puške. Takva vrsta turizma traži neke radikalne promjene u razmišljanju i organizaciji. Odstrel u takvim prilikama bio bi moguć jedino u obliku sanitara.

Otok Rab dostigao je strahovitu urbanizaciju te je sve manje staništa divljači i lovnogospodarskih terena jer je lov sve teže organizirati i voditi. Sportskim lovcima i rekreativcima ostaju neobrađene površine i pašnjaci. Te površine mogu jedino biti u funkciji za njihovu djelatnost.

Govoreći o zaštiti prirode i lovstva u tom kontekstu, moramo spomenuti i zaštitu cjelokupne faune kopna, tim prije što je glavna uloga lovca uzgoj i zaštita životinja i čuvanje cjelokupne prirode.

Prema Sušiću (1987) na otoku obitava 161 vrsta ptica što stanarica što zimovnica. Veći dio tih ptica zakonom je zaštićen, a od lovnih vrsta lovostajem u sezoni zabrane lova.

Od reda gmazova na otoku i susjednim otocima živi više vrsta gušterica i gušter zelembač, obična bjelouška, smeđi guž, obični crnac i obična bjelica. Tu je i više vrsta žaba i kornjača obična čančara.

Valja spomenuti još od sitnih zvijeri kunu bjelicu i običnu lasicu. U šumi se, mada rijetko, susreće šumski jež.

Od velikog broja pripadnika entomofaune treba spomenuti da je nekada u šumama Raba bilo mnogo jelenjaka (*Lucanus cervus*) koje danas rijetko vidamo. To se isto odnosi i na prekrasnoga mramornog hrušta (*Polyphylla fullo*). Između mnoštva vrsta danjih i noćnih leptira moramo spomenuti lastina repka (*Papilio machaon*) te oleandrovca kojega danas rijetko možemo vidjeti.

Ugroženost faune očituje se u neprekidnom smanjenju njezina prirodnoga životnog prostora. Intenzivna urbanizacija, uvjetovana naglim ekonomskim razvojem, omogućila je intenzivnu gradnju posljednjih 15–20 godina. To je glavni razlog da se pojedine vrste sve manje vidaju. Oduzimajući i mijenjajući im stanište te remeteći njihov mir, čovjek ih sve više istiskuje. Najveći je problem isušivanje i zatrpavanje potoka, gradnja na poljoprivrednim i pašnjačkim površinama, višestruko povećan broj stanovnika u turističkoj sezoni i intenzivan promet. Još je ostalo nekih običaja kao što je lov ptica pjevica na ljepak, zatim lov ptica (kosovi, pjevice, drozdovi, fazani i sl.) »pod ploku« (zamka od kamene ploče), jer su neke ptice domaćem stanovništvu gurmanski specijaliteti, što je u današnje doba neshvatljivo.

Posebno zabrinjava jedna pojava koja je učestala ne samo na otoku Rabu nego i na cijelom jadranskom prostoru. U proljeće kada galebovi izlegu jaja, čitave porodice odlaze barkama do njihovih gnijezda, najčešće na otok Dolfin, Laganj, Trstenik i drugdje i kupe jaja koja koriste za prehranu. O šteti koju time nanose galebovoj vrsti i cjelokupnoj prirodi suviše je govoriti, kao i o ekonomskoj potrebi uzimanja galebovih jaja za hranu.

Cjelokupni životinjski svijet u sklopu prirodne valorizacije mora naći svoje mjesto u turističkoj propagandi i ponudi u konceptu nove turističke ponude. To se

može postići jedino upoznavanjem gostiju sa životinjama koje tu obitavaju, s njihovim značenjem i ljepotom, kao i potrebom da ih se štiti, ne lovi i ne uznemirava. Turist će se za to zanimati onoliko koliko ga zainteresiramo, svim oblicima propagande: filmom, brošuricom, posterima, značkama, suvenirima i sl., te koliko mu ponudimo da u tim ljepotama uživa.

Domaćem stanovništvu treba usaditi ljubav prema životinjskom svijetu otoka, da u njima ne gleda samo beskorisna stvorenja koja može ubiti, uznemiravati i tjerati, jer kako se obično shvaća, one mu ništa ne koriste. Edukacija od malih nogu za ljubav prema cjelokupnoj ljepoti svoga kraja je najbitnija.

Sve one koji se ogriješe o zakone koji štite i čuvaju faunu treba maksimalno novčano kazniti bez izuzetka, jer se takva metoda svugdje pokazala najefikasnijom.

Stanje hortikulture i moguća rješenja Horticultural issues and possible solutions

Pomalo apsurdno izgleda kada kažemo da otok Rab, uz Mljet, najzeleniji otok našeg Jadrana nema neku bogatu hortikulturnu tradiciju 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. Najznačajnija je park-šuma Komrčar koja je opet imala jedan specifičan, složen i delikatan razvoj. Budući da je nastala na prije potpuno goloj površini, na pašnjaku, podignuta najprije kao kultura bora (alepskog i primorskog), postepeno 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 tome sličnih rješenja i predjela uopće na Mediteranu.

Ostali parkovi i drvoređi na Rabu podignuti su mnogo kasnije od park-šume Komrčar. 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, restorana u Kaboru 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.

Od značajnih hortikulturnih zahvata na Rabu svakako valja spomenuti sadnju stabala crnike tijekom 1976. i 1977. godine ispred zgrade Skupštine općine (Ra u š 1983). Ra u š navodi 125 vrsta dendroflore zastupljene u parku Komrčar, zatim uz hotelske objekte u Suhoj Punti, Banjolu i Barbatu.

Najupečatljiviji dojam u gradu Rabu ostavlja jednoređni dvored palmi i crnika s ponekom pitosporom i borom na šetalistu uz rivu. U taj niz su se lijepo uklopile dvije zelene površine na ulazu s rive na trg Varoš (Trg palih heroja). One su travnatim prostorom i cvjetnim aranžmanom skladno riješene nakon što je na svakoj posađena palma. Time su prije posađene sekvoje (*Sequoia gigantea*), po jedna na svakoj plohi, postale suviše i moraju se što prije maknuti dok su još relativno malene i dok ne smetaju razvoju palmi. Smatram također da bi postepeno trebalo iz drvoređi uklanjati crnike i pitospore jer zadnje dvije godine, posebno crnike, strahovito poboljevaju i gotovo su se osušile te zbog zdravstvene nestabilnosti nemaju ni estetsku funkciju. Na njihova mjesta treba ubaciti neku vrstu palmi (*Chamaerops excelsa* Mart. *Chamaerops humilis* L., *Phoenix silvestris* L.). Za rivu je značajno i

cvjetno uređenje u betonskim cvjetnjacima. To je jednogodišnje cvijeće koje daje značajnu dekoraciju za cijelu rivu, osobito dok je u cvatu. Od vrsta prevladavaju petunije, tagetesi, salvije, begonije, mačuhice (*Viola tricolor*), ageratumi, koleusi (ukrasne koprive) i ruže. Tu bi po mogućnosti trebalo proširiti asortiman hortikulturnih vrsta kako bi se mogli dobiti što raznolikiji i atraktivniji aranžmani u cvjetnjacima te osigurati cvjetanje kroz cijelu godinu.

Želim ovdje spomenuti još dva parka 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. Drugi je park »Casio« kraj gradske lože, nedavno otvoren, djelomočno 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.

Jedna od karakteristika (barem bi trebala biti) jesu vrtovi, balkoni, terase, pa i prozori privatnih kuća, pansiona, ugostiteljskih objekata. Malo je koji Rabljanin, ako ima pred kućom oveći prostor, taj prostor hortikulturno uredio. Velika većina je te površine prepustila automobilima svojih gostiju i tek skromno s pokojim stablom, cvjetnom gredicom ili pitarom ozelenila hladni i prazni prostor. Više pažnje posvećuje se balkonskom i kućnom cvijeću, tako da su prozori i terase, posebno starijih gradskih rapskih obitelji, uvijek u cvijeću.

Onaj tko poznaje otok Rab moći će se složiti s konstatacijom iz ovoga kratkog prikaza da je na Rabu uveliko zapušteno 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 i hortikulturnom programu odredi pravilno mjesto u turističkoj ponudi, da ga se valorizira. Kako navodi Ra u š (1983. i 1986), »turističku ekspanziju i tako zaradena sredstva mora se iskoristiti i za ekološko-biološko održavanje te učvršćivanje ekosistema i parkovnih površina«.

Velik je problem neuređenost gradilišta bilo u individualnoj gradnji bilo u državnoj. Zbog toga bi se već u projektu, odobravajući investicije za građevinske i tehničke objekte, morali predvidjeti i troškovi uređenja i ozelenjavanja okolnog prostora. Jedino nam se na taj način neće dešavati da izgradimo hotele, kampove, putove, marine i da nam godinama stoji neuređen okoliš, potpuno ili djelomično.

Za poticaj hortikulturne svijesti kod pojedinaca je potrebno povećati zainteresiranost i pružiti mogućnost dobivanja različitih informacija i materijala. To je stvar ljudi u Općini da se posebno u periodu 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 čijem će pogledu ono biti dostupno. Sve to podrazumijeva i mogućnost nabave svih potrebnih artikala od sadnog materijala svih oblika i vrsta, mogućnost nabave alata, vrtne opreme i mnogo toga što je potrebno za lijepo uređenje vrta, dvorišta, balkona, terase ili lončanica.

Htio bih navesti još jedan veoma bitan elemenat mogućeg vrtnoarhitektonskog rješenja. S obzirom da autohtona vegetacija otoka Raba posjeduje velik broj vrlo atraktivnih i dekorativnih vrsta, mnoge bi se mogle koristiti za uređenje zelenih površina.

Zaštita flore kopna Protection of the plant life

Rečeno je dosta o tome koliko se vegetacijski pokrov na Rabu kroz povijest mijenjao zbog antropogenog utjecaja. U ovom prikazu problematike zaštite flore kopna nakratko se želim osvrnuti na današnje stanje i razloge koji dovode do toga da pojedine vrste postepeno nestaju. To se odnosi ne samo na pojedine vrste nego i na čitave zajednice koje je čovjek na pojedinim lokalitetima potisnuo. Vegetacija nije značajna samo iz estetskih razloga nego ima i izuzetno privredno značenje u turističkoj ponudi. Nisu pritom značajne samo šume. Na otoku Rabu susrećemo i neke endemične kvarnerske biljke koje se ne mogu drugdje sresti, npr. hrvatska vučja stopa (*Aristolochia croatica*), hrvatska ivančica (*Leucanthemum croaticum*), dalmatinska zečina (*Centaurea dalmatica*), istarski zvončić (*Campanula istriaca*) te jedna od najrjeđih i najznačajnijih biljaka uopće u Europi – kvarnerski jelenjak (*Phyllitis hybrida*).

Nisu to jedine značajne i rijetke vrste. Mnogo je još vrsta koje zaslužuju da ih zaštitimo. Osim navedenog estetskog i gospodarskog razloga njihova važnost je velika i u znanstvenom pogledu, posebice kada je riječ o autohtonim ilirsko-jadranskim vrstama. Uz autohtone vrste na Rabu se nalaze i neke alohtone vrste te egzote, koje treba sačuvati kao rijetke i atraktivne hortikulturne elemente.

Da bi se uopće mogla provesti nekakva zaštita, treba upoznati ljude s tim vrstama kako bi oni mogli cijeniti i voljeti ta prirodna dobra. Edukacija se mora provoditi u svim odgojno-obrazovnim ustanovama od ranog djetinjstva preko svih udruženja zajednica građana kojima je direktna ili indirektna zadaća čuvanje i gajenje ljubavi prema prirodi.

Strancima koji boraveći na Rabu dolaze u kontakt s prirodom, a osobito onima koji se žele bolje upoznati s ljepotama otoka Raba, treba ponuditi materijal iz kojeg će se upoznati s vrstama na otoku i koje ne smiju uništavati. To može biti tiskani materijal raznih vrsta, prikladne brošure, razglednice, slike, poster. U takvim prikladnim publikacijama valjalo bi osim prikaza značajnih i rijetkih vrsta upozoriti na sve radnje koje nisu dopuštene, kao što je iskapanje, čupanje, gaženje, trganje, rezanje i drugo. Posebice treba ukazati na lokalitete zaštićenih vrsta i zajednica kako se ne bi ekološki narušila ta staništa. Svaki nedopušteni zahvat na zaštićenoj flori treba strogo kažnjavati adekvatnim novčanim kaznama.

Jedna od mogućnosti da sačuvamo bogatstvo, raznovrsnost i originalnost biljnog svijeta sastoji se i u tome da zaštitimo biljne zajednice, pojedine grupe biljaka i pojedine vrste u sklopu određenih zaštićenih prirodnih prostora (rezervati, krajolici i sl.).

Općinska vlast i uprava mora znati što ima na svom terenu, koje značajne prirodne elemente od malene biljčice do velikih površina, jer su jednako oboje značajni u ekološkom i znanstvenom pogledu. Jedino tako moguće ih je pravilno valorizirati. Pritom treba omogućiti zaduženim službama i cjelokupnom pučanstvu da ih čuva i zaštiti.

Zaštita vode i mora Protection of water and sea

Otok Rab ima nekoliko manjih otvorenih tokova. Naglom urbanizacijom mnogi su potoci isušeni i zatrpani. Ostali su također doživjeli brojne promjene. Nekada čisti, puni života (jegulje, žabe, zmije i dr.), danas su uglavnom neuredni i zapušteni, a mnogi i onečišćeni jer se u njih baca otpad. Iako Rab nema industrije koja bi zagađivala vode, mnoge fekalne i oborinske vode koje su sve zagađenije naftom i naftnim derivatima s prometnica završavaju u rapskim potocima. Međutim, više pažnje treba posvetiti podzemnim izvorima iz kojih Rab podmiruje dio potrebne količine za pitkom vodom. Prostorni plan regulira zaštitu postojećih i potencijalnih izvorišta. Prema tim mjerama za područja karbonatnih naslaga na kojima su izvorišta Mlinica i Pidovka te bušotina Barbat dvije su zone sanitarne zaštite.

I. zona – zona neposredne zaštite izvorišta, bušotina i vodoopskrbnih objekata (crpne stanice, postrojenja za preradu vode i drugih objekata).

Ovdje se osigurava i zaštita ponora i ponornih izvora s izravnim utjecajem na izvorišta vode. Pristup je dopušten samo osobama koje rade na tim objektima i one moraju biti stalno pod zdravstvenim nadzorom. Postoje propisi po kojima se mora tehnički urediti zona neposredne zaštite.

II. zona – zona strogog ograničenja. I za to postoje tehnički propisi uređenja same zone.

Na području flišnih naslaga bušotina Gvačići I i II, Idila, Perići, Podmravići I i II, Valonga i Dražina uz zone I i II utvrđuje se III. zona sanitarne zaštite.

Prostornim planom općine Rab određena su područja potencijalnih izvorišta, i to zone Kalifront, Frkanj, Barbat, Slanišće, Jamina, Kruna, Sukanj, Butorci i Blagdani i Sv. Ilija. Na tim područjima posebno je osigurati režim zaštite u skladu s režimom ponašanja u II. zoni sanitarne zaštite.

Mnogo veći problem na Rabu predstavlja osiguranje zadovoljavajuće kvalitete mora, posebice ljeti kada broj stanovništva s desetak tisuća naraste i preko 30 tisuća. Najveći problem je neadekvatna kanalizacija na otoku, na koju je priključeno tek oko 30% stambenih objekata. Naime, postojeća kanalizacija na otoku Rabu ima devet odvojenih sustava s izravnim ispuštom u more i to na malim dubinama. To su: Rab, Škver, Lukobran, Marjan, Druga padova, Artić, Kampor, Suha punta i Lopar. Donekle zadovoljava ispušt u Suhoj Punti, gdje je 1971. godine izgrađen uređaj za pročišćavanje. Međutim i on je u ljetnim mjesecima često preopterećen te se moraju ispuštati nepročišćene otpadne vode. Takvo nezadovoljavajuće rješenje otpadnih voda degradira priobalno more, biološki i bakteriološki ga zagađuje, zbog čega se javljaju hidrične bolesti, pa čak i epidemioloških razmjera. Najkritičnije je upravo na zonama bližim navedenim kanalizacijskim ispuštima: uvala Eufemija, Barbatski kanal, uvala San Marino, Kamporska uvala, luka Rab. To su zone s najvećim kapacitetom turističkih objekata i najveća frekvencija kupaća.

Ipak u posljednje vrijeme učinjeni su određeni rezultati u rješavanju problema kanalizacije. Godine 1977. napravljena je studija »Odvodnja otpadnih voda otoka Raba«. Tu je dano nekoliko varijanti rješenja problema. Izabrala se varijanta s 4 slijeva Lopar, Supetarska draga, Kristofor, Banjol. Dosada je djelomično gotov slijev Banjol (Artić) tako da se grad Rab rješio ispusta Lukobran koji je, posebice ljeti

izazivao kritično i nepodnošljivo onečišćenje mora. Nakon rješavanja dovođenja potrebnih količina pitke vode za općinu Rab prioritetni zadatak je rješenje kanalizacije. Kako za potpunu realizaciju tog problema trebaju golemo novčana sredstva, pokušava se dobiti i strani kredit od Svjetske banke. Da Rabljani ozbiljno razmišljaju o kvaliteti mora, svjedoči i potpisan ugovor zajedno s 13 općina sjevernog Jadrana za nabavu triju višenamjenskih ekoloških brodova čistača mora »Pelican«. To su lako pokretljivi brodovi čistači dužine 10,5 m, širine 2,48 m, nosivosti 10 tona, koji mogu skupljati ulje, krute otpadke, gasiti požare, obogaćivati more zrakom (regenerirati zagađeno more), skupljati alge, prati obalu i slično. U financiranju tih brodova s 40% sudjeluje Republika Hrvatska, a 60% osiguravaju općine potpisnice ugovora (Večernji list, 7.2.1991).

Otok Rab je posebno u posljednja dva desetljeća proživio urbanistički bum. Danak takovu naglom razvoju »platilo« je i more, osobito njegova obala. Uvelike se promijenila sama obala i obalno more. Prisjetiti se treba golemoga nasipavanja mora u uvali Kampor prilikom gradnje ugostiteljskih objekata, zatim u Supetarskoj Dragi za potrebe gradnje ACY-jeve marine te nasipavanja većeg dijela uvale Prva padova za potrebe gradnje hotela »Padova«. Bilo je još mnogo manjih zahvata, kojih je nažalost učinak isti: devastacija flore i faune mora i priobalnog kopna.

Danas smo svjedoci zatrpavanja uvale Sv. Eufemija. Kolika je to šteta, nepotrebno je spominjati, posebno kad se zna da stradavaju specifične biljne zajednice slanjače (*Salicornietum fruticosae*), kojih je sve manje, kao i biljni i životinjski svijet plicina muljevitoga morskog dna. Treba znati da na tom terenu zimuju mnoge ptice močvarice.

Drugi veliki problem je pjeskarenje, tj. vađenje pijeska (šaldoč) kao građevinskog materijala, za kojim je velika potražnja. Tako se i danas vodi u Barbatskom kanalu, iako je bilo nekoliko pokušaja zakonske zabrane njegova vađenja.

Na Rabu postoji velika praonica za potrebe rapskih hotela koja troši goleme količine deterdženata i sigurno je velik i njezin udio u onečišćenju mora. Zbog toga bi trebalo povesti računa o tome da praonica upotrebljava ekološki najpogodnije deterdžente bez fosfata.

Kako se na živi svijet rapskoga obalnog mora odražava svako negativno djelovanje, najbolje pokazuju istraživanja koja je provela Legac (1987) na primjerima školjkaša (*Bivalvia*). Na temelju provedenih istraživanja u obalnoj zoni otoka Raba zabilježena je 101 vrsta školjkaša iz 37 porodica. Međutim, nekontroliranim vađenjem pijeska u pjesčanim uvalama poluotoka Lopara i u Barbatskom kanalu ugrožene su i već decimirane mnoge vrste (npr. *Mactra corallina* i *Glycymeris bimaculata*). Vađenjem pijeska prorjeđuju se određene populacije s pjeskovitog biotopa. Nadalje, vrsta šljanak (*Solen marginatus*) ugrožena je od brojnih turista i kupaca koji ih love. Zapažanja s pjeskovitih uvala pokazuju da se u mnogima izlovljavaju najveći primjerci prugaste srčanke (*Rudicardium tuberculatum*) i rumenke (*Calista chione*), koje najčešće obitavaju u plicicama. Primjerci prugaste srčanke nađeni prije 20 i više godina bili su najveći primjerci na Mediteranu. U muljevitim i zamuljenim pijescima mediolitorala Loparske drage donedavno je obitavala jestiva srčanaka (*Cerastoderma edule*). Populacija je danas u fazi nestajanja, a uzrok je tome pregrađivanje dijela uvala kamenjem i nasipavanje. Ono malo primjeraka što se još održalo na životu ugrožava prisutnost truleži nastale zbog nedovoljne cirkulacije vodenih masa, krutih otpadaka, nepropisno izvedene kanaliza-

cije i prljavštine. Zbog onečišćenja mora (ispusti kanalizacije) ne smiju se konzumirati. To se isto odnosi i na populaciju u Supetarskoj dragi, koju ugrožava novoizgrađena marina. Na podvodnim livadama morskih cvjetnica i nadalje je ugrožena periska (*Pinna nobilis*), iako je Zakonom o zaštiti prirode zaštićena.

Zadatak je Rabljana da u svojim planovima potpuno zaštite obalnu zonu otoka koju treba pravilno vrednovati. Kako su oduvijek Rabljani upotrebljavali školjke kao zdravu i ukusnu hranu, zaštiti mora i obale može se prići i umjetnim uzgojem nekih vrsta školjkaša. Treba reći da su školjke raznih vrsta oduvijek bile i suvenir Raba. Još od početka turizma na Rabu rapske prodavačice školjki nudile su čarobni svijet školjaka i poznate rapske ogrlice izradene od raznih vrsta morskih pužića. Rapske prodavačice školjaka i danas susrećemo u Varošu. One su postale simbol grada Raba, a našle su se i u Tadijanovićevim stihovima.

Rabljani su odvajkada bili vrsni ribari i danas je ta djelatnost izražena posebno zbog izuzetno velike potražnje za kvalitetnom bijelom ribom za potrebe ugostiteljstva, koje ima sve manje i postiže nevjerojatne cijene. Kao i cijelom Jadranu i u vodama oko otoka Raba riba nestaje, tako da se pokušavaju zakonom zaštititi neka ribolovna područja. Najveći je problem kočarenja i škamparenja, jer su tu ulovi slabi, a i veličina ulovljenih primjeraka gotovo svih vrsta je ispod zakonski dopuštene (npr. škamp). U pripremi je novi Zakon o ribarstvu te su se i rapski ribari uključili u raspravu sa svojim prijedlozima i mišljenjima. Oni su za to da zakon bude rađen prema uvjetima života ljudi na moru. Traže da se dopusti kočarenje izvan kruga od jedne nautičke milje na onim područjima koja su kao i otok Rab okružena ili kopnom ili drugim otocima. Također su protiv ukidanja pojedinih ribolovnih sredstava, već bi po njima određena nadzorna služba trebala obavljati nadzor u izradi konstrukcije i obrade tih sredstava. Traže i dozvolu kočarenja u kanalima brodovima do 150 KS tijekom cijele godine, osim za »tamne noći«. Rapski profesionalni ribari traže ukidanje dopunskog ribolova, a sportski ribolov trebao bi, po njima, biti dopušten samo na takmičenjima (Novi list, 21.1.1991).

Budući da se pod dopunskim ribolovom uz vrlo malu godišnju novčanu naknadu koristi svašta i najčešće više nego što zakon dopušta, potpuno se slažem s navedenim mišljenjem ribara. Međutim, sportski ribolov treba ostati dostupan svima, s time da se plati adekvatna naknada i da se strogo poštuje Zakon o ribolovnim alatima i ulovu (veličini i količini). Da bi se potpuno zaštitio riblji fond, posebno riblja mlad, te da bi bilo moguće eventualno prići i umjetnom uzgajanju ribljeg fonda i školjki, treba osigurati određene uvjete, u prvom redu za očuvanje kvalitete mora radi obavljanja ribarske djelatnosti, osobito marikulture. Prema Prostornom planu općine Rab uvala Supetarska draga u predjelu Vardaškolj (Tunera) predviđena je za marikulturu, iako u toj uvali postoji ACY-jeva marina, što nalaže potpunu kontrolu kvalitete mora. Šansu u obnovi ribljeg fonda treba tražiti i u umjetnom poribljavanju, u čemu već postoje uspješni rezultati, npr. na susjednom otoku Lošinju s lubinom (branci) pod znanstvenim nadzorom Centra za istraživanje mora Instituta »Ruđer Bošković« u Zagrebu (Novi list, 1990. i 1991).

Što se tiče sportskog, a napose profesionalnog ribolova tu treba uvesti mnogo više reda. To se može jedino strožnom kontrolom i poštivanjem zakona, dok se prekršaji trebaju najstrože kažnjavati (oduzimanjem ribolovnog alata, ulova i novčanom kaznom). Prije svega treba kontrolirati provođenje zakonima reguliranih mjera koje se odnose na:

- a) određivanje minimalnih veličina oka na ribarskim alatima;
- b) određivanje minimalnih veličina riba, rakova, školjkaša i spužava ispod kojih se ne smiju loviti;
- c) ograničavanje odnosno zabranu upotrebe pojedinih alata za privredni i sportski ribolov;
za primjer, Skupština općine Cres-Lošinj usvojila je Odluku o morskom ribarstvu prema kojoj se zabranjuje lov mrežama ludrom, zagonicom i fružatom radi zaštite ribljeg fonda
(Novi list, 11.3.1991);
- d) određivanje osnovnih konstrukcijsko-tehničkih osobina, načina upotrebe i namjene pojedinih ribolovnih alata;
- e) određivanje vremena upotrebe pojedinih vrsta mreža i drugih ribolovnih alata;
Npr. velik je problem noćni lov jakim baterijama, podvodnom puškom, kada riba omamljena nema šanse da bježi. Tako stradavaju kapitalni primjerci, a ulov može biti golem. To najčešće rade strani turisti, posebice Talijani;
- f) određivanje lovostaja za pojedine vrste riba i drugih morskih životinja;
Ta se mjera nažalost dosada u nas nikako ne primjenjuje, iako postoje vrste koje bi posebno trebalo zabraniti loviti. Na određen period treba zabraniti lov na rakove, posebno na škampe, jastoge i hlapove. Treba potpuno zabraniti vađenje prstaca jer se time uništava obalni pojas. Prevladava mišljenje da se dopusti vađenje prstaca na dubini većoj od 2 m, čime bi se ipak zaštitio najosjetljiviji litoralni sloj u kojem se odvija u najvećoj mjeri proces fotosinteze. O toj »mekšoj« varijanti treba čuti riječi stručnjaka;
- g) proglašenje određenih obalnih i podmorskih zona zaštićenim područjima (rezervatima) u kojima bi se isključila svaka aktivnost na iskorištavanju morskih dobara.
Dosada je Prostornim planom općine zaštićeno samo podmorje poluotoka Lun, čija se aktivna zaštita slabo provodi. Potrebno je zaštititi općinski akvatorij, ali zaštitu i provoditi i na nekim drugim lokacijama.

Zaštita zraka Air protection

Od svih prirodnih cjelina zrak je na ovom području najmanje ugrožen. Odsutnost industrije na otoku i geografski smještaj daleko od industrijskih postrojenja omogućili su izuzetno čist i zdrav zrak.

Jedini stalni zagađivači zraka su automobili. Prema Statističkom godišnjaku Zajednice općina Rijeka (1989.) na Rabu je registrirano za 1988. gidinu 512 motorkotača, 1298 putničkih automobila i 3 autobusa. Dakle na 7 stanovnika dolazi 1 auto. U 1988. godini bila su registrirana i 174 traktora, 124 priključna vozila, 74 teretna vozila i 33 specijalna vozila.

Ukupna cestovna mreža iznosi 70 km, od toga suvremeni kolnik zauzima 62 km, a tucanik i zemljani put 8 km. Velik problem nastaje u ljetnim mjesecima kada se na Rabu broj vozila višestruko povećava. Tako je 1987. godine prevezeno trajektima na Rab, linijom Jablanac – otok Rab 222 712 osobnih automobila, 22 903 teretna vozila, 5 363 autobusa. Gotovo 50% tog voznog parka na Rab stigne u srpnju i kolovozu (Turk 1989). Iako se tokom ljetne sezone zabranjuje ulaz u grad automobilima, ipak su gužve nesnosne posebice zbog nedostatka prostora za parkiranje. Sigurno da takva frekvencija automobilskog prometa utječe na kvalitetu zraka, osobito uz prometnice i parkirališta. Osim što utječe na kvalitetu zraka, taj

Tab. 6.

IZMJERENE KONCENTRACIJE SUMPORA (S) ZA ISTRAŽIVANE VRSTE
MEASURED SULPHUR CONCENTRATIONS (S) AS TO THE STUDIED SPECIES

Godište iglica (lišća) (Needle and leaf age)	Sadržaj S (Sulphur contents)	
	Turbidimetrijski (Turbidimetric)	Konduktometrijski (Conductometric)
	(% suhe tvari) (Percentage of dry matter)	
Alepski bor (Aleppo pine)	1984.....0,108.....	0,104
	1985.....0,104.....	0,131
	1986.....0,182.....	0,171
Crnika (Mediterranean oak)	1985.....0,129.....	0,131
	1986.....0,125.....	0,126

silni promet izvor je buke, čime se dosta remeti mir, uz sunce i more reklamni adut Raba. Rješenjem parkirnog prostora umnogome će se barem smanjiti gužva i uvesti red, napose rješenjem da se stari grad Rab i njegova riva oslobode automobila.

Ipak treba spomenuti rezultate koje su Komlenović & Pezdirc (1987) dobili istražujući koncentracije sumpora u lišću nekih vrsta drveća u Istri i Hrvatskom primorju, pa i na otoku Rabu (tab. 6). S obzirom na reljefne i pedološke uvjete te smjer i jačinu vjetrova koncentracija sumpora u asimilacijskim organima istraživanih vrsta na Rabu razlikuje se od kultura koje okružuje atmosfera onečišćena sa SO₂. Rab je udaljen 60 km od najvećeg izvora zagađenja TE Plomin.

Iako ti podaci ne pokazuju značajno povećanje koncentracije sumpora u biljnom materijalu, potrebna su praćenja. Ne može se tvrditi da postoji ijedno mjesto koje, iako nema svoje izvore zagađenja, može biti sigurno u kvalitetu svoga zraka. Transport i taloženja atmosferskih zagađivača vrše se na velike udaljenosti. Biljke su te koje prve reagiraju na prekomjerno povećanje štetnih emisija u svojim fiziološkim procesima, a kasnije i vidljivim znacima oštećenja i umiranja.

**Zaštićeni i ostali objekti otoka Raba kao osnova
multidisciplinarnoga znanstvenoistraživačkog i
edukativnog rada**

Protected and other objects of the island of Rab in the
focus of multidiscipline scientific and educational work

Prirodna obilježja otoka bila su od davnih vremena mamac za mnoge putopisce, istraživače i znanstvenike. Oni su ovdje istraživali na svim područjima, a mnogi su tu ostvarili svoja značajna znanstvena djela (vidi Rauš & Španjol 1989). Od svih znanstvenika koji su dolazili i koji dolaze treba ipak spomenuti da su najznačajnija znanstvena ostvarenja postigli šumarski stručnjaci. To nije čudno kad se zna šumarska prošlost na Rabu i njegovo bogatstvo zelenilom. Šumarski

stručnjaci i studenti dolazili su na Rab još između dvaju ratova, a i kasnije. To je i urodilo time da je na Rabu Šumarski fakultet osnovao svoj Nastavno-pokusni šumski objekt (NPŠO).

Ra u š (1986) navodi: »Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu za potrebe obrazovanja visokostručnih kadrova i znanstvenoistraživačkog rada gospodari dijelom mediteranskih šuma na otoku Rabu. Šume su preuzete na upravljanje i gospodarenje od Skupštine općine Rab, ugovorom broj 01/1-105/1-75. od 6.03.1975. Spomenute šume imaju posebnu namjenu i specifičan karakter, a glavni im je cilj zorna izobrazba studenata šumarstva, obavljanje znanstvenoistraživačkog rada u vezi s prirodnom obnovom šuma našeg Mediterana i postizanje optimalne turističko-rekreativne uloge šuma otoka Raba i djelomična opskrba ogrjevom hotela, ugostiteljskih radnji i kućanstava otoka Raba.

Radi pravilnog gospodarenja i unapređivanja tih šuma izrađen je program, koji je sastavljen prema važećem Pravilniku o načinu izrade šumskogospodarskih osnova područja, osnova gospodarenja gospodarskim jedinicama i programa gospodarenja šumama (N.N., br. 19/81). (...)

Šume i objekti Nastavno-pokusnoga šumskog objekta Rab (NPŠO Rab) nalaze se u obalnom području jugozapadnog dijela otoka Raba u šumskom predjelu Kalifront. U centralnom cijelu obalnog područja objekta nalazi se uvala Sv. Mara. Ukupna površina šuma iznosi 98,80 ha. Od toga otpada na:

- površine obrasle šumom	90,00 ha
- neobrasle i neproduktivne površine (putovi, staze i dr.)	7,80 ha
- rasadnik	1,00 ha

Ukupno: 98,80 ha

Objekt je podijeljen u 8 odjela i 32 odsjeka. Podjela je obavljena prema načinu postanka, uzgojnom obliku, starosti, vegetacijskoj raščlanjenosti i prema namjeni.«

Ovaj objekt je jedini takve vrste na našoj obali, tako da je otok Rab s te strane u izuzetnoj prednosti. Međutim dosada nije ni približno iskorištena moguća suradnja općine sa Šumarskim fakultetom. Mislim da bi NPŠO Rab trebao preuzeti puno značajniju ulogu u znanstvenom pogledu u ovom dijelu Jadrana i Mediterana kao jedna ekološka stacionarna postaja. U svakom slučaju za definiranje ciljeva istraživanja i praćenja, nabavu instrumenata, obnovu i eventualno proširenje objekta, interesa, a time i sredstva, treba tražiti pomoć od zainteresiranih međunarodnih institucija, Sveučilišta u Zagrebu, općine Rab i drugih.

U radu je bilo govora o staroj ideji da se uvala Sv. Eufemija proglasi morskim parkom i tako trajno zaštititi te znanstveno i turistički valorizira. Realizira li se ta zamisao, u uvali bi se, na za to mogućem mjestu, postavio manji istraživački punkt za sva praćenja koja su vezana uz more, njegove karakteristike i život u njemu. Iz tog malog znanstvenog centra vodila bi se i istraživanja na raznim lokacijama rapskog akvatorija u vezi s čistoćom i kvalitetom mora, morskome florom i faunom, mogućnošću umjetnog poribljavanja i uzgoja školjkaša. Realizacija tog projekta traži stručna mišljenja nadležnog Instituta za pomorska istraživanja radi odabira lokacije, gradnje i opreme. Naravno to traži i stručne kadrove koji će uz domaće entuzijaste i zaljubljenike u more i njegov život obavljati svakodnevne zadatke. Mislim da Rab kao najturističkiji otok Jadrana i po svojoj privrednoj, a i po prirodnoj važnosti zaslužuje jednu takvu postaju.

Prijedlog za zaštitu nekih vrijednih prirodnih objekata A suggestion for protection of some valuable nature areas

U radu su već navedni objekti prirode koji su Zakonom o zaštiti prirode zaštićeni. Njihova ukupna površina iznosi po objektima:

Specijalni rezervat šumske vegetacije »Dundo«	106,51 ha
Park-šuma »Komrčar«	12,00 ha
Značajni krajolik sjeveroistočni dio poluotoka Lopara	100,00 ha
Botanički specijalni rezervat divlje masline na Lunu	23,6 ha

Ukupno: 242,11 ha

Kako je ukupna površina općine Rab (cjelokupne otočne skupine i dijela poluotoka Lun na otoku Pagu) 115,57 km², dakle 11557 ha, to je udio zaštićenih površina u cjelokupnoj površini općine 2,09%. U odnosu na prosjek Republike Hrvatske od 6,37%, a i predviđanjima prema prijedlogu Prostornog plana do 2000 (2015) godine da će zaštićene površine obuhvaćati čak 14,44% ukupne površine Hrvatske, općina Rab dosta zaostaje. Budući da se njen privredni razvoj osniva na prirodnim osnovama i ljepotama krajolika, kojih ne manjka, začuđuje tako mali postotak zaštite. Doduše, u Prostornim planovima općine dosada su kao objekti prirode značenje ljepote i vrijednosti poneki predjeli bili samo evidentirani. Budući da nisu imali osiguranu zakonsku regulativu, dalje od evidencije na papiru nije se ništa učinilo. Kako Rab obiluje prirodnim predjelima izuzetne vrijednosti i ljepote, želim ovdje navesti neke koje, prema mom mišljenju, zaslužuju da ih zaštitimo i pravilno valoriziramo. Želja mi je da ukažem na njihovo postojanje te da dam približnu kategoriju njihove zaštite. Temeljita istraživanja i mjerenja tih objekata prirode trebaju točno odrediti i kategoriju njihove zaštite, točne granice i površine.

1. Šuma »Fruga«

Taj šumsko-pašnjački predio obuhvaća ukupno 992 ha, ali najznačajnija je površina od 370 ha stare šume hrasta crnike visokoga uzgojnog oblika. Po jednom hektaru nalazi se još od 3 do 45 stabala, s drvnom masom od 48³ po ha (Španjol 1988), do 83 stabla po ha (Španjol 1987). Stabla su odavno prešla fiziološku zrelost, prirasta nema, a drvna zaliha je u opadanju zbog sušenja starih stabala, napada štetnika i truleži starih debala. Stabla su znatnih dimenzija, promjera i preko 60 cm, a starosti oko 200 godina. Kako postojeće stabla daju osrednji urod žira moguća je prirodno naplođivanje sjemenom s postojećih stabala radi prirodne obnove. Međutim u šumi nema pomlatka ni mladih stabala. Španjol je (1987) izbrojao na pokusnoj plohi od 3600 m² samo 6 mladih crnika visine ispod 10 cm. Igram slučaja taj je pomladak u bogatom listincu ispod stare crnike ostao neprimijećen od ovaca. Tlo je ogoljelo, s grmovima *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus aculeatus*, *Phillyrea media*. Dok prvog ovca ne može brstiti, druga dva se ne uspijevaju razviti te ih susrećemo kao zakržljalu prizemnu vegetaciju, zajedno s ostalim elementima prizemnog rašća, koji su zaštićeni gradom svojih organa ili neugodnim mirisom i okusom te ih stoka ne brsti (*Marubium vulgare*, *Scolimus hispanicus*, *Euphorbia wulfenii*, *Smilax aspera* i dr.) Procesi erozije i odnošenja tla su na tom području vrlo jaki, tako da na mnogim mjestima ostaje samo kamena površina, čak i na onom dijelu gdje je dubina zemlje i do nekoliko metara.

Pod hitno u toj šumi treba riješiti problem ispaše ovaca i nedopušteno kresanje grana.

Iako značajno izmijenjena i degradirana, ta šumska površina zbog svoje izuzetne vrijednosti sačuvanih crnikovih stabala zaslužuje da se zaštiti u kategoriji specijalnih rezervata šumske vegetacije.

2. Šumski predio »Zlatni zalaz«

Rezervat je već i Prostornim planom evidentiran i nalazi se u Supetarskoj Dragi, neposredno uz cestu kod restorana »Zlatni zalaz«. Na kamenjarsko-pašnjačkoj površini rastu pojedinačna stabla starih crnika izuzetnih dimenzija, promjera preko 70 cm. Površinu stanovnici Supetarske Drage koriste kao pašnjak, ali i krešu grane starih crnika. Na taj način stabla se suše, poboljevaju, dok ovce brste pomladak i tako onemogućuju obnovu te šumske površine. Zbog toga kiša i vjetar odnose sve više ono malo preostale zemlje, vegetacija nestaje i prijeto da cijela površina postane kamenjar.

Pod hitno treba riješiti imovinskopravno stanje te površine, zabraniti ovcama pašu (ograding i sl.) i zakonski zaštititi to područje u kategoriji značajni krajolik.

3. Predio »Ograde«

Ovaj izuzetni šumski predio, s dijelom pašnjačkih površina, nalazi se uz cestu koja vodi sa središnje šumske ceste u uvalu Gožinka, poznatiju kao uvala restorana porodice Kurelić. Te su površine u privatnom posjedu, a značajne su po tome što na jednoj velikoj površini s lijeve i desne strane (stotinjak metara) duž cijele ceste nalazimo stabla crnike izuzetnih dimenzija. To su ostaci stare crnikove šume koju još povremeno nalazimo na tom dijelu otoka (Dundovo, Krčine). Njihov broj je vrlo velik, a dimenzije su takve da sam izmjerio prsne promjere i preko 80 cm i visine do 15 m. Osim tih značajnih crnika na predjelu koji narod zove Dubi, što i sam naziv kazuje, raste hrast međunac, dub (*Quercus pubescens*), koji je tu najvećih dimenzija na cijelom otoku. Izmjereni opsezi su npr. 150, 155, 160, 165, 230, 254 cm na prsnoj visini od 130 cm, dok je jedan primjerak izuzetan jer na visini od 75 cm ima opseg 434 cm, nakon čega se račva u dva dijela opsega 249 cm i 267 cm, visine 21 m. Takvih stabala je priličan broj. Prema pričanjima tamošnjih žitelja (obitelj Šurlina) mnogo je velikih i izuzetnih primjeraka na predjelu »Fratarsko« (nekada crkvena zemlja) Šumarija posjekla prije nekoliko godina. Kako su stabla izuzetno stara, mnoga su i bolesna te ih vjetar lomi. Mnogo se siječe i za potrebe ogrjeva vlasnika. Tako stradavaju i velike crnike. Ima primjera da je posječena i cijela crnika, ali najčešće se sijeku debele grane (promjera 50 cm i više) vlasniku za ogrijevanje.

Na tom predjelu vlasnici drže i velik broj ovaca te su terasaste pašnjačke površine intenzivno obrštene i vidljivi su procesi devastacije vegetacije i degradacije tla (vodotoci, erozijska spiranja, odroni i sl.). Na pašnjačkim terasama jedino se izdiže *Juniperus oxycedrus*, *Erica arborea* jer ih ovce ne brste.

Zbog izuzetnih vegetacijskih vrijednosti i značenja tih sačuvanih primjeraka, kao i cjelokupne estetske vrijednosti mislim da taj veliki prirodni prostor zaslužuje što skoriju zaštitu. Ti izuzetni živi spomenici brzo će nestajati ako se nastavi njihovo iskorištavanje. Shvaćam da je najveći problem riješiti pitanje zaštite zbog privatnog vlasništva nad tim prostorom (posebice danas), međutim općina bi morala naći

rješenje u dogovoru s vlasnicima, u određenim ustupcima, kompenzacijama i sl. (pašnjačke površine, drvo za ogrjev). Kako je taj značajni predio velike površine, treba ga dobro istražiti i odrediti točne granice koje bi obuhvatile sve značajno na tom području. S obzirom na prirodne karakteristike, najbolje bi tom predjelu odgovarao karakter zaštite u kategoriji značajnoga krajolika. Značenje zaštite tog predjela i njegova turističkog valoriziranja jest u tome što je on u neposrednoj blizini turističko-ugostiteljskog objekta te je dostupan s mora i kopna. S obzirom na položaj i dostupnost pogodan je i za izletnički turizam.

4. Predio »Krčine«

Neposredno nakon skretanja s asfaltne ceste za Suhu puntu na šumsku cestu za Kalifront s lijeve strane je predio koji zovu Krčine. Značajan je jer uz kuću porodice Kurelić raste veći broj stabala crnike (*Quercus ilex*) velikih dimenzija kao ostaci nekadašnje visoke šume koja je prekrivala cijelu površinu Kalifronta. Treba utvrditi točan broj stabala na tom privatnom posjedu i izmjeriti njihove dimenzije. Stabla rastu usamljeno na travnatoj ili krškoj pašnjačkoj površini na kojoj pasu ovce i veoma su sačuvana jer se ne iskorištavaju. Izmjerio sam dimenzije samo nekih stabala, npr.:

$O_{100} = 300 \text{ cm}$ $h = 13 \text{ m}$	$O_{130} = 236 \text{ cm}$ $h = 11 \text{ m}$	$O_{100} = 440 \text{ cm}$ $h = 14,5 \text{ m}$
$O_{100} = 310 \text{ cm}$ $h = 8,5 \text{ m}$	$O_{130} = 270 \text{ cm}$ $h = 12,5 \text{ m}$ $O = 160 \text{ cm}$	s debljinom grana u rašljama
$O_{130} = 305 \text{ cm}$ $h = 12,5 \text{ m}$		$O = 165 \text{ cm}$ $O = 190 \text{ cm}$ $O = 205 \text{ cm}$

Prema prirodnim vrijednostima kojima raspoložemo na toj površini ta stabla svakako zaslužuju da se zaštite, i to u kategoriji spomenik prirode – rijetki primjerci drveća i njihove skupine.

5. Nalazište hrasta plutnjaka (*Quercus suber*)

U predjelu »Dundovo« treba staviti pod zaštitu u kategoriji spomenika prirode kao rijetke primjerke drveća i njihovih skupina grupu stabala hrasta plutnjaka (*Quercus suber*), koji je tu sađen prvi put 1905. godine (Šur i ć 1933). Točno treba utvrditi površinu gdje su oni sađeni te ih izmjeriti kako bi se mogli zaštititi. Kako su većinom blizu ceste, mnogi stradavaju od znatizeljnih turista koji im trgaju koru (pluto). Izmjerio sam samo neke primjerke:

$O_{130} = 132 \text{ cm}$ (bez kore) $h = 12,5 \text{ m}$	$O_{130} = 61 \text{ cm}$ $h = 8 \text{ m}$	$O_{130} = 83 \text{ cm}$ $h = 14,5 \text{ m}$
$O_{130} = 108 \text{ cm}$ $h = 14,5 \text{ m}$	$O_{130} = 114 \text{ cm}$ $h = 12 \text{ m}$	$O_{130} = 74 \text{ cm}$ $h = 11,5 \text{ m}$

Značajno je da na tom predjelu ima i velikih primjeraka crnike opsega i do 200 cm. Nažalost jedan takav primjerak upravo je u blizini grupe hrasta plutnjaka ispiljen i izrađen.

6. Predio uz cestu za uvalu Kristofor

Na tom predjelu s lijeve i desne strane nalazimo primjerke zelenike (*Phillyrea media*) dimenzija koje se rijetko danas sreću, npr.:

$O_{130} = 123 \text{ cm}$ $h = 6,5 \text{ m}$	$O_{100} = 108 \text{ cm}$ $h = 3,5 \text{ m}$	$O_{100} = 104 \text{ cm}$ $h = 4 \text{ m}$	$O_{70} = 63 \text{ cm}$ $h = 4 \text{ m}$
$O_{100} = 150 \text{ cm}$ $h = 6 \text{ m}$	$O_{130} = 67 \text{ cm}$ $h = 4 \text{ m}$	$O_{130} = 125 \text{ cm}$ $h = 5,5 \text{ m}$	$O_{100} = 95 \text{ cm}$ $h = 5 \text{ m}$

Na tom se prostoru nalaze i crnike velikih dimenzija. Neposredno uz cestu izmjerio sam jednu koja ima $O_{130} = 256 \text{ cm}$ i visinu 10,5 m.

Budući da takvih zelenika rijetko gdje možemo naći, trebalo bi potražiti sve velike i značajne primjerke na tom prostoru, evidentirati ih, izmjeriti i svakako izuzeti iz gospodarenja. Najbolje bi odgovarala zaštita u kategoriji spomenik prirode – rijetki primjerci drveća i njihovih skupina.

7. Goli otok

Otok Goli treba zaštititi od svake intenzivne turističke gradnje, jer se prema Prostornom planu predviđa gradnja za komercijalni turizam na cijelom potezu južnog dijela otoka u zaštićenim uvalama Melna, Tetina i Vela draga. Smatram da Goli otok može biti samo za izletnički turizam ili vrlo skromni po kapacitetu ekskluzivni stacionarni, jer uz otok Sv. Grgur to su punktovi i šansa jednoga budućeg turizma kome treba težiti, a to je ekoturizma (softturizam). Svaka velika gradnja hotelskih i inih kapaciteta u nepovrat bi odnijela prirodnu i ekološku cjelovitost kopna i mora. Mora se trajno zaštititi kao značajni krajolik. Na otoku je moguće dapače, i potrebno obavljati i šumske radove ozelenjavanja i hortikulture radove, pa i muflona naseliti, ali pod stručnom analizom i kontrolom.

8. Otok Sv. Grgur

Budući je otok Sv. Grgur zelen, naseljen visokom divljači, vrlo atraktivan, i on je na meti komercijalnog turizma, posebno najveća uvala Sv. Grgur. I za taj otok vrijedi isto kao i za Goli. Njegove obale nikako ne zaslužuje da se pretvore u beton, a more zagadi. Kao izuzetno značajni krajolik potrebno je da se trajno sačuva kao ekološka i priroda cjelina. Usto treba riješiti problem nezakonite ispaše ovaca i devastacije šuma. Na otoku se gnijezde bjeloglavi supovi koji traže maksimalan mir u staništu. Moguća je gradnja samo malenog, ekološki prihvatljivog, arhitektonski ukopiranog i ekskluzivnog objekta. Otok Sv. Grgur mora ostati ekološki sačuvan i kao takav turistički valoriziran.

9. Poluotok Gonar

Cjelokupni poluotok Gonar s pripadajućim otocima Maman, Srednjak i Sailovac treba prema mom mišljenju, privesti racionalnijoj urbanističkoj eksploataciji jer se već sada uviđaju na mjestima posljedice intenzivne gradnje (otok Maman). Posebice se narušio obalni pojas i kvaliteta mora. Neprihvatljivo je mišljenje Dioničarskog društva »Kalifronte« da se sa stranim kapitalom gradi nautički centar »Gonar«, u kome bi bila sportsko-rekreacijska lučica s pretećim sadržajima te servisni centar za brodove i automobile uz pružanje svih tehničkih usluga (Novi list,

1989). Koliko bi jedna takva megalomanska i neplanska gradnja naškodila ekološkoj ravnoteži i kvaliteti obale i mora može se naslutiti i već je iz mnogo primjera poznato. Sačuvati od neplanske gradnje i megalomanstva treba i okolišne otočiće koji su pravi kupališni biseri nedirnete prirode. Svima koji dolaze na Rab poznat je i vječno upamćen zalazak sunca s restorana i vidikovca »Zlatni zalaz« upravo preko poluotoka Gonar i njegovih otočića. Grci su od zalaska sunca na poluotoku Sunion napravili svjetsku atrakciju dobrim marketingom, iako taj doživljaj nije ništa upečatljiviji od zalaska sunca između gonarskih otočića. Zato taj, po mnogima najljepši predio otoka Raba treba posebno zaštititi kao izuzetno značajni krajolik i dati mu turističku vrijednost koja mu i pripada.

10. Skupina čempresa kod Sv. Damijana

Iako je već i u prostornim planovima evidentiran kao predio za zaštitu dosada nije trajno i zakonski to regulirano. Budući da ta estetska komponenta piramidalnih čempresa dominira, treba naznačiti da su oni u prostoru arheološkog nalaza Sv. Damijan, najznačajnije stare gradine, još uvijek prilično očuvane. Taj spoj arheološko-vegetacijske komponente u svojoj znanstvenoj, kulturnoj i estetskoj cjelini zaslužuje potpunu zaštitu, obnovu i valorizaciju u turističkoj ponudi. Pri zaštiti valja voditi računa da ne dođe do kolizije, posebice da vegetacija ne ugrozi arheološku starinu, što se može desiti zapustimo li cijeli lokalitet i prepustimo li ga samome sebi. Kao prirodni element može se zaštititi u kategoriji spomenika prirode, iako mu arheološka komponenta daje specifičnu i dodatnu težinu i važnost.

11. Otok Dolin

Otok treba zaštititi jer ne samo da je pejzažno vrijedan nego on ima i važno ekološko značenje. On je prirodna brana od juga za Banjol i Barbat, dok je ljeti kupališna zona. Otok je pošumljen borom na 120 ha, gariga ima na površini od 115 ha te kamenjarskih pašnjaka 236 ha. Problem za potpun i slobodan razvoj vegetacije su ovce koje Rabljani tu drže. Zbog toga treba osigurati pregonsko pašarenje ili odrediti zone ispaše ovaca. Na otoku treba isključiti svaku eventualnu gradnju.

12. Otočići Laganj (Veli i Mali), Dolfin (Veli i Mali) i Trstenik

Otočiće treba staviti pod strogu zaštitu da bi se na njima sačuvala prirodna vegetacija. Ujedno su to mjesta gdje se legu galebovi. Treba isključiti i maknuti s otoka svaku ispašu ovaca, odstraniti mačke koje su ljudi ostavili na otoku (Dolfin), racionalizirati broj kunića. Napose treba zabraniti sakupljanje galebovih jaja i uznemiravanje tih ptica dok su na gnijezdu. Otoke treba zaštititi kao spomenik prirode ili kao ornitološki rezervat.

13. Šuma u Loparu kod San Marina

Ovu staru kulturu crnog bora, koju je još Pravdoje Belia podizao, trebalo bi zaštititi parkovno oblikovati. Prijeti joj propadanje zbog degradacije tla. Budući da se tlo intenzivno turistički eksploatira kao parkiralište, kamp i teren za minigolf, ono je zbijeno, ne može doći do prirodne obnove borova, a stara stabla polako odumiru i nestaju. Iako je već bilo prijedloga za njenu obnovu i zaštitu, ništa se nije dosada

poduzimalo. Tek kada se uklone svi uzročnici degradacije tla, bit će moguće parkovno oblikovati i turistički ekološki valorizirati tu šumu u kategoriji park-šuma.

14. Šuma na rtu u uvali Javorna (Lopar)

Ova kultura crnog bora s elementima autohodnih vrsta nalazi se na rtu između uvale Javorna i uvale Lopar. Kako je ta šuma u neposrednoj blizini pristaništa i naselja, treba je napokon parkovno i hortikulturno urediti kao park-šumu i tako je turistički valorizirati.

15. Poluotok Frkanj

Zeleni rt obrastao borovim šumama nasuprot gradu Rabu pejzažno i ekološki je vrlo vrijedan. Te su borove šume podignute na nekadašnjem kamenjarskom pašnjaku. Kako je na tom poluotoku uz ugostiteljske objekte (restoran, nudističku plažu prvu na Jadranu) uređeno i kupalište, staze i sportski tereni (za odbojku, bočanje), daljim estetskim i funkcionalnim oblikovanjem toga »otoka ljubavi«, kako ga mnogi nazivaju, treba ga zaštititi kao park-šumu. Budući da na poluotoku postoji struja i voda, treba isključiti svaku dalju gradnju, osim kvalitativnog manjeg proširenja na postojećim izgrađenim predjelima, jer planova za intenzivniju turističku gradnju čvrstih objekata većih kapaciteta ima u Prostornom planu.

16. Uvala Supetarska draga

Uvalu bi trebalo staviti pod zaštitu kao botanički rezervat jer se na tim muljevitim predjelima gdje se miješa slana i slatka voda (*Soline*) razvijaju izuzetno rijetke i ekološki te znanstveno vrijedne zajednice *Suaedo-Salsoletum sodae*, *Salicornietum fruticosae* te asoc. *Limonio-Artemisietum coerulescentis* (= *Statice-Artemisietum coerulescentis*). Na muljevitim obalama u našem primorju vrlo je malo vegetacije slanuša te bi je stoga trebalo što bolje zaštititi, prije svega od nasipavanja i onečišćenja. U neposrednoj je blizini ACY-jeva marina pa je problem onečišćenja jako izražen. Uvala je značajna i zbog toga što u njoj nalaze i obitavališta ptica močvarica tokom zime.

17. Uvala Sv. Eufemija

U toj uvali izraženi su isti ekološki uvjeti. Susrećemo tri spomenute asocijacije iz predjela *Soline* u uvali Supetarska draga. U uvali Sv. Eufemija, koja je manja, izraženiji je problem nasipavanja jer je već dobar dio uvale nasipan za proširenje poljoprivrednih površina. Time je nepovratno izgubljena ekološka ravnoteža i dio prirodnog staništa spomenutih asocijacija slanuša. Kanalizacijski ispust, koji je smješten na maloj dubini, ugrožava okoliš. Na tim prostorima intenzivna je i ispaša ovaca. Sve to treba riješiti trajnom zaštitom područja, zabranom nasipavanja raznim zemljanim i građevnim materijalom obale i mora. Treba napomenuti da je uvala Sv. Eufemija zimovališta mnogim pticama močvaricama.

Prijedlog za zaštitu te prekrasne uvale, posebice morskog akvatorija na otoku, dali su članovi Kluba podvodnih aktivnosti »Amfora« Rab. Tako Müller & Dominiš (1987) pišu:

»Stručni savjet kluba (ljudi od nauke) već treću godinu provodi promatranja i

istraživanja na području akvatorija uvale Sv. Eufemije te se došlo do spoznaje da postoji objektivna mogućnost stvaranja MORSKOG PARKA SV. EUFEMIJA.

Osnovni cilj utemeljenog parka bio bi:
biološka i ekološka zaštita,
poribljavanje uvale,
ribolovni rezervat kao turistička ponuda.

Uvala Sv. Eufemije proteže se u smjeru NW-SE u ukupnoj dužini od 2600 m, dok njezina širina (ne računajući plitke bočne uvale) ne prelazi 280 m. U većem dijelu uvale dubina prelazi 7 m, da bi na ulazu dosegla dubinu od oko 30 m. Prirodna zaštićenost uvale od vjetrova je prilično dobra. Zajednice suprelitoralnih mediolitoralnih stijena dobro su razvijene. Značajno je naselje dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) te evropske kamenice (*Ostrea edulis*). Na infralitoralnom horizontu mjestimično nalazimo guste populacije vlasulje (*Anemonia sulcata*). Utvrđena je prisutnost nitrofilnih vrsta algi (*Ulva rigida* i *Halopteris scoparia*). Dno je bogato organskim detritusom što obrašta livade morske cvjetnice (*Cymodocea nodosa*). Uvala Sv. Eufemije sadrži vodu drugog razreda sanitarne kvalitete. Biokemijska potrošnja kisika iznosi manje od 2 mg/l što pokazuje da uvala Sv. Eufemije nije opterećena organskim materijalom. Prozirnost mora je mala (5–7 m), a uzrokovana je najvjerojatnijem nešto većom planktonskom biomasom. Iznos i raspored temperature mora normalan je za priobalne vode u vrijeme mjerenja. Slanoća se mora na svim postajama kreće u uskim granicama oko 37×10^{-3} . Neznatno niži salinitet površinskih slojeva mora ukazuje na zanemarivo male količine slatke vode što dopijevaju u more slabim, vjerojatno podzemnim tokovima, jer nigdje na obali nisu primjećeni tragovi dotoka slatke vode. Visoke koncentracije otopljenog kisika (zasićenje iznad 100%) ukazuje na dobro prozračivanje bazena i potvrđuje prisustvo veće fito-planktonske mase. Vrijednost pH mora je konstantna, a određuje je geokemijska ravnoteža između minerala dna i otopljenih soli.

Da bi se stvorio morski park u ovom priobalju potrebno je:

- spriječiti dalju devastaciju uvale,
- striktno poštovati Odluku o morskom ribarstvu Skupštine općine Rab, provoditi je, te razmišljati o njenom postroženju,
- poribiti uvalu (lubenom i komarčom).

Stvaranje morskog parka složen je i osjetljiv posao, pa smatramo da bi područje akvatorija uvale Sv. Eufemije trebalo dati na gospodarenje sportsko-ribolovnom klubu »Amfora« iz Raba, tako bi se zamisao morskog parka čim prije realizirala.«

18. Vidikovac na Kamenjaku

S vrha Kamenjaka (408 m) pruža se pogled na cijeli otok, Kvarnerić i Velebit. Budući da se s tog vidikovca mogu doživjeti nezaboravni trenuci, treba jedan veći dio oko najvišeg vrha zaštititi kao značajni krajolik. Na cijelom brdskom lancu susrećemo izuzetnu faunu i floru, posebno endemičnu vegetaciju točila, stijena i pećina. Značajno je da se na tom brdskom lancu vidaju bjeloglavi supovi koji se vjerojatno tu više ne gnijezde, ali dolaze u potrazi za hranom, a to su ovce koje stanovnici ovdje drže. Treba spomenuti da nedaleko od odašiljača RTV raste *Juniperus sabina*, što je izuzetno zanimljivo i svakako je treba sačuvati kao rijetkost.

Začuđuje da vidikovac dosada nije bio osobito zanimljiv za turizam kada za to postoje svi uvjeti, npr. automobilska cesta i moguć organiziran dolazak u grupama. Budući da zbog potrebe odašiljača RTV i njihovih radnika struja postoji, moguće je zbog eventualnog takva oblika turističke ponude postaviti sanitarije i neki manji ugostiteljski objekt radi pružanja manjih usluga za okrepu turista (piće i jelo).

19. Barbatski kanal i akvatorij oko otoka Dolina

Nekada jedno od najbogatijih ribolovnih područja danas je više nego siromašno ribljim fondom. Posebno se to odnosi na Barbatski kanal koji je usto jako biološki zagađen, jer u Barbatu kao najturističkim i najurbaniziranim otočkom mjestu nije riješen problem kanalizacije. Tako je Barbatski kanal svakim danom sve više »mrtvi kanal«. Moramo spomenuti da se u kanalu još danas vadi pijesak, iako je svim mogućim zakonskim i općinskim odlukama bilo zabranjivano njegovo vođenje. Kako smo već naveli, otok Dolin je izuzetno atraktivno kupališno i izletničko prirodno područje. Uz izuzeće bilo kakve gradnje objekata na njemu svakako treba strogo zaštititi podmorje i obalu od izlovljavanja njegovih živih organizama da se povrati riblji fond kojeg je još ne tako davno bilo veliko bogatstvo oko otoka.

20. Poluotok Kalifront

Cjelokupni poluotok Kalifront kao najzeleniji dio otoka, ekološki je najznačajniji, ali i gospodarski (drvo) vrlo važan. Tu je i najatraktivnija zapadna obala otoka s mnogo prekrasnih uvala. Na poluotoku je već zakonom zaštićen Specijalni rezervat šumske vegetacije »Dundo«. Prema Prostornom planu predviđena je zaštita tog poluotoka u kategoriji značajni krajolik, ali do istočne granice rezervate Dundo. U uvali Čifnata predviđena je gradnja hotelskih kapaciteta, a usporedno uz granicu rezervata igralište za golf. Smatram da granica značajnog krajolika mora biti od Kamporske drage (Mela) do uvale Gožinka u kojoj već postoji ugostiteljski objekt i naselje. Uvalu Čifnata treba isključiti iz gradnje. Mislim da je na toj strani otoka, a s obzirom na ekološku važnost obale i zelenog poluotoka, dovoljna gradnja u Suhoj punti i Frkanju, osobito kada s zna da je Kamporska draga vrlo izgrađena i ekološki uz Barbatski kanal najugroženija zbog neriješene kanalizacije i otpadnih voda.

21. Lokalitet Slatina na Sorinju

Sam vrh poluotoka Sorinj, lokalitet Slatina, značajan je kao možda najveće gnjezdilište jedinoga galeba koji se na otoku gnijezdi, a to je klaukavac (*Larus argentatus*). Zakonom treba osigurati potpuni mir i zaštitu te ugrožene vrste od eventualnog sakupljanja galebovih jaja.

Crnika u predjelu »Klačićeva lokva«

U kategoriju spomenika prirode kao rijetke primjerke drveća treba uvrstiti i na taj način zaštititi sigurno jednu od najdebljih crnika na otoku. Njezin opseg na prsnoj visini je 320 cm, dok je opseg na žilištu 900 cm, a visina joj je 9 m.

Crniku treba zaštititi od negativnih utjecaja čovjeka kao što je pribijanje dasaka u njeno žilište, koje služe radnicima za sjedenje, loženje vatre pored nje, odlaganje

otpada uz nju, posebice ulja i goriva za motorne pile. Stablo je izuzetnih dimenzija i treba ga sačuvati kao prirodnu vrijednost i rijetkost.

Crnike u Banjolu i Barbotu

U mjestima Banjolu i Barbatu nalazimo žive dokaze da je nekada na tom prostoru bilo izuzetnih šuma koje se spominju u povijesnim zapisima Kronike franjevačkog samostana u Kamporu. Stabla treba evidentirati, premjeriti i zaštititi također u kategoriji spomenik prirode. Jedno takvo stablo na predjelu Padovani u Banjolu opsega je na visini od 1 m (nakon te visine se grana) 325 cm, a visine 13 m.

Crnike u Gonaru

U mjestu Gonar se nalazi nekoliko lijepih stabala crnike znatnih dimenzija koje su i prema Prostornom planu otoka evidentirane za zaštitu te svakako zaslužuju da se trajno i stvarno zaštite. Kao grupa stabala njihova zaštita se može realizirati u kategoriji spomenika prirode.

Crnike kod lugarnice u Dundu

Kao ostaci nekadašnjega cjelovitog izgleda šume Dundo stoje izuzetni primjerci hrasta crnike ispred lugarice u Dundovu. Prema svom značenju zaslužuju kao spomenici prirode da se evidentiraju i trajno zaštite.

Pojedine biljne vrste

Prema Ilijaniću (1987) na rapskoj otočnoj skupini s biljnogeografskoga gledišta u asocijacijama suhих travnjaka, kamenjarskih pašnjaka, točila, stijena i pećina dolaze neke endemične kvarnerske vrste, npr.:

<i>Aristolochia croatica</i>	hrvatska vučja stopa
<i>Leucanthemum croaticum</i>	hrvatska ivančica
<i>Centaurea dalmatica</i> var. <i>rabensis</i>	dalmatinska zečina
<i>Campanula istriaca</i>	istarski zvončić
<i>Phyllitis hibrida</i>	kvarnerski jelenjak

Zastupljene su još neke vrijedne i rijetke ilirsko-jadranske biljke:

<i>Viola adriatica</i>	jadranska ljubica
<i>Astragalus illyricus</i>	ilirski kozlinac
<i>Bunium montanum</i>	brdski koporac
<i>Drypis jacquiniana</i>	primorski mekinjak
<i>Vincetoxicum adriaticum</i>	jadranska lastovina i dr.

Rabljani i njihovi turisti ne znaju kojih jedinstvenih biljnih elemenata ima na otoku. Mogućnosti za njihovo upoznavanje, upoznavanje njihovih staništa i biološko-ekološkog značenja su mnogostruke. Također je moguća i njihova prezentacija i volarizacija u turizmu.

Stanište asoc. *Plantagini-Limonietum cancellati* (= *Plantagini-Staticetum cancellatae*)

O značenju i ugroženosti te asocijacije pisao je Ilijanić (1987). Asocijacija raste na grebenastim obalama u ekstremnim mikroklimatskim uvjetima i velikim kolebanjima slanosti i vlažnosti. Iako je na prvi pogled grebenasta obala gola, tu se krije bogat i zanimljiv biljni i životinjski svijet prilagođen ekstremnim uvjetima života na golom kamenu između kopna i mora. Od biljnih vrsta zanimljive su:

<i>Limonium cancellatum</i> (= <i>Statice cancellatum</i>)	mrižica
<i>Plantago holosteum</i> var. <i>scopulorum</i> i var. <i>depauperata</i>	jastučasti trputac petrovac ili šćulac obalna bršaka i dr.
<i>Crithmum maritimum</i>	
<i>Reichardia picroides</i> var. <i>maritima</i>	

Zbog velike frekvencije turista kupaca na takvim obalama u ljetnim mjesecima vegetacija obalnih grebena na mnogim je mjestima znatno osiromašena te traži adekvatnu zaštitu.

Stanište asoc. *Agropyretum mediteranum* u uvali Crnika na Loparu

To je zajednica obalnih pješčarki zastupljena s ovim vrstama:

<i>Agropyron junceum</i>	pirika pješčarka
<i>Euphorbia pepelis</i>	mlječika
<i>Euphorbia paralias</i>	mlječika
<i>Stachys maritima</i>	obični čistac
<i>Medicago marina</i>	vija pješčarka
<i>Medicago litoralis</i>	primorska vija
<i>Convolvulus soldanella</i> = (= <i>Calystegia</i> s.)	obalni ladolež
<i>Amnophila littoralis</i> = (= <i>A. arundinacea</i>)	ševar
<i>Salsola kali</i>	bodljikava solnjača i dr.

Ilijanić (1987) piše da je »stanište ove zajednice pod izuzetno snažnim utjecajem i pritiskom bezbrojnih turista u ljetnim mjesecima. Za potrebe kampa koji je tamo podignut asfaltirana je i cesta na samoj obali, a pokraj ceste uzgojen nasad topola, pa je nekadašnja zajednica pješčarki jako osiromašena. Ne treba mnogo dokazivati da će i ono malo biljaka pješčarki što se još opiru najezdi turista ubrzo nestati s otoka Raba ako se ne poduzmu odgovarajuće mjere zaštite.«

Staništa asoc. *Euphorbio-Glaucietum petrosum*

Ova zajednica šljunkovitih žala fragmentarno je razvijena jer nema većih površina takvih staništa. Horvatić je 1939. obavio vegetacijsko snimanje jedne takve zajednice sjeverozapadno od Sv. Kristofora. Najznačajnije vrste su:

<i>Glaucium flavum</i>	morska mahovica
<i>Chaenorrhinum aschersonii</i>	zijevaljaka
<i>Euphorbia paralias</i>	mlječika i dr.

Međutim i ta je zajednica izložena jakom utjecaju ljetnih turista te traži zaštitu (Ilijanić 1987).

Staništa vegetacija stijena, točila i pećina

Ova staništa zauzimaju sjeveroistočne položaje otoka Raba (od uvale Crnike do rta Njivice) i na sjeveroistočnim položajima otoka Goli, Sv. Grgur i manje dijelove otoka Dolina. Prema Ilijaniću (1987) tu je značajna endemična kvarnerska zajednica istarskog zvončića i dalmatinske zečine (*Campanulo-Centaureetum dalmaticae*) nazvane po endemičnim kvarnerskim biljkama istarskom zvončiću (*Campanula istriaca*) i dalmatinskoj zečini (*Centaurea dalmatica*) koja je zastupljena i posebnim varijetatom po Rabu, nazvanim *C. dalmatica* var. *rabensis*. Osim tih vrsta rasprostranjene su i:

<i>Allium ampeloprasum</i>	luk
<i>Sesleria juncifolia</i>	uskolisna šašika
<i>Sesleria interrupta</i>	uskolisna šašika
<i>Ficus carica</i>	divlja smokva
<i>Ceterach officinarum</i>	zlatinjak i dr.

Na vapneničkim točilima spomenutih lokaliteta razvijena je specifična zajednica primorskih točila kvarnerskih otoka. To je asoc. *Drypetum jacquinianae* nazvana po ilirsko-jadranskoj endemičnoj biljci primorskom mekinjaku (*Drypis jacquiniana*). Kao karakteristične vrste u toj su zajednici rasprostranjene još neke naše ilirsko-jadranske endemične vrste:

<i>Viola adriatica</i>	jadranska ljubica
<i>Bunium montanum</i>	brdski koporac
<i>Aristolochia croatica</i>	hrvatska vučja stopa (kvarnerski endem) i dr.

Na kraju valja još spomenuti vegetaciju vlažnih i prokopnih pećina i polupećina, koja je na Rabu zastupljena zanimljivim endemičnom kvarnerskom zajednicom mahovine i kvarnerskog jelenjaka asoc. *Eucladio-Phyllitetum*. Za tu je zajednicu osobito značajna vrsta kvarnerski jelenjak (*Phylitis hibrida*), jedna od najzanimljivijih biljaka Europe. Osim nje rastu i:

<i>Adiantum capillus-veneris</i>	paprati vlasak
<i>Asplenium trichomanes</i>	okruglasta slezenica
<i>Ceterach officinarum</i>	zlatinjak
<i>Eucladium angustifolium</i>	mahovina i dr.

Sve te zajednice predstavljaju za znanstveno istraživanje izuzetnu vrijednost. Kako su to endemične zajednice, iako teško dostupne, treba upoznati domaće stanovništvo i turiste s njihovim postojanjem. Na taj način ljudi mogu zavoljeti prirodu kada je bolje upoznaju. Također te jedinstvenosti mogu poslužiti i u turističkoj propagandi, a i u njihovoj boljoj zaštiti, posebice njihovih staništa koja treba isključiti iz bilo kakve ljudske djelatnosti. Zar ne mogu na taj način i neki tako rijetki i nepoznati prirodni elementi, zajednice ili pojedine vrste postati jednim od simbola kraja, predjela ili otoka?

Arheološke zone

Budući da su i one u sklopu prirodnih cjelina, zaslužuju konkretniju zaštitu i više istraživanja, a i turističku valorizaciju. Ja ih ovdje želim samo nabrojiti. To su:

- a) Obalna zona oko uvale Kaštelina u Loparu,
- b) Obalna zona (sjeverni dio) u uvali Lopar,
- c) Rt Kaštelina u Kamporu,
- d) Šira zona od Sv. Damjana do morskog nalazišta u Barbatu,
- e) Uski pojas obale i mora uz naselje Barbat,
- f) Obalni i morski pojas na rtu Glavina u Barbatu.

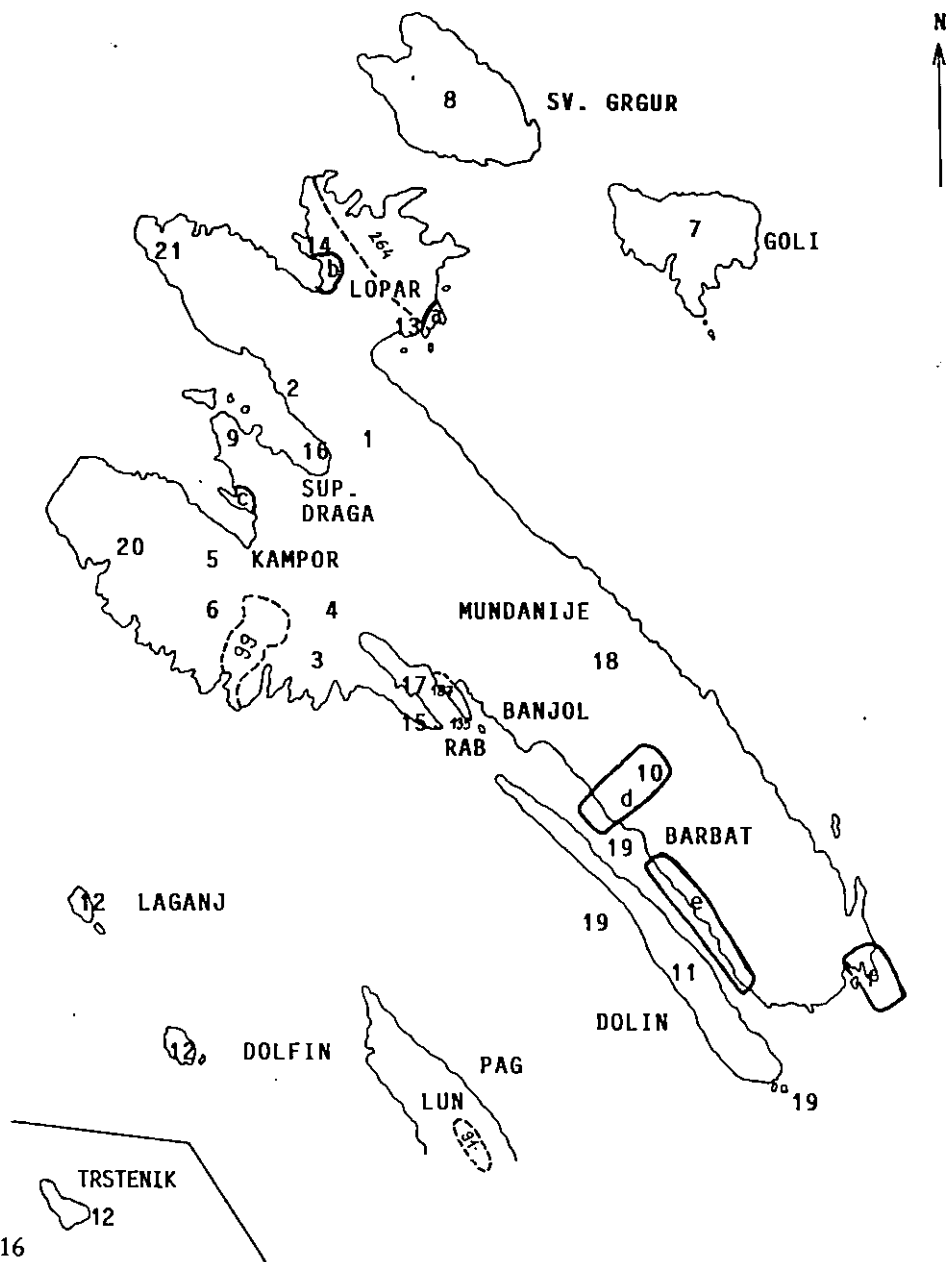
Etnografske zone

Kao dio prirodne cjeline, kao dio rapske, nažalost izgubljene iskonske životne slike od zuba vremena, nehumanih modernih arhitektonskih preinaka, bez duha ovog podneblja i života u njemu, treba sačuvati ovo malo preostalih jezgri (primorskog) iskonskog života. U shvatljivoj težnji za bogatijim, komfornijim životom i zaradom u turizmu rapska mjesta izgubila su onu pitoresknu sliku primorskih ribarskih, vinogradarskih i težačkih mjesta nestankom autohtone pučke arhitekture, nestankom autohtonih obrta, jednostavno života. Međutim, postoje još male jezgre koje moraju ostati. One su također vrijedne kao i prakorijeni ovog naroda uzidani u bedemima i crkvama. One su dio života i traju stoljećima, a sada tako brzo nestaju. Žalosno je da će Rabljani uskoro zaboraviti kako izgleda primorska konoba, mih za vino, barilo, jer već i magarca treba tražiti na otoku. Svugdje u svijetu poduzimaju se najenergičnije mjere da se takve autohtone cjeline sačuvaju, da se u njima stimulira život, posebno očuvaju zanimanja i obrti (ribarstvo, vinarstvo, podrumarstvo, kulinarstvo, poljodjelstvo i dr.). Takvi centri u svijetu inpravo su nosioci turizma budućnosti, ekskluzivnog softturizma, tzv. ekoturizma.

Zato Rabljani moraju od nehumane i strane arhitekture i betona sačuvati stare jezgre koje su ostale na otoku te u njih vratiti život i običaje. Nitko ne može tražiti od čovjeka da se odrekne komfora modernog života. Međutim, pronaći zajedništvo starog (svog vlastitog) i novoga nužno je potrebno, a društvena zajednica mora se tomu pravcu usmjeriti i to poticati i pomagati. Posebice se to odnosi na selo Lopar, na poluotoku Lunu zaseoci Tovarnele, Lun, Jakišnica, te ponešto naselja u Kamporu i Supetarskoj Dragi, uz još neke zaseoke po otoku.

Kako općina Rab svoj razvoj bazira isključivo na prirodnoj osnovi koju ima, onda i toliki popis objekata za zaštitu ne smatram prevelikim. Normalno je da svi objekti neće naći zakonsku zaštitu na najvećoj republičkoj razini prema Zakonu o zaštiti prirode. Neke objekte treba samo općinskim odlukama zaštititi, prema Prostornom planu u smislu adekvatne namjene prostora. Bitno je samo jedno. Aktom samog proglašenja ništa nismo osigurali ako zaštitu i neposredno ne provedemo na objektima svim raspoloživim sredstvima i metodama i ako u zaštiti ne sudjeluju svi, domaći i turisti. Također aktom zaštite mi te objekte ne smijemo zatvoriti od javnosti. Dapače, tek tada, pod nadzorom i kontrolom, oni moraju naći svoje mjesto u turističkoj ponudi.

LOKACIJE POSTOJEĆIH ZAŠTIĆENIH I PREDLOŽENIH ZA ZAŠTITU OBJEKATA
PRIRODE U OPĆINI RAB - THE EXISTING AND SUGGESTED OF THE
ENVIRONMENTAL PROTECTION IN THE RAB MUNICIPALITY



Koncept budućeg razvoja turizma u općini Rab vezano za zaštitu prirode

A concept of future development of tourism in Rab municipality in terms of environmental protection

Odnos zaštite prirode i turizma na jadranskom području pun je nesuglasica, a to se može vidjeti i na turističkom području općine Rab. Rabljani su svjesni činjenice da su najturističkiji otok na Jadranu. Shodno tomu u Studiji dugoročnog razvoja općine Rab do 2000. godine s nekim naznakama za 2010. godinu stoji: »Stoga se kao ciljevi budućeg razvoja postavljaju zadaci na optimalnoj valorizaciji osnovnih privlačnosti za turizam, a kojima Rab obiluje, pa se sve aktivnosti moraju podrediti i po kapacitetu uskladiti sa ovim osnovnim zadatkom, ako se želi da stanovništvo Raba dugoročnije može koristiti uspješno visokovrijedne resurse otoka Raba, sačuvati ih i osigurati njihovu obnovljivost u interesu rasta svog standarda« (Andrić 1989).

Osnovna obilježja daljeg razvoja dana su u isključivom baziranju privrede na turizam. Želi se revitalizirati i prateće grane kao što su poljodjelstvo, ribarstvo, trgovina i ostale. Naravno da se takav razvoj turizma, osobito kvalitetniji, ne može ostvariti bez razvoja i poboljšanja kapaciteta infrastrukture i turističke nadgradnje.

Na otoku prevladavaju komplementarni kapaciteti, posebno kućna radinost i kampovi u odnosu na osnovne kapacitete. Takav nepovoljni odnos mora se u budućnosti postepeno eliminirati i svesti na onakve omjere koji će dati povoljniji ekonomski učinak i pravilno valorizirati prostor. S obzirom na to da Rab ima prirodne uvjete za razvoj mnogo kvalitetnijeg turizma, treba odmah pristupiti poboljšanju usluga i kvalitete ponuda u zamjenu za »brojenje noćenja« stečenih na prodavanju »sunca, mora i tišine«.

Smatra se da je kapacitet otoka do 30000 smještajnih jedinica svih oblika smještaja (Andrić 1989).

Drugi veliki nedostatak rapskog turizma je malo vremensko razdoblje sezone koja se uglavnom svodi na ljetnu špicu. Proširenje turističke sezone na cjelogodišnje poslovanje jedan je od prioritarnih zadataka. Takvo cjelogodišnje angažiranje turističkih kapaciteta i pratećih djelatnosti traži drugačiji način razmišljanja, a time i rada u turizmu. Da bi se tako naglo reorganizirao turizam, potrebno je mnogo truda i angažiranja jer to traži potpun turistički život i angažman svih u rapskoj privredi tokom cijele godine. Svi prirodni uvjeti za to postoje, a, što je najvažnije, kvaliteta života i ekološko stanje mogli bi predstavljati jedan od značajnih činilaca u promotivnim aktivnostima animiranja turističkog tržišta. Te se podobnosti posebice odnose na moguć razvoj lječilišnog, rekreativnog, sportskog, kongresnog, znanstvenog i drugih vrsta turizma.

Naravno da osim pogodnosti Rab ima i svoje nedostatke koje mora što prije ukloniti. To su prije svega neriješena pitanja primarne infrastrukture kao što je kanalizacija, prometnice, parkirališta, struja, bez kojih nema razvoja kvalitetnijeg i cjelogodišnjeg turizma.

Tu je i ograničen otočni prostor koji treba čuvati i racionalno koristiti. Zbog toga se ne mogu složiti sa stavom u Studiji dugoročnog razvoja da »politikom korištenja prostora i utvrđenim ponašanjem u prostoru treba osigurati i rezervirati mogućnost izgradnje hotela na najljepšim lokacijama i to hotela visoke kategorije« (Andrić 1989). Imajući u vidu u radu izneseno sve u vezi s tom problematikom,

a poznavajući Prostorni plan otoka Raba u kome su naznačene zone komercijalnog turizma (Kristofor, Suha Punta, Lun, Sv. Grgur, Goli, Frkanj i dr.), opravdano se bojim u dobronamjernost i stručnost donošenja takvih odluka. Ona su po mom mišljenju ipak donesena bez dugoročnog sagledavanja razvoja i trendova kretanja turizma te mogućih ekoloških posljedica na kvalitetu okoliša i estetsko-pejzažnu vrijednost prostora.

Zbog svjetskih trendova turističkih kretanja, posebice zahtjeva (komfor, sačuvana priroda) sve bogatije turističke klijentele zasićene hotelima, a i zbog toga što je masovni turizam, koji se poticao na našem prostoru, donio slabe ekonomske rezultate i uvelike devastirao prirodni okoliš teži se postepenom zaokretu prema drugačijim turističkim kretanjima. Nova turistička stremljenja ekoturizma (ekopansioni), alternativnom turizmu ili softturizmu sve su veća, iako zasada još ne mogu konkurirati oficijelnom turizmu, ali će to vrlo brzo moći i morati. Međutim za takav turizam koji se osniva na potpunoj valorizaciji prirode, na jedan suodnos turizma i zaštite okoline, neophodan je plan razvoja turizma u općini Rab u kome treba potpuno respektirati prostorne i infrastrukturne, socijalno-demografske, ekonomske i društveno-kulturne osnove i njihov međusobni utjecaj. Evidentno je da nema razvoja turizma u budućnosti ako ne postoje mehanizmi, standardi i planski kriteriji za usklađeniji razvoj turizma s okolinom.

U turističkom razvoju općinu Rab nisu mimoišli poznati problemi karakteristični za dosadašnju turističku orijentaciju. To su preurbaniziranost koju karakterizira potrošnja prostora, kolaps infrastrukture, pomanjkanje vode, zagađenost mora, prometna preopterećenost, neplanska i stihijska pretjerana gradnja vikend-kuća, denaturizacija pejzaža, vizualno zagađenje. Prisutan je i problem nestanka kulturnog identiteta koji se očituje u promjeni moralnih vrijednosti, porastu socijalnih patologija, ekonomskoj degradaciji, nestajanju i fizičkom uništavanju spomenika kulture i prirode, posebice arheoloških ostataka iz prošlosti. Značajne ekonomske i demografske promjene posljedica su nestajanja tradicionalnih aktivnosti na ovom prostoru kao što su poljodjelstvo (vinogradarstvo, maslinarstvo), pomorstvo, brodogradnja, donekle ribarstvo, kao i nestanak čitavog niza autohtonih djelatnosti kojima su se ljudi bavili. Zauzet je velik dio poljoprivrednog zemljišta. Stvorena je ekonomsko-turistička monokulturna djelatnost.

U strukturi gostiju otoka Raba prevladavaju strani turisti. Može se reći da su turisti koji dolaze na Rab višeg standarda stoga je i to pokazatelj da rapska općina ima velike mogućnosti za razvoj takva turizma. Uz prirodno i kulturno bogatstvo tu je i stoljetna turistička tradicija koja može biti garancija razvoja novog tipa turizma. Želim ovdje naglasiti i dati neke preporuke za mogućnost razvoja ruralnog turizma, ekoturizma, softturizma ili alternativnog turizma, kako se različito naziva.

Kako broj interesenata za takav turizam narasta, a želje i planovi u pravcu njegova razvoja su prisutni, želim ovdje dati svoj pogled na moguća poboljšanja strukture turističke ponude kojima općina raspolaže za razvoj visokog turizma.

Za provođenje takva turizma moraju postojati određeni uvjeti:

1. Potpuno drugačiji odnos prema prirodi (pun respekt prema njoj).
2. Striktna provedba zaštite svih prirodnih predjela na kopnu i moru.
3. Utvrđivanje kapaciteta korištenja prostora za turizam ili život općenito mora se osnivati na stručnoj analizi utjecaja različitih aktivnosti na cjelokupni prostor.
4. Gradnja hotelskih i drugih turističkih objekata što bolje ekološki i arhitektonski uklopljenih u okoliš.

5. Potpuna zaštita povijesne i tradicionalne arhitekture u smislu njihova evidentiranja, preventivne zaštite, obnove zaštite na oštećenim objektima.
6. Školovanje kadrova za stručno prezentiranje povijesne građe i prirodnih vrednota.
7. Vrlo diskretno uređenje prirodnih područja koja se turistički eksploatiraju (prohodnost, dostupnost, staze, objekti i sl.).
8. Osposobljenost stručnih službi koje će raditi na svim aktivnostima vezanim za turističku ponudu (vodiči, čuvari, animatori i dr.).

Prostori koji će se turistički valorizirati jesu:

1. Zaštićeni prirodni prostori.
U njima se ne predviđa boravak, već organizirano stručno vođenje.
2. Prirodni prostor za boravak.
Boravak u tom prostoru može biti bez ikakva programa gdje bi se prepustilo turistima da sami organiziraju svoj boravak.
Međutim može se organizirati i boravak s pripremljenim programima uz stručno vođenje.
3. Etnografska sela u kojima može biti predviđen duži boravak i posjete.
Prema mogućnostima koje pružaju povijesno-kulturna i prirodna baština u općini Rab moguć je velik broj djelatnosti koje bi se mogle provoditi u sklopu ekoturizma, kao i dopunska ponuda današnjem obliku turizma. Želim navesti neke koje su potpuno zanemarene, a koje su u mnogim europskim zemljama i SAD-u sastavni dio turističke ponude. Koristeći se njihovim mnogobrojnim turističkim programima, prospektima i brošurama, a znajući mogućnosti rapske turističke ponude, dajem neke prijedloge:

1. Izleti u prirodu.
Oni mogu biti bitan dio pansionerske ponude ili pak kao posebna aranžmanska ponuda. Izleti u zaštićena područja moraju biti organizirani i stručno vođeni.
2. Upoznavanje krajeva u određena godišnja doba koja karakteriziraju specijalne aktivnosti u pejzažu. Na taj način proširit ćemo turističku sezonu jer svako godišnje doba na Rabu ima svoje posebnosti koje se mogu turistima ponuditi (sezonska fenologija vegetacije, klimatske specifičnosti: bura, jugo, zalazak sunca i slično; šetnje itd.).
3. Tečajevi slikarstva na temu pejzaža.
4. Osnivanje različitih klubova, posebno ljubitelja prirode, čime bi se uz upoznavanje pojedinih prirodnih ljepota još bolje mogli očuvati rijetki prirodni elementi (prirodni predjeli, flora, fauna).
5. Fotografske ture usmjerene na atraktivne prirodne predjele, floru, faunu.
6. Posjeta rijetkim staništima uz stručno vođenje. To se naročito odnosi na zaštićene prirodne predjele, pojedine biljne asocijacije, biljne vrste i na razgledavanje životinjskih vrsta (staništa vođenih i drugih ptica, ugroženih i rijetkih vrsta, lovne divljači, entomofaune i dr.).

Kao primjer može poslužiti osnivanje ornitološkog rezervata na otoku Cresu, gdje se uz aktivnu zaštitu bjeloglavih supova i drugih ptičjih vrsta postigla turistička i prirodno-znanstvena valorizacija toga prirodnog fenomena. Stalno se upozorava stanovništvo na važnost i impregnacija tih ptica i tumači njihova uloga u ekosistemu otoka. Naglašava se moralna obaveza da se očuva takva rijetkost za buduća pokoljenja. Prikazuju se filmovi, organiziraju se predavanja i turističke posjete

bird-watchera koji ne uznemiravaju supove. Takva turistička valorizacija rezervata omogućuje da se osigura održavanje čuvarske službe, hranilišta i sufinancira znanstveni monitoring, povećava se broj pansionskih i vanpansionskih boravaka tokom svih mjeseci u godini i proširenje ponuda suvenirna (fotografije, posteri, značke, privjesci i dr.). Ovaj projekt predviđa i prihvaćanje dačkih i studentskih ekskurzija s upoznavanjem »prirodnosti« i autohodnih znamenitosti otoka i djelatnosti zaštite prirode (S u š i ć 1991).

7. Tečajevi ronjenja s podvodnim aktivnostima radi razgledavanja te snimanja flore, faune i podmorskog krajolika.
8. Upoznavanje ljekovitog i jestivog bilja i plodova i mogućnosti njihova korištenja, te branje u malim količinama vrsta kao što su: *Helichrysum italicum* (Guss) – smilje, *Juniperus macrocarpa* (Sibth. et Sm.) – pukinja (ljuskavac), *Juniperus oxycedrus* (L.) – primorska borovica (šmrika), *Laurus nobilis* (L.) – lovor (javor), *Prunus amygdalus* (Stokes) – badem (bajam, mendula), *Salvia officinalis* (L.) – kadulja (žalfija, kuš), *Arbutus unedo* (L.) – planika i mnoge druge vrste.
9. Upoznavanje kulturnoga ukrasnog bilja, hortikulturnih vrsta, posebno dendro-flore parkova.
10. Za odvažnije moguće je organizirati višednevni boravak u prirodi u stilu »robinzonskog turizma«, gdje bi se spavanje i prehrana odvijali isključivo u divljini. Takav oblik turizma vrlo je popularan u svijetu. Naravno da on može biti organiziran tako da grupe vode domaći osposobljeni ljudi koji poznaju prirodu i njene čudi. Općina Rab sa svojom brojnom otočnom skupinom i nedirnutom prirodom na velikom dijelu idealno je mjesto za takvu turističku ponudu.
11. Upoznavanje povijesno-arheoloških i arhitektonskih vrijednosti. Organizirao bi se obilazak arheoloških iskopina, povijesnih lokaliteta, crkava, samostana, vila te tradicionalne autohtone arhitekture.
12. Upoznavanje s tradicionalnim obrtima kao što su ribolov, pletenje mreža, maslinarstvo, vinarstvo, brodogradnja i mnogi drugi.
13. Posebni odlasci na večere tradicionalne rapske kuhinje. Predvidjeti mogućnost organiziranja tečajeva pripremanja rapskih specijaliteta.
14. Osnivanje tzv. gift-shopa gdje bi turisti mogli kupiti knjige, mape, postere, karte, brošure sa svom tematikom vezanom za povijesno-kulturne i prirodne objekte. Prema svjetskim iskustvima u tim se prodavaonicama kupovali razni izrađeni ukrasni predmeti i suvenirni, ali i oni iz prirode (iz mora, drveni predmeti, sušeno bilje i dr.) te ljekovito bilje, žive biljke autohtone koje je moguće uzgajati kao lončanice ili kao sadnice za sadnju na otvorenom.
15. Video ili filmske projekcije o kulturno-povijesnim ili prirodnim ljepotama, predjelima, zaštićenim objektima prirode, sve to popraćeno stručnim ili praktičnim predavanjima o povijesnim i prirodnim vrijednostima (povijest zaštite prirode, šumarstva, povijest razvoja života na otoku i druge karakteristike).
16. Organiziranje raznih tečajeva za tradicionalne obrte vezane za ribarstvo, vinarstvo, voćarstvo, praktično vrtlarstvo, uzgoj cvijeća, uređivanje cvjetnih aranžmana od svježeg i suhog cvijeća, češera i drugih ukrasa, drvene rezbarije, kulinarstva (rapska kuhinja) i druge djelatnosti koje bi zanimale turiste.
17. Izleti brodovima radi upoznavanja rapske otočne skupine.
18. Izleti s tzv. glass-bot, brodovima sa staklenim dnom i jakom električnom

rasvjetom za danje i noćno razgledavanje podmorskog života.

19. Upoznavanje gostiju s narodnom muzikom, folklorom i običajima u obliku posjete muzejima, organiziranja koncerata i prezentacije na druge načine.

Uvodeći sve te mogućnosti neiskorištene turističke ponude, valja spomenuti etnografska sela u kojima bi se mogla realizirati većina ponude. U radu je bilo riječi o potrebi zaštite zaseoka Lun, Tovarnele, Jakišnica, Lopar, ponešto u Kamporu i u drugim naseljima, kao mjestima u kojima je djelomično ostala sačuvana pučka autohtona arhitektura. Primarni zadatak je zaštititi ta mjesta od agresivne moderne urbanizacije koja u preinakama, dogradnjama, a posebice u izgradnji novih objekata nimalo nije poštovala autohtonu arhitekturu koja je vjekovnim životom na tom prostoru bila naprosto stopljena u životni prostor i krajolik. Međutim još veća opasnost od agresivne i nestručne urbanizacije za takve sredine je izostanak života u njima. Mi smo svjedoci da su i na otoku Rabu mnoge stare jezgre napuštene. Stanovnici su gradili bliže moru i cesti jer se iz poljoprivredne i stočarske djelatnosti prešlo na turizam. Time su plodna polja izgubila važnost, a stara sela, građena isključivo na brdu, na neobrađivoj površini, ostaju napuštena i prepuštena propadanju. U njih treba vratiti život sa starijim djelatnostima. Primjera u svijetu je mnogo gdje se čitava sela koriste kao etnografski muzeji u kojima se ljudi u određeni dio sezone vraćaju nekoliko dana (tjedana) u život prošlih vremena za potrebe turističke klijentele. Živi se životom u potpunosti iz prošlog vremena, od oblačenja u tradicionalne nošnje, prijevoznih sredstava, života u kući (bez električne energije, strojeva), ožive tradicionalni obrti, poljoprivredna proizvodnja, dućani. Jednom riječju, poput vremeplova, živi se normalnim životom za to razdoblje. Tako npr. u državi Massachusetts (SAD) Old Sturbridge Village postoji za potrebe turista selo s početka 19. stoljeća, sa svim životnim aktivnostima. Valja napomenuti da dolazak i boravak u takvim etnografskim selima i korištenje sve moguće ponude od suvenira, restorana, razgledavanje mogu si priuštiti samo najbogatiji turisti. Naravno da se posjete uz stručno vođenje i upoznavanje načina života može (i treba) organizirati i za ostale turiste, đačke i studentske ekskurzije. Rab ima mogućnosti da razvije određeni tip etnoturizma. Normalno da to zahtijeva potpunu stručnu analizu mogućnosti i definiranja određenog tipa takva turizma s točnim djelatnostima koje bi se tu odvijale. Činjenica je da bi formiranjem jednog etnografskog sela u turističkoj ponudi postigla višestruka korist. Osim izravne ekonomske zarade od bogatih gostiju sačuvala bi se autohtona arhitektura, obrti, gospodarstvo, kulturno i folklorno bogatstvo i zaštitila priroda, jer se na svemu tome i zasniva etnoturizam.

Sadašnja organizacija i prijedlog nove organizacije zaštite prirode u općini Rab

**Present organization of environmental protection in the
municipality of Rab and suggestions for the new one**

Na području općine Rab ni prije ni danas nije postojala neka složena shema cjelokupnog organiziranja zaštite prirode i čovjekova okoliša. Uglavnom se zaštita prirode provodi u sklopu određenih privrednih djelatnosti, zatim preko općinskih upravnih organa i nekih inspekcijских službi. Svaka djelatnost na otoku treba zadovoljavati sve zakonske regulative koje između ostalog propisuju radnje i djelatnosti iz područja zaštite prirode.

Bilo je govora o šumarstvu koje djeluje u sklopu Zakona o šumama (N.N., 52/1990), Zakona o zaštiti prirode (N.N., 54/1976). Ribarstvo djeluje prema Zakonu o morskom ribarstvu i prema ostalim propisima u vezi s morskim ribarstvom koji vode brigu o flori i fauni mora.

Značajno je da u sklopu Sekretarijata za upravne poslove općine Rab postoji Odsjek za građevinarstvo, urbanizam, stambene i komunalne poslove i zaštitu čovjekove okoline. Upravo su odluke tog Odsjeka od presudne važnosti za zaštitu prirode jer se u njemu odlučuje o prostornom planiranju, namjeni površina i mogućnostima urbanizacije i zaštite. Držeći se slova zakona, posebno Zakona o prostornom planiranju i uređivanju prostora (N.N., 52/1980), Zakona o poljoprivrednom zemljištu (N.N., 52/1990), Zakona o šumama (N.N., 54/83 i N.N. 52/1990) i drugih, općina Rab posebnim odlukama regulira radnje i djelatnosti na svom prostoru, koje se između ostalog odnose i djelomice na zaštitu prirode, njenu kvalitetu i živi svijet u njoj. Tako Skupština općine donosi »Odluku o morskom ribarstvu« u kojoj se, između ostalog, regulira lov jastoga, hlapova i drugih velikih rakova u ribolovnim zonama. Utvrđuje se ribolovna zona za lov podvodnom puškom, gajenje i lov riba i drugih morskih životinja, izlovljavanje školjaka, zaštita i unapređenje morskog ribarstva i kaznene odredbe. Posljednja takva odluka donesena je u Službenim novinama 7/1982.

U službenim novinama 31/1984. objavljena je »Odluka o komunalnom redu« u kojoj se regulira: održavanje čistoće na javnim površinama, čišćenje morske obale, obalnog mora i vodotoka, prikupljanje i odvoz glomaznog smeća i industrijskog otpada, uređenje deponija i uništavanje smeća, septičke jame, odvodnja oborinskih voda, uređivanje naselja u svim komponentama (estetsko, funkcionalno, ekološko uređivanje). U Odluci se rješava i problem nadzora nad tom odlukom i kaznene odredbe.

Skupština općine donosi i niz drugih odredaba u kojima se direktno ili indirektno regulira zaštita prirode i životnog prostora.

U sklopu općinske upravne vlasti postoji i jedna peteročlana Komisija za zaštitu čovjekove okoline koja nema nikakvu izvršnu vlast tako da uglavnom služi kao »savjest« za ukazivanje na negativnosti i eksczesne situacije u općini.

U novom sazivu Skupštine općine jedno mjesto osvojio je i kandidat Zelene akcije »Rab«, čiji je glas nažalost često usamljen.

Od inspeksijskih službi na području općine koje mogu kontrolirati provođenje zakonskih normi u vezi s kvalitetom okoliša i zaštitom prirode su Građevinsko-komunalna inspekcija i Sanitarna inspekcija.

Na Rabu postoje i društvene organizacije čiji je rad neposredno vezan za prirodu. Njihovi članovi svojim nesebičnim radom i akcijama djeluju na uređivanju, čuvanju i zaštiti prirodnih predjela i ljepote otoka. Tu su u prvom redu »Zelena akcija« Rab, Izviđački odred »Fumica Mlacović« i ribolovno-sportska društva »Amfora« i »Tunera«.

Kako je moguće iz ovog prikaza vidjeti, postupci na sadašnjoj zaštiti prirode i okoliša vezani su za djelovanje pojedinih činilaca i nema neke organiziranosti, koordinacije, ali nažalost ni potpunog pridržavanja zakona. Shodno tome izostaju i mjere sankcije za prekršioce u obliku kazni (novčanih, pljenidba, zabrana i sl.). Sigurno da općina s takvim prirodnim ljepotama mora imati organizacijski jasno koncipiranu djelatnost u vezi sa zaštitom prirode i očuvanjem kvalitete okoliša.

S tim u vezi dao bih prijedlog nove organizacije zaštite prirode. Iako općina Rab posjeduje izuzetne prirodne ljepote koje čine osnovne resurse cjelokupne privrede s obzirom na prostorni obuhvat i geografski položaj, smatram da u općini Rab ne treba postojati složena organizacijska shema zaštite prirode. Nije potrebno osnivati odjele ili zavode za zaštitu prirode sa složenom organizacijskom shemom. Mnogo je važnija da se poboljša funkcionalnost, koordinacija i efikasnost zaštite prirodne baštine i okoliša. Zato smatram da bi općina Rab trebala imati jednog ekološkog referenta (nadzornika) koji bi imao jaku izvršnu moć u općini. To bi svakako trebao biti stručnjak visoke biološko-ekološke naobrazbe. Glavni zadatak takva službenika bio bi da u potpunosti nadzire i prati sve djelatnosti u prirodi. Takva bi osoba kontrolirala provođenje zaštite na zaštićenim objektima prirode i bez njegova znanja ne bi se mogla donositi nikakva odluka ili započinjati gradnja ili neka intervencija u prirodi.

Referent bi koordinirao svoju djelatnost na području općine s Regionalnim zavodom za zaštitu okoliša i s Ministarstvom zaštite okoliša, prirode i prirodne baštine na razini republičke uprave. Upoznao bi ih s provođenjem djelatnosti na polju zaštite i s konfliktima, nesuglasicama i mogućim ekscesima u prirodi prilikom raznih djelatnosti i na potrebu intervencije da do njih ne dođe. Za osiguranje bolje i efikasnije zaštite prirode referent bi morao imati potpuni uvid u rad svih inspekcijskih službi u općini (sanitarna, građevinska, ribarska, lovačka, šumarska, protupožarna i dr.) te bi osim kontrole nad njihovom djelatnošću upozoravao na moguće ekscese i kršenje propisa te samim inspekcijskim službama sugerirao da interveniraju.

Referent bi imao i važnu ulogu u formiranju i djelovanju svih organizacija i društava koje se bave zaštitom, uređenjem i promicanjem ideja o važnosti i ljepoti prirode i potrebi njena očuvanja. Bila bi korisna njegova pomoć u edukativnom smislu i u iznalaženju kadrovskih, financijskih, organizacijskih i materijalnih rješenja.

Polazeći od sadašnjeg stanja zaštite prirode u općini Rab i od trendova budućeg razvoja općine, od primarne je važnosti da se radi moderniziranja i efikasnije zaštite prirode pristupi novoj organizaciji. Međutim, neće biti nikakva uspjeha ako se i novom tipu organizacije daje samo formalno značenje i usputna djelatnost. Sugestije i primjedbe referenta zaštite prirode, temeljene na zakonima i propisima te na stručnosti njegovoj i svih djelatnika koji donose odluke i sudove o zaštiti prirode (do republičkih organa) moraju imati presudnu ulogu u svim odlukama kojima se bilo kakvim aktivnostima zadire u prirodu. Dakle, za uspješno i svrsishodno djelovanje potrebno je da referent ima potpuno pravo u izvršnoj vlasti, odlučivanju, nadzoru i sankcijama.

ZAKLJUČCI – CONCLUSIONS

Na temelju provedenih istraživanja moguće je donijeti ove zaključke:

1. Općina Rab sa svojom cjelokupnom površinom od 115,57 km², sa svojom brojnom otočnom skupinom smještena je u vrlo povoljnom prostoru Kvarnerskog zaljeva s obzirom na geografsko-prometni i geografsko-turistički položaj naspram europskom i domaćem turističkom tržištu.
2. Raznolika litološka-geološka i pedološka građa uvjetovala je specifičnu reljefnu i geomorfološku strukturu na cjelokupnoj otočnoj skupini, a sam otok Rab karakteriziraju tri brdovite kose koje se protežu duž otoka (Kamenjak, Vrsi, Kalifront) te između njih supetarsko-mundanijska, kamporska i loparska udolina.

3. Izuzetno povoljne klimatološke osobitosti toga mediteranskog podneblja s formulom klime prema Köppenu Cfsax čine klimu rapskog područja vrlo blagom, sa srednjom godišnjom temperaturom od 14,9°C te godišnjom količinom oborina od 1108,8 mm, koja je pod jakim utjecajem aktivnosti meridijalne monsunске cirkulacije s kontinentalnim varijantama i povremenim oceanskim varijantama.
4. Otok Rab najvećim dijelom leži u vazdazelenoj vegetacijskoj zoni istočnojadransko primorja (asoc. *Orno-Quercetum ilicis*) na granici prema listopadnoj zoni mediteranske biljnografske regije. (asoc. *Ostryo-Quercetum pubescentis*) Listopadnom zonom mogu se označiti sjeveroistočne padine Kamenjaka na Rabu i sjeverni dio Sv. Grgura. Značajno je da na Rabu pridolaze mnoge endemične zajednice stijena, točila i pećina (*Campanulo-Centaureetum dalmaticae*, *Drypetum jacquimianae*, *Eucladio-Phyllietetum*) u kojima rastu neke endemične kvarnerske vrste (*Aristolochia croatica*, *Leucanthemum croaticum*, *Centaurea dalmatica* var. *rabensis*, *Campanula istriaca*, *Phyllitis hibrida*).
5. Bogata prošlost i kulturno-povijesno nasljeđe uz izuzetne prirodne ljepote čine »sirovinsku bazu« cjelokupne privredne djelatnosti na tom prostoru koja je u potpunosti orijentirana na turizam.
6. Istražujući bogatu povijesnu građu o životu i aktivnostima čovjeka na tom prostoru možemo uočiti da se odvajkada vodila posebno briga o prorodnome bogatstvu, posebice šumi, s kojim treba racionalno i stručno gospodariti. Zato i nalazimo iz najranijih razdoblja, osobito iz vremena vladavine Venecije, a i kasnije kroz povijest, mnogo propisa, zakona i sl. o zaštiti prirodnih dobara. Svakako da je i to pridonijelo da danas s pravom smatramo Rab prirodnim draguljem na Jadrani i najzelenijim otokom.
7. Turizam kao privredna grana, ali i socijalna pojava kojom čovjek želi kompenzirati narušenu kvalitetu života i načina rada tražeći kvalitetniji prostor za boravak, odmor i rekreaciju, postao je sve veći potrošač i transformator prostora, posebice prirodnih cjelina. Zbog toga je potreban planski pristup integralnom planiranju i uređenju turistički značajnih prirodnih predjela, tako da turizam s pravom dobije aktivnu funkciju zaštite, jer su turizam i zaštita prirode u izravnoj međuzavisnosti. Na taj bi se način izbjegla kolizija inkompatibilnih funkcija na tim prostorima.
8. Postojeći zaštićeni objekti prirode u općini, osim formalne zakonske zaštite, nemaju adekvatnu zaštitu (izuzev rezervat »Dundo«) tako da susrećemo mnogo ekscenčnih situacija i narušavanja prirodnih i ekoloških osobitosti. Također zaštićeni prirodni objekti nisu nikako turistički, a ni edukativno valorizirani, te se daje prijedlog unapređenja zaštićenih objekata.
9. Specifičnost problema zaštite prirode u općini Rab odnosi se na problematiku vezanu za kopno, more i zrak. Možemo reći da je najveći problem na kopnu estetsko i ekološko narušavanje cjelovitosti i prirodnosti prostora, u prvom redu obalnog dijela, što nesumljivo narušava ekološke odnose u prirodi, zbog čega nestaju ili se smanjuju pojedine vrste flore i faune. Zaštita mora odnositi se na očuvanje kvalitete mora zbog neriješene kanalizacije na cjelokupnom prostoru općine i zbog rapidnog smanjenja ribljeg fonda rapskom akvatoriju kao posljedice izlovljavanja.
10. Postojeći Nastavno-pokusni šumski objekt Šumarskog fakulteta u Zagrebu sa svojim objektima može uz suradnju i angažiranje na razini Sveučilišta i

međunarodnih zainteresiranih institucija postati značajna ekološka stacionarna postaja na Jadranu i Mediteranu. Uz istraživačku jedinicu (manji centar) za proučavanje i promatranje mora moguće je prirodne ljepote općine i zaštićene objekte valorizirati kao osnove multidisciplinarnoga znanstvenoistraživačkog rada.

11. Površinom od 242,11 ha ili 2,09% od cjelokupne površine općine koliko je dosada stavljeno pod zaštitu, nije ni približno obuhvaćeno onoliko koliko smatram da jedna općina s toliko prirodnih specifičnosti i sačuvane prirode zaslužuje. Dan je prijedlog za zaštitu 21 lokaliteta, nekoliko grupa stabala, pojedinih stabala i nekih biljnih vrsta.
12. Na osnovi svjetskih trendova turističkih kretanja, posebice zahtjeva (komfor, sačuvana priroda, neposredno doživljavanje prirode) sve bogatije turističke klijentele zasićene hotelima, i na osnovi pokazatelja o masovnom turizmu koji je donio niz problema u devastiranju prirodnog okoliša i koji polučuje sve lošije ekonomske rezultate, dan je koncept budućeg razvoja turizma baziranog na prirodnim ljepotama i zaštiti prirode, tzv. alternativnog turizma, ekoturizma ili softturizma.
13. Zbog slabe upravnoopravne moći onih koji su dosada u sklopu svojih djelatnosti, kao i specijaliziranih tijela kojima je zadatak da vode brigu o provođenju zakona i propisa o zaštiti prirode čovjekova okoliša dan je prijedlog nove organizacije. Prema tom prijedlogu ne ide se na formiranje složenih organizacijskih tijela, nego na dobivanje kvalitete u smislu funkcionalnosti, koordinacije, efikasnosti zaštite prirode, u dobivanju izvršne vlasti takva tijela koje se predlaže osnivanjem radnog mjesta referenta za zaštitu prirode i čovjekova okoliša.
14. Rezultati ovog rada pokazuju složenost cjelokupne problematike te upućuju na prioritetnost u djelovanju na onim pravcima gdje je stanje prirode najkritičnije i čije neposredne odluke najizravnije utječu na vezu turizam – priroda.

LITERATURA

- Alfier, D., 1961: Zaštita prirode u Hrvatskoj. Zaštita prirode i turizam, 161–168, Zagreb.
- Andrić, N., 1989: Ciljevi i pravci razvoja. Studija o varijantama mogućeg dugoročnog razvoja općine Rab do 2000. godine sa nekim naznakama za 2010. godinu. Sveučilište »V. Bakarić« Rijeka. Institut za ekonomiju i organizaciju Rijeka. Hotelijerski fakultet, Opatija.
- Andrić, N., 1989: Ugostiteljstvo i turizam. Studija o varijantama mogućeg dugoročnog razvoja općine Rab do 2000. godine sa nekim naznakama za 2010. godinu. Sveučilište »V. Bakarić« Rijeka. Institut za ekonomiju i organizaciju Rijeka. Hotelijerski fakultet, Opatija.
- Antešić, I., 1955: Na otoku Rabu. Lovački vjesnik 64: 320–322, Zagreb.
- Badurina, O., 1936–1956: Kronika franjevačkog samostana u Kamporu, Rab (rukopis).
- Brusić, V., 1926: Otok Rab. Franjevački samostan Kampor, Rab.
- Deželjin, J., 1989: Osnovne karakteristike ostalih privrednih djelatnosti. Studija o varijantama mogućeg dugoročnog razvoja općine Rab do 2000. godine sa nekim naznakama za 2010. godinu. Sveučilište »V. Bakarić« Rijeka. Institut za ekonomiju i organizaciju Rijeka. Hotelijerski fakultet, Opatija.
- Dugoročni razvoj općine Rab. Sveučilišni centar za ekonomske i organizacijske znanosti u Rijeci. OOUR Ekonomski institut Rijeka, 1977, Rijeka.
- Gospodarska jedinica »Kalifront«. Program gospodarenja 1.1.1988–31.12.1977, Rab.
- Hodak-Horvatić, N., 1983: Vegetacijska karta otoka Raba. U: I. Šugar (edit.): Vegetacijska karta SR Hrvatske, sekcija Rab. Vojnogeografski institut, Beograd.
- Horvatić, S., 1939: Pregled vegetacije otoka Raba sa gledišta biljne sociologije. Prirodosl. istraž. JAZU, knj. 22, 96 str. + tabele, Zagreb.
- Ilijanić, Lj., 1987: Vegetacijske i biljnogeografske značajke otoka Raba. Rapski zbornik (83–97), Zagreb.

- Komlenović, N., & N. Pezdirc, 1987: Koncentracije sumpora u lišću nekih vrsta drveća u Istri i Hrvatskom primorju. Šumarski list CXI (1-2): 5-17, Zagreb.
- Lasman, D., 1906: Šumarenje na otoku Rabu. Šumarski list XXX (4): 138-163, Zagreb.
- Legac, M., 1987: Školjkaši (*Bivalvia*) otoka Raba. Rapski zbornik (117-124), Zagreb.
- Lovno privredna osnova lovišta Rab za period 1987-1997. godine.
Lovačko društvo »Kunić«, Rab.
- Matić, S., 1983: Struktura šuma hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1958) na Rabu. Zbornik Roberta Visianija Šibenčanina (267-280), Šibenik.
- Matić, S., Đ. Rauš & A. Vranković, 1976: Rezultati početnih istraživanja zaštićenog i upravljanog prirodnog šumskog rezervata »Dundo« na otoku Rabu. Ekologija 2:147-166, Beograd.
- Meštrović, Š., 1980: Utjecaj borovih kultura na čistoću zraka u Kliško-Solinskom bazenu. Glasnik za šumske pokuse 20:231-297, Zagreb.
- Müller, Đ., & Z. Dominis, 1986: Morski park uz obalu Raba. More (1-2): 13, Rijeka.
»Novi list« - godište: 1991.
- Odvodnja otpadnih voda otoka Raba. Studija. »Rijekaprojekt«, Rijeka 1977.
- Penzar, B. & I. Penzar, 1987: Klimatske pogodnosti Raba s obzirom na turizam. Rapski zbornik (59-64), Zagreb.
- Petračić, A., 1938: Zimzelene šume otoka Raba. Glasnik za šumske pokuse 6: 3-60, Zagreb.
Podaci Republičkog zavoda za zaštitu prirode.
Prostorni plan općine Rab. Prva izmjena i dopuna (Prijedlog plana). Urbanistički institut Rijeka, veljača 1991.
- Prostorni plan općine Rab. Završni izvještaj. R.O. Urbanistički institut, Rijeka 1984.
»Rab« - godište 1989.
- Rauš, Đ., 1986: Nastavno-pokusni šumski objekt Rab. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 2: 303-321, 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., 1987: Povijest šuma i pašnjaka otoka Raba (od 1409. do 1939. god.). Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 3:317-345, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1978: Šumski ekosistemi otoka Raba (od XV do XX stoljeća). Šumarski list CII (1-3): 53-65, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1986: Uloga šuma i parkova u prostornom i privrednom planu otoka Raba. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 2: 199-206, Zagreb.
- Rauš, Đ., i dr., 1985: Program za gospodarenje šumama Nastavno-pokusnog šumskog objekta Rab Šumarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu 1986-1995, Zagreb.
- Rauš, Đ., & S. Matić, 1987: Gospodarenje i namjena rapskih šuma u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. Rapski zbornik (99-110), Zagreb.
- Rauš, Đ., & Ž. Španjol, 1989: Prilog bibliografiji prirodoslovnih radova o otoku Rabu. Glasnik za šumske pokuse 25: 279-283, Zagreb.
- Skorup, V., 1988: Naseljavanje muflona na Goli otok. Studija, Senj (rukopis).
Službene novine Z.O. Rijeka - razna godišta.
Statistički godišnjak Z.O. Rijeka 1989. godine.
- Sušić, G. 1991: Hoće li izumrijeti naši bjeloglavi supovi? (Bjeloglavi sup *Gyps fulvus* - prirodna znamenitost, ali i turistička atrakcija otoka Cres). Priroda 6:19-24, Zagreb.
- Sušić, G., 1987: Ptice otoka Raba. Rapski zbornik (111-116), Zagreb.
- Šafar, J., 1962: Šume Dundo i Kalifront na otoku Rabu - smjernice uzgajanja. Institut za šum. i lovna istraživanja NR Hrvatske, Zagreb.
- Šimičić, J., 1968: Izvještaj o stanju šteta u park-šumi Komrčar na Rabu. Rab, 22. siječnja (rukopis).
Šimičić, J., 1988: Obnova pašom opustošenih šuma. Rab, siječanj 1988 (rukopis).
- Šimičić, J., 1986: Ugroženost šuma otoka Raba od šumskih požara. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 2: 265-269, Zagreb.
- Šimičić, J., & Đ. Rauš, 1975: Otkrivanje spomen biste šumaru Pravdoju Beliji na Rabu 16.9.1974. Hortikultura 1: 26, Split.
- Španjol, Ž., 1987: Uloga vegetacijske karte u izradi programa gospodarenja rapskim šumama. Diplomski rad, Zagreb.
- Šurić, S., 1933: Opis i osnova gospodarenja u državnoj šumi »Dundo« na otoku Rabu. Šumarski list (259-265), Zagreb.

Tomulić, I., 1987: Reljef otoka Raba. Diplomski rad, Zagreb.

Turk, H., 1989: Otok Rab – uvjeti i rezultati turističke valorizacije, Rab.

»Večernji list«, godište 1991.

Veliki broj prospekata i programa raznih zaštićenih prirodnih predjela i ekoloških kampova Europe i SAD-a.

Zakon o šumama. Narodne novine, br. 54, Zagreb 1983.

Zakon o zaštiti prirode. Narodne novine, br. 54, Zagreb 1976.

Zakon o šumama. Narodne novine, br. 52, Zagreb 1990.

Zakon o poljoprivrednom zemljištu. Narodne novine, br. 52, Zagreb 1990.

ŽELJKO ŠPANJOL

ENVIRONMENTAL PROTECTION IN RAB MUNICIPALITY

Summary

The 115.57 km² municipality of Rab encompasses the island of Rab (90.8 km²) and the islands of St. Grgur (6.68 km²), Goli (4.73 km²), Golin (4.68 km²), Laganj Veli and Laganj Mali (0.27 km²; 0.05 km²), Dolfin Veli and Dolfin Mali (0.27 km²; 0.01 km²), Trstenik (0.34 km²), Maman (0.13 km²); the Lun peninsula of the Pag island, and a number of small isles and cliffs. Situated in the range of the Kvarner, it has an extremely favourable position in terms of both European and inland tourist market.

As to the geological composition, there are Cretaceous, Paleocene, and Quaternary layers of limestone. Cretaceous and Paleocene layers are the most widely distributed, the ones of the Quaternary to a lesser degree. Accordingly, there is a specific relief and geomorphological characteristics of the cliffs and valleys in direction northwest-southeast. Three hills, Kamenjak, Vrsi and Kalifront stretch along the island of Rab with three valleys between them: Supetarsko-Mundanijska; Kamporska; Loparska.

The average annual temperature is 14,9°, precipitation 1108.8 mm, which is the climate type Cfsax (after Köppen). This favourable climate allows the growth of evergreen vegetation throughout the zone of the east Adriatic Littoral coast, on the upper border of the deciduous Mediterranean phytogeographic region. The vegetation characteristics of the Rab island are formed by the forests of the Mediterranean oak -*Orno-Quercetum ilicis*-mostly as maquis, coppice, low forests and remnants of the primary high forest which do not grow in the Mediterranean region any more (some areas though have been protected in reserves such as 'Dundo').

It is significant that many endemic rock and cave associations appear on these islands: *Campanulo-Centaureetum dalmaticae*, *Drypetum jacquinianae*, *Eucladio-Phyllitetum*, with some endemic Kvarner species such as *Aristolochia croatica*, *Leucanthemum croaticum*, *Centaurea dalmatica* var. *rabensis*, *Campanula istriaca*, *Phyllitis hibrida*.

Besides the rich flora of Rab, there is also a diverse sea world and wildlife, both autochthonous and introduced (fallow deer, axis deer).

The nature attractions, historical riches and the ancient heritage of this many centuries old region are the base of tourism as the major branch of economy. According to the historical records and the environmental consciousness of every successive period in the long history of these islands, the numerous owners of Rab have all been good landlords of the natural resources, especially the forests; even Venice who has always been blamed for destroying our forests. This is evident by the fact that of all the Adriatic islands, Rab and Mljet are the greenest with the best preserved forests of Mediterranean oak.

The forests of Rab are today generally used in tourism, recreation, ecology, and to a lesser degree as a source of fuelwood and timber. There are plans to convert

the degraded stages of the Mediterranean oak into the regular stands of high forests through silvicultural treatments,

The sudden development of tourism in recent times has unfortunately resulted in irretrievable damage of the environment. Hence the environmental issues connected with the quality of both ground and sea water, land and air. Being attacked by improper sewage network, increasing inflow of tourists to proportionally small areas, and the booming nautical tourism, the sea is being disastrously threatened.

There are many reasons for saying that Rab is the most tourist-oriented of all Adriatic islands. In spite of the economical prosperity, numerous autochthonous features of life, architecture, and crafts have vanished. Mass tourism is more and more turning into a concept that should be abandoned in order to preserve the natural resources and achieve better economical effects. There is a world trend in tourism for preserving our environment. Rich tourists wish to enjoy unspoiled natural beauties. Rab has all the advantages for developing this type of eco-tourism, soft or alternative tourism, whatever it is named.

The given concept of the future development of this type of tourism will best preserve the environmental features of this region. It will help to evaluate the existing and future protected areas. Not only will the legal regulations be satisfied in terms of environmental protection, these areas will also gain the deserved attention in tourism, science and education. The new type of tourism will require complete approach with integral planning particularly in terms of the nature areas intended for use in tourism. Tourism will thus function actively, being interdependent with environmental protection.

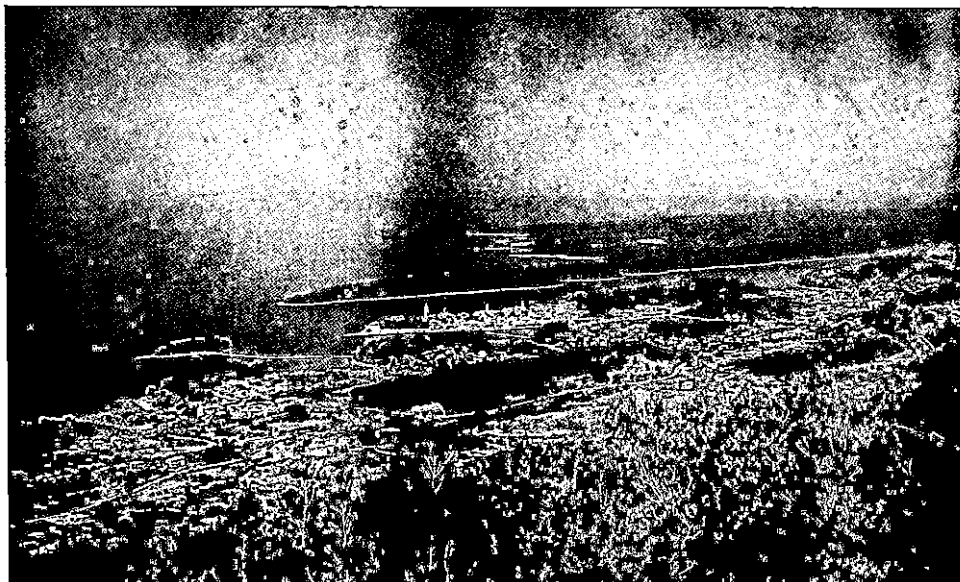
Out of the total region of Rab, the protection has encompassed by now 244.11 ha or 2.09%, which is not much considering the unspoiled attractiveness and uniqueness of the areas. There is a suggestion for protection of 21 locations, several tree groups, individual trees and some plant species.

Besides the tourism valorization of the nature attractions, the protected areas should also gain significance in the course of the multidiscipline scientific research. They are the starting points for establishing scientific and educational stations such as the NPŠO »Rab« of the Forestry Faculty of Zagreb University. A similar station should be established for the needs of the oceanographic research, possibly in the bay of St Euphemia, in case it is included in the protection.

The economic development should be based on the potentials of the natural environment and the degree of its preservation; it requires adequate measures of environmental protection. The protection carried out so far by partly and uncoordinated actions has been only a formal task for meeting legal regulations. Environmental officers should be appointed by the municipality of Rab in order to achieve results in terms of better functioning, coordination and efficient protection, all being directly supervised by the government.

Received July 15, 1991.
Accepted October 16, 1991.

Autor's address:
Željko Španjol
Faculty of Forestry
41001 Zagreb, P. O. Box 178
Croatia



Sl. 1. — Pogled sa Kamenjaka na najzeleniji, jugozapadni dio otoka — poluotok Frkanj i šuma Kalifront
Figure 1 — A view from the Kamenjak on the greenest, southwestern part of the island — the Frkanj peninsula and the Kalifront forest

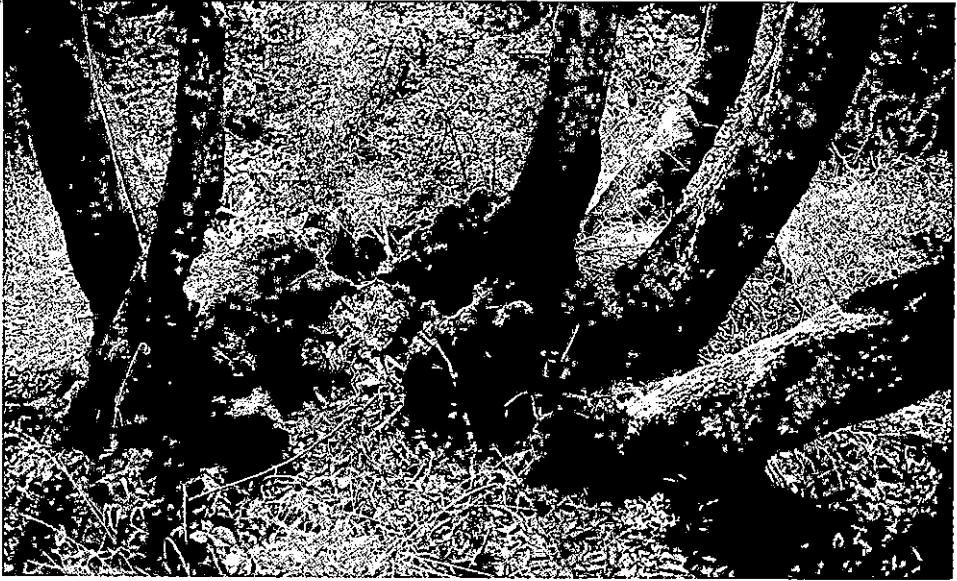
Foto: Vukelić J.



Sl. 2. — Šuma Fruga — stare crnike (*Quercus ilex* L.) na degradiranim površinama

Figure 2 — The Fruga forest — old Mediterranean oak trees (*Quercus ilex* L.) on degraded surfaces

Foto: Španjol Z.



Sl. 3 — Pijašnji način gospodarenja — izbojci iz stoljetnog panja hrasta crnike (*Quercus ilex* L.)

Figure 3 — Former management method — sprouts growing from a centennial stump of a Mediterranean oak tree (*Quercus ilex* L.)

Foto: Španjol Z.



Sl. 4. — Uvala Supetarske Drage — ekološki posebno vrijedna kao ornitološki predio sa vegetacijom slanuša. Ugrožen ACY-evom marinom i neriješenom kanalizacijskom mrežom

Figure 4 — The bay of Supetarska Draga — ecologically precious as an ornithological area. Endangered by the ACY marine and the improperly functioning sewage network

Foto: Španjol Z.

IVAN MARTINIĆ

INTERAKCIJE METODA RADA, RADNIH UVJETA I PROIZVODNOSTI RADA PRI SJEČI I IZRADI DRVA U PROREDAMA SASTOJINA

INTERACTIONS OF WORK METHODS, WORKING CONDITIONS AND WORK PRODUCTIVITY IN WOOD FELLING AND PROCESSING IN THINNING

Prispjelo 15. srpnja 1991.

Prihvaćeno 16. listopada 1991.

Za četiri načine sječe i izrade drva u brdskoj sastojini kitnjaka, bukve i graba, starosti 47 godina, istražili su se proizvodnost rada, potrošnja goriva i maziva motorne pile, dnevna razina buke motorne pile, te oštećivanje stabala pri sječi, izradi i privlačenju drva.

Pri sječi i izradi oblovine i jednometarskoga ogrjevnog drva utvrđena je proizvodnost od 5,4 m³ u danu. Za načine gdje je osim oblovine bilo izrađivano i višemetarsko drvo proizvodnost rada bila je 10,5 m³/dan.

Utrošak goriva i maziva po 1 m³ opada s većim udjelom višemetarskoga drva u strukturi izgrađenoga drva i većim duljinama sortimenata.

Za sve načine sječe i izrade dnevno trajanje rada pilom (99–164 min) bilo je u dopuštenim granicama. Prosječno dnevno opterećenje sjekača bukom bilo je 100 dB(A), što je značajno iznad dopuštenih 90 dB(A) ili 100%.

Pri radovima sječe, izrade i privlačenja drva oštećeno je 8,2% stabala koja su ostala u sastojini poslije prorede. Obujam oštećenja raste s većom mehaniziranošću rada. Veličina i struktura oštećenja ovise o sredstvu privlačenja, načinu formiranja tereta i vrsti privlačenih sortimenata. U usporedbi s konjskom zapregom, privlačenje adaptiranim velikoserijskim traktorom uzrokovalo je dvostruko brojnija oštećenja.

Ključne riječi: sječa i izrada drva, privlačenje drva, studij vremena, utrošak goriva, buka, oštećivanje sastojine, prorede

Kratice i simboli – Abbreviation & Symbols

DBH – Prsni promjer stabla, cm
– *Breast height diameter, cm.*

ČV – Čisto ili efektivno vrijeme
– *Effective time*

ČVsAMP – Čisto vrijeme (pri radu motornim pilom)
– *Effective time (by power saw)*

ČVbezMP – čisto vrijeme (pri ručnom radu)
– *Effective time (manuel operation)*

GR – Lančani sustav rada ili grupni rad
– *Chain system of work*

NS – Broj preostalih (neposječenih) stabala
– *Number of remaining (unfelled) trees*

OS – Brojnost oštećenih stabala
– *Number of damaged trees*

OV – Opće vrijeme
– *Delay time*

PS – Rad na pomoćnom staovarištu (pri GDVM)
– *Work at road-side storage place*

PSN – Broj preostalih stabala (po načinima rada)
– *Number of remaining trees (per working methods)*

RDs – Prosječno trajanje radnog vremena pri snimanju
– *Average daily working time at time study*

STD – Standardna devijacija
– *Standard deviation*

URV – Ukupno radno vrijeme (480 minuta)
– *Total working time (480 min)*

UVOD – INTRODUCTION

Radovi na proredama sastojina čine značajan dio svih radova u šumarstvu Hrvatske u pogledu uzgoja, zaštite, uređivanja i iskorišćivanja šuma. Na tim radovima zaposlena je većina radnika u šumarstvu i angažirana su znatna sredstva za rad.

Dokorašnja istraživanja problematike proreda u nas bila su većinom u znaku bioloških istraživanja. Stoga na ovom području imamo, u svjetskim mjerilima, značajne rezultate (De k a n i ć 1985; M a t i ć 1989). Tehnička komponenta proreda tek je u posljednja dva desetljeća predmet brojnih parcijalnih istraživanja. Rezultati takvih istraživanja ne daju cjelovita rješenja tako da su kod primjene u praksi izostali očekivani učinci. Iz tih se razloga 1986. godine počelo kompleksno istraživati problematika šumskih radova u proredama. Projekt je okupio stručnjake iz područja uzgoja, zaštite i iskorišćivanja šuma, mehanizacije šumarstva, otvaranja sastojina, organizacije rada i ergonomije te stručnjake iz područja ekonomike u šumarstvu. Ciljevi istraživanja bili su unapređenje organizacije rada i upotrebe tehničkih i drugih sredstava pri radu, odnosno, u širem smislu, smanjenje troškova proizvodnje u proredama.

RACIONALIZACIJA RADA PRI SJEČI I IZRADI DRVNIH SORTIMENATA WORK RATIONALIZATION IN FELLING AND PRIMARY WOOD CONVERSION

Zbog neosporno središnjega mjesta u šumarskoj proizvodnji proučavanje sječe i izrade drvnih sortimenata (*sječa i izrada*) započelo je mnogo ranije od proučavanja transporta drva. To je uvjetovalo i bolje poznavanje ove problematike. Na racionalizaciju rada pri sječi i izradi drva značajno su utjecali primjena i razvoj strojeva i uređaja u svim fazama iskorišćivanja šuma.

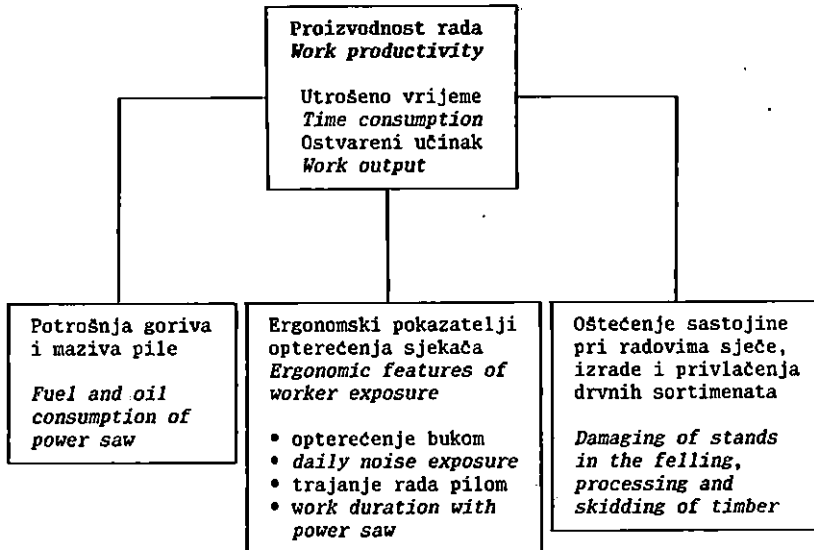
Pri sječi i izradi drva racionalizacija pridonosi skraćenju ljudskoga rada, koji je fizički težak, pun statičkih opterećenja, opasan i mukotrpan. Iako je prepiljivanje mehanizirano, sve ostale operacije valja obaviti ručno. Velik udio ručnoga rada pri izradi drva potrebno je nadomjestiti strojevima. Postojeća rješenja koja povećavaju mehaniziranost rada na sječini u našim uvjetima i načinu gospodarstva ili nisu primjenjiva ili ne daju zadovoljavajuće efekte. To vrijedi i za većinu srednjoevropskih zemalja. Zbog toga se pošlo drugim putovima – izradom sortimenata s manjim udjelom ručnoga rada i premještanjem dijela operacija na pomoćno stovarište.

Sve do početka 80-ih godina tehnologija iskorišćivanja šuma, a i industrijska prerada drva temeljena je na krupnoj tehničkoj oblovinu. Nove spoznaje o uzgoju i uređivanju šuma (De k a n i ć 1985) i s tim u vezi konkretni zahtjevi za intenzivnim zahvatima u mladim sastojinama, uz naraslu potražnju drva, potakli su interes za iskorišćivanje drva u mladim sastojinama.

Danas se u zemljama s razvijenim šumarstvom proredama dobiva više od 50% drva od ukupne proizvodnje tokom cijele ophodnje. Prema *Matićevim* (1985) navodima u Jugoslaviji proredama dobivamo svega 20% drva, u Hrvatskoj 27%, a u Sloveniji 35%. *To mičić* (1986, 1988) navodi da je sječivi etat u proredama u stalnom porastu. U šumskom gospodarstvu »Mojica Birta« Bjelovar (*Gospodarstvo*) u proredama se godišnje siječe oko 517 000 m³ drva, što čini 61% sječivoga etata. Ti se radovi obavljaju na 81% od ukupno predviđenih sječivih površina. Isti autor zapaža da se povećanjem opsega sječa u proredama smanjuje *srednje kubno stablo* (SKS) od 0,52 m³ u 1969. na 0,41 m³ u 1984. godini.

SJEČA I IZRADA DRVA U PROREDAMA MLADIH SASTOJINA FELLING AND WOOD CONVERSION IN THINNING OF YOUNG FOREST STANDS

Pri sječi i izradi u mladim sastojinama izražene su brojne specifičnosti, osobito u pogledu karakteristika predmeta rada i sastojinskih prilika. Najznačajnije karakteristike mladih sastojina su velik broj stabala s malom količinom drva i velikom gustoćom sječivih i ostalih nedoznačenih stabala u gustom potpunom sklopu. To u ovakvim uvjetima čini sječju bitno složenijom od dovršne sječe ili sječe u kasnim proredama sastojina. Razmjerno drukčije djelovanje sastojinskih uvjeta i predmeta



Slikal. Istraživani činitelji sječe i izrade drva i njihovo međudjelovanje

Fig. 1. Work factors studied at felling and primary wood processing and their interactions

rada na način izvođenja rada i opterećenje radnika uzrokuju nove ovisnosti i zakonitosti između osnovnih činitelja u radnom procesu. Ti su činitelji prikazani na slici 1.

Ciljevi istraživanja. Istražiti različite organizacijske oblike (*načine*) radnog procesa sječe i izrade drva u proredama mladih sastojina. Utvrditi veličine izabranih činitelja rada i analizirati njihove odnose. Definirati veze i zakonitosti između istraživanih činitelja rada. Nadalje, cilj je usporediti načine u pogledu izabranih činitelja te značajnost razlika ocijeniti statističko-matematičkim metodama. Da bi se udovoljilo ciljevima istraživanja, u radu će se dati zaključci u vezi sa:

- iskorištenošću radnoga vremena
- omjerom efektivnoga (*čistoga*) i neproduktivnoga (*općeg*) vremena,
- količinom i strukturom ostvarenih radnih učinaka,
- proizvodnošću rada izraženom u m³/dan, stabala/dan i min/m³,
- trajanjem rada sjekača s motornom pilom i izloženosti buci,
- povezanošću potrošnje goriva i maziva s načinom izrade drva,
- obujmom i strukturom oštećenja sastojine pri obaranju, izradi i privlačenju drvnih sortimenata.

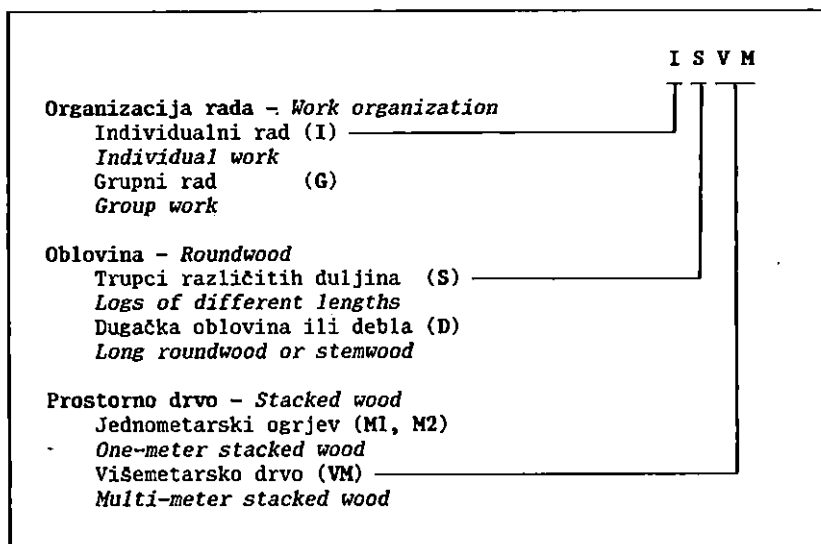
OBJEKT, METODE I SREDSTVA RADA OBJECT OF WORK, WORK METHODS AND WORK FACTORS

Terenska istraživanja su obavljena na području Šumskoga gospodarstva »Mojica Birta« Bjelovar. U *Gospodarstvu* se prorede sastojina obavljaju u više organizacijskih oblika sječe i izrade na različitim stupnjevima razvijenosti. U našem istraživanju pojedina metoda rada bila je definirana organizacijom ljudi i sredstva na radilištu, sredstvom privlačenja i vrstom sortimenata koji su privlačeni ili iznošeni. Obuhvatile su se ove varijante činitelja rada:

Organizacija rada	<ul style="list-style-type: none">• <i>Individualni rad</i>• <i>Grupni rad</i>
Privlačenje	<ul style="list-style-type: none">• <i>Animalno (konji)</i>• <i>Mehanizirano</i>
Tehničko drvo	<ul style="list-style-type: none">• <i>Oblovina</i>• <i>Debla, poludebla</i>
Prostorno drvo	<ul style="list-style-type: none">• <i>Jednometarski ogrjev</i>• <i>Višemetersko industrijsko drvo.</i>

Budući da su radne operacije sječe, izrade i privlačenja drva bile međusobno isprepletene u grupnom radu i da su se obavljale istodobno, dio istraživanja obuhvatio je obje radne faze.

Radi jednostavnijeg praćenja istraživanja, svakom je načinu sječe, izrade i privlačenja drva pridružena prepoznatljiva oznaka. Struktura i značenje oznaka prikazani su na slici 2.



Slika 2. Oznaka načina rada

Fig. 2. Working method's symbol

OPIS NAČINA RADA PRI SJEČI, IZRADI I PRIVLAČENJU DRVA

DESCRIPTION OF WORKING PROCESS IN FELLING, PRIMARY CONVERSION AND SKIDDING OF WOOD

ISM 1 – Izrada oblovine i jednometarskog prostornog drva individualnim radom – privlačenje i iznošenje konjima
 Individual work at felling and primary wood conversion
 Horse-drawn skidding of roundwood of different lengths
 Skidding of 1 m long firewood by sumpter-horses.

Sječa i izrada drva vremenski je odvojena od privlačenja drva. Tehnička oblovina se izvlači konjskom zapregom, a jednometarsko ogrjevno drvo iznosi konjima do pomoćnoga stovarišta.

ISM 2 – Izrada oblovine i jednometarskoga prostornog drva individualnim radom – privlačenje traktorom
 Individual work at felling and primary wood conversion – Skidding of roundwood by adapted agricultural tractor – Skidding of 1 m long firewood by adapted agricultural tractor with suitable board and adapted agricultural tractor with a trailer

Sječa i izrada drva vremenski je odvojena od privlačenja drva. Tehnička oblovina privlači se adaptiranim velikoserijskim traktorom. Ogrjevno drvo se iznosi na dasci do traktorske vlake, gdje se pretovaruje u jednoosovinsku prikolicu i izvozi do pomoćnoga stovarišta.

ISVM – Izrada oblovine i višemetarskoga industrijskog drva individualnim radom – privlačenje traktorom
Individual work at felling and primary wood conversion – Skidding of roundwood and 4 m long pulpwood by adapted agricultural tractor

Sječa i izrada drva vremenski je odvojena od privlačenja drva. Tehnička obloovina i višemetarsko drvo duljine 4, 8 ili 12 metara privlače se istovremeno adaptiranim velikoserijskim traktorom.

GSVM – Izrada oblovine i višemetarskoga industrijskog drva grupnim radom – privlačenje traktorom
Felling, primary conversion and skidding are a simultaneous chain-system work – Skidding of logs and pulpwood of different lengths by adapted agricultural tractor

U ovom načinu rada primijenio se lančani sustav rada pri sječi, izradi i privlačenju drva (*grupni rad*). Tehnička obloovina i višemetarsko drvo bilo je privlačeno istovremeno adaptiranim velikoserijskim traktorom.

GDVM – Izrada debala i višemetarskoga industrijskog drva grupnim radom – privlačenje traktorom
Felling, primary conversion, skidding are a simultaneous chain-system work – Skidding of stemwood by adapted agricultural tractor – Power saw operator converts logs and pulpwood at road-side storage place.

Primijenio se grupni rad pri sječi, izradi i privlačenju drva. Izrađeni sortimenti su se privlačili adaptiranim velikoserijskim traktorom.

Sječu i izradu drva obavili su isti radnici u približno jednakim sastojinskim i terenskim prilikama za svih 5 načina rada.

OBJEKT ISTRAŽIVANJA WORK SITE OF INVESTIGATION

Istraživanja su obavljena tokom 1987. i 1988. godine u odjelu 26 gospodarske jedinice **Novigradska planina** na sjevernim obroncima Bilogore. To je područje jednodobnih mješovitih šuma bukve, hrasta kitnjaka i graba. Sastojine su imale 47 godina. Sklop je potpun. Drvena zaliha iznosila je $155 \text{ m}^3/\text{ha}$. Na 1 ha dolazi približno 750 stabala. U sastojini su postojale traktorske vlake. Srednja udaljenost privlačenja iznosi 350 m. Prosječna udaljenost između doznačenih stabala iznosila je 12 m. Teren je brdovit, izraženo ispresijecan strmim jarcima u smjeru sjever-jug s rasponom nagiba između 10 i 40 stupnjeva.

U sastojini je bilo doznačeno 5429 stabala ili 1618 m^3 bruto drva. Intenzitet doznake bio je $25 \text{ m}^3/\text{ha}$ ili 16% od drvene zalihe. Prosječni prsni promjer doznačenih stabala bio je 20 cm, a srednje kubno stablo $0,27 \text{ m}^3$. Posječeno, izrađeno i privučeno bilo je 1348 m^3 drva sljedeće strukture: oblovine 37%, jednometarskoga ogrjevnog drva (M) 37% i višemetarskoga prostornog drva (VM) 26%. Elemente (A – ploština pojedinog sječnog odsjeka, BDS – broj doznačenih stabala, SPP srednji prsni promjer doznačenih stabala) i strukturu doznačenoga drva po načinima rada prikazuje tablica 1.

Podaci o doznačenim stablima za sječu

Tab. 1.

Data of marked trees for felling

Način rada <i>Working methods</i>	Ploština odsjeka <i>Area</i>	Broj stabala po hektaru <i>Number of tree per ha</i>	Srednji prsni promjer <i>Average DBH</i>	Doznačeno drvo <i>Volume of marked trees</i>
	<i>ha</i>	<i>tree/ha</i>	<i>cm</i>	<i>m³-cu.m.</i>
ISM1	11,10	1242	21	422
ISM2	12,87	1016	20	318
ISVM	15,57	1299	20	391
GSVM	10,21	879	18	210
GDVM	10,00	993	19	277
<i>Σ-Total</i>	59,75			1618

UPOTREBLJENA SREDSTVA ZA RAD
 UTILIZED TOOL EQUIPMENT

Sječa i izrada drva obavljena je motornim pilama lančanicama *Stihl 038 AVE i Echo 650 EVL*, snage motora 3 kW, duljine vodilice 40 cm i mase od 6 do 7,5 kg.

Privlačenje drva je obavljeno adaptiranim velikoserijskim traktorom *ZETOR 6945*, snage motora 47,5 kW i ukupne mase približno 3650 kg. Traktor je bio opremljen naletnom daskom i dvobubanjskim vitlom *IGLAND Compact 5000/2H*. Za vrijeme privlačenja traktori nisu imali na kotačima lance. Izvoženje ogrjevnoga drva obavilo se adaptiranim velikoserijskim traktorom *TORPEDO TD 75064 special* i prikolicom *ŠP-3K*. Traktor ima motor snage 55 kW. Masa traktora je 3250 kg, a masa prikolice 310 kg.

Radnicima su bila osigurana propisana osobna zaštitna sredstva pri radu: odijelo, čizme, rukavice i šljemovi s mrežicom i antifonima. Radnici su redovito nosili zaštitna odijela, čizme i rukavice. Većina radnika nije stavljala šljemove ili ih je upotrebljavala bez mrežice i antifona.

RADNICI
 WORKERS

Praćen je rad osmorice radnika ujednačenih po stručnosti, fizičkoj snazi, iskustvu i zalaganju. Prosječna starost radnika bila je 25 godina sa šestogodišnjim iskustvom na poslovima šumskog radnika. Ti su radnici desetodnevnom specijalističkim obrazovanjem bili osposobljeni za rad na sječi i izradi.

PLAN I SADRŽAJ ISTRAŽIVANJA METHODS, PLAN AND CONTENTS OF INVESTIGATION

Istraživanjem su obuhvaćeni:

- elementi radnog vremena,
- radni učinak,
- radni uvjeti,
- potrošnja goriva i maziva motornih pila,
- opterećenje radnika bukom,
- oštećivanje sastojine.

ELEMENTI RADNOG VREMENA TIME ELEMENTS

Definicija ukupnoga radnog vremena – Definition of control time

Ukupno radno vrijeme pri sječi i izradi drva je vrijeme koje je radnik utrošio od ulaska u sječinu na početku rada do izlaska iz sječine nakon završetka rada. Tako utvrđeno radno vrijeme obuhvaća sve dijelove čistoga vremena (*efektivno vrijeme*) i sve prekide rada bez obzira na uzroke tih prekida – *opće ili dodatno vrijeme*.

Struktura čistoga vremena obuhvaća:

Prijelaz do sječnog stabla (PRIJELAZ-SJEČA) obuhvaća uzimanje alata, prijelaz do sječnog stabla i odlaganje alata.

Stablovno vrijeme (STABLOVNO) obuhvaća utvrđivanje smjera obaranja stabla, čišćenje okolice stabla, obradu žilišta, obaranje stabla, kresanje i uspostavljanje šumskog reda. Te smo aktivnosti snimali kao jednu cjelinu.

Oslobađanje zapelih stabala (OSLOBAĐANJE) obuhvaća sve zahvate oko oslobađanje zapeloga stabla. Završava kada stablo padne na tlo.

Sortimentno vrijeme (SORTIMENTNA) obuhvaća vrijeme izrade svih sortimenata na stablu.

U strukturi čistoga vremena razgraničeno je u svakoj operaciji trajanje rada motornom pilom (ČVsaMP) od trajanja rada bez motorne pile (ČVbezMP). Tako se utvrdilo trajanje rada pilom u pojedinoj grupi operacija i u ukupnom radnom vremenu.

Struktura prekida rada ili općih vremena obuhvaća:

Pripremo-završno vrijeme (PZV) obuhvaća vrijeme od ulaska u sječinu do dolaska na mjesto rada, tj. do prvoga sječnog stabla, odlaganje stvari, prijelaz do prvoga sječnog stabla, odlazak do mjesta za odmaranje i povratak, sakupljanje stvari i pripremu za odlazak s posla.

Potrebni prekidi rada (PPR) obuhvaćaju prekide rada zbog osobnih potreba radnika, održavanja alata i opreme, ulijevanja goriva i maziva, dogovora. Pri snimanju smo ova vremena razgraničili po uzrocima prekida rada.

Nepotrebni prekidi rada (NEPOTREBNI PREKIDI) obuhvaćaju neopravdane prekide rada zbog nepotrebnih razgovora, prekomjernih odmora, traženja zaboravljenoga alata itd.

Slučajni gubici obuhvaćaju prekide rada zbog ozljeda radnika, pružanja pomoći drugom radniku, prekide zbog nevremena...

Kod načina GSVM i GDVM pri grupnom radu radnika definirane su dodatne operacije u radnom vremenu.

Kopčanje obuhvaća razvlačenje užeta, uhrpavanje i vezanje komada u tovar pri privlačenju drva u grupnom radu.

Prijelaz zbog grupnoga rada (PRIJELAZ-GR) obuhvaća vrijeme prijelaza sjekača od trenutnog mjesta sječe do mjesta kopčanja i povratak na mjesto sječe.

Prekidi zbog grupnoga rada (PREKIDI ZBOG GR) obuhvaćaju sve zastoje u radu sjekača koji su posljedica čekanja u grupnom radu.

Kod načina GDVM pratili smo također rad sjekača na pomoćnom stovarištu. S tim u vezi definirali smo ove operacije u efektivnom vremenu:

Otkopčavanje obuhvaća vrijeme koje sjekač utroši na odvezivanje privučenog tovara.

Prepiljivanje obuhvaća sve zahvate koje radnik obavlja radi izrade ili dorade sortimenata.

Ručno uhrpavanje obuhvaća aktivnosti sjekača na pomoćnom stovarištu koje se odnose na ručno privlačenje onih komada koji se nalaze izvan dohvata kraka dizalice. Time su izbjegnuta prečesta premještanja dizalice na uhrpavanju i sortiranju sortimenata.

DETALJNO SNIMANJE RADA DETAILED WORK STUDY

Detaljno mjerenje činitelja rada obuhvatilo je mjerenje vremena radnih operacija, mjerenje radnih učinaka te mjerenje faktora rada i uvjeta u kojima se radi.

MJERENJE ČINITELJA RADA MEASUREMENT OF WORK FACTORS

Trajanje radnih operacija u strukturi radnoga vremena utvrdilo se metodom kronometrije. Upotrijebljeni su kronometri *Omega*. Primijenila se povratna metoda mjerenja vremena. Kronometri su imali minutni krug s centezimalnom podjelom. Točnost očitavanja vremena iznosila je 1/100 minute (*1 stotinka*). Kontrolna vremena očitavala su se sa sata s točnošću očitavanja od 1 sekunde.

Izmjerena vremena na terenu evidentirana su metodom kontiranja. Tako evidentirani podaci prikladni su za kompjutorsku obradu. Podaci su evidentirani u *snimački list*. Ostali izmjereni i procijenjeni elementi rada evidentirali su se u poseban obrazac – *prilog podacima jednodnevnog praćenja i mjerenja rada*.

Radni učinak koji su radnici ostvarivali pri sječi iskazan je oborenim stablima i izrađenim obujmom (m^3) sortimenata – trupaca, tanke oblovine, ogrjevnoga drva ili višemetarskoga drva. Duljine oblovine (L) mjerile su se letvom s točnošću očitavanja od 1 dm. Najmanji srednji promjeri bez kore (DBK) bili su za trupce 25 cm, a za tanku oblovinu 16 cm. Promjere oblovine mjerili smo promjerkom u sredini duljine komada s točnošću očitavanja od 1 cm. Ogrjevno drvo izrađivalo se u oblice duljine 1 m. Oblice sa srednjim promjerom većim od 15 cm cijepane su u više komada. Ogrjevno drvo se slagalo u složajeve minimalne veličine 0,25 »prostornih metara«. Sadržaj ogrjevnoga drva utvrđivali smo mjerenjem obujma složaja i izražavali u kubnim metrima. Faktor za preračunavanje sadržaja drva u m^3 nismo posebno

utvrđivali. Upotrijebili smo odnos 1 *prostorni metar* = 0,7 m³ kojim se koriste pri poslovanju u *Gospodarstvu*. Neizrađeno oblo drvo i granjevina ostajali su u sastojini. U ukupnom radnom učinku prikazali smo ga kao **otpad**.

UTVRĐIVANJE RADNIH UVJETA WORKING CONDITIONS

Čitav niz najrazličitijih uvjeta djeluje na proizvodnost rada pri sječi. Mi smo obuhvatili one najznačajnije – sastojinske i terenske uvjete. Sastojinski uvjeti definirani su ovim parametrima:

- količinom doznačenog bruto drva,
- očekivanom strukturom neto drva,
- srednjim prsnim promjerom doznačenih stabala,
- srednjim obujmom doznačenih stabala,
- brojem stabala po hektaru,
- brojem doznačenih stabala po ha (intenzitet doznake).

POTROŠNJA GORIVA I MAZIVA MOTORNIH PILA FUEL AND OIL CONSUMPTION OF CHAIN POWER SAWS

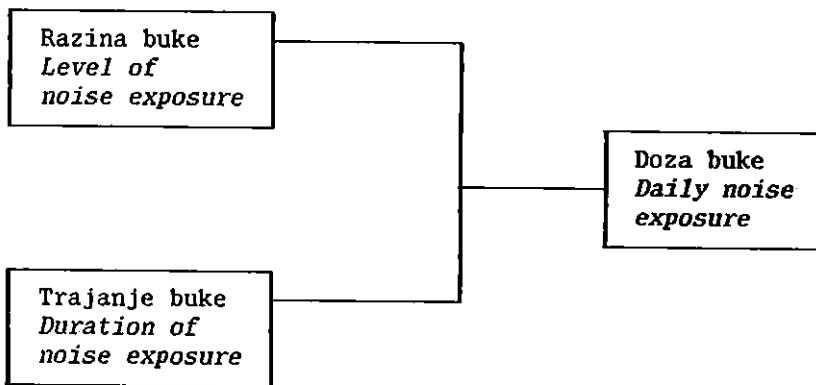
Prema Rebuli (1985) udio troškova za gorivo i mazivo pile iznosi 6–7% od ukupnih izravnih troškova sječe i izrade. Prema Vondri (1989) za sječu i izradu drva u društvenim šumama Jugoslavije utroši se godišnje približno 4900 tona goriva i oko 2380 tona maziva. U Hrvatskoj se utroši 1400 tona goriva i 700 tona maziva godišnje.

Mjerenje potrošnje goriva i maziva motorne pile pri sječi i izradi obavilo se baždarenim kanistrima. Na početku rada radnici su ulijevali gorivo i mazivo u prazne rezervoare. Na kraju radne smjene nepotrošeno gorivo i mazivo vraćeno je u kanistre. Razlika očitavanja na skali kanistra daje potrošnju goriva za izvršeni rad u radnoj smjeni. Potrošnja se očitavala s točnošću od 1 decilitra.

OPTEREĆENJE RADNIKA BUKOM MOTORNE PILE DAILY NOISE EXPOSURE ON POWER SAW

Sječu i izradu drva radnik obavlja motornom pilom lančanicom. Pritom je izložen buci koja se po razini, frekvencijskom sastavu i prekidima mijenja tijekom dana bez ikakva pravila. Razina buke je tolika da pri stalnom djelovanju na radnikovo uho za vrlo kratko vrijeme uzrokuje oštećenje sluha, pa čak i gluhost. Prema Buhnjevićevim (1983) istraživanjima od 1520 pregledanih šumskih radnika kod 88% utvrđeno je oštećenje sluha. Kod 18% radnika ustanovilo se teško oštećenje sluha.

Za određivanje dnevnog opterećenja sjekača bukom mjerila se doza buke. Mjerenja su provedena dozimetrom. Mikrofon dozimetra pričvrstio se u blizini



Slika 3. Predodžba doze buke (prema Severu, 1989)

Fig. 3. Conception of noise exposure (by Sever, 1989)

sjekačeva uha. Upotrijebljena su dva tipa dozimetra proizvođača Bruel & Kjaer: B&K 4224 i B&K 4428.

Dozimetar mjeri ukupnu zvučnu energiju koju primi radnik tijekom radnoga dana. U dozimetar je ugrađen korekcijski filter koji određuje frekvencijsko područje dozimetra. Karakteristika filtra donekle odgovara frekvencijskim karakteristikama ljudskoga uha. Prema *Pravilniku o općim mjerama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama* upotrijebljen je filter A. Veličina koja se dobiva mjerenjem je razina buke. Uz jedinicu mjerenja označuje se i primijenjeni filter – dB(A).

MATEMATIČKO-STATISTIČKA OBRADA PODATAKA PROCESSING OF THE RECORDED DATA

Matematičko-statistička obrada podataka obavljena je uz pomoć personalnog kompjutera. Obrada je provedena po ovim fazama:

- unošenje snimljenih podataka na medij kompjutera i stvaranje datoteka podataka za daljnju obradu,
- definiranje zahtjeva s obzirom na cilj i razinu pojedinih obrada,
- izbor metoda analize ili funkcija izjednačenja,
- izrada programskoga rješenja,
- izračunavanje traženih parametara,
- testiranje i analiza rezultata,
- zahtjev za dodatnim analizama ili dizajniranje izlaza.

Pri obradi podataka sječe i izrade drva jedinice obrade predstavljali su izmjereni podaci o trajanju operacija ili grupa operacija u danu.

Funkcijski modeli ovisnosti između pojedinih činilaca rada utvrdili su se primjenom linearne regresijske analize. Značajnost razlika testirala se prikladnim testovima.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA RESEARCH RESULTS

ANALIZA RADNOG VREMENA ANALYSIS OF TOTAL WORKING TIME

Ukupno radno vrijeme praćeno je po načinima rada i razvrstano na sljedeći način:

- rad na sječi i izradi drva,
- primanje sortimenata,
- prekid rada zbog oborina.

Navedenu strukturu ukupnoga radnog vremena prikazuje tablica 2.

Rad na sječi i izradi drva obuhvaća čisto (efektivno) vrijeme i prekide rada (opća ili dodatna vremena). U svim načinima sječe najviše vremena otpada na samu sječū i izradu drvnih sortimenata – prosječno 82,3%.

Ukupno radno vrijeme pri sječi i izradi drva

Tab. 2.

Total working time in the felling and wood processing

Pokazatelji <i>Elements</i>	Način rada - <i>Working methods</i>					
	ISM1	ISM2	ISVM	GSVM	GDVM	Σ -Total
Ukupno trajanje rada <i>Total working time</i>						
• dana-days	83	44	23	39	36	225
• sati-hours	623	322	250	258	119	1572
• Σ - Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sječa i izrada <i>Felling and wood processing time</i>						
• sati-hours	524	274	209	180	107	1294
• % od ukupnoga	84,11	85,09	83,60	69,76	89,92	82,31
• % of total						
Prekidi rada zbog oborina <i>Interruption of work due to rainfalls</i>						
• sati-hours	64	32	12	60	0	168
• % od ukupnoga	10,27	9,94	4,80	23,26	0	10,69
• % of total						
Primanje sortimenata <i>Work output measuring</i>						
• sati-hours	35	16	29	18	12	110
• % od ukupnoga	5,62	4,97	11,60	6,98	10,08	7,00
• % of total						

Najmanji dio ukupnoga radnog vremena odnosi se na primanje sortimenata – prosječno 7,0%. Pri sječi s individualnim radom radnika (ISM1, ISM2, ISVM) primanje sortimenata obavljali su u sječini poslovođa i dva radnika. Pri grupnom radu primanje sortimenata (GSVM, GDVM) obavili su na pomoćnom stovarištu poslovođa i pomoćni radnik.

Prekidi rada uzrokovani oborinama sudjeluju u ukupnom radnom vremenu s 10,7%.

Za sječu i izradu drva u odjelu 26a radnici su utrošili 225 radniko-dana ili 81,82;% od, po normama Gospodarstva, planiranoga vremena. Međutim, radnici su pritom izradili tek 91% očekivanih drvnih sortimenata.

Ostvareni radni učinci – Realized work output

U 225 radniko-dana u čitavom odjelu posječeno je ukupno 5400 stabala i izrađeno je svim načinima sječe ukupno 1348,46 m³ neto drva. U neto drvu bilo je 37% tehničke oblovine, 37% višemetarskoga drva i 26% ogrjevnoga drva.

Strukturu radnoga učinka za pojedini način sječe i sumarno prikazuje tablica 3.

Iz tablice 3. vidi se da su znatna odstupanja u količinama izrađenog drva u odnosu na planirane.

Sumarno u čitavom odjelu u odnosu na planirane količine izrađeno je:

- 9% manje neto drva,
- 16% više oblovine,
- 27% manje ogrjeva,
- 14% manje sitnoga industrijskog drva,
- 9% više otpada.

Pri izradi tankih stabala sjekač je sklon da ne izradi zadnji najtanji 4-metarski dio oblovine. Ovršak debla je često nepravilan i okružen brojnim isprepeltenim grančicama zbog čega njegova izrada zahtijeva mnogo vremena, a rezultira malim učinkom.

Podaci o izrađenom drvu

Tab. 3.

Data of cut wood

Način rada <i>Working methods</i>	Tehnička oblovin <i>Roundwood</i>	Višemetarsko drvo <i>Multi-meter stacked wood</i>	Ogrjevno drvo <i>1-meter stacked wood</i>	Ukupno svih sortimenata <i>Total net volume of wood</i>	Otpad <i>Cuttings</i>
	m ³ - cu.m.				%
ISM1	129,64		233,70	363,34	13,9
ISM2	113,52		111,67	225,19	29,2
ISVM	148,32	160,51		308,83	21,0
GSVM	42,06	164,00		206,06	1,9
GDVM	70,04	175,00		245,04	11,5
<i>E-Total Plan</i>	503,58 434,00	499,51 580,00	345,37 471,00	1348,46 1485,00	16,7 8,2
<i>Index</i>	1,16	0,86	0,73	0,91	

Analiza vremena sječe i izrade drva Control time analysis

Detaljno su snimljena 47 radniko-dana. Pritom su posječena 1452 stabala i izrađeno je približno 300 m³ drva. To čini oko 20% ukupnoga vremena sječe i izrade drva u pokusu.

S obzirom na tok rada pri sječi i izradi između načina ISM1 i ISM2 ne postoje nikakve razlike. Budući da je riječ o istom načinu rada, u daljim analizama promatrat će se kao jedan način rada s oznakom ISM. Rad radnika na pomoćnom stovarišu pri GDVM analizirat će se odvojeno. Označen je oznakom PS.

Prosječno trajanje radnoga dana (*ostvareno radno vrijeme* – RDs) u danima detaljnih mjerenja iznosilo je od 350 minuta pri GSVM do 440 minuta pri ISM ili prosječno za sve načine 408 minuta.

Podaci o detaljnom snimanju nalaze se u tablici 4.

Iskorištenost radnoga vremena (I) izračunata je po formuli

$$I = \frac{DRs}{480}$$

Podaci o detaljnom snimanju sječe i izrade

Tab. 4.

Data of a detail work study at wood felling and primary processing

Način rada <i>Working methods</i>	Veličina uzorka <i>Sample size</i>			RDs	$\frac{RDs}{480}$
	Dana <i>Days</i>	Stabala <i>Trees</i>	Radnika <i>Workers</i>	Minuta <i>min</i>	
ISM	16	257	8	440	0,92
ISVM	7	279	3	428	0,89
GSVM	12	547	6	402	0,84
GDVM	9	369	5	350	0,73
PS	3	-	2	393	0,82
Σ-Total	47	1452		408	0,85

Struktura radnoga vremena – Work place time structure

Ostvarena struktura radnoga vremena utvrđena je mjerenjem utroška vremena za izvršenje pojedine radne operacije ili grupe operacije. Da bi se osigurala usporedivost načina rada izračunali su se apsolutni iznosi trajanja radnih operacija u 8-satnom radnom danu po formuli

$$Tp(A) = Vs(A)RDs \cdot 480 \text{ (min)}$$

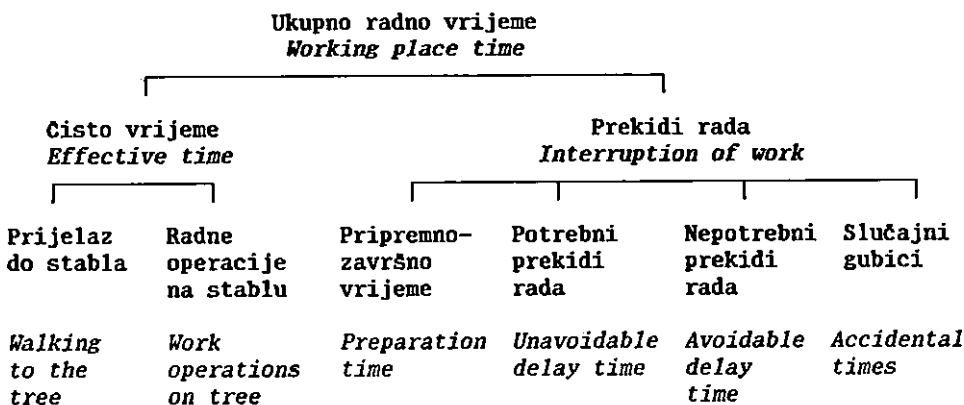
Simboli imaju ovo značenje:

$T_p(A)$ – trajanje operacije A u 8-satnom radnom vremenu, min

$V_s(A)$ – snimanjem utvrđeno trajanje operacije A u ostvarenom radnom vremenu, stotinki (cmin)

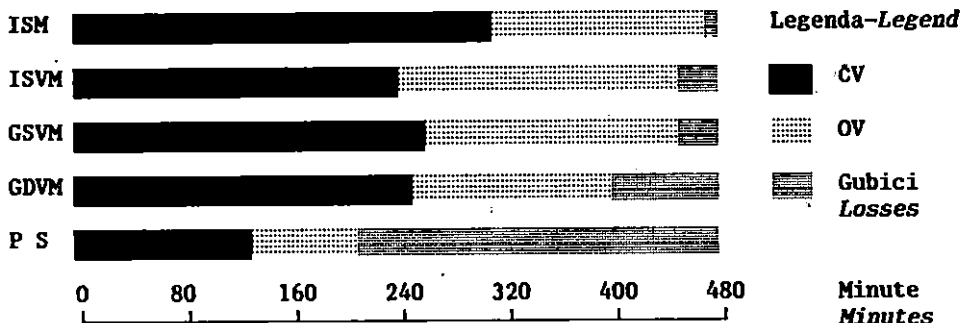
RDs – prosječno radno vrijeme pri snimanju, cmin

Rezultat ove transformacije je struktura 8-satnoga radnog dana koja se nalazi u tablici 5. i na slici 5.



Slika 4. Struktura dnevnoga radnog vremena pri snimanju.

Fig. 4. Structure of daily working place time



Slika 5. Struktura ukupnoga dnevnoga radnog vremena

Fig. 5. Structure of daily working place time

Struktura 8-satnoga radnog dana

Tab. 5.

Structure of standard working place time (480 min)

Radna operacija <i>Work operation</i>	Način rada - <i>Working methods</i>			
	ISM	ISVM	GSVM	GDVM
	min			
1 Prijelaz - sječa <i>Time of walking to the tree</i>	11	44	18	17
2 Prijelaz - GR <i>Time of walking due to binding and bundling in the group work</i>	-	-	2	1
A Prijelaz (1-2) <i>Total walking time</i>	11	44	20	18
3 ČVsAMP-stablovna <i>Stem time - felling, limbing (by power saw)</i>	41	128	42	82
4 ČVsAMP-oslobađanje <i>Time for freeing the hung-up trees (by power saw)</i>	13	6	2	1
5 ČVsAMP-sortimentna <i>Assortment time (by power saw)</i>	60	60	105	45
ČVsAMP (3-5)	114	194	149	128
6 ČVbezMP-stablovna <i>Stem time (manual)</i>	0	0	0	0
7 ČVbezMP-oslobađanje <i>Time for freeing the hung-up trees (manual)</i>	1	2	10	7
8 ČVbezMP-sortimentna <i>Assortment time (manual)</i>	187	0	1	0
9 ČVbezMP-kopčanje <i>Time for binding of logs</i>	-	-	86	94
ČVbezMP (6-9)	188	2	97	101
B Čisto vrijeme (3-9) <i>Effective time</i>	302	196	246	229

Tab. 5a. (nastavak-continue)

Struktura 8-satnoga radnog dana

Structure of standard working place time (480 min)

Radna operacija <i>Work operation</i>	Način rada - <i>Working methods</i>			
	ISM	ISVM	GSVM	GDVM
	min			
10 PZV <i>Preparation time</i>	36	49	52	42
11 Ppr-radnik <i>Personal delay time</i>	85	108	79	56
12 Ppr-sredstvo <i>Tools delay time</i>	26	40	36	16
13 Ppr-oštrenje lanca <i>Chain sharpening delay time</i>	6	13	3	4
14 Ppr-organizacija <i>Work delay time</i>	0	1	16	30
15 Ppr-ostalo <i>Delay time - other</i>	3	2	2	5
C Opće vrijeme (10-15) <i>Delay time</i>	156	213	188	153
16 Prekidi zbog GR <i>Waiting due to chain system of work</i>	-	-	14	14
17 Nepotrebni prekidi <i>Avoidable delay time</i>	8	20	8	58
18 Slučajni gubici <i>Accidental time</i>	3	7	4	8
D Gubici (16-18) <i>Losses</i>	11	27	26	80
Normalno radno vrijeme <i>Standard working time</i>	480	480	480	480

Struktura radnoga vremena pri radu na pomoćnom stovarištu

Work place time structure at road-side storage place

Ova se struktura utvrdila na osnovi trodnevnoga praćenja rada sjekača na pomoćnom stovarištu. Radnik je bio u sastavu grupe koja je istovremeno obarala, izrađivala i privlačila drvo. Grupu su činila 3 sjekača u sječini, 3 traktorista s 3 traktora s vitlom i sjekač na pomoćnom stovarištu. Prosječna udaljenost privlačenja iznosila je 230 metara. Na pomoćnom stovarištu dizaličar je sortirao i uhrpavao drva samohodnom dizalicom.

Trajanje radnih operacija u 8-satnom radnom danu izračunato je ranije navede navedenom transformacijom i prikazano u tablici 6.

Osnovni uzrok neočekivano velikih gubitaka vremena je vrlo nizak stupanj organizacije grupnoga rada. Radnik na pomoćnom stovarištu prečesto i predugo je ostajao bez drva za rad.

Vrijeme prijelaza – Walking to tree time

Izbor najkraćega mogućeg puta je kombinacija najkraćega, najprohodnijega, najsigurnijega i najlakše savladivoga smjera. Da li će radnik iskoristiti sve navedene prednosti na putu do sljedećega stabla, ovisi u prvom redu o njegovoj snalazljivosti, kondiciji i iskustvu.

Pri detaljnom snimanju utvrđen je utrošak vremena za prijelaz od stabla do stabla. Duljine koje su radnici pritom prelazili nisu mjerene. Srednja teorijska udaljenost među doznačenim stablima iznosila je 12 metara

Trajanje prijelaza iznosi od 3,5% do 18,3% ili prosječno oko 8,5% čistoga vremena. Trajanje prijelaza bilo je prosječno 23 minute u danu. Prosječna brzina kretanja bila je 1,01 km/h. Razlike u trajanju prijelaza među načinima rada su slučajne ili su posljedica dnevnoga stanja podloge i utjecaja faktora čovjeka.

Oslobađanje zapelih stabala – Freeing hung-up trees

Zapinjanje stabala javlja se u svim sastojinama, svim metodama rada i kod svih radnika. Ipak vrlo je rijetko u dovršnim i čistim sječama, a razmjerno redovito u prorednim sječama.

Odlučujući uzroci zapinjanja stabala u proredama mladih sastojina bili su:

- a.) velika gustoća doznačenih i nedoznačenih stabala u sastojini potpunoga sklopa,
- b.) relativno male dimenzije stabala s nedovoljnom masom krošnje koja bi pri padu oborila stablo na tlo.

Utvrđeno je trajanje oslobađanja za svako zapelo stablo. Odvojeno su praćeni zahvati oslobađanja koje radnik obavlja pilom od onih koje obavlja ručno.

Od ukupno 1452 psoječena stabla pri obaranju su zapela 422 ili 29%. U strukturi čistoga vremena sječe i izrade drva oslobađanje zapelih stabala sudjeluje s 3,9%.

U ovakvim sastojinama problem obaranja naglašen je kod svakog stabla. Sjekač nastoji oboriti stablo bez zaustavljanja. Tome podređuje i smjer obaranja stabla, pri čemu rijetko vodi računa o smjeru privlačenja drva.

Struktura radnoga vremena pri radu
 na pomoćnom stovarištu

Tab. 6.

*Daily working time of operator at
 road-side storage place*

Radna operacija-Work operation	min	%
ČVsaMP prerezivanje <i>transverse cutting</i>	112	
ČVbezMP otkopčavanje <i>unbinding</i>	14	
ČVbezMP ručno uhrpavanje <i>manual bundling</i>	8	
Čisto vrijeme <i>Effective time</i>	134	27,9 %
Pripremno-završno vrijeme <i>Preparation time</i>	13	
Potrebni prekidi rada <i>Unavoidable delay time</i>		
Zbog radnika <i>Personal rests</i>	41	
Zbog sredstva <i>Due to tools</i>	9	
Zbog oštrenja lanca <i>Due to chain sharpening</i>	11	
Ostalo <i>Other</i>	5	
Opće vrijeme <i>Delay time</i>	79	16,5 %
Prekidi zbog grupnog rada <i>Waiting due to chain system of work</i>	200	
Nepotrebni prekidi <i>Avoidable delay time</i>	64	
Slučajni gubici <i>Accidental time</i>	3	
Gubici <i>Losses</i>	267	55,6 %
Normalno vrijeme <i>Standard working time</i>	480	100,0 %

Prosječno zapinje 10 stabala u danu. Za oslobađanje tih stabala radnik utroši 11 minuta dnevno – 6 minuta oslobađanja motornom pilom i 5 minuta oslobađanja bez pile.

S obzirom na utrošeno vrijeme za otkačivanja zapelih stabala može se zaključiti da usprkos povećanoj opasnosti radnici spretno i brzo oslobode takva stabla.

S psihološkoga gledišta zapinjanje stabla je izvanredna pojava – »incident« u toku radnoga procesa. Iako su zapinjanja, osobito u mladim sastojinama, neizbježna, a time i opravdana, sasvim je sigurno da ih radnici doživljavaju vrlo osobno – zacijelo više kao neuspjeh nego kao peh. Nastojeći prevladati izazvani negativan doživljaj, radnik poduzima sam i bez odgovarajućega alata različite, najčešće nepropisne postupke oslobađanja zaustavljenoga stabla. Karakteristike tih radnji su višestruko povećana opasnost za život radnika, narušavanje energijske stabilnosti organizma i niži stupanj iskorištenosti drva.

ANALIZA VREMENA I PROIZVODNOST RADA PRI SJEČI I IZRADI DRVA UTILIZED TIME ANALYSIS AND WORK PRODUCTIVITY AT WOOD FELLING AND PROCESSING

Efektivno vrijeme – Effective time

Zbir stablovog i sortimentnog vremena u 8-satnom radnom danu čini *ukupno čisto vrijeme* (ČV). Prosječno dnevno ČV po načinima sječe prikazuje tablica 5.

U čistom vremenu razgraničilo se trajanje rada motornom pilom (ČVsaMP) od rada bez pile (ČVbezMP).

Udio rada pilom u ukupnom čistom vremenu uzet je kao *stupanj mehaniziranosti rada* (SM).

$$SM = \frac{\text{ČVsaMP}}{\text{ČV}}$$

Trajanje rada pilom među načinima rada uspoređeno je t-testom.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}}, \quad \begin{array}{l} \bar{X} - \text{prosječno dnevno trajanje rada pilom, min} \\ n - \text{radniko-dani} \end{array}$$

Na osnovi testiranja zaključili smo:

- Trajanje rada pilom pri ISVM značajno je veće u odnosu na ostale načine rada. Dnevno iznosi 196 minuta ili 41% URV. U ukupnom čistom vremenu sudjeluje s 99,5%.
- Pri izradi jednog metarskoga ogrjevnog drva (ISM) dnevno trajanje rada pilom iznosi 114 minuta ili 24% URV, što je statistički značajno manje u usporedbi s ostalim načinima.
- Kod grupnoga rada nema razlike u trajanju rada pilom između GSVM i GDVM. Kod oba načina to vrijeme iznosi približno 30% URV.

Tab. 7. Trajanje rada pilom i stupanj mehaniziranosti rada
*Work duration of operator with power saw
 and degree of mechanized work*

Pokazatelji <i>Elements</i>	Način rada - <i>Working methods</i>				
	ISM	ISVM	GSVM	GDVM	PS
ČVsaMP, min	114	194	149	128	112
ČV, min	302	196	246	229	134
Stupanj mehaniziranosti <i>Degree of mechanized work</i>	0,38	0,99	0,61	0,56	0,84

Udio ČVsaMP pri grupnom radu (GSVM, GDVM) iznosi 60,41% i 56,33% ČV i opravdava angažiranje radnika na operacijama bez pile. Promjenom radnoga mjesta u istom radnom danu sjekač obavlja i poslove kopčasa čime se rasterećuje rada motornom pilom. Iako izrađuje istovrsne sortimente kao i pri ISVM, vrijeme rada pilom je prepolovljeno.

Trajanje ručnoga rada pri izradi oblovine i jednometarskoga prostornog drva iznosi 188 minuta što je značajno veće u odnosu na ostale načine rada. Zbog značajnoga udjela ručnoga rada ovdje se utvrdio i najmanji stupanj mehaniziranosti rada (0,38).

Najveći stupanj mehaniziranosti rada (0,99) utvrdio se pri sječi i izradi oblovine i višemetarskoga drva individualnim radom; sjekač gotovo isključivo radi pilom. Tek 1% radnih operacija u čistom vremenu radnik obavlja ručno.

Pri grupnom radu sjekač je tokom dana angažiran i na operacijama privlačenja drva – uhrapava drvo, razvlači užad i vezuje teret. Trajanje ručnoga rada u danu pritom iznosi približno 100 minuta i znatno utječe na mehaniziranost rada radnika. Pri GSVM stupanj mehaniziranosti iznosi 0,61, a pri GDVM 0,56.

Rad na pomoćnom stovarištu uglavnom zahtijeva upotrebu pile. Čak 84% čistoga vremena otpada na rad pilom. Ostale aktivnosti u čistom vremenu radnik obavlja ručno. To se odnosi na otkopčavanje privučenog drva i ručno privlačenje oblovine ili višemetarskoga drva na dohvat kraka dizalice. Te aktivnosti traju prosječno 22 minute dnevno.

Komparativna analiza čistog vremena po načinima rada Comparative analysis of effective times between work methods

Praćeni načini usporedili su se u pogledu prosječnoga dnevnoga čistoga vremena iz tablica 5.i.6.

Tab. 8. Prosječno dnevno čisto vrijeme
Average of daily effective time

Pokazatelji <i>Elements</i>	Način rada - <i>Working methods</i>				
	ISM	ISVM	GSVM	GDVM	PS
ČV, min	302	196	246	229	134
STD, min	25	30	40	23	45
ČV/URV, %	62,9	40,8	51,3	47,7	27,9

Praćeni načini usporedili su se u pogledu prosječnoga dnevnoga čistog vremena iz tablica 5. i 6.

Prosječno čisto vrijeme u 8-satnom radnom danu (ČV) i pripadajuće mu rasipanje (STD) te udio ČV u ukupnom radnom vremenu (URV) prikazali smo u tablici 8.

Očigledno je da se i bez provedenih testiranja sa sigurnošću može tvrditi da među pojedinim načinima postoje značajne razlike u pogledu ČV.

Da bi se utvrdilo da li postoje značajne razlike među načinima sječe i izrade s obzirom na ČV, testirane su razlike između prosječnih vrijednosti ČV metodom J. S. Turkeya koju je adaptirao Snedecor.

Testiranjem je dobiveno sljedeće:

Efektivno vrijeme rada najduže je pri ISM, prosječno 302 minute u danu što je značajno više u odnosu na ostale načine. Takva iskorištenost radnoga vremena objašnjava se uvježbanošću i iskustvom radnika pri dugogodišnjem radu tokom kojega su radnici dosegli vlastite optimume, odnosno najpovoljniji odnos između uložene energije i radnoga efekta. Pritom dosegnuta ravnoteža svih faktora u radu dopušta radnicima duže trajanje efektivnoga rada u danu. Pretpostavljamo da pri ostalim načinima rada, koji su novijega datuma, većina radnika još uvijek nema izgrađene takve optimume.

Pri grupnom radu efektivno vrijeme čini približno polovinu ukupnoga radnoga vremena. Boljom organizacijom u grupnom radu taj bi udio mogao biti mnogo veći. Vremena čekanja pri grupnom radu (26 minuta pri GSVM, 80 minuta pri GDVM) potvrda su da uvjeti za to postoje.

Zabrinjava iskorištenost radnoga vremena sjekača na pomoćnom stovarištu. Trajanje čistog vremena iznosi 134 minute u danu ili tek 27,9% od URV. Pri snimanju rada utvrdili smo dnevne gubitke vremena u iznosu od 264 minute. Gubici uzrokovani niskim stupnjem organizacije grupnoga rada, zbog čega je radnik prečesto i predugo ostajao bez drva za rad, iznosili su čak 200 minuta. Ne bi valjalo čitavu organizaciju rada podrediti iskorištavanju radnika na PS, ali bi o tom trebalo voditi više računa pri projektiranju i planiranju broja ljudi i sredstava u grupnom radu.

U usporedbi s ostalim načinima pri ISVM utvrdio se statistički značajno manji iznos ČV u radnom danu. Trajanje ČV u iznosu od samo 196 minuta dnevno objašnjavamo pojačanim intenzitetom rada, što zahtijeva učestale i dugotrajne prekide rada, osobito za odmaranje radnika. To se ogleda i u strukturi radnog dana u kojoj ČV sudjeluje s 40,8% nasuprot općem vremenu i gubicima koji sudjeluju s 59,2%.

S obzirom da trajanje dnevnoga odmaranja radnika također pokazuje značajnu ovisnost o vremenu rada pilom, smatramo da je stupanj mehaniziranosti i pokazatelj intenzivnosti rada.

Rad sjekača u fazi privlačenja pri grupnom radu The role of cutter at team work on wood felling and skidding

Dnevno angažiranje sjekača na privlačenju drva pri GSVM i GDVM obuhvaća:

- prijelaz sjekača od mjesta sječe do mjesta formiranja tovara ili kopčanja (Prijelaz-GR),
- uhrpavanje i kopčanje pri privlačenju (ČVbezMP-kopčanje).

U tom vremenu razgraničili smo vrijeme sakupljanja i uhrpavanja drva (uhrpavanje) od razvlačenja užeta i kopčanja (vezanje).

Dnevni rad sjekača na privlačenju iznosio je 88 minuta pri GSVM, odnosno 95 minuta pri GDVM. U strukturi tih iznosa vezanje sudjeluje s 60%, uhrpavanje s 39%, a prijelaz tek s 1%.

Iskustvo sjekača je od presudne važnosti, posebno u grupnom radu. Iskusan sjekač usmjerava traktorista pri kretanju kroz sastojinu, planira količinu i sadržaj tereta pojedine ture.

U vremenu između dvaju dolazaka traktora većina sjekača isključivo obara i izrađuje stabla, a tek po dolasku traktora uhrpava drva. Pritom veliki broj neuhrpanih sortimenata onemogućava prilaz traktora do mjesta gdje sjekač priprema složaj za vuču.

Zbog tek djelomične usklađenosti sudionika pri grupnom radu planirani efekti nisu u potpunosti ostvareni. Sjekač nastoji, osim angažiranja na privlačenju, ostvariti radni učinak jednak onome koji bi ostvario radom isključivo na sječi i izradi. Razvijanje svijesti o zajedničkom radnom učinku, a posebno o drugim pogodnostima i efektima tako organiziranoga rada tek predstoji.

Opće vrijeme pri sječi i izradi drva Delay time at felling and primary wood conversion

Pri snimanju rada razvrstali su se prekidi rada, na temelju poznavanja radnoga procesa i subjektivne ocjene o karakteru prekida, na potrebne i nepotrebne prekide rada. U ukupno snimljenom vremenu na slučajne gubitke i nepotrebne prekide rada otpada 6,62%. Budući da su ta vremena po svom sadržaju nepotrebna ili slučajna, nisu ovdje posebno analizirana.

Pripremno-završno vrijeme – Preparation time

Pripremno-završno vrijeme iznosi prosječno 44 minute ili 9,17% dnevno, bez značajnih razlika u njegovu trajanju među načinima sječe.

Vondra je (1989) pri znatno opsežnijim istraživanjima sječe i izrade drva utvrdio iznos PZV u rasponu od 5,4% do 10% u ukupnom radnom vremenu.

Odmori radnika pri sječi i izradi drva Personal delay time at felling and primary wood conversion

Pri snimanju rada na terenu radnici su se u toku radnoga dana odmarali slobodno i spontano po svojoj želji.

Za svaki način rada utvrdilo se dnevno trajanje odmora radnika. U 8-satnom radnom danu to vrijeme iznosi od 42 minute pri radu na pomoćnom stovarištu do 108 minuta pri ISVM.

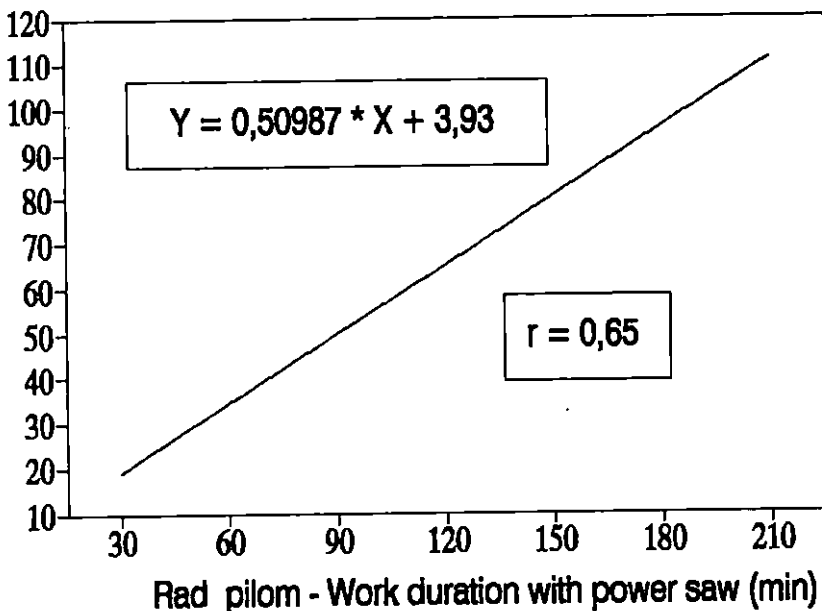
Odmori radnika čine približno 50% općega vremena pri individualnom radu (ISM, ISVM), odnosno 40% pri grupnom radu (GSVM, GDVM). Pri grupnom radu radnik je s promjenom radnoga mjesta (sjekač-kopčaš) mijenjao i karakter naprežanja, što je rezultiralo manjim utroškom vremena za odmaranje.

Osim izmjerenih odmora radnici su imali i »skriven« odmora. Njima su se koristili pri promjeni radnih operacija, predugim PZV vremenima i pri drugim prekidima rada. Na pomoćnom stovarištu, pri grupnom radu, radnik se odmarao između dvaju dolazaka traktora. To se vrijeme evidentiralo kao nepotrebno izgubljeno zbog organizacije rada (zbog nedostatka drva za rad). To je uzrok razmjerno malom trajanju odmora radnika na PS.

Istražila se ovisnost dnevnog trajanja odmora (Odmor) o vremenu rada pilom (ČVsaMP) u čistom vremenu (vidi graf. 1). Izračunati koeficijent korelacije iznosi 0,65, a utvrđenu vezu prikazuje jednadžba oblika

$$\text{Odmor} = 3,93 + 0,50987 \text{ ČVsaMP}, \quad \text{min}$$

Odmor - Personal rest (min)



Graf 1. Ovisnost dnevnog odmora radnika o trajanju rada pilom
Graph 1. Relation between personal rest and work duration by power saw

Duže trajanje rada motornom pilom zahtijeva i proporcionalno duže odmaranje. Svaka minuta rada pilom uvjetuje približno pola minute odmaranja radnika.

Sjekač se redovito neracionalno odmara u toku rada. Rezultat je nejednačan režim rada s predugačkim intervalima rada pilom. Pritom snaga i koncentracija sjekača brže opadaju; povećava se broj zapelih i nedovršenih stabala.

Prekidi rada zbog motorne pile

Delay time due to power saw

Radnici su tijekom rada sami oštrili lanac i otklanjali manje kvarove pile. Lanac se oštrio bez skidanje s vodilice – ručno, turpijom, u sječini.

Dnevno trajanje prekida zbog pile utvrdilo se u rasponu od 20 minuta (4,2% URV) do 53 minute (11% URV). Iz tablice 5. vidimo da je najviše vremena za održavanje pile utrošeno pri ISVM (53 minute u danu), što je razumljivo jer je trajanje rada pilom pri ovom načinu značajno dulje u odnosu na ostale načine rada.

Radnik oštiri lanac prosječno dvaput na dan. Vrijeme jednog oštrenja iznosi oko 3 minute. Iznimno, pri radu na pomoćnom stovarištu sjekač oštiri lanac prosječno četiri puta i pritom utroši ukupno 8 minuta.

Odnos čistoga i općega vremena

Ratio between effective and delay times

Za svaki način sječe utvrdio se iznos općeg vremena u ukupnom radnom vremenu (UVR). Apsolutni iznosi OV u 8-satnom radnom vremenu nalaze se u tablici 9. Ti se iznosi kreću u rasponu od 16% URV pri PS do 44% URV pri ISVM. Mali udio općeg vremena pri PS izlazi iz činjenice da se radnik odmarao, nalijevao gorivo, oštrio lanac u intervalima kada na pomoćnom stovarištu nije imao drva za izradu. Ti su se intervali evidentirali kao nepotrebno izgubljeno vrijeme zbog manjkavosti u organizaciji grupnoga rada. Pri GDVM to vrijeme čini 56% URV.

Opće vrijeme analiziralo se u ovisnosti o čistom vremenu na razini radnoga dana. Izračunate omjere OV/ČV prikazuje tablica 9.

Opće vrijeme pri sječi i izradi drva

Tab. 9.

Delay time at felling and wood processing

Pokazatelji <i>Elements</i>	Način rada - <i>Working methods</i>				
	ISM	ISVM	GSVM	GDVM	PS
OV, min	156	213	188	153	79
OV/URV, %	32,5	44,4	39,2	31,9	16,5
OV/ČV, %	49,8	88,8	70,7	61,9	58,9

Ti su se iznosi usporedili s Vođrićem (1989) navodima koji je pri sječi i izradi približno 3500 stabala u jednodobnim šumama utvrdio sljedeće odnose općega i čistoga vremena:

- 43,8% od ČV pri izradi tehničke oblovine i jednometarskoga ogrjevnog drva,
- 77,9% od ČV pri izradi oblovine različitih duljina i višemetarskoga industrijskog drva.

Radi usporedbe navodimo da u Švedskoj opće vrijeme iznosi 45% od ČV, u Austriji 56% od ČV, a u Njemačkoj 61% od ČV. Pritom u strukturi očeg vremena 80% otpada na odmor radnika, a tek 20% na ostale potrebne prekide rada.

Istražilo se da li su razlike odnosa OV/ČV među načinima rada statistički značajne. Razlike su se testirale testom proporcija po shemi »svaki način sa svakim«.

Nakon provedenog testiranja zaključilo se da među načinima rada postoje značajne razlike s obzirom na odnos OV/ČV. Pri izradi ogrjeva 1 sat ČV opterećen je s pola sata općeg vremena. Najnepovoljniji odnos tih vremena nalazimo kod izrade višemetarskoga drva i tehničke oblovine pri individualnom radu – na jedan sat ČV dolazi približno jedan sat općega vremena.

Postotak općeg vremena određuje se iz strukture radnoga dana na osnovi dugotrajnog snimanja. Naše istraživanje ipak je bilo kratkotrajno. Prema tome, dobivene postotke općega vremena ne možemo smatrati definitivnim kao potpuno odgovarajućim i moramo ih prihvatiti s rezervom.

Proizvodnost rada pri sječi i izradi

Work productivity at wood felling and processing

Pod proizvodnošću rada (PR) podrazumijeva se odnos između efekta rada (E) i utrošene energije za ostvarenje rada s efektom E.

Uz pretpostavku da se uložena energija troši prosječnom konstatnom intenzivnošću, kao mjerilo utroška energije uzeto je utrošeno radno vrijeme (t). Pritom se pokazatelj proizvodnosti rada izračunava po formuli

$$PR = \frac{E}{t}$$

Za svaki način sječe i izrade drva izračunala se proizvodnost rada (PR) po formuli:

$$PR = RDs/(SI/RU)$$

gdje je:

PR – proizvodnost rada, m³/d

RU – izrađeno neto drvo, m³

SI – utrošeno radno vrijeme za sječu i izradu, min

RDs – trajanje radnog dana pri snimanju, min.

Radi usporedbe rezultata utvrdila se proizvodnost rada pri ostvarenom dnevnom radnom vremenu (RDs) i u 8-satnom radnom vremenu (URV). Rezultate prikazuje tablica 10. Podaci o trajanju radnog vremena uzeti su iz tablice 4.

Kod izrade tehničke oblovine i jednometarskoga ogrjevnog drva (ISM) utvrdila se proizvodnost od 5,4 m³/d, što je čak 58% više od planirane proizvodnosti rada. Takav rezultat pripisujemo dosegnutom stupnju normalnosti rada pri ovom načinu. Pritom se trajno postiže najveći efekt uz najmanje vrijeme u jednakim ostalim uvjetima – predmet rada, oruđe za rad, radni uvjeti.

Tab. 10. Proizvodnost rada pri sječi i izradi drva
Work productivity at wood felling and processing

Način rada <i>Working methods</i>	Ukupno - Total		Proizvodnost rada <i>Work productivity</i>
	Utrošeno vrijeme <i>Time consumption</i>	Izrađeno drvo <i>Work output</i>	
	<i>min</i>	<i>m³-cu.m.</i>	
ISM	47.880	588,5	5,9
ISVM	12.540	308,8	11,8
GSVM	10.800	206,1	9,2
GDVM	6.420	245,0	18,3

Kod načina u kojima se uz tehničku oblovinu izrađivalo višemetarsko drvo (ISVM, GSVM, GDVM) ostvarena prosječna proizvodnost je jednaka planiranoj (10,5 m³/d).

Odnos proizvodnosti rada između načina s VM i načina s M planiran je u iznosu 3:1. Na temelju izračunate proizvodnosti rada utvrdilo se da je taj odnos ostvaren u odnosu 2:1.

Ukoliko bi se uz postojeću strukturu radnog vremena dnevno radilo 480 minuta, radni učinak bi se povećao za približno 22%. Pri izradi dugačke oblovine i VM grupnim radom (GDVM) koeficijent iskorištenosti radnoga vremena iznosio je 0,73 (vidi tablicu 4). Potpunim iskorištavanjem radnoga vremena (480 minuta) približilo bi se očekivanom odnosu radnog učinka »VM:M = 3:1«.

Vrijeme po m³ neto izrađenoga drva
Utilized time per felled and converted net volume m³

Istražili smo ukupno vrijeme za sječu i izradu uvjetnog m³ sortimenta. Struktura takva m³ sadrži, ovisno o načinu rada, različit udio tehničkog i prostornog drva.

Za utvrđivanje strukture vremena po m³ ukupno snimljeno vrijeme (SI) razvrstalo se na sljedeća vremena:

- T1 – prijelaz do stabla, stablovno i sortimentno vrijeme, uhrpavanje i kopčanje (u grupnom radu)
- T2 – potrebni prekidi rada i pripremno-završno vrijeme
- T3 – nepotrebni prekidi rada i slučajni gubici

Utrošak pojedinoga vremena za 1 m³ izrađenog drva (Tu) izračunao se po formuli:

$$T_u = \frac{SI}{RU} \quad (\text{min/m}^3)$$

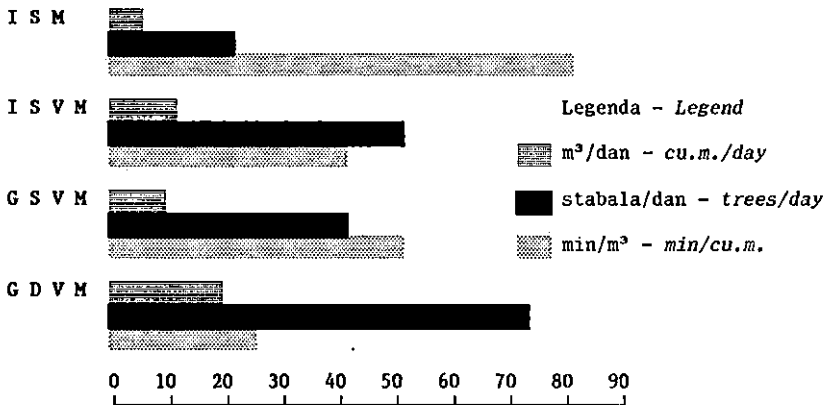
pri čemu je RU ukupno izrađeno drvo.

Gore iskazani utrošak vremena pri grupnom radu obuhvaća trajanje uhrpavanja i kopčanja. To vrijeme je dio T1 i iznosi 17 min/m³ kod GSVM i 10 min/m³ pri GDVM.

Vrijeme po stablu - Utilized time per tree

Utrošak vremena za obaranje i izradu jednoga stabla (Ts) izračunao se po formuli

$$T_s = \frac{SI}{N}, \quad (\text{min/stablu})$$



Slika 6. Proizvodnost rada pri sječi i izradi drva

Fig. 6. Work productivity in the felling and wood processing

Vrijeme rada po jednom stablu

Tab. 11.

Time consumption per tree

Pokazatelji Elements	Način rada - Working methods			
	ISM	ISVM	GSVM	GDVM
Vrijeme rada na jednom stablu, min Time consumption per tree, min	21,2	9,7	12,3	6,5
Stabala na dan Trees per day	23	50	39	74

pri čemu je N broj posječenih i izrađenih stabala.

Na osnovi dobivenih rezultata izračunao se broj posječenih i izrađenih stabala u 8-satnom radnom vremenu ($480/T_s$). Rezultate prikazuje tablica 11. i slika 6.

Prosječno posječeno stablo pri snimanju imalo je prsni promjer 20 cm i obujam $0,27 \text{ m}^3$. Za sječu i izradu takva stabla utrošeno je, ovisno o načinu rada, vrijeme u rasponu od 21 minute pri ISM do 6,5 minuta pri GDVM.

Značenje razlika s obzirom na vrijeme potrebno za sječu i izradu jednoga stabla među načinima rada ocijenjeno je *t-testom*.

Proizvodnost rada pri načinima s izradom VM statistički je značajno veća u odnosu na način s izradom M. Pri izradi dugačke oblovine i VM (GDVM) ostvarena je značajno veća proizvodnost u odnosu na ostale načine s izradom VM (ISVM, GSVM). Među ISVM i GSVM nisu se utvrdile značajne razlike u proizvodnosti rada.

Utrošak goriva i maziva motornih pila Fuel and oil consumption of power saw

Ukupno utrošeno gorivo i mazivo za sječu doznačenoga drva utvrdilo se sumiranjem količina koje su sjekači preuzeli za izvršenje sječe. Te su se količine evidentirale po načinima rada. Planirane količine goriva i maziva utvrđene su na temelju obujma doznačenoga drva, vrste drveća i metode rada.

U odnosu na planirane količine utrošeno je 19% manje goriva i 20% manje maziva. Te razlike proizlaze iz činjenice da je izrađeno tek 91% planiranog neto drva i samo 73% od planirane količine jednog metarskoga ogrjevnog drva.

Potrošnja maziva iznosila je u prosjeku 50% od goriva. Gorivo i mazivo troši se u omjeru 2:1

Neki pokazatelji potrošnje goriva i maziva po načinima rada Some features of fuel and oil consumption as to work methods

Mjerenjem potrošnje goriva obuhvatilo se 57 radniko-dana i 1600 stabala za četiri načina sječe. Pritom se mjerila potrošnja goriva i maziva, trajanje radnih operacija i dnevni radni učinak.

U našim analizama nije se vodilo računa o tipu pile. Pretpostavilo se da snimljeni podaci vrijede podjednako za obje pile. U istraživanjima potrošnje goriva koja su u više navrata obavili Tomanić i suradnici (1974, 1979, 1980, 1988) nisu dokazane statistički pouzdane razlike među tipovima pila, odnosno među kategorijama pila s obzirom na potrošnju goriva i maziva.

Prosječna dnevna potrošnja je aritmetička sredina dnevno utrošenih količina goriva i maziva pri pojedinom načinu sječe. Izračunati prosjeci odnose se na ostvareno radno vrijeme, te ostvarenu količinu i strukturu sortimenata. Podaci o dnevnoj potrošnji nalaze se u tablici 12.

Najveća potrošnja utvrdila se pri ISVM i GSVM – 2,4 i 2,6 L/d. Te su količine u izravnoj vezi s metodom rada i dnevnim trajanjem rada pilom. Kod ovih načina je pogonsko vrijeme rada pile najduže i čini 40% radnog vremena, odnosno 31% od dnevnoga radnog vremena.

Izračunati pokazatelji potrošnje goriva i maziva

Tab. 12.

Indices of fuel and oil consumption

Način rada <i>Working methods</i>	Dnevna potrošnja goriva i maziva <i>Daily consumption of fuel and oil</i>		Potrošnja po m ³ izrađenoga drva <i>Consumption per cu.m.</i>		Potrošnja u 1 satu rada motorne pile <i>Consumption per one hour power saw time</i>	
	Gorivo <i>Fuel</i>	Mazivo <i>Oil</i>	Gorivo <i>Fuel</i>	Mazivo <i>Oil</i>	Gorivo <i>Fuel</i>	Mazivo <i>Oil</i>
	L/d - L/day		L/m ³ - L/cu.m.		L/h - L/hour	
ISM	1,7	0,8	0,37	0,18	0,97	0,49
ISVM	2,4	1,2	0,25	0,13	0,80	0,41
GSVM	2,6	1,3	0,23	0,11	1,24	0,61
GDVM	2,3	1,2	0,21	0,11	1,37	0,67
PS	2,1	1,0	-	-	1,38	0,69

Unutar pojedinog načina sječe i izrade razlike u dnevnoj potrošnji goriva kreću se u rasponu 2:1. Analiza uzroka tih razlika prelazila je okvir našega istraživanja. Te se razlike mogu, samo djelomično, pripisati neujednačenosti režima rada pile u svim danima snimanja.

Potrošnja goriva i maziva po m³ izrađenog drva utvrdila se za svaki način sječe kao kvocijent ukupno utrošenoga goriva i maziva i ukupno izrađenoga drva. Rezultate prikazuje tablica 13. Izračunati iznosi vrijede za ostvarene odnose sortimenata u strukturi radnoga učinka, odnosno za »složeni« m³ drva.

Razlike u potrošnji goriva za izradu 1 m³ drva među načinima rada bile su u rasponu 1,8:1. Te su razlike objektivne i potječu od različitih vremena izrade sortimenata, odnosno različite strukture »složenog« m³ drva pri pojedinom načinu sječe i izrade drva.

Najveća potrošnja po m³ drva utvrdila se pri izradi tehničke oblovine i jednometarskoga ogrjevnog drva. Tomu je uzrok velik udio ručnoga rada pri izradi ogrjeva, što rezultira relativno malim dnevnim učinkom kojim se tereti utrošeno gorivo i mazivo.

Za svaku radnu operaciju na stablu mjereno je vrijeme rada pilom. Suma tih vremena daje trajanje rada pilom u 8-satnom radnom danu – *pogonsko vrijeme motorne pile*. Potrošnja goriva i maziva u 1 satu pogonskoga vremena pile (Ppmp) izračunala se po formuli:

$$Ppmp(g,m) = U(g,m)/\check{C}vsMP \cdot 60, \quad (L/h)$$

gdje je U(g,m) dnevna potrošnja goriva, odnosno maziva.

U 1 satu pogonskoga vremena utrošak goriva bio je od 0,8 do 1,38 L, a maziva od 0,41 do 0,69 L, ovisno o vrsti sortimenata koji se pri pojedinom načinu izrađuju.

Diskusija – Discussion

Analizom potrošnje za četiri načina sječe i izrade drvnih sortimenata utvrdilo se da postoje razlike među načinima rada s obzirom na utrošene količine goriva i maziva. Međutim, budući da se unutar pojedinoga načina utvrdilo značajno rasipanje

potrošnje goriva i maziva čiji uzroci nisu istraženi, bez novih analiza i većih uzoraka snimanja ne možemo zaključivati u kojoj su mjeri utvrđene razlike objektivne i posljedica načina rada.

IZLOŽENOST BUCI PRI SJEČI I IZRADI DRVA NOISE EXPOSURE OF WORKERS AT WOOD FELLING AND PROCESSING

Dosadašnja istraživanja pokazala su da osim tipa motorne pile na opterećenje bukom utječe tehnologija rada, sastojinske prilike i način izvođenja rada svakoga pojedinca. Neki načini rada su štetniji od drugih, kao što su i neke pile opasnije za sluh od drugih. Novije tehnologije rada (izrada duljih sortimenata, višemetarsko drvo i izrada sortimenata na pomoćnom stovarištu) izazivaju veće opterećenje sjekača bukom. Isto vrijedi i za sječu u sastojinama s tanjim stablima. Čak i kod iste tehnologije razlike u opterećenjima su veće od 3 dB(A), što znači približno udvostručeno opterećenje.

Lipoglavšek (1976) navodi da su pri istraživanju opterećenja bukom lakše pile (snage ispod 3 kW) uzrokovale općenito veća opterećenja radnika bukom od srednje teških pila.

Dnevno opterećenje bukom – Daily noise exposure

Mjerenjima je obuhvaćeno 37 dana snimanja razine buke pri četiri načina sječe i pri radu sjekača na PS. Za svaki način rada utvrdila se prosječna dnevna razina buke i pripadajuća varijabilnost izražena standardnom devijacijom (STD). Izmjerena promjenljiva buka svedena je na *ekvivalentnu kontinuiranu razinu*.

Karakteristike praćenih pila prikazuje tablica 13. Ova istraživanja nisu imala za cilj uspoređivati praćene tipove pila kao izvore mjerene buke. Za takvu usporedbu potrebna su opsežna i složena mjerenja u laboratorijskim i eksploatacijskim uvjetima.

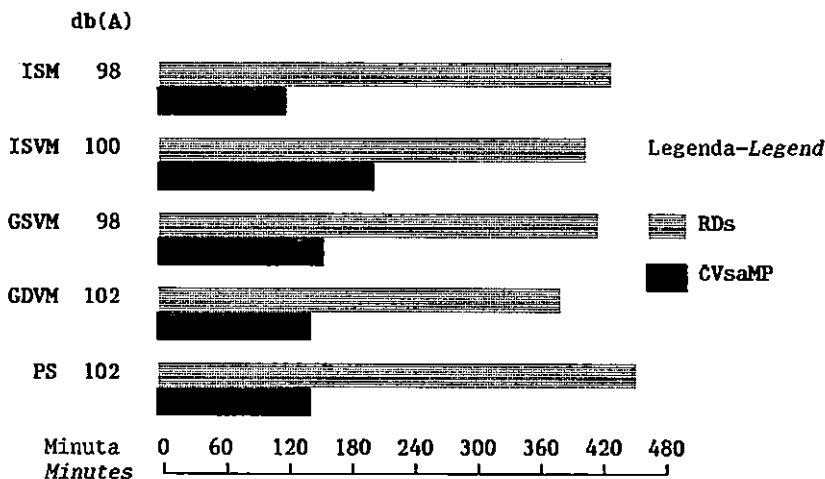
Ostvareno dnevno radno vrijeme (RDs) u razdoblju mjerenja buke utvrdilo se u rasponu od 384 minute pri GDVM do 437 minuta pri PS.

Podaci o motornim pilama

Tab. 13.

Motorsaw features

Oznaka Type	Snaga motora Engine power	Duljina vodilice Sawblade length	Masa Weight
	kW	cm	kg
Stihl 038 AVE	2,95	40	7,5
Echo 650 EVL	3	40	6,0



Slika 7. Trajanje rada pilom i dnevno opterećenje radnika bukom

Fig. 7. Work duration and daily noise exposure of operator with power saw

Lipoglavšek (1976) je utvrdio da se pri preračunavanju prosječne razine buke s efektivnog vremena na 8-satno radno vrijeme umanjuje prosječna razina buke u pravilu za oko 2 dB(A). Uvažavajući tu tvrdnju, za sve istraživane načine rada prosječna razina dnevnog opterećenja sjekača bukom, u efektivnom vremenu, iznad je dopuštene granice od 90 dB(A) (slika 7).

Usporedila su se opterećenja bukom među načinima sječe i izrade drva. Upotrijebljen je t-test. Rezultati su sljedeći:

- Pri ISM bila je izmjerena buka od 98 dB(A), što je statistički značajno manje od buke pri ISVM, GDVM i PS.
- Pri grupnom radu (GSVM, GDVM i PS) nema značajnih razlika u pogledu dnevnoga opterećenja bukom. Pri ovim načinima rada radnici su izloženi buci od 97,8 dB(A) pri GSVM do 102,1 dB(A) pri GDVM.
- Najvećom dnevnom bukom opterećen je radnik pri debalnoj metodi u grupnom radu (GDVM). Utvrđena dnevna razina buke od približno 102 dB(A) statistički je značajno veća u odnosu na ISM i ISVM.
- Na pomoćnom stovarištu (PS) radnik je dnevno opterećen bukom od 101,9 dB(A), što je jednako utvrđenoj razini buke pri načinima s izradom višemetarskog drva (ISVM, GSVM i GDVM), a značajno više od prosječne dnevne razine buke pri sortimentnoj metodi s jednometarskim ogrjevom.

Kod svih načina sječe i izrade radnici su svakodnevno izloženi vršom opterećenju buke preko 140 dB(A). U 37 snimljenih dana takvo vršno opterećenje pojavilo se u 26 dana ili u 76% snimljenih dana. Ovim istraživanjima nije bilo moguće odrediti njihovu učestalost i trajanje.

Najveće dnevno opterećenje bukom od 105,5 dB(A) utvrdilo se pri radu radnika na pomoćnom stovarištu, a razmjerno najmanje od 95,8 dB(A) pri sječi i izradi oblovine i jednometarskog ogrjevnog drva. (ISM).

Većina standarda dopuštava maksimalno opterećenje sluha radnika u 8-satnom radnom vremenu od 90 dB(A) ili 100%. U našoj zemlji je na osnovi jugoslavenskog standarda (JUS) dopuštena razina buke od 90 dB(A), pri čemu postoji rizik da 3% izloženih osoba izgubi sluh. Da bi se zaštitio sluh svih radnika, razinu buke bi trebalo smanjiti na 85 dB(A), što je zasada izvedivo samo uz goleme troškove koje naša privreda ne bi mogla podnijeti.

Trajanje rada pilom

Work duration of operator by power saw

Prema *Pravilniku o zaštiti na radu u šumarstvu (NN, br. 10/1986)* u jednom danu dopušten je neprekidni rad radnika pilom u trajanju od 120 minuta, odnosno rad pilom s prekidima u trajanju od 240 minuta.

Na osnovi kronometrijskoga snimanja 44 radniko-dana utvrdilo se za svaki način rada trajanje rada pilom u ostvarenom dnevnom radnom vremenu (RDs) i u projektiranom 8-satnom radnom vremenu (URV).

Za sve istraživane načine sječe dnevno trajanje rada sjekača motornom pilom je u dopuštenim granicama.

Rad pilom je najkraći kod sortimentne metode s izradom jednometarskoga ogrjevnoga drva i iznosi 114 minuta u 8-satnom radnom danu. Operacije slaganja i cijepanja ogrjevnoga drva koje radnik obavlja ručno skraćuju rad pilom i uvjetuju prekide u izloženosti buci.

U grupnom načinu rada sjekač razvlači vučnu užad, uhrpava i veže teret zbog čega prekida i skraćuje rad pilom. Pri grupnom načinu rada sjekač dnevno radi pilom 112 minuta (PS), 128 minuta pri GDVM i 149 minuta pri GSVM.

Radom pilom najviše je opterećen radnik pri izradi višemetarskog drva (ISVM) individualnim radom. U 8-satnom radnom vremenu čak 194 minute traju operacije pilom.

Dnevna doza buke i trajanje rada motornom pilom

Tab. 14.

Daily noise exposure and work duration of operator with power saw

Način rada <i>Working methods</i>	Veličina uzorka <i>Sample size</i>	Prosječna doza buke <i>Average noise exposure</i>	<i>STD</i>	Trajanje rada pilom <i>Work duration with power saw</i>
	Dani-Days	dB(A)		min
ISM	11	97,8	1,44	114
ISVM	10	100,2	1,19	194
GSVM	5	97,8	3,92	149
GDVM	6	102,1	1,41	128
PS	5	101,9	3,40	112

Pri ovom načinu rada sječač može obarati i izrađivati stabla radeći samo pilom, tako da često bez odlaganja i gašenja pile izradi desetak i više stabala. Takav raspored razdoblja buke i razdoblja bez buke svakako je vrlo nepovoljan i znači povećanu opasnost za zdravlje radnika.

Ako su razdoblja tišine u razdobljima buke dovoljno duga i dovoljno česta, uho se lako regenerira. Koliki moraju biti ti intervali, fiziolozi o tome nisu jedinstveni. Ukoliko su pri šumskom radu intervali bez buke dovoljno dugi i česti, štetnost zbog buke i izračunata prosječna razina dnevne buke je drukčija od buke koja tokom radnog dana utječe na uho industrijskoga radnika.

Diskusija – Discussion

Istraživanjem dvaju značajnih činitelja opterećenja radnika pri sječi i izradi drva utvrdilo se:

Bez obzira na način rada, prosječna razina buke u radnom danu je značajno iznad dopuštene granice od 90 dB(A). Posebno je zabrinjavajuća gotovo svakodnevna pojava vršnih opterećenja bukom od preko 140 dB(A).

Trajanje rada motornom pilom, za sve načine rada, unutar je granica dopuštenih Pravilnikom o zaštiti na radu u šumarstvu.

Međutim, to nije dovoljno da se radnik u potpunosti zaštiti od opasnosti.

S obzirom na navedene rezultate nedvojbeno treba provesti mjere zaštite sluha radnika pri svim načinima rada. Štetnost djelovanja buke moguće je svesti u normalne granice inzistiranjem na primjeni propisanih osobnih zaštitnih sredstava (obavezna upotreba antifona pri radu), redovnim zdravstvenim pregledima te kontrolom ispravnosti i podešenosti pila. Značajno je da se te mjere mogu provesti odmah i bez novih ulaganja.

‘OŠTEĆIVANJE SASTOJINE PRI SJEČI, IZRADI I PRIVLAČENJU DRVA FOREST STAND DAMAGE DURING FELLING, PRIMARY CONVERSION AND SKIDDING

Oštećivanje sastojine pri šumskim radovima je predmet mnogobrojnih istraživanja, rasprava i različitih ocjenjivanja u zemlji i inozemstvu. Također su različita mišljenja, rezultati istraživanja i mjere koje se poduzimaju radi smanjenja oštećenja.

Autori koji su proučavali navedenu problematiku suglasni su da ne postoji mogućnost obavljanja šumskih radova bez oštećivanja sastojine i uza sve mjere njene zaštite. Pritom najkritičnija oštećenja nastaju u razvojnim fazama mladih sastojina potpunog sklopa. Takva oštećenja izravno utječu na dalji razvoj i trajnost višenamjenskih funkcija šuma. Kulušić (1990) upozorava na nerijetke slučajeve gdje procijenjena vrijednost šteta premašuje troškove privlačenja drva, a u nekim slučajevima i vrijednost dobivenog drva.

Navodi se da su najznačajniji činioci koji utječu na oštećivanje sastojina

- izbor metode rada i sredstva privlačenja,
- odnos čovjeka prema šumskom radu,
- radni uvjeti.

Pri izboru sredstva privlačenja najznačajniji su dimenzije, masa i snaga stroja te način iskorištavanja stroja pri radu. Manja i slabija sredstva privlačenja uzrokuju manja oštećivanja sastojine.

Obujam oštećenja u uskoj je vezi s prilagođenosti metoda rada, sredstava i organizacije rada konkretnim radnim uvjetima. Tako veličina oštećivanja raste s većom snagom strojeva, većom mehaniziranošću rada i većim duljinama privlačenih sortimenata.

Veličina oštećivanja i struktura šteta ovise i o tome da li je i koliko radnik osposobljen i motiviran da pri radu što manje oštećuje stabla, pomladak i šumsko tlo. Sjekač može kroz obuku savladati tehniku usmjerenog obaranja kojom se smanjuje broj zapelih i oštećenih stabala. Traktorist može izborom smjera privlačenja vitlom i pažljivom vožnjom pri punoj vući izbjeći brojna oštećenja.

Obujam oštećivanja sastojine i tla, s jedne, te troškovi rada, s druge strane izravno ovise o prirodnim faktorima terena i sastojine. Sastojinske prilike i konfiguracija terena najčešće su ograničavajući faktori primjene pojedinog sredstva ili metode rada.

Ishodišta za utvrđivanje obujma oštećivanja Sources to determine size of damage

Pri oštećivanju sastojine najznačajnija su oštećenja na stablima. Većina autora (Ivanek & Krivec 1974, Krivec 1975, Ivanek 1976, Južnić, 1984, Tomanić i dr. 1989) drži da je broj mehanički oštećenih stabala dobar pokazatelj obujma oštećivanja sastojine. U pravilu se oštećenja tla i pomlatka smatraju ipak manje važnima.

Za utvrđivanje oštećenja u odjelu su izlučene i trajno obilježene 24 primjerne plohe 50 × 50 m. Ukupna površina primjernih ploha iznosila je približno 10% površine odjela. Oštećenja na stablima utvrđena su nakon završenih obaranja, izrade i privlačenja drva, tj. ukupno. O nedostacima i prednostima takva načina utvrđivanja oštećenaj pisali su Tomanić i dr. (1989).

Pokazatelji oštećenja bila su sljedeća obilježja oštećenih stabala: *gospodarska važnost, lokacija stabla, uzrok oštećenja, vrsta oštećenja, mjesto oštećenja, veličina oštećenja kore i stanje oštećenoga stabla*. Za svako oštećeno stablo utvrdili su se opći podaci i karakteristike oštećenja.

Ukupna oštećenja – Total damage

Obujam oštećivanja iskazan je omjerom broja oštećenih (OS) i svih preostalih stabala (NS) na 24 primjerne plohe.

Pod ukupnim oštećenjem razumijevala su se sva oštećena stabla bez obzira na uzrok oštećenja i bez obzira na način sječe i privlačenja drva.

Nakon završenih radova na 24 plohe ostala su 5024 stabla. Oštećenja su utvrđena na 410 stabala. Pri izvršenim radovima bilo je oštećeno 8,2% preostalih stabala ili svako 12. stablo.

Otprilike svako posječeno stablo imalo je za posljedicu jedno oštećeno stablo. Utvrđena veličina ukupnih oštećenja potvrđuje rezultate drugih autora dobivene istraživanjem pri istim radovima i približno sličnim radnim uvjetima.

Najčešća su bila oštećenja kore žilišta i debla stabla u razredu od 10 do 100 cm² prignječene ili oguljene površine kore.

Približno 2/3 oštećenih stabala nalazilo se u sastojini. Uzrok su tomu ulasci traktora u sastojinu pri formiranju tovara, tako da su brojna oštećenja od privlačenja nastala izvan vlakla, u sastojini.

Radi usporedbe navodim veličine oštećenja koja su se pri sličnim radovima utvrdila u Sloveniji.

J u ž n i ć (1984) je u bukovim sastojinama, koje su imale 30–60 godina, utvrdio udio oštećenih stabala u iznosu 9,4% pri sortimentnoj metodi i 22,8% pri debalnoj metodi. U oba slučaja privlačilo se adaptiranim velikoserijskim traktorom IMT 558.

K r i v e c (1975) je pri sječi i privlačenju drva u proredama sastojina utvrdio 7% oštećenih stabala pri privlačenju adaptiranim velikoserijskim traktorom IMT 558; 6,9% adaptiranim velikoserijskim traktorom IMT 535, 8,7–9,6% s TIMBERJACK 205, 10,4% s KOCKUM 821, 7% oštećenih stabala pri privlačenju konjskom zapregom.

Pri sječi, izradi i privlačenju drva na Pohorju u bukovim sastojinama, koje su imale 50–60 godina, I v a n e k (1976) je utvrdio 15% oštećenih stabala kod privlačenja konjskom zapregom, 25,9% adaptiranim traktorom i 14,5% zglobnim traktorom.

Glavna obilježja oštećenja – Main features of damage

Posljedice oštećivanja sastojine izravno ovise o brojnosti i strukturi oštećenja na stablima. Strukturu oštećenja na stablima, po glavnim obilježjima, prikazuje tablica 15.

Analiza oštećenja po dijelovima radnog procesa Analysis of damage per work phase

Prema uzroku oštećivanja oštećena stabla bila su podijeljena na:

- a. stabla oštećena pri sječi i izradi drva i
- b. stabla oštećena pri privlačenju drva.

Od 410 oštećenih stabala pri svim načinima rada u fazi sječe i izrade oštećena su bila 192 stabla ili 3,8% od NS, a u fazi privlačenja 218 stabala ili 4,3% od NS. Privlačenje (53,2%) bilo je nešto češći uzrok oštećivanja nego sječa i izrada drva (46,8%). Brojnost oštećenja pri sječi posljedica je gustoće sastojine. Tijekom oslobađanja velikoga broja zapelih stabala (29%) nastala su brojna oštećenja.

Značajnost razlika u pogledu uzroka oštećenja testirana je Z-testom. Testom nisu utvrđene značajne razlike između obujma oštećenja uzrokovanih privlačenjem od onih uzrokovanih sječom.

Analizom oštećenja po dijelu radnog procesa pri kojemu su nastala zaključilo se sljedeće:

Oštećenja uzrokovana sječom i izradom drva imala su značajno teže posljedice nego ona pri privlačenju. Velik broj polomljenih i izvaljenih stabala uzrokovao je nepovratno uništenje 20,3% oštećenih stabala ili svakoga 5. oštećenoga stabla. S obzirom na gospodarsku važnost pri sječi su većinom oštećivana gospodarski manje važna stabla.

Tijekom sječe i privlačenja najučestalija su bila oštećenja žilišta stabla s time da je tijekom privlačenja broj oštećenja žilišta bio značajno veći u odnosu na sječom. Oštećenja debela bila su učestalija pri sječi. I ta je razlika statistički visoko značajna. U strukturi oštećenih stabala ona s oštećenjem krošnje sudjelovala su s 8,9%. To je značajno više od 1,7%, što je utvrdio I v a n e k (1976) u smrekovim sastojinama na Pohorju.

Tijekom privlačenja drva značajno češće su bila oštećivana, s gledišta gospodarske važnosti, korisna stabla. Udio stabala s oguljenom korom statistički bio je značajno veći pri privlačenju drva.

Glavna obilježja oštećenja

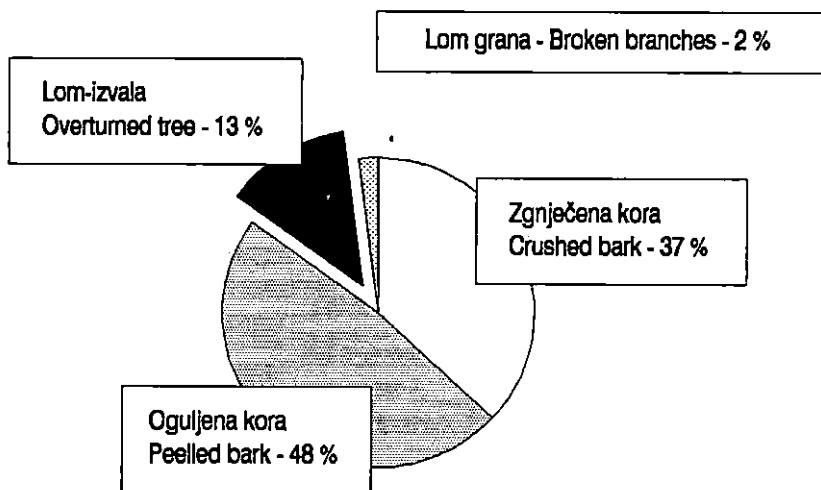
Tab. 15.

Main features of damage

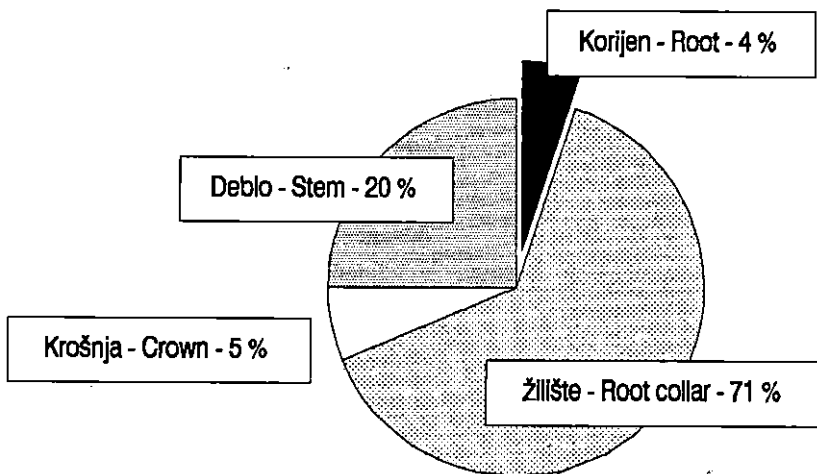
Obilježje oštećenja <i>Feature of damage</i>		OS	% NS	% OS
Uzrok oštećenja <i>Cause of damage</i>	Sječa i izrada <i>Felling</i>	192	3,82	46,83
	Privlačenje <i>Skidding</i>	218	4,34	53,17
Vrsta oštećenja <i>Kind of damage</i>	Lom-izvala <i>Overturned tree</i>	55	1,09	13,41
	Polomljene grane <i>Broken branches</i>	9	0,18	2,20
	Prignječena kora <i>Crushed bark</i>	151	3,01	36,83
	Oguljena kora <i>Peelled bark</i>	195	3,88	47,56
Lokacija oštećenog stabla <i>Location of damaged tree</i>	U sastojini <i>At stand</i>	252	5,02	61,46
	Uz vlak <i>At tractor haul</i>	158	3,14	38,54
Mjesto oštećenja na stablu <i>Position of damage on the tree</i>	Korijen <i>Root</i>	15	0,30	3,66
	Žilište <i>Root collar</i>	293	5,83	71,46
	Deblo <i>Stem</i>	81	1,61	19,76
	Krošnja <i>Crown</i>	21	0,42	5,12
Stanje oštećenog stabla <i>Condition of damaged tree</i>	Vrlo teško oštećeno <i>Very seriously damaged</i>	53	1,05	12,93
	Teško oštećeno <i>Seriously damaged</i>	26	0,52	6,34
	Neznatno oštećeno <i>Softly damaged</i>	331	6,59	80,73

Utjecaj načina rada na obujam oštećenja
Influence of work method on size of damage

Brojnost oštećenja po načinima rada i dijelovima radnog procesa prikazuje tablica 16. PSN je broj preostalih stabala pri pojedinom načinu rada.



Slika 8. Vrsta oštećenja
Fig. 8. Kind of damage



Slika 9. Mjesto oštećenja na stablu
Fig. 9. Position of damage on the tree

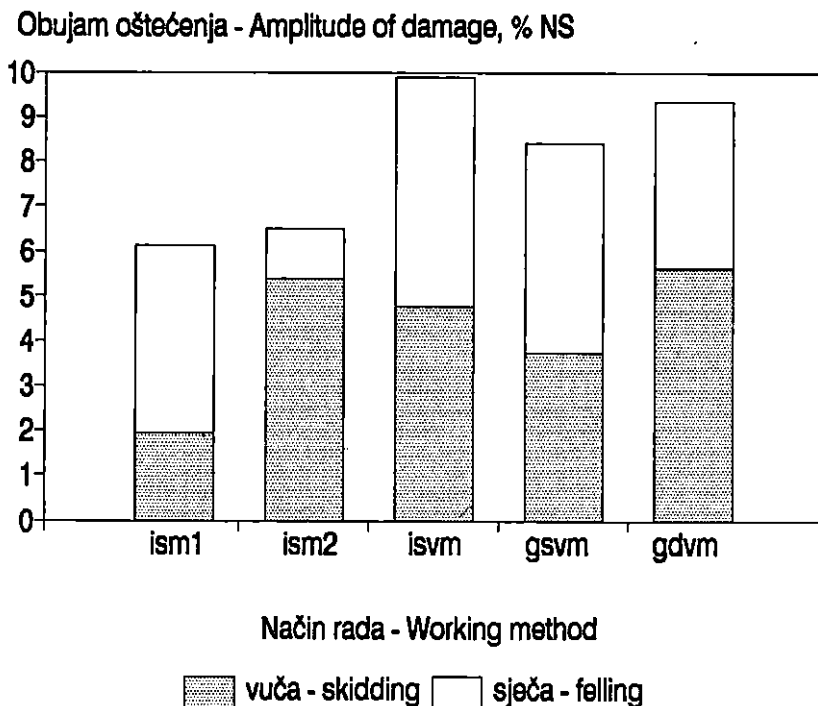
Oštećenja po načinima i fazama rada
 Tab. 16. *Size of damage per working methods and work phase*

Način Method	PSN	Pokazatelj Element	Sječa Felling	Privlačenje Skidding	Zajedno Total
ISM1	827	OS	35	16	51
		% PSN	4,23	1,93	6,16
		% OS	68,63	31,37	100,00
ISM2	1134	OS	13	61	74
		% PSN	1,15	5,38	6,53
		% OS	17,57	82,43	100,00
ISVM	1303	OS	67	62	129
		% PSN	5,14	4,76	9,90
		% OS	51,94	48,06	100,00
GSVM	960	OS	45	36	81
		% PSN	4,69	3,75	8,44
		% OS	55,56	44,44	100,00
GDVM	800	OS	30	45	75
		% PSN	3,75	5,63	9,38
		% OS	40,00	60,00	100,00

Analizama se utvrdilo da način sječe i privlačenja drva utječe na veličinu oštećivanja. Između nekih načina dokazane su statistički značajne razlike u veličini oštećenja.

Privlačenje klasične oblovine konjskom zapregom i iznošenje jednometarskoga ogrjevnog drva konjima uzrokovalo je dvostruko manje oštećenja nego ostali načini privlačenja. Testiranje je pokazalo visoko značajnu razliku. Privlačenje dugačke oblovine i višemeterskoga drva ili čitavih debala adaptiranim velikoserijskim traktorom ZETOR 6945 uzrokovalo je statistički značajno veći obujam oštećivanja u poređenju s načinima s klasičnom tehničkom oblovinom i jednometarskim ogrjevnim drvom. Između načina s višemeterskim drvom nismo utvrdili značajne razlike.

Ukupna oštećenja pri GDVM bila su statistički značajno veća u odnosu na načine s izradom klasične oblovine i jednometarskoga ogrjevnog drva (ISM1, ISM2). Pri tom načinu rada utvrdilo se oštećenje svakoga 11. preostalog stabla. U odnosu na načine s izradom višemeterskog drva (ISVM, GSVM) nisu postojale značajne razlike.



Slika 10. Obujam oštećenja po radnim fazama i načinima rada
Fig. 10. Size of damage per working methods and work phase

Diskusija - Discussion

Pri svakoj sječi i privlačenju drva, čak i pri brižljivom radu nastaju na preostalim stablima oštećenja koja nije moguće izbjeći. Međutim, nastaju i ona oštećenja koje je moguće izbjeći pravilnim izborom sredstava i metoda rada, promjenom odnosa radnika i njihovih rukovodilaca prema šumi, prema radu i prema oštećivanju sastojine pri šumskim radovima.

Pri postojećoj tehnici formiranja tereta oštećenja moguće je značajno smanjiti izborom traktora manje mase, manjih dimenzija i bolje opremljenoga za privlačenje oblovine manjih dimenzija. Uz podjednaku proizvodnost rada oštećivanje sastojine i tla bilo bi značajno manje.

U približno jednakim sastojinskim i terenskim uvjetima obujam i struktura oštećivanja sastojine značajno ovise o izboru sredstava privlačenja, tehnici formiranja tovara i duljini privlačenih drvnih sortimenata.

ZAKLJUČCI - CONCLUSIONS

Metodama znanstvene organizacije rada (studij rada, studij vremena) istražila se problematika sječe i izrade drvnih sortimenata u proredama mladih sastojina. Terenski radovi su obavljani u 47-godišnjoj sastojini kitnjaka, bukve i graba na Bilogori. Detaljno je mjereno rad pri četiri načina sječe i izrade drva tokom 47 radnih dana (272 radniko-dana). Pritom su bila posječena i izrađena 1542 stabla.

Već i jednostavne usporedbe pokazale su da postoje razlike među načinima u pogledu većine istraživanih činitelja rada. Pri sječi i izradi oblovine i jednometarskoga ogrjeva (ISM) utvrdila se proizvodnost od 5,4 m³ u danu. Za načine gdje se osim oblovine izrađivalo višemetarsko drvo prosječna proizvodnost rada bila je 10,5 m³/dan. Taj je odnos posljedica razlika u mehaniziranosti rada i razlika u vremenu koje se utroši za izradu drvnih sortimenata pri pojedinom načinu rada.

Od ukupnoga trajanja radne faze sječe i izrade drva na čisto i opće vrijeme obaranja i izrade drvnih sortimenata otpada 82% ukupnoga radnog vremena. Primanje sortimenata čini 7%, a prekidi zbog oborina 11% ukupnog vremena.

Prosječno trajanje radnoga dana iznosilo je 408 minuta. Koeficijent iskorištenosti dnevnoga radnog vremena bio je 0,85. Ako bi radnici uz postojeću strukturu radnoga vremena dnevno radili 480, minuta radni učinak bio se povećao za približno 22%. Preraspodjelom nepotrebno izgubljenog vremena u korist čistoga i općega vremena moguće je povećati radne učinke za 2–20%.

Potvrdilo se u istraživanju rada pri sječi i izradi središnje mjesto pripada trajanju rada motornom pilom. To vrijeme diktira oblike i zakonitosti svih značajnih veza u radnom procesu. Trajanje odmora radnika neposredno ovisi o trajanju rada pilom. Pritom svaki sat rada motornom pilom zahtijeva približno 1/2 sata odmaranja.

Pri obaranju zapinje približno svako treće stablo. Za oslobađanje zaustavljenih stabala radnik utroši 11 min u danu.

Opće vrijeme iznosi, ovisno o načinu rada, od 50% do 89% u odnosu na pripadajuće čisto vrijeme. S gledišta proizvodnosti najpovljniji omjer čistoga i općeg vremena utvrđen je pri izradi oblovine i jednometarskoga prostornoga drva individualnim radom – 1 sat čistoga vremena opterećen je s 1/2 sata općeg vremena. U ostalim načinima taj je omjer nepovoljniji. Pri izradi oblovine i višemetarskoga industrijskog drva na 1 sat čistoga vremena dolazi približno 1 sat općega vremena.

Potrošnja goriva i maziva značajno ovisi o strukturi izrađenoga drva i trajanju rada pilom. Potrošnja po 1 m³ drva obrnuto je proporcionalna proizvodnosti rada, odnosno opada s većim udjelom višemetarskoga drva u m³ i većim duljinama sortimenata.

Za sve načine dnevno trajanje rada sjekača motornom pilom je u dopuštenim granicama. Međutim, opterećenje radnika bukom je značajno iznad dopuštenih 90 dB(A) ili 100 %.

Pri radovima sječe, izrade i privlačenja drva oštećeno je 8,2% stabala koja su ostala u sastojini poslije prorede. Pritom svako posječeno stablo ima za posljedicu jedno oštećeno stablo. Najčešća su oštećenja kore žilišta. Obaranjem se nepovratno oštećuje velik broj stabala (lomovi i izvale). Pri privlačenju su najčešća, po vitalnost stabla, lakša ili neznatna oštećenja. Obujam oštećenja raste s većom mehaniziranošću rada. Veličina i struktura oštećenja ovise o sredstvu privlačenja, načinu formiranja tereta i vrsti privlačenih sortimenata. U usporedbi s konjskom zapregom, privlačenje adaptiranim velikoserijskim traktorom uzrokuje dvostruko brojnija oštećenja.

Očigledno je da za istraživane radne uvjete adaptirani velikoserijski traktor ZETOR 6945 nije sasvim odgovarajuće sredstvo privlačenja. Trebalo bi ispitati agregate manjih dimenzija, manje mase i bolje opremljene za privlačenje oblovine manjih dimenzija.

Pri uvođenju novih tehnologija nužno je tražiti rješenja koja zadovoljavaju rastuće potrebe za povećanjem mehaniziranosti rada, a istovremeno ne zapostavljaju dugoročne ciljeve gospodarenja šumama.

Za pojedini način rada utvrdilo se sljedeće:

ISM. Zbog dugogodišnjega rada radnika ovim tradicionalnim načinom sječe i izrade drva povoljnija je struktura radnoga vremena u odnosu na ostale praćene načine rada. U 8-satnom radnom danu 63% čine operacije čistoga vremena. Opće vrijeme je 49,8% u odnosu na ČV. Pri ovom načinu sječe značajan je udio ručnog rada (188 min/d). Dnevno trajanje rada motornom pilom iznosi 114 min. Stupanj mehaniziranosti je nizak (0,38). Proizvodnost je dvostruko manja (21 min po stablu, ili 5,4 m³/d) u odnosu na ostale načine. U kombinaciji ovog načina sječe i iznošenja-privlačenja konjima utvrdili smo značajno manja oštećenja (6,2% NS) u odnosu na ostale načine rada gdje se privlačilo adaptiranim velikoserijskim traktorom.

ISVM. Radnik radi gotovo isključivo motornom pilom (194 min/d). Čak 99% čistoga vremena otpada na radne operacije koje radnik obavlja pilom. Struktura radnoga vremena je razmjerno nepovoljna. Opće vrijeme čini 44% URV, odnosno 89% u odnosu na ČV. Proizvodnost rada bila je 10,5 m³/d (10 min po stablu). Opterećenje bukom i izloženost štetnim djelovanjima motorne pile ograničavajući su faktori, o kojima nužno valja voditi računa u primjeni ovoga načina. Ukupno je pri obaranju, izradi i mehaniziranom privlačenju oštećeno 9,9% NS.

GSVM. U toku dana sjekač, uz obaranje i izradu drva, priprema i vezuje tovar pri privlačenju drva. Te aktivnosti dnevno traju 88 minuta. Rad pilom i izloženost buci su skraćeni (149 min/d). Čisto vrijeme čini polovinu ukupnoga radnoga vremena, a opće vrijeme 39% URV, odnosno 71% u odnosu na ČV. Nepotrebno izgubljeno vrijeme uzrokovano nedovoljnom usklađenošću izvršilaca u grupnom radu iznosi 26 minuta dnevno. Proizvodnost je iznosila 7,7 m³/d ili 12 minuta po stablu. Pri obaranju izradi i mehaniziranom privlačenju drva oštećeno je 8,4% NS. Pri privlačenju drva oštećeno je 3,8% NS.

GDVM. U sječini sjekač u istom radnom danu obavlja i posao kopčaća. Dnevno angažiranje sjekača pri privlačenju drva iznosi 94 minute. Stupanj mehaniziranosti rada iznosi 0,56. Opće vrijeme je 62% u odnosu na ČV. Proizvodnost rada najveća je upravo pri ovom načinu rada. Ostvarena je proizvodnost od 13,4 m³/d (7 minuta po stablu). Iskorištenost sjekača na pomoćnom stovarištu je vrlo mala. Čisto vrijeme je iznosilo 134 min, a udio rada pilom u 84% ČV. Nepotrebno izgubljeno vrijeme iznosilo je 264 minute u danu. Pri radovima sječe i mehaniziranog privlačenja drva ukupno je oštećeno 9,4% NS, od čega na privlačenje otpada 5,6% NS.

Istraživanja su pokazala da postoje značajne, dosad neiskorištene mogućnosti racionalizacije sječe i izrade. Ključ mobilizacije ovih rezervi nalazi se u stalnom nastojanju povećanja uspješnosti šumskog rada. Uvjet za uspjeh ovakvih nastojanja nesumnjivo leži u motivaciji svih zaposlenih u šumarstvu. Danas, čini se, motivacije ponestaje upravo kod onih odgovornih za podizanje razine šumskoga rada i kvalitete življenja zaposlenih u šumarstvu uopće.

LITERATURA – REFERENCES

- Aradi, D., Dević, M., Relja, Ž., Sever, S., Vojvodić, I., 1987: Pravilnici o zaštiti na radu SR Hrvatske (Provedeni propisi). CIP, Zagreb, str. 349–396.
- Bojanin, S., Sever, S., Tomičić, B., 1978: Komparativna istraživanja obaranja stabala, izrade i transporta jedno i višemetarskog prostornog drva bukve i hrasta. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 43.
- Bojanin, S., 1981: Veličine – činioци u radnom procesu eksploatacije šuma i njihovo mjerenje. Biblioteka mehanizacije br. 3 (prilog Mehanizaciji šumarstva 1–2), Zagreb, str. 13–22.

- Bubnjević, M., 1983: Učestalost prijevremene invalidnosti radnika u šumarstvu SR Hrvatske. Zbornik radova Savjetovana »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija, str. 671-680.
- Doležal, B. 1984: Štete u šumi izazvane primjenom mehanizacije. Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u šumarstvu, Beograd, str. 47.
- Eggert, J., 1989: Izloženost šumskih radnika štetnom djelovanju ispušnih plinova motorne pile. Mehanizacija šumarstva, god. 14, 5-6/1989, Zagreb, str. 123-124.
- FAO/ILO/IUFRO, 1983: Ergonomics applied to Forestry. Proceedings of the International Seminar, Vienna & Ossiach (Austria).
- Fries, J., 1976: Transport damage a yield losses. Dept. of Forest Yield Research, Stockholm, Res. Notes No. 40.
- Hadživuković, S., 1977: Planiranje eksperimenata. Privredni pregled, Beograd, str. 375.
- Hannelius, S., Lillandt, M. 1970: Damaging of Stand in Nechanized Thinning. Dept. Logging and Utilization of Forest Products, Res. Notes No. 4.
- Henich, D., 1981: Mjerenje buke i vibracija. Biblioteka mehanizacije br. 3 (prilog Mehanizaciji šumarstva 1-2), Zagreb, str. 161-180.
- Henich, D., Sever, S., 1983: Razvoj metoda mjerenja i utvrđivanja dozvoljenih granica izlaganja buci i vibracijama prenesenih putem ruke/šake. Zbornik radova Savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija, str. 719-729.
- Henich, D., Sever, S., 1983: JUS M. K8.020 - naš prvi standard za ispitivanje motornih pila lančanica. Zbornik radova Savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija, str. 691-702.
- Hilf, H. H., 1957: Arbeitswissenschaft. Carl Hanser Verlag, Munchen, str. 1-351.
- Ivanek, F., Krivec, A., 1974: Poškodbe v gozdu pri sečnji in spravili lesa. Gozdarski vestnik, vol. 10, Ljubljana, str. 1-60.
- Ivanek, F., 1976: Vrednotenje poškodb pri spravilu lesa v gozdovih na Pohorju. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniškoj fakulteti, Ljubljana, str. 194.
- Južnič, B., 1984: Poškodbe pri sečnji in spravilu lesa v bukovih drogovnjakih. Diplomski rad. Biotehniška fakulteta, Ljubljana. Str. 75.
- Kopf, E. U., 1976: Prediction of time consumption in logging. A IUFRO project on the application of work study in forestry, Stocklohlm, str. 34.
- Kraljić, B., Tomanić, S., 1979: Utvrđivanje proizvodnosti rada u šumarstvu. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 43.
- Krivec, A., 1975: Racionalizacija delovih procesov v sečnji in izdelavi ter spravljanju lesa odvisnosti od delovnih pogojev in poškodb. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehnički fakulteti, Ljubljana, str. 60.
- Leek, N. A., Schaafsma, A. H., 1978: Skidding in thinning: using a horse or tractor with hydraulic grapple? Ned. Bosb. Tijdschr. 50. str. 337-343.
- Lipoglavšek, M., 1977: Dnevno opterećenje sjekača s bukom motorne pile. Mehanizacija šumarstva, god. 2, 1-2, Zagreb, str. 35-48.
- Lipoglavšek, M., 1979: Ergonomija. Biotehnička fakulteta, Ljubljana.
- Lipoglavšek, M., 1983: Ergonomska svojstva radnih sredstava pri dobivanju šumskih proizvoda. Zbornik radova Savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija, str. 681-686.
- Martinić, I., 1989: Novi matematički modeli za određivanje osnovnih činioca sječe i izrade drva u prebornim šumama. Rukopis predan u Šumarski list.
- Martinić, I., Vondra, V., 1989: Elementi planiranja i njihovo ostvarenje pri sječi i izradi drva. Mehanizacija šumarstva. God. 14, 1-2, Zagreb, str. 11-18.
- Matić, S., 1989: Intenzitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnost i pomlađivanje sastojina hrasta lužnjaka. Glasnik za šumske pokuse, Šumarski fakultet, Zagreb, vol. 25. str. 261-276.
- Pranjić, A., 1986: Šumarska biometrika. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 204.
- Rebula, E., 1978: Određivanje potrebnog vremena sječe i izrade na osnovi doznačenih stabala. Mehanizacija šumarstva, god. 3, 5-6, Zagreb, str. 130-142.
- Rebula, E., 1985: Potrošnja goriva i maziva pri sječi i izradi drva, Mehanizacija šumarstva, god. 10, 5-6, Zagreb, str. 67-69.

- Samset, I., 1990: Some observations on time and performance studies in forestry. Norwegian Forest Research Institute, As, Norway. No. 43.5, str. 5-80.
- Sever, S., 1989: Iveranje i iverači. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 5.
- Sever, S., Horvat, D., Golja, V., Risović, S., 1989: Neki rezultati istraživanja potrošnje goriva na radovima proreda sastojina Mehanizacija šumarstva, god. 14, 3-4, Zagreb, str. 49-54.
- Sever, S., Horvat, D., Golja, V., Risović, S., 1989: Neke ergonomske pojave pri radu strojeva u šumarstvu obuhvaćene istraživanjima proreda sastojina. Mehanizacija šumarstva, god. 14, 1-2, Zagreb, str. 39-45.
- Silobričić, V., 1983: Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo. Jumena, Zagreb, str. 1-115.
- Snedecor, W. G., Cochran, W. G., 1971: Statistički metodi. Beograd, str. 1-511.
- Sundberg, U., Svanqvist, N., 1988: Potrošnja goriva - bolji pokazatelj stvarne cijene rada stroja od vremena. Mehanizacija šumarstva, god. 13, 5-6, Zagreb, str. 88-92.
- Štefančić, A., 1989: Komparativno istraživanje proizvodnosti rada, troškova proizvodnje i oštećivanja stabala primjenom deblvine i sortimentene metode rada u proredi sastojina. Mehanizacija šumarstva, god. 14, 5-6, Zagreb, str. 93-102.
- Tomanić, S., 1970: Utjecaj zamorenosti radnika na dnevnu i tjednu dinamiku proizvodnosti rada pri sječi i izradi drva. Šumarski list, god. 94, 3-4, Zagreb, str. 84-91.
- Tomanić, S., 1971: Normiranje rada pri sječi i izradi drva. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 82.
- Tomanić, S., 1974: Racionalizacija rada pri sječi, izradi i privlačenju drva. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 468.
- Tomanić, S., Hitrec, V., Terzin, V., 1974: Normativi utroška goriva i maziva pri sječi i izradi drva motornom pilom u ŠPP »Slavonska šuma« Vinkovci. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 70.
- Tomanić, S., Hitrec, V., Vondra, V., 1978: Sistem za određivanje radnog vremena sječe i izrade drva. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 443.
- Tomanić, S., Hitrec, V., Vondra, V., 1979: Analiza utroška goriva i maziva pri sječi i izradi drva motornom pilom u ŠG »Hrast« Vinkovci. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 19.
- Tomanić, S., Hitrec, V., Vondra, V., 1980: Potrošnja goriva i maziva pri sječi i izradi drva motornom pilom Stihl 045 AV u ŠG »Hrast« Vinkovci. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 18.
- Tomanić, S., 1982: Studij vremena pri sječi i izradi drva u prebornim šumama (Upute za terenske radove). Šumarski fakultet, Zagreb, str. 48.
- Tomanić, S., 1987: Kompleksna istraživanja organizacije proizvodnje u proredama sastojina. Mehanizacija šumarstva, god. 12, 11-12, Zagreb, str. 194-200.
- Tomanić, S., Vondra, V., Martinić, I., 1989: Oštećivanje sastojina pri šumskim radovima. Mehanizacija šumarstva, god. 14, 3-4, Zagreb, str. 65-72.
- Tomičić, B., 1984: Proizvodnja sitnog industrijskog drva za mehaničku i kemijsku preradu. Mehanizacija šumarstva, god. 9, 7-8, Zagreb, str. 147-157.
- Tomičić, B., 1986: Razvoj mehanizacije, tehnologije i organizacije rada u iskorišćivanju šuma u SG »Mojica Birta« u Bjelovaru. Šumarski list, god. 110, 1-2, Zagreb, str. 29-44.
- Trohar, V., 1981: Dvadeset godina korišćenja motornih pila u šumarstvu naše republike. Mehanizacija šumarstva, god. 6, 7-8, Zagreb, str. 217-232.
- Trohar, V., 1983: Smanjenje utroška goriva motornih pila. Zbornik radova sa savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija, str. 387-408.
- Vondra, V., Martinić, I., 1988: Pogonsko vrijeme rada motorne pile pri sječi i izradi drva. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 15.
- Vondra, V., 1988: Delay Time Dependence on Work Methods at Cutting and Primary Wood Conversion (Ovisnost prekida rada o metodi rada pri sječi i izradi drva). Referat na Međunarodnom simpoziju »Developments on Work Studies in Forestry«, Solun, str. 8.
- Vondra, V., 1985: Teškoće mjerenja rada pri sječi i izradi drva. Referat sa Savjetovanja povodom 125 godina šumarske nastave u SR Hrvatskoj. Šumarski fakultet, Zagreb, str. 8.
- Vondra, V., 1989: Utjecaj metode rada i ekološko-gospodarskog tipa šume na strukturu radnog vremena i proizvodnost rada pri sječi i izradi jelovine. Šumarski list, god. 113, 11-12, Zagreb, str. 603-615.
- Zdjelar, M., Gašpar, M., 1989: Primjena sredstava i mjera zaštite na radu pri sječi, izradi i privlačenju drvnih sortimenata. Mehanizacija šumarstva, god. 14, 3-4, Zagreb, str. 81-90.
- Zdjelar, M., 1990: Utjecaj metoda gradnje traktorskih vlakana na proizvodnost i ekonomičnost rada, oštećivanje stabala i naprezanje radnika. Mehanizacija šumarstva, vol. 15, 1/2, Zagreb.
- ** ŠG »Mojica Birta« Bjelovar, 1988: Analiza rada i proizvodnje iskorišćivanja šuma za 1987. godinu.

IVAN MARTINIĆ

INTERACTIONS OF WORK METHODS, WORKING CONDITIONS AND WORK PRODUCTIVITY IN WOOD FELLING AND PROCESSING IN THINNING

Summary

The following work factors have been studied for four methods of felling and processing of wood in thinnings:

- work productivity,
- fuel consumption of power saw,
- daily noise exposure of workers,
- tree damage in felling, primary wood conversion and skidding.

Field research was carried out in a 47-year-old montane mixed stand of sessile-flowered oak, beech and hornbeam on the Bilogora mountain. Detailed survey encompassed 1542 trees within 47 working days (272 workers-days).

In felling and conversion of roundwood and one-meter long firewood a productivity of 5,4 m³ per day was established. With methods where also multi-meter long stacked wood were used, the productivity was 10,5 m³ per day.

The production of roundwood and one-meter long firewood by individual work, 1 hour of efficient time was loaded with 1/2 hour of delay time. In the production of roundwood and multi-meter long stacked wood 1 hour of efficient time required nearly 1 hour of delay time. The required power saw time dictates the forms and laws of all significant links in a working process. Workers' resting time immediately depends on the duration of the work with the power saw; an hour's work with the power saw requires nearly 1/2 hour resting time.

The consumption of fuel and lubrication oil per 1 m³ decreases with greater proportion of multi-meter stacked wood in m³ of processed timber and longer wood assortments.

With all methods of felling and processing, daily work with power saw (99-164 min) was within the allowed limits. The average daily noise exposure of a worker was 100 db(A), which is considerably above the permitted 90 db(A) or 100%.

In felling, primary wood conversion and skidding of timber 8,2% of the remaining trees were damaged. About every cut tree entails another damaged tree. The hardest damage is done to the tree trunk bark. Uprooted and broken trees as a result of felling end in numerous irredeemably destroyed trees. The commonest damage in skidding was light or insignificant. The size of damage grows in proportion with higher mechanization. The size and structure of the damage depend on the skidding equipment, the way of forming the load and the art of hauled assortments. Compared with horse-drawn skidding, the one carried out with an adapted agricultural tractor caused twice as much damage.

Key words: felling, skidding, work study, work productivity, time consumption, fuel consumption of power saw, noise exposure of cutters, forest stand damage.

Received July 15, 1991
Accepted October 16, 1991

Author's address:
Ivan Martinić
Faculty of Forestry
41001 Zagreb, P. O. Box 178
Croatia

ĐURO RAUŠ

HORTIKULTURA RURALNOG PODRUČJA ISTOČNE SLAVONIJE U OPĆINAMA VINKOVCI, VUKOVAR I ŽUPANJA

HORTICULTURE OF THE RURAL EAST SLAVONIA IN THE DISTRICTS OF VINKOVCI, VUKOVAR AND ŽUPANJA

Prispjelo 15. srpnja 1991.

Prihvaćeno 16. listopada 1991.

Autor je u radu obradio ruralnu hortikulturu u 70 sela općina Vinkovci, Vukovar i Županja. Pregledom je utvrđeno sudjelovanje 117 taksona u parkovima i drvoredima spomenutog dijela istočne Slavonije. U radu su date primjedbe na izgled i sadržaj hortikulturnog zelenila obrađenog ruralnog područja, a date su i upute kako bi trebali izgledati i što bi trebali sadržavati parkovi i drvoredi toga dijela naše domovine.

Ključne riječi: Hortikultura, ruralno područje, vegetacija, dendroflora, istočna Slavonija i dr.

UVOD – INTRODUCTION

Tijekom ljeta 1985. godine istraživali smo hortikulturu ruralnog područja općina Vinkovci, Vukovar, i Županja. Istražujući šumsku vegetaciju Slavonije i Baranje tijekom protekla dva desetljeća, uočili smo problem postojećih seoskih drvoreda. Naime, drvoredi su u nekim selima vrlo dobri i dobro se održavaju, dok su u velikom broju sela jako zapušteni, propali i bez ikakva održavanja. Prilikom obnove ruralnog zelenila ne vodi se računa o biološkim i ekološkim svojstvima pojedinih vrsta drveća, ni o njihovoj prikladnosti za podizanje drvoreda.

Gradsko zelenilo spomenutih općinskih centara obradili smo već ranije u našim posebnim radovima (vidi literaturu), pa tu problematiku ne donosimo u ovom radu. Pregledano je i evidentirano zelenilo u 70 sela. Samo nekoliko sela nije obuhvaćeno ovim radom, i to Novi Jankovci, Bogdanovci, Šiškovci, Ludvinci i Čelija. Za taj propust bile su krive vremenske i prometne mogućnosti. No hortikultura problematika tih sela potpuno je identična obrađenim selima, pa se upute i zaključci mogu odnositi na cijeli teritorij općina Vinkovci, Vukovar i Županja.

U svakom selu navodimo postojeću hortikulturu u drvoredima i parkovima uz poseban komentar i djelomične upute za buduće održavanje i podizanje novih drvoreda ili popunu već postojećih.

Rad je bio pripremljen za tisak već prije pet godina, ali iz tehničkih razloga nije do danas tiskan (izgubljen je u ratnoj situaciji Vinkovaca). Smatram da će zbog postojećega ratnog razaranja u istočnoj Slavoniji tijekom 1991. godine ovaj rad dobro doći za buduća pokoljenja koja će sigurno obnoviti sva razrušena sela, pa i drvorede i parkove u njima. U našem radu donosimo stanje drvoreda i parkova spomenutih sela tijekom 1985. godine.

PREGLED HORTIKULTURNE DENDROFLORE A SURVEY OF THE HORTICULTURAL DENDROFLORA

MARKUŠICA

- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- kasna lipa (*Tilia cordata*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- tamariks (*Tamarix* sp.)
- bijeli dud (*Morus alba*)

Najviše ima četinjača, i to azijske tuje i pačempresa, što ne odgovara ambijentu Slavonije. Od starijeg drveća nalazimo nekoliko lipa, dudova i pokoji pitomi orah. Sve ostalo je mlado drveće.

GABOŠ

- kasna lipa (*Tilia cordata*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- žalosana vrba (*Salix babilonica*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- duglazija (*Pseudotsuga taxifolia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- tamariks (*Tamarix* sp.)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- koščela (*Celtis australis*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)

Prevladavaju listače: pitomi orah, dud, gorski javor, bagrem i breza. Tu i tamo nađe se pokoja četinjača, npr. smreka, tuja i pačempres. Ulični drvoredi su uglavnom mladi. Poznato je da je nekada prevladavao pitomi orah, koji je prije dvadeset godina posječen. Ulični drvored je dosta neuredan.

JARMINA

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- kasna lipa (*Tilia cordata*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- američki borovac (*Pinus strobus*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- tamariks (*Tamarix tetrandra*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- srebrnolisni javor (*Acer dasycarpum*)
- duglazija (*Pseudotsuga menziesii*)

- sirijski hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- forzicija (*Forsythia suspensa*)
- mahonija (*Mahonia aquifolium*)
- budleja (*Buddleia variabilis*)
- dudovac (*Broussonetia papyrifera*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- suručica (*Spiraea* sp.)
- klen (*Acer campestre*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix tetrandra*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Idući od Gaboša prema Jarmini, s desne strane nalazi se drvored lipa i ostalih listača, a s lijeve strane drvored javora. U centru sela s desne i lijeve strane je drvored breze, borova, duglazije, forzicije, katalpe, žalosne vrbe, budleje i piramidalne borovice. Ispred crkve nalazi se stara smreka. Na pojedinim dijelovima sela uz cestu podignuta je živa ograda od tamariksa i kaline. Pred nekim kućama zasađene su azijske tuje. Na putu prema Borincima lijevo i desno prevladavaju pačempresi. Najstarija su stabla bagrema.

Od Gaboša do centra sela većinom su listače, javor i lipa. Od centra sela desno i lijevo prevladavaju listače, breza i bagrem s uprskanim borovima. Na zavoju prema Borincima u ulici lijevo i desno nalaze se gotovo sami pačempresi.

IVANKOVO

- šljiva (*Prunus domestica*)
- kruška (*Pyrus* sp.)
- kasna lipa (*Tilia cordata*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- duglazija (*Pseudotsuga menziesii*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia*, var. *umbraculifera*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- ariš (*Larix decidua*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- borovac (*Pinus strobus*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Duž glavne ulice kroz Ivankovo prevladavaju četinjače, i to pretežno smreka, a manje duglazija. Između smreke nalaze se starija stabla kuglastog bagrema. Ispred većeg dijela kuća dolazi živa ograda od kaline. Pojedina stabla smreke se suše. Selo je izgubilo svoj nekadašnji izgled jer su prije prevladavale listače.

VOĐINCI

- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- smreka (*Picea abies*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- kalina (*Ligustrum ovalifolium*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- crna topola (*Populus nigra*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- šećerni javor (*Acer saccharinum*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- pitomi kesten (*Castanea sativa*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- nagundovac (*Acer negundo*)
- duglazija (*Pseudotsuga menziesii*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)

U drvoredu prevladavaju listače. Najviše ima pitomog oraha, lipe i javora. Četinjače dolaze vrlo rijetko, i to smreka i duglazija. Odrasla su stabla lipe, pitomog oraha, bagrema i javora.

NOVI MIKANOVCI

- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- duglazija (*Pseudotsuga menziesii*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)

Prevladava starije drveće pitomog oraha, lipe i duda, a ispred njih se nalaze uprske smreke i duglazija, ali u vrlo lošem stanju.

STARI MIKANOVCI

- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- smreka (*Picea abies*)
- duglazija (*Pseudotsuga menziesii*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- američka crna topola (*Populus deltoides*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- pajasan (*Ailanthus altissima*)
- ariš (*Larix decidua*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- breskva (*Prunus persica*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- šećerni javor (*Acer saccharinum*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- kelreuterija (*Koelreuteria paniculata*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- piramidalna borovica (*Juniperus communis* var. *pyramidalis*)

Seoskim drvoredima prevladavaju listače. Najviše ima pitomog oraha, lipe, javora i bagrema. Crnogorica je mlada, kasnije unesena i vrlo slabe kvalitete. Potrebno je istaći da se kao raritet javlja kelreuterija, katalpa i breza. Tuja je naročito slabe kvalitete. Stabla divljeg kestena i lipe nalaze se među starijim primjercima drvoreda. Javor šećerovac vrlo lijepo dominira i ističe se u drvoredu. Piramidalne borovice zaštićene su koljem i drvenom ogradom. Euroameričke topole dolaze po nekoliko primjeraka u odraslom i zreлом stanju za sječu. Drvoredi u selu daju malo isprekidanu i nekompaktnu sliku s obzirom na veću količinu uprskih četinjača. Pojedina stabla pitomog oraha i lipe stradala su u prošloj zimi. Stabla lipe, kelreuterije i katalpe nalaze se u punom cvatu, a divlji kesten, dud i pitomi orah imaju plodove.

MIRKOVCI

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- kasna lipa (*Tilia cordata*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crveni javor (*Acer rubrum*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)

Drvoredom u Mirkovcima prevladavaju listače. Najzastupljeniji su pitomi orah, lipa i bagrem. Među odraslim stablima najviše ima pitomog oraha. četinjače su vrlo

rijetke i slaboga su zdravstvenog stanja. Njih ne bi uopće trebalo unositi u seoski drvored. Kuglasti bagrem daje vrlo lijepu sliku u zelenilu ruralnog područja.

STARI JANKOVCI

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- breskva (*Prunus persica*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- živa ograda od graba (*Carpinus betulus*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)

U drvoredima prevladavaju listače, i to pretežno odrasla stabla pitomog oraha. Najstarija su stabla lipe, kestena i pitomog oraha. Unešena smreka se guši pod stablima listača, a samo je u nekim predjelima došla do izražaja i razvila se do visine 5–6 metara. Poneka stabla pitomog oraha smrznala su se prošle zime.

PETROVCI

- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- breskva (*Prunus persica*)
- sirijski hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- euroamerička topola (*Populus euroamericana*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- forzicija (*Forsythia suspensa*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- američki borovac (*Pinus strobus*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- živa ograda od graba (*Carpinus betulus*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Karakteristika drvoreda u Petrovcima je u tome što se s obje strane nalazi dvostruki drvored. Uz kuće su listače, uz cestu četinjače. Od listača dominantan je pitomi orah, a od četinjača smreka. Smreka je ponegdje dosegla visinu preko 6 metara, no ne nalazi se svuda u vitalnom stanju. Od ostalih četinjača na jednom su mjestu vrlo lijepa stabla azijske tuje. U drvoredima je nekoliko suhih stabala pitomog oraha. U selu su najstarija stabla lipe, divljeg kestena i pitomog oraha. Interesantna su stabla jablana, kojih najviše ima uz lokalno nogometno igralište. Pojava dvostrukog drvoreda s unošenjem četinjača novijeg je datuma, a četinjače su zadnjih 10–15 godina postale pomodarstvo u ovim dijelovima naše zemlje, koje postepeno jenjava, jer za četinjače nema odgovarajućih ekoloških uvjeta.

SREMSKE LAZE

- obična smreka (*Picea abies*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- duglazija (*Pseudotsuga menziesii*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

U drvoredu prevladava pitomi orah i smreka. Uočena su tri suha stabla pitomog oraha.

SLAKOVCI

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- živa ograda od graba (*Carpinus betulus*)

U drvoredu prevladavaju šljiva i pitomi orah. Primjećuje se unošenje mladih lipovih stabala. Četinjače su relativno malo zastupljene, a od njih prevladava smreka. Uočeno je poneko suho stablo pitomog oraha.

OROLIK

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- var. *umbraculifera*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvoredi Orolika su vrlo slabi. To su pretežno mlada stabla breze i smreke. Od odraslih stabala dolazi pitomi orah. Potrebno je posvetiti veću pažnju seoskim drvorecima jer mjesta ima dovoljno, a stabala malo. Treba unositi platane, divlji kesten, lipu, pitomi orah, crveni hrast, crveni javor i druge listače.

ŠIDSKI BANOVCI

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- breskva (*Prunus persica*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- živa ograda od graba (*Carpinus betulus*)

Najstarija su stabla lipe, divljeg kestena te ponekog pitomog oraha. Četinjače su malo zastupljene, što je dobro. Drvoredi su inače dosta slabi i treba ih popuniti i bolje održavati.

ILAČA

- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- živa ograda od graba (*Carpinus betulus*)

U selu se nalaze dvostruki drvoredi pitomog oraha. Najstarija su stabla lipe, divljeg kestena i pitomog oraha. Četinjače su samo ponegdje uprsrane, i to smreka. Odlična skupina srednjodobnih platana i skupina jablana podiže vrijednost drvoreda.

Oko crkve se ističu lipe. Euroameričke topole treba izbjegavati u seoskim drvoredima. Brezu treba slobodnije unositi kao ukrasno drvo.

TOVARNIK

- bagrem (*Robinja pseudoacacia*)
- euroamerička topola (*Populus euramericana*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- kuglasti bagrem (*Robinja pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- jabuka (*Malus domestica*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od graba (*Carpinus betulus*)

U Tovarniku su drvoredi slabi, pretežno mladi i nesuvislog redoslijeda. Prevladavaju listače. Najbolje uspijeva pitomi orah. Od četinjača sadi se smreka, koja je ponekad slabe vitalnosti. Unesene voćkarice u seoski drvored ne odgovaraju i ne treba ih forsirati, kao ni četinjače.

LOVAS

- višnja (*Prunus cerasus*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- crni orah (*Juglans nigra*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- bagrem (*Robinja pseudoacacia*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- kuglasti bagrem (*Robinja pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- jabuka (*Malus domestica*)
- sofora (*Sophora japonica*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- piramidalna borovica (*Juniperus communis* var. *pyramidalis*)
- cer (*Quercus cerris*)
- živa ograda od graba (*Carpinus betulus*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

U selu prevladavaju listače, i to pitomi orah i jako puno negundovca. Javor negundovac je dosta loše vitalnosti i često ga napada dudovac (dudov prelac). Unesene četinjače su također slabe vitalnosti i ne treba ih uopće forsirati. Vrlo rijetki primjerci cera pokazuju dekorativna svojstva te vrste. Na ulazu u selo Lovas nalazi se s obje strane drvored višanja s ponekom trešnjom, što je dosta dobro uspio, ali se znatan broj stabala zbog starosti i jakih zima osušio, pa ih je potrebno zamijeniti. Za to selo se preporučuje više lipa, platana, crnog oraha, crvenog hrasta i dr.

BOROVO SELO

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- javor gluhač (*Acer obtusatum*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)

Selo ima dobre drvorede koji su načinjeni pretežno od listača. Prevladava katalpa. Nedostaju platane, veći broj lipa, divlji kesten i dr.

ROKOVCI I ANDRIJAŠEVCI

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- kruška (*Pyrus* sp.)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- suručica (*Spiraea* sp.)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)

U selima prevladava pitomi orah. Odrasla stabla su lipa, divlji kesten i pitomi orah. Ispred crkve nalazimo stara stabla lipe. Od crnogorice nalazi se smreka uprskana ispod stabala pitomog oraha ili negdje na slobodi. Smreka je slabe vitalnosti. Drvoredi su dosta uredni.

CERNA

- kasna lipa (*Tilia cordata*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- euroamerička topola (*Populus euramericana*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- kuglasti bagreb (*Robinia pseudoacacia* var. *umbiculifera*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- crveni javor (*Acer rubrum*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- duglazija (*Pseudotsuga menziesii*)
- bodljikava smrča (*Picea pungens*)
- crni orah (*Juglans nigra*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)

Drvored je prilično neujednačen, isprekidan i dosta loš. Odrasla stabla su bagrem, lipa i pitomi orah. Katalpa, koja je sada u cvatu, zauzima veću dužinu drvoreda. Topole se suše.

PARK U CERNI

Opkoljen je živom ogradom od maklure (*Maclura pomifera*).

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- obični grab (*Carpinus betulus*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- Pančičeva omorika (*Picea omorica*)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- lonicera (*Lonicera taurina*)
- mahonija (*Mahonia aquifolium*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- suručica (*Spiraea* sp.)
- forzicija (*Forsythia europaea*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- obična smreka (*Picea abies*) - dva stara stabla
- američki borovac (*Pinus strobus*)
- crni bor (*Pinus nigra*) - četiri stara stabla
- bijeli dud (*Morus alba*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- kasna sremza (*Prunus serotina*)
- negundovac (*Acer negundo* var. *variegatum*)

Park je star preko 150 godina, a podginit je za vrijeme Vojne krajine. Najviše ima starih lipovih stabala, zatim golemih stabala običnoga graba i dvije krasne gledičije. Stara stabla divljeg kestena također su od samog početka u parku. Jedna skupina crnog bora i obične smreke dosta su stara, i preko 100 godina. Stabla

kanadske topole podignuta su negdje oko 1960. godine i imaju veliku visinu i promjer, ali su za park nepodesna, pa ih treba što prije ukloniti. Inače park treba rekonstruirati, tj. pomladiti.

Tekst na spomeniku u parku:

U SPOMEN
Hiljadugodišnjice
Hrvatskog Kraljevstva
925 – 1925
SLAVA KRALJU
TOMISLAVU
27. rujna 1925.

Na južnoj strani parka nalazi se spomenik palim borcima, kojeg su podigli Savez boraca i mještani Cerne 27. srpnja 1978. godine.

BABINA GREDA

- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- bijela topola (*Populus alba*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- hrast lužnjak (*Quercus robur*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- klen (*Acer campestre*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obični grab (*Carpinus betulus*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- tamariks (*Tamarix tetrandra*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- sofora (*Sophora japonica*)
- crvena šljiva (*Prunus pisardi*)
- živa ograda od maklure (*Maclura pomifera*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od šimsira (*Buxus sempervirens*)

Tekst na spomeniku u babinoj Gredi:

U SPOMEN
Hiljadu godišnjice
Hrvatskog kraljevstva
925 – 1925
i njenog osnivača
Kralja
Tomislava
925 – 1925

Oko spomenika nalaze se piramidalne tuje, forzicije, smreke, bodljikava smreke i Pančičeve omorike.

Tekst na spomeniku palim borcima u Babinoj gredi:

**S ponosom smo vas ispratili u NOV svjesni veličine borbe za koju ste dali svoj život
Dobrovoljno smo pošli u NOV pridružujući se tisućama Jugoslavena dajući svoj prilog
revoluciji**

Oko spomenika zasađene su ruže, pačempresi i smreke.

CENTRALNI PARK OKO CRKVE

- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- sirijski hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- golema tuja (*Thuja plicata*)
- piramidalna tuja (*Thuja collumna*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- sremza (*Prunus padus*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- živa ograda od maklure (*Maclura pomifera*)

Drvoredi su jako neuredni. Ima pola listača, a pola četinjača, s tim da u četinjačama prevladava obična smreka, koja je mnogo slabije vitalnosti od bodljikave smreke. U centru sela nalaze se četiri manja parka: ispred zdravstvene stanice, oko spomenika palim borcima, oko spomenika kralju Tomislavu i, kao najinteresantniji, stari i dobro očuvani park oko crkve, koja je 1984. godine proslavila dvjestotu obljetnicu postojanja. U tom najstarijem parku osobito se lijepo ističu stara stabla platana, lipa i divljeg kestena. Od četinjača vrlo lijepu sliku daju piramidalne tuje. Kao raritet u tom parku dolazi sremza. Šimšir raste u nekoliko velikih grmova, a orijentalne tuje svojim specifičnim oblikom ukrašavaju park.

Mali park oko spomenika kralju Tomislavu novijeg je datuma. Tu se oko samog spomenika nalaze piramidalne tuje. Inače u tom parku prevladavaju četinjače: crni bor, bodljikava smreka i Pančičeva omorika.

Park oko zdravstvene stanice obiluje starijim stablima obične smreke i običnog bora, a kao zanimljiva listača dolazi sofora.

Oko spomenika palim borcima nalaze se krasna stabla pačempresa i obične smreke pored kojih su posađene ruže.

ŠTITAR

- šljiva (*Prunus domestica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- bodljikava smrča (*Picea pungens*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- glicinija (*Wisteria sinensis* (Sims) Sweet L.)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- srebrnolisni javor (*Acer dasycarpum*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- tamariks (*Tamarix africana*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- žutika (*Berberis vulgaris*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- zlatna kiša (*Forsythia suspensa*)
- sirijski hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- maklura (*Maclura aurantiaca*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

U selu se nalazi velik broj mladih četinjača, obične i bodljikave smreke, dosta loše vitalnosti. Najstarija su stabla lipe, pitomog oraha, jasena, običnog i crnog bora te divljeg kestena. Zapaženo je sušenje pitoma oraha. Drvoredi su dosta slabi i treba

saditi više listača kao što su: platana, lipa, pitomi orah, javor. Poljski jasen je veoma lijep i atraktivan pa ga treba u seoske drvorede više forsirati. Pored sela prolazi obrambeni nasip lijeve obale Save, a preko nasipa nalaze se topolove i vrbove šume. Malo ima živih ograda od kaline i maklure. Ne preporučuje se previše saditi katalpu u selu.

GRADIŠTE

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- maklura (*Maclura aurantiaca*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- tisa (*Taxus baccata*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- crvena šljiva (*Prunus pisardi*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- crni orah (*Juglans nigra*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- Pančičeva omorika (*Picea omorica*)
- japanska sofrora (*Sophora japonica*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- srebrnolisni javor (*Acer dasycarpum*)
- američki borovac (*Pinus strobus*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- živa ograda od šimsira (*Buxus sempervirens*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)

U selu se nalazi nekoliko privatnih rasadnika ukrasnog drveća i grmlja. Najpoznatiji su rasadnici od Jovanovca i Dretvića. Drvoredi su veoma bujni i dobri. Prevladavaju listače, odrasla stabla pitomog oraha, divljeg kestena, javora i breze., Od četinjača veoma dobro se uklapa piramidalna tuja i bodljikava smreka. U nekim su ulicama uglavnom drvoredi šljiva i višanja. S obzirom na tradicionalno postojanje hortikulturnih rasadnika u selu, nađu se veoma dekorativno uređena dvorišta ili ograđeni mali parkovi ispred kuća. U njima rastu piramidalne tuje, bodljikave smreke, velelisne magnolije, tamariksi, Pančičeve omorike, američki borovac i druge vrste. Smatramo da je Gradište selo s vrlo lijepim i primjerno uređenim drvoredima, koje i dalje treba održavati i obnavljati.

PRIVLAKA

- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- grab (*Carpinus betulus*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- bijela topola (*Populus alba*)
- duglazija (*Pseudotsuga taxifolia*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- kalina (*Ligustrum vulgare*)
- sirijski hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- kiseli ruj (*Rhus typhina*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- japanska sofrora (*Sophora japonica*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- forzicija (*Forsythia europaea*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- Pančičeva omorika (*Picea omorica*)
- breza (*Betula pendula*)
- suručica (*Spiraea humalda*)
- tamariks (*Tamarix africana*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)
- živa ograda od šimsira (*Buxus sempervirens*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvoredi su veoma neuredni i neujadnačeni. Ispred kuća ima dosta žive ograde od šimšira, maklere i kaline. Četinjače su vrlo lošeg izgleda, osim pojedinih primjeraka piramidalne tuje i Lawsonova pačempresa. Uz željeznički kolodvor sačuvana je vrlo lijepa šumica hrasta lužnjaka, koju treba i dalje negovati i čuvati. Najstarija stabla u drvoredu su stabla platane, divljeg kestena, srebrnolisne i malolisne lipe i bagrema.

OTOK

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- crvena šljiva (*Prunus cerasifera* var. *pisardii*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- pitomi kesten (*Castanea sativa*)
- visoka jela (*Abies grandis*)
- duglazija (*Pseudotsuga taksifolia*)
- sirijski hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- tamariks (*Tamarix africana*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- tisa (*Taxus baccata*)
- crni orah (*Juglans nigra*)
- japanska sofora (*Sophora japonica*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbaculifera*)
- hrast lužnjak (*Quercus robur*) – veliki kraj željezničke stanice
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od gladičije (*Gleditsia triacanthos*)

ZELENILO ISPRED CRKVE

- pirokanta (*Pyrocantha coccinea*)
- forzicija (*Forsythia europaea*)
- dunjarica (*Cotoneaster horizontalis*)
- somina (*Juniperus sabina*)
- ginko (*Ginkgo biloba*)
- kiseli ruj (*Rhus typhina*)
- zlatna somina (*Juniperus sabina* »Aurea«)
- božikovina (*Ilex aquifolium*)
- kineski javor (*Acer palmatum*)
- lovor-višnja (*Prunus laurocerasus* »Shipkensis«)
- lovor-višnja (*Prunus laurocerasus*)
- pajasmin (*Philadelphus coronarius*)
- negundoovac (*Acer negundo*)
- velelisna magnolija (*Magnolia grandiflora*)
- tisa (*Taxus baccata*)
- mahonija (*Machonia aquifolium*)

Spomenik hrvatskom književniku:

JOSIP KOSOR
1879 – 1961

Selo obiluje vrlo lijepim drvoredima u kojima prevladavaju listače. Začuduje velik broj žalosnih vrba. Vrlo lijepo su uređeni parteri oko osnovne škole i mjesne crkve. Najstarija su stabla pitomog oraha, divljeg kestena i lipe. Vrlo su dekorativne žive ograde od gladičije i kaline. Na željezničkoj stanici se ističe golem hrast lužnjak i stara lipa. Lužnjak potječe još od iskonske šume koja je opkoljavala naselje Otok. Vrlo lijepo su uspjela stabla obične breze.

KOMLETINCI

- šljiva (*Prunus domestica*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)

- crni dud (*Morus nigra*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- živa ograda od graba (*Carpinus betulus*)
- živa ograda od gledičije (*Gleditsia triacanthos*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvoredi su neujednačeni i slabi. Najstarija su stabla lipe oko crkve. Prevladavaju listače. Ono što ima četinjača vrlo je slabog izgleda. U drvoredu ima dosta breze, koja je prilično vitalna, a zasađeno je više novih stabala pitomog oraha. Žive ograde od kaline i gledičije dosta su dobre, ali neuredne jer se ne održavaju redovito. Neke su potpuno zapuštene. U drvorede treba saditi više platana, lipa, javora i jablana.

DONJE NOVO SELO

- šljiva (*Prunus domestica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraclifera*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- živa ograda od gledičije (*Gleditsia triacanthos*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od šimšira (*Buxus sempervirens*)

Drvored obiluje odraslim i mladim stablima pitomog oraha, što daje vrlo lijepu sliku selu. Ispred jedne kuće našli smo pet stabala japanske vrbe. Pojedina stara stabla kuglastog bagrema dobro se uklapaju u drvored. Stabla smreke općenito loše izgledaju. Inače smreku ne treba unositi u seoski drvored.

NIJEMCI

- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- japanska sofora (*Sophora japonica*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- sirijski hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- zapadna tuja (*Thuja occidentalis*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- živa ograda od gledičije (*Gleditsia triacanthos*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- srebrnolisni javor (*Acer dasycarpum*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- paulovnja (*Paulownia imperialis*)
- suručica (*Spiraea bumalda*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- forzicija (*Forsythia europaea*)
- biserak (*Symphoricarpos racemosus*)
- kruška (*Pyrus* sp.)
- negnjil (*Laburnum vulgare*)

U centru sela nalazi se manji park podignut poslije rata, a u njemu je spomenik palim borcima NOR-a, na kojemu piše:

SLAVA PALIM BORCIMA I ŽRTVAMA FAŠISTIČKOG TERORA

Od drveća u parku prevladavaju negundovac, platana, šećerni javor, obična breza, obični bor, sofora, tuja, bodljikava smreka, obična smreka i razni grmovi. U drvoredu najviše dolazi pitomi orah. Ispred crkve prevladavaju četinjače kao što su Lawsonov pačempres i obična smreka. Ima dosta odraslih stabala gledičije.

DELETOVCI

- hrast lužnjak (*Quercus robur*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvoredu su jako neuredni i neujednačeni. Najstarija su stabla lipe i pitomog oraha. Četinjače su vrlo slabe kvalitete i lošeg izgleda. Žive ograde od kaline su zapuštene. Stalba kuglastog bagrema su vrlo lijepog izgleda. Voćkarice, šljiva i višnja, loše su i ne spadaju u drvoredu. Treba više saditi platane, lipe, divlji kesten, obične breze i hrastove.

PODGRAĐE

- bijela vrba (*Salix alba*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- breskva (*Prunus persica*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- negundovac (*Acer negundo*)

Drvoredu su vrlo slabi, mladi i neujednačeni. Pridolazeće četinjače su slabe kvalitete. Voćkarice ne spadaju u drvoredu jer su krive, niske i neugledne. Selo se mora pobrinuti za stvaranje novih drvoredu od platana, lipa, divljeg kestena, pitomog oraha, breze, piramidalnih tuja i bodljikavih smreka.

APŠEVCI

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- tamariks (*Tamarix africana*)
- sirijski hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od gledičije (*Gleditsia triacanthos*)

U seoskim drvoredima prevladava obična breza i pitomi orah. Inače veći dio drvoreda je vrlo slab. Mora se uložiti puno truda u njihovu obnovu, sadeći platane, divlji kesten, pitomi orah i dr.

LIPOVAC

- šljiva (*Prunus domestica*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- šećerni javor (*Acer dasycarpum*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- sofora (*Sophora japonica*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)

Drvoredi su jako neujednačeni. Javljaju se pojedinačna starija stabla lipe, pitomog oraha, platane i divljeg kestena. Četinjače su mlade i većinom je to smreka, koja ne odgovara za to podneblje. Živa ograda od kaline, maklure i hibiskusa sasvim je dobra. Ima dosta obične breze. Ispred zgrade šumarije nalaze se stara stabla platane, breze, običnog bora i obične smreke, kao i živa ograda od maklure i hibiskusa. Drvoredi u Lipovcu su nesuvisli i neodgovarajući. Treba ih obogatiti platanama, lipama, pitomim orahom, javorom, hrastom, jasenom i brezom.

STROŠINCI

- bijela topola (*Populus alba*)
- hrast lužnjak (*Quercus robur*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- borovica (*Juniperus sabina* var. *horizontalis*)
- maklura (*Maclura aurantiaca*)
- američki borovac (*Pinus strobus*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- obična borovica (*Juniperus communis*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvoredi su slabi. Prevladavaju listače. Četinjačama tu nije ni mjesto. Usred sela pokušavaju podići park, međutim s vrlo malim uspjehom, jer se ne njeguje niti se zalijeva. U selu je nekada postojala stara suvaja, koja je prije nekoliko godina srušena. Seoski drvored treba potpuno rekonstruirati i podići novi od lipa, platana, divljeg kestena i pitomog oraha.

SOLJANI

- šljiva (*Prunus domestica*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)

- žalosni dud (*Morus nigra* var. *pendula*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)

Drvoredi su vrlo dobrog izgleda. Najstarija su stabla lipe i pitomog oraha. Četinjača ima malo i vrlo su slabe kvalitete. Pokušaj podizanja manjih parkovnih površina s virdžinijskom borovicom. Drvoreda treba dopuniti manjim brojem lipe, platane i divljeg kestena.

VRBANJA

- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- kajsija (*Prunus armeniaca*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- tamariks (*Tamarix africana*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od šimšira (*Buxus sempervirens*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)

Drvoredi u Vrbanji vrlo su lijepi. Prevladavaju litače, i to najviše pitomi orah. Najstarija su stabla pitomog oraha, lipe, divljeg kestena. U pojedinim dijelovima sela prostor ispred kuća je toliko širok da se mogu podignuti šljivici, što ne odgovara pejzažu sela. Pokušaj podizanja nekoliko desetaka srednjodobnih stabala platana i žalosnih avrba dobro je uspio. Živa ograda od kaline, hibiskusa i šimšira mora se bolje njegovati. Gdje je to moguće, treba podizati dvostruke drvoreda listača. Jame u blizini sela nastale kopanjem zemlje za izradu cigle treba što prije očistiti i urediti da se može sakupljati oborinska i podzemna voda.

DRENOVCI

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od gledičije (*Gleditsia triacanthos*)

Drvoredi su u dosta dobrom stanju. Ističu se stara stabla pitomog oraha, koja su dobro razvijena. Četinjača ima malo i vrlo su loše kvalitete. Nedostaju stabla drugih listača. Dijelovi sela koji gravitiraju prema Gunji i Đurićima imaju slabije drvoreda, koji su vrlo rijetki i treba ih što prije obnoviti.

ĐURICI

- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- azijska tuja (*Tuja orientalis*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- piramidalna borovica (*Juniperus occidentalis* var. *pyramidalis*)

Drvoredi su mladi, pretežno od četinjača, i to od pačempresa. Najstarija su stabla pitomog oraha i lipe. Drvoredi su nesuvisli i neadekvatni. Treba ih podizati od listača jer postojeće četinjače, a osobito smreke, nisu dugog vijeka. Između stabala pačempresa treba saditi lipu, brezu i pitomi orah.

RAČINOVCI

- bijela topola (*Populus alba*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- breskva (*Prunus persica*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- ariš (*Larix europaea*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od gledičije (*Gleditsia triacanthos*)

Drvoredi čine pretežno četinjače, i to do polovine sela s slijeve i desne strane piramidalna tuja, a od pola borovi i pačempres. Najstarija su stabla lipe, pitomog oraha i divljeg kestena. Drvoredi od piramidalne i obične tuje djeluju vrlo impozantno, no između pojedinih tuja potrebno je zasaditi brezu radi dekorativnijeg izgleda i stvaranja hlada. U ostalom dijelu drvoreda umjesto voćkarica treba saditi listače, i to platanu, divlji kesten, lipu i orah.

GUNJA

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- breskva (*Prunus persica*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- duglazija (*Pseudotsuga taxifolia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- bijela topola (*Populus alba*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- hrast lužnjak (*Quercus robur*)
- tamariks (*Tamarix africana*)

Drvoredi Gunje nemaju suvisli karakter. Isprekidani su i neujednačeni. Pretežno su to mlade listače i četinjače. Ulice su uske i nisu prikladne za drvored s obzirom na uzdignutu cestu i bočne kanale. Mjesto bi dobilo drugačiji izgled kad bi bilo više živih ograda i na pokusima zasadenih horizontalnih borovica. Paralelno s urabnizacijom mjesta, tj. s gradnjom lijepih kuća, treba uređivati okolni prostor hortikulturom.

RAJEVO SELO

- obična smreka (*Picea abies*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- bijela topola (*Populus alba*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)

Selo ima vrlo slabe drvorede. Veći dio nema ništa. Oko crkve nalaze se stara stabla smreke. Živa ograda od maklure i hibiskusa dosta dobro izgleda. Budući da ima dosta mjesta u selu i da je potrebna hladovina, treba podizati drvorede od platana, lipa, divljeg kestena, pitomog oraha i breze. Postojeće mlade četinjače, tuje, borovice i smreke treba njegovati i zalijevati ukoliko se želi da se održe.

POSAVSKI PODGAJCI

- šljiva (*Prunus domestica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- katalpa (*Catalpa bignonioides*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- duglazija (*Pseudotsuga taxifolia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)

Veći dio drvoreda je u dobrom stanju. Prevladavaju listače. U pojedinim se dijelovima nalaze samo voćkarice ili nema ništa. Zapuštene dijelove drvoreda treba obnoviti. Tamo gdje ih nema treba ih podići. Ovo je selo poznato po najvećem broju rodnih gnijezda.

BAPSKA

- šljiva (*Prunus domestica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- breskva (*Prunus persica*)
- ruža (*Rosa* sp.)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- forzicija (*Forsytia europaea*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)

U drvoredima Bapske prevladava obična smreka, kuglasti bagrem i pitomi orah. Drvoredi su veoma loši. Kuglasti bagrem je ostario i psotepeno se suši. Stabla pitomog oraha pretežno su mlada, ali u ponekim ulicama vrlo dobrog izgleda. Inače ta velika zastupljenost smreke nije baš opravdana. Ubuduće treba drvored izvoditi s listačama, kao što su platane, javori, breze, divlji kesten, pitomi orah i lipa.

ŠARENGRAD

- šljiva (*Prunus domestica*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- crna bazga (*Sambucus nigra*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- dunja (*Prunus* sp.)
- sofora (*Sophora japonica*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- zlatni pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana* »Aurea«)
- piramidalna borovica (*Juniperus communis* var. *pyramidalis*)

Šarengrad se smjestio u prapornoj dolini pored samog Dunava. Ulice su jako uske i praktično nema mjesta za ulični drvored. Glavna ulica uz cestu Ilok-Vukovar je najšira i s lijeve i desne strane su podignuti drvoredi od četinjača. Ukoliko se u tim uskim prostorima budu podizali drvoredi, treba ih podizati od piramidalnih vrsta drveća listača i četinjača kao što su: piramidalni hrast, bagrem, Lawsonov pačempres, piramidalna i obična tuja, virdžinijska borovica i breza.

MOHOVO

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- brijest (*Ulmus carpinifolia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- trnasti vučac (*Licium europaeum*)
- forzicija (*Forsythia europaea*)
- suručica (*Spiraea bumalda*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)

Mohovo je također smješteno u uskoj glacijalnoj dolini uz Dunav. Nema puno mjesta za drvorede, ali su mještani ipak posadili drveće tamo gdje je to bilo moguće. Ovdje se može govoriti više o uličnom zelenilu, nego o nekakvu pravilnom drvoredu. Nije poželjno saditi smreku, nego treba saditi druge četinjače piramidalnog habitusa: piramidalnu tuju, piramidalni pačempres, Lawsonov pačempres, piramidalnu borovicu i dr. Tamo gdje ima više mjesta preporučuje se sadnja pitomog oraha, lipe i platane.

OPATOVAC

- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- trnasti vučac (*Licium europaeum*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- crna bazga (*Sambucus nigra*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- crna topola (*Populus nigra*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- obična borovica (*Juniperus communis*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)

Opatovac je smješten u prapornoj dolini uz desnu obalu Dunava, pa je dosta stiješnjen i ima vrlo malo mjesta za neki razvijeniji ulični drvored. Unatoč tomu mogao bi imati bolje hortikulturno uređenje svoga uličnog prostora. Od četinjača najviše su zastupljeni crni i obični bor, koji su svojim širokim krošnjama jako unakazili ulični drvored, jer ih je narod kresao. Borove i običnu smreku ne treba forsirati u Opatovcu. Umjesto njih treba saditi vrste piramidalnog habitusa: piramidalnu tuju, Lawsonov pačempres, jablan, piramidalni hrast, običnu tuju, običnu borovicu i poneku brezu. Sadnja voćkarica u ulični drvored također se ne preporučuje. Radi dekoracije vertikalnih prapornih stijena potrebno je puštati penjačice (*H. helix*, glicinija i dr.)

SOTIN

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- crni orah (*Juglans nigra*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- Simonijeva topola (*Populus simonii*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- američki jasen (*Fraxinus americana*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraulifera*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- piramidalna borovica (*Juniperus communis* var. *pyramidalis*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantica*)

Sotinski drvoredi su dosta neujednačeni i na mjestima slabi. Sastavljeni su pretežno od listača, a manjim dijelom od četinjača. Najstarija stabla su lipe, divljeg kestena, javora, platane i crnog bora. S obzirom na to da ima dosta prostora mjestimično su podignuti dupli drvoredi od voćkarica i drugog drveća. Međutim, voćkarice nisu pogodne za ulične drvorede. Unošenje obične smreke u većim skupinama vrlo je neuspjelo i takva se sadnja ne preporučuje. Prostor u centralnom dijelu sela vrlo je loše ozelenjen. Tu bi trebalo podići mali park od listača i četinjača, od pačempresa, piramidalne tuje, obične tuje, omorike, srebrnolisne smreke, breze, platane, lipe i divljeg kestena. Postojeći stari park ispred crkve dosta je dobar. Treba samo poneka stabla koja propadaju zamijeniti. Uništena je nekadašnja živa ograda oko tog parka. Inače uličnom zelenilu Sotina treba posvetiti mnogo veću pažnju.

MIKLUŠEVCI

- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- suručica (*Spiraea bumalda*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- bijela topola (*Populus alba*)
- ruža (*Rosa* sp.)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- živa ograda od šimšira (*Buxus sempervirens*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)

Mikluševci imaju najljepše seoske drvorede. Drvoredi su odrasli, zdravi i vrlo lijepog izgleda. Najstarija stabla su lipe, bijela topola i pitomi orah. U drvoredu ima oko 50% četinjača i 50% listača. Od četinjača ima najviše obične smreke, čija stabla su odrasla i vrlo lijepog habitusa. Stabla smreke koja su pod gustim krošnjama pitomog oraha i koja su zakržljala treba ukloniti iz drvoreda. Smreka je ovdje uspjela zato što je od mladosti njegovana i zalijevana. Na mjestima gdje ima dovoljno prostora podignuti su dupli drvoredi. Voćkarice koje su mjestimično zastupljene u drvoredu treba postepeno zamijeniti lipama, platanama, divljim kestenom i drugim odgovarajućim listačama. Najstarije stablo bijele topole predlaže se za zaštitu.

TOMPOJEVCI

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- piramidalna borovica (*Juniperus communis* var. *pyramidalis*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)
- živa ograda od šimšira (*Buxus sempervirens*)

Najstarija stabla u selu su stabla lipe, duda, bagrema i divljeg kestena. Pojedini dijelovi sela imaju slabe ili nikakve drvorede, dok su u nekim ulicama sasvim zadovoljavajući. S obzirom na veliku širinu ulica narod je podigao duple drvorede, s tim da su uz kuće posađeni pitomi orasi, a uz cestu voćkarice, jabuke, višnje, šljive i drugo. Prije otprilike 25 godina pitomi orasi su pozebli u ovim krajevima i narod ih je iskrčio i prodao kao tehničko drvo, a na njihovo mjesto zasadio nove mlade, koji su sada u vrlo dobrom stanju. U centralnom dijelu sela uz glavnu cestu drvoredi su najslabiji, pa ih treba ponovo podignuti, i to od listača: lipe, platane, pitomog oraha i breze. Pojedine žive ograde vrlo su dobro održavane i lijepog su izgleda. Selo Tompojevci ima prikladan ulični prostor za šišanu zelenu ogradu, pa je zbog toga treba više podizati.

SREMSKI ČAKOVCI

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- breskva (*Prunus persica*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- suručica (*Spiraea bumalda*)
- ruža (*Rosa* sp.)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- dudovac (*Brunonatia papyrifera*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- srebrnolisna dafina (*Elaeagnus argentea*)
- jorgovan (*Syringa vulgaris*)
- divlja vinova loza (*Vitis vinifera*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)
- živa ograda od šimšira (*Buxus sempervirens*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)

Drvoređi Sremskih Čakovaca podginuti su 90% od obične smreke, koja je u većem dijelu vrlo dobrog izgleda, dok su poneka stabla loša i suše se. Ostali dio drvoređa sastavljen je od listača, a najstarija su stabla lipa i divljeg kestena. Ulice su dosta široke i prostrane i ima dosta mjesta za duple drvoređe. Međutim, oni su pogrešno podizani sadnjom voćaka umjesto listopadnoga drvoređnog drveća. Postojeći red smreke uz cestu treba dopuniti, a drugi red drveća uz kuće, ali ne jako blizu, treba podizati vrstama kao što su pitomi orah, platana, lipa, breza i dr. S brezom se mogu popunjavati prazna mjesta u drvoređu smreka, jer se na taj način podiže vrlo dekorativna slika mješovitog drvoređa.

BOKŠIĆ

- obična smreka (*Picea abies*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Ulični drvoređ Bokšića sastoji se 95% od obične smreke. Smreka je podignuta prije 15–20 godina u dosta dobrom rasporedu. Vrlo je lijepog izgleda i dosiže visinu 10–12 metara. Od ostalog zelenila u selu nalazimo jedan jablan, nekoliko starijih stabala divljeg kestena i kanadske topole. Drvoređ smreka daje poseban izgled ovom selu zbog toga što je suvisao, jednoličan i dobro negovan.

BERAK

- obična smreka (*Picea abies*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- breskva (*Prunus persica*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- živa ograda od mamlure (*Maclura aurantiaca*)
- živa ograda od hibiskusa (*Hibiscus syriacus*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvoređi u Berku su uglavnom dupli, tako da se uz kuće nalazi pitomi orah, a uz cestu obična smreka. U većem dijelu ta je kombinacija uspješna vrlo dobro, dok su u manjem dijelu stabla smreke vrlo loša i treba ih zamijeniti, jer se neće nikada razviti. Drvoređi pitomog oraha su pretežno srednjodobni i u vrlo dobrom su stanju. Ostale četinjače zastupljene su u manjem broju. Žive ograde su vrlo dekorativne, ali se poneke od njih slabo održavaju. U drvoređima su uglavnom lipe, platane i divlji kesten. Voćkarica nema puno, ali i to što ih ima treba izbaciti iz drvoređa. Cjelokupnom zelenilu mještani i mjesna zajednica trebaju posvetiti veću pažnju.

NEGOSLAVCI

- gledičija (*Gleditsia triacanthos*)
- zapadna tuja (*Thuja occidentalis*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- atlantski cedar (*Cedrus atlantica*)

- obična smreka (*Picea pungens*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- šimšir (*Buxus sempervirens*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- suručica (*Siperaea bumalda*)
- tisa (*Taxus baccata*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- kalina (*Ligustrum vulgare*)
- živa ograda od ligustruma (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)

Negoslavci obiluju pretežno duplim drvodredima. Uz kuće su posađeni pitomi orasi, a uz cestu obična smreka. Živa ograda je slabo došla do izražaja. Pojedine voćkarice treba zamijeniti platanom, lipom i brezom. Smreke ima više od 50% cjelokupnog drvodreda. Ne treba je dalje forsirati. Pitomi orah treba i dalje ostavljati na mjestu gdje ga nema. Ukoliko se u selu želi ozeleniti neka površina, treba na nju saditi listopadno drveće.

SVINJAREVCI

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)

Svinjarevci imaju pretežno dupli drvodred od pitomog oraha i obične smreke. Drvodredi su u cijelosti vrlo isprekidani i samo ponegdje dobri. Na ulazu u selo s desne strane, idući od Negoslavaca, podignut je mali park od samih breza, što vrlo lijepo djeluje. Živih ograda u selu ima jako malo. Inače u drvodredu je zastupljen mali broj vrsta. Potrebno ih je održavati i obnavljati vrstama drveća kao što su: lipe, platane, javori, divlji kesten, breza, pačempres, piramidalni hrast, bijela topola i dr.

TRPINJA

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbunculifera*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- arizonski čempres (*Cupressus arizonica*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- sofora (*Sophora japonica*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- žalosni jasen (*Fraxinus angustifolia* var. *pendula*)
- spirea (*Spiraea bumalda*)
- biserak (*Simphoricarpus racemosus*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- Šimonijeva topola (*Populus simonii*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvodredi u Trpinji uz glavnu cestu Vukovar – Osijek jako su slabi i neuredni. Obje strane su toliko široke da može stati dupli drvodred, ali ga nema. Tek se uz kuće nalaze mlada stabla lipe, pitomog oraha, divljeg kestena i obične breze, a ostali dio je prazan, tj. pretežno zakorovljene livade. Mještani Trpinje i mjesna zajednica

trebali bi hitno poduzeti mjere da se drvoredi što prije obnove i dovedu u red. Potrebno je posaditi što više platana, lipa, pitomog oraha, divljeg kestena, breza, pačempresa i dr.

VERA

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- piramidalna borovića (*Juniperus communis* var. *pyramidalis*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvoredi u Veri tvori pitomi orah, što je potpuno u redu. To su pretežno mlada stabla do 20 godina. Nađe se poneko starije stablo divljeg kestena, dudu, ali uglavnom su stabla ulične hortikulture mlada. Potrebno je popuniti drvoredi stablima lipa, platana, divljeg kestena i breze.

BOBOTA

- šljiva (*Prunus domestica*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- žalosni dud (*Morus nigra* var. *pendula*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)
- živa ograda od šimšira (*Buxux sempervirens*)

Drvoredi Bobote sastoje se većinom od listača. U jednom dijelu prevladavaju drvoredi gorskog javora s obje strane, a u drugom drvoredi pitomog oraha. Ostali dijelovi zasađeni voćkaricama i drugim drvećem ne odgovaraju ruralnoj hortikulturi. Treba saditi više lipa, platana, divljeg kestena i breza. Od četinjača mogu se unositi pačempres, tuja, srebrnolisna smreka i dr.

LIPOVAČA

- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- breskva (*Prunus persica*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- hrast lužnjak (*Quercus robur*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- žalosna vrba (*Salix babilonica*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Drvoredi Lipovače još nisu formirani. Unazad nekoliko godina sade se mlada stabla, ali se slabo njeguju, pa nije osiguran njihov uspjeh. U selu bi trebalo pristupiti postepenom podizanju drvoreda lipa, pitomog oraha, platana i breza.

BRŠADIN

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- jabuka (*Malus* sp.)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- crna topola (*Populus nigra*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- ariš (*Larix europaea*)
- bijela vrba (*Salix alba*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- virdžinijska borovica (*Juniperus virginiana*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)

Bršadinski drvodredi izgrađeni su 95% od voćkarica, što u potpunosti ne odgovara namjeni. Ostale vrste drveća zastupljene su vrlo rijetko i ne daju dojam postojećeg drvoreda. Ulice su dosta široke, tako da na većem dijelu postoji mjesta za dupli drvodred. U tom bi selu trebalo obaviti potpunu rekonstrukciju postojeće ruralne hortikulture. U bršadinskim drvodredima treba saditi u prvom redu pitomi orah, lipu, platanu, divlji kesten, bezu i jablan.

PAČETIN

- obična breza (*Beputa pendula*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- tamariks (*Tamarix africana*)
- dvornik (*Polygonatum baldžuanikum*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- ginko (*Ginkgo biloba*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od tuje (*Thuja occidentalis*)

Drvodredi u Pačetinu nisu baš suvisli. Sastoje se pretežno od listača. Najstarija stabla su pitomi orah, dud i bagrem. Žive ograde su dosta dobre i tamo gdje postoje dobro su održavane. Drvodredima bi trebalo posvetiti puno veću pažnju i popunjavati ih pitomim orahom, lipom i divljim kestenom. Sadnju četinjača, pogotovo obične smreke, valja izbjegavati.

TORDINCI

- bijeli dud (*Morus alba*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- tamariks (*Tamarix africana*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- ariš (*Larix europaea*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- zapadna tuja (*Thuja occidentalis*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- suručica (*Spiraea bumalda*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od suručice (*Spiraea bumalda*)

Drvoredi Tordinaca sastavljeni su većinom od mladih i srednjodobnih stabala pitomog oraha. Zdravstveno stanje je vrlo dobro. Preporučuje se i dalje popunjavanje drvoreda stablima pitomog oraha. Ukoliko se sade četinjače, treba unositi Lawsonov pačempres, tuje, bodljikave smreke i omorike.

MLAKA

- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bijeli dud (*Morus alba*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- živa ograda od gledičije (*Gleditsia triacanthos*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)

Drvoredi u Mlaki gotovo i ne postoje. Pretežno su to mlada stabla. Treba se angažirati na podizanju drvoreda.

ANTIN

- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- Lawsonov pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- arizonski čempres (*Cupressus arizonica*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- zapadna tuja (*Thuja occidentalis*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- crni bor (*Pinus nigra*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- Pančičeva omorika (*Picea omorica*)
- pajasen (*Ailanthus altissima*)
- bodljikava smreka (*Picea pungens*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Antinski drvoredi sastoje se pretežno od pitomog oraha, što uglavnom zadovoljava potrebe. Inače su dosta slabi na pojedinim mjestima i ne pokazuju nikakav kontinuitet. Trebalo bi u seosku hortikulturu unijeti više lipa, platana, divljeg kestena i običnih breza.

OSTROVO

- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- tamariks (*Tamarix africana*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- negundovac (*Acer negundo*)
- američki borovac (*Pinus strobus*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- šećerni javor (*Acer dasycarpum*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbaculifera*)
- forzicija (*Forsythia europaea*)
- crni orah (*Juglans nigra*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)

U drvodredima u Ostrovu prevladavaju listače. Najviše su zastupljeni pitomi orah, lipa i divlji kesten. Kao raritet javlja se odraslo stablo crnog oraha. Četinjače su malo zastupljene i ne treba ih forsirati. Postojeće žive ograde veoma su zapuštene. Cjelokupnoj ruralnoj hortikulturi treba posvetiti mnogo veću pažnju.

NUŠTAR

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- jabuka (*Malus domestica*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- crvena šljiva (*Prunus pissardii*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- platana (*Platanus acerifolia*)
- gorski javor (*Acer pseudoplatanus*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- šećerni javor (*Acer dasycarpum*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- američki jasen (*Fraxinus americana*)
- kuglasti jasen (*Fraxinus exelsior* »Globosum«)
- kuglasti javor (*Acer platanoides* »Globosum«)
- negundovac (*Acer negundo*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantiaca*)

Drvodredi u Nuštru su dosta dobri, a izgrađeni su od različitih vrsta drveća. Najstarija stabla u selu su stabla lipe, divljeg kestena, bagrema i hrasta lužnjaka. Potrebno je posaditi više piramidalnih četinjača. Običnu smreku ne treba unositi. Žive ograde koje postoje ne održavaju se dovoljno.

MARINCI

- pitomi orah (*Juglans regia*)
- jablan (*Populus nigra* var. *pyramidalis*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- žalosna vrba (*Salix babylonica*)
- trešnja (*Prunus avium*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- piramidalna tuja (*Thuja occidentalis* var. *pyramidalis*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- živa ograda od maklure (*Maclura aurantica*)
- živa ograda od šimšira (*Buxus sempervirens*)
- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)

Drvodredi u Marincima dosta su isprekidani. Samo ponegdje prevladavaju suvislo obrasla stabla pitomog oraha. Najstarija stabla u drvodredu jesu pitomi orah, lipa, dud i bagrem. Treba saditi više platana, divljeg kestena i breze, a od četinjača samo piramidalne forme i nikako običnu smreku.

CERIC

- živa ograda od tamariksa (*Tamarix africana*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- zapadna tuja (*Thuja occidentalis*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- arizonski čempres (*Cupressus arizonica*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- breskva (*Prunus persica*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- japanska vrba (*Salix matsudana*)
- mahonija (*Machonia aquifolium*)
- forzicija (*Forsythia europaea*)
- pitomi kesten (*Castanea sativa*)
- zlatni pačempres (*Chamaecyparis lawsoniana* »Aurea«)
- suručica (*Spiraea bumalda*)
- pajasmin (*Philadelphus coronarius*)
- koščela (*Celtis australis*)

Drvoređi u Ceriću su u dosta dobrom stanju. Izgrađeni su pretežno od zdravih stabala pitomog oraha. Žive ograde su dosta zapuštene. Kao raritetna stabla ističu se stabla pitomog kestena i jedno stablo košćele. U drvoređe treba unositi više lipa i platana.

RETKOVCI

- kanadska topola (*Populus canadensis*)
- šljiva (*Prunus domestica*)
- srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbunculifera*)
- crni dud (*Morus nigra*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- srebrnolisni javor (*Acer dasycarpum*)
- malolisna lipa (*Tilia cordata*)
- hibiskus (*Hibiscus syriacus*)
- poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

U selu i nema pravog drvoređa. Prevladavaju posađene bijele šljive. Samo ispred nekih kuća ima zasadenih lipa i divljih kestenova. Ostalo su sve šljive koje ne spadaju u seoske drvoređe. Prema tome u Retkovcima treba iznova podizati seoske drvoređe od vrsta drveća koje tu spadaju kao što su platana, lipa, divlji kesten, pitomi orah, Lawsonov pačempres, piramidalna tuja, breza i dr.

PRKOVCI

- šljiva (*Prunus domestica*)
- višnja (*Prunus cerasus*)
- bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- azijska tuja (*Thuja orientalis*)
- pitomi orah (*Juglans regia*)
- obična breza (*Betula pendula*)
- obična smreka (*Picea abies*)
- kuglasti bagrem (*Robinia pseudoacacia* var. *umbunculifera*)
- obični bor (*Pinus silvestris*)
- živa ograda od kaline (*Ligustrum ovalifolium*)

Ulice su dosta uske tako da nema ni mjesta za prave drvoređe, koji u selu i ne postoje. Nađe se samo poneko stablo pitomog oraha ili red šljiva ili višanja, koje tu ne spadaju, tako da cjelokupno zelenilo možemo vidjeti samo u dvorištima ili vrtovima.

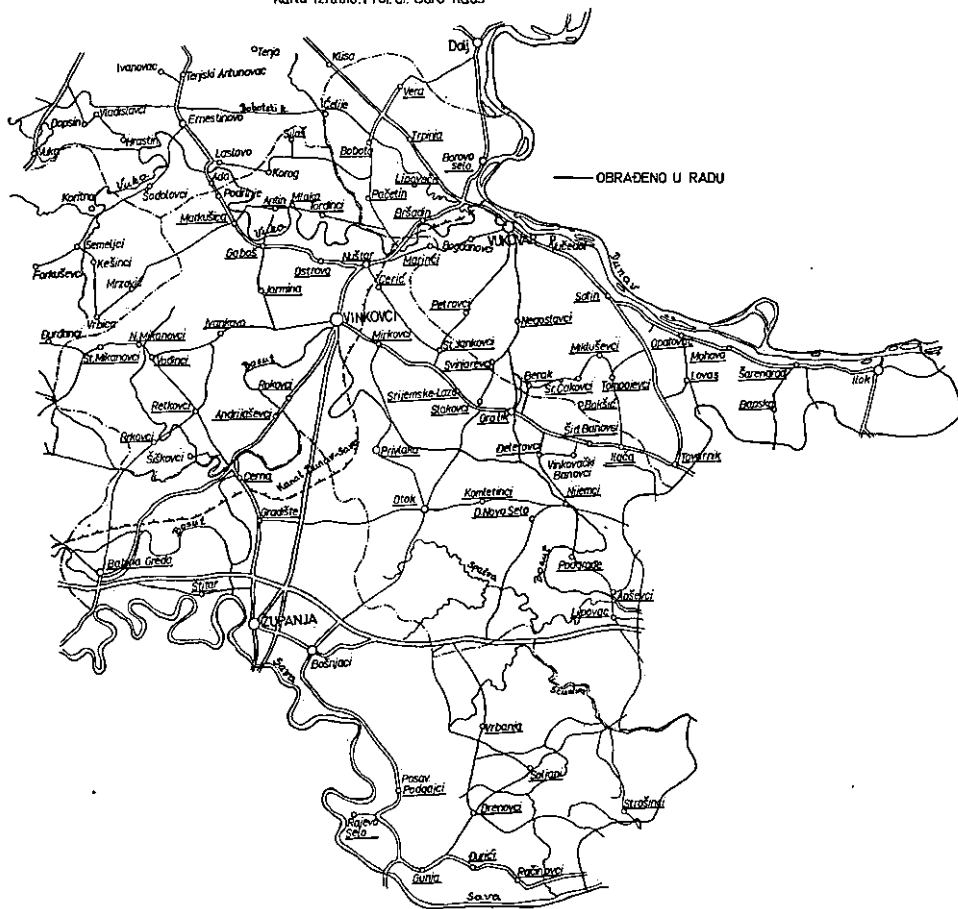
U centru sela se nalazi spomen-ploča borcima i vrlo krasan spomenik Slavonskoj majci Vanje Radauša. Međutim, okolica oba spomenika loše izgleda. Niti je hortikulturno riješena, niti se održava. Gotovo je sve obraslo u veliki korov. Mislimo da mjesna zajednica s mladeži i školskom djecom treba to mjesto bolje održavati.

KARTA RURALNOG PODRUČJA OPĆINA VINKOVCI, VUKOVAR I ŽUPANJA

MAP OF RURAL VINKOVCI, VUKOVAR AND ŽUPANJA MUNICIPAL AREAS

M 1:165 000

Kartu izradio: Prof. dr. Đuro Rauš



DENDROFLORA
RURALNOG PODRUČJA ISTOČNE SLAVONIJE
DENDROFLORA OF THE RURAL EAST SLAVONIA

Znanstveni i narodni naziv

Scientific and popular terms

Zastupljenost

Broj sela

Frequency

number of villages

1. <i>Juglans regia</i> L. – pitomi orah	65
2. <i>Picea abies</i> L. – obična smreka	61
3. <i>Prunus domestica</i> L. – šljiva	56

4. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. – bagrem	52
5. <i>Betula pendula</i> L. – obična breza	49
6. <i>Salix babylonica</i> L. – žalosna vrba	49
7. <i>Tilia tomentosa</i> Moench. – srebrnolisna lipa	46
8. <i>Thuja orientalis</i> L. – azijska tuja	44
9. <i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk. L. – ovalolisna kalina	39
10. <i>Aesculus hippocastanum</i> L. – divlji kesten	39
11. <i>Tilia cordata</i> Mill. L. – malolisna lipa	38
12. <i>Morus alba</i> L. – bijeli dud	36
13. <i>Prunus cerasus</i> L. – višnja	36
14. <i>Morus nigra</i> L. – crni dud	32
15. <i>Populus canadensis</i> L. – kanadska topola	27
16. <i>Populus nigra</i> var. <i>pyramidalis</i> L. – jablan	27
17. <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (Murr.) Parl. L. – Lawsonov pačempres	25
18. <i>Hibiscus Syriacus</i> L. – sirijski hibiskus	21
19. <i>Salix matsudana</i> L. – japanska vrba	19
20. <i>Maclura aurantiaca</i> , Nutt. L. – mamlura	19
21. <i>Acer pseudoplatanus</i> L. – gorski javor	19
22. <i>Acer negundo</i> L. – negundovac	18
23. <i>Picea pungens</i> Engelm. L. – bodljikava smreka	18
24. <i>Pinus nigra</i> Ar. L. – crni bor	17
25. <i>Pinus silvestris</i> L. – obični bor	17
26. <i>Buxus sempervirens</i> L. – šimšir	17
27. <i>Ailantus altissima</i> (Mill.) Swingl. L. – pjasen	17
28. <i>Tamarix africana</i> Poir. L. – afrički tamariks	16
29. <i>Gleditsia triacanthos</i> L. – gledičija	15
30. <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco L. – duglazija	12
31. <i>Carpinus betulus</i> L. – obični grab	12
32. <i>Platanus acerifolia</i> (Aith.) Wild L. – platana	12
33. <i>Prunus persica</i> Batsch L. – breskva	12
34. <i>Salix alba</i> L. – obična vrba	12
35. <i>Spiraea bumalda</i> Korhne var. <i>Antho</i> L. – suručica	11
36. <i>Syringa vulgaris</i> L. – jorgovan	11
37. <i>Thuja occidentalis</i> var. <i>pyramidalis</i> L. – piramidalna tuja	11
38. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl – poljski jasen	11
39. <i>Juniperus virginiana</i> L. – virdžinijska borovica	9
40. <i>Catalpa bignonioides</i> Balt. L. – Katalpa	9
41. <i>Forsythia europaea</i> Deg. et Beld L. – forzicija	9
42. <i>Sophora japonica</i> L. – japanska sofora	9
43. <i>Juniperus communis</i> var. <i>pyramidalis</i> L. – piramidalna borovica	7
44. <i>Pinus strobus</i> L. – američki borovac	7
45. <i>Quercus robur</i> L. – hrast lužnjak	6
46. <i>Prunus</i> sp. L. – trešnja	6
47. <i>Populus alba</i> L. – bijela topola	6
48. <i>Juglans nigra</i> L. – crni orah	6
49. <i>Thuja occidentalis</i> L. – zapadna tuja	6
50. <i>Larix decidua</i> Mill. L. – ariš	5
51. <i>Acer dasycarpum</i> Ehrh. L. – srebrnolisni javor	5
52. <i>Acer saccharinum</i> L. – šećerni javor	5
53. <i>Malus</i> sp. L. – jabuka	5
54. <i>Tamarix tetrandra</i> Pall. L. – tamariks	4
55. <i>Prunus avasifera</i> var. <i>pisardi</i> Carr. L. – crvena šljiva	4
56. <i>Prunus avium</i> L. – divlja trešnja	4

57. <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt. L. – mahonija	4
58. <i>Picea omorica</i> Panč. Purkyne L. – omorika	4
59. <i>Cupressus arizonica</i> Greene L. – arizonski pačempres	3
60. <i>Taxus baccata</i> L. – tisa	3
61. <i>Castanea sativa</i> Mill. L. – pitomi kesten	3
62. <i>Fraxinus americana</i> L. – američki jasen	3
63. <i>Populus eroamericana</i> (Dode) Guiner L. – euroamerička topola	3
64. <i>Populus nigra</i> L. – crna topola	3
65. <i>Pyrus</i> sp. L. – kruška	3
66. <i>Rosa</i> sp. L. – ruža	3
67. <i>Symphoricarposus racemosus</i> Michx L. – biserak	2
68. <i>Sambucus nigra</i> L. – crna bazga	2
69. <i>Rhus typhinus</i> L. – kiseli ruj	2
70. <i>Populus simonii</i> carr L. – Simonijeva topola	2
71. <i>Philadelphus coronarius</i> L. – pajasmin	2
72. <i>Morus alba</i> var. <i>pendula</i> L. – žalosni dud	2
73. <i>Ligustrum vulgare</i> L. – kalina	2
74. <i>Lycium europaeum</i> L. – trnasti vučac	2
75. <i>Ilex aquifolium</i> L. – božikovina	2
76. <i>Ginkgo biloba</i> L. – ginko	2
77. <i>Celtis australis</i> L. – koščela	2
78. <i>Brussonetia payrifera</i> L'Herit. L. – dudovac	2
79. <i>Juniperus communis</i> L. – borovica	2
80. <i>Acer rubrum</i> L. – crveni javor	2
81. <i>Abies grandis</i> Lindll. L. – visoka jela	1
82. <i>Cedrus atlantica</i> Man. L. – atlantski cedar	1
83. <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> »Alumii« (Murr.) Parl. L. – plavi Lawsonov pačempres	1
84. <i>Juniperus sabina</i> L. – somina	1
85. <i>Juniperus sabina</i> var. <i>horizontalis</i> L. – horizontalna borovica	1
86. <i>Acer campestre</i> L. – klen	1
87. <i>Acer negundo</i> var. <i>varegatum</i> L. – šarenolisni javor	1
88. <i>Acer obtusatum</i> Kit. L. – gluhač	1
89. <i>Acer platanoides</i> var. <i>globosum</i> L. – kuglasti javor	1
90. <i>Berberis vulgaris</i> L. – žutika	1
91. <i>Buddleia variabilis</i> Hemsl. L. – budleja	1
92. <i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne L. – dunjarica	1
93. <i>Elaeagnus argentea</i> L. – srebrnolisna dafina	1
94. <i>Fraxinus excelsior</i> var. <i>pendula</i> L. – žalosni jasen	1
95. <i>Fraxinus excelsior</i> var. <i>globosum</i> L. – kuglasti jasen	1
96. <i>Wisteria sinensis</i> (Mims) Sweet L. – glicinija	1
97. <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm. L. – kelreuterija	1
98. <i>Laburnum vulgare</i> Gris. L. – obični negnjil	1
99. <i>Magnolia grandifolia</i> L. – velelisna magnolija	1
100. <i>Pauwlonia imperialis</i> S. et Z. L. – paulovnja	1
101. <i>Populus deltoides</i> March. L. – američka crna topola	1
102. <i>Prunus lauracerasus</i> L. – lovor-višnja	1
103. <i>Prunus laurocerasus</i> var. <i>schipkaensis</i> L. – lovor-višnja	1
104. <i>Prunus padus</i> L. – sremza	1
105. <i>Prunus serotina</i> Ehrh. L. – kasna sremza	1
106. <i>Pyrocantna coccinea</i> Raem. L. – pirokanta	1
107. <i>Quercus cerris</i> L. – cer	1

108. <i>Ulmus carpinifolia</i> Gled. L. – poljski brijest	1
109. <i>Vitis vinifera</i> L. – divlja vinova loza	1
110. <i>Juniperus sabina</i> »Aurea« L. – zlatna somina	1
111. <i>Acer palmatum</i> L. – kineski javor	1
112. <i>Spiraea bumalda</i> L. – spirea	1
113. <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> »Aurea« L. – zlatni pačempres	1
114. <i>Prunus</i> sp. L. – dunja	1
115. <i>Prunus armeniaca</i> L. – kajsija	1
116. <i>Forsythia suspensa</i> L. – zlatna kiša	1
117. <i>Polygonatum baldživanikum</i> L. – dvornik	1

ZAKLJUČAK – CONCLUSION

Navedene vrste tvore veliko bogatstvo seoskog zelenila, koje treba redovno održavati i obnavljati. U tolikom broju vrsta svaka mjesna zajednica može izabrati drveće i grmlje za svoje selo. Potrebno je znati da istočna Slavonija spada u zonu listopadnog drveća i nije preporučljivo previše saditi četinjače, a osobito ne običnu smreku (*Picea abies*).

Naš prikaz ruralne hortikulture istočne Slavonije predstavlja pionirski rad na polju hortikulture sela.

Industrijski razvoj naše zemlje, napredna poljoprivreda, seoski turizam i opća kultura našega čovjeka naglo brišu razlike između sela i grada i teže da i hortikulturnim problemima ruralnog područja prilazimo s mnogo više pažnje. Prilikom urbanog planiranja razvoja svakog mjesta, pa i najmanjeg sela, treba imati na umu da je čovjeku za njegovo življenje potrebno zeleno drveće i grmlje, jer ono oplemenjuje živu i neživu prirodu.

LITERATURA – LITERATURE

- Rauš, Đ. (1968): Autohtona i alohtona dendroflora šire okolice Vukovara. Šumarski list, br. 5/6, 185–209.
- Rauš, Đ. (1970): Prilog poznavanju flore Fruške Gore i okolice Iloka. Poseban otisak iz Šumarskog lista, br. 9/10, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1970): Dendroflora parkova i drvoreda Vinkovaca i Nuštra. Poseban otisak iz »Godišnjaka« MH Vinkovci, br. 7.
- Rauš, Đ. (1971): Fitocenološke osobine šuma na obroncima zapadnog dijela Fruške Gore. Poseban otisak iz knjige »Radovi Centra za organizaciju naučnoistraživačkog rada u Vinkovcima«, knj. 1. Zagreb.
- Rauš, Đ. (1972): Karta šumskih zajednica Spačvanskog bazena i okolice Vinkovaca. Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1972): Slavonski orijaši prkose vijekovima. »Priroda«, br. 9. Zagreb.
- Rauš, Đ. (1975): Parkovna i šumska dendroflora Županje i Bošnjaka. Županijski zbornik br. 5, str. 95–122, Županja.
- Rauš, Đ. (1973): Šume Slavonije i Baranje od M. A. Reljkovića do danas. Radovi Centra JAZU u Vinkovcima, knj. 2. Zagreb. Šumske fitocenoze i vegetacijska karta šuma jugoistočne Slavonije
- Rauš, Đ. (1974): Zbornik o stotoj obljetnici šumarstva jugoistočne Slavonije. Centar JAZU, Vinkovci.
- Rauš, Đ. (1975): Vegetacijski i sinekološki odnosi šuma u bazenu Spačva. Glasnik za šumske pokuse, br. 18, str. 225–346, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1975): Stieleichenwaelder Slavoniens. Problems of Balkan Flora and Vegetation, Sofia 1975.
- Rauš, Đ. (1975): Dekorativno drveće i grmlje u starim parkovima Slavonije i Baranje. Hortikultura, br. 2. Zagreb.

- Rauš, Đ. (1977): Stari parkovi u Slavoniji i Baranji. NHB »Hortikultura«, Split (knjiga)
- Rauš, Đ. (1976): Vegetacija ritskih šuma dijela Podunavlja od Aljmaša do Iloka. Glasnik za šum. pokuse, knj. XIX, str. 5-75, Zagreb
- Rauš, Đ. (1977): Vegetationsuntersichungen in den Waelder des Spačva-Beckens in Kroatien. Studia phytologica in honoren jubilantis. A. O. Horvat, Peć.
- Rauš, Đ. (1977): Slavonac i šuma – iz prošlosti slavonskog šumarstva. Priroda, br. 6-10, str. 174-176, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1978): Šumska vegetacija dunavskih ada i ritova u okolici Vukovara. Ekologija, knj. 12, br. 2, str. 133-147, Beograd
- Rauš, Đ. et al. (1978): Prilog poznavanju močvarne i vodene vegetacije bara u nizinskim šumama Slavonije. Acta Botanica Croatica, 37, str. 131-147.
- Rauš, Đ. (1979): Uloga šume i šumarstva u zaštiti čovjekova okoliša. Županjski zbornik, br. 6, str. 63-77, Županja.
- Rauš, Đ. et al. (1980): Šumsko bogatstvo Slavonije i gravitacijskog područja »Belišće« u vrijeme postanka Kombinata Belišće i danas. Zbornik radova Kombinat »Belišće« kao činilac privrednog razvoja, str. 33-68. Osijek.
- Rauš, Đ. (1980): Zelenilo bjelovarskog kraja. NIŠRO »Prosvjeta«, Bjelovar.
- Rauš, Đ. et al. (1981): Prirodne i ostale mogućnosti proizvodnje drveta u Slavoniji i Baranji. Zbornik III. sabora Slavonije i Baranje, str. 435-467. Osijek.
- Rauš, Đ. et al. (1985): Vegetacija sjeveroistočne Hrvatske. Glasnik za šumske pokuse, br. 23, str. 223-355, Zagreb.

ĐURO RAUŠ

HORTICULTURE OF THE RURAL EAST SLAVONIA IN
THE DISTRICTS OF VINKOVCI, VUKOVAR
AND ŽUPANJA

Summary

In the summer of 1985 we investigated the horticulture of the rural parts of Vinkovci, Vukovar and Županja districts. After two decades of research on the vegetation of Slavonia and Baranja, we became aware of the problem of village tree alleys, which in places are kept well, in others, however are very neglected, ruined or not cared for at all. In the actions of renewing rural greenery, no attention is paid to the biological and ecological properties of the individual tree species, or of their suitability for tree alleys.

The paper discusses rural horticulture in 70 villages of the Vinkovci, Vukovar and Županja districts, where there were 117 taxons found in the parks and alleys.

The horticultural vegetation of the studied rural areas is commented and instructions are given for improvements in terms of appropriate appearance and contents of the parks and tree alleys in this part of Croatia.

Received July 15, 1991

Accepted October 16, 1991

Author's address:

Đuro Rauš

Faculty of Forestry

41001 Zagreb, P. O. Box 178

Croatia

UROŠ GOLUBOVIĆ

ISTRAŽIVANJE EKONOMSKIH POSLJEDICA SUŠENJA JELE U GORSKOM KOTARU (Tip I - C - 40)

INVESTIGATION OF ECONOMIC CONSEQUENCES OF THE DYING BACK OF THE FIR TREES IN GORSKI KOTAR (Type I - C - 40)

Prispjelo 15. srpnja 1991.

Prihvaćeno 16. listopada 1991.

Ozbiljnije sušenje jelovo-bukovih šuma u Gorskom kotaru primijećeno je prije 30 godina, a ono je uzrokovano moljcem jelinih iglica (*Argyresthia fundella*). Iako je to sušenje bilo lokalnog karaktera na području šumarije Fužine, i to samo u nekim odjelima te šumarije, brzo je i dosta efikasno spriječeno zamaglivanjem iz aviona odgovarajućim preparatima. No to se sušenje kasnije proširilo i na veće površine navedenog područja, i to toliko da je ozbiljno počelo zabrinjavati ne samo stručnjake nego i širu javnost. Uzroci takvu sušenju jele se pomno istražuju i prvi rezultati tih istraživanja upućuju na zaključak da su uzrok tome kisele kiše ili učestale sušne godine, pa čak i godine bez snijega, ili pak dosadašnji način gospodarenja tim šumama, a ponajprije njihove prezrelosti za sječu. Istraživanjima koja su u toku utvrdit će se uzroci sušenja jelovih sastojina, a postoji vjerojatnost da su oni kompleksni, odnosno da njih nekoliko djeluju zajedno, pa se tako i istražuju. Mi smo, ne ulazeći u uzroke, istraživali ekonomske posljedice sušenja jele u Gorskom kotaru, pa smo upravo u ovom radu donijeli neke od rezultata tih istraživanja. Istraživali smo u jelovo-bukovim sastojinama na području općina Delnice, Čabar i Vrbovsko koje skupa imaju oko 68.000 ha jelovo-bukovih prebornih šuma prirodnog nastanka. Od te površine 8% ili oko 5.200 ha je biljna zajednica jele s rebračom (*Blechno-Abietetum* Ht) ili tip šume I - C - 40. Taj tip šume na silikatnom matičnom supstratu je jedan od najboljih tipova jelovo-bukovih sastojina u Gorskom kotaru. U njemu je prosječna drvena masa oko 450 m³/ha, godišnji tečajni prirast drvene mase veći od 7 m³/ha, jela je u sastojini zastupljena s oko 83%, bonitetni razred je I. i II. i kvaliteta jelovine prvorazredna.

Ključne riječi: jela, sušenje jele, ekonomske posljedice, drvena masa, prosječna drvena masa, pilanski trupci, piljena građa, vrijednost

UVOD - INTRODUCTION

»Mi bismo htjeli da se ne stidimo što pišemo i ne bismo htjeli govoriti, a da ništa ne kažemo.«

(Jean Paul Sartre)

Ovim smo istraživanjima obuhvatili tri najšumovitije općine u Gorskom kotaru (Delnice, Čabar i Vrbovsko) iz nekoliko razloga:

- 1) Našim ranijim istraživanjima (Golubović 1964, 1965, Plavšić & Golubović 1967) utvrdili smo da se na platou Gorskog kotara, prosječne nadmorske visine od 750 m i površine oko 230.000 ha, nalaze prema Horvatu (Horvat 1962) samo dvije karakteristične biljne zajednice na karakterističnim matičnim supstratima ili podlogama, i to biljna zajednica jele s rebračom (*Blechno-Abietetum* Ht) na silikatnoj podlozi i biljna zajednica bukve i jele (*Fagetum-Croaticum abietetosum* Ht) na vapnenastoj podlozi. Tim smo istraživanjima ustanovili da prva biljna zajednica zauzima oko 8%, a druga oko 92% šumskih površina Gorskog kotara. Dodatnim smo istraživanjima ustanovili da je tih 8% površine biljne zajednice jele s rebračom koncentrirano samo na području općine Delnice (12%), općine Čabar (1%) i općine Vrbovsko (3%), ili u prosjeku 8% od ukupne površine ekonomskih šuma prirodnog nastanka, a da su sve druge jelovo-bukove šume Gorskog kotara na vapnenastom matičnom supstratu (Golubović 1990).

Tom smo prilikom također ustanovili da se jela u Gorskom kotaru, u pravilu, nalazi na I, II. i III. bonitetnom razredu staništa, i to jela s rebračom na I. i II, a jela s bukvom na I, II. i III. bonitetnom razradu staništa. Iako sporadično postoje i drugi (lošiji) boniteti, ali većina jelovih šuma Gorskog kotara iz kojih se alimentira drvna industrija su na tri navedena bonitetna razreda staništa i, kako smo naveli, na dva osnovna matična supstrata. Geomorfološki, klimatski i vegetacijski uvjeti za razvoj jele na gorskokotarskoj kraškoj visoravni, koja se odlikuje raznim kraškim fenomenima (vrtače, kraška polja, poljica, uvale, dulibe, špilje, stijene, točila i dr.), moglo bi se reći, idealni su i upravo je otuda jela naša autohtona vrsta drveća koja se, kao florni element u istraživanom području, nalazi u svome punom optimumu. To joj omogućuje – na toj kraškoj zaravni i vododjelnici između Crnog i Jadranskog mora te fronti između dviju klima – i velika količina godišnjih oborina (oko 2.000 mm/m²), kao i povoljne srednje mjesečne temperature u doba vegetacije od oko 17 °C i srednjegodišnje temperature od oko 8 °C te najniže srednje mjesečne temperature od oko –2 °C. Svi navedeni podaci su izmjereni u Skradu i Delnicama, odnosno na našem istraživačkom području (Plavšić & Golubović 1967).

- 2) Poznato je da se u svim šumama, pa i u gospodarskim, stabla pojedinačno suše. To su potpunoma prirodni procesi u šumskim sastojinama i njima je podređen način gospodarenja, a posebno u prebornim ili prebirnim šumama. Za te šume, koje su vječne i za koje Nenađić (1929) kaže da su kao natrule jabuke po kojima se vječito prebira i uzimaju samo one natrule, a zdrave ostaju za drugi prebir ili u šumi za drugi sijek, odnosno uzgojno-zaštitno-uređajni zahvat. Međutim prije 30 godina stručnjaci su primijetili da su na užim lokalitetima šumarije Fužine jelova stabla fiziološki oslabila, da su poprimila neprimjerne habituse i da su se počela masovnije sušiti. Otkrili su da je uzrok tome sušenju napad moljca jelinih iglica (*Argyresthia fundella*), ali sve u nadi da je taj moljac u kalamitetnom stanju koje će proći i koje neće zahvatiti veće površine jelovih sastojina. No ipak, kao mjera predostrožnosti, takve jelove sastojine su avionski tretirane odgovarajućim preparatima, pa je time taj napad, ako ne uklonjen, a ono znatno ublažen. I unatoč tome, ali svakako mnogo kasnije sušenje jele primijećeno

je i na drugim lokalitetima Gorskog kotara, pa i šire, ali svejedno, izvorišno područje i nadalje je ostala šumarija Fužine. Pomnim pregledom jelovih sastojina na tome području utvrđeno je da je zbilja napad moljca jelinih iglica zaustavljen, ali jela se i pored toga počela ozbiljnije sušiti. Angažirali su se brojni znanstvenici, čak i drugih struka (Kauzlaric 1989, 1990), da istraže uzroke tome sušenju, pa su otuda potekli i brojni radovi, doduše neki u obliku prethodnih obavijesti, u kojima se navodi da su kisele kiše uzrokom sušenja jele u Gorskom kotaru (Glavač i dr. 1985, Kalafadžić i dr. 1989). Poneki pak praktičari navode da je jela prijašnjim napadom jelova moljca fiziološki oslabila i da su zaredale sušne godine, čak i godine bez snijega, uzrokom sušenja jele na istraživanom području.

- 3) Upravo za gospodarske jedinice »Brloško« i »Bitoraj«, što pripadaju šumariji Fužine, Kauzlaric navodi da su zagađivačima iz zraka jelova stabla oštećena čak s 98,9%. On dokazuje da je samo 1,1% stabala bez oštećenja, a da su sva druga stabla zahvaćena sušenjem od »1.« do »4.« stupnja oštećenja i da bi to mogla biti katastrofa za jelovo-bukove šume Gorskog kotara ili, još drastičnije, »crnogorici je odzvonilo – kome sada zvono zvoni«. Kauzlaric to potkrepljuje i podacima o smanjenju debljinskog prirasta drvene mase, i to od 39,7% u »1.«, do čak 63,5% u »3.« stupnju oštećenja, a »4.« stupanj i ne navodi jer pretpostavlja da tamo i nema prirasta (Kauzlaric 1989).

Na to je Kraljić, moglo bi se reći i panično, reagirao svojim iscrpnim analitičkim radom, kojim je, bezmalo, pripremio i »mrtvački sanduk« za sve šume Gorskog kotara koje će eventualno propasti u narednih 10 ili 20 godina (Kraljić 1990).

I često alarmantni novinski napisi te radio i TV emisije o »umiranju šuma« u zemlji uvjetovali su da su se u našoj stručnoj literaturi počeli pojavljivati i lingvistički napisi da li šume »umiru« ili »ugibaju« ili se pak »suše« (Mikloš 1989).

Schulz opet »bez provjeravanja« ističe svoja optimistička razmišljanja o razmjerno velikoj otpornosti drva na kemikalije, trovanja i sl. On ipak navodi »redukciju širine goda ili u najgorem slučaju izostanak godova i pad prirasta, ali ne i smanjenje kvalitete drva« (Schulz 1989).

4) Pod utjecajem svega navedenog odlučili smo se da provedemo istraživanje ekonomskih posljedica sušenja jele u Gorskom kotaru. Prva smo istraživanja obavili u gospodarskoj jedinici »Crni Lug« (odjel 69 c) na području šumarije Crni Lug i u gospodarskoj jedinici »Brloško« (odjel 61) na području šumarije Fužine. I jedna i druga jelova sastojina je na silikatnom matičnom supstratu, što definira biljnu zajednicu jele s rebračom (*Blechno-Abietetum* Ht) ili tip šume I – C – 40. Na temelju podataka tih šumarija i na temelju pomnog obilaska sastojina utvrdili smo da je zdravstveno stanje sastojine u Crnom Lugu »0.« i »1.« stupnja oštećenja, što znači da je bez oštećenja ili »malog oštećenja«. Otuda smo je nazvali zdravom, dok je zdravstveno stanje sastojine u Fužinama bilo »3.« i »4.« stupnja oštećena, što opet znači da je »jako oštećena« ili »osušena«, pa smo nju nazvali oboljelom sastojinom. Godine 1989/90. obje su sastojine došle na red za sječu. Budući da su obje sastojine imale brojne zajedničke nazivnike od matičnog supstrata, biljne zajednice, broja stabala po 1 ha, doznačenih stabala i drvene mase za sječu, distribucije stabala po debljinskim stupnjevima i unutar debljinskih

stupnjeva te načina gospodarenja, odlučili smo se da od njih napravimo jedan komparabilni tandem za ova istraživanja. Budući da su ovo naša prva istraživanja u jelovim sastojinama takve naravi i, budući da, kako smo naprijed istakli, navedene općine imaju 8% ili oko 5.200 ha jelovo-bukovih šuma tipa I - C - 40, to ćemo u nastavku za te općine, a prema K r a l j i ć u (1990) i podacima GPŠG Delnice, navesti još nekoliko relevantnih podataka.

Već smo naprijed istakli da jelovo-bukove šume prirodnog nastanka na teritoriju navedenih općina iznose oko 68.000 ha. Međutim njihova ukupna površina iznosi 96.734 ha, od čega su 18.118 privatne, a 3.867 ha društvene šume kojima gospodare druge organizacije (nacionalni parkovi i sl.). Prema stanju iz 1978. godine koje prikazuje K r a l j i ć (1990) drvena zaliha u društvenim šumama na području općina Delnice, Čabar i Vrbovsko iznosi 25.057.973 m³. Od toga je drvena zaliha jele i smreke 63%, a bukve i ostalog 37%. Ukupni pak godišnji tečajni prirast drvene zalihe u društvenim šumama navedenih općina 1978. godine je iznosio 444.476 m³. U tom prirastu jela i smreka sudjeluju sa 62%, a bukva i ostalo s 38%. Ukupni etat tih društvenih šuma je 1978. godine iznosio 408.602 m³ ili 94% od prirasta. Jela i smreka u etatu su zastupljene s 56%, a bukva i ostalo s 44%, što je povoljno. Na kraju ukupno posječeno drvo u navedenoj godini na području općine Delnice, Čabar i Vrbovsko iznosi 439.748 m³ ili čak 99% od prirasta, a 5% više od etata, što je nepovoljno. U posječenoj drvenoj masi jela i smreka su zastupljene s 59%, a bukva i ostalo s 41%, što bi već onda mogla biti i posljedica jačeg sušenja jele i smreke na istraživanom području.

CILJ ISTRAŽIVANJA - OBJECT OF INVESTIGATION

Na temelju netom, iako ovlaš, iznesenog u uvodu ovoga rada nije nam bilo teško odrediti cilj istraživanja, tim prije što se radi o ozbiljnom problemu (sušenju šuma), velikim površinama jelovo-bukovih sastojina sa znatnim drvnim zalihama i s povoljnim omjerom smjese po vrstama drveća. Osim toga riječ je i o znatnim količinama godišnjeg prirasta drvene mase, također povoljnog omjera smjese u korist četinjača, što u pravilu predstavlja neprocjenjive vrijednosti s obzirom i na indirektnu koristi od šuma. Usto, a što je i u uvodu istaknuto, mogli su se zapaziti i određeni, iako mali, nesporazumi između pojedinih autora oko stupnja i djelotvornosti oštećenja, zatim kvalitete drvene mase i godišnjeg prirasta te drvene mase. Stoga smo, nakon što smo prikupili sve potrebne taksacijske elemente za istraživani tip (I - C - 40) jelovo-bukovih šuma na području navedenih općina, postavili kao osnovni cilj istraživanja **utvrđivanje godišnjega tečajnog prirasta drvene mase u zdravoj i oboljeloj sastojini**. Smatramo da je to prvi i najrelevantniji pokazatelj između zdrave i oboljele sastojine.

Kao drugi pokazatelj između zdrave i oboljele sastojine smatramo da je kvaliteta i vrijednosna struktura korisne drvene mase i njoj immanentni postoci iskorištenosti u šumi. Stoga je cilj istraživanja utvrđivanje i toga pokazatelja između zdrave i oboljele sastojine. I kao treći i, za našu specijalnost, konačni pokazatelj između zdrave i oboljele sastojine smatramo da je kvalitetna i vrijednosna **struktura piljene građe** proizvedene iz pilanskih trupaca što potječu iz zdrave i oboljele jelove sastojine.

U najkraćem bi ovim naš cilj istraživanja bio iscrpljen. Stoga smo u mogućnosti da prijedemo na naredno poglavlje.

METODA RADA I REZULTATI ISTRAŽIVANJA METHODS OF WORK AND RESULTS OF INVESTIGATIONS

Poslužili smo se geodetskim principom »iz velikog u malo«. Ustanovili smo ukupne površine šuma na području istraživanih općina i razlučili ih na društvene šume kojima gospodari šumsko gospodarstvo, zatim na privatne šume kojima također, u okviru zakonskih propisa, gospodari šumsko gospodarstvo i na društvene šume od posebnog interesa kojima gospodare druge radne organizacije. Iz društvenih šuma kojima gospodari šumsko gospodarstvo izdvojili smo za nevedene općine visoke preborne šume prirodnog nastanka u površini od oko 68.000 ha i razlučili ih po istraživanim općinama. Iz tih površina šuma izdvojili smo jelovo-bukove šume tipa I – C – 40 ili biljne zajednice jele s rebračom (*Blechno-Abietetum* Ht), koje su i predmet naših istraživanja. U tablici 1. donijeli smo sve relevantne taksacijske podatke iz tih jelovo-bukovih šuma, što nam ih je omogućio Sektor za uređivanje šuma GPŠG Delnice iz Ogulina. Na temelju tih podataka odabrali smo dva odjela koja su slučajno došla na red za sječu u 1989/90. godini. U uvodu smo istakli da su oba ta odjela imala sve zajedničke nazivnike, osim stupnja oštećenja jelovih stabala, odnosno osipanja jelinih iglica. Zato smo onaj u gospodarskoj jedinici »Crni Lug« nazvali zdravim, jer mu je stupanj oštećenja iznosio »0« i »1«, a onaj u gospodarskoj jedinici »Brloško« oboljelim, jer je u njemu stupanj oštećenja, po međunarodnoj podiobi, iznosio »3« i »4«.

Prije nego što smo u izabranim odjelima pristupili sječi i izradi jelovih stabala, napravili smo detaljnu metodu rada (mjerenja) potpunoma podređenu našem cilju istraživanja. Po toj metodi u svakom su odjelu radila po dva kvalificirana radnika – sjekača i po dva kvalificirana mjerča. Radnici su sjekli sva unaprijed doznačena stabla za sječu, a mjerči su na tim posjećenim i izrađenim jelovim stablima mjerili sve ono što im je u uputama za mjerenje bilo napisano i na terenu demonstrirano.

Tab. 1.

Površina i drvena masa jelovo-bukovih šuma TIP-a I-C-40 (<i>Blechno-Abietetum</i> Ht.) na području SO Delnice, Čabar, Vrbovsko*										
Area and growing stock of fir-beech forest type I-C-40 (<i>Blechno-Abietetum</i> Ht.) in the communes of Delnice, Čabar, Vrbovsko*										
Skupština općine Communes	Ukupna površina jelovo- bukovih šuma Total area of fir-beech forests ha	Od toga of which								
		TIP - I-C-40 (<i>Blechno-Abietetum</i> Ht.) Type - I-C-40 (<i>Blechno-Abietetum</i> Ht.)								
		Površina Area		Drvena masa Growing stock		Odnos drvene mase Grow. stock ratio		Godišnji prirast drvene mase Annual grow. stock increment		
		ha	%	Ukupno Total	Po ha Per ha	Cetinjace Coniferous	Listace Deciduous	Ukupno Total	Po ha Per ha	%
		m ³ cu.m.		%		m ³ cu.m.				
Delnice	37.711	4.625	12	1.973.779	427	83	17	33.437	7,23	1,69
Čabar	16.356	126	1	33.937	269	79	21	731	5,80	2,15
Vrbovsko	13.911	441	3	190.775	432	85	15	3.058	6,93	1,60
Ukupno Total	67.978	5.192	8	2.198.491	423	83	17	37.226	7,17	1,69

* Podaci se odnose na visoke preborne šume prirodnog nastanka.
Data relate to high uneven-aged forest of natural origin.

Odjele su organizatori sječe i izrade već unaprijed bili podijelili prema gravitacijskim područjima na odgovarajući broj sječnih linija po kojima se sječa obavlja. Kada su radnici sječa prvo doznačeno stablo posjekli, mjerачi su pristupili mjerenju unakrsnog promjera toga stabla bez kore na panju i sredinu upisali u terenski manual. Taj nam je podatak bio potreban da na temelju njega razvrstamo posječena

Tab. 2a.

Debljinski stupanj Thickness degree cm	Broj Number of				Broj godina u 10 cm drva od kore Number of annual rings in 10 cm of wood from bark																							
	posječenih stabala tress felled	izradenih trupaca logs	posječenih stabala tress felled	izradenih trupaca logs	u in								zdravoj healthy								sušenoj dying-back							
	u in				sastojini stand																							
	zdravoj healthy				sušenoj dying-back				na at																			
	sastojini stand				panju stump		8m 16m 24m				od panja from stump		panju stump		8m 16m 24m				od panja from stump									
				SP MD	BG NA	SP MD	BG NA	SP MD	BG NA	SP MD	BG NA	SP MD	BG NA	SP MD	BG NA	SP MD	BG NA	SP MD	BG NA	SP MD	BG NA							
26 - 30	6	6	2	2	29	59	21	56	-	-	-	-	30	57	22	78	-	-	-	-								
31 - 35	6	7	12	12	32	64	22	71	20	35	-	-	33	57	23	66	-	-	-	-								
36 - 40	8	16	25	30	38	63	28	69	24	72	30	72	38	59	25	67	24	70	-	-								
41 - 45	9	21	14	36	42	59	29	68	22	61	22	42	43	56	28	70	24	75	-	-								
46 - 50	9	20	15	45	49	49	32	62	25	55	25	48	48	55	33	70	27	68	-	-								
51 - 55	4	10	18	54	53	43	38	65	26	51	21	66	53	54	37	74	29	62	24	68								
56 - 60	15	47	23	69	58	46	40	62	32	55	26	53	58	56	38	77	31	74	24	75								
61 - 65	9	28	16	48	63	43	41	67	36	62	26	61	63	46	42	70	35	66	28	54								
66 - 70	15	51	21	63	68	51	46	66	39	61	26	55	68	53	43	84	36	67	28	62								
71 - 75	20	70	13	39	73	46	49	63	42	62	33	53	73	50	46	78	39	79	30	62								
76 - 80	20	81	13	39	78	46	51	69	44	65	33	57	78	52	49	79	42	76	32	60								
81 - 85	6	23	8	26	83	58	58	64	49	63	38	54	83	47	55	67	47	72	36	60								
86 - 90	19	80	7	22	89	38	58	60	50	58	37	50	88	43	57	64	49	61	37	58								
91 - 95	10	47	10	34	93	38	64	55	56	55	47	51	93	40	54	68	46	66	37	67								
96 -100	8	34	7	25	97	41	68	56	60	52	50	49	98	41	56	64	49	70	41	58								
101 -105	3	16	3	9	104	50	71	58	66	58	58	58	102	40	54	63	47	59	34	59								
106 -110	1	5	1	4	110	57	78	61	70	62	66	64	110	46	61	70	55	73	49	73								
111 -115	2	9	5	16	113	40	76	44	70	44	56	38	114	34	63	60	54	63	44	68								
116 -120	1	3	2	6	-	-	61	64	51	72	21	38	120	30	66	56	56	62	40	65								
Ukupno Total	171	574	215	579	71	50	49	62	43	58	36	53	73	48	45	70	41	68	35	64								
Srednji Mean	promjer, cm diameter, cm		do 24 m visine stabla		50								48															
	broj godina number of annual rings		up to 24 m of tree height		56								62															

SP - srednji promjer, cm
MD - mean diameter, cm
BG - broj godina
NA - number of annual rings

Tab. 2b.

Debljinski stupanj	Prosječni prirast drvene mase u posljednjih 30 godina Average growing stock increment in the last 30 years mm								Prosjek u debljinskim stupnjevima Average in thickness classes						
	u - in														
	zdravoj - healthy				sušenoj - dying-back				zdravoj - healthy		sušenoj - dying-back				
	na stojini - stand														
Thicknes classes	na at								Broj godova u 10 cm drva od kore Number of annual rings in 10 cm of wood from bark	Prirast drvene mase u posljednjih 30 god. (mm) Growing stock increment in the last 30 years (mm)	Broj godova u 10 cm drva od kore Number of annual rings in 10 cm of wood from bark	Prirast drvene mase u posljednjih 30 god. (mm) Growing stock increment in the last 30 years (mm)			
	8 m		16 m		24 m		na at								
cm	panju		od panja		panju		od panja		8 m	16 m	24 m	Broj godova u 10 cm drva od kore Number of annual rings in 10 cm of wood from bark	Prirast drvene mase u posljednjih 30 god. (mm) Growing stock increment in the last 30 years (mm)	Broj godova u 10 cm drva od kore Number of annual rings in 10 cm of wood from bark	Prirast drvene mase u posljednjih 30 god. (mm) Growing stock increment in the last 30 years (mm)
	stump		from stump		stump		from stump								
26 - 30	49	54	-	-	50	24	-	-	58	52	68	37			
31 - 35	46	37	86	-	49	30	-	-	57	56	62	40			
36 - 40	56	48	42	36	51	34	27	-	69	46	65	37			
41 - 45	54	41	43	63	55	32	26	-	58	50	67	38			
46 - 50	48	40	47	62	53	35	35	-	54	49	64	41			
51 - 55	74	50	67	44	57	38	39	31	56	59	64	41			
56 - 60	84	45	52	47	51	31	33	25	54	57	70	35			
61 - 65	75	43	51	43	65	35	34	54	58	53	59	47			
66 - 70	70	42	40	47	63	31	38	40	58	50	66	43			
71 - 75	73	46	46	47	57	33	35	39	56	53	67	41			
76 - 80	67	39	41	45	54	33	36	40	59	48	67	41			
81 - 85	52	38	39	39	69	38	32	37	60	42	62	44			
86 - 90	83	47	46	49	61	35	38	44	52	56	56	44			
91 - 95	72	52	47	54	75	35	40	37	50	56	60	47			
96 - 100	75	49	49	49	71	40	34	42	50	56	58	47			
101 - 105	57	48	41	42	51	37	31	35	56	47	55	38			
106 - 110	48	45	47	42	62	41	33	42	61	46	66	44			
111 - 115	50	60	65	69	122	43	44	33	42	61	56	60			
116 - 120	-	45	30	72	108	46	42	37	58	49	33	58			
Prosjek Average	63	46	49	50	64	35	39	38	56	52	62	44			
Prosječna širina goda Average width of annual rings (mm)								do 24 m visine Up to 24 m height of trees	1,8		1,6				
Prosječni godišnji prirast Average annual increment (mm)									3,6		3,2				
Prosječni prirast drvene mase u posljednjih 30. godina Average growing stock increment in the last 30 years (mm)									52		44				
Prosječno odeblijanje stabla u posljednjih 30. godina Average thickening of trees in the last 30 years (mm)									104		88				
Više - More				?					18,2		-				
Manje - Less								-		15,4					

Tab. 3.

Količina izradenee drvne mase u šumi Quantity of processed growing stock in forest					
Korisna drvna masa Useful growing stock		u in			
		zdravoj healthy		sušenoj dying-back	
		sastojini stand			
		m ³ cu.m.	%	m ³ cu.m.	%
Pilanski trupci Saw-logs		631,03	89,6	608,67	69,4
Rudničko i celulozno drvo Pitwood and pulpwood		43,01	6,1	226,65	25,9
Gubici	Trulež Rot	24,01	3,4	40,61	4,6
	Lom Breakage	5,64	0,8	1,11	0,1
Losses	Rašlje Forked branches	0,99	0,1	-	-
U k u p n o T o t a l		704,65	100,0	877,04	100,0

stabla u odgovarajuće šumskouredajne debljinske stupnjeve, koji će kasnije kao »reperi« poslužiti za sva druga mjerenja i obračune te za analizu rezultata istraživanja. Osim toga taj nam je podatak bio potreban i kao »ulaz« u debljinsku strukturu posječenih stabala i njihovu distribuciju po šumskouredajnim debljinskim stupnjevima radi dodatnog zajedničkog nazivnika zdrave i oboljele sastojine. Time je istovremeno rečeno da posječena stabla nisu mjerena u prsnoj visini (na 1,30 m od zemlje), nego na samom panju i na temelju tih izmjera su razvrstana u odgovarajuće šumskouredajne debljinske stupnjeve, što je za uređivače neuobičajeno, a nama je, s obzirom na cilj istraživanja, bilo prijeko potrebno.

Nakon što su radnici posječeno stablo okresali i iz njega izradili odgovarajuće sortimente, mjerачи su pristupili svakom sortimentu i izmjerili mu unakrsni promjer na debljem i tanjem kraju te sredine upisali u terenski manual. Po našoj unaprijed izrađenoj metodi rada sortimenti (pilanski trupci) trebali su biti izrađeni u 4-metarskim dužinama, a oni su, u pravilu, izrađivani u 8-metarskim dužinama te smo za

Tab. 4.

Kvalitetna struktura jelovih trupaca za piljenje Qualitative structure of saw-logs					
Kvalitetne klase trupaca (po JUS-u) Quality class of logs (according to JUS)		u in			
		zdravoj healthy		sušenoj dying-back	
		sastojini stand			
		m ³ cu.m.	%	m ³ cu.m.	%
F		108,37	17,2	32,42	5,3
I		151,58	24,0	168,48	27,7
II		128,37	20,3	135,55	22,3
III		242,68	38,5	272,22	44,7
Ukupno	m ³ cu.m.	631,00	100,0	608,67	100,0
Total	trupaca logs	574		579	

Tab. 5.

Vrijednost jelovih trupaca za piljenje Value of fir saw-logs								
Ukupna vrijednost i vrijednost po 1 m ³ Total value and value per cu.m.		u in						
		zdravoj healthy				sušenoj dying-back		
		sastojini stand						
		Količina Quantity m ³ cu.m.	Jedinic. cijena Price per unit	Vrijednost Value		Količina Quantity m ³ cu.m.	Jedinic. cijena Price per unit	Vrijednost Value
		din.	%			din.	%	
F	108,37	2.053,50	222.537,79	35,5	32,42	2.053,50	66.574,47	13,0
I	151,58	1.095,10	165.995,25	26,5	168,48	1.095,10	184.502,44	36,1
II	128,37	821,30	105.430,28	16,8	135,55	821,30	111.327,21	21,8
III	242,68	547,60	132.891,56	21,2	272,22	547,60	149.067,67	29,1
Ukupno Total	631,00	-	626.854,88	100,0	608,67	-	511.471,79	100,0
Po 1 m ³ /din. Per cu.m./din.		993,43				840,31		
Više More	%	18,2				-		
Manje Less		-				15,4		

Tab. 6.

Postotno učešće jelovih trupaca u drvnoj masi i vrijednosti drvene mase Percentage share of fir logs in growing stock and value of growing stock				
Kvalitetne klase trupaca (po JUS-u) Quality class of logs (according to JUS)	u in			
	zdravoj healthy		sušenju dying-back	
	sastojini stand			
	Drvena masa Growing stock	Vrijednost drvene mase Value of growing stock	Drvena masa Growing stock	Vrijednost drvene mase Value of growing stock
%				
F	17,2	35,5	5,3	13,0
I	24,0	26,5	27,7	36,1
II	20,3	16,8	22,3	21,8
III	38,5	21,2	44,7	29,1
U k u p n o T o t a l	100,0	100,0	100,0	100,0

toliko i odstupili od unaprijed izrađene metode rada. Naime, organizatori sječe i izrade su nas uvjerali, s obzirom na teren i povoljne izvozne prilike te stupanj mehaniziranosti tih radova, da bi im se izradom sortimenata (pilanskih trupaca) u 4-metarskim dužinama povećali troškovi sječe i izrade te izvoza i prijevoza sortimenata za oko 30%, pa smo od naše prethodne zamisli morali odustati. Doduše, izrađivani su pojedini sortimenti zbog prijeloma, prozuklosti, natrulosti, truleži i rašljivosti i u intermetričkim dužinama, pa smo sve to evidentirali i prikazali u količini izrađene drvene mase u istraživanim odjelima. Često se događalo da su prvi trupci od panja, a posebno u oboljeloj sastojini, izrađivani u celulozno drvo ili da su, kao šuplji, truli ili natruli, ostajali neiskorišteni u šumi, o čemu će biti više u narednom poglavlju. Podatke o broju šumskouređajnih debljinskih stupnjeva, zatim o broju doznačenih i posječenih stabala i iz njih izrađenih pilanskih trupaca u zdravim i oboljelim istraživanim jelovim sastojinama donosimo u prvih pet kolona tablice 2a, dok se ostale kolone navedene tablice odnose na naša druga mjerenja što smo ih postavili kao cilj istraživanja.

Na svakom prerezu posječenog stabla, dakle na panju i do 24 m udaljenosti od panja, mjeraci su povukli olovkom okomite crte (pod kutom od 90°) i na njima izmjerili po 10 cm, drva od kore. Na tim mjestima izbrojali smo godove i sredine upisali u terenski manual. Znači, izmjerili smo na svakom panju, zatim na svakih 8 m, 16 m i 24 m od panja i sredine redovito upisivali u terenski manual. Ti su nam podaci bili potrebni da utvrdimo koliko je godina u prosjeku bilo potrebno zdravoj, a koliko oboljeloj istraživanoj sastojini da prirastu tih 10 cm drva od kore, odnosno da stabla odebljaju (s obje strane) ili povećaju promjer za 20 cm. Očekivali smo da bi tu negdje mogle nastati određene razlike između zdrave i oboljele sastojine. I one

Tab. 7.

Drvena masa i vrijednost piljene građe po kvalitetnim klasama piljenica Growing stock and value of sawn timber according to quality class							
Klasa Class	Debljina Thickness	iz - from					
		zdrave - healthy			sušene - dying-back		
		sastojine - stand					
		kolicina m ³ Quantity cu.m.	jedinična cijena Price per unit din.	vrijednost Value din.	kolicina m ³ Quantity cu.m.	jedinična cijena Price per unit din.	vrijednost Value din.
0	24	5,714	1.809,50	10.339,50	7,503	1.809,50	13.576,70
	38	21,318	1.918,80	40.905,00	5,975	1.918,80	11.464,80
	48	6,036	1.918,80	11.582,00	4,410	1.918,80	8.461,90
	76	5,296	1.918,80	10.162,00	-	-	-
	80	-	-	-	1,807	1.918,80	3.467,30
	95	28,983	1.918,80	55.612,60	21,629	1.918,80	41.501,70
Ukupno - Total		67,347	-	128.601,10	41,324	-	78.472,40
I	24	5,897	1.540,70	9.085,50	9,438	1.540,70	14.541,10
	38	4,277	1.720,90	7.360,30	5,144	1.720,90	8.852,30
	48	8,070	1.720,90	13.887,70	3,649	1.720,90	6.279,60
	76	5,074	1.720,90	8.731,80	-	-	-
	80	-	-	-	0,753	1.720,90	1.295,80
	95	35,086	1.720,90	60.379,50	18,738	1.720,90	32.246,20
Ukupno - Total		58,404	-	99.444,80	37,722	-	63.215,00
II	24	10,100	1.266,00	12.786,60	19,432	1.266,00	24.600,90
	38	4,180	1.309,40	5.473,30	2,697	1.309,40	3.531,50
	48	6,320	1.309,40	8.275,40	3,193	1.309,40	4.180,90
Ukupno - Total		20,600	-	26.535,30	25,322	-	32.313,30
III	24	7,600	1.132,70	8.608,50	37,567	1.132,70	42.552,10
	38	38,452	1.175,50	45.200,30	16,961	1.175,50	19.937,70
	48	13,960	1.175,50	16.410,00	11,724	1.175,50	13.781,60
	80	-	-	-	8,080	1.175,50	9.498,00
Ukupno - Total		60,012	-	70.218,80	74,332	-	85.769,40
IV	24	94,575	942,20	89.108,60	96,113	942,20	90.557,70
	38	48,008	1.088,80	52.271,10	22,770	1.088,80	24.792,00
	48	8,004	1.088,80	8.714,80	19,253	1.088,80	20.962,70
	76	21,540	1.088,80	23.452,80	-	-	-
	80	-	-	-	16,320	1.088,80	17.769,20
Ukupno - Total		172,127	-	173.547,30	154,456	-	154.081,60
V	24	36,602	670,80	24.552,60	75,260	670,80	50.484,40
	38	10,313	736,90	7.599,60	10,006	736,90	7.373,40
	48	4,210	736,90	3.102,30	5,258	736,90	3.874,60
	76	4,545	736,90	3.349,20	-	-	-
	80	-	-	-	5,040	736,90	3.714,00
Ukupno - Total		55,670	-	38.603,70	95,564	-	65.464,40

Tab. 7. (nastavak)
Table 7. (continuation)

Drvena masa i vrijednost piljene građe po kvalitetnim klasama piljenica Growing stock and value of sawn timber according to quality class								
Klasa	Debljina	iz - from						
		zdrave - healthy			sušene - dying-back			
Class	Thickness	sastojine - stand						
		količina m ³ Quantity cu.m.	jedinična cijena Price per unit din.	vrijednost Value din.	količina m ³ Quantity cu.m.	jedinična cijena Price per unit din.	vrijednost Value din.	
K h a t k a w n g t i m d e b e r	I	24	4,600	1.082,40	4.979,00	7,636	1.082,40	8.265,20
		38	3,151	1.128,80	3.556,80	3,106	1.128,80	3.506,10
		48	-	-	-	0,658	1.128,80	742,80
	II	24	5,871	904,80	5.312,10	-	-	-
		38	3,122	937,60	2.927,20	-	-	-
	III	24	8,367	700,60	5.862,00	6,692	700,60	4.688,40
38		0,546	700,60	382,50	0,840	700,60	588,50	
Okupno - Total		25,657	-	23.019,61	18,932	-	17.791,00	
Sveukupno - Total		459,817	-	559.970,60	447,652	-	497.089,10	
Po lm ³ /din. Per cu.m./din.		1.217,80			1.110,40			
Više - More		9,7			-			
Manje - Less		-			8,8			

su zbilja nastale, a prikazane su također u narednim kolonama tablice 2a. Međutim zanimalo nas je, a suglasno našem cilju istraživanja, postoje li razlike u prirastu, odnosno širini goda između zdrave i oboljele sastojine u posljednjih 30 godina otkako je primijećeno ozbiljnije sušenje jelovih sastojina (na manjim lokalitetima), a uzrokovano napadom moljca jelinih iglica (*Argyresthia fundella*). Zato su mjeraci na svakom panju i svakom prerezu stabla do 24 m od panja, na istim, od ranije povučenim crtama i pod kutom od 90°, i zbrojali posljednjih 30 godina i izmjerili im širine u milimetrima te sredine upisali u terenski manual. Te vrlo relevantne podatke također smo pomno obradili i rezultate donijeli u tablici 2b. Iz njih smo izračunali prosjeke po šumskouredajnim debljinskim stupnjevima i prikazali ih u zadnjim (okomitim) kolonama tablice 2b te u zadnjim (horizontalnim) kolonama iste tablice.

U uvodu smo istakli da Schulz navodi »redukciju« ili »izostanak goda« te »pad prirasta« u slučaju sušenja šume, »ali ne i smanjenje kvalitete drva« (Schulz 1989). Iako nam ti njegovi navodi nisu bili povodom da utvrdimo količinsku i kvalitetnu strukturu izradene drvne mase u zdravoj i oboljeloj sastojini, jer smo to već unaprijed bili postavili kao cilj istraživanja, on nam je ipak pridonio da te podatke pomnije obradimo i donesemo ih u tablicama 3. i 4. One što smo donijeli u tablici 3, a koji predstavljaju bilancu ili količinu izradene drvne mase u šumi, temelje se na službenim izvještajima poslovođa u šumi (sječini) i na temelju

Tab. 8.

Postotno učešće u drvnoj masi i vrijednosti drvene mase piljenica Percentage share in growing stock and value of sawn timber				
Kvalitetne klase piljenica (po JUS-u) Quality class of sawn timber (according to JUS)	iz from			
	zdrave healthy		sušene dying-back	
	sastojine stand			
	Drvena masa Growing stock	Vrijednost drvene mase Value of growing stock	Drvena masa Growing stock	Vrijednost drvene mase Value of growing stock
	%			
0	14,6	23,0	9,2	15,8
I	12,7	17,8	8,4	12,7
II	4,5	4,7	5,7	6,5
III	13,1	12,5	16,6	17,3
IV	37,4	31,0	34,5	31,0
V	12,1	6,9	21,4	13,2
Kratka građa Short sawn timber	5,6	4,1	4,2	3,5
U k u p n o T o t a l	100,0	100,0	100,0	100,0

fakturiranih količina sortimenata kupcima. Oni pak podaci što ih donosimo u tablici 4. rezultat su elektronske obrade podataka, dobivenih prilikom koranja (otkoravanja) trupaca na glavnom stovarištu pilane Lučice, kamo su dopremljeni na pilansku preradu. Tom su prilikom prerezani automatskim strojevima u 4-metarske dužine i klasirani strogo po JUS-u za jelu (smreku), za što je bio zadužen samo jedan stručnjak za klasiranje trupaca. Dakle, nakon što su pilanski trupci na strojevima otkorani, zatim prerezani, iskubicirani i po JUS-u klasirani, razvrstani su u pilanske debljinske podrazrede širine 5 cm i pripremljeni za pilansku preradu. To je obavljeno odvojeno za pilanske trupce što su potjecali iz zdrave, a posebno iz oboljele jelove sastojine. Na temelju te, zbilja egzaktno po JUS-u provedene procjene ili klasifikacije pilanske oblovine i za nju službenih jediničnih cijena, što su bile na snazi u momentu istraživanja utvrdili smo toj oblovinu i vrijednosne iznose i prikazali ih u tablici 5. Relativne pokazatelje tih vrijednosnih iznosa po kvalitetnim klasama uspoređenih s njihovim također relativnim naturalnim pokazateljima za pilansku oblovinu donosimo u tablici 6, i to posebno za onu što potječe iz zdrave, a posebno za onu što potječe iz oboljele jelove sastojine.

I napokon pilanska je oblovina – kako ona što potječe iz zdrave, tako i ona iz oboljele jelove sastojine – posebno izrezana (prerađena) u piljenu građu u pilani Lučice točno po dimenzijama (dužinama, širinama, debljinama) i klasama što ih propisuje JUS za jelovu (smrekovu) piljenu građu.

Tehnološki proces prerade pilanske oblovine je bio uobičajen, bez ikakva našeg posebnog utjecaja, u težnji da dobijemo što je više moguće vjerniju sliku o kvalitetnoj i vrijednosnoj strukturi piljene građe proizvedene iz pilanskih trupaca zdrave i oboljele sastojine.

Kompjutersku obradu podataka piljene građe obavile su stručne službe pilane Lučice, a razvrstavanje piljene građe u kvalitetne klase obavio je poseban stručnjak specijalist za JUS te građe.

Na temelju te kvalitetne strukture i službenih jediničnih cijena za jelovu (smrekovu) piljenu građu, što su bile na snazi u momentu istraživanja, izradili smo tablicu 7, u kojoj donosimo te podatke. Iz podataka tablice 7. izračunali smo prirodne i vrijednosne relativne odnose piljene građe što je proizvedena iz pilanskih trupaca porijeklom iz zdrave i oboljele jelove sastojine. Te smo podatke prikazali u tablici 8. i time smo ujedno odgovorili na sva postavljena pitanja u našem cilju istraživanja. To nam omogućuje da prijedemo i na njihovu analizu.

ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA ANALYSIS OF THE RESULTS OF INVESTIGATIONS

Zbog veoma ograničenog prostora za štampanje i zbog isključive namjene rada znanstvenicima specijalistima koji će se svakako služiti i tabličnim podacima ovu ćemo analizu provesti u vrlo skraćenom obliku. Razlog je i u tome što smo iz ovoga rada već napravili i objavili kraći izvadak sa svim relevantnim podacima koji će poslužiti stručnoj javnosti (Golubović 1990). Naprijed smo istakli da smo za ova istraživanja uzeli samo tri najšumovitije općine (Delnice, Čabar i Vrbovsko) Gorskog kotara zato što se na njihovu području nalaze obje karakteristične biljne zajednice (*Blechno-Abietetum* Ht i *Fagetum croaticum abietetosum* Horv.) sa svim tipovima i podtipovima jelovo-bukovih šuma što su predmetom naših istraživanja. Osim toga na tom se području nalazi i najveća površina visokih prebrnih šuma prirodnog (autohtonog) nastanka, što potpunoma i odgovara našem postavljenom cilju istraživanja. U nastavku istraživanja obuhvatit ćemo i ostale tipove tamošnjih jelovo-bukovih šuma, a u ovom ćemo radu analizirati samo one podatke što smo ih izmjerili u tipu I – C – 40.

U tablici 1. donijeli smo neke od osnovnih taksacijskih podataka za taj tip šume. Kako se iz tablice 1. vidi, od ukupne površine tih šuma samo su 8% ili 5.192 ha jelovo-bukove šume tipa I – C 40. Po navedenim općinama ti su postoci različiti, tako da je u Delnicama 12%, u Čabru 1%, a u Vrbovskom 3%. To su ujedno i najvrednije šume Gorskog kotara s prosječnom drvnom masom od 423 m³/ha, prosječnim godišnjim tečajnim prirastom drvne mase od 7,17 m³/ha, prosječnim postotkom prirasta drvne mase od 1,69% i omjerom smjese jele u sastojini od 83%, što je osobito povoljno. U pravilu su ti odnosi po navedenim općinama isti ili slični, što se lijepo može vidjeti iz tablice 1.

Zbog obilja podataka što ih donosimo u tablici 2. tu smo tablicu morali podijeliti na dva dijela (tablicu 2a i 2b), pa ćemo rezultate tim redom i analizirati. Iz tablice 2a vidi se da su doznačena stabla za sječ u zdravoj i u oboljeloj sastojini

zastupljena u 19 šumskouredajnih debljinskih stupnjeva i da su u njima podjednako distribuirane. Doznačena stabla za sječū su potpuni odraz jelovih stabala što su ostala u sastojini, iz čega se može zaključiti da se u obje sastojine više radi o visokim regularnim, nego o prebornim šumama, pa makar i grupimične strukture. To je posljedica načina gospodarenja s tim šumama ili, bolje, s njima se u prošlosti slabo gospodarilo, pa su one, s obzirom na matični supstrat i duboko tlo, same inklinirale visokom regularnom tipu šume. U protivnom bi one bile grupimične strukture i najstarije bi grupe stabala već odavno bile posječene. U njima smo in continuo zatekli i stabla šumskouredajnog debljinskog stupnja od 117,5 cm, a diskontinuirano čak i do 132,5 cm kao u šumi prašumskog oblika. Dakako, takva stabla nismo uzeli u obradu, iako je i njih bilo doznačeno za sječū. Još smo već davne 1964. godine utvrdili da je najpovoljnija zrelost jele za sječū kod šumskouredajnoga debljinskog stupnja od 67,5 cm, odnosno jelovih stabala između 65 i 70 cm u prsnoj visini (Plavšić & Golubović 1967), a te smo godine također utvrdili da je taj šumskouredajni debljinski stupanj jele i najrentabilniji za pilansku preradu (Golubović 1964).

Onda nam se činilo da smo, na temelju minucioznih istraživanja, donijeli veoma značajne zaključke za našu znanost i opertivu, a danas nam se čini, na temelju upravo analiziranog, da su to bili čisto teorijski zaključci, jer ih u praksi nisu primjenjivali. Međutim mi i danas, kao i prije gotovo 30 godina, ostajemo čvrsto uvjereni da su jelova stabla većega prsnog promjera od 70 cm prezrela za sječū, da ona poprimaju određene simptome starosti (»rodina gnijezda«, deformirane i klorotične krošnje) i da im drvo dobiva svjetložutu do zatvoreno žutu boju, uključujući prozuklost, natrulost, trulež, pa i šupljine (ulišta), što ih snažno deklasira i devalvira, u što ćemo se u nastavku još više uvjeriti, a posebno prilikom pilanske prerade jelovine.

Dakle, kako se iz tablice 2a vidi, ukupno smo posjekli u zdravoj sastojini 171 jelovo stablo i iz njih izradili 574 pilanska trupca, namijenjena daljoj pilanskoj preradi, dok smo u oboljeloj sastojini posjekli 215 jelovih stabala i iz njih izradili 579 pilanskih trupca, namijenjenih istom postupku. Raspored posječenih stabala i iz njih izrađenih pilanskih trupca po istraživanim sastojinama i šumskouredajnim debljinskim stupnjevima vidi se iz tablice 2a.

Srednji promjer (bez kore) na panju posječenih stabala u zdravoj sastojini iznosi 71 cm, a u oboljeloj 73 cm. Međutim, srednji promjer, također bez kore, pilanskih trupca do 24 m od panja u zdravoj sastojini iznosi 50 cm, a u oboljeloj 48 cm ili 2 cm manje.

To je ujedno i prvi signal zaostajanja oboljele za zdravom sastojinom, koji je već bio ukomponiran u cilj naših istraživanja.

Znači, ako je u zdravoj sastojini srednji promjer stabala na panju bio 71 cm, a na 24 m od panja 50 cm, onda je pad promjera na 1 dužini metar 0,87 cm, a ako je u oboljeloj sastojini srednji promjer na panju iznosio 73 cm, a na 24 m od panja 48 cm, onda je pad promjera na 1 dužni metar 1,04 cm ili za 19,5% veći. Otuda i prosječna drvena masa prva tri trupca od panja u zdravoj sastojini iznosi 2,28 m³, a u oboljeloj 2,12 m³ ili za 7% manje. Iz toga se zaključuje da su stabla u zdravoj sastojini jedra i punodrvna, a u oboljeloj čunjasta i malodrvnija, što je posve sigurno ekonomska posljedica sušenja jele na istraživanom području. Tome nije inkompatibilan, nego posve suglasan i naredni, vrlo relevantan podatak tablice 2a, iz kojeg se vidi da je jela u zdravoj sastojini prirasla ili odebljala 20 cm za 56 godina, dok su onaj oboljeloj trebale za to odebljanje 62 godine ili 6 godina više. Naprijed smo

istakli da je ozbiljnije sušenje jele u Gorskom kotaru primijećeno prije 30 godina, pa smo upravo zato i brojali posljednjih 30 godina od kore i mjerili im širine u obje istraživane sastojine da utvrdimo eventualne razlike u prirastu drvene mase. Iz podataka što smo ih donijeli u tablici 2b vidi se da je prosječna širina tih posljednjih 30 godina u **zdravoj** sastojini iznosila 52 mm, a u **oboljeloj** 44mm ili za 8 mm manje. Iz toga izlazi da je prosječno odebljanje jelovih stabala u posljednjih 30 godina u **zdravoj** sastojini 104 mm, odnosno 10,4 cm, a u **oboljeloj** 88 mm ili 8,8 cm, što je za 15,4% manje. Iz tablice 2b još se vidi da prosječna širina goda jelovih stabala u **zdravoj** sastojini (u minulih 56 godina) iznosi 1,8 mm ili prosječno godišnje odebljanje 3,6 mm, a u **oboljeloj** (u minulih 62 godine) 1,6 mm ili prosječno godišnje odebljanje 3,2 mm, što je za 11,1% manje. Ovdje smo istakli samo prosjeke debljinskih stupnjeva, a pojedinačne podatke po debljinskim stupnjevima čitalac će naći u, zbilja preglednoj, tablici 2b.

Već smo najavili da će pri analizi rezultata istraživanja posebnu pažnju privući podaci što ih donosimo u tablici 3. Naime, u toj smo tablici donijeli količinu i strukturu izrađene drvene mase u istraživanim sastojinama. U **zdravoj** sastojini je izrađeno 704,64 m³, a u **oboljeloj** 877,04 m³ drvene mase.

Od ukupno izrađene drvene mase u **zdravoj** sastojini 631,00 m³ ili 89,6% je pilanska oblovina, što je i cilj gospodarenja, a u **oboljeloj** 608,67 m³ ili 69,4% je taj najvredniji sortiment, ili za 20,2% ima ga manje. Ali su zato manjevrijedni sortimenti (rudničko i celulozno drvo) u **oboljeloj** sastojini zastupljeni s 25,9% u ukupnoj izrađenoj drvanoj masi, dok su u **zdravoj** sastojini ti manjevrijedni sortimenti zastupljeni samo sa 6,1%. To je nastalo otuda što su, nerijetko, prvi trupci od panja u **oboljeloj** sastojini, koji su nekada bili kvalitetna pilanska oblovina, izrezivani zbog prozuklosti, natrulosti, truleži i šupljina (ulišta) u celulozno drvo ili su ostali neupotrijebljeni u šumi, dok je toga u **zdravoj** sastojini bilo mnogo manje.

Međutim ovdje nas više zanima kvalitetna struktura pilanske oblovine koja potječe iz **zdrave** i **oboljele** sastojine i koju ćemo dalje pratiti u pilanskoj preradi, a posljedica je svega onoga što je navedeno pri analizi podataka tablice 3. Tu kvalitetnu strukturu pilanske oblovine iz obje istraživane sastojine donosimo u tablici 4. Iz te se tablice, naime, vidi da je u ukupnoj drvanoj masi pilanske oblovine što potječe iz **zdrave** sastojine sa 17,2% zastupljena najkvalitetnija pilanska oblovina »F« kvalitete, dok je ta kvaliteta pilanske oblovine što potječe iz **oboljele** sastojine zastupljena samo s 5,3% ili za oko 12% manje. Razlog tome smo već istakli, ali ga opet moramo spomenuti, jer je cilj naših istraživanja. Dakle, prvi trupci od panja su izrezivani u celulozno drvo i time su već u šumi deklasirani. I veći udio III. kvalitetne klase pilanske oblovine od 44,7% u ukupnoj drvanoj masi pilanske oblovine što potječe iz **oboljele** sastojine također je dokaz njezina deklasiranja, odnosno obezvređenja, o čemu ćemo u nastavku detaljnije.

Upravo u tablici 5. donosimo te vrijednosne podatke iz kojih se vidi da vrijednost furnirske oblovine što potječe iz **zdrave** sastojine iznosi 35,5% u njezinoj ukupnoj vrijednosti, a ona što potječe iz **oboljele** sastojine samo 13,0% u njzinoj ukupnoj vrijednosti. Ali je zato III. kvalitetna klasa pilanske oblovine iz **zdrave** sastojine zastupljena u ukupnoj vrijednosti s 21,2%, a ona iz **oboljele** s 29,1%.

Iz toga rezultiraju i srednji kvalitetni brojevi ili prosječne vrijednosti pilanske oblovine po istraživanim sastojinama koji za **zdravu** iznosi 993,43 din/m³, a za **oboljelu** sastojinu 840,31 din/m³ ili za 15,4% manje.

No, da bismo čitaocu bili još uvjerljiviji predočili smo mu u tablici 6. i relativne odnose po masi i vrijednosti pilanske oblovine istraživanih sastojina. Opet radi štednje na prostoru te podatke nećemo analizirati, jer su oni i sami po sebi vidljivi, pa ih kao takve ostavljamo čitaocu na analizu.

Kako smo naprijed, i u više navrata, isticali, drvenu masu pilanske oblovine što je potjecala i iz jedne i druge istraživane sastojine preradili smo u pilani Lučice. Prerada je obavljena odvojeno po uobičajenom tehnološkom procesu prerade na modernim strojevima i uz zavidnu organizaciju rada. Rezultate toga dijela istraživanja donosimo u tablici 7. i, zbog obilja podataka, u tablici 7. u nastavku. Bili bismo zahvalni čitaocu ako bi i tu analizu podataka sâm obavio, a nama prepustio ono što je u njoj najglavnije, a što će nam istovremeno poslužiti i za zaključke.

Dakle, kad je tako krajnje analitički obavljen taj dio istraživanja i iz njih izrađene zadnje (horizontalne) kolone tablice 7 (u nastavku), onda se vidi da je kvalitetna struktura i vrijednost piljene građe (u objema istraživanim sastojinama) funkcija kvalitetne strukture i vrijednosti pilanske oblovine što je ušla u tehnološki proces prerade. To je, doduše, i logično jer je pilanska oblovina još u šumi priređena za maksimalnu iskorištenost u pilani, odnosno da se iz nje proizvede piljena građa što veće ukupne vrijednosti. Ali je i uz ta nastojanja razlika između piljene građe iz zdrave i oboljele sastojine evidentna i ona je prikazana u tablici 7 (u nastavku). Naime, dok je prosječna vrijednost ili srednji kvalitetni broj za piljenu građu iz zdrave sastojine iznosio 1.217,80 din/m³, dotle je on za onu iz oboljele sastojine iznosio 1.110,40 din/m³ ili 8,8% manje. Znači i uza sva nastojanja da se u ovom dijelu istraživanja ti odnosi ublaže ili približe, ipak je nastala određena razlika između tih vrijednosti, što je nesumnjivo posljedica sušenja. ako ništa drugo, ona je nastala i zbog promijenjene boje piljene građe iz oboljele sastojine koja nije mogla izdržati kriterije JUS-a.

Tome u prilog idu i podaci tablice 8, iz kojih se zorno vidi da je »nulte« ili ČPČ, dakle najkvalitetnije klase piljene građe iz zdrave sastojine proizvedeno 14,6%, a iz oboljele 9,2% od ukupne količine proizvedene građe. Ta klasa u vrijednosti piljene građe zdrave sastojine sudjeluje s 23,0%, a oboljele s 15,8%. Za razliku od nje V-ta i najlošija klasa piljene građe zdrave sastojine sudjeluje u masi s 12,1%, a u vrijednosti sa 6,9%, dok te najlošija klasa piljene građe u oboljeloj sastojini sudjeluje u masi s 21,4%, a u vrijednosti s 13,2% i upravo je otuda ona razlika što smo je komentirali na kraju tablice 7 (u nastavku).

I napokon, a nakon tako provedene analize rezultata istraživanja kojom smo prikupili sve relevantne podatke postavljene ciljem istraživanja, u mogućnosti smo »zatvoriti krug« i te podatke primijeniti na oboljelu sastojinu u šumariji Fužine, gospodarska jedinica »Brloško«, odjel 61. Time ćemo ujedno udovoljiti i naslovu ove studije koji je potpunoma šumarskoekonomskog karaktera. Istraživani odjel se nalazi na području Skupštine općine Delnice. Tip šume je I - C - 40. Stupanj oštećenja jelinih iglica je »3« i »4«. Površina odjela je 30,50 ha. Prosječna dravna masa, prema tablici 1, u tome tipu jelovo-bukove šume je 427 m³/ha, a omjer smjese jele u sastojini (po drvnoj masi) 83%. Prosječni godišnji tečajni prirast drvene mase iznosi, opet prema tablici 1, 7,23 m³/ha.

Prema tablici 2b taj je prosječni godišnji tečajni prirast drvene mase zbog sušenja manji za 15,4%, a to smanjenje iznosi 1,11 m³/ha. Ako se to umanjeње tečajnoga godišnjeg prirasta drvene mase primijeni na cijelu površinu istraživanog odjela, onda je to znatan iznos od 33,86 m³. Naprijed smo, a na temelju podataka tablice 1, istakli

da je u tome iznosu izgubljenoga prosječnoga godišnjeg tečajnog prirasta drvene mase prirast jele zastupljen s 83%, pa on, na površini cijelog odjela, iznosi 28,10 m³. Da se istraživana jelovo-bukova sastojina nije sušila i da taj prirast nije izostao, onda bi on, na temelju naših prijašnjih istraživanja (Plavšić & Golubović 1967) bio iskorišten u sortimente iskorištavanja šuma s 85% ili 23,89 m³ odnosnih sortimenata. Prema našim ranijim podacima (Golubović 1990) u toj drvnoj masi sortimenata bila bi s 93,6% zastupljena pilanska oblovina, a 6,4% rudničko i celulozno drvo. To znači da je u izgubljenoj drvnoj masi sortimenata izgubljena i drvena masa pilanske oblovine u iznosu od 22,36 m³, što nije beznačajno. Prema tablici 5. prosječna vrijednost ili srednji kvalitetni broj drvene mase pilanske oblovine u zdravoj sastojini iznosi 993,43 din/m³, što znači da je zbog sušenja sastojine, odnosno u istraživanom odjelu, samo na pilanskoj oblovinci izgubljeno bruto 22.213 dinara.

Međutim, nastao je i određeni brutogubitak pri pilanskoj preradi te oblovine. Naime, da je ta pilanska oblovina dovezena na pilanu i prerađena u jelovu piljenu građu s prosječnim postotkom iskorištenosti od 68% (Golubović 1990), onda je to iznos od 15,20 m³ piljene građe prosječne vrijednosti prema tablici 7 (nastavak) od 1.217,80 din/m³. Iz toga izlazi dodatni brutogubitak na piljenoj građi zbog sušenja sastojine od 18.510 dinara ili zajedno u proizvodnji iskorištavanja šuma i pilanskoj preradi u iznosu od bruto 40.723 dinara ili 1.335 din/ha, što je golema šteta.

Kako se iz upravo izloženog vidi, nismo od navedenog brutoiznosa odbijali troškove u iskorištavanju šuma i pilanskoj preradi jelove oblovine zato što su nam oni u momentu istraživanja bili nedostupni, pa smo to ostavili da učine zainteresirani proizvođači.

ZAKLJUČCI - CONCLUSIONS

Na temelju provedene analize rezultata istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1) Istraživana oboljela sastojina zaostaje za onom zdravom u punodrvnosti jelovih stabala, što se ogleda u većem padu promjera njezinih stabala, a time i njihovoj malodrvnosti. Dok je pad promjera jelovih stabala zdrave sastojine iznosio 0,87 cm na 1 m, dotle je u oboljeloj taj pad promjera jelovih stabala 1,04 cm na 1 m ili za 19,5% veći. Otuda i drvena masa prva tri trupca od panja (do 24 m udaljenosti od panja) u zdravoj sastojini iznosi 2,28 m³, a u oboljeloj 2.12 m³ ili za 7% manje.

2) Jelovim stablima zdrave sastojine prosječno je potrebno 56 godina da prirastu ili odebljanju 20 cm, dok su onim stablima oboljele sastojine za to odebljanje prosječno bile potrebne 62 godine ili 6 godina više. Otuda i prosječna širina goda jelovih stabala zdrave sastojine u minulih 56 godina iznosi 1,8 mm ili prosječno godišnje odebljanje 3,6 mm, a onih iz oboljele sastojine 1,6 mm, odnosno prosječno godišnje odebljanje 3,2 mm ili za 11,1% manje.

3) Prosječna širina posljednjih 30 godina jelovih stabala u zdravoj sastojini iznosi 104 mm (10,4 cm), a u oboljeloj 44 mm, odnosno prosječno odebljanje 88 mm (8,8 cm) ili za 15,4% manje. Upravo je otuda u oboljeloj sastojini nastao i manji prosječni godišnji tečajni prirast drvene mase u iznosu od (1,11 m³/ha ili 33,86 m³ na cijeloj istraživanoj površini (30,50 ha).

4) Postotak pilanske oblovine, kao najvrednijih sortimenata, a koji je i cilj gospodarenja, u zdravoj sastojini je iznosio 89,6% od ukupno izrađene drvene mase u šumi, dok je taj postotak u oboljeloj sastojini 69,4% ili za 20,2% manji. Zato je manjevrijedna oblovina (rudničko i celulozno drvo) u zdravoj sastojini bila zastupljena sa 6,1%, a u oboljeloj s 25,9% ili opet za oko 20% više.

5) U ukupnoj količini pilanske oblovine zdrave sastojine bila je zastupljena najkvalitetnija pilanska oblovina (»F« kvalitete) sa 17,2%, a u oboljeloj s 5,3% ili za oko 12% manje. Za razliku od nje najlošija pilanska oblovina III. kvalitetne klase u zdravoj sastojini je bila zastupljena s 38,5%, a u oboljeloj s 44,7% ili za 6,2% više. Otuda i prosječna vrijednost ili srednji kvalitetni broj pilanske oblovine zdrave sastojine iznosi 993,43 din/m³, a oboljele 840,31 din/m³ ili za 15,4% manje!

6) Postotak iskorištenosti pilanske oblovine u pilani je bio podjednak (oko 68%) zato što je sva pilanska oblovina još u šumi priređena za njezino maksimalno iskorištavanje u pilanskoj preradi. No kvalitetna struktura piljene građe iz pilanskih trupaca zdrave i oboljele sastojine je različita.

Dok je u ukupnoj masi piljene građe »nulta« ili ČPČ klasa, što je potjecala iz »zdrave« sastojine, iznosila 14,6%, a u vrijednosti te građe s 23,0%, dotle je ta najkvalitetnija klasa piljene građe što je potjecala iz oboljele sastojine iznosila u masi 9,2%, a u vrijednosti 15,8%. Za razliku od nje, najlošija V. klasa piljene građe iz zdrave sastojine je u masi sudjelovala s 12,1%, a u ukupnoj vrijednosti sa 6,9%, dok je ona iz oboljele sastojine u masi sudjelovala s 21,4%, a u vrijednosti s 13,2%. Otuda su rezultirale i prosječne vrijednosti ili srednji kvalitetni brojevi za piljenu građu od 1.217,80 din/m³ za onu iz zdrave i 1.110,40 din/m³ za onu iz oboljele sastojine ili za 8,8% manje.

7) Naprijed smo istakli da je prosječni godišnji tečajni prirast drvne mase u jelovo-bukovom tipu šume I – C – 40 na istraživanom području 7,23 m³/ha. Nadalje smo istakli da se, zbog sušenja jele, od toga prirasta godišnje gubi 15,4% ili 1,11 m³/ha, odnosno 33,86 m³ u istraživanom odjelu (30,50 ha). Još smo istakli da je u tome prirastu zastupljen prirast jele s 83%. Taj se prirast jele može iskoristiti s 85%, a u njemu je pilanska oblovina zastupljena s 93,6%. Prosječna vrijednost te pilanske oblovine iznosi 993,43 din/m³, pa je ukupna nastala šteta u iskorištavanju šuma bruto 22.213 dinara ili 728 dinara/ha.

8) Nadalje smo naprijed istakli da se pilanska oblovina u prosjeku može pilanskom preradom iskoristiti sa 68% i da je prosječna vrijednost te piljene građe 1.217,80 din/m³. Prema tome, ukupna nastala šteta ili gubitak na prirastu u pilanskoj preradi zbog sušenja sastojine iznosi bruto 18.510 dinara ili 607 din/ha, a to znači da ukupna nastala šteta zbog sušenja jele u proizvodnji iskorištavanja šuma i pilanskoj preradi jelovine iznosi bruto 40.723 dinara ili 1.335 din/ha, što je golem iznos.

LITERATURA – BIBLIOGRAPHY

- Glavač, V., H. Koenies & B. Prpić 1985: O unosu zračnih polutanata u bukove i bukovo-jelove šume Dinarskog gorja sjeverozapadne Jugoslavije. Šumarski list 9-10.
- Golubović, U., 1964: Istraživanje najrentabilnijeg šumsko-uredajnog debljninskog stepena jele (*Abies alba* Mill.) za pilansku preradu. (Investigation into the most Economical management diameter subclass of silver Fir (*Abies alba* Mill.) for the Sawmill conversion). »Liber«, Zagreb.
- Golubović, U., 1965: Istraživanje praga i granice rentabilnosti pri preradi jelovih trupaca na jarmačama. Drvna industrija 9-12.
- Golubović, U., 1984: Istraživanje ekonomskih posljedica truljenja i bonificiranja bjeljike pri sušenju hrasta lužnjaka (*Q. robur* L.) u šumama SR Hrvatske. (Investigations into the Economic Consequences of Sapwood Rotting Due to the Dying Back of Pedunculate Oak / *Quercus Pedunculata* / in the Forests of the Socialist Republic of Croatia). Šumarski list 9-10.
- Golubović, U., 1989: Ekonomske posljedice sušenja sastojina hrasta lužnjaka (Economic consequences of the dieback of pedunculated oak stands). Glasnik za šumske pokuse 25.

- Golubović, U., 1989: Nekoliko usporednih podataka iz zdravih i sušenih sastojina hrasta lužnjaka (Some Comparative Data from Healthy and Dieback Stands of Pedunculata Oak). Šumarski list 11-12.
- Golubović, U., 1990: Komparativna istraživanja ekonomskih posljedica sušenja jele u Gorskom Kotaru (Comparative investigations of Economic Consequences of the Dying Back of Fir Trees in Gorski Kotar). Šumarski list 9-10
- Golubović, U., 1990: Nekoliko zanimljivih šumarsko-ekonomskih podataka o sušenju jele u Gorskom Kotaru. Goranski list 209.
- Kalafadžić, Z., i dr., 1989: Određivanje stupnja oštećenosti šuma bukve i jele zajednica općina Rijeka. Manuskript, Zagreb.
- Kauzlarić, K., 1989: Agonija šuma gospodarskih jedinica »Bitoraj« i »Brloško«. Goranski list 203.
- Kauzlarić, K., 1989: Određivanje stupnja oštećenosti šuma u ZO Rijeka na osnovi aerosnimki. (Crnogorici je odzvonilo – kome sada zvono zvoni). Goranski list 200.
- Kraljić, B., 1990: Što da se radi pri masovnom sušenju naših šuma u ZO Rijeka. Goranski list 206.
- Mikloš, I., 1989: Da li šume »umiru«. Šumarski list 6-8.
- Plavšić, M., & U. Golubović, 1967: Istraživanje sadašnje najpovoljnije sječne zrelosti u jelovim prebornim šumama. (Investigations into the present most favourable maturity of Fir selection Forests). »Liber«, Zagreb.
- Schulz, H., 1989: Oštećenja šuma – kvalitet drveta. (Technologische Eigenschaften Beschädigter Bäume). Šumarski list 6-8.

UROŠ GOLUBOVIĆ

INVESTIGATION OF ECONOMIC CONSEQUENCES OF THE DYING BACK TREES IN GORSKI KOTAR

Summary

Serious dying back of fir and beech forests in Gorski Kotar was noted as early as 30 years ago. It is caused by a moth attacking fir needles (*Argyreshia fundella*). Although this dying back was of a local character affecting only some areas in the Fužine forest district, in fact only some part of it, it was quickly and fairly successfully arrested by airplane spraying with appropriate preparations. However, the disease later on spread to larger areas in the district to such an extent that it began to cause concern not only among experts but also the public at large. The causes of the dying back of fir trees are being carefully examined and the first results indicate that they lie acid rains or frequent rainless years, and even years without any snow, or perhaps in the present mode of management of these forests, but in the first place in their overripeness for felling. Through the investigation now under way it will be possible to determine the causes of the dying back of fir stands. It is quite probable that the causes are complex and act synergically, so that they are investigated in this light. Without concerning ourselves with the causes, we investigated the economic consequences of the dying back of firs in Gorski Kotar and are presenting in this paper some of the results obtained. We carried out our investigations in fir-beech stands in the communes of Delnice, Čabar and Vrbovsko, which together have about 68,000 hectares (one hectare = 2,47 acres) of uneven-aged fir-beech forests of natural origin. Out of this total, about 5,200 hectares, or 8 per cent, is accounted for by a plant community of fir and a variety of fern (*Blechno-Abietetum* Ht), or I - C - 40 forest type. This type of forest on predominantly silicate substrate ranks among the best kinds of fir-beech stands in Gorski Kotar. This growing stock averages about 450 cu. m./ha and its current-annual increment exceeds 7 cu. m./ha; about 83 per cent of the stand is accounted for by classes I and II, and the quality of firwood is first class.

Our investigations conducted in 1989. were confined to this type of forest, because we were by chance assigned this task.

We selected in this type of forest two fir stands which came due to felling in 1989. In the fir stand selected in the Crni Lug forest district, covering an area of about 20 hectares, the degree of damage or needle shedding of fir trees was according to the international nomenclature »0« or »1«, which denote - healthy stands, while the stand in the Fužine forest district, covering an area of about 30 hectares, the corresponding degrees were »3« or »4«, which denote sick or dying-back fir stands. In the former, i. e. the health one, we felled 171 trees and produced 574 saw-logs, and in the latter, or the dying-back stand, we felled 215 trees and produced 579 saw-logs.

In the both stands investigated we measured all measurable parameters, i. e. all that was needed for the present objective of our investigations. For this purpose we had previously worked out a special method and applied it equally to both stands (logging areas).

The results of our investigations show:

- a) That the average diameter of the trees 24 m up from the stump was 50 cm in the healthy stand, and 48 cm in the dying-back stand, or 2 cm smaller;
- b) That in the health stand the trees took 56 years to grow 20 cm thicker, and 62 years in the dying-back stand, or 6 years more;
- c) That the average width of annual rings in the healthy stand was 1.8 mm, or average thickening of 3.6 mm, as compared with 1.6 mm in the dyingback stand, average thickening 3.2 mm, or 11.1 per cent less;
- d) That the trees in the healthy stand had in the last thirty years before our investigation grown thicker on the average by 10.4 cm, and those in the dying-back stand by 8.8 cm, or 15.4 per cent less;
- e) That the percentage of exploitation of the growing stock for sawmill round timber averaged in the healthy stand 93.6 per cent, and in the dying-back stand 72.9 per cent, or 20 per cent less;
- f) That the proportion of less valuable wood for woodpulp or pit-wood amounted in the healthy stand to 6.4 per cent, and in the dying-back stand to 27.1 per cent, or about 20 per cent more;
- g) That the best-quality veneer round timber (»F«) accounted for 17.2 per cent of the total amount of saw-logs in the healthy stand, and for 5.3 per cent in the dying-back stand, or about 12 per cent less;
- h) That the lowest-quality saw-logs (class III) accounted in the healthy stand for 38.5 per cent, and in the dying-back stand for 44.7 per cent, or about 6 per cent more;
- i) That the value of 1 cu. m. of saw-logs averaged in the healthy stand 993.43 dinara, and in the dying-back stand 840.31 dinars, or 15.4 per cent less;
- j) That the value of (»F«) quality saw-logs accounted in the healthy stand for 25.5 per cent of the total value of sawmill round timber, and in the dying-back stand for 13.0 per cent, or about 22 per cent less;
- k) That the lowest-quality round timber (class III) accounted in the healthy stand for 21.1 per cent of the total value of sawmill round timber and in the dying-back stand for 29.1 per cent, or about 8 per cent more;
- l) That the sawmill exploitation of fir round timber produced the same yields (68 per cent) in both kinds of stand, because it had already in the forest been prepared for maximum exploitation in sawmills. This was due to the fact that all parts of round timber not suitable for processing had been removed and used for chemical processing and were thus declassified.
- m) Class »zero« and clas I of fir sawn timber accounted in the healthy stand for 27.3 per cent of the total growing stock, and for 40.8 per cent of its total value, while these two most valuable classes of sawn timber in the dying-back stand accounted respectively for 17.2 and 28.5 per cent, or about 12 per cent less;
- n) That the lowest-quality sawn timber, Class v, accounted in the healthy stand for 12.1 per cent of total sawn timber, and for 6.9 per cent of its value, as compared with 21.4 and 10 per cent respectively int the dying-back stand, while this class accounted in the dying-back stand for 21.4 per cent of total sawn timber, or 10 per cent more than in the healthy one, and, for 13.2 per cent of the value of this stock, or again about 6 per cent more than in the healthy stand;

- o) That as a result, the average value of sawn timber in the **dying-back stand** was **8.8 per cent smaller** than in the **healthy stand**;
- p) finally, we found that the average loss in current increment of the fir growing stock amounted in the **dying-back fir stand** to 1.1 cu. m./ha.

If this increment is deminished by the percentage of exploitation of firwood in forests, and if in the growing stock exploited only saw-logs are considered, then only in this respect annual revenue was smaller by 728 din/ha. If this annual increment is further deminished by the percentage of sawmill exploitation, the also in the sawmill processing of firwood in the dying-back fir stand annual revenue was smaller by 607 din/ha, or by 1.335 din/ha if both production in forest exploitation and sawmill processing are taken together. If we apply this ammount solely to the **dying-back stand** od 30.50 hectares investigated by us, then the annual revenue on this stand was owing to dying-back (fir needle shedding »3« and »4«) in fact smaller by 40.723 dinars.

We consider that the above data do not need any comment, because they are only a consequences of, and a serious warning to those who investigate the causes of, the dying-back of fir stands in Yugoslavia.

Recived July 15, 1991.

Accepted October 16, 1991.

Autor's address:
Uroš Golubović
Faculty of Forestry
41001 Zagreb, P. O. Box 178
Croatia

MILAN GLAVAŠ & MARIJA HALAMBEK

MIKOZE HRASTA LUŽNJAKA I KITNJAKA MYCOSIS OF PEDUNCULATE AND SESSILE OAK

Prispjelo 15. srpnja 1991.

Prihvaćeno 16. listopada 1991.

Autori su na hrastu lužnjaku i kitnjaku u Hrvatskoj utvrdili mnogobrojne parazitske i saprofitske gljive. Najveći broj parazitskih vrsta dolazi na granama debljine do 2 cm. Glavni uzročnik sušenja tanjih grana je *Colpoma quercinum*. Deblje grane hrasta kitnjaka napada *Endothia (Cryphonectria) parasitica*. Važnu ulogu igra i nekoliko gljiva uzročnika truleži drva, hrastova pepelnica i mikoze žira.

Ključne riječi: gljiva, bolest, hrast, kora, grana, žir, sušenje

UVOD – INTRODUCTION

Masovnija sušenja pojedinih vrsta šumskog drveća u nas zabilježena su već u prošlom stoljeću, a u ovom pojačana su prostorno, po intenzitetu i po vrstama drveća. To naročito dolazi do izražaja posljednjih desetljeća i godina. Danas su vrlo prisutna sušenja cijelih šumskih kompleksa i pojedinih vrsta drveća (hrastovi, bukva, pitomi kesten, poljski jasen, jela, smreka i dr.). Na ovom mjestu osvrnut ćemo se na sušenje stabala hrasta lužnjaka i kitnjaka.

Sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u nas očit je primjer sinkroniziranoga dužeg djelovanja više štetnih faktora koji se, kao i zaštitne mjere, istražuju desetljećima. Računa se da se posušilo više milijuna m³ stabala hrasta lužnjaka. Sušenje se nije zaustavilo, dapače zadnjih godina se na pojedinim lokalitetima (npr. Kalje kod Siska) još i pojačalo. Prema Prpiću (1989) propadanje hrasta lužnjaka u prošlom stoljeću u nizinskim šumama desne obale Save prva je ekološka katastrofa.

Anketa o sušenju šuma, koja je provedena 1987. godine (Prpić 1989), pokazuje da je u Hrvatskoj oštećeno 38% lužnjakovih šuma. Od toga 9% stabala jako je oštećeno (u krošnji manjka više od 26% lišća), a 29% stabala slabije je oštećeno (u krošnji manjka 11–25% lišća).

Sušenje hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* (Matt.) Lieb.) masovnije je započelo 1980-ih godina na više lokaliteta. Počeci sušenja registrirani su na Papuku, Pšunju i Krndiji. Ubrzo nakon toga sušenje je nastupilo na Bilogori, Moslavačkoj gori, Zagrebačkoj gori i Petrovoj gori. Na Dilju je utvrđeno jače sušenje kitnjaka, koje je povezano s pojavom insekata (mrzovci). Sušenje hrasta kitnjaka je manjih razmjera,

iako je prisutno u njegovu gotovo cijelom arealu rasprostranjenosti u nas. Za razliku od lužnjaka, gdje se suše cijeli kompleksi, kitnjak se suši pojedinačno ili u skupinama.

Utvrdeno je da sušenje hrasta uzrokuje čitav niz abiotičkih i biotičkih faktora, među kojima značajniju ulogu igraju i gljive kao uzročnici različitih bolesti. O gljivama na hrastu lužnjaku i kitnjaku u nas i susjednim zemljama pisali su brojni autori: Đorđević (1927, 1930), Glavaš (1984, 1984a), Jelić i Tortić (1973), Spaić i Glavaš (1988), Glavaš (1989), Čech (1987), Butin i Kowalski (1983), Leontovyc i Capek (1987), Marcu (1987), Igmandy (1987), Donanbauer (1987) i dr.

U našoj zemlji postoji stalna potreba istraživanja mikoza hrastova, pogotovo zbog pojačanog sušenja hrastova posljednjih godina. Mi smo štetne gljive na lužnjaku i kitnjaku istraživali nekoliko godina, i to u njihovu cijelom arealu rasprostranjenosti u Hrvatskoj. Ovdje ćemo prikazati neke od gljiva utvrđenih na bolesnim stablima obiju vrsta hrastova. Neke od njih su specifične za jedan, neke za drugi, dok ih određeni broj dolazi na obje vrste hrastova.

MATERIJAL I METODE RADA MATERIAL AND METHODS

U uvodnom dijelu je navedeno da smo istraživali u područjima rasprostranjenosti lužnjaka i kitnjaka. Glavnina rada obavljena je na ovim lokalitetima: Turopoljski lug, Opeke, Prašnik, Maksimir, Merolino, Orljak, Lože, Debrinja, Radiševo, Lubardenik, Papuk, Psunj, Krndija i Dilj, Virovitička Bilogora, Novigradska planina, Kalnik, Zagrebačka i Petrova gora.

U većini slučajeva bolesna su stabla oborena i tek tada su uzimani uzorci za utvrđivanje gljiva. S oborenih stabala koristili smo se dijelovima drva bijeli u sekcijama od pridanka do krošnje. Iz krošnje smo uzimali dijelove debljih i tanjih grana sve do jednogodišnjih izbojaka. Broj uzoraka ovisio je o zdravstvenom stanju stabla.

Kod sasvim mladih suhих ili polusuhих stabala uzimali smo dijelove stabla i grane, a sa živih mladih stabala uzimali smo donje bolesne grane.

Kod starih hrastova i na panjevima bilježili smo i sakupljali plodišta makromičetnih gljiva.

Što se tiče patogena žira, sakupljeni su cvjetovi i žir do zametanja izravno s rodnih stabala i otpali mladi i zreli žir.

Uz navedeno istraživana je i hrastova pepelnica.

Iz uzoraka drva bijeli sterilno su izrezivani komadići i stavljeni na hranjivu podlogu u petrijevke ili su stavljeni u vlažne uvjete.

Grane su razvrstane po starosti i debljinama u više kategorija:

- a) jednogodišnji izbojci,
- b) drvo i višegodišnji izbojci (debljine do 2 cm),
- c) grane debljine od 2-5 cm,
- d) grane debljine preko 5 cm.

Tanje grane (a i b) rezane su na kraće komade koji su stavljeni u vlažne petrijevke da bi gljive u njihovoj kori nabubrile, odnosno sazrele i bile pogodne za mikroskopske pretrage. Kod debljih grana plodna tijela gljiva mikroskopirana su bez prethodnog vlaženja.

Istraživali smo zdravstveno stanje cvjetova i žira od otvaranja cvjetova, preko zametnutog, pa sve do zrelog (otpalog) žira. U tom slučaju uzroci su površinski sterilizirani i stavljeni na hranjivu podlogu ili u vlažne petrijevke i kasnije mikroskopski obrađivani.

REZULTATI RADA RESULTS

Zbog boljeg pregleda gljiva, utvrđenih na lužnjaku i kitnjaku, prikazat ćemo po vrstama uzoraka uz navode nekih činjenica o najvažnijim vrstama gljiva.

a) Traheomikoze

Na uzorcima drva bijeli obiju vrsta hrastova utvrdili smo gljivu *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf. Gljivu smo nalazili samo u drvu gotovo suhих hrastovih stabala. Kod nešto zdravijih stabala ta gljiva naseljava jedino ona ozlijeđena mjesta kod kojih je prisutna visoka vlaga drveta na ozlijeđenom mjestu. Međutim, ona je prva gljiva koja naseljava ozlijeđe živih stabala, panjeva, čeone strane trupca i druge ostatke drva u šumi. Na takvim mjestima veoma se brzo razvije, obilno plodi i cijele godine producira vrlo jak inokulum konidija i askospora. Na taj način trajno su osigurane infekcije predisponiranim stablima za tu gljivu. *O. quercus* spada u gljive plavila hrastova drva bijeli, ali u izvjesnoj mjeri izaziva bolesti provodnih elemenata hrasta, dovodeći do konačnog sušenja stabla. Detalje o toj gljivi možemo naći u Glavaševim (1984, 1984a, 1989) radovima, pa ih ovdje ne navodimo.

Napominjemo da smo u drvu bijeli jednog stabla hrasta lužnjaka iz šume Leskovac kod Vinkovaca i jednog stabla iz Turopoljskog luga izlolirali još jednu vrstu iz roda *Ophiostoma*, koju ćemo naknadno determinirati.

b) Mikoze grana

U kori bolesnih živućih i suhих grana obje vrste hrasta utvrđen je velik broj vrsta gljiva. Broj i vrste gljiva ovise o debljini grane. Tako su jednogodišnji izbojci veoma rijetko napadnuti gljivama. Na takvim izbojcima hrasta lužnjaka utvrdili smo jedino vrste:

Colpoma quercinum (Pers. ex At. Am.) Wallr.

Gloeosporium quercinum Berk. et Br. i *Cytospora* sp.

Najveći broj vrsta gljiva dolazi na dvogodišnjim i trogodišnjim izbojcima, odnosno granama debljine nekoliko mm do 2 cm. Na takvim granama na lužnjaku i kitnjaku utvrđene su ove vrste:

Colpoma quercinum (Pers. ex St. Am.) Wallr.

Cytospora intermedia Sacc.

Fusicoccum quercus Oudem.

Phomopsis quercella Died.

Na granama ove kategorije na lužnjaku su česte:

Cytospora sp.

Gloeosporium quercinum West.

Botryosphaeria quercum (Schweinitz) Sacc.

Coryneum spp.

Na isto takvim granama kitnjaka redovno se mogu naći:

Diatrype stigma (Hoffmann ex Fries) Fries

Leucostoma niveum (Persoon ex Fries) Höhnelt

Caudospora taleola (Fries) Starbäck

Diaporthe spp.

Na granama debljine 2–5 cm na lužnjaku i kitnjaku redovno dolaze:

Calpoma quercinum (Pers. ex St. Am.) Wallr.

Cytospora intermedia Sacc.

Fusicoccum quercus Oudem.

Osim tih gljiva na lužnjaku su prisutne još i ove vrste:

Cytospora sp.

Botryosphaeria quercum (Schweinitz) Sacc.

Diatrypella quercina (Persoon ex Fries) Cooke

Nalaz navedenih gljiva na granama ove kategorije mnogo je rjeđi nego na tanjim granama.

Na granama debljine preko 5 cm susreću se jedino uzročnici truleži drva. Među njima je najčešća jedna vrsta iz roda *Peniophora*, i ona ponekad prekriva grane unaokolo na dužini i preko 1 m.

Na ovom mjestu valja istaći da smo na granama debelim oko 10 cm na hrastu lužnjaku na području Županje utvrdili gljivu *Calosphaeria dryina* (Currey) Nitsche. Ona razvija veoma brojna plodna tijela ispod kore koju nadižu, odvaja ju od kambija, što uzrokuje njeno odumiranje. S druge strane micelij razara kambij i prodire duboko u drvo. Napadnuti dijelovi drva postaju crni, ugibaju te se grane potpuno suše. Na oboljelom stablu suši se veći ili manji broj grana, što može izazvati sušenje cijelog stabla.

Posebno je značajno da smo prvi put u nas na stablima hrasta kitnjaka utvrdili gljivu *Cryphonectria (Endothia) parasitica* (Murr.) Barr, inače općepoznatu gljivu i uzročnika raka kore pitomoga kestena. Tu smo gljivu pronašli na Petrovoj gori u nekoliko mješovitih šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena. Na kitnjaku je napadala tanje i deblje grane (2–10 cm debljine), uzrokovala njihovo odumiranje, ali ne i sušenje stabla, kakvo uzrokuje kod pitomoga kestena. U budućnosti bi u mješovitim šumama kitnjaka i pitomoga kestena ta gljiva mogla biti značajnija za obje vrste drveća. Na tu božazan upućuje činjenica da smo na svim lokalitetima, osim jednog nalaza gljive *C. parasitica* na kitnjaku, utvrdili njen parazitski soj. Hipovirulentni soj gljive utvrđen je jeidno na kitnjaku iz gospodarske jedinice »Busovača« – Topusko.

c) Uzročnici truleži drva

Na starim stablima, korijenu i panjevima lužnjaka Jelić i Tortić (1973) bilježe mnogobrojne bazidiomicetne gljive, uzročnike truleži drva. Od tih gljiva mi smo na oba hrasta utvrdili ove vrste:

Armillariella mellea (Vahl. ex Fr.) Karst.

Phellinus robustus (Karst.) Baurd. et Galz.

Schizophyllum commune (Fr.) Fr.

Stereum hirsutum (Willd. ex Fr.) S.F. Gray

Peniophora quercina (Fr.) Cooke

Stereum frustulosum (Pers.) Fr.

Fomes fomentarius (L. ex Fr.) Fr.

Fistulina hepatica (Schaeff.) ex Fr., na kitnjaku

Inonotus dryadeus (Pers. ex Fr.) Murrill.

Gyphodontia quercina (Fr.) J. Erikss. i na lužnjaku

Ganoderma applanatum (Pers. ex S. F. Gray) Pat.

Ganoderma lucidum (Curt. ex Fr.) Karst.

Auricullaria meseterica (Dick. ex D. F. Gray) pers.

Bjerkadera adusta (Willd. ex Fr.) Karst.

Hymenochaeta rubiginosa (Dicks. ex Fr.) Lev.

Lezites betulina (L. ex Fr.) Fr.

Trametes versicolor (L. ex Fr.) Pil.

Među svim tim gljivama posebnu važnost imaju vrste *Armillariella mellea*, *Stereum frustulosum*, *Phellinus robustus* i *Inonotus dryadeus*.

d) Hrastova pepelnica

Općenito je poznata pojava i štetnost pepelnice (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) na hrastu lužnjaku i kitnjaku. Prema našim opažanjima njena pojava i intenzitet napada uvelike ovisi o vremenu listanja hrasta. Kao primjer za to navodimo da je 1990. godine rani hrast lužnjak veoma rano listao kada još nisu vladali uvjeti za jači napad pepelnice. U međuvremenu list se potpuno razvio i kutikula odebljala, pa, iako su tada vladali povoljni vanjski uvjeti za njen napad, nije u to doba došlo do masovnijih infekcija. S druge strane kasni lužnjak je izlistao ranije negoli je to uobičajeno. Za vrijeme razvoja lišća kasnog lužnjaka postojali su povoljni uvjeti za infekcije pepelnice i bio je razvijen dovoljno jak infekcijski potencijal konidija, što je rezultiralo u jačem napadu pepelnice na kasni nego na rani lužnjak (u to vrijeme lišće ranog lužnjaka imalo je debelu kutikulu). Općenito pepelnica ima značenje za preživljavanje ponika lužnjaka i kitnjaka u šumama u mladim kulturama, a posebno je štetna u sastojinama poslije defolijacije uzrokovane insektima.

Posve je drugo pitanje pepelnice na hrastovima u rasadnicima. Tamo je redovna pojava pepelnice, zbog čega se provodi zaštita hrasta primjenom fungicida. Utvrdili smo da se hrast može dobro zaštititi od pepelnice, iako je u rasadnicima stalna opasnost od njena napada, provođenjem ispravne zaštite.

U današnje vrijeme pepelnica se suzbija različitim fungicidima. U našoj zemlji u upotrebi je za tu svrhu preko 10 preparata, a među njima najbolji uspjesi postižu se Rubiganom i Tiltom.

e) Mikoze žira

Prema podacima iz literature (naprijed citirani autori) vidljivo je da su praktično izostala istraživanja mikoza hrastova žira, ili su bila nedovoljna. Jedino Č e r e m i - s i n o v i dr. (1970) daju popis preko 100 vrsta gljiva na hrastovu žiru. Zbog toga smo jedan dio našeg rada posvetili toj problematici, jer smo pretpostavljali da su mikoze žira značajne za regeneraciju hrastovih šuma.

Ovim radom utvrdili smo da je žir izvrnut napadu brojnih vrsta gljiva od časa zametanja pa do potpune zrelosti. Na hrastovu žiru dolaze brojne gljive svrstane u 15-ak rodova. Među njima su najčešće plijesni iz rodova *Penicillium* i *Alternaria*. Još je važniji nalaz gljive *Ophiostoma quercus* na razvijenom žiru. Naime, ta gljiva kasnije može preći na mladu biljku koja se razvija iz toga žira i uzrokovati njeno venučje, zbog čega se smanjuje broj preživjelog ponika.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK DISCUSSION AND CONCLUSION

Na osnovi prikazanog možemo zaključiti da na hrastu lužnjaku i kitnjaku dolaze mnogobrojne vrste gljiva. Među njima *Ophiostoma quercus* na oslabljenim stablima igra značajnu ulogu, jer kao traheomikoza ubrzava sušenje stabla.

Među gljivama koje naseljavaju hrastove grane glavnina ih dolazi na tanjim granama (debljine do 2 cm), a s porastom debljine grane opada broj vrsta gljiva i njihova učestalost. Od tih gljiva najznačajnija je *Colpoma quercinum*, koja je detaljno opisana u Glavaševu (1989) radu. Posebno je značajan nalaz gljive *Cryphonectria parasitica* na granama hrasta kitnjaka. Iza njih po važnosti i učestalosti dolaze *Phomopsis quercella*, *Fusicoccum quercus*, *Cytospora intermedia* i *Coryneum spp.*, koje naseljavaju fiziološki oslabljene grane i dovršavaju njihovo sušenje. Ostale gljive na granama su više – manje saprofitskoga karaktera.

Što se tiče gljiva uzročnika truleži drva, značajno je nekoliko naprijed navedenih vrsta, za koje ovdje navodimo najbitnije:

Armillariella mellea po važnosti dolazi na prvo mjesto. Prisutna je na obje vrste hrasta i na svim lokalitetima. Najčešće je utvrđena na stablima koja je već zahvatio proces sušenja, ali je nema na svakom takvom stablu. Nedvojbeno je da ova gljiva dovrši proces sušenja hrastovih stabala koji je započet djelovanjem drugih nepovoljnih faktora. Njena važnost povećana je i time što uzrokuje brzo trulež drva bijeli stojećih sušaca i oborenog drva. Zato je potrebno suha stabla što prije posjeći i drvo izvesti iz šume.

Stereum frustulosum je veoma rasprostranjena gljiva na sušcima hrasta lužnjaka u Turopoljskom lugu, ali se susreće i na drugim lokalitetima. Uzrokuje brzu trulež drva bijeli uzduž cijelog debla.

Inonotus dryadeus i *Phellinus robustus* susreću se na starim hrastovima i značajnije su za parkove nego za šumske sastojine.

Na sve navedene gljive možemo utjecati jedino toliko da gospodarskim mjerama podržavamo što bolju vitalnost stabla i cijelih sastojina. Jedino se izravno možemo boriti protiv hrastove pepelnice.

LITERATURA – REFERENCES

- Butin, H., i T. Kowalski, 1983: Dine natürliche Astereinigung und ihre biologischen Voransstzungen II. Die Pilzflora der Stielciche (*Quercus robur* L.) Eur. J. For. Path. 13: 428-439.
- Cech, T., 1987: Eichensterben in Ostösterreich – Entwicklung, Ursachen, Massnahmen. Der Pflanzenarzt, Pflanzenstehutz 11-12:5-7.
- Čeremisinov, A. A., S. F. Negruckij, I. L. Leškovceva, 1970: Gribi i gribnine bolesti dečev'ev i kustarnikov. Izd. »Lesnaja promyšlennost«, Moskva.
- Donaubauer, E., 1987: Auftreten von Krankheiten und Schädlingen der Eiche und ihr Bezug zum Eichensterben. Österreichische Forstzeitung 3: 46-48.
- Đorđević, P., 1927: *Ceratostomella quercus* n. sp. nov parazit na slavonskom hrastu. Izd. Ministarstva šuma i rudnika, 9 str., Beograd.
- Đorđević, P., 1930: Bolest slavonskih hrastova *Ceratostomella merolinensis* n. sp. Izd. Instituta za naučna šumarska istraživanja, 31 str., Beograd.
- Glavaš, M., 1984: Prilog poznavanju gljive *Ophiostoma quercus* (Georgiev.) Nannf. u našim hrastovim šumama. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje, 1:63-94.
- Glavaš, M., 1984a: *Ceratocystis* (*Ophiostoma*) gljive na hrastovima. Šumarski list 108:513-514.
- Glavaš, M., 1989: Fitopatološka istraživanja uzročnika sušenja hrsta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Glasnik za šumske pokuse 25:145-154.
- Igmándy, Z., 1987: Die Welkeepidemie von *Quercus petraea* (Matt) Lieb. in Ungarn (1987 bis 1986). Österreichische forstzeitung 3:48-50.
- Jelić, M., i M. Torrić, 1973: Neke osobitosti flore makroskopskih gljiva u šumi lužnjaka u rezervatu Prašnik. Acta. Bot. Croat. 32:227-235.

- Leontovyc, R., i M. Capek, 1987: Eichenwelken in der Slowakei. Osterreichische Forstzeitung 3:51-52.
- Marcu, G., 1987: Ursachen des Eichensterben in Rumänien und Gegenmassnahmen. Osterreichische Forstzeitung 3:53-54.
- Prpić, B., 1989: Sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj u svijetu ekološke konstitucije vrste. Glasnik za šumske pokuse 25:1-20.
- Spaić, I., i M. Glavaš, 1988: Uzročnici šteta na lužnjaku u Jugoslaviji. Glasnik za šumske pokuse 24:199-226.

MILAN GLAVAŠ & MARIJA HALAMBEK

MYCOSIS OF PEDUNCULATE AND SESSILE OAK

Summary

It this work a number of fungi species on pedunculate and sessile oak in Croatia is referred briefly. The most of them appear on branches up to 2 cm diameter. With the increase of branch diameter the number of fungi species and their frequency decreases. For twig dieback very important fungi are: *Colpoma quercinum*, *Cytospora intermedia*, *Fusicoccum quercus* and *Coryneum* spp. In the mixed forests of sweet chestnut and sessile oak, the sessile oak branches are attacked by fungus *Cryphonectria parasitica*. In the sapwood of weakened oaks *Ophiostoma quercus* is present. The some fungus attacks acorn too. The acorn is also attacked by many moulds mostly from genera *Penicillium* and *Alternaria*. *Microsphaera alphitoides* infects oak's leaves and intensity of attack depends on the leafing time. In nurseries the oak mildew is successfully controlled by Rubigan and Tilt.

Received July 15, 1991.

Accepted October 16, 1991.

Autor's address:

Milan Glavaš

Faculty of Forestry

41001 Zagreb, P. O. Box 178

Croatia

Marija Halambek

Forest Research Institute

Jastrebarsko

Croatia

ĐURO RAUŠ

VEGETACIJA RITSKIH ŠUMA UZ RIJEKU DRAVU OD VARAŽDINA DO OSIJEKA S TEŽIŠTEM NA VARAŽDINSKE PODRAVSKE ŠUME

VEGETATION OF MARSHLANDS FORESTS ALONG
THE RIVER DRAVA BETWEEN VARAŽDIN AND OSIJEK
WITH PARTICULAR ATTENTION PAID TO THE
VARAŽDIN FORESTS ALONG THE RIVER DRAVA

Prispjelo 15. srpnja 1991.

Prihvaćeno 16. listopada 1991.

Vegetacija ritskih šuma uz rijeku Dravu do danas nije u potpunosti proučena. Pojedine dijelove su proučavali Trinajstić, 1964 (Varaždin) i Rauš, 1975 (Belišće-Osijek) i 1976-1978 (Baranja-Kopačevo), a suvisla istraživanja vegetacije ritskih šuma uz rijeku Dravu od granice Slovenije do ušća kod Aljmaša autor obavlja kontinuirano od 1985. do danas.

Author je u radu obradio sinekološke osobine i vegetacijske jedinice, a osvrnuo se i na aktualnu problematiku propadanja ritskih šuma zbog izgradnje hidrocentrala na Dravi u okolini Varaždina.

Vegetacijska karta prikazuje cjelokupno područje ritskih šuma u Podravini i Podunavlju, a dan je i sistematski pregled šumskih zajednica koje pridelaze na tom području.

Ključne riječi: ritske šume, vegetacija, Podravina, Podunavlje, sinekologija, podzemna voda, gospodarenje šumama, propadanje (sušenje) šuma, hidrocentrala

UVOD - INTRODUCTION

Problematika ritskih šuma postala je aktualna u Podravini i Podunavlju još prije 20 godina. Naime, na području Varaždina uz Dravu nedaleko od Ormoža započela je 1971. godine gradnja umjetnog jezera za hidrocentralu »Varaždin«. Otada do danas izgrađena su još dva velika umjetna jezera za hidrocentralu »Čakovec« i »Dubrava«. Ti drastični zahvati u prirodu tih krajeva u potpunosti su izmijenili stanišne uvjete, što se odmah odrazilo na šumski pokrov.

U gornjim tokovima Drave nastao je manjak podzemne vode, a u donjim tokovima Drave na području Varaždina nastao je višak podzemne vode.

Spomenute promjene vodnog režima izazvale su sušenje bijele vrbe, crne topole, bijele johe, nizinskog brijesta i dr., zbog čega su propali cijeli šumski

kompleksi. Tako se javio problem obnove ritskih šuma toga područja. Na taj je način nastala golema površina šumostepa, s kojom je sada potrebno gospodariti (putem poljoprivrednih površina, šumsko-poljskim gospodarstvom te podizanjem umjetnih šumskih hortikultura, ali s kojim vrstama drveća?).

Da bi se taj cjelokupni problem mogao rješavati počeli smo vegetacijska i sinekološka istraživanja toga područja.

Problem je kompleksne prirode i potrebno ga je interdisciplinarno rješavati, pa se nadamo da ćemo zajedno s drugim istraživačima (specijalistima) doći do korisnih rezultata za našu šumarsku privredu.

DRAVA

Drava je desni pritok Dunava, najveći poslije Tise i Save. Izvire u Toblaškom polju kod mjesta Dobbiaco u Italiji (1192 m nad morem), a utječe u Dunav u istočnoj Hrvatskoj, 2,5 km sjeverozapadno od Aljmaša i 79 m nad morem. Cijeli je tok Drave orijentiran u smjeru istok-jugoistok, a njihova je ukupna duljina 749 km, od toga 435 km u Sloveniji i Hrvatskoj (95 km kao prirodna granica između Hrvatske i Mađarske). Ukupni pad vodotoka Drave iznosi 1 112,6 m (1,57 m/km), a u Sloveniji i Hrvatskoj 257,5 m (0,59 m/km). Porječje obuhvaća 40 150 km², od toga 12 033 km² u Sloveniji i Hrvatskoj. Slovensko-hrvatski je dio porječja vrlo uzak (20–70 km) i izdužen (330 km). U Sloveniji Drava ulazi na nadmorskoj visini od 339 m, a srednja nadmorska visina porječja Drave u Sloveniji i Hrvatskoj iznosi 282 m. Glavni su lijevi pritoci Drave Isel, Moell, Gurk (Krka), Labotnica, Mura, Pesnica i Fekete viz, a desni Gail (Zilja), Mislinja, Dravinja, Bednja, Komarnica i Karašica. Porječje Drave u Sloveniji i Hrvatskoj obuhvaća teritorij 29 općina (15 u Hrvatskoj, 14 u Sloveniji), u kojima živi 1 300 000 stanovnika (1981). Maribor (105 000 st.) i Osijek (104 000 st.) najveći su gradovi na cijelom toku Drave. Od ostalih većih naselja u Sloveniji i Hrvatskoj na Dravi ističu se Varaždin (40 000 st.) i Ptuj (12 000 st.).

Drava je jedina veća slovensko-hrvatska rijeka s alpskim odnosno nivalnim (snježnim) režimom. Ulazi u Sloveniju s prosječnim protjecanjem vode od 273 m³/s, a na ušću u Dunav donosi 620 m³ vode u sekundi, Mura daje Dravi 208 m³/s. Na Dravi je izražen ljetni maksimum i zimski minimum, što je uvjetovano hidrološkim prilikama u porječju izvan Slovenije.

Drava je po potencijalnim vodnim snagama (godišnje oko 7 000 mil. kWh) na drugom mjestu u Sloveniji i Hrvatskoj. Zbog vrlo povoljnih uvjeta za gradnju hidroelektrana između Dravograda i Varaždina izgrađen je jedan od najvećih sustava hidroelektrana u našoj zemlji – podignuto je 10 hidroelektrana koje daju 3 800 mil. kWh električne energije godišnje. Prva je izgrađena HE »Fala« 1918. godine za potrebe gradova Beča i Graza, a najmanje su HE »Varaždin« (1975), HE »Čakovec« (1982) i HE »Dubrava« (1988), a postoje pretprojekti za gradnju jugoslavensko-mađarskog sustava od 4 hidroelektrane na donjoj Dravi (Đurđevac, Barč, Donji Miholjac i Osijek).

Drava ja mnogo manje onečišćena rijeka nego Sava. Gotovo cijeli tok ulazi u II. kategoriju kvalitete voda, osim manjih dijelova nizvodno od većih naselja (III. kategorija). U mnogim svojim dijelovima Drava pokazuje tendenciju pogoršanja stanja i prelaska u III. kategoriju. Mjerenja 70-ih godina pokazala su da je Drava bila zagađena kod Maribora kao da u njemu živi 2,8 puta više stanovnika od stvarnog

broja žitelja, kod Ptuja faktor zagađenosti je bio čak 13,9, a kod Varaždina 2,0, kod Osijeka 2,5. Na onečišćenje voda Drave na industriju otpalo je 10,76% kod Maribora, 95% kod Ptuja, 50% kod Varaždina, 58% kod Osijeka.

Rijeka Drava, zbog opterećenja koje prima u Sloveniji i od gradova Varaždina, Koprivnice i rijeke Mure, ostaje u III. vrsti do Terezinog Polja, gdje se njezina kvaliteta poboljšava (II. vrsta). Dalje, kod Donjeg Miholjca i nizvodno prelazi u II-III. vrstu, što je poboljšanje u odnosu prema uzvodnom dijelu.

Glavni problem na Dravi nizvodno od Maribora jest regulacija vodotoka. Korito Drave u Podravini je nestalo, rijeka se često premješta po širokoj aluvijalnoj ravnici pa nastaju tzv. »džepovi« koji čine poteškoće u graničnom pojasu (neki dijelovi na lijevoj obali pripadaju Hrvatskoj, a na desnoj Mađarskoj). Gradnja novih hidroelektrana usporila bi vode, a viši nasipi povećali bi sigurnost od poplava, sustav akumulacija omogućio bi navodnjavanje i odvodnjavanje vrijednog tla, a stvorili bi se i povoljni uvjeti za razvoj ribogojstva, lova, riječnog prometa, rekreacije i drugih djelatnosti (Bertić 1986).

ŠUMSKA VEGETACIJA FOREST VEGETATION

Vegetacija ritskih šuma u rijeku Dravu do danas nije u potpunosti proučena. Pojedine dijelove su proučavali: Trinajstić 1964 (Varaždin) i Rauš 1975 (Belišće-Osijek) i 1976-1978 (Baranja-Kopačevo), a suvisla istraživanja vegetacije ritskih šuma uz rijeku Dravu od granice Slovenije do ušća kod Aljmaša obavljamo kontinuirano od 1985. do danas. U tom razdoblju utvrdili smo ove vegetacijske jedinice:

Sistematski pregled istraženih jedinica:

Quercus-Fagetum Br.-Bl. et Vlieg. 1937

Populetalia Br.-Bl. 1931

Alnus-Ulmion Br.-Bl. et Tx. 1943

a) *Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952

Salicion (Soo) Oberd 1953

b) *Populetum nigro-albae* Slav. 1952

c) *Salici-Populetum nigrae* (Tx. 1931)

Meijer-Drees 1936. *rubetosum caesii* Rauš 1973

d) *Galio-Salicetum albae* Rauš 1973

e) *Salicetum triandrae* Malc. 1929

f) *Salicetum purpureae* Wnd.-Zel. 1952

Phragmitetum Tx. et Preis. 1942

Phragmitetalia W. Koch 1926

Phragmition W. Koch 1926

g) *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926

Šumske kulture euroameričkih topola, crne johe, bijele vrbe, bagrema, crnog oraha, običnog bora i dr.

OPIS ŠUMSKIH ZAJEDNICA DESCRIPTION OF FOREST VEGETATION

FRAXINO-ULMETUM LAEVIS Slav. 1952

ŠUMA VEZA I POLJSKOG JASENA

Opisana zajednica nema na istraživanom području neko gospodarsko značenje i tek je fragmentarno rasprostranjena. Nekada je bila mnogo više rasprostranjena u Podunavlju, a danas se javlja samo kao raritet ritskih šuma. Na njezinu staništu u Podravini našli smo stabla bijele johe (*Alnus incana* Moench), što je ujedno i jedino nalazište takve vrste na istraživanom dijelu ritskih šuma. Stabla rađaju sjemenom i prirodno se šire na tom staništu.

U sloju drveća pridolaze: *Ulmus laevis* Pall., *Quercus robur* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Morus alba* L., *Populus alba* L., *Populus nigra* L., *Salix alba* L., *Alnus incana* (L.) Moench i *Acer tataricum* L.

U sloju grmlja pridolaze: *Ulmus laevis* Pall., *Quercus robur* L., *Fraxinus anagustifolia* Vahl, *Crataegus pentagyna* W. et K., *Populus alba* L., *Cornus sanguinea* L., *Morus alba* L., *Acer negundo* L., *Viburnum opulus* L., *Populus nigra* L., *Fraxinus americana* L., *Ulmus campestris* L., *Acer campestre* L., *Celtis australis* L., *Acer tataricum* L., *Rosa* sp. i dr.

U sloju prizemnog rašća pridolaze: *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Ulmus laevis* Pall., *Scrophularia alata* Gilib., *Rumex sanguineus* L., *Rubus caesius* L., *Carex remota* L., *Poa trivialis* L., *Glechoma hederacea* L., *Agrostis alba* L., *Solanum dulcamara* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Prunella vulgaris* L., *Symphytum officinale* L., *Iris pseudocorus* L., *Crepis paludosa* L., *Stenactis annua* (L.) Nees., *Chelidonium maius* L., *Galium aparine* L., *Potentilla reptans* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Galeopsis speciosa* Mill., *Cabystegia sepium* (L.) R. Br., *Viola odorata* L., *Lysimachia nummularia* L., *Lycopus europaeus* L., *Erigeron canadensis* L., *Galium palustre* L., *Polygonum hydropiper* L., *Euphorbia salicifolia* Host, *Mentha aquatica* L., *Populus alba* L., *Stachys palustris* L., *Ranunculus repens* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Leucoujum aestivum* L., *Urtica dioica* L. i dr.

POPULETUM NIGRO-ALBAE Slav. 1952

ŠUMA CRNE I BIJELE TOPOLE

Šumu crne i bijele topole opisao je Slavnić (1952) u radu o nizinskim šumama Vojvodine.

Šuma crne i bijele topole razvijena je na području istraživanog dijela Podravine u dosta tipičnom sastavu, a obrašćuje visoke položaje dravskih terasa. Poplave su vrlo česte, no kratkog su trajanja, jer su to mahom visoke grede koje nastava fitocenoza.

Od svojstvenih vrsta asocijacije najmasovnije su crna i bijela topola i bijela vrba.

U sloju grmlja javljaju se petosjemeni glog, crvena hudika, trušljika, vez, crni glog, dud, crni trn, svib, divlja loza i dr.

Lokaliteti snimaka – Localities of records: Varaždinske podravske šume, odjel 2b, 3c i 4a.

Od svojstvenih vrsta asocijacije najmasovnije su crna i bijela topola i bijela vrba.

U sloju grmlja javljaju se petosjemeni glog, crvena hudika, trušljika, vez, crni glog, dud, crni trn, svib, divlja loza i dr.

Od svojstvenih vrsta asocijacije u sloju prizemnog rašća najčešći su *Rubus caesius*, *Lycopus europaeus*, *Galeopsis speciosa*, *Scrophularia alata*, *Solanum dulcamara*, *Leucium aestivum* i dr.

U šumskogospodarskom pogledu opisana fitocenoza ima veliko značenje jer obrađuje najbolja staništa Podravine. Ondje se razvijaju lijepa, ravna i visoka stabla crne i bijele topole. Ponegdje nailazimo na grupimičnu strukturu bijelih odnosno crnih topola, no najčešća je stablimična struktura.

U sloju drveća pridolaze: *Populus alba* L., *Populus nigra* L., *Salix alba* L., *Ulmus laevis* Pall., *Morus alba* L., *Quercus robur* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Ulmus campestris* L. i *Alnus incana* (L.) Moench.

U sloju grmlja pridolaze: *Crataegus pentagyna* W. et K., *Populus alba* L., *Viburnum opulus* L., *Salix purpurea* L., *Frangula alnus* Mill., *Alnus incana* (L.) Moench., *Ulmus laevis* Pall., *Morus alba* L., *Acer negundo* L., *Fraxinus americana* L., *Crataegus nigra* W. et K., *Cornus sanguinea* L., *Ulmus campestris* L., *Sambucus nigra* L. i *Vitis sylvestris* Gmel.

U sloju prizemnog rašća pridolaze: *Rubus caesius* L., *Lycopus europaeus* L., *Galeopsis speciosa* Mill., *Scrophularia alata* Gilib., *Solanum dulcamara* L., *Roripa amphibia* (L.) Bess., *Leucium aestivum* L., *Agrostis alba* L., *Poa trivialis* L., *Glechoma hederacea* L., *Carex remota* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Lysimachia nummularia* L., *Urtica dioica* L. *Solidago serotina* Ait., *Iris pseudocorus* L., *Polygonum hydropiper* L., *Prunella vulgaris* L., *Symphytum officinale* L., *Stachys palustris* L., *Carex hirta* L., *Parietaria officinalis* L., *Cynachum vicentoxicum* (L.) Pers., *Impatiens noli-tangere* L., *Chelidonium maius* L., *Erigeron canadensis* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Mentha aquatica* L., *Ranunculus repens* L., *Galium palustre* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Stenactis annua* (L.) Ness., *Oxalis stricta* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Viola sylvestris* Lem., *Sambucus nigra* L., *Valeriana dioica* L., *Geranium palustre* L., *Acer tataricum* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl i dr.

SALICI-POPULETUM NIGRAE RUBETOSUM CAESII Rauš 1973

ŠUMA BIJELE VRBE I CRNE TOPOLE S PLAVOM KUPINOM

Šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom je najzastupljenija prirodna fitocenoza Podravine. Rasprostranjena je na srednjem položaju, tj. ispod topolovih šuma i iznad šuma čistih vrba. Mogli bismo s pravom reći da je to optimalna fitocenoza ritskih šuma istraživanog dijela Podravine. Poplave su tamo česte, trajnije i visoke, ali su korisne ako ne traju predugo i ako ne donose teške metale u vodi.

Svojstvene vrste u sloju drveća bijela vrba (*Salix alba*) i crna topola (*Populus nigra*) zastupljene su u dovoljnom broju na cijelom području.

U sloju grmlja zastupljene su vrste *Crataegus pentagyna*, *Viburnum opulus*, *Salix alba*, *Populus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus nigra* i dr.

U sloju prizemnog rašća česte su vrste *Calamagrostis epigeios*, *Carex remota*, *Solanum dulcamara*, *Circaea lutetiana*, *Lycopus europaeus*, *Thalictrum flavum*, *Humulus lupulus* i dr.

U spektru životnih oblika zastupljeni su:

	Ph	Ch	H	G	Th	
Broj						
Number	26	5	38	5	13	87
%	30	6	43	6	15	100

Glavna diferencijalna vrsta je plava kupina (*Rubus caesius*), koja većinom pokriva 80–100% površine subasocijacije.

Ova u pravom smislu optimalna fitocenozna Podravlja ujedno je i najraširenija šumska zajednica istraživanog područja. Bogato tlo, češće plavljeno s kraćim trajanjem poplava osobito pridonosi razvoju fitocenoze. Prirodna obnova je moguća i korisna, ali, možda i bolje, stanište fitocenoze odgovara podizanju klonskih topola i vrba.

U sloju drveća pridolaze: *Salix alba* L., *Populus nigra* L., *Ulmus laevis* Pall., *Fraxinus americana* (cv.) L., *Populus alba* L., *Populus canadensis* (cv.) L., *Morus alba* L., i *Acer negundo* (spont.) L.

U sloju grmlja pridolaze: *Crataegus pentagyna* W. et K., *Salix alba* L., *Viburnum opulus* L., *Populus nigra* L., *Fraxinus americana* L., *Morus alba* L., *Cornus sanguinea* L., *Ulmus laevis* Pall., *Crataegus nigra* W. et K., *Salix amygdalina* L., *Ulmus campestris* L. i dr.

U sloju prizemnog rašća pridolaze: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Solanum dulcamara* L., *Carex remota* L., *Circaea lutetiana* L., *Lycopus europaeus* L., *Scrophularia elata* Gilib., *Cardamine dentata* (Schult.) Neill., *Thalictrum flavum* L., *Rubus caesius* L., *Urtica dioica* L., *Poa trivialis* L., *Agrostis alba* L., *Lysimachia nummularia* L., *Carex elata* All., *Galium palustre* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Leucosium aestivum* L., *Lythrum salicaria* L., *Euphorbia palustris* L., *Polygonum hydropiper* L., *Potentilla reptans* L., *Iris pseudacorus* L., *Galium aparine* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Symphytum officinale* L., *Galeopsis speciosa* Mill., *Stachys palustris* L., *Myosotis scorpioides* L., *Carex sylvatica* Huds., *Geranium palustre* L., *Ranunculus ficaria* L., *Symphytum tuberosum* L., *Rumex sanguineus* L., *Scutellaria galericulata* L., *Euphorbia salicifolia* Host., *Lysimachia vulgaris* L., *Epilobium palustre* L., *Carex hirta* L., *Mentha aquatica* L., *Oxalis stricta* L., *Stellaria aquatica* (L.) Scop., *Solanum nigrum* L., *Bidens tripartita* L., *Morus alba* L., *Plantago maior* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Glechoma hederacea* L., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Lycopus exaltatus* L., F., *Carex riparia* Curt., *Senecio fluviatilis* Wallr., *Lappa maior* Gaert., *Carex vulpina* L., *Chelidonium majus* L., *Caltha palustris* L., *Echinochoa crus-galli* (L.) E. et Sch., *Xanthium strumarium* L. i dr.

GALIO-SALICETUM ALBAE Rauš 1973
 ŠUMA BIJELE VRBE S BROČIKOM

Šuma bijele vrbe s broćikom zauzima nize, gdje su tla aluvijalna karbonatna, monotipska, a sloj drveća tvori bijela vrba kojoj za vrijeme poplava raste adventivno korijenje iz debla, pa ono lebdi u vodi, a kada se voda povuče, ostaje visjeti uz deblu kao kozja brada.

Lokaliteti snimaka – Localities of records: Ulmi gretz, odjel 7a, 7b, 5d, 41g, 69b, d i e. Ludbreške podravske šume, odjel 1g, 5b, 8a i 4a.

Sloj grmlja je slabo razvijen, a najčešće ga uopće nema. Mogu se pojaviti *Salix purpurea*, *Salix cinerea* i *Salix triandra*.

Kao svojstvene vrste prizemnog rašća dolaze *Galium polustre*, *Carex elata*, *Iris pseudacorus*, *Agrostis alba*, *Myosotis scorpioides* i dr.

U spektru životnih oblika zastupljeni su:

	Ph	Ch	H	G	Th	
Broj						
Number	5	4	31	2	4	46
%	11	9	67	4	9	100

Fitocenoza je fragmentarno razvijena u unutrašnjosti ritova Podravine i Pomurja uz postojeće bare, pa je možemo nazvati rubnom fitocenoza. Svojim višim dijelom oslanja se na zajednicu vrba i topola, a nižim dijelom dotiče se zajednice *Salicetum purpureae* i izravno močvarne vegetacije bez šumskog drveća i grmlja. Poplave su ondje česte, dugotrajne i visoke 1–2 metra. U povoljnim godinama za vrijeme niskog vodostaja ostaju muljeviti rubovi postojećih bara bez vode, pa imaju izgled prudova, iako to nisu. Zbog dovoljne svježine tla takvih mjesta omogućeno je klijanje sjemena bijele vrbe, koje je vjetrom naletjelo na tu površinu, pa na taj način nastaju vrbici. Ako je vodostaj povoljan (srednji i niski) u nekoliko uzastopnih godina, nastali vrbici se razvijaju i obrazuju zajednicu *Galio-salicetum albae*; ako pak vodostaj nije povoljan (stalno je visok), nastali malat propada iduće godine i tlo ostaje golo, bez šumskog drveća, sve dok se ne pojave povoljni uvjeti za razvitak zajednice.

Šuma bijele vrbe na opisanom staništu može nastati i umjetnim putem, tj. sadnjom vrbovih motki i sadnica.

U sloju drveća pridolazi: *Salix alba* L.,

U sloju grmlja pridolazi: *Salix triandra* L., *Acar negundo* L., *Fraxinus americana* L. i *Amorpha fruticosa* L.

U sloju prizemnog rašća pridolazi: *Galium palustre* L., *Carex elata* All., *Iris pseudacorus* L., *Agrostis alba* L., *Rubus caesius* L., *Myosotis scorpioides* L., *Polygonum hydropiper* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Lysimachia nummularia* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Urtica dioica* L., *Potentilla reptans* L., *Scutellaria galericulata* L., *Solanum dulcamara* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Bidens tripartitus* L., *Lythrum salicaria* L., *Symphytum officinale* L., *Epilobium hirsutum* L., *Senecio faluviatilis* Eallr., *Cardamine dentata* (Schult.) Neilr., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Carex vesicaria* L., *Euphorbia palustris* L., *Rumex sanguineus* L., *Humulus lupulus* L., *Lycopus europaeus* L., *Leucosium aestivum* L., *Stachys palustris* L., *Caltha palustris* L., *Stellaria aquatica* (L.) Scop., *Mentha aquatica* L., *Euphorbia salicifolia* Horst, *Solidago serotina* Ait. i dr.

Lokaliteti snimaka – Localities of records: Martin na Muri.

SALICETUM TRIANDRAE Malc. 1929

ŠUMA BADEMASTE VRBE

Ta se fitocenoza razvija na dravskim prudovima kao pionirska šuma. Nastaje iz sjemena u obliku malata, a vrlo je kratkog vijeka (oko 10 godina). U svom razvojnom stadiju stvara uvjete za razvitak bijele vrbe i crne topole, jer svojim gustim obrastom zaustavlja poplavnu vodu, koja zbog toga taloži nanos, podiže tlo i omogućuje razvoj kvalitetnijih vrsta drveća ritških šuma. Fitocenoza ima izrazito pionirski karakter.

U njoj većinom diferenciramo samo sloj drveća i sloj prizemnog rašća.

U sloju drveća zastupljene su vrste *Salix triandra* i *Salix alba*.

Sloj prizemnog rašća ima malu pokrovnost, a najčešće su vrste *Solanum dulcamara*, *Carex elata*, *Stachys palustris*, *Galium palustre*, *Scutellaria galericulata* i dr.

U sloju drveća pridolazi: *Salix triandra* L. i *Salix alba* L.

U sloju grmlja pridolazi: *Salix triandra* L.

U sloju prizemnog rašća pridolazi: *Solanum dulcamara* L., *Carex elata* All., *Rubus caesius* L., *Stachys palustris* L., *Urtica dioica* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Galium palustre* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Iris pseudacorus* L., *Humulus lupulus* L., *Agrostis alba* L., *Scutellaria galericulata* L., *Rumex hydrolapathum* L., *Molinia coerulea* (L.) Moench., *Epilobium palustre* L., *Echinochloa crus-galli* Roem et Scult., *Crepis paludosa* Moench. i dr.

SALICETUM PURPUREAE Wend. -Zel. 1952

ŠIBLJAK RAKITE

Šibljak rakite zauzima najniže položaje dravskih prudova obrašćujući nize i bare, te tvori barsku granicu šume prema močvarnim fitocenozama.

Šibljak se razvija u obliku grmlja. Najviše su zastupljene močvarne biljke.

Florni sastav tvore: *Salix purpurea* L., *Euphorbia salicifolia* Host, *Iris pseudacorus* L., *Baldingera arundinacea* (L.) Dum., *Lythrum salicaria* L., *Carex elata* All., *Salix cinerea* L., *Myricaria germanica*, *Potentilla reptans* L., *Rubus caesius* L., *Poa trivialis* L., *Phragmites communis* Trin., *Carex hirta* L., *Senecio fluviatilis* Wallr., *Inula britannica* L., *Senecio aquatica* Huds., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Lysimachia vulgaris* L., *Myosotis scorpioides* L., *Lysimachia nummularia* L., *Epilobium palustre* L. i dr.

SCIRPO-PHRAGMITETUM W. Koch 1926

KOPNENI TRŠČAK S RANČIĆEM

Istraživano podravsko područje uglavnom je ravni teren na kojem ima niz bara i močvara, a izgrađena je i mreža kanala za odvodnjavanje. Kanali su različite dubine i starosti, a u njima se zadržava voda najvećim dijelom godine. Bare, močvare i kanali pogodna su mjesta za razvoj različitih tipova močvarne vegetacije, pa tako i zajednice

SLOVENIJA

14

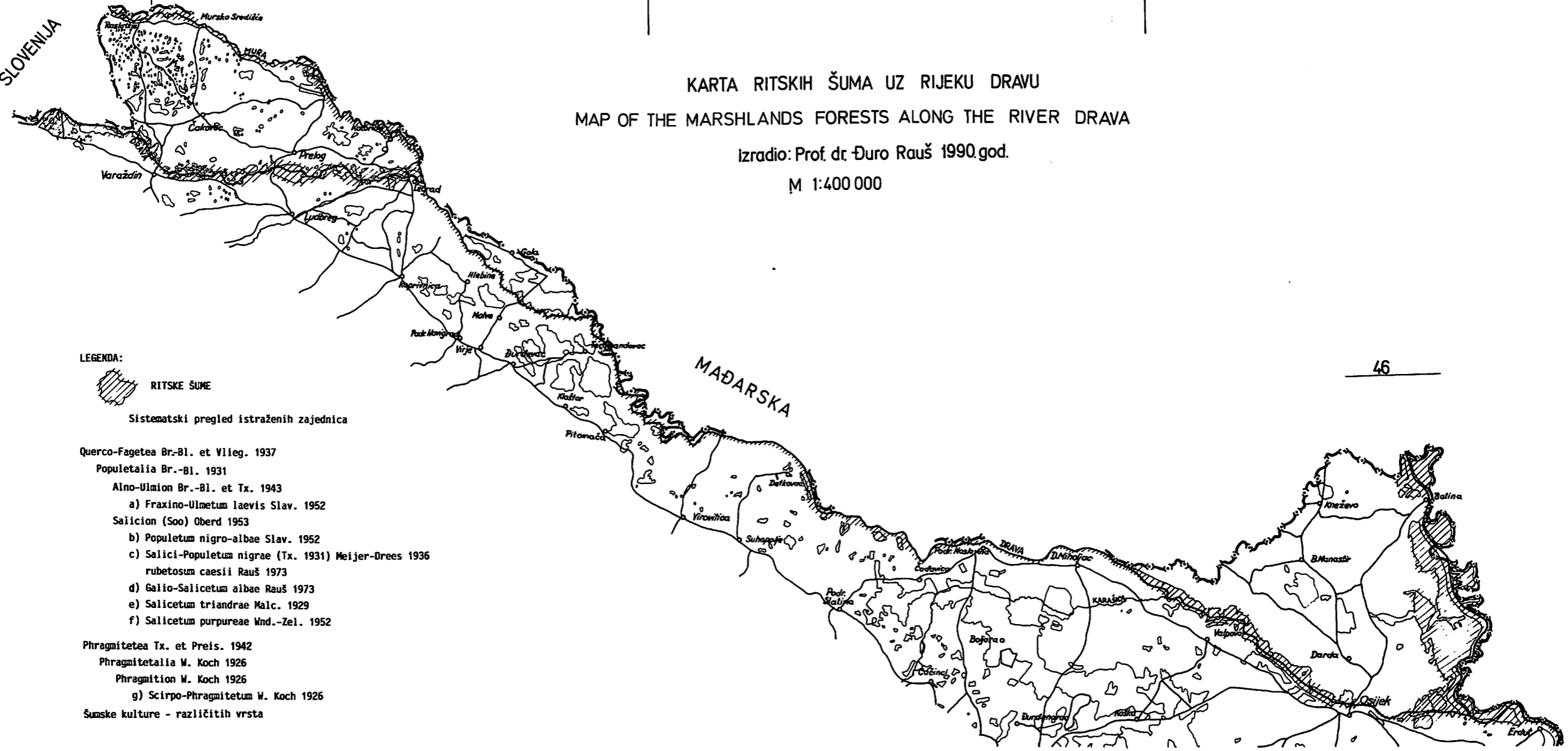
15

16

KARTA RITSKIH ŠUMA UZ RIJEKU DRAVU MAP OF THE MARSHLANDS FORESTS ALONG THE RIVER DRAVA

Izradio: Prof. dr. Đuro Rauš 1990.god.

M 1:400 000



LEGENDA:



RITSKE ŠUME

Sistematski pregled istraženih zajednica

- Quercus-Fagetum Br.-Bl. et Vlieg. 1937
- Populetalia Br.-Bl. 1931
- Alno-Ulmion Br.-Bl. et Tx. 1943
 - a) Fraxino-Ulmetum laevis Slav. 1952
- Salicion (Soo) Oberd 1953
 - b) Populetum nigro-albae Slav. 1952
 - c) Salici-Populetum nigrae (Tx. 1931) Meijer-Drees 1936
rubetosum caesii Rauš 1973
 - d) Galio-Salicetum albae Rauš 1973
 - e) Salicetum triandrae Malc. 1929
 - f) Salicetum purpureae Wnd.-Zel. 1952
- Phragmitetia Tx. et Preis. 1942
- Phragmitetalia W. Koch 1926
 - g) Scirpo-Phragmitetum W. Koch 1926
- Šumske kulture - različitih vrsta

46

Scirpo-Phragmitetum. Upravo zbog toga to je jedna od čestih zajednica koju susrećemo na močvarnim staništima istraživanog područja. Vrlo često pripadaju joj male površine na kojima je zajednica razvijena obično fragmentarno. Zajednica je često razvijena u facijesu jedne od karakterističnih vrsta. Tako na terenu najviše dolaze facijesi vrsta *Phragmites australis*, *Typha latifolia* i *T. angustifolia* i *Schoenoplectus lacustris*.

Najljepše i najveće površine zajednice *Scirpo-Phragmitetum* na tom području razvijene su u mrtvajama i rukavima Drave.

U flornom sastavu zajednice *Scirpo-Phragmitetum* u Podravini možemo sresti 11 do 17 vrsta koje grade i niz drugih zajednica močvarne vegetacije tog područja. Unatoč tomu zajednicu lako prepoznamo na terenu upravo po njezinu flornom sastavu. Najstalnije i najdominantnije vrste u flornom sastavu zajednice su *Phragmites australis* i *Typha latifolia*. One su ujedno i karakteristične vrste zajednice. Od ostalih vrsta česte su u sastavu zajednice *Schenoplectus lacustris*, *Iris pseudacorus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Stachys palustris*, *Sium latifolium*, *Eleocharis palustris*, *Carex riparia*, *Glyceria maxima* i dr.

Zajednica ima važnu ulogu u zarašćivanju vodenih površina. Karakteristične vrste zajednice, kao i sve ostale koje dolaze u njezinu flornom sastavu imaju veliku produkciju organske mase koja se ne uspije razgraditi, nego se taloži na dnu bare i uzdiže njezino dno. Vrsta *Phragmites australis*, koja je u najvećem broju slučajeva dominantna u zajednici, često se kosi i slaže u snopove. Oni služe u građevinarstvu, odnosno građevinskoj industriji kao podloga za stropove, a upotrebljavaju se i u pletarstvu.

Florni sastav tvore: *Typha latifolia* L., *Typha angustifolia* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. et Steud., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Sium latifolium* L., *Iris pseudacorus* L., *Sparganium erectum* L., *Carex elata* All., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Glyceria maxima* Curt., *Phalaris arundinacea* L., *Lycopus europaeus* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Senecio paludosus* L., *Galium palustre* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Lythrum salicaria* L., *Mentha aquatica* L., *Polygonum hydropiper* L., *Lemna trisulca* L., *Teucrium scordium* L., *Stachys palustris* L., *Lemna minor* L., *Salix alba* L., *Carex vulpina* L., *Juncus inflexa* L., *Lysimachia vulgaris* L., i dr.

ŠUMSKE KULTURE

FOREST CULTURES

Kulture različitog šumskog drveća nalaze se na cijelom području varaždinskih podravskih šuma fragmentarno razbacane po odjelima i odsjecima. U Podturenu, odjel 84, nalazi se kultura vrba i topola. U ludbreškim podravskim šumama, odjel 22e, vidjeli smo kulturu topola. Interesantne su i kulture bagrema, običnog bora i crne johe.

Kulture crnog oraha podignute su na području gosp. jed. »Varaždinske podravske šume« u odjelima: 17c (21,08 ha), 19c (8,00 ha), 19d (1 201 ha), 37b (22,66 ha) i 38i (0,40 ha) ili ukupno 64,15 ha, a u gosp. jed. »Donje Medimurje« kulture crnog oraha nalaze se u odjelu: 7d (8,00 ha), 24e (10,02 ha), 26d (7,30 ha), 27b (3,03 ha), 28b (11,10 ha), 29a (12,60 ha), 42a (12,09 ha), 44c (3,40 ha) i 46c (13,24 ha) ili ukupno 80,78 ha.

Lokaliteti snimaka – Localities of records: Gombkut – Goričani (velike površine trske).

PROBLEMATIKA GOSPODARENJA ŠUMSKIM POVRŠINAMA UZ RIJEKU DRAVU NA VARAŽDINSKOM PODRUČJU

MAJOR ISSUES OF MANAGING THE FORESTLANDS ALONG THE RIVER DRAVA IN VARAŽDIN REGION

Izgradnjom hidroelektrana »Varaždin« (1975), »Čakovec« (1982) i »Dubrava« (1988) na rijeci Dravi znatno je otežano gospodarenje šumama. Stvaranje umjetnih jezera za te hidrocentrale započelo je 1971. godine (Varaždin), a završeno 1988 (Dubrava), pa unazad 20 godina traje utjecaj tih jezera na promjenu vodnog režima toga područja.

Tla uz rijeku Dravu su aluvijalna (nanosi), pjeskovita i plitka (profili 0–1,5, eventualno maksimalno 2 metra dubine) na naslagama krupnog šljunka, mjestimično i nekoliko desetaka metara. Preduvjet za uspijevanje bilo kakve vegetacije je bila voda koju je regulirala rijeka Drava i koja je, da tako kažemo, »određivala« gdje može biti šuma, a gdje ne. Danas je taj stoljetni režim poremećen i taj poremećaj je glavni uzrok neuspjeha šume na tim terenima.

»Na poplavnim lokacijama došlo je do vrlo značajnog unosa olova (565–1 445 mg/kg), cinka (1 600 – 4 330 mg/kg) i bakra (15–42 mg/kg) u tlo, u odnosu na neplavljene šumske površine. Enormna onečišćenja dravskih naplavina svrstavaju ih u rang teško kontaminiranih muljeva iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s negativnim posljedicama po obnovu šuma, korištenje drvnog materijala i namjenu prostora« (Majer i dr. 1990).

Promjenom režima voda ugrožene su sve autohtone (domaće topole, vrba, bijela joha) i unesene (euroameričke topole) vrste šumskog drveća. Prirodne šume se dobrim dijelom ili suše ili jedva životare, odnosno vrlo malo prirašćuju.

Predviđajući probleme koji će nastati pred 10-ak i više godina, pokušalo se s unošenjem novih vrsta (bagrem, crni orah, bor, smreka, platana) kako bi se stekla nekakva iskustva. Sigurno je da će svaka od navedenih vrsta naći svoje mjesto u sanaciji tih površina ukoliko će se i dalje na njima uzgajati šuma (Videc 1988).

Ima primjera na području Varaždina i Darde gdje su cijeli odjeli pretvoreni u poljoprivredne površine (kukuruz, suncokret i dr.). No iskustvo je pokazalo da se i te poljoprivredne kulture ne mogu dulje zadržati na tim ispranim tlima koja zahtijevaju intenzivnu obradu i gnojidbu.

ZAKLJUČAK – CONCLUSION

Na osnovi ovog rada možemo zaključiti sljedeće:

1. Na priloženoj karti vodljivo je područje ritskih šuma uz rijeku Dravu, a u sistematskom pregledu prikazan je pridolazak vegetacijskih jedinica (fitocenološke tablice se zbog skućenog prostora ne prilažu radu).
2. Gospodarenje ritskim šumama Podravlja je uveliko otežano jer se poremetio režim voda zbog izgradnje hidrocentrala (»Varaždin« 1975, »Čakovec« 1982. i »Dubrava« 1988), naročito na području šumskoga gospodarstva Varaždin.
3. Na tom području (od granice Slovenije do ušća Mure) razlikujemo tri načina ponašanja nivoa podzemnih voda:
 - a) Manjak podzemne vode (gornji tokovi Drave) na području Varaždina;

- b) Optimum (malo područje) podzemne vode (srednji tok Drave) na području Varaždina;
 - c) Višak podzemne vode – zamočvarivanje (donji tok Drave) na području Varaždina do utoka Mure u Dravu kod Legrada.
4. Osim toga na pridolazak šuma i njihovo gospodarenje utječu i poplave rijeke Drave koje zagađuju okolna šumska područja s tzv. teškim metalima (olovo – Pb, cink – Zn, bakar – Cu) i na taj način onemogućavaju razvoj šumskih sastojina.
5. U zavisnosti od manjka ili viška podzemnih voda propadaju i suše se sastojine. Od pridolazećih vrsta drveća suše se bijela vrba (*Salix alba*), crna topola (*Populus nigra*), bijela joha (*Alnus incana*) i rjeđe bijela topola (*Populus alba*).

LITERATURA – LITERATURE

- Bertić, I., 1984.: Drava. Enciklopedija Jugoslavije, svezak 3, II. izdanje, JLZ, Zagreb.
- Dukić, D., 1968: Drava – hidrografski pregled, Beograd.
- Herpka, I., J. Marković & N. Živanov, 1987: Tipološke i proizvodne karakteristike poplavnih šuma šumskog gospodarstva Osijek. Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 18, Novi Sad.
- Kalinić, M., 1980: Tla šuma dunavskih ritova i ada područja Šumarije Vukovar. Radovi Centra za znanstveni rad Vinkovci 4, 49–71, Vinkovci.
- Laci, S., 1981: Kompleksno uređenje srednjeg toka Drave u SR Hrvatskoj s posebnim osvrtom na hidroelektranu Čakovec, Geografski glasnik, br. 53, Zagreb.
- Mayer, B., & N. Pezdirc, 1990: Teški metali (Pb, Zn i Cu) u tlima nizinskih šuma sjeverozapadne Hrvatske. Šumarski list 6–8, 251–259, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1969: Autohtona i alohtona dendroflora šire okolice Vukovara. Šumarski list 5/6, 185–209, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1976: Vegetacija ritskih šuma dijela Podunavlja od Aljmaša do Iloka. Glasnik za šumske pokuse vol. XIX, 7–75, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1978: Šumska vegetacija dunavskih ada i ritova u okolici Vukovara. Ekologija, vol. 13, no. 2, 133–147, Beograd.
- Rauš, Đ., N. Šegulja & J. Topić, 1985: Vegetacija sjeveroistočne Hrvatske. Glasnik za šumske pokuse 23, 223–355, Zagreb.
- Rauš, Đ. & S. Matić, 1986: Panonske ritske šume. Šume i prerada drveta Jugoslavije, 82–86, Beograd.
- Rauš, Đ., 1988: Specijalni rezervat šumske vegetacije ritskih šuma kod Vukovara (manuskript), Zagreb.
- Rauš, Đ., & S. Matić, 1990: Vegetacijska i uzgojna istraživanja u G. J. »Vukovarske dunavske ade« P. J. Šumarije Vukovar. Šumarski list 1–2, 5–44, Zagreb.
- Rinkovec, J., 1991: Ekološki i biološki razlozi propadanja šuma uz rijeku Dravu pokraj Varaždina. Diplomski rad, Varaždin.
- Trinajstić, I., 1964: Vegetacija obalnog područja rijeke Drave u širokoj okolici Varaždina (manuskript). Zagreb.
- Videc, D., 1988: Problematika gospodarenja šumskim površinama uz rijeku Dravu (manuskript), Varaždin.

ĐURO RAUŠ

VEGETATION OF THE MARSHLANDS FORESTS
ALONG THE RIVER DRAVA BETWEEN VARAŽDIN AND
OSIJEK WITH PARTICULAR ATTENTION PAID TO THE
VARAŽDIN FORESTS ALONG THE RIVER DRAVA

Summary

The following conclusions have been made:

1. The enclosed map presents the range of the marshlands forests along the river Drava; the systematic review shows the vegetation units (phytocoenological tables are not enclosed due to limited space).
2. Management of the marshlands forests within the river Drava basin is encountering difficulties due to the disturbed water regime caused by the building of a power plant (Varaždin (1975), Čakovec (1982) and Dubrava (1988)); this refers particularly to the forest management of the Varaždin region.
3. In the range between the Slovenian border and the Mura estuary there are three different behaviours of the groundwater levels:
 - a) Lack of groundwater (upper stream of the Drava) in the Varaždin region;
 - b) Optimal status (small area) of the groundwater (the middle course of the river) in the Varaždin region;
 - c) Surplus of the groundwater – (lower course of the Drava) the areas turning to swamps in the Varaždin region up to the estuary of the Mura into the Drava near Legrad.
4. Forest density and management are also influenced by floods of the river Drava which pollute the surrounding forestlands with heavy metals: lead (Pb), zinc (Zn), copper (Cu), thus preventing the development of the forest stands.
5. Depending on the lack or surplus of the groundwater, there is the phenomenon of stand dieback. The dying tree species are willow (*Salix alba*), black poplar (*Populus nigra*), alder (*Alnus incana*) and less frequently the white poplar (*Populus alba*).

Received July 15, 1991.

Accepted October 16, 1991.

Author's address:

Đuro Rauš

Faculty of Forestry

41001 Zagreb, P. O. Box 178

Croatia

UROŠ GOLUBOVIĆ

ISTRAŽIVANJE KOLIČINSKIH I VRIJEDNOSNIH GUBITAKA U OBOLJELIM SASTOJINAMA HRASTA LUŽNJAKA

INVESTIGATIONS OF QUALITY AND VALUE LOSSES
IN DIEBACK-AFFECTED STANDS OF PENDUCULATE
OAK

Prispjelo 15. srpnja 1991.

Prihvaćeno 16. listopada 1991.

Više od 20 godina autor se sistematski, gotovo pasionirano, bavi istraživanjem u sastojinama hrasta lužnjaka i primarnom preradom hrastovine. Otuda su nastali i njegovi brojni znanstveni radovi (poneki i u koautorstvu) što su navedeni u popisu korištene literature na kraju ovog rada. Od sječnih zrelosti hrasta lužnjaka i furnirsko-pilanske prerade hrastovine preko vrijednosnog prirasta drvene mase hrastovine i šteta od divljači u sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena, pa sve do ekonomskih posljedica sušenja hrstovih sastojina – autor je, bezmalo, ovim radom zaokružio monografski opus o hrastu lužnjaku i hrastovini u Republici Hrvatskoj.

Iz serije objavljenih znanstvenih radova o ekonomskim posljedicama sušenja hrasta lužnjaka u ovom petom nastavku, ali i samostalnom znanstvenom radu, autor je dokumentirano iznio količinske i vrijednosne gubitke pri sušenju, ili u slučaju sušenja sastojina hrsta lužnjaka u Republici Hrvatskoj. Iako autor, kao šumarski mikroekonomski analitičar, minuciozno analizira rezultate svojih istraživanja, u ovoj je znanstvenoj studiji predočio i mnoge makroekonomske podatke koji čitaocu neće ostati nezapaženi.

Ključne riječi: hrast lužnjak, sušenje hrasta, štete od sušenja na prirastu, na kvaliteti, na deklasiranju, na odbijanju bjeljike, na troškovima

UVOD – INTRODUCTION

*»Pokušajmo tiho prići,
gym pokoji zaobići,
prikrast mu se pod listove,
pa zavirit u godove,
pa čut njeg'ova šaputanja
kroz godine sva stradanja«*

(Josip Kozarac)

Svojim nedostižnim vizionarstvom nakon »sumornog brijesta« Josip Kozarac pokušava i stihom »zaviriti« u godove hrasta i iz njih pročitati »sua njegova stradanja«. Mi smo, ne stihovima, nego izravnim mjerenjima pristupili tim godovima i ono što smo iz njih »pročitali« bit će predmetom ove studije.

Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) naša je autohtona i najvrednija vrsta drveća. On je florni element koji se upravo u nas, prema Aniću (A n i ć 1957), nalazi u svom prirodnom optimumu. On je »car« naših šuma kojeg se prirodni areal širi do južne Švedske i Ukrajine, a izvorište mu, kao flornom elementu, ostaje u Slavoniji ili još bliže u Spačvi, gdje je nenadoknadiv, nenadmašiv i gdje upravo dominira i snagom i ljepotom i vrijednošću. Taj »car šume«, za kojeg Klepac (K l e p a c 1956) navodi da sto godina raste, sto godina živi i sto godina umire, stoljećima je odolijevao gromovima, cerambiksima i sjekirama. Ta posječena i rastranširana, kako Plavšić navodi, »debeli svinja« (P l a v š i ć 1976) u sebi ima svega: od prvorazredne furnirske oblovine do drva za ogrjev i obilja grana, lišća i žira za humifikaciju tla i regeneraciju šume.

No, prema pjesniku, taj »vitez slavonske ravni« je ipak počeo pobolijevati. Masovnije pobolijevanje ili sušenje hrasta lužnjaka primijećeno je prije 80 godina oko nas (Rumunjska, SSSR), a prije 25 godina i u nas, što nas je stavilo pred velike probleme i zabrinutost. Otuda su se angažirali čitavi znanstveni i stručni potencijali u Republici Hrvatskoj na istraživanju uzroka sušenja u našim šumama, a nama je palo u zadatak da istražimo ekonomske posljedice toga sušenja. Istraživanja smo započeli prije desetak godina i o rezultatima tih parcijalnih istraživanja obavijestili smo stručnu javnost u radovima koji se nalaze u popisu korištene literature na kraju ovog rada (G o l u b o v i ć 1984, 1989).

Ovaj rad, iako neovisan, predstavlja sublimaciju i sintezu svih tih radova, odnosno cijelog opusa što smo ga, u minulih 20 godina, napisali o hrastu lužnjaku i općenito hrastovini u Republici Hrvatskoj (G o l u b o v i ć 1967, 1977, 1987, 1988).

Obolijevanja, pa i odumiranja, odnosno potpunog sušenja pojedinačnih stabala u hrastovim, pa i u svim drugim šumskim sastojinama bilo je oduvijek i bit će. To je normalna pojava samoodabiranja i samoprorjeđivanja šumskih sastojina, a posebno onih u kojima su zakasnilo ili potpuno izostali uzgojni radovi u njihovoj mladosti. Ta pojava, kao i pojava samopotkresivanja, posebno u borovima i smrekovim mladim sastojinama je, iz istih razloga, normalna i nju stručnjaci poznaju i brzo otklanjaju. Gospodarenje šumama u današnjoj Republici Hrvatskoj je staro gotovo 200 godina, iako postoje odrednice u pojedinim gradskim statutima (Korčula, Krk) kojima je propisivano gospodarenje šumama i prije 600–700 godina. Dakle, s navedenim pojavama stručnjaci su se sretali stoljećima i to ih nije uznemiravalo.

Međutim, masovnija obolijevanja stabala, pa i cijelih šumskih sastojina, kao što je trenutno slučaj s hrastom lužnjakom, a i još nekim vrstama drveća, ozbiljno zabrinjava ne samo odnosne stručnjake nego i širu društvenu zajednicu, tim više što je hrast lužnjak, kako smo naprijed istakli, ne samo naš optimalni florni element nego je on po površini i drvnoj zalihi, a posebno po vrijednosti, značajno zastupljen u šumama Hrvatske. U Hrvatskoj, prema Kovačiću (K o v a č i ć 1988), pod čistim sastojinama hrasta lužnjaka ima 186.853 ha. Bruto drvena zaliha hrastovine na toj površini iznosi 34.591.771 m³ ili 15,73% od ukupne drvene zalihe u Republici. Samo je veća, ili je na prvom mjestu drvena masa bukovine s 80.230.332 m³ ili 36,49%, a treće mjesto zauzima drvena masa jelovine s 33.978.801 m³ ili 15,46% od ukupne drvene zalihe u Republici Hrvatskoj.

Također prema K o v a č i ć u, a na temelju šumskogospodarskih osnova područja, raspored dobnih razreda hrasta lužnjaka u Republici Hrvatskoj je sljedeći:

1 – 40 godina	26,9% ;
41 – 80 godina	43,1% ;
81 – 120 godina	25,8% ;
preko 120 godina	4,2%.

Dakle, više od 1/4 su srednjodobne sastojine hrasta lužnjaka s prosječnom drvnom masom u njima od 420 m³/ha i prosječnim tečajnim godišnjim prirastom drvne mase od 8 m³/ha. Vrijednost neto drvne mase hrasta lužnjaka na pomoćnom stovarištu, prema najnovijem Cjeniku tehničkih sortimenata hrastovine iz 1989. godine, iznosi 17 bilijuna, 650 milijardi 451 milijun novih dinara ili oko 95 milijuna dinara/ha. Budući da je taj obračun obavljen prije konvertibilnih dinara, to pretvorbom u njih vrijednost neto drvne mase hrasta lužnjaka na pomoćnom stovarištu iznosi 1.765.045.100 ili 9.450 konver. dinara/ha.

Vrijednost neto drvne mase hrastovine utvrdili smo na temelju jedinične cijene I. klase hrastove pilanske oblovine na pomoćnom stovarištu koja je, prema sortimentnim tablicama (Plavšić & Golubović 1967) zastupljena 11,5% u ukupnoj korisnoj drvnjoj masi hrasta lužnjaka. Naime, prema našim istraživanjima iz 1967. godine na 3.838,84 m³ bruto drvne mase hrastovine, a prema JUS-u iz 1955. godine, utvrdili smo da se hrast lužnjak u šumi može iskoristiti 78,5%. U toj korisnoj ili iskorištenoj drvnjoj masi hrastovine F-trupci su bili zastupljeni s 8,0%, pilanski trupci K-kvalitete s 4,4%, I. klase s 11,5%, II. klase s 12,3% i III. klase s 26,8%. Nadalje su u korisnoj drvnjoj masi hrastovine trupci za pragove bili zastupljeni s 5,1%, perca za dužice s 0,3%, stupovi za vodove s 1,7%, drvo za rudnike sa 17,7% i drvo za ogrjev s 12,1%.

Na temelju Zakona o društvenoj kontroli cijena (Sl. list SFRJ, br. 64/84 i 34/88 jedinična cijena I. klase hrastove pilanske oblovine je 8. 03. 1989. godine iznosila na pomoćnom stovarištu 650.000 din/m³. Ukupnu bruto drvenu masu hrasta lužnjaka u Republici Hrvatskoj, uz navedeni postotak iskorištenosti u šumi, izrazili smo u neto ili korisnu drvenu masu u iznosu od 27.154.540 m³ i utvrdili joj prosječnu vrijednost u navedenom iznosu.

Otuda je potpuno opravdano i razumljivo što nas masovnije oboljenja ili sušenja hrasta lužnjaka ne samo zabrinjavaju nego i uznemiravaju i što smo tom problemu posvetili i posebni naučnoistraživački projekt u koji spada i ovaj rad.

OSNOVNE EKOLOŠKO-GEOMORFOLOŠKE I GOSPODARSKE KARAKTERISTIKE SAS TOJINA HRASTA LUŽNJAKA

BASIC ECOLOGICAL-GEOMORFOLOGICAL AND ECONOMICAL CHARACTERISTICS OF PEDUNCULATE OAK STANDS

Naprijed smo istakli da je hrast lužnjak florni element koji se upravo u nas u dolinama rijeka nalazi u svom prirodnom optimumu.

Ova smo istraživanja obavili u posavsko-podravskoj ravnici ili, kako književničko pero zapisa »ravni«, gdje je on »vitez«, a što je Anić izrazio stručnom terminologijom – gdje je hrast »u svom prirodnom optimumu«.

Posavsko-podravska ravnica je veoma blago valovita s nizama (depresijama) i gredama (uzvisinama). One imaju visinu od nekoliko decimetara do nekoliko metara, a duljinu od nekoliko metara do nekoliko kilometara. Takav reljef zemljišta

je posljedica pravilnosti u taloženju sedimenata koje su uzrokovale rijeke Sava i Drava te njihove pritoke.

Prema Glavaču i Šumakovu (Glavač 1962, Šumakov 1960) posavska, a pretpostavljamo i podravska ravnica se dijeli na ova četiri područja:

1) **Priobalno**, gdje se s lijeve i desne obale korita Save nalaze, negdje bliže, a negdje dalje, uzdignute visoke aluvijalne priobalne grede u smjeru toka Save. One su uzdignute po nekoliko metara iznad okolišnog terena i najčešće nisu izvrgnute poplavnim vodama. Prema Glavaču u one se nalaze i izvan domašaja podzemnih voda. Njihov povišeni položaj, koji je rezultat nekadašnje duge sedimentacije, omogućio je izgradnju mnogih naselja duž rijeke Save. Priobalne grede u Srijemu, prema Šumakovu, pretežno se sastoje od čestica pijeska. Njihov udio u sastavu greda iznosi više od 50%.

2) **Centralno**, koje se nalazi u zaleđu priobalnih greda je blago valovitog reljefa s jednom glavnom i mnogo sporednih depresija. U najdubljem dijelu toga područja obično prolazi nekakav vodotok. U njemu poplavne vode stagniraju ili teku vrlo sporo. U njemu je, prema Glavaču, utjecaj podzemnih voda privremen. Sedimenti se sastoje od ilovasto-glinenih čestica. Sadržaj gline u sedimentima toga područja u Srijemu, prema Šumakovu, iznosi više od 70%. Matični supstrat toga (centralnog) područja je obično postdiluvijalni sediment.

3) **Priterasno**, koje se nadovezuje na centralno, a obuhvaća najniže terene. u njemu je trajanje poplava najduže, a utjecaj podzemnih voda najsnažniji, koje jednim dijelom godine i stagniraju. Tip tla je mineralno-močvarno glejno tlo na kome šuma rijetko dolazi. To je, u pravilu, područje močvarnih livada.

4) **Nizinsko-terasno**, koje se nalazi izvan poplavne zone s valovitim mikroreljefom karakterističnim po blagim uzvisinama i depresijama. Na njemu se, u pravilu, nalaze velika prostranstva nizinskih šuma. I na njega, također, snažno utječu podzemne vode, posebno u depresijama, gdje često stagniraju na samoj površini tla. Prema Glavaču, na to se područje nadovezuju brežuljci i brda. Vodni režim u posavsko-podravskoj ravnici je od osobite važnosti kako za život ljudi, tako i za život biljaka. Tlo i vegetacija su pod snažnim utjecajem rijeka Save i Drave te njihovih pritoka, kao i pod utjecajem podzemnih voda. Najvrednije nizinske šume se upravo nalaze u donjem toku rijeke Save i njezinih pritoka. Na tom području svake godine dolazi do poplava koje uzrokuju vode Save i njezinih pritoka. One nastaju zbog naglog topljenja snijega na planinama i brežuljcima ili za vrijeme jakih kišnih razdoblja, osobito onih u proljeće i kasnu jesen. To nastupa nekoliko puta godišnje, a traju – već prema obliku terena – od nekoliko dana do nekoliko mjeseci. Poplavne vode prenose goleme količine anorganskih i organskih čestica te uzrokuju stalno donošenje i odnošenje materijala i time utječu na fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla i vegetacije. Osim poplavnih voda veoma snažan utjecaj na tlo i razvoj vegetacije imaju i podzemne vode. Djelovanje podzemne vode ovisi o dužini njezina trajanja bilo na površini tla, bilo u području rizosfere. Nivo podzemne vode, prema Dekaniću (Dekanić 1962), oscilira od površine tla do dubine 5–6 m, što ovisi o vlažnosti pojedinih vremenskih razdoblja. Kolebanja podzemne vode nastupaju s izvjesnim vremenskim zakašnjenjima u odnosu na oscilacije poplavnih voda. Tako se ona u depresijama nalazi blizu same površine tla ili ih poplavljuje, dok je na gredama (uzvisinama) nešto dublje u tlu.

Značajan faktor za razvoj vegetacije, a posebno za razvoj nizinskih šuma je i klima. A kao najvažniji faktor klime je srednja godišnja temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju te apsolutni temperaturni maksimum i apsolutni temperaturni minimum, kao i kasni mrazovi koji pričinjavaju znatne štete na izbojcima. Na temelju podataka meteoeroloških stanica u Lipovljanima i Spačvi srednja godišnja temperatura zraka iznosi $10,1^{\circ}$ do $10,8^{\circ}\text{C}$, a srednja temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju $17,5^{\circ}$ do $18,1^{\circ}\text{C}$.

Apsolutni maksimum nastupa u srpnju ili kolovozu i kreće se od $32,2^{\circ}\text{C}$ do $38,4^{\circ}\text{C}$. Apsolutni pak minimum nastupa u siječnju ili veljači i iznosi od $-9,6^{\circ}$ do $-22,3^{\circ}\text{C}$, dok se kasni mrazovi obično pojavljuju u svibnju. Prosječna količina godišnjih oborina na temelju podataka navedenih meteoroloških stanica iznosi 805 do 857 mm/m^2 , a od toga 50% oborina padne u vegetacijskom razdoblju, što je vrlo povoljno za hrast lužnjak. Vezana za količinu godišnjih oborina je i relativna zračna vlaga, koja se kreće (Lipovljani, Spačva) od 75 do 83,6%. Svi navedeni podaci definiraju umjerenu kontinentalnu klimu, a prema Langovu kišnom faktoru, koji se kreće od 77 do 79, definiraju pak humidnu klimu. Kao važan ekološki faktor za razvoj hrasta lužnjaka, pa i cijeloga biljnog pokrova, jeste tlo koje je opet funkcija određenih klimatskih uvjeta. Prema Gračaninu (Gračanin 1951, 1952) na istraživanom šumskom području u Posavini dominantna su tri tipa šumskih tala, i to pseudoglejna, mineralno-močvarna i minero-organogena močvarna tla. Prva se razvijaju na gredama koje se nalaze izvan dohvata periodičnih poplava, druga su izložena periodičnim poplavama, ali na njima voda dugo ne stagnira, dok se na trećim oborinske i poplavne vode duže zadržavaju.

Otuda se, prema Plavšiću (Plavšić 1960), a na temelju ekološko-bioloških i šumskogospodarskih karakteristika javljaju i tri tipa sastojina hrasta lužnjaka, i to suhi, vlažni i mokri tip.

Suhi tip čine čiste sastojine hrasta lužnjaka koje dolaze na visokim i nepoplavljenim gredama u kojima je, kao podstojna etaža, dobro razvijen grab, a od prizemnog rača se pojavljuje i bodljikava veprina.

Vlažni tip opet čine čiste sastojine hrasta lužnjaka s manje razvijenim grabom, ali se u njima pojedinačno pojavljuje poljski jasen i nizinski brijest na prelaznom pseudoglejnom i mineralno-močvarnom tlu, odnosno na vlažnim gredama koje ponekad mogu biti i poplavljene.

Mokri tip pak čine čiste i mješovite sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena, nizinskog brijesta i crne joha. U njima nema graba. Ovaj tip hrastovih sastojina je izložen stalnim periodičnim poplavama, a nalazi se na mineralno-močvarnim tlima.

Prema Horvatu i Glavaču (Horvat 1938, Glavač 1962) ti tipovi šuma predstavljaju i posebne biljne zajednice koje su ti autori i opisali. U suhom tipu je šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s bodljikavom veprinom (*Querceto-Carpinetum* cr. Horv. subas. *ruscetosum acuti*). U vlažnom tipu je šuma hrasta lužnjaka s običnim grabom (*Querceto-elatae* Horv. subas. *carpinetosum betuli* Glav.).

U mokrom tipu je šuma hrasta lužnjaka i brizoidnog šaša (*Querceto-Genistetum elatae* Horv. subas. *caricetosum brizoides*, odnosno *Q. Gen. elatae* Horv. subas. *caricetosum remotae*).

U pravilu, osnovni cilj gospodarenja u svim tim šumama je bio da se uzgojnim zahvatima pogoduje najvrednijoj vrsti drveća – hrastu lužnjaku i da se u njima proizvodi hrastovina fine kvalitete (širina goda do 3 mm). To se postizalo slabijim intenzitetom proreda i zato su one guste. U uređajnim elaboratima obično su za te

sastojine propisivane visoke proredbe slabog do umjerenog intenziteta i težilo se da one budu mješovite s najvećim udjelom hrasta lužnjaka i, što je moguće više, s prirodnim pomlađivanjem.

CILJ ISTRAŽIVANJA AIM OF THE INVESTIGATION

Drvo hrasta, odnosno hrastovina, a što je svim šumarima poznato, sastoji se od srčike ili srži i bjeljike ili bijeli koji su neizbježni i sastavni dijelovi fiziološkoga zdravog (a i oboljelog) stabla i tehničkih sortimenata što se iz njega izrađuju. Srčika je stariji, po boji drugačiji i taninom zasićeniji dio hrastovine, a bjeljika je mlađi, po boji drugačiji (svjetliji) i porozniji, pa samim tim i nježniji dio hrastova drva na kojem se još nalazi i kambij kojim stablo raste (prirašćuje). U zrelim i približno zrelim hrastovima sastojinama za sječū u pravilu je omotač bjeljike sve manji i manji i kada se on smanji na najmanju mjeru, gotovo do kambija, odnosno kada boja drva na gotovo cijelom presjeku poprimi boju srčike, onda je to, pored ostalog, i znak da je stablo ili hrastova sastojina zrela za sječū. Tada je, u pravilu, postotak prirasta drvene mase vrlo mali, pa i stagnira, a može se dogoditi da postotak prirasta vrijednosti drvene mase počne i opadati. Ovo pak nije notorno, nego smo to svojim istraživanjima posljednjih 20 godina i dokazali (Plavšić & Golubović 1970).

Prema JUS-u za hrastovu tehničku oblovinu ne pravi se razlika između drva srčike i drva bjeljike ako ono potječe iz fiziološki zdravih sastojina hrasta lužnjaka. No ako ono potječe iz oboljelih ili već sušenjem zahvaćenih sastojina i još k tomu ako je kupac hrastovih sortimenata s time upoznat, onda on zahtijeva da se ti sortimenti bonificiraju za iznos ili debljinu bjeljike. to stoga što u sušenjem zahvaćenim sastojinama bjeljika prva počinje propadati (truliti) i za 2 do 3 godine ona više nije za upotrebu. Srčika je, zahvaljujući zapunjenosti taninom, otpornija i ona u sušenjem zahvaćenim sastojinama može u neposjećenom stanju izdržati i do 10 godina. Istina, i trajnost bjeljike se može produžiti impregnacijom drva (pragovi, stupovi za vodove), ali tih sortimenata, prema našim istraživanjima, ima samo 6,8% u korisnoj drvnoj masi hrastovine (Plavšić & Golubović 1967). Prema svim jugoslavenskim standardima za sortimente u primarnoj i sekundarnoj preradi hrastovine drvo bjeljike predstavlja grešku drva i ona se izrezuje (odstranjuje) ili se sortimenti bonificiraju, odnosno preklasiraju u nižu kvalitetnu klasu. Upravo zbog svega naprijed navedenog cilj nam je bio da istražimo:

- a) debljinu i kubaturu bjeljike u stablima hrasta lužnjaka i sortimentima što se iz njih izrađuju po šumsko-uređajnim debljinskim stupnjevima i prosječno;
- b) smanjenje vrijednosti hrastovoj oblovinu zbog odbitka kubature bjeljike kao supstance i deklasiranja hrastovih sortimenata zbog smanjenja srednjih promjera odbitkom promjera drvene mase bjeljike;
- c) uzaludne troškove oo sječē i izrade, izvoza i prijevoza drvene mase bjeljike koje šumsko gospodarstvo snosi, a koje mu kupac sortimenata ne priznaje;
- d) broj godina da stabla hrasta lužnjaka prirastu (odebljaju) 20 cm, odnosno po 10 cm sa svake strane;
- e) prosječan debljinski prirast drvene mase hrastovine izražen u mm posljednjih 20 godina.

Da bismo postigli naprijed navedene ciljeve, uputili smo se u redovite godišnje sječine posavsko-podravskih šumarija da snimimo (izmjerimo) potrebne podatke prema unaprijed izrađenoj metodi rada. Te smo podatke mjerili u redovitim sječama

sastojina hrasta lužnjaka na području šumarija Repaš (45 b), Kloštar Podravski (12 a), Čazma (68 a, b, c), Vrbovec (2 b), Novoselac (26 a), Lipovljani (102 a), Novska (12 a, 64 a) i Spačva (42 a, 116 a, 150 b, c, d). Navedene hrastove sastojine u vrijeme mjerenja bile su stare od 55 do 140 godina, a sve su se nalazile na I. bonitetnom razredu staništa.

Doznaku stabala za sječu i samu sječu izvršile su spomenute šumarije neovisno o našim istraživanjima, a intenzitet i vrijeme sječa u sastojinama je već bio određen gospodarskim osnovama i planovima sječa navedenih šumarija. Taj intenzitet i vrijeme sječa je bio funkcija starosti hrastovih sastojina, odnosno u ponekim odjelima je obavljen pripralni, naplodni i dovršni sijek hrastovih stabala, a u nekim i »prinudni«, zbog masovnijeg sušenja tih sastojina. Zato smo prije početka sječa, zajedno s tamošnjim stručnjacima, obišli sve navedene sastojine, odnosno buduće sječine i utvrdili njihovo zdravstveno stanje i stupanj oboljenja ili sušenja hrastovih sastojina i stabala u njima. Tako smo utvrdili da su hrastove sastojine (buduće sječine) u šumarijama Repaš (odjel 45 b), Novoselac (odjel 26 a), Novska (odjel 64 a) i Spačva (odjel 116 a) zdrave sastojine sa po kojim sušcem u njima, dok smo u šumarijama Vrbovec (odjel 2 b), Čazma (odjel 68 a, b, c), Kloštar Podravski (odjel 12 a), Lipovljani (odjel 102 a), Novska (odjel 12 a) i Spačva (odjel 42 a i 15 b, c, d) utvrdili masovnija sušenja hrastovih stabala, pa smo ih otuda nazvali **oboljelim sastojinama**. Zahvaljujući upravo tom jedinom kriteriju grupiranja hrastovih sastojina, jer su svi drugi (bonitet, starost, gospodarenje i dr.) bili isti, to smo bili i u mogućnosti da napravimo i jedinstvenu metodologiju istraživanja radi postizanja navedenog cilja istraživanja. Kako smo naprijed naveli, odabrali smo četiri sječine u zdravim i sedam sječina u oboljelim hrastovim sastojinama kako bismo mjerenjima dobili komparativne podatke i udovoljili našem cilju istraživanja, odnosno naslovu ovoga rada.

METODA RADA I REZULTATI ISTRAŽIVANJA METHODS OF WORK AND RESULTS OF INVESTIGATIONS

Već smo istakli da smo mjerili u redovitim godišnjim sječinama koje nisu bile podređene ovim istraživanjima, nego obrnuto – istraživanjem smo nastojali snimiti stvarno stanje u redovitoj proizvodnji i time izbjeći, koliko je to moguće, subjektivni faktor, tim prije što smo unaprijed izradili metodu rada i postavili cilj istraživanja.

S tom metodom rada smo, također unaprijed, ne samo upoznali nego i instruirali mjerače na terenu te otpočeli mjerenja.

Mjerili smo u svakoj od sječina prsni promjer stabla u neposječenom stanju kako bismo ga mogli grupirati u šumsko-uređajne debljinske stupnjeve širine 5 cm. Nakon što je stablo posječeno i nakon što smo mu, na temelju Bojaninovih koeficijenata (Bojanin 1965), utvrdili promjer na panju, na panju smo mu, pod kutom od 90°, izmjerili širinu (debljinu) bjeljike i sredinu upisali u terenski manual. Ako je stablo, prilikom izrade sortimenata, rezano na 4 m od panja, onda smo mu i na tome mjestu izmjerili, također pod kutom od 90°, širinu (debljinu) bjeljike i sredinu također upisali u terenski manual. Ako je pak stablo iskrojeno u sortimente dužine 6 m, onda smo širinu (debljinu) bjeljike, pod kutom od 90°, mjerili na tom

Tab. 1.

Sumarija (odjel): Repaš (45b), Novoselec (26a), Novska (64a), Spačva (116a) Forest districts:																
Prosječna širina (debljina) bjeljike u zdravim sastojinama hrasta lužnjaka Average width (thickness) of sapwood in healthy stands of pedunculata oak																
Promjer stabla na panju u cm Tree diameter at stump in cm	Broj unakrsnih mjerenja (pod $\angle 90^\circ$) i prosječna širina (debljina) bjeljike u mm Number of crosswise measurements (at $\angle 90^\circ$) and average width (thickness) of sapwood in mm															
	Na panju At stump		Na udaljenosti od panja From stump										Ukupan Bm	Pros.j. Sb		
	Bm	Sb	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m				14 m	
		Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb			
20 - 25	1	19,7	1	18,7										2	19,2	
26 - 30	17	20,5	13	18,9	4	19,9								34	19,8	
31 - 35	18	25,7	13	23,0	5	21,8								36	23,5	
36 - 40	34	31,2	16	19,7	17	18,7	5	15,3	10	16,6	5	13,9		87	19,2	
41 - 45	43	35,0	12	20,8	33	21,2	2	18,3	11	17,6	9	20,6		110	22,2	
46 - 50	43	37,2	15	23,4	30	20,7	3	19,1	21	20,2	1	18,0	3	17,0	116	22,2
51 - 55	24	40,0	8	24,7	17	23,6	8	22,9	3	22,6	7	22,6	3	21,8	70	25,4
56 - 60	32	42,5	6	24,4	22	23,2	10	22,7	12	27,4	14	24,6	10	23,4	106	26,9
61 - 65	56	54,2	5	28,8	45	27,8	11	24,4	28	25,5	28	21,9	21	24,2	194	29,5
66 - 70	53	42,3	5	20,9	41	26,3	11	22,2	30	22,8	20	23,8	31	23,1	191	25,9
71 - 75	59	43,9	6	25,7	41	24,2	19	21,9	27	24,0	29	23,2	22	24,3	203	26,7
76 - 80	40	46,4	5	27,9	25	25,6	16	25,8	16	25,6	18	23,7	20	23,6	140	28,4
81 - 85	23	44,6	3	24,8	18	26,6	4	26,0	10	25,2	14	25,8	6	25,4	78	28,3
86 - 90	12	39,4	2	23,8	9	26,3	3	22,8	7	24,0	3	22,5	4	23,6	40	26,0
91 - 95	4	47,4			3	25,1	1	29,5			2	22,5	2	25,8	12	30,0
96 -100	1	65,5	1	37,0							1	28,5			3	43,6
Ukupno Total	460		111		310		93		175		151		122	1422		
Prosjek Average		39,7		24,2		23,6		22,6		22,8		22,4		23,2		25,5

Bm - broj mjerenja (number of measurements); Sb - širina bjeljike (width of sapwood)

mjestu i sredinu upisali u terenski manual. I tako redom ta smo mjerenja obavili na 8 m, pa na 10 m, 12 m i 14 m od panja, ali samo na onim stablima za koja se krojač sortimenata odlučio da ih, iz racionalnih i ekonomskih razloga, presijeca upravo na tim (parnim) mjestima.

Tab. 2.

Sumarija (odjel): Vrbovec (2b), Čazma (68b,c,d), Kloštar Podravski (12a), Lipovljani (102a), Forest districts: Novska (12a), Spačva (42a; 150 b,c,d)																
Prosječna širina (debljina) bjeljike u oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka Average width (thickness) of sapwood in dieback-affected stands of penduculate oak																
Promjer stabla na panju u cm Tree diameter at stump in cm	Broj unakrsnih mjerenja (pod $\perp 90^\circ$) i prosječna širina (debljina) bjeljike u mm Number of crosswise measurements (at $\perp 90^\circ$) and average width (thickness) of sapwood in mm															
	Na panju At stump		Na udaljenosti od panja From stump										Ukupan Bn Total Bn	Prosje. Sb Aver. Sb		
	Bm	Sb	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m				14 m	
			Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb
20 - 25																
26 - 30	1	23,5			1	18,5								2	21,0	
31 - 35	15	26,5	2	17,3	9	19,9	9	18,0	2	18,0	4	19,5		41	19,9	
36 - 40	60	31,5	17	21,8	40	17,6	21	17,9	18	23,0	8	16,4	1	24,5	165	21,8
41 - 45	45	32,2	15	21,2	30	19,4	13	21,0	22	19,4	11	19,9	6	22,0	142	22,2
46 - 50	61	34,3	22	20,8	34	21,8	22	20,5	24	19,5	20	20,2	10	32,3	193	24,2
51 - 55	56	40,1	18	21,4	35	23,0	18	20,0	28	22,5	26	24,0	11	23,0	192	24,8
56 - 60	108	39,9	24	26,0	79	22,8	30	24,2	70	21,8	28	24,8	12	21,5	351	25,8
61 - 65	121	42,0	13	21,4	81	23,8	41	24,3	61	23,2	52	22,2	21	23,1	390	25,7
66 - 70	64	40,5	3	20,0	46	23,3	17	23,5	36	21,6	24	20,6	7	19,6	197	24,2
71 - 75	47	40,3	3	23,2	33	25,5	13	22,2	19	24,5	21	22,6	9	23,6	145	26,0
76 - 80	25	42,4	1	21,5	16	26,4	11	24,4	12	24,6	9	26,4	5	23,8	79	27,1
81 - 85	11	45,9	1	20,0	8	29,8	4	21,8	4	32,6	4	25,3	3	21,9	35	28,2
86 - 90	8	43,8	1	17,5	7	27,2	1	22,0	7	24,2	1	22,0	2	21,0	27	25,4
91 - 95	1	46,0					1	24,0			1	25,5			3	31,8
96 - 100																
Ukupno Total	623		120		419		201		303		209		87		1962	
Prosje. Average		37,8		21,0		23,0		21,8		22,9		22,2		23,3		24,8

Bm - broj mjerenja (number of measurements); Sb - širina bjeljike (width of sapwood)

Tab. 3.

Prosječna širina (debljina) bjeljike u zdravim i oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka Average width (thickness) of sapwood in healthy and dieback-affected stands of penduculate oak																
Stanje sastojine State of stand	Broj unakrsnih mjerenja (pod $\neq 90^\circ$) i prosječna širina (debljina) bjeljike u mm Number of crosswise measurements (at $\neq 90^\circ$) and average width (thickness) of sapwood in mm															
	Na panju At stump		Na udaljenosti od panja From stump												Ukupno Bm	Pros.j. Sb
	Bm	Sb	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m		14 m			
			Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb	Bm	Sb		
Zdrave Healthy	460	39,7	111	24,2	310	23,6	93	22,6	175	22,8	151	22,4	122	23,2	1422	25,5
Sušene Dieback- affected	623	37,8	120	21,0	419	23,0	201	21,8	303	22,9	209	22,2	87	23,3	1962	24,8
Ukupno Total	1083		231		729		294		478		360		209		3384	
Prosjeck Average		38,7		22,6		23,3		22,2		22,8		22,3		23,2		25,2
Bm - broj mjerenja (number of measurements); Sb - širina bjeljike (width of sapwood)																

Tab. 4.

Mogući prirodni gubici pri sušenju hrasta lužnjaka (m ³) Possible natural losses due to dying back of penduculate oak (cu.m.)						
Kvalitetna klasa trupaca Quality class of logs	I trupci od panja I logs from stump		II trupci od panja II logs from stump		Ukupno sa bjeljikom Total with sapwood	Ukupno bez bjeljike Total without sapwood
	m ³ sa bjeljikom	m ³ bez bjeljike	m ³ sa bjeljikom	m ³ bez bjeljike		
	cu.m. with sapwood	cu.m. without sapwood	cu.m. with sapwood	cu.m. without sapwood		
Furnir - Veneer	448,12	303,46	71,64	47,60	519,76	351,06
I kl. - Class I	163,00	129,87	199,36	168,25	362,36	298,12
II kl. - Class II	66,58	47,76	114,24	79,64	180,82	127,40
III kl. - Class III	3,86	1,29	27,69	16,57	31,55	17,86
Σ	681,56	482,38	412,93	312,06	1094,49	794,44
Smanjenje Loss in %	29,22		24,43		27,42	

Tab. 5.

Mogući vrijednosni gubici pri sušenju hrasta lužnjaka (din) Possible value losses due to drying back of penduculate oak (dinars)						
Kvalitetna klasa trupaca Quality class of logs	I trupci od panja I logs from stump		II trupci od panja II logs from stump		Ukupno sa bjeljikom Total with sapwood	Ukupno bez bjeljike Total without sapwood
	m ³ sa bjeljikom cu.m. with sapwood	m ³ bez bjeljike cu.m. without sapwood	m ³ sa bjeljikom cu.m. with sapwood	m ³ bez bjeljike cu.m. without sapwood		
Furnir - Veneer	70,865.349	46,336.817	10,770.470	6,985.270	81,635.818	53,322.086
I kl. - Class I	7,728.184	5,779.302	10,072.798	8,012.304	17,800.982	13,791.605
II kl. - Class II	2,143.958	1,499.268	3,905.510	2,607.142	6,049.469	4,106.410
III kl. - Class III	87.083	27.523	678.466	391.182	765.549	418.705
I	80,824.574	53,642.910	25,427.244	17,995.898	106,251.818	71,638.806
Smanjenje % Loss in %	33,63		29,23		32,58	

Dakle, naš je utjecaj i na tu radnu operaciju potpunoma izostao, u nastojanju da i time osiguramo što veću objektivnost u istraživanjima. Ona stabla koja su prilikom izrade sortimenata krojena na 4,5 m, 5 m, 7,5 m itd. nismo uzimali u obradu, pa nam se otuda ne poklapa broj mjerenja na panju s onima na 4 m, na 6 m itd. od panja, nego su svuda različita, ali ih je redovito toliko da osiguraju pouzdanost rezultata istraživanja. Podatke o širini (debljini) bjeljike za zdrave sastojine po debljinskim stupnjevima i prosječno donosimo u tabeli 1, a takve iste podatke za oboljele sastojine donosimo u tabeli 2. Zbog obilja donesenih podataka u tim dvjema tabelama, a i zbog otežane njihove komparabilnosti za čitaoca, izradili smo sumarnu, pojednostavljenu i komparabilnu tabelu 3. o širini (debljini) bjeljike u zdravim i oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka te prosjeke za te dvije skupine sastojina što smo ih razvrstali, kako je naprijed istaknuto, samo na temelju jednog jedinog kriterija, a to je stupanj zdravstvenog stanja sastojina i stabala u njima. No kako prikazani podaci i u toj tabeli ne kazuju ništa više od ukupnog broja mjerenja na panju, na 4 m od panja, pa na 6 m itd. te prosječne širine (debljine) bjeljike u objema skupinama hrastovih sastojina (zdravim i oboljelim), to smo izradili i tabelu 4. u kojoj donosimo prirodne podatke, odnosno drve mase s bjeljikom i bez bjeljike po kvalitetnim klasama trupaca. U toj tabeli smo, kako se vidi, obradili samo prve i druge drupce od panja, jer su oni najvredniji, za razliku od onih trećih, četvrtih itd. trupaca od panja koji su u pravilu razvrstani u III. kvalitetnu klasu ili druge sortimente od hrastovine.

Na temelju podataka iz tabele 4. i jediničnih cijena za hrastove sortimente uzetih iz službenih cjenika u momentu obrade ovih podataka izradili smo i vrijednosnu tabelu 5. sa svim relevantnim podacima, odnosno mogućim vrijednosnim gubicima u slučaju sušenja hrastovih sastojina. Navedenim podacima što smo ih donijeli u tabelama 1. do 5. odgovorili smo na pitanja pod a) i b) postavljenim u našem cilju istraživanja, dok ćemo na postavljeno pitanje pod c) u našem cilju istraživanja odgovoriti u narednom poglavlju. To stoga što ćemo se tom prilikom poslužiti podacima iz naših ranijih istraživanja jer ih za ovu studiju nismo novelirali.

Tab. 6.

Sumarija (odjel): Repaš (45b), Novska (64a), Spačva (116a) Forest districts:															
Prosječan broj godova na 10 cm širine drva od kore u zdravim sastojinama hrasta lužnjaka Average number of annual rings at 10 cm tree width from bark in healthy stands of penduculate oak															
Promjer stabla na panju u cm Tree diameter at stump in cm	Broj unakrsnih mjerenja i prosječan broj godova Number of crosswise measurements and average number of annual rings												Ukupan broj mjer. Total number of meas.	Prosječan broj godova Aver. number of annual rings	
	Na udaljenosti od panja From stump														
	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m		14 m				
	Broj mjer.	godova rings	Broj mjer.	godova rings	Broj mjer.	godova rings	Broj mjer.	godova rings	Broj mjer.	godova rings	Broj mjer.	godova rings			
20 - 25															
26 - 30															
31 - 35															
36 - 40	6	39,2	12	38,3	5	36,9	10	34,1						33	37,1
41 - 45	6	38,7	20	36,7	2	37,0	10	35,6						38	37,0
46 - 50	7	35,6	16	37,4	2	34,3	17	36,0						42	35,8
51 - 55	4	33,9	8	36,3	5	35,4	2	40,5						19	36,5
56 - 60	3	38,0	17	38,2	8	39,0	9	45,6	1	41,0				38	40,4
61 - 65	4	41,5	41	42,6	12	44,5	27	43,6	3	42,3	4	40,4		91	42,5
66 - 70	5	45,1	40	44,0	11	42,8	30	45,0	7	44,4	9	42,4		102	44,0
71 - 75	5	47,3	38	42,1	18	42,0	26	43,7	5	42,4	6	42,0		98	43,2
76 - 80	5	37,7	25	41,6	16	40,2	16	40,8	6	38,9	9	41,3		77	40,1
81 - 85	3	37,2	18	41,6	4	41,1	10	38,4	4	40,0	5	40,8		44	39,9
86 - 90	2	40,3	9	38,9	3	42,9	7	40,6			2	40,3		23	40,6
91 - 95			3	33,2	1	35,5	2	32,3	1	37,0	2	37,3		9	35,1
96 -100	1	25,0			1	25,5			1	33,0				3	27,8
Ukupno Total	51		247		88		166		28		37			617	
Prosječan Average		38,3		39,2		38,2		39,6		39,8		40,6			38,4

Dakle, predstoji nam odgovor na dva ostala postavljena pitanja pod d) i e) našeg cilja istraživanja, pa upravo i nastavljamo tim logičnim redom.

Naprijed smo, ne jedanput, istakli, a i moto u uvodu ovog rada nas obavezuje da brojimo godove na svakom presjeku izrađenih sortimenata u zdravim i oboljelim sastojinama, odnosno sječinama hrasta lužnjaka. Godove smo brojali tako što smo na svim parnim presjecima sortimenata odmjerili po 10 cm od kore, pod kutom od 90°, izbrojali godove i sredine upisali u terenski manual. Iz tih izbrajanja godova i obrade podataka što potječu iz zdravih sastojina hrasta lužnjaka nastala je tabela 6, a iz oboljelih tabela 7. Doneseni podaci u tim tabelama su, posebno po autoru, zanimljivi, ali za čitaoca nisu komparabilni, pa smo zato izradili i tabelu 8. u kojoj

Tab. 7.

Šumarija (odjel): Vrbovec (2b), Čazma (68 b,c,d), Kloštar P. (12a), Forest districts: Lipovljani (102a), Novska (12a), Spačva (42a; 150 b,c,d)														
Prosječan broj godova na 10 cm širine drva od kore u oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka Average number of annual rings at 10 cm tree width from bark in dying-back stands of penduculate oak														
Promjer stabla na panju u cm Tree diameter at stump in cm	Broj unakrsnih mjerenja i prosječan broj godova Number of crosswise measurements and average number of annual rings											Ukupan broj mjer. Total number of meas.	Prosj. broj godova Aver. number of annual rings	
	Na udaljenosti od panja From stump													
	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m		14 m			
	Broj mjer. godova	Broj meas. rings	Broj mjer. godova	Broj meas. rings	Broj mjer. godova	Broj meas. rings	Broj mjer. godova	Broj meas. rings	Broj mjer. godova	Broj meas. rings	Broj mjer. godova			Broj meas. rings
20 - 25														
26 - 30			1	37,5									1	37,5
31 - 35	2	38,0	9	40,2	9	39,9	2	43,8	4	38,6			26	40,1
36 - 40	17	35,2	40	38,1	20	35,0	16	35,4	7	35,4	1	29,5	101	34,7
41 - 45	16	36,2	29	41,3	12	35,3	21	35,0	12	38,4	6	32,8	96	36,5
46 - 50	21	40,5	34	38,6	21	38,6	24	38,4	20	41,6	8	24,4	128	37,0
51 - 55	18	44,6	34	38,1	17	37,4	26	36,2	18	42,6	10	40,7	123	40,0
56 - 60	25	42,0	79	44,6	31	39,2	71	38,6	37	43,6	12	41,6	255	41,6
61 - 65	13	41,1	84	40,4	44	42,7	62	38,8	51	42,9	22	42,6	276	41,4
66 - 70	3	54,5	47	42,8	17	49,0	36	49,0	24	45,2	7	50,0	134	48,4
71 - 75	3	48,0	33	43,8	13	50,2	19	45,0	21	44,8	9	43,8	98	46,0
76 - 80	1	38,0	16	38,2	11	42,3	12	46,0	9	42,6	5	39,3	54	41,1
81 - 85	1	46,0	8	46,0	4	43,0	4	41,0	4	42,9	3	42,5	24	43,6
86 - 90	1	42,0	7	41,2	1	39,0	7	41,2	1	36,0	2	43,5	19	40,5
91 - 95					1	37,0			1	39,5			2	38,2
96 -100														
Ukupno Total	121		421		201		300		209		85		1337	
Prosjeak Average		42,2		40,8		40,7		40,7		41,1		39,2		40,5

su podaci iz zdravih i oboljelih sastojina usporedivi, i što će, nadamo se, čitaocu olakšati razumijevanje. Odlučili smo se za izbrajanje godova na zadnjih 10 cm drva od kore ili u odebljanju stabala zadnjih 20 cm, zato što je u nas, kako smo naprijed istakli, ozbiljnije sušenje hrastovih sastojina primijećeno prije 25 godina, pa smo očekivali da će se to odraziti u tih 10 cm drva od kore i, prema tabeli 8, odrazilo se. Međutim, u ovaj pokus smo išli još suptilnije, pa smo na tim istim presjecima mjerili, također pod kutom od 90° i širinu (debljinu) zadnjih 20 godova u zdravim i oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka i sredine upisivali u terenski manual. Te smo podatke također obradili i iz njih izradili tabelu 9. za zdrave i tabelu 10. za oboljele sastojine hrasta lužnjaka.

Iz istog, netom navedenog razloga, iz te dvije tabele izradili smo i usporednu tabelu 11, kako bismo i time olakšali čitaocu razumijevanje.

Tab. 8.

Prosječan broj godova na 10 cm širine drva od kore u <u>zdravim</u> i <u>oboljelim</u> sastojinama hrasta lužnjaka Average number of annual rings at 10 cm tree width from bark in <u>healthy</u> and <u>dieback-affected</u> stands of penduculate oak														
Stanje sastojine State of stand	Broj unakrsnih mjerenja (pod $\times 90^\circ$) i prosječan broj godova Number of crosswise measurements (at $\times 90^\circ$) and average number of annual rings											Ukupan broj mjer. Total number of meas.	Prosje. broj godova Average number of annual rings	
	Na udaljenosti od panja From stump													
	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m		14 m			
	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings	Broj mjer. godova meas. rings			Broj mjer. godova meas. rings
Zdrave Healthy	51	38,3	247	39,2	88	38,2	166	39,6	28	39,8	37	40,6	617	38,4
Sušene Dieback-affected	121	42,2	421	40,8	201	40,7	300	40,7	209	41,1	85	39,2	1337	40,5

Tab. 9.

Sumarija (odjel): Repaš (45b), Novska (64a), Spačva (116a) Forest districts:														
Prosječan prirast drvene mase posljednjih 20 godina u <u>zdravim</u> sastojinama hrasta lužnjaka u mm Average growing stock increment in the last 20 years in <u>healthy</u> stands of penduculate oak in mm														
Promjer stabla na panju u cm Tree diameter at stump in cm	Broj unakrsnih mjerenja i prosječan prirast drvene mase Number of crosswise measurements and average growing stock increment											Ukupan Ba Total Ba	Pp drvene mase Pp of grow. stock	
	Na udaljenosti od panja From stump													
	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m		14 m			
	Ba	Pp	Ba	Pp	Ba	Pp	Ba	Pp	Ba	Pp	Ba			Pp
20 - 25														
26 - 30														
31 - 35														
36 - 40	6	45,3	12	49,9	5	53,7	10	50,5	5	53,4			38	50,6
41 - 45	6	48,3	20	50,3	2	57,5	10	52,7	9	52,8			47	52,3
46 - 50	7	59,1	16	48,8	2	60,5	17	57,4	1	55,0	1	55,0	44	56,0
51 - 55	4	63,2	8	45,7	5	59,0	2	37,2	6	54,3	1	52,5	26	52,0
56 - 60	3	54,2	17	46,0	8	53,6	9	47,8	12	50,1	6	42,8	55	49,1
61 - 65	4	50,0	41	46,6	11	46,4	27	44,6	28	38,8	20	42,5	131	44,8
66 - 70	5	45,8	40	47,0	11	46,6	30	43,2	20	48,5	31	44,8	137	46,0
71 - 75	5	45,2	38	47,8	18	44,8	26	48,5	28	45,8	22	45,4	137	46,2
76 - 80	5	55,1	25	52,4	16	54,8	16	52,1	18	48,4	20	49,0	100	52,0
81 - 85	3	54,6	18	52,0	4	50,3	10	53,2	14	50,2	6	44,0	55	50,7
86 - 90	2	54,5	9	51,8	3	48,0	7	51,4	3	31,0	4	48,6	28	47,5
91 - 95			3	63,6	1	54,5	2	65,5	2	51,0	2	57,3	10	58,4
96 -100	1	54,5			1	54,0			1	60,5			3	56,3
Ukupno Total	51		247		87		166		147		113		811	
Prosjeck Average		52,5		50,2		52,6		50,3		49,2		48,2		50,9

Ba - broj mjerenja (number of measurements); Pp - prosječan prirast (average increment)

Tab. 10.

Sumarija (odjel): Vrbovec (2b) Gazna (68 b,c,d), Kloštar P. (12a), Lipovljani (102a), Forest districts: Hovska (12a), Spačva (42a; 150 b,c,d)															
Prosječan prirast drvene mase posljednjih 20 godina u oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka u mm Average growing stock increment in the last 20 years in dieback-affected stands of penduculate oak in mm															
Promjer stabla na panju u cm Tree diameter at stump in cm	Broj unakrsnih mjerenja i prosječan prirast drvene mase Number of crosswise measurements and average growing stock increment													Ukupan Bm Total Bm	Pp drvene mase Pp of grow. stock
	Na udaljenosti od panja From stump														
	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m		14 m				
	Bm	Pp	Bm	Pp	Bm	Pp	Bm	Pp	Bm	Pp	Bm	Pp			
20 - 25															
26 - 30			1	39,0									1	39,0	
31 - 35	2	35,5	8	41,2	9	37,3	2	43,5	4	40,1			25	39,5	
36 - 40	17	55,5	39	41,4	21	43,7	18	51,7	7	45,4	1	73,0	103	51,8	
41 - 45	16	52,6	30	41,9	12	48,2	21	54,8	13	43,6	6	63,6	98	50,8	
46 - 50	21	46,3	34	50,5	21	44,2	24	46,9	20	46,2	9	98,3	129	55,4	
51 - 55	19	45,5	34	47,4	18	43,5	27	46,1	18	44,8	9	57,7	125	47,5	
56 - 60	25	49,4	79	59,0	31	47,5	71	46,6	37	50,6	12	43,2	255	49,4	
61 - 65	12	50,6	84	53,6	41	47,8	61	57,6	51	49,4	22	50,3	271	51,5	
66 - 70	3	30,5	47	46,2	17	40,0	38	37,6	24	39,5	7	43,7	136	39,6	
71 - 75	3	37,5	33	44,4	13	43,5	19	45,2	21	40,3	9	42,7	98	42,3	
76 - 80	1	49,5	15	45,8	11	47,8	12	43,2	8	44,9	5	54,2	52	47,6	
81 - 85	1	49,0	8	53,9	4	47,3	4	52,4	4	51,6	3	50,0	24	50,7	
86 - 90	1	48,0	7	44,7	1	52,0	7	48,3	1	55,0	2	49,8	19	49,6	
91 - 95					1	57,0			1	59,5			2	58,2	
96 -100															
Ukupno Total	121		419		200		304		209		85		1338		
Prosjek Average		45,8		46,8		46,1		47,8		47,0		56,9		48,1	

Bm - broj mjerenja (number of measurements); Pp - prosječan prirast (average increment)

Za posljednjih 20 godina, odnosno mjerenje zadnjih 20 godina, odlučili smo se samo zato što smo raspolagali s posve sigurnim podacima da se hrast lužnjak ozbiljnije počeo sušiti u šumarijama u kojima smo obavili istraživanja, a koje su navedene u tabelama, upravo prije 20 godina, pa smo metodologiju istraživanja podredili toj činjenici. Obišli smo navedene odjele - buduće sječine - i okularno, na temelju izgleda tih sastojina, odnosno habitusa hrastovih stabala, zaključili da su operativni stručnjaci na terenu u pravu kada su nas animirali da upravo u njima istražujemo. Ostalo nam je još samo da čekamo kada će ti odjeli doći na red za sječju, a za to vrijeme smo tražili iste takve, ali zdrave hrastove sastojine koje će biti ovima tandemi, ali također uz čekanje i na njihov red za sječju, prema odgovarajućim gospodarskim osnovama i planu sječja po šumarijama. I ovim smo izbjegli istraživačke znatizelje i narudžbe, odnosno priklonili smo se redovnim operativnim

poslovima koje smo pratili i snimali. Time smo se, naime, pokušali »približiti godovima« i njih brojati i mjeriti, pa ukoliko smo u tome uspjeli, suditi će znanstvena i stručna javnost, a nama ostaje jedino zadovoljstvo da smo Kozarčev san pretvorili u zbilju koju ćemo upravo analizirati.

Na kraju smo, a na temelju raspršenih podataka u analizi rezultata istraživanja, napravili i kalkulativnu tabelu 12. koja će nam poslužiti samo za donošenje kratkih zaključaka vezanih za postavljeni cilj istraživanja.

Tab. 11.

Prosječan prirast drvene mase posljednjih 20 godina u <u>zdravim</u> i <u>oboljelim</u> sastojinama hrasta lužnjaka, u mm Average growing stock increment in the last 20 years in <u>healthy</u> and <u>dieback-affected</u> stands of penduculate oak, in mm														
Stanje sastojine State of stands	Broj unakrsnih mjerenja (pod $\times 90^\circ$) i prosječan prirast drvene mase Number of crosswise measurements (at $\times 90^\circ$) and average growing stock increment													
	Na udaljenosti od panja From stump												Ukupan Total Em	Pp drvene mase Pp of grow. stock
	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m		14 m			
Ba	Pp	Ba	Pp	Ba	Pp	Ba	Pp	Ba	Pp	Ba	Pp	Ba	Pp	
Zdrave Healthy	51	52,5	247	50,2	87	52,6	166	50,3	147	49,2	113	48,2	811	50,9
Sušene Dieback-affected	121	45,8	419	46,8	200	46,1	304	47,8	209	47,0	85	56,9	1338	48,1
Ba - broj mjerenja (number of measurements); Pp - prosječan prirast (average increment)														

Tab. 12.

Količinski i vrijednosni gubici u <u>oboljelim</u> sastojinama hrasta lužnjaka Quantity and value losses in <u>dieback-affected</u> stands of penduculate oak			
Vrsta gubitaka Kind of loss		Od In terms of	
		količine quantity	vrijednosti value
Na In terms of	drvnoj masi bjeljike sapwood	5,4 cm ili 27,42 % 5,4 cm or 27,42 %	32,58 %
	uzaludnim troškovima useless costs	27,42 % bjeljike 27,42 % sapwood	5,96 %
	drvnoj masi prirasta grow. stock increment	0,42 m ³ /ha ili 5,25 % 0,42 m ³ /ha or 5,25 %	5,30 %
U k u p n o T o t a l		32,67 % (cca 33 %) 32,67 % (approx. 33 %)	43,84 % (cca 44 %) 43,84 % (approx. 44 %)

ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA ANALYSIS OF THE RESULTS OF INVESTIGATIONS

Naprijed smo istakli da smo podatke o mjeranju širine (debljine) bjeljike donijeli u tabelama 1. i 2. U tabeli 1. te smo podatke donijeli za zdrave, a u tabeli 2. za oboljele sastojine.

Iz tabele 1. vidi se da smo u pokusu imali 16 šumsko-uređajnih debljinskih stupnjeva (od 26 cm do 100 cm) hrastovih stabala razvrstanih prema njihovim promjerima na panju koja potječu iz 4 šumarije, odnosno 4 odjela (odsjeka).

Kako smo naprijed istakli i kako se iz tabele vidi, promjere stabala na panju nismo mjerili, nego smo mjerili širinu (debljinu) bjeljike, a promjere smo izračunali pomoću Bojaninovih koeficijenata (B o j a n i n 1965) prema kojima se, na primjer, prsni promjer hrastovih stabala šumsko-uređajnog debljinskog stupnja od 17,5 cm množi s koeficijentom 1,60, zatim 32,5 cm s koeficijentom 1,45, nadalje 52,5 cm s koeficijentom 1,24 itd. Na taj smo način utvrdili promjere hrastovih stabala na panju i na temelju njih smo posječena stabla razvrstali u šumsko-uređajne debljinske stupnjeve. Tako izmjerene i obrađene podatke po šumsko-uređajnim debljinskim stupnjevima donijeli smo u preglednim tabelama 1. i 2. koje ne namjeravamo analizirati, jer su nam za našu analizu dovoljni usporedni podaci što ih donosimo u tabeli 3. Iz tabele 3. se, naime, vidi da smo u **zdravim** hrastovim sastojinama izmjerili širinu (debljinu) bjeljike na 460 panjeva, a u **oboljelim** na 623 panja ili ukupno na 1.083 panja s prosječnom širinom (debljinom) bjeljike od 38,7 mm.

Razlike između širine bjeljike u **zdravim** i **oboljelim** hrastovim sastojinama postoje, ali su one, na prvi pogled, male ili proporcionalne smanjenom prirastu drvene mase što će se iz dalje analize podataka moći bolje vidjeti. U objema sastojinama, kako se iz tabele vidi, izmjerili smo širinu bjeljike na 3.384 prereza, od čega u **zdravim** na 1.422, a u **oboljelim** na 1.962 prereza hrastovih stabala na panju i zaključno s 14-im metrom udaljenosti od panja. Iz tih podataka se vidi da prosječna širina (debljina) bjeljike u **zdravim** sastojinama iznosi 25,5 mm s jedne strane, odnosno 51,0 mm ili 5,10 cm s obje strane, a u **oboljelim** sastojinama širine (debljina) bjeljike iznosi 24,8 mm s jedne strane, odnosno 49,6 mm ili 4,96 cm s obje strane, što je za oko 2,7% manje. Kako je taj iznos beznačajan, to se može zaključiti da i u jednim i u drugim hrastovim sastojinama širina bjeljike u prosjeku iznosi 25,2 mm s jedne strane, odnosno 5,4 cm s obje strane. Ali u slučaju sušenja hrastovih sastojina i tome imanentnom propadanju i bonificiranju bjeljike, o čemu smo naprijed pisali, nastaju znatni prirodni i vrijednosni gubici drvene mase koje dokazujemo podacima donesenim u tabelama 4. i 5.

Iz posve praktičnih razloga, a opet u cilju da olakšamo čitaocu razumijevanje, te ćemo dvije tabele paralelno analizirati. Za tu analizu uzeli smo samo **prve** i **druge** trupce od panja. Kako se iz tabele 4. vidi, prvih trupaca od panja smo uzeli 681,56 m³, a drugih 412,93 m³.

Kada smo **prvim** trupcima odbili drvenu masu bjeljike, onda smo njihovu drvenu masu smanjili na 482,38 m³ ili za 29,22%. No iz tabele 5. se vidi da smo tim postupkom **prvim** trupcima smanjili i vrijednost, ali čak za 33,63%. Otkuda ta razlika? Smanjenjem ili »guljenjem« drvene mase bjeljike s **prvih** trupaca istovremeno smo im smanjili ili »zgulili« i srednje promjere i time ih deklasirali ili spustili u nižu

kvalitetnu klasu, jer im srednji promjeri nisu mogli izdržati kriterije JUS-a za hrastovu oblovinu. Upravo je otuda nastala ta razlika između drvene mase i vrijednosti drvene mase prvih trupaca s bjeljikom i bez bjeljike.

Isti se slučaj dogodio i s drugim trupcima od panja, odnosno drvena masa im se odbijanjem bjeljike smanjila za 24,43%, a vrijednost im se smanjila odbijanjem bjeljike i deklasiranjem za 29,23%. U ukupnom pokusu od 1.094,49 m³ drvena masa se smanjila zbog odbijanja bjeljike na 794,44 m³, ili za 27,42%, a vrijednost te drvene mase se smanjila zbog odbijanja drvene mase bjeljike i deklasiranja trupaca za 32,58%, a to je značajna spoznaja.

Kako svaki znanstveni rad mora pratiti i neophodna dokumentacija, to smo u tabelama 6. i 7. donijeli podatke za zdrave i oboljele hrastove sastojine, a iz tih je podataka rezultirala tabela 8, koju ćemo upravo analizirati.

U toj smo tabeli, naime, donijeli usporedne podatke o broju godina u 10 cm drva od kore brojanih na 4-om, 6-om, 8-om, 10-om, 12-om i 14-om metru (prerezu) od panja. Tih prereza smo u zdravim sastojinama imali 617, a u oboljelim 1.337.

U zdravim sastojinama smo, na već opisani način, izbrojali prosječno 38,4 goda na 10 cm drva od kore, a u oboljelim prosječno 40,5 godina ili 2 goda više. To u pravilu znači da je zdravim hrastovim sastojinama bilo potrebno 38 godina da im stabla u prosjeku odebljaju ili prirastu 20 cm, a za to odebljanje oboljelim hrastovim sastojinama je bilo potrebno 40 godina. Iz toga se izvlači zaključak da je u oboljelim sastojinama za minulih 30 godina zbog sušenja izgubljen dvogodišnji prirast drvene mase koji nije beznačajan. Ako uzmemo u obzir da je prosječni godišnji tečajni prirast drvene mase u zdravim hrasticima 8 m³/ha, onda taj izgubljeni 2-godišnji prirast iznosi 16 m³ (u 38 godina) ili 0,42 m³/ha godišnje ili za 5,25% godišnje manji. Ako taj godišnji tečajni prirast drvene mase reduciramo na postotak iskorištenja drvene mase u šumi (78,5%), onda je zbog sušenja godišnji gubitak korisne drvene mase 0,33 m³/ha. Prema našim već navedenim istraživanjima u toj korisnoj drvnj masi su 63,1% furnirska i pilanska oblovinu ili 0,21 m³/ha. Na temelju podataka prikazanih u tabelama 4. i 5. prosječna vrijednost furnirske i pilanske oblovine s bjeljikom na pomoćnom stovarištu iznosi 97.079 din/m³, iz čega izlazi da je godišnji gubitak drvene mase na prirastu zbog sušenja hrasta lužnjaka 20.387 din/ha. Naprijed smo naveli da je prosječni godišnji tečajni prirast drvene mase u hrastovim sastojinama oko 8 m³/ha. Kada taj prirast pomnožimo s postotkom iskorištenosti u šumi, onda je njegova korisna drvena masa 6,28 m³/ha. Ako još u toj korisnoj drvnj masi, a na temelju već navedenog postotka, potražimo drvenu masu furnirske i pilanske oblovine, onda ona iznosi 3,96 m³/ha.

Na temelju podataka tabela 4. i 5. naprijed smo utvrdili prosječnu vrijednost te oblovine s 97.079 din/m³ na pomoćnom stovarištu. Stavljanjem tih dviju vrijednosti u odgovarajuće odnose dobivamo podatak da se zbog sušenja hrastovih sastojina godišnje gubi na vrijednosti tečajnog prirasta drvene mase 5,30% od njegove potencijalne tržišne cijene na pomoćnom stovarištu. Ako taj iznos pribrojimo onome koji se, pri sušenju hrastovih sastojina, gubi na vrijednosti drvene mase bjeljike kao supstance koju kupac bonificira i na deklasiranju sortimenata, onda je ukupni gubitak što je uzrokovan sušenjem 37,88% od potencijalne tržišne cijene sortimenata na pomoćnom stovarištu. Međutim tu je drvenu masu bjeljike, koja prema tabeli 4. iznosi 27,42% u ukupnoj drvnj masi, trebalo doznačiti, posjeći, izraditi u sortimente i izvući na pomoćno stovarište. Sve te operacije zahtijevaju i

određene troškove koje šumskom gospodarstvu kupac sortimenata ne priznaje, jer je ta drvena masa bonificirana, pa su oni za šumsko gospodarstvo bili uzaludni.

Naprijed smo naveli da smo te troškove, a neovisno o ovim istraživanjima, već 1978. godine utvrdili na području 6 slavonsko-podravskih šumarija i oni iznose 5,96% od potencijalne tržišne vrijednosti odnosnih sortimenata na pomoćnom stovarištu. Za ovu studiju ih nismo novelirali, nego smo se poslužili tim relativnim iznosom držeći da se oni nisu ili nisu bitnije promijenili; čak pretpostavljamo i da su povećani, jer su troškovi konstantno rasli, a cijene sortimenata su u pravilu bile propisane i na duže vremenske intervale limitirane. Zato ćemo s punom odgovornošću i ove **uzaludne troškove** pribrojiti navedenom gubitku nastalom zbog sušenja hrastovih sastojina i oni iznose 43,84%, odnosno okruglo 44% od potencijalne tržišne vrijednosti hrastovih sortimenata na pomoćnom stovarištu.

Ali naprijed smo istakli da nam je bila intencija, a što se odrazilo i u našem cilju istraživanja, da se još više i što suptilnije približimo i mjerenju, a ne samo brojanju godova. Tako smo mjerili zadnjih 20 godina na svim presjecima u **zdravim** sastojinama i obrađene podatke prikazali u tabeli 9, a one iz **oboljelih** sastojina u tabeli 10. No kako smo, kao istraživači, obavezni dokumentirati sve što napišemo, tako smo obavezni i prema čitaocima da im olakšamo snalaženje među sijaset podataka koje donosimo u tim tabelama. Zato smo izradili pojednostavljenu i komparativnu tabelu 11. koju ćemo upravo analizirati.

Kako se iz tabele 11. vidi, ukupno smo u **zdravim** hrastovim sastojinama izmjerili prirast drvene mase u posljednjih 20 godina na 811 prereza i utvrdili da on iznosi 50,9 mm s jedne strane ili 101,8 mm s obje strane, odnosno prosječno odebljanje stabala **zdravih** sastojina u posljednjih 20 godina za 10,18 cm.

U **oboljelim** pak hrastovim sastojinama, kako se iz iste tabele vidi, izmjerili smo prirast drvene mase u posljednjih 20 godina na 1338 prereza i utvrdili da on iznosi 48,1 mm s jedne strane ili 96,2 mm s obje strane, odnosno prosječno odebljanje stabala **oboljelih** sastojina u posljednjih 20 godina za 9,62 cm ili za 5,50% manje. Tim smo podatkom upravo verificirali već dokazano, odnosno da je prosječno smanjenje prirasta drvene mase u posljednjih 38 godina u **oboljelim** hrastovim sastojinama iznosilo 0,42 m³/ha ili 5,25% manje, a u posljednjih 20 godina, kada je intenzitet sušenja bio pojačan, utvrđeno je nešto jače smanjenje prirasta drvene mase ili za 5,50%. Dakle taj je podatak samo potvrda vjerodostojnosti rezultata naših istraživanja, a i njihova kontrola, iako neće ući u konačnu bilansu količinskih i vrijednosnih gubitaka u **oboljelim** sastojinama hrasta lužnjaka što smo ih saželi u zaključnoj tabeli 12 (da se ne zasjeni ono glavno).

ZAKLJUČCI - CONCLUSIONS

U ovom smo radu iznijeli da u Republici Hrvatskoj ima oko 187.000 ha čistih sastojina hrasta lužnjaka. Iznijeli smo i podatak da se na toj površini nalazi oko 35.000.000 m³ osnovne drvene zalihe hrastovine i da se na njoj godišnje proizvede oko 1.500.000 m³ godišnjeg tečajnog prirasta drvene mase ili 8 m³/ha. Naveli smo i podatak da vrijednost osnovne drvene zalihe hrastovine na pomoćnom stovarištu u Republici Hrvatskoj iznosi 1.765.045.100 konvert. dinara ili 9.450 konvert. din/ha. To su samo podaci za čiste sastojine hrasta lužnjaka u Republici, dok smo podatke o mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena te drugih primiješanih vrsta drveća ostavili za drugu prigodu.

Ovim smo istraživanjima utvrdili da se u ukupnoj sječnoj drvnoj masi hrastovine nalazi 27,42% drvne mase bjeljike koja, u slučaju sušenja hrastovih sastojina, brzo propada pa postoji obaveza da se ona kupcima odbije ili bonificira, što predstavlja čisti gubitak za šumsko gospodarstvo.

Ali kako to bonificiranje uvjetuje i deklasiranje sortimenata zbog smanjenih srednjih promjera, to smo ovim istraživanjima utvrdili da to smanjenje iznosi 32,58% od tržišne vrijednosti hrastovih sortimenata. No svejedno tu je bonificiranu drvnu masu bjeljike potrebno posjeći, izraditi i izvesti na pomoćno stovarište, što zahtijeva određene, ali za šumsko gospodarstvo uzaludne troškove. Te smo troškove također utvrdili i oni iznose 5,96% od tržišne vrijednosti hrastovih sortimenata.

Sušenje hrastovih sastojina odražava se i na smanjenje tečajnogga godišnjeg prirasta drvne mase. Ovim istraživanjima smo ustanovili da to smanjenje iznosi 0,42 m³/ha ili 5,25% u 38-godišnjem razdoblju od godišnjeg prirasta drvne mase ili 5,30% od tržišne vrijednosti hrastovih sortimenata. Prema tome, a u slučaju sušenja hrastovih sastojina, ukupni količinski gubici na drvnoj masi iznose 32,67% (oko 33%), a vrijednosni 43,84% (oko 44%), što je znatno i zabrinjavajuće.

Te podatke, koji su potpunoma adekvatni postavljenom cilju istraživanja, prikazali smo i u zaključnoj tabeli 12, u što se i sâm čitalac može uvjeriti.

LITERATURA – BIBLIOGRAPHY

- Anić, M., 1957: Predavanja iz Uzgajanja šuma školske 1956/57. g., Zagreb.
- Bojanin, S., 1965: Gubitak kod sječe i izrade hrasta lužnjaka (*Q. pedunculata* Ehrh) obzirom na učešće sortimenata.
»Drvna industrija«, br. 3-4, Zagreb.
- Dekanić, I., 1962: Utjecaj podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u posavskim šumama kod Lipovljana.
»Glasnik za šumske pokuse«, vol. 15, Zagreb.
- Glavac, V., 1962: Osnovno fitocenološko raščlanjenje nizinskih šuma u Posavini.
»Šumarski list«, br. 5-7, Zagreb.
- Golubović, U., 1967: Istraživanje praga i granice rentabilnosti pri pilanskoj preradi hrastovine (*Q. pedunculata*, Ehrh. ili (*Q. robur* L.)), (Investigations of the threshold and limits of rentability in the sawmill conversion of oak wood). Sveučilišna tiskara »Liber«, Zagreb.
- Golubović, U., 1977: Usporedna istraživanja ekonomske uspješnosti gospodarenja u konkretnim šumskim sastojinama uzgajanim na šumskom i poljoprivrednom zemljištu (Comparative investigations on the economic efficiency of management in concrete forest stands cultivated on forest and agricultural soil).
»Šumarski list«, br. 5-7, Zagreb.
- Golubović, U., 1984: Istraživanje ekonomskih posljedica truljenja i bonificiranja bjeljike pri sušenju hrasta lužnjaka (*Q. robur* L.) u šumama SR Hrvatske (Investigations into the Economic Consequences of Sapwood Rotting Due to the Dying Back of Pedunculate Oak (*Quercus pedunculata*) in the Forest of the Socialist Republic of Croatia).
»Šumarski list«, br. 9-10, Zagreb.
- Golubović, U., 1985: Istraživanje novčanih veličina šteta od divljači u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena (Investigation on the Monetary Magnitudes of Damage Caused by Game to Mixed stands of Pedunculate Oak and Field Ash).
»Šumarski list«, br. 9-10, Zagreb.
- Golubović, U., 1987: Sječne zrelosti kao komponente uređivanja šuma koje se u praksi ne poštuju (Felling ripeness as a component of forest management which is not respected in practice).
»Glasnik za šumske pokuse«, posebno izdanje, vol. 3. Zagreb.

- Golubović, U., 1987: Da li se zaista dio akumulacije prelijeva iz šumarstva u drvenu industriju ili obrnuto? (II. dio)
(Ist Part of Accumulation Really Funnelled of from Forestry into the Woodworking Industry or Conversely? (II part).
»Šumarski list«, br. 10-12, Zagreb.
- Golubović, U., 1988: Financijski rezultati jednog ad hoc pokusa u DI »Slavonija« u Sl. Brodu.
»Šumarski list«, br. 11-12, Zagreb.
- Golubović, U., 1989: Ekonomske posljedice sušenja sastojine hrasta lužnjaka (Economic consequences of the dieback of pedunculated oak stands).
»Glasnik za šumske pokuse«, vol. 25, Zagreb.
- Golubović, U., 1989: Nekoliko usporednih podataka iz zdravih i sušenih sastojina hrasta lužnjaka (Some Comparative Data from Healthy and Dieback Stands of Pedunculata Oak).
»Šumarski list«, br. 11-12, Zagreb.
- Golubović, U., 1990: Gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima
(Forest management under our ecological conditions).
»Glasnik za šumske pokuse«, vol. 26, Zagreb.
- Gračanin, N., 1951: Pedologija, III. dio, Zagreb.
- Gračanin, Z., 1952: Pedološka istraživanja staništa poljskog jasena u Lipovljanima (rukopis). Zagreb.
- Horvat, I., 1938: Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj.
»Glasnik za šumske pokuse«, vol. 6, Zagreb.
- Klepac, D., 1965: Uređivanje šuma, udžbenik, Zagreb.
- Kovačić, Đ., 1988: Površine šuma u SRH (rukopis). Zagreb.
- Kraljić, B., & U. Golubović, 1980: Ekonomske posljedice sušenja hrasta lužnjaka (*Q. robur* L.),
(Prethodna obavijest)
(Economic Consequences of the Dying Back of pedunculate Oak /*Quercus robur* L./), (Preliminary report).
»Šumarski list«, br. 1-2, Zagreb.
- Plavšić, M., 1960: Prilog istraživanjima u čistim i mješovitim sastojinama poljskog jasena.
»Glasnik za šumske pokuse«, vol. 14, Zagreb.
- Plavšić, M. & U. Golubović, 1965: Istraživanje ekonomičnosti u proizvodnji furnira iz furnirskih trupaca poljskog jasena
(Investigations on the economics of production of sliced veneer from the veneer logs of narrow-leaved Ash).
»Drvena industrija«, br. 5-6, Zagreb.
- Plavšić, M., & U. Golubović, 1967: Istraživanje sadašnje najpovoljnije sječne zrelosti u sastojinama hrasta lužnjaka (rukopis). Šumarski fakultet, Zagreb.
- Plavšić, M., & U. Golubović, 1970: Istraživanje vrijednosti brutto produkta u eksploataciji šuma, primarnoj i finalnoj proizvodnji drvne industrije koju omogućuje hektar (zrele) nizinske šume
(Investigations into the value of the value of the gross product in logging, primary processing and manufacture of finished products in timber industry made possible by 1 ha of mature slavonian lowland forest).
Sveučilišna tiskara »Liber«, Zagreb.
- Plavšić, M., & U. Golubović, 1974: Utvrđivanje šteta od divljači (Prethodni izvještaj)
(Assessment of Damage from big Game - a preliminary report).
»Šumarski list«, br. 7-9, Zagreb.
- Plavšić, M., & U. Golubović, 1974: Značenje šuma Posavine u narodnoj privredi
(Significance of the Forest of the Save river basin in the National Economy). Edicija Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu.
- Plavšić, M., & U. Golubović, 1980: Istraživanje vrijednosnog prirasta drvne mase u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena
(Investigations on the value increment of the growing stock in mixed stands of Pedunculata Oak and Field Ash).
»Glasnik za šumske pokuse«, vol. 20, Zagreb.
- Šumakov, N., 1960: Zemljišni uslovi u kulturama topole na rečnom polju.
Jugoslav. sav. centar za poljoprivredu i šumarstvo, Beograd.

UROŠ GOLUBOVIĆ

INVESTIGATIONS OF QUANTITY AND VALUE LOSSES
IN DIEBACK-AFFECTED STANDS OF PENDUCULATE
OAK

Summary

In this paper the author points out that in Croatia there are 187,000 hectares (one hectare = 2.47 acres) of pure stands of penduculate oak; furthermore, that on this area there are approx. 35,000,000 cu.m. of basic oakwood stock and that this area annually a current growing stock increment of approx. 1,500,000 cu.m. or 8. cu.m./ha. It is also noted that the value of basic oakwood stock in auxiliary depots amounts to 1,765,045,000 convertible dinars, or 9,450 convertible dinars per hectare. These are data for pure stands of penduculate oak in the Republic, while data on mixed stands of penduculate oak and field ash and other tree species will be presented on some other occasion.

In these investigations the author has found that out of the total oak growing stock 27.42 per cent is accounted for by sapwood, which in the event of dying back of oak stands quickly rots, so that it is necessary to deduct it for buyers, or to make an allowance for it, which constitutes a pure loss for forest husbandry. Making such an allowance also lowers the class of assortments owing to a decrease in average diameters, which the author has found to amount to 32.58 per cent of the market value of oak assortments. In any case, this sapwood must be trimmed out, processed and hauled to auxiliary depots, which causes forestry useless costs. The author has found that these costs amount to 5.96 per cent of the market value of oak assortments. Dying back of oak stands also causes a decrease in current annual growing stock increment. In these investigations the author has found that this decrease amounted during a period of 38 years to 0.42 cu.m./ha, or 5.25 per cent of the annual growing stock increment, or 5.30 per cent of the market value of oak assortments consequently, where dying back of oak stands is involved, total quantity losses in growing stock amounted to 32.67 per cent (approx. 33 per cent), and in terms of value to 43.84 per cent (approx. 44 per cent).

These data, which are fully in accord with the aim of the author's investigations, are presented in Table 12.

Received July 15, 1991.

Accepted October 16, 1991.

Author's address:
Uroš Golubović
Faculty of Forestry
41001 Zagreb, P. O. Box 178
Croatia

UDK 016:630

BIBLIOGRAFIJA RADOVA ISTRAŽIVAČA ZAVODA ZA ISTRAŽIVANJA U ŠUMARSTVU ŠUMARSKOG FAKULTETA U ZAGREBU ZA RAZDOBLJE 1986-1990.

BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES FROM THE INSTITUTE
FOR FORESTRY RESEARCH, FACULTY OF FORESTRY,
ZAGREB, OVER THE PERIOD 1986-1990.

Androić, M., 1986:

Razvoj i sadašnje stanje zaštite šuma (Developpement et l'etat actuel de la protection des forets). Šum. list 7-9, Zagreb.

Androić, M., 1987:

Uzroci umiranja šuma u nas i u svijetu (Ursachen des Waldsterben bei uns und der Welt). Zbornik radova Jugoslavenskog savjetovanja o primjeni pesticida, svezak B, Beograd.

Bašić, F., Vranković, A., Butorac, A., 1990:

Dynamics of redox potential in Hydromorphic soils of disturbed pedunculate oak ecosystems in Croatia (Dinamika redoks potencijala u poremećenim ekosistemima hrasta lužnjaka u Hrvatskoj). The 14th International Congress of Soil Science, Kyoto, Japan.

Berljak, J., Jelaska, S., Vidaković, M., 1986:

Micropropagation of juvenile *Pinus nigra* and *P. x nigrosylvis* (Mikropropagacija juvenilnih *P. nigra* i *P. x nigrosylvis*). Poster 207, Proc. 18th IUFRO World Congress, Div. 2, Vol. II: 826 p., Ljubljana.

Biškup, J., 1986:

The Philosophy and Methods of Sociology Forestry (Filozofija i metode u sociologiji šumarstva). 18th IUFRO Congress, Div. 6: 346-358, Ljubljana.

Biškup, J., Ranogajac, B., Šajković, A., Terzin, V., 1987:

Stupanj angažiranosti visoko-stručnih kadrova na stručnim poslovima u šumarstvu SR Hrvatske (The Degree of involvement of highly skilled personnel in specializet employment in Forestry in the SR Croatia). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:287-295, Zagreb.

Biškup, J., 1989:

Stupanj religiozne svijesti zaposlenih u šumarstvu SR Hrvatske (The Degree religiosity of Workers forestry in SR Croatia). Šum. list 3-4, Zagreb.

Biškup, J., 1990:

Socio-ekonomski položaj porodica šumarskih radnika u SR Hrvatskoj (Socio-economic status of Families of forestry employees in SR Croatia). Radovi Šumarskog instituta u Jastrebarskom 1:213-222, Zagreb

Biškup, J., 1990:

Stupanj zadovoljenja potreba i izloženosti sredstvima javnog komuniciranja zaposlenih u šumarstvu Hrvatske (The Degree of satisfying the needs and of the exposure to Mass-media of the employed Croatian Forestry). Revija za sociologiju 1:121-132, Zagreb.

- Biškup, J., 1990:
Šumarska sociologija (Sociology of forestry): UDK 630:30, 1-165, Čakovec.
- Bojanin, S., 1986:
Stanje i razvoj iskorišćivanja šuma u SR Hrvatskoj (The situation on Development and Utilization of Forests in SR Croatia). Šum. list 7-8, Zagreb.
- Bojanin, S., Nikolić, S., 1986:
Logging technology depending upon regeneration method (Tehnologija eksploatacije šuma u ovisnosti od obnove šuma). The 18th IUFRO World Congress, Div. 1, Vol. I. Forest environment and silviculture, Ljubljana.
- Bojanin, S., Beber, J., Krpan P. B. A., 1986:
Prijevoz trupaca tvrdih listača kamionom i kamionom s prikolicom (Transport of Hardwood Logs by Truck and Truck with Trailer). Mehanizacija šumarstva 7-8, Zagreb.
- Bojanin, S., Nikolić, S., Penzar, F., 1986:
Harvesting and processing of high value Slavonian oak-a complex approach in treatment of forests (pravac Ljubljana-Beograd) (Kompleksan pristup radovima na eksploataciji šuma i preradi drva u visoko vrijednim slavonskim hrasticima). Knjiga - vodič za IUFRO ekskurziju, 22 p., Zagreb.
- Bojanin, S., 1986:
Einfluss der Feinerschliessung aufs Holzruecken in Tannenplenterwaeldern (Utjecaj sekundarnog otvaranja na iznošenje drva u jelovim prebornim sastojinama). Sammelbuch der Referaten: XX. Internationales Symposium »Mechanisierung der Walderbeiten«, Brno.
- Bojanin, S., 1986:
A ronkfa tehergépkocsival történo szállításanak munkaelemzese (Studij rada i vremena kod prijevoza trupaca kamionima). Erdeszeti es Faipari, Tudamanyos Kozlemenyek, Sopron.
- Bojanin, S., 1987:
Korištenje biomase stabala iz proredskih sastojina (Tree biomass utilization in thinning stands). Informacije za tehniku i tehnologiju u šumarstvu 1, Beograd.
- Bojanin, S., 1987:
Einfluss des Gelaendes auf die Leistung der Knickschlepper beim Ruecken von Langnutzholz (Ovisnost učinka zglobnog traktora o terenskim uvjetima kod privlačenja tehničke oblovine). Zbornik radova: XXI. Internationales Symposium »Mechanisierung der Forstarbeit«, Helsinki.
- Bojanin, S., Krpan, P. B. A., Beber, J., 1988:
Prijevoz tehničke oblovine i industrijskog višemetarskog drva pomoću kamiona i kamiona s prikolicom (Long-distance Transport of Hardwood Round timber by Trucks and Trucks with Trailer). Mehanizacija šumarstva 12/1-2, Zagreb.
- Bojanin, S., 1987:
Utjecaj terenskih faktora na učinak kod privlačenja tehničke oblovine zglobnim traktorima (Influence of Terrain Factors on merchantable Timber Skidding Effects with Frame Steered Skidder). Drvna industrija 38/7-8, Zagreb.
- Bojanin, S., Krpan, P. B. A., Beber, J., 1988:
Komparativno istraživanje privlačenja drva zglobnim traktorima u jelovim prebornim sastojinama sa sekundarnim otvaranjem i bez sekundarnog otvaranja (Comparative Research of Round Timber Skidding, by Frame Steered

- Skidder, in fir selection Forests, opened by Skid Trails, and without Skid Trails). *Mehanizacija šumarstva* 13/1-2, Zagreb.
- Bojanin, S., Nikolić, S., 1988:
Sječa, izrada i transport šumskih sortimenata hrasta lužnaka (Felling, primary conversion and transportation of wood assortments of Pedunculate oak). *Glas. šum. pokuse* 24, Zagreb.
- Bojanin, S., Krpan, P. B. A., Beber, J., 1988:
Privlačenje drva iz prorednih sastojina u prigorju (Skidding of Wood at Thinnings in hilly Ground). *Mehanizacija šumarstva* 11-12, Zagreb.
- Bojanin, S., 1988:
Rohholzgewinnung in Durchforstungsbeständen in SR Kroatien (Eksploatacija prorednih sastojina u SR Hrvatskoj). *Zbornik radova: XXII. Internationales Symposium zur Fragen der Mechanisierung von Waldarbeiten, Poznań.*
- Bojanin, S., 1989:
Određivanje dodatnog vremena kod prijevoza drva kamionima (Allowances in Time Study for Wood Transportation by means of Lorries). *Mehanizacija šumarstva* 14/7-8, Zagreb.
- Bojanin, S., 1989:
Holzernte in hiebsreifen Stieleichenbeständen (Eksploatacija zrelih sastojina hrasta lužnjaka). *Sammelbuch von Referaten: XXIII. Internationales Symposium »Mechanisierung der Waldarbeit«, Dresden.*
- Bojanin, S., Krpan, P. B. A., Beber, J., 1989:
Komparativno istraživanje sječe i izrade u prorednim sastojinama hrasta lužnjaka i crne johe (Comparative Investigations of Felling and Conversion in middle-Aged Stands of Pedunculate Oak and European Black Alder) *Šum. list* 11-12, Zagreb.
- Bojanin, S., Krpan, P. B. A., Beber, J., 1990:
Utrošak goriva i maziva motorne lančane pile Stihl 056 kod obaranja stabala i izrade sortimenata tehničke oblovine i prostornog drva u zrelih sastojinama hrasta lužnjaka (Fuel and Lubricant Consumption of a Power Chain Saw Stihl 056 During Felling and Primary Conversion of Round Timber and Cubic Metre Stacked Wood in Ripe Stands of Pedunculate Oak). *Šum. list* CXIV/6-8, Zagreb.
- Bojanin, S., 1990:
Anwendung der EMS, Sowie der Kraftstoffund Schmiermittelverbrauch bei Hauungsarbeiten in SR Kroatien (Primjena motorne lančane pile za jednog radnika, te potrošnja goriva i maziva kod radova na sječi i izradi u Hrvatskoj). *Sammelbuch von Referaten: XXIV. Internationales Symposium »Mechanisierung der Maldarbeit«, Garpenberg.*
- Bojanin, S., 1990:
Problem eksploatacije prorednih sastojina u SR Hrvatskoj (Harvesting and primary trasportation in thinnings in SR Croatia). *Glas. šum. pokuse* 26, Zagreb.
- Bojanin, S., Beber, J., 1990:
Ovisnost učinaka o terenskim uvjetima kod privlačenja drva traktorom (Merchantable Timber Skidding output with Tractors depending on Terrain Conditions). *Mehanizacija šumarstva* 15/5-6, Zagreb.

- Borzan, Ž., 1986:
Citotaksonomske značajke kariotipova nekih borova (Cytotaxonomical properties of some pine karyotypes). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:91-103, Zagreb.
- Borzan, Ž., 1986:
The importance of cytology for improvement of Pines (Važnost citologije za oplemenjivanje borova). Proc. 18th IUFRO World Congress, Div. 2, Vol. II:536-545, Ljubljana.
- Borzan, Ž., Jorgić, Đ., Karavla, J., Purić-Daskalović, O., Vidaković, M., 1986:
Arboretum Lisičine (Arboretum Lisičine). ROŠ »Slavonska šuma«, Vinkovci; OOUR Uzgoj i zaštita šuma »Papuk«, Podravska Slatina, 87 pp.
- Borzan, Ž., 1987:
Oplemenjivanje četinjača (Improvement of conifers). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:243-253, Zagreb.
- Borzan, Ž., 1987:
Stanica (The cell). Šumarska enciklopedija III:279-285, JLZ »Miroslav Krleža«, Zagreb.
- Borzan, Ž., 1987:
Rendgenografija (The X-ray analysis). U: Semenarstvo, Šumarska enciklopedija III:194-195. JLZ »Miroslav Krleža«, Zagreb.
- Borzan, Ž., 1988:
Rendgenografska analiza šumskog semena (X-ray analysis of forest seeds). Semenarstvo 4-6:216-220. V. seminar Jugoslavenskog društva za fiziologiju biljaka, Zagreb.
- Borzan, Ž., 1988:
Kariotipovi nekih borova podsekcije *Sylvestres* (Karyotypes of some pines of the subsection *Sylvestres*). Glas. šum. pokuse 24:1-100, Zagreb.
- Borzan, Ž., 1988:
Značenje varijabilnosti listova lužnjaka i kitnjaka za urbano šumarstvo (The importance of Oak leaves variability for the urban forestry). Zbornik plenarnih referata i sažetaka priopćenja savjetovanja »Šume Hrvatske u današnjim ekološkim i gospodarskim uvjetima«, 183 p., Šumarski fakultet, Zagreb.
- Borzan, Ž., 1989:
Perspektiva i razvoj hortikulture (Development and perspectives of ornamental horticulture). »Vjesnik« radnika šumarstva Slav. Požega XVII (6):3-4, Slavonska Požega.
- Borzan, Ž., 1989:
Rasadnička proizvodnja – temelj hortikulture djelatnosti (Nursery production – a basis of horticulture). Hortikultura 56 (1-4):65-67, Zagreb.
- Borzan, Ž., 1990:
Rasadnička proizvodnja kao osnova za uspješno urbano šumarstvo i arborikulturu (Nursery production as a basis for successful urban forestry and arboriculture). Proc. »Zelenilo grada Zagreba« JAZU, Zagreb.
- Borzan, Ž., Littvay, T., 1989:
Vegetativno razmnožavanje hrasta lužnjaka strojnim cijepljenjem (Vegetative

- propagation of English oak using grafting device). Šum. list 113(11-12):557-566, Zagreb.
- Borzan, Ž., Littvay, T., 1990:
Vegetative propagation of English oak using grafting device. (Vegetativno razmnožavanje hrasta lužnjaka strojnim cijepljenjem). XIX. IUFRO World Congress, 8 pp. Voluntary paper, Montreal.
- Borzan, Ž., Gradečki, M., Poštenjak, V., 1990:
Procjena klijavosti lužnjakova žira rendgenografskom metodom (Evaluation of English oak acorn viability by X-ray method). Radovi Šumarskog instituta u Jastrebarskom 25 (2):239-260, Zagreb.
- Glavaš, M., 1986:
Prilog poznavanju mikološkog kompleksa bukve (A contribution to the Knowledge of Mycological Complex of Beech). Zbornik radova, Kolokvij o bukvi, 53-60, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Glavaš, M., 1986:
Važniji uzročnici sušenja borovice (Some more important causal agents of Juniperus spp. dying). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:215-222, Zagreb.
- Glavaš, M., 1986:
Bolesti lišća i žira hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) (Diseases of Evergreen Oak Leaves and Acorns (*Quercus ilex* L.)). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:207-213, Zagreb.
- Glavaš, M., Halambek, M., Harapin, M., 1986:
Abiotički i biotički uzročnici sušenja bukve (Abiotische und biotische Erveger des Buchentrocknens in Kroatien). Radovi šumarskog instituta u Jastrebarskom 69:24-27, Zagreb.
- Glavaš, M., Barbalić, Lj., 1987:
Odras »umiranja« šuma na ljekovite biljke (Forest decline reflection upon medicinal plants). Glas farmaceuta, časopis Društva farmaceuta SR Crne Gore 4:117-120, Titograd.
- Glavaš, M., 1988:
Ljekovitost i druge koristi od zlatnice (*Solidago spp.*) (Heilkraft und andere Nutzen der Goldruten (*Solidago spp.*)). Šum. list 1-2:112, Zagreb
- Glavaš, M., 1988:
Pitomi kesten kao medonosna biljka (Sweet chesnut as bee-forage plant). Pčela 107 (6):164-169, Zagreb.
- Glavaš, M., 1988:
Istraživanje parazitske gljive *Elytroderma torres-juanii* Diamandis et Minter na borovima iglicama u Dalmaciji (Investigation of parasitic fungus *Elytroderma torres-juanii* Diamandis et Minter on pine needles in Dalmatia). Disertacija, Šumarski fakultet, 1-154, Zagreb.
- Glavaš, M., 1989:
Nadelkrankheiten der Weisstanne in Kroatien (Bolesti iglica jele u Hrvatskoj). V. IUFRO Tannensymposium, 395-400, Zvolen.
- Glavaš, M., 1989:
Fitopatološka istraživanja uzroka sušenja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) (Phytopathological Investigations of Causal Agents of Pedunculate Oak Dieback (*Quercus robur* L.)). Glas. šum. pokuse 25:145-154, Zagreb.

- G l a v a š, M., 1989:
Upoznajmo amorfu (Let us get acquainted with Amorpha). Pčela 8:223-227, Zagreb.
- G l a v a š, M., 1989:
Trebali u suzbijanju varooze potpuno odbaciti paprati? (Should ferns be completely neglected in *Varroa jacobsoni* control?). Pčela 10:289-291, Zagreb.
- G l a v a š, M., 1990:
Stanje objekata za proizvodnju višegodišnjih biljaka u SR Hrvatskoj u 1987. godini (Grounds for Production of several year old Plants in Croatia 1987. state). Glas. Šum pokuse 26:379-391, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1986:
Postotak prirasta vrijednosti drvne mase u sastojinama alepskog i crnog bora (Increment in the Value of Standing Timber on Aleppo and Black Pine Stands in Percentages). Glas. Šum. pokuse, posebno izd. 2:179-197, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1987:
Utvrđivanje novčanih iznosa šteta od divljači u šumskim kulturama i plantažama na baranjskom dijelu lovno-šumskog gospodarstva »Jelen« (Determination of the Monetary Amounts of Damage Caused by Game to Forest Cultures and Plantations in the Baranyan Part of The »Jelen« Hunting-Forest Enterprise): Šum. list 1-2:29-40, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1987:
Da li se zaista dio akumulacije prelijeva iz šumarstva u drvnu industriju ili obrnuto (I dio) (Is Part of Accumulation Really Funneled off From Forestry into the Woodworking Industry, or Conversaly?) Šum. list 3-4:105-124, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1987:
Da li se zaista dio akumulacije prelijeva iz šumarstva u drvnu industriju ili obrnuto (II dio) (Is Part of Accumulation Really Funneled of From Forestry into the Woodworking Industry, or Conversaly?). Šum. list 10-12:589-612, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1987:
Sječne zrelosti kao komponente uređivanja šuma, koje se u praksi ne poštuju (Felling Ripeness as a Component of Forest Management Which is not Respected in Practise). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:55-70, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1987:
Odnosi šumarskoekonomskih zakonitosti i zakonitosti »prirodne šume« (Relations Between Forestry Economic Laws an the Laws of »Natural Forests«). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:297-306, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1988:
Financijski rezultati jednog ad hoc pokusa u DI »Slavonija« u Sl. Brodu (Financial Results of 'ad hoc' Experiment in Woodworking Industry »Slavonija« in Sl. Brod). Šum. list 11-12:535-539, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1989:
Nekoliko usporednih podataka iz zdravih i sušenih sastojina hrasta lužnjaka (Some Comperative Data from Healthy and Dieback Stands of Pedunculate Oak). Šum. list 11-12:631-641, Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1989:
Ekonomске posljedice sušenja hrasta lužnjaka (Economic Consequences of

- Dieback of Pedunculate Oak Stands). Glas. šum. pokuse 25:123-132, Zagreb.
- Golubović, U., 1990:
Gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima (Forest Management under Our Ecological Conditions). Glas. šum. pokuse 26:243-265, Zagreb.
- Golubović, U., 1990:
Komparativna istraživanja ekonomskih posljedica sušenja jele u Gorskom Kotaru (Comparative Investigations of Economic Consequences of the Dying Back of Fir Trees in Gorski Kotar). Šum. list 11-12:503-515, Zagreb.
- Golja, V., Horvat, D., Risović, S., Puljak, S., Sever, S., 1990:
Usporedno ispitivanje vibracija i buke pneumatičkih i motornih čekića pri gradnji traktorskih vlaka (Parallel research of noise and vibrations of pneumatic and motor drilling machines during building strip roads). Zbornik savjetovanja »Životni i radni uvjeti proizvodnih radnika u šumarstvu i njihov utjecaj na zdravstveno stanje i socioekonomski položaj«, 93-107, Rovinj.
- Golja, V., Lipoglavšek, M., Horvat, D., Risović, S., Sever, S., 1990:
Prilog istraživanja buke i vibracija motornih pila lančanica (A contribution to the research of noise and vibrations of motor chain saws). Zbornik savjetovanja »Životni i radni uvjeti proizvodnih radnika u šumarstvu i njihov utjecaj na zdravstveno stanje i socioekonomski položaj, 79-93, Rovinj.
- Golja, V., Risović, S., Drašković, I., 1990:
Istraživanje vibracija prenešenih na ruke rukovaoca pneumatičnim brusilicama (Investigations into handtransmitted vibrations in pneumatic hand sanding machines). Mehanizacija šumarstva 15/9-10:161-168, Zagreb.
- Grubešić, M., 1988:
Drniški zec – pokusni kunić (Dernischerhase – Versuchskaninchen). Lovачki vjesnik 7-8, Zagreb.
- Grubešić, M., 1988:
Lovište na dlanu (Das Jagdgebiet and die Handflache). Lovачki vjesnik 4:107, Zagreb.
- Grubešić, M., 1989:
Natuknice o divljači (Die Andeuntenpunkte für Wild). Lovачki vjesnik 4:117, Zagreb.
- Grubešić, M., 1989:
Imamo sreće s pticama (Wir haben Glück mit Vögeln). Lovачki vjesnik 5:160-161, Zagreb.
- Grubešić, M., 1989:
Zar i puška s reflektorom (So was – ein Gewehr mit Reflektor?) Lovачki vjesnik 10/11:354, Zagreb.
- Grubešić, M., 1990:
Lovno gospodarstvo osnova za lovište »Vepar« Brlog (Die Grundlage der Jagdwirtschaft für Jagdgebiet »Der Eber« Brlog) Zagreb.
- Hitrec, V., Šegotić, K., 1986:
Razmišljanja o matematici kao općoj programskoj osnovi (Thinking about Mathematics or non-mathematical high school). Matematika 15 (1):15-20, Zagreb.
- Hitrec, V., Horvat, D., 1987:
Jedna metoda određivanja regresijskog modela na primjeru krivulje klizanja

- kotača (A method to regression model determination on example of wheel slip curve). *Mehanizacija šumarstva* 12 (11-12):177-183, Zagreb.
- Hitrec, V., 1987:
Matematika (analiza funkcija) (Calculs for foresters). Skripta, SIZ šumarstva i Šumarski fakultet, Zagreb.
- Hitrec, V., 1987:
Matematika – Informatika – Računala (Mathematics – Informatics – Computers). SIZ odgoja i usmjerenog obrazovanja šumarstva i prerade drva, Zagreb.
- Hitrec, V., Tomanić, S., 1988:
Development of the information system in Forestry: Needs and practical issue (Razvoj informacijskog sistema u šumarstvu. Potrebe i praktični problemi). Short communication. Proc. IUFRO Subject Group S 6.03 Information System and Terminology, 145-152, Birmensdorf.
- Hitrec, V., 1989:
Deterministic, Stochastic, Explanatory and Empirical models (Deterministički, stohastički, explanatorni i empirički modeli). Newsletter No 16. IUFRO/S 6.02:1-5.
- Horvat, D., 1986:
Terrain-vehicle system in forestry machanization (Sustav teren-vozilo u mehanizaciji šumarstva). Poster na 18th IUFRO World Congress, Div. 3, Forest Operations and Techniques, 402 pp., Ljubljana.
- Horvat, D., Sever, S., 1986:
Projektovanie gradulirovanija mehaničeskoj regulaciji lesnih šarnirnih traktorov (Projektiranje stupnjevanja brzine mehaničkom regulacijom šumskih zglobnih traktora). Zbornik radova Međunarodne konferencije »K social. integraciji mehanizacije lesopesteskych a tažbovih prac«, 136-141, Martin.
- Horvat, D., Husnjak, M., Goja, Ž., 1986:
Ispitivanje naprežanja u šasiji zglobnog traktora (Skidder S-101 chassis strain investigation). *Mehanizacija šumarstva* 11/9-10:141-147, Zagreb.
- Horvat, D., 1987:
Skidder wheel torque measuring (Mjerenje zakretnog momenta na kotačima skidera). ISTVS, 9th International Conference, Vol. II:531-541, Barcelona.
- Horvat, D., 1987:
Izrada projektog zadatka šumskoga zglobnog traktora pomoću mikroračunala (Computer aided elaboration of skidder's preliminary design). *Mehanizacija šumarstva* 12/9-10:141-144, Zagreb.
- Horvat, D., Sever, S., 1987:
Strojevi, uređaji i oprema za šumarstvo na izložbi »Elmia Wood -87« (Forestry machinery, equipment and devices on the Exhibition »Elmia Wood '87«). *Mehanizacija šumarstva* 12/11-12:201-212, Zagreb.
- Horvat, D., Križanić, Ž., Sever, S., 1987:
Neke ergonomске karakteristike specijalnog šumskog traktora gosjeničara TDT-55A (Some ergonomical features of the special skidding tracked tractor TDT-55A). *Mehanizacija šumarstva* 12/9-10:145-153, Zagreb.
- Horvat, D., Malek, A., Sever, S., 1987:
Frekvencija hidrauličnih operacija – jedan od pokazatelja optrećenja i trajnosti elemenata hidrostatskog prijenosa energije (Hydraulic operation frequency – a parametar of loading and performance of hydraulic elements energy

- transmission). XI. savjetovanje mehanizatora Slavonije i Baranje »Korištenje eksploatacijskog potencijala poljoprivredne tehnike«, 91-102, Vinkovci.
- Horvat, D., 1990:
Prediction of tractive performance for a four-wheel drive skidder (Predviđanje vučnih karakteristika šumskih zglobnih traktora-skidera). *Mehanizacija šumarstva* 15/7-8:113-118, Zagreb.
- Horvat, D., Jursik, L., Krstić, I., Nedić, A., Risović, S., Slabak, M., Zajec, Z., Sever, S., 1990:
Istraživanje svojstava i djelotvornosti hvatača pri proredama nizinskih šuma Spačvanskog bazena (Research of characteristics and economic efficiency of clam bunk with hydraulic knuckle boom crane usage in thinning operations in the lowland of the Spačva basin). *Mehanizacija šumarstva* 15/11-12:175-191, Zagreb.
- Jurković - Bevilacqua, B., 1986:
Oprašivanje i oplodnja (Pollination and fertilization). *Hortikultura* 1-2:35-37, Zagreb.
- Jurković - Bevilacqua, B., 1988:
Iskustva u istraživanju inkompatibilnosti (Experience about incompatibility). *Hortikultura* 1-2:11-12, Zagreb.
- Jurković, M., Jurković - Bevilacqua, B., 1988:
Hortikulturno značenje nekih vrsta magnolija kod nas i u svijetu (Horticultural importance of some species of Magnolia in our country and in the world). *Hortikultura* 3-4:13-14, Zagreb.
- Jurković, M., Jurković - Bevilacqua, B., 1989:
Effect of rooting substances and anatomical structure of cuttings to growth of adventitious root of lilac (*Syringa vulgaris* L.) (Djelovanje sredstava za zakorjenjivanje na rast adventivnog korijena kod jorgovana (*Syringa vulgaris* L.)). *Period. biologorum* 91/1, Zagreb.
- Jurković, M., Jurković - Bevilacqua, B., 1990:
Kultivari običnog jorgovana (*Syringa vulgaris* L.) i njihovo vegetativno razmnožavanje (Cultivars of lilac (*Syringa vulgaris* L.) and the vegetative propagation). *Hortikultura* 1-2:15-18, Zagreb.
- Kajba, D., 1990:
Mogućnosti kloniranja obične breze (*Betula pendula* Roth.) i crne johe (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) (Possibility of cloning *Betula pendula* and *Alnus glutinosa*). Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Magistarski rad, 103 p., Zagreb.
- Kalafadžić, Z., 1986:
Aerosnimke u proučavanju čovjekova okoliša (Aerial photography in the environment investigation). Zbornik: Geodezija u planiranju i organizaciji prostora u cilju očuvanja čovjekove okoline. Savez društava geodeta Hrvatske, 6. susret geodeta Hrvatske, 41-45, Plitvice.
- Kalafadžić, Z., 1986:
Primjena daljinskih istraživanja u šumarstvu (Remote sensing in forestry). Savjetovanje o položaju i razvoju daljinskih istraživanja u Jugoslaviji. Bilt. daljin. istraž. fotointerpret. 1(8):20-23, Zagreb.
- Kalafadžić, Z., 1986:
Primjena infracrvenih kolornih aerosnimaka u šumarstvu (Application of colour infrared aerial photography in forestry). *Šum. list* 111/1-2:61-67, Zagreb.

- Kalafadžić, Z., Kušan, V., 1989:
Opadanje prirasta jele (*Abies alba* L.) kao posljedica novonastalih oštećenja šuma u Gorskom Kotaru (Decrease of fir – *Abies alba* Mill. – increment as result of forest decline in Gorski Kotar – Yugoslavia). Šum. list 113/9–10:415–422, Zagreb.
- Kalafadžić, Z., Kušan, V., 1990:
Ustanovljavanje stanja šuma na velikim površinama primjenom infracrvenih kolornih (ICK) aerosnimki (Assesment of forest decline on big areas using colour infrared (CIR) aerial photographs). Glas. šum. pokuse 26:447–459, Zagreb.
- Kalafadžić, Z., Kušan, V., 1990:
Definiranje stupnja oštećenosti šumskog drveća i sastojina (Schadstufendefinition fuer Einzulbaeume und Forstbestaende). Šum. list 114/11–12:517–526, Zagreb.
- Kalafadžić, Z., Kušan, V., 1990:
Kako izgledaju oštećena jelova stabla (Appearance of damaged fir crowns). Ekološki glasnik 1/3–4:61–63, Zagreb.
- Kalafadžić, Z., Kušan, V., Horvatić, Z., Fintić, R., 1990:
Der Gesundheitszustand der Tanne (*Abies alba* Mill.) in Suedwesten Kroatien auf Grund der Farb-Infrarot-Luftbildinterpretation (Zdravstveno stanje jele (*Abies alba* Mill.) u jugozapadnoj Hrvatskoj na osnovi interpretacije infracrvenih kolornih aerosnimki). VI. IUFRO Tannensymposium, Zagreb.
- Karavla, J., 1990:
Žuti koprivić (*Celtis tournefortii* Lam.) u dendroflori SR Hrvatske (Yellow Hackberry (*Celtis tournefortii* Lam.) in the dendroflora of SR Croatia). Glas. šum. pokuse 26:207–214, Zagreb.
- Karavla, J., 1990:
Postojeće stanje dendroflore i smjernice u parkovima užeg dijela općine Centar (Conditions of Dendroflora and Guidelines for Parks in Centar Municipality). Zbornik radova JAZU, znanstveno savjetovanje. Zelenilo grada Zagreba, 70–71, Zagreb.
- Klepac, D., 1986:
Pinus halepensis in Dalmatie, Options Mediterraneennes (Alepski bor u Dalmaciji). C.I.H.E.A.M., 29–55, Paris.
- Klepac, D., 1986:
Forest Management in the region of Gorski Kotar (Uređivanje šuma u Gorskom Kotaru). 6–15, Delnice.
- Klepac, D., 1986:
Zapisi s internacionalnog seminara o alepskom i brucijskom boru (Notes sur Symposium de *Pinus halepensis* et *P. brutia*). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:105–124, Zagreb.
- Klepac, D., 1986:
L'aménagement et la gestion des forêts dans les parcs naturels (Uređivanje i gospodarenje šumama parka prirode). 4–9 p., Venzone.
- Klepac, D., 1986:
Znanstveni skup »Josip Kozarac – književnik i šumar« (Seminaire sur le forestier et l'écrivain »Josip Kozarac«). Šum. list, 545–546, Zagreb.

- Klepac, D., 1986:
Šume centralnog dijela Jugoslavije (The forestry of Yugoslavia). Izdanje »Šume i prerada drveta Jugoslavije«, 87-90, Beograd.
- Klepac, D., 1986:
Seminar o planiranju i gospodarenju u parkovima prirode (Seminaire sur planification et traitement dans les forêts de parcs naturels). Šum. list, 554, Zagreb.
- Klepac, D., 1986:
Uvodni referat na simpoziju o bukvi (Introductory paper for the Symposium about the Beech). Zbornik radova, Kolokvij o bukvi, 11-16, Zagreb.
- Klepac, D., 1986:
Prof. dr. Dionizije Švagelj. Šum. list, 87, Zagreb.
- Klepac, D., 1986:
Majcen Z. »Composition, Structure et Rendement des Érablières dans cinq secteurs de la région d'Outaonais« (Majcen Z. »Sastav, struktura i prihod javorovih šuma u 5 sektora regije Outaonais«). Šum. list, 239, Zagreb.
- Klepac, D., 1986:
Majcen, Z., »Écologie et Dendrométrie dans le Sud-Ouest du Québec« (Majcen Z. »Ekologija i dendrometrija u jugozapadnom Québecu«). Šum. list, 239, Zagreb.
- Klepac, D., 1987:
Neke znanstvene zasade kao misao vodilja u uređivanju šuma i planiranju (Some scientific principles as guideline in Forest Management and Planing). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:1-11, Zagreb.
- Klepac, D., 1987:
Trattamento del bosco nei naturali (Gospodarenje u šumama parkova prirode). Economia Montana, 2-9, Milano.
- Klepac, D., 1987:
L'aménagement et la gestion des forêts de chêne pédoncule en Croatie (Uređivanje i gospodarenje šumama hrasta lužnjaka u Hrvatskoj). Radovi Centra JAZU, 29-45, Vinkovci.
- Klepac, D., 1987:
Internacionalni centar za postdiplomske poljoprivredne studije u Parizu (International Center for advanced Mediterranean Agronomic Studies, Paris). Šum. list, 280-283, Zagreb.
- Klepac, D., 1987:
Sjećanja na prof. dr. Đuru Nenadića (Les souvenirs sur le professeur Đuro Nenadić). Šum. list, 669-673, Zagreb.
- Klepac, D., 1987:
U povodu 80-godišnjice rođenja prof. dr. Reinharda Schobera (80th Anniversary of Professor R. Schober). Šum. list, 276, Zagreb.
- Klepac, D., 1988:
La pianificazione Forestale all'interno dei Parchi Naturali (Planiranje šumarstva u parkovima prirode). Franco Angeli Libri, 188-201, Milano.
- Klepac, D., 1988:
Uređivanje šuma hrasta lužnjaka (L'aménagement des forêts de chêne pédoncule). Glas. šum. pokuse 24:117-137, Zagreb.

- Klepac, D., 1988:
Selvicoltura e assestamento delle foreste di *Quercia* di Slavonia (Uzgajanje i uređivanje hrastovih šuma u Slavoniji). Accademia Italiana di Scienze Forestali, 145-158, Firenze.
- Klepac, D., 1988:
Spessore e volume della Corteccia di Cerro (Debljina i volumen kore cerovine). Università della Basilicata, 243-249, Potenza.
- Klepac, D., 1988:
Retrospektiva i perspektiva šuma hrasta lužnjaka u povodu 80. obljetnice smrti Josipa Kozarca (Retrospective and perspective of produnculate Oak Forests in connector with the 80th Anniversary of Josip Kozarac death). Centar JAZU, 72-91, Vinkovci.
- Klepac, D., 1988:
Petar Ziani - L'aménagement des parcours (Petar Ziani - Uređivanje pašnjaka). Šum. list, 562-563, Zagreb.
- Klepac, D., 1988:
Horst Kramer »Waldwachstumslehre« (Znanost o rastu šuma). Šum. list, 563-566, Zagreb.
- Klepac, D., 1988:
Nuove Metodologie della Elaborazione dei Piani di Assestamento dei Boschi (Nove metode izrade šumsko-gospodarskih osnova). Šum. list. 372, Zagreb.
- Klepac, D., 1989:
Selvicoltura e gestione degli ecosistemi forestali oggi (Uzgajanje i gospodarenje šumskim ekosistemima danas). Italia Forestale e Montana, 1-12, Firenze.
- Klepac, D., 1989:
Šumsko-uzgojni tretman alepskog bora (Traitment des forêts du pin d'Alep). Ekološka monografija I:253-258, Zagreb.
- Klepac, D., 1989:
Jedna lijepa proslava u Bribiru - 175. godišnjica rođenja Josipa Pančića (Il'y a 175 ans de la naissance de Josip Pančić à Bribir). Šum. list, 651-653, Zagreb.
- Klepac, D., 1990:
The Management of Forest Ecosystems where ecological and social functions predominate (Uređivanje šumskih ekosistema gdje ekološke i socijalne funkcije prevladavaju). Anali za šumarstvo JAZU, 13-31, Zagreb.
- Klepac, D., 1990:
Zelenilo - ukras, zaštita i zdravlje grada Zagreba (La verdure est l'embellissement, la protection et la santé de la ville de Zagreb). Zbornik radova JAZU, 19, Zagreb.
- Klepac, D., 1990:
Šumsko-uzgojni tretman u zaštićenim šumama s posebnim osyrtom na šume grada Zagreba (Traitment des forêts de protection dans les environs de la ville de Zagreb). Zbornik radova JAZU, 54-57, Zagreb.
- Klepac, D., 1990:
Kako se razvija šumarstvo u Italiji (Forestry Development in Italy). Šum. list, 87-103, Zagreb.
- Klepac, D., 1990:
Growth and Yield of Mediterranean Forests (Rast i prirast mediteranskih šuma). 92 p., Xania.

Knežević, I., 1990:

Utjecaj načina gospodarenja i vrste sječe na ekonomičan raspored šumskih prometnica u prebornim šumama (Management methods and kinds of cut influencing the economical distribution of forest roads in selection forests). Doktorska disertacija, 1-199, Šumarski fakultet, Zagreb.

Komlenović, N., Krstinić, A., 1987:

Međupopulacijska i unutarpopulacijska varijabilnost nekih provenijencija crne johe (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.) u produkciji biomase i akumulaciji hraniva (Inter and Intrapopulation Variability of Some Black Alder (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.) Provenances in Biomass Production and Nutrient Accumulation). Šum. list 10-12:577-588, Zagreb.

Kraljić, B., Mikloš, I., 1987:

Ekonomska opravdanost suzbijanja šumskih štetnika aviometodom (Economically Justified Aerial Control of Forest Insect Pests). Šum. list 5-6:209-219, Zagreb.

Križanec, R., 1986:

Nastavno pokusni šumski objekt (NPŠO) Zalesina (Unterrichtliche-Versuchsforstobjekten NPŠO-Zalesina). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:291-296, Zagreb.

Križanec, R., 1987:

Uređivanje privatnih šuma u SR Hrvatskoj (Einrichtung der Privatwälder in der Republik Kroatien). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:95-120, Zagreb.

Križanec, R., 1989:

Distribucija i projekcija krošanja u korelaciji s prsnim promjerom stabala u jelovim šumama (Korrelation der Konendistribution und Projektion mit dem Brusthoehendurchmesser in Tannenwäldern). Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, 1-667, Zagreb.

Krpan, P.B.A., 1986:

Kora bukve sa stanovišta eksploatacije šuma (The Beech Bark from Logging Viewpoint). Zbornik radova, Kolokvij o bukvi, Zagreb.

Krpan, P.B.A., 1989:

Neke značajke sušenja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) sa stanovišta eksploatacije šuma (Some Characteristics of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) Dieback in terms of Logging). Glas. šum. pokuse 25, Zagreb.

Krpan, P.B.A., 1990:

Prilog klasifikaciji šumskih terena u svjetlu eksploatacije šuma u teškim uvjetima (Supplement to Forest Terrain Classification in View of Logging under difficult Conditions). Mehanizacija šumarstva 15/5-6, Zagreb.

Krstinić, A., Komlenović, N., 1986:

The Effect of Black Alder (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.) on the Growth of White Willow (*Salix alba* L.) Clones (Utjecaj crne johe na produkciju klonova bijele vrbe proc. 18th IUFRO World Congress, Div. 2, Vol. II: 436-445, Ljubljana.

Krstinić, A., 1986:

Autochtonous Willows (Autohtone vrbe). Poplars and Willows in Yugoslavia. Zbornik radova o topolama i vrbama u Jugoslaviji, 18-21, Novi Sad.

Krstinić, A., 1986:

Breeding Tree Shaped Willows (Oplemenjivanje stablastih vrba). Poplars and Willows in Yugoslavia. Zbornik radova o topolama i vrbama u Jugoslaviji, 86-105, Novi Sad.

- Krstinić, A., 1986:
Istraživanje aktualnih problema u šumarstvu (Current Research in Forestry). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:35-42, Zagreb.
- Krstinić, A., Vidaković, M., 1986:
Mogućnosti unapređenja uzgoja alepskog i brucijskog bora oplemenjivanjem (Possibilities of Advancement of Growing Aleppo Pine and Brutian Pine by Improvement). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:87-90, Zagreb.
- Krstinić, A., Kajba, D., 1988:
Genotipske razlike između nekih klonova stablastih vrba u sposobnosti formiranja adventivnog korijenja – značajnog elementa rane dijagnostike u selekciji (Genotypic Differences Between Some Clones of Arborescent Willows in Respect to Ability of Adventitious Roots Formation – Important Factor of Early Diagnosis in Selection). Šum. list 3-4:105-114, Zagreb.
- Krstinić, A., 1988:
Genetski aspekti rekonstrukcije degradiranih izdanačkih šuma (Genetic Aspects of Reconstruction of Degraded Coppice Forest). Šumarstvo i prerada drva 10-12:352-354, Sarajevo.
- Krstinić, A., Vidaković, M., 1988:
Problem of Verification of Additive and Non-additive Effects of Genes for Vigorous Growth in Forest Trees (Problem procjene aditivnih i neaditivnih efekata gena bujnosti rasta u šumskog drveća). Anali za šumarstvo 14/1:1-12, Zagreb.
- Krstinić, A., 1989:
Selekcija klonova stablastih vrba podesnih za osnivanje kultura u Posavini (Selection Arborescent Willow Clones Suitable for Raising Plantations in Posavina). Glas. šum. pokuse 25:95-100, Zagreb.
- Krstinić, A., Komlenović, N., Vidaković, M., 1989:
Selection of White Willow Clones (*Salix alba* L.) Suitable for Growing in Mixed Plantations with Black Alder (*Alnus glutinosa* L. Geartn.) (Selekcija klonova bijele vrbe (*Salix alba* L.) podesnih za uzgoj u mješovitim kulturama sa crnom johom (*Alnus glutinosa* L. Geartn.): Ann. Forest. 15/2:17-35, Zagreb.
- Krstinić, A., Majer, Ž., Kajba, D., 1990:
Utjecaj staništa i klona na produkciju drvne mase u kulturama stablastih vrba na Dunavskim adama kod Vukovara (Effect of Site and Clone on the Wood Mass Production in Arborescent Willow Plantation at the Islands on the Daube near Vukovar). Šum. list 1-2:45-62, Zagreb.
- Krstinić, A., 1990:
Fenotipska stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablastih vrba II (Phenotypic Stability, Adaptability and Productivity of Certain Clones of Arborescent Willows). Šum. list 6-8:227-235, Zagreb.
- Kružić, T., 1990:
Otklanjanje pogreške logaritamskog izjednačenja Mihajlove funkcije (Error removal in the logarithmic equalization of the Mihajlov function). Šum. list 1-2, Zagreb.
- Kušan, V., 1988:
Točnost određivanja površine projekcije krošnje obične jele (*Abies alba* Mill.)

- (Accuracy of the silver fir crown projection surface measurements). šum. list 112/11-12:489-496, Zagreb.
- Lovašen – Eberhardt, Ž., Martinić, Z., Trinajstić, I., Tuđa, M., 1987:
Mikrofenotaksonomske karakteristike crnike (*Quercus ilex* L.) (Microfenotaxonomic characteristics of holm oak (*Quercus ilex* L.)). Acta Bot. Croat. 46:207-211, Zagreb.
- Lukić, N., 1986:
Primjena računara kod izjednačavanja sastojinske visinske krivulje (Anwendung des Taschenrechners beim Ausgleich der Bestandeshoehenkurve). Zbornik radova, Kolokvij o bukvi, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Lukić, N., 1986:
Sistem »Digitalposiometar« – nova mogućnost očitavanja godova (System »Digitalposiometar« – Neues Moeglichkeit den Wuchsring gelesen). Šum. list 1-2, Zagreb.
- Lukić, N., 1987:
Izmjera sastojina sa uzorcima promjenljive vjerojatnosti selekcije (Stands Inventories with Sampling Varying Probabilities). Šumarstvo i prerada drva 7-9, Sarajevo.
- Lukić, N., 1987:
Doprinos pripadnika narodnosti u razvoju šumarskih društvenih organizacija i obrazovnih ustanova u Hrvatskoj (The Contribution of foresters of different nationalities in the development of Forestry societies and educational establishments in Croatia). Šum. list 3-4, Zagreb.
- Lukić, N., 1988:
Udaljenosti između dominantnih stabala obične bukve (*Fagus silvatica* L.) u jednodobnim sastojinama (Der Abstaenden zwischen der dominanten Buchenstaemme in gleichaltrigen Buchenbestaenden). Šum. list 3-4, Zagreb.
- Martinić, I., 1987:
Kojim putem u 21. stoljeće? (Which Way to the 21 Century?). Šum. list 10-12:645-655, Zagreb.
- Martinić, I., 1987:
Perspektive razvoja metoda rada i tehnike u šumarstvu (Developing Perspectives of Work Methods and Technique in Forestry). Mehanizacija šumarstva 12/5-6:85-91, Zagreb.
- Martinić, I., 1987:
Istraživanje i razvoj metoda rada i tehnike u šumarstvu (Current Research and Development of Work Methods and Technique in Forestry). Drvna industrija 38/9-10:225-231, Zagreb.
- Martinić, I., 1988:
Utjecaj snijega na sječu i izradu drva u šumama Gorskog Kotara (The influence of Snow on Wood Cutting and Primary Conversion in Gorski Kotar Region). Šum. list 11-12:497-506, Zagreb.
- Martinić, I., 1989:
Primjena rezultata studija vremena za sječu i izradu drva pomoću elektroničkog računala (Application of Time Study Results at Computer-Aided Logging). Drvna industrija 40/3-4:63-65, Zagreb.

Martinić, I., Vondra, V., 1989:

Elementi planiranja i njihova ostvarenja pri sječi i izradi drva (Planning Items and Their Realization at Cutting and Primary Wood Conversion). *Mehanizacija šumarstva* 14/1-3:11-18, Zagreb.

Martinić, I., 1990:

Matematički modeli za planiranje činilaca sječe i izrade drva u prebornim šumama (Mathematical Models for Planning the Factors of Cutting and Primary Wood Conversion in Selection Forests). *šum. list* 3-5:133-139, Zagreb.

Martinić, I., 1990:

Interakcije metoda rada, radnih uvjeta i proizvodnosti rada pri sječi i izradi drva u prorednim sastojinama (Interactions of Work Methods, Working Conditions and Productability in Cutting and Processing of Timber in Thinnings). *Magistarski rad*, 1-100, Šumarski fakultet, Zagreb.

Martinić, I., Tomanić, S., Vondra, V., 1990:

Opterećenje radnika bukom motorne pile pri sječi i izradi drva (Noise Exposure of Workers on Power Saw at Felling and Primary Conversion). *Radovi Šumarskog instituta u Jastrebarskom* 25/1:31-42, Zagreb.

Martinović, J., Vranković, A., 1986:

Zagađenost tla teškim metalima i zaštita izvorišta Klokota (Soil pollution with heavy metals and protection the Klokot river spring). *Zbornik radova stručno-naučnog skupa savremene tehnologije prečišćavanja otpadnih voda i zaštita rijeka Une, Sane i Korane*, 100-113, Cazin.

Martinović, J., Vranković, A., Vrbek, B., Krga, M., 1987:

Subakvalna tla Plitvičkih jezera (Subaqual soil in Plitvice lakes). *Zemljište i biljka* 36/3:167-175, Beograd.

Martinović, J., Vranković, A., Pernar, N., 1990:

Neke pedološke karakteristike fitoklimatskih područja Velebita (Some pedological characteristics of phytoclimatic areas on Mt. Velebit). *Glas. šum. pokuse* 26:319-329, Zagreb.

Matić, S., 1986:

Šumska kultura alepskog bora i njihova uloga u šumarstvu Mediterana (Waldkulturen der Aleppokiefer und ihre Aufgabe im Forstwesen des Mediterrans). *Glas. šum. pok.*, posebno izdanje 2, Zagreb.

Matić, S., Rauš, Đ., 1986:

Prevođenje makija i panjača hrasta crnike u sastojine višeg uzgojnog oblika (Umwandlung der Machien und der Stockwaelder der Steineiche in Bestaende hoeherer waldbaulicher Formen). *Glas. šum. pok.*, posebno izdanje 2, Zagreb.

Matić, S., Harapin, M., 1986:

Uzgajanje i zaštita šuma (Silviculture and forest protection). *Šume i prerada drveta Jugoslavije*, Beograd.

Matić, S., 1986:

Nastavni i pokusni šumski objekti Zagreb (Educational and Experimental forest sites Zagreb). *Glas. šum. pok.*, posebno izdanje 2, Zagreb.

Matić, S., 1987:

Gospodarski zahvati u panjačama kao mjera povećanja produktivnosti i stabilnosti šuma (Bevirtschaftungseingriffe in Neiderwaeldern als Mass fuer

die Erholung der Produktivitaet und die Stabilitaet der Waelder). Šum. list 3-4, Zagreb.

Matić, S., 1987:

Selection structure and natural regeneration (Preborna struktura i prirodno pomlađivanje). 5. IUFRO Tannensymposium, Zvolen.

Matić, S., 1987:

Uzgojni zahvati u mediteranskim šumama kao mjera povećanja njihove stabilnosti i produktivnosti (Silvicultural operations in Mediterranean forests as a measure of achieving their higher stability and productivity). Zbornik sažetaka Trećeg kongresa biologa Hrvatske, Mali Lošinj.

Matić, S., 1988:

Sušenje i propadanje šuma kao znak sve ugroženijeg i nestabilnijeg čovjekovog okoliša (Waldsterben als Zeichen fuer bedrohte Umwelt). Odvjetnik 1-2, Zagreb.

Matić, S., Stojanović, Lj., 1988:

Stanje i problemi na podizanju i uzgoju šuma, struktura i proizvodne mogućnosti šuma i šumskog zemljišta (Situation and problems prevailing in forest growing structure and manufacturing possibilities of forests and foresting terrains). Tehnologija i razvoj, Beograd.

Matić, S., 1989:

Uzgojne mjere u sastojinama narušenim sušenjem hrasta lužnjaka (Silvicultural measures in stands damaged by dieback of Pedunculate Oak). Glas. šum. pokuse 25, Zagreb.

Matić, S., 1989:

Uzgojni radovi u prirodnim sastojinama i mogućnost njihovog normiranja (Silvicultural operations in Natural stands and Possibilities of their Norm elaboration). Šum. list 1-2, Zagreb.

Matić, S., 1989:

Sastojinski oblici, struktura i razvojne faze šuma na Lokrumu (Stand forms, structure and development phases of forest on Lokrum). Zbornik radova »Otok Lokrum«, Ekološke monografije 1, Zagreb.

Matić, S., 1989:

Intenzitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnost i pomlađivanje sastojina hrasta lužnjaka (Thinning intensity and its impact on the stability, productivity and regeneration of Pedunculate Oak stands). Glas. šum. pokuse 25, Zagreb.

Matić, S., Prpić, B., Rauš, Đ., 1990:

Model za njegu i obnovu park šume Čikat na Lošinju (A model for Tending and Reforestation of the Čikat Park-Forest on Lošinj). Šum. list 6-8, Zagreb.

Matić, S., 1990:

Šume i šumarstvo Hrvatske – jučer, danas, sutra (Forests and forestry of Croatia – yesterday, today, tomorrow). Glas. šum. pokuse 26, Zagreb.

Meštrović, Š., 1987:

Uređivanje šuma u našem zakonodavstvu i praksi (Forest manage-

- ment). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:137-150, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1988:
Protezione della Natura in Croazia e rendiconto sui Criteri Adottati per la Pianificazione dei Parchi (Zaštita prirode u Hrvatskoj s naročitim osvrtom na kriterije za osnivanje parkova). INVET, Franco Angeli, 201-213, Milano.
- Meštrović, Š., 1988:
Šume hrasta lužnjaka s posebnom najmenom (Forests of Pedunculate oak with the separate purpose). Glas. šum. pokuse 24:151-157, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1988:
Josip Kozarac i zaštita šuma hrasta lužnjaka (Josip Kozarac and the protection of the Pedunculate oak forests). Zbornik Josip Kozarac - književnik i šumar, JAZU Vinkovci, Posebna izdanja IV:165-174, Vinkovci.
- Meštrović, Š., 1989:
Uređivanje šuma hrasta lužnjaka zahvaćenih sušenjem (Management of Pedunculate oak forests affected by dieback). Glas. šum. pok. 25:101-110; Zagreb.
- Meštrović, Š., Prpić, B., Matić, S., 1989:
Šumsko gospodarska područja u organizaciji šumarstva Hrvatske (Forstwirtschaftsgebiete in der Forstwirtschaftsorganisation Kroatiens). Šum. list 9-10:423-442, Zagreb.
- Meštrović, Š., Matić, S., 1990:
Smjernice gospodarenja šumama u parku prirode Medvednica (Guidelines for Management of Forests in Medvednica Nature Park). Zbornik radova, Znanstveni savjet za promet JAZU, 63-66, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1990:
Šume u privrednom razvoju SR Hrvatske (Forests in the economical development of Croatia). Glas. šum. pokuse 26:419-424, Zagreb.
- Meštrović, Š., Laginja, R., 1990:
Gospodarenje šumama crnike (*Orno-Quercetum ilicis* Br. Bl.) (Management of evergreen oak forests). Glas. šum. pokuse 26:425-431, Zagreb.
- Mikloš, I., 1987:
O nekim jasenovim defolijatorima i posljedicama defolijacije (On Some Defoliators on Ash and the Effects of Defoliation). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:277-286, Zagreb.
- Mikloš, I., 1988:
Rani šumski štetnici i njihovo značenje u zaštiti šuma (Early Insect Pests and Their Significance in Forest Protection). Šum. list 9-10:405-422, Zagreb.
- Mikloš, I., 1989:
Šumarska razglednica sa Malte (Forest Post Card From Malta). Šum. list 3-5:173-186, Zagreb.
- Mikloš, I., 1990:
Šumarska razglednica sa Kube (Forest Post Card From Cuba). Šum. list 11-12:527-542, Zagreb.
- Opalički, K., 1986:
Zaštita šuma u kršu (Forest protection on the krast). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2, Zagreb.
- Opalički, K., 1988:
Utjecaj hraniva u iglicama jele na promjenu gustoće populacije jelina moljca igličara (*Argyresthia fundella* F. R. Tineidae, Lepidoptera) (The influence of

- nutritions in fir tree needles to the change of population density of fir tree needle moth (*Argyresthia fundella* F. R. *Tineidae*, *Lepidoptera*). Glas. šum. pokuse 24, Zagreb.
- Opalički, K., 1989:
Utjecaj faune tla na fiziološku kondiciju i sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) (The influence of the soil fauna on the physiological condition and the drying of the Slavonian Oak (*Quercus robur* L.)). Glas. šum. pokuse 25, Zagreb.
- Prevalek – Kozlina, B., Jelaska, S., Borzan, Ž., 1986:
Clonal propagation of *Prunus avium* in vitro. (Klonsko razmnožavanje *Prunus avium* u in vitro uvjetima). Poster Proc. 18th IUFRO World Congress, Div. 2, Vol. II:851, Ljubljana.
- Pičman, D., 1986:
Problematika izgradnje šumskih cesta i vlaka u bukovim šumama (Problematik der Waldstrassenausbau und der Rueckegassen in Buchenwaelder). Zbornik radova Kolokvija o bukvi, 89–93, Zagreb.
- Pranjić, A., Lukić, N., 1986:
Oblični broj i dvoulazne tablice volumena crnike (*Quercus ilex* L.) (Form factor and volume table for Holm Oak (*Quercus ilex* L.)). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2, Zagreb.
- Pranjić, A., 1987:
Pouzdanost rezultata izmjere šuma (Reliability of the results of Forest inventory). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3, Zagreb.
- Pranjić, A., Hitrec, V., Lukić, N., 1988:
Praćenje razvoja sastojina hrasta lužnjaka tehnikom simuliranja (Development tracking of Pedunculate oak stands with technique of simulation). Glas. šum. pokuse 24, Zagreb.
- Pranjić, A., Lukić, N., 1989:
Prirast stabala hrasta lužnjaka kao indikator stanišnih promjena (Increment of pedunculate oak trees as indicator of residence change). Glas. šum. pokuse 25, Zagreb.
- Pranjić, A., Lukić, N., 1990:
Razvoj stabala crnog bora i hrasta medunca istarskog područja (Black pine and Downy oak trees development in Istrian district). Glas. šum. pokuse 26, Zagreb.
- Prpić, B., 1986:
Die Stieleichenwaelder in Jugoslawien – Ihre oekologisch-waldbauliche Problematik (Šume hrasta lužnjaka u Jugoslaviji – njihova ekološko-uzgojna problematika). 18th IUFRO World Congress, Div. 1, Vol. 1, Ljubljana.
- Prpić, B., 1986:
Ekologija šuma – razvoj i primjena (Forstökologie Entwicklung und Anwendung). Šum. list 7–8, Zagreb.
- Prpić, B., 1986:
Einfluss der Weide auf die Waldvegetation des mediterranen Karstes in Jugoslawien (Utjecaj paše na šumsku vegetaciju sredozemnog krasa Jugoslavije). Allgemeine Forst Zeitschrift, Muenchen.
- Prpić, B., 1986:
Naši jubileji u svjetlu 18th IUFRO Kongresa (Unsere Jubiläen im Licht 18th IUFRO Kongress). Šum. list CX, Zagreb.

- Prpić, B., 1986:
Nacionalni parkovi i prašume Jugoslavije (National parks and virgin forests of Yugoslavia). Šume i prerada drva Jugoslavije, Zagreb.
- Prpić, B., Rauš, Đ., 1987:
Stieleichensterben in Kroatien im Licht Oekologischer und vegetationskundlicher Untersuchungen (Sušenje hrasta lužnjaka u Hrvatskoj u svjetlu ekoloških i vegetacijskih istraživanja). Oestereichische Forstzeitung 3, Wien.
- Prpić, B., 1987:
Ekološka i šumskouzgojna problematika hrasta lužnjaka u Jugoslaviji, reprint rada – Die Stieleichenwaelder in Jugoslawien – ihre oekologisch-waldbauliche Problematik. 18th IUFRO Congress. Šum. list 1–2, Zagreb.
- Prpić, B., 1987:
Sušenje šumskog drveća u SR Hrvatskoj s posebnim osvrtom na opterećenja Gorskog kotara kiselim kišama i teškim metalima (Waldsterben in Kroatien mit besonderer Ruecksicht an die Belastung mit den saueren Regen und Schwermetalle in Gorski Kotar). Šum. list 1–2, Zagreb.
- Prpić, B., Martinović, J., Vranković, A., Bašić, F., 1988:
Waldschaeden und Belastung der Waldboeden in der SR Kroatien (Propadanje šume i opterećenje šumskih tala u SR Hrvatskoj). Bodenschutz-Kongress Arge-Alp und Alpe-Adria, Muenchen.
- Prpić, B., Seletković, Z., Prebježić, P., 1988:
Der Einfluss des Strassenverkehrst auf das Waldsterben in den nordwestlichen Dinariden Jugoslawiens (Utjecaj cestovnog prometa na propadanje šuma u sjeverozapadnim Dinaridima Jugoslavije). Intern. Symposium – Verteilung und Wirkung von Photooxidativen im Alpenraum, Garmisch-Partenkirchen.
- Prpić, B., 1988:
Josip Kozarac, urednik Šumarskog lista (Josip Kozarac, the editor of the Forestry Journal). Zbornik radova Centra za znanstveni rad JAZU, Vinkovci.
- Prpić, B., Seletković, Z., 1988:
Tannensterben in Gorski Kotar in Kroatien im Lichte des Einflusses der industriepollution (Propadanje jele u Gorskom kotaru u svjetlu utjecaja industrijskog oštećenja). 5. IUFRO Tannensymposium, Zvolen.
- Prpić, B., 1988:
Sušenje hrasta lužnjaka u Hrvatskoj (Stieleichensterben in Kroatien). Zbornik savjetovanja o propadanju šumskih ekosistema, Igman.
- Prpić, B., Seletković, Z., 1988:
Procjena utjecaja fotooksidanata na sušenje šuma Jugoslavije (Schätzung des Einflusses der Photooxidantien auf das Waldsterben in Jugoslawien). Zbornik savjetovanja o propadanju šumskih ekosistema, Igman.
- Prpić, B., 1988:
Propadanje šuma u Jugoslaviji (Waldstreben in Jugoslawien). Zbornik IV. kongresa ekologija Jugoslavije, Ohrid.
- Prpić, B., Komlenović, N., Seletković, Z., 1988:
Propadanje šuma u Hrvatskoj (Waldsterben in Kroatien). Šum. list 5–6, Zagreb.
- Prpić, B., 1989:
Propadanje šuma – prijetnja XXI stoljeću (Waldsterben die Bedrohung dem XXI Jahrhundert). Hortikultura 1–4, Zagreb.

- Prpić, B., 1989:
Sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj u svjetlu ekološke konstitucije vrsta (Das Sterben der Stieleiche in Kroatien im Lichte der oekologischen Artenkonstitution). Glas. šum. pokuse 25, Zagreb.
- Prpić, B., 1990:
Šumski ekosistemi u Hrvatskoj danas – retrospektiva i sutrašnjica (Waldoekosysteme in Kroatien heute – Ihre Vergangenheit und Zukunft). Šum. list 6–8, Zagreb.
- Prpić, B., 1990:
Šuma Repaš ili hidroelektrana (Repašwald oder Wasserkraft werke). Ekološka revija, Zagreb.
- Prpić, B., 1990:
»Kemijska klima« u odnosu na propadanje šuma u Hrvatskoj (»Chemischen Klimas« in der Beziehung dem Waldsterben in Kroatien). Ekološki glasnik 3–4, Zagreb.
- Prpić, B., 1990:
Prašuma Čorkova uvala (Uhrwald Čorkova uvala). Ekološki glasnik 7–8, Zagreb.
- Prpić, B., Seletković, Z., 1990:
Namjena šuma parka prirode Medvednica (Purpose of Medvednica Nature Park Forests). Bilten Znanstvenog savjeta za promet JAZU, Zagreb.
- Raguž, D., Matić, S., 1987:
Šume hrasta crnike i jelen lopatar (Steineichenholzwald und Damhirsch). Zbornik radova: III. kongres biologa Hrvatske, 114, Zagreb.
- Raguž, D., 1987:
Šumarstvo za lovstvo (Forstwesen für Jägerschaft). Lovački vjesnik 1/2:15, Zagreb.
- Raguž, D., 1987:
Srna (*Capreolus capreolus*) (Das Reh (*Capreolus capreolus*)). Enciklopedija lovstva, 57–66, Beograd.
- Raguž, D., 1990:
Odstrelna zrelost srneće divljači (Das Rehwild reif für erlegen). Šum. list 11–12:475–481, Zagreb.
- Raguž, D., 1990:
Temelji naše lovne nauke (Der Grundlagen unserer Jagdwissenschaft). Lovački vjesnik 11–12:309, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1986:
Slavonska hrastova šuma (Slavonian oak forest). Šume i prerada drveta Hrvatske, 59–63, Beograd.
- Rauš, Đ., 1986:
Ein Baum = vierzig Kubikmeter verwertbares Holz. Die Stieleiche in ihren slawonischen Optimum (jedno stablo = 40 m³ upotrebljivog drveta. Hrast lužnjak u svom slavonskom optimumu). Allgemeine Forstzeitschrift 30/31:761–763, Muenchen.
- Rauš, Đ., Matić, S., 1986:
Under dem Wassereinfluss der Donau. Die pannonischen Auernwaelder (Pod utjecajem vode Dunava. Panonske nizinske šume). Allgemeine Forstzeitschrift 30/31:763–765, Muenchen.

- Rauš, Đ., Vukelić, J., 1986:
Vegetacijske i strukturne osobine fitocenozna obične breze (*Betula pendula* Roth) na Psunju (Vegetational and Structural Traits of Phytocenosis of the Common Birch (*Betula pendula* Roth.) on the Psunj Mountain). Šum. list 5-6:177-187, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1986:
Panonske ritske šume (Pannonian flood plain forests). Šume i prerada drveta Jugoslavije, 82-86, Beograd.
- Rauš, Đ., 1986:
Nastavno-pokusni šumski objekt Rab (Das Unterrichts-Versuchswaldobjekt Rab). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:303-321, Zagreb.
- Rauš, Đ., Đurasović, P., 1986:
Specijalni rezervat šumske vegetacije - otok Lokrum (Spezialreservat der Waldvegetation - Insel Lokrum). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:323-328, Zagreb.
- Rauš, Đ., Vukelić, J., 1986:
Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1981-1985 (Bibliography of Articles from the Institute for Forestry research, Faculty of Forestry, Zagreb, over the period 1981-1985). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:329-359, Zagreb)
- Rauš, Đ., 1986:
Uloga šuma i parkova u prostornom i privrednom planu otoka Raba (Bedeutung der Waelder und der Parkanlagen im Raumund Wirtschaftsplan der Insel Rab). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:199-206, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1986:
Die Waelder des mediterranen Karstgebietes (Šume mediteranskog krasa). Allgemeine Forstzeitschrift 30/31:755-757, Muenchen.
- Rauš, Đ., 1986:
Čovjek i šume Slavonije i Baranje kroz XIX i XX stoljeća (Der Mensch und die Waelder von Slawonien und Baranja vom XIX. bis zum XX. Jahrhundert). »Čovek i biljka« - Zbornik radova sa naučnog skupa, 377-382, Novi Sad.
- Rauš, Đ., 1987:
Šumarska fitocenologija (Waldphytozoenologie). Zagreb.
- Rauš, Đ., 1987:
Ritske šume na niskom poplavnom području (rit ili poloj) uz veće rijeke ili na većim otocima (Ade) (Auenwaelder in niedrigen Ueberschwemmungsgebeiten neben Fluessen oder auf Insel in Fluessen). Šumarska enciklopedija III, Zagreb.
- Rauš, Đ., Matić, S., 1987:
Gospodarenje i namjena rapskih šuma u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti (Das Wirtschaften und die Verwertung der Waelder auf Rab in der Vergangenheit, Gegenwart und in der Zukunft). Posebni otisak iz knjige Rapski zbornik, 99-110, Zagreb.
- Rauš, Đ., Vukelić, J., Segedi, N., Španjol, Ž., 1987:
Bagrem u sjeveroistočnoj Hrvatskoj (Robinien im nordoestlichen Teil Kroatiens). Pčela 8, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1987:
Značenje šumarske fitocenologije u uređivanju šuma (Bedeutung der forstlichen Phytozoenologie fuer die Waldgestaltung). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:71-76, Zagreb.

Rauš, Đ., 1987:

Povijest šuma i pašnjaka otoka Raba (od 1409. do 1939. g.) (History of Forests and Pastures on the island of Rab (1409 to 1939)). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:317-345, Zagreb.

Rauš, Đ., Seletković, Z., Vukelić, J., Glavaš, M., 1987:

Ekološko-vegetacijske osobine i stabilnost specijalnog rezervata šumske vegetacije »Stupnički lug« pored Zagreba (Oekologische Vegetationseigenschaften und die Standhaftigkeit des speziellen Reservats der Waldvegetation »Stupnički lug« bei Zagreb). Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 3:255-267, Zagreb.

Rauš, Đ., Vukelić, J., Španjol, Ž., 1988:

Bagremova šuma kao ispaša za pčele (False Acacia Forest as Pasture for Bees). Šum. list 7-8:351-360, Zagreb.

Rauš, Đ., Vukelić, J., 1988:

Intensität des Tannensterbens (*Abies alba* Mill.) in verschiedenen Waldphytozoenosen des Nationalparkes »Risnjak« (Intensität umiranja jele (*Abies alba* Mill.) u različitim šumskim fitocenozama nacionalnog parka »Risnjak«). 5. IUFRO Tannensymposium, 309-319, Zvolen.

Rauš, Đ., Vukelić, J., 1989:

Fitocenološka karta nastavno pokusnog šumskog objekta Dotrščina (Phytozoenologische Karte des Unterrichts-Versuchswaldobjektes Dotrščina). Zavod za kartografiju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Rauš, Đ., 1989:

Trajna ploha šume hrasta crnike i crnog jasena (*OrnoQuercetum ilicis typicum* H-ić) na Lokrumu (Versuchsfleache der Steineiche und Blumenesche (*Orno-Quercetum ilicis typicum* H-ić) auf Lokrum). Otok Lokrum, Zbornik radova sa Simpozija održanog u Dubrovniku, 291-299, Zagreb.

Rauš, Đ., Vukelić, J., 1989:

Rezultati komparativnih istraživanja šumske vegetacije na području sušenja hrasta lužnjaka (Ergebnisse komparativer Untersuchungen der Waldvegetation auf dem Gebiet des Stieleichensterbens). Glas. šum. pokuse 25:53-66; Zagreb.

Rauš, Đ., Španjol, Ž., 1989:

Prilog bibliografiji prirodoslovnih radova o otoku Rabu (Beitrag zur Literatur naturwissenschaftlicher Arbeiten ueber die Insel Rab). Glas. šum. pokuse 25:279-283, Zagreb.

Rauš, Đ., Matić, S., 1990:

Vegetacijska i uzgojna istraživanja u G. J. »Vukovarske dunavske ade« P. J. Šumarije Vukovar (Vegetational and Silvicultural Research in G. J. »Vukovarske dunavske ade« in P. S. Vukovar Forest Estate). Šum. list 1-2:5-44, Zagreb.

Rauš, Đ., 1990:

Djelo i život akademika Milana Anića (Werk und Leben des Akademikers Milan Anić). Glas. šum. pokuse 26:13-32, Zagreb.

Rauš, Đ., Vukelić, J., Španjol, Ž., 1990:

Prijedlog za zaštitu nekih šumskih objekata u okolini Krasna Polja u sjevernom Velebitu (rodnom mjestu akademika Milana Anića) (Vorschlag zum Schutz einiger Waldobjekte in der Gegend von Krasno Polje im noerdlichen Velebit). Glas. šum. pokuse 26:173-181, Zagreb.

Rauš, Đ., 1990:

Sukcesija šumske vegetacije u bazenu Spačva u razdoblju 1970-1989. god.

- (The Soccension of Forest Vegetation in the Spačva Basin in the Period from 1970 to 1989). Šum. list 9-10:341-356, Zagreb.
- Risović, S., 1988: .
Morphologische Analyse des Waldschleppers LKT 90 (Morfološka analiza šumskog traktora LKT 90). Zbornik radova konferencije »Kompleksne využitie LKT 90 v lesnom gospodarstve«, 130-140, Martin.
- Risović, S., Borevković, B., 1990:
Prilog istraživanja vremena zaustavljanja lanca motornih pila lančanica (A supplement to the research on braking time of chain saw chains). Mehanizacija šumarstva 15/11-12:192-197, Zagreb.
- Seletković, Z., 1990:
Utjecaj industrijskih polutanata na običnu bukvu (*Fagus sylvatica* L.) u šumskim ekosistemima slavonskog gorja (Der Einfluss von Industriepollutanten auf die Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Waldoekosystemen des Slawonischen Gebirges). Disertacija. Šumarski fakultet, 1-135, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
Seminar o aktuelnim problemima šumarske proizvodnje (Seminar about forestry operation problems). Mehanizacija šumarstva 11/5-6:68, Zagreb.
- Sever, S., Horvat, D., Golja, V., Đurašević, V., 1986:
Prilog proučavanju potrošnje goriva pri prijevozu namještaja specijalnim kamionima (A contribution to fuel consumption investigation of special furniture-vans). Drvna industrija 37/3-4:71-79, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
Morphological characteristics of logging machines (Morfološke karakteristike strojeva eksploatacije šuma). Zbornik radova 18th IUFRO World Congress, Div. 3, Forest operations and Techniques, Ljubljana.
- Sever, S., 1986:
Skidders efficiency investigation results (poster) (Rezultati istraživanja korisnih skidera - Poster). Zbornik radova 18th IUFRO World Congress, Div. 3, Ljubljana.
- Sever, S., 1986:
Metoda utvrđivanja korisnosti kotača traktora pri privlačenju drva (A Method of determination of tractors wheel efficiency at wood skidding). Zbornik radova XII. jugoslavenskog simpozija o mjerenjima i mjernoj opremi, 933-941, Beograd.
- Sever, S., Golja, V., 1986:
Mjerni lanac za mjerenje potrošnje goriva na kamionskim kompozicijama (A measuring of determination of fuel consumption of trucks). Zbornik radova XII. jugoslavenskog simpozija o mjerenjima i mjernoj opremi, 926-932, Beograd.
- Sever, S., 1986:
Na početku drugog desetljeća (At the beginning of the second decade). Mehanizacija šumarstva 11/12:20, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
Mjeriteljska osnova ispitivanja strojeva u eksploataciji šuma (Metrology base of logging machinery testing). Seminar zemalja SEV i SFRJ. Mehanizacija šumarstva 11/1-2:20, Zagreb.

- Sever, S., 1986:
Članci objavljeni u Mehanizaciji šumarstva tijekom 1985. godine (Papers published in the »Forestry mechanization« course year 1985). Mehanizacija šumarstva 11/1-2:30, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
Popis objavljenih članaka u Mehanizaciji šumarstva i Biblioteci mehanizacije tijekom proteklog desetljeća (1976-1986) (List of published papers in the »Forestry mechanization« course last decade 1976-1986). Mehanizacija šumarstva 11/3-4:51-56, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
Dostignuća u proizvodnji domaćih strojeva i uređaja koji se koriste u šumarstvu i stanje mehaniziranosti u pojedinim fazama proizvodnje (Reaching in domestic machinery and equipment manufacture usage at forestry and mechanization level in characteristic production phases). Mehanizacija šumarstva 11/3-4:32-50, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
Četiri nove dizalice iz Švedske (Four new grapple cranes from Sweden). Drvna industrija 37/5-6:157, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
Mjeriteljski vjesnik o radioaktivnosti (»Metrology gazette« about radioactivity). Šum. list 10:229, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
U povodu 10. obljetnice izlaženja časopisa Mehanizacije šumarstva (In connection with 10th anniversary of journal »Forestry mechanization«). Drvna industrija 36/3-4:85-86, Zagreb.
- Sever, S., 1986:
Rezultati istraživanja korisnosti zglobnih traktora (Results of the skidder efficiency investigation). Zbornik radova nekih znanstveno-istraživačkih i razvojnih projekata iz područja strojarke proizvodnje i strojarstva u SR Hrvatskoj (1984-19856), Republički znanstveni projekt 7, 29-36, Zagreb.
- Sever, S., 1987:
Pravilnik o zaštiti na radu u šumarstvu. Pravilnik o zaštiti na radu SR Hrvatske, provedbeni propisi (Occupational safety statute of forestry. Occupational safety statutes in Croatia, realisation rules). Centar za informacije i Publicitet (CIP), 346-392, Zagreb.
- Sever, S., 1987:
Žičare u SR Hrvatskoj - jučer, danas, sutra (Cable system in SR Croatia at the past, at present, in the future). Mehanizacija šumarstva 12/3-4:37-39, Zagreb.
- Sever, S., Horvat, D., Križanić Ž., 1987:
Istraživanje razine buke šumskog zglobnog traktora Timberjack 360 i LKT RD 80 (Research on the noise produced by skidders TIMPERJACK 360 and LKT RD 80). Mehanizacija šumarstva 12/9-10:154-161, Zagreb.
- Sever, S., Horvat, D., 1987:
Gradnja šumske opreme u SRH (Building of forestry equipment in Croatia). Mehanizacija šumarstva 12/11-12:188-193, Zagreb.
- Sever, S., Horvat, D., 1987:
Neki problemi određivanja stabilnosti zglobnih traktora (Some problems of estimating skidders stability). I. stručni skup JUMV »Teramehanika i vozila

visoke prohodnosti«, 93-102, Novi Sad.

Sever, S., 1987:

Productivity and performance of forwarders in hauling operations (Proizvodnost i osobine forvardera na izvoženju). Meeting on harvesting, transport, ergonomics and safety in plantation forestry, 1-23, Curitiba-Parana-Brasil.

Sever, S., 1987:

Dynamic loading of skidder axles at wood skidding (Dinamično opterećenje mostova skidera pri privlačenju drva). International society for terrain vehicle systems, 9th International Conference, Vol. II:531-540, Barcelona.

Sever, S., 1987:

Skidders efficiency investigation results (Rezultati istraživanja korisnosti skidera). Proceedings S:3:0,4, Maine Agricultural Experiment Station, p. 52, University of Maine, Orono, Maine USA.

Sever, S., 1988:

Faktor vuče specijalnih šumskih traktora na privlačenju drva (Tractive factor at wood skidding with special forest tractors). II. međunarodni skup »Izvor i prenos snage« - IPS BB, 174-184, Titograd.

Sever, S., Horvat, D., Malek A., 1988:

Mjerenje opterećenja elemenata hidrauličke dizalice (Measuring of hydraulic crane elements loading). Zbornik radova JUKEM 13, 609-614, Split.

Sever, S., Slabak, M., 1988:

Mehaniziranje radova u eksploataciji šuma hrasta lužnjaka u istočnoj Slavoniji (Mechanization of logging in pedunculate oak forests in Eastern Slavonia). Glas. šum. pokuse 24:189-198, Zagreb.

Sever, S., 1988:

Proizvodnost i performanse forvardera na radovima privlačenja drva (Productivity and performance of forwarding in hauling operations). Mehanizacija šumarstva 13/5-6:59-87, Zagreb.

Sever, S., 1988:

Aktualni problemi i zadaci razvoja samohodnih strojeva u šumarstvu (Actual problems and tasks of selfpropelled machine developing in forestry). Zbornik radova II. stručnog skupa »Aktualna pitanja teramehanike i vozila visoke prohodnosti«, 161-182, Novi Sad.

Sever, S., 1988:

Hydraulic operations frequency at loading and unloading of logs - a durability factor of hydraulic transmission elements - Current and future research (Frekvencija hidrauličkih operacija pri utovaru i istovaru trupaca - faktor trajnosti elemenata hidrauličke transmisije; sadašnja i buduća istraživanja). Poster na savjetovanju IUFRO - Div. 3, p. 2, Uppsala.

Sever, S., 1988:

Strategija razvoja mehanizacije radova u šumarstvu (Strategy of forestry work mechanization development). Glas. šum. pokuse 24:497-518, Zagreb.

Sever, S., Golja, D., Puljak, S., Risović, S., 1989:

Neke ergonomske pojave pri radu strojeva u šumarstvu obuhvaćene istraživanjima prorede sastojina (Some ergonomic aspects of forest mechanization operation covered by the research project on forest stand thinning). Mehanizacija šumarstva 14/1-2:39-45, Zagreb.

- Sever, S., Knežević, I., 1989:
Yugoslav experience in designing thinning machines (Jugoslavenska iskustva pri konstruiranju strojeva za prorede). IUFRO Conference »Prorede i mehanizacija« na temu »Machine design and working methods in thinning«, 1-14, Hyytiälä (Finland).
- Sever, S., Horvat, D., Risović, S., 1989:
Neki rezultati istraživanja potrošnje goriva na radovima proreda sastojina (Some results of fuel consumption at stand thinning operations). Mehanizacija šumarstva 14/3-4:49-54, Zagreb.
- Sever, S., Horvat, D., 1989:
Prilog proučavanju potrošnje goriva pri prijevozu drva kamionskim kompozicijama (A contribution to fuel consumption study of timber transportation by truck compositions). Mehanizacija šumarstva 14/7-8:157-162, Zagreb.
- Sever, S., Golja, V., Pičman, D., Horvat, D., Risović, S., 1989:
Osovinska opterećenja i dodirni tlakovi vozila na prijevozu i privlačenju drva iz proreda (Axle load and contact pressures of vehicles at skidding and transportation timber from thinning stands). Mehanizacija šumarstva 14/3-4:55-64, Zagreb.
- Sever, S., 1989:
Soil compaction at wood hauling and wood skidding with heavy-duty tractors (Sabijanje tla pri izvoženju i vuči drva teškim traktorima). 4th European Conference of ISTVS, Proc. Vol. 2:41-48, Wageningen, Netherlands.
- Sever, S., Vranković, A., Knežević, I., 1989:
Yugoslav experience in studying the vehicle-soil system (Jugoslavenska iskustva u proučavanju sustava vozilo-tlo). Proceedings of the Seminar on the Impact of Mechanization of forest organizations to the soil, Published by the Ministry of Agriculture, Brussels, Belgium, with Economic Commission for Europe, Food and Agriculture Organization, International Labour Organization, Joint Committee on Forest Technology, Management and Training, International union of Forest Research Organization, 225-234, Louvain-la-Neuve (Belgium).
- Sever, S., Risović, S., Golja, V., Horvat, D., 1989:
Praćenje održavanja strojeva i uređaja u procesu dobivanja drva iz proreda (Maintenance management of machines and other devices in the process of timber exploitation from thinning stands). Mehanizacija šumarstva 14/3-4:73-79, Zagreb.
- Sever, S., 1989:
Tradicijski »Dan Katedre« Katedre za strojarstvo Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Traditional »Department Day« of Department for mechanical engineering - University of Zagreb, Faculty of Forestry). Mehanizacija šumarstva 14/11-12:197, Zagreb.
- Sever, S., Vranković, A., 1989:
FAO/ECE/ILO seminar o utjecaju mehaniziranja šumskih radova na tlo (FAO/ECE/ILO seminar on the impact of mechanization on forest operations on the soil). Mehanizacija šumarstva 14/11-12:218-222, Zagreb.
- Sever, S., 1989:
Konstrukcija strojeva i metode rada u poredama (Machinery design and work

- method in thinning operation). *Mehanizacija šumarstva* 14/11-12:223-226, Zagreb.
- Sever, S., 1989:
Terenska vozila u teoriji i praksi (The off-road vehicle in theory and application). *Mehanizacija šumarstva* 14/11-12:227, Zagreb.
- Sever, S., Horvat, D., 1990:
Vozila za privlačenje drva na teškim terenima (Vehicle for wood skidding on heavy terrains). *Mehanizacija šumarstva* 15/3-4:75-89, Zagreb.
- Sever, S., Horvat, D., 1990:
Sabijanje tla pri izvoženju i vuči drva teškim traktorima (Soil compaction at wood hauling and wood skidding with heavy-duty tractors). *Glas. šum. pokuse* 26:519-546, Zagreb.
- Sever, S., Knežević, I., 1990:
Yugoslav experience in designing thinning machines (Jugoslavenska iskustva pri konstruiranju strojeva za prореde). *Metsäentutkimustaloksen tiedonantoja 355, Machine design and working methods in thinnings, Proc. of IUFRO Conference, 75-97, Hyytiälä, Finland.*
- Sever, S., 1990:
Skidder traction factors (Faktor vuče skidera). *Journal of Forest Engineering*, 1/2:15-23.
- Sever, S., 1990:
Criteria for classifying off-road vehicles (Kriteriji za podjelu vozila koja se kreću izvan puteva). Invited paper. *Post-Congress Proc. of IUFRO, Subject Area XIX World Congress, Montreal, Qu, Canada and Swedish University of Agricultural Sciences, College of forestry, p. 12 + 1, Garpeberg, Sweden.*
- Sever, S., 1990:
Emerging forest harvesting issues in eastern Europe (Iskrsla problematika iskorištavanja šuma Istočne Europe). *Post-Congress Proc. of IUFRO, Voluntary paper, Subject Area XIX World Congress, Montreal, Qu, Canada and Swedish University of Agricultural Sciences, College of Forestry, p. 5, Garpenberg, Sweden.*
- Sever, S., 1990:
Bliženje događaja uz nastanak prototipa »X« traktora (Chronicle about prototype of »X« tractor beginning). *Mehanizacija šumarstva* 15/1-2:30-32, Zagreb.
- Skenderović, J., 1990:
Neke šumsko uzgojne osobine obične breze (*Betula pendula* Roth.) u panonskom gorju Hrvatske (Some silvicultural characteristics of common birch (*Betula pendula* Roth.) within hills and mountains of Pannonian region of Croatia). *Glas. šum. pokuse* 26, Zagreb.
- Spaić, I., Glavaš, M., 1988:
Uzročnici šteta na lužnjaku u Jugoslaviji (Damage causes on Pedunculate Oak in Yugoslavia). *Glas. šum. pokuse* 24:199-226, Zagreb.
- Šajković, A., 1986:
Stručno usavršavanje i inventivni rad visokostručnog kadra u šumarstvu SR Hrvatske (Further Professional Improvement and Inventive Work of highly Qualified Forestry Personnel in Croatia). *Šum. list* 110, Zagreb.

- Šajković, A., 1990:
Dimenzije socioekonomskog statusa radnika u šumarstvu (Dimensions of the Socio-economic Status of Forestry Workers). Šum. list 3-5, Zagreb.
- Šajković, A., 1990:
Aspiracije u odnosu na standard zaposlenih u šumarstvu Hrvatske (Aspirations concerning standard of Employes in Forestry of Croatia). Radovi 1, Vol. 25, Zagreb.
- Šikić, D., Babić, B., Topolnik, D., Švabe, Z., Knežević, D., Božičević, D., Pirić, I., Sever, S., 1989:
Tehnički uvjeti za gospodarske ceste (Technical terms for economy roads). Znanstveni savjet za promet JAZU, 1-76, Zagreb.
- Španjol, Ž., 1990:
Šume otoka Raba (Waelder der Insel Rab). Ekološki glasnik 1/9-10:64-67, Zagreb.
- Štimac, A., Puljak, S., Meštrić, B., Dukić, M., Hitrec, V., 1986:
Primjena mikroročunala na centralnom mehaniziranom stovarištu Lučice (Microcomputer application of the timber woodyard at Lučice). Zbornik radova, 8. međunarodni simpozij CAD/CAM - Zagreb, Elektrotehnički fakultet, 641-646, Zagreb.
- Šugar, I., Trinajstić, I., 1988:
Prilog poznavanju bjelograbovih šuma u Hrvatskoj (Contribution to the knowledge about white horn-beam forests in Croatia). Poljopr. šum. 34/2-3:43-51, Titograd.
- Tomanić, S., 1986:
Impact of Micros on Planning System and Organization (Utjecaj mikrokomputera na sistem planiranja i organizacije u šumarstvu). Proc. of 18th World Congress, Div. 3, pag. 356-369. Šum. list 11-12:509-518, Zagreb.
- Tomanić, S., 1986:
Organizacija rada šumarstva i prerade drveta Jugoslavije (Elements of the Economics and Organization of Forestry and Wood Conversion in Yugoslavia). Članak u monografiji šume i prerada drveta Jugoslavije (The Forestry of Yugoslavia), Savez inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta Jugoslavije, 239-245, Beograd.
- Tomanić, S., Lipoglavšek, M., 1986:
Excursion No. 11: Scientific Guide to the 7-days Postcongress Study Tour. Ekskurzija br. 11: Znanstveni vodič za 7-dnevno postkongresno studijsko putovanje, XVIII IUFRO World Congress, 1-32, Ljubljana.
- Tomanić, S., 1986:
Šumarske znanosti u službi društva (Forestry Science Serving Society). Šum. list 11-12:529-544, Zagreb.
- Tomanić, S., 1987:
Kompleksna istraživanja organizacije proizvodnje u proredama sastojina (Complex Research of Production Organization in Thinning Stands). Mehaničacija šumarstva 12/11-12:194-200, Zagreb.
- Tomanić, S., 1987:
Osvrt na XVIII svjetski kongres IUFRO (Review of the 18th IUFRO World Congress). Drvna industrija 38/1-2:15-19, Zagreb.

T o m a n i ć, S., 1987:

Aktivnosti šumarstva i prerada drva SR Hrvatske u povodu XVIII svjetskog kongresa IUFRO (Activity of forestry and Wood Conversion in the SR Croatia on the Occasion of XVIII IUFRO World Congress). Šum. list 5-6:259-264, Zagreb.

T o m a n i ć, S., 1988:

Twenty Years of Forest Work Study in Yugoslavia (Dvadeset godina studije rada u šumarstvu Jugoslavije). IUFRO Symposium on the Measurement of Productivity in Forest Operations, 1-15, Thessaloniki, Greece.

T o m a n i ć, S., 1988:

Značaj geografskog i zemljišnog informacijskog sistema u šumskom gospodarenju (Significance of the Geographic and Land Information System in Forest Management). Zbornik radova, X. jugoslavensko savjetovanje »Društveni sistem informiranja '88«, II:3-1, Zagreb.

T o m a n i ć, S., N o v a k, N., 1988:

System of Forestry and Its Information System (Sistem šumarstva i njegov informacijski sistem). Poster i njegov komentar. IUFRO Symposium »A System Approach to Forest Operations Planning and Control, p. 3, Edinburg.

T o m a n i ć, S., V o n d r a, V., M a r t i n i ć, I., 1988:

Stimuliranje zaposlenih radnika za poboljšanje poslovanja na prijevozu drva kamionskim kompozicijama (Stimulating Employed Workers to Improve Wood Transport by Truck, Trailer and Crane). Šumarski fakultet Zagreb, 1-5, Podravska Slatina.

T o m a n i ć, S., 1989:

Može li šumarstvo proizvoditi više (Can Forestry Production Be Increased?). Mehanizacija šumarstva 14/1-2:2 i 10, Zagreb.

T o m a n i ć, S., 1989:

Ekonomska istraživanja u šumarstvu (Economics Research in Forestry). Prikaz knjige Branka Kraljića. Šumarstvo i prerada drveta 7-12:231-235, Sarajevo.

T o m a n i ć, S., N o v a k, N., 1989:

Development of the Information System in forestry (Razvoj informacijskog sistema u šumarstvu). Prof. of a IUFRO Working Group Forest Operations Planning and Control. Šum. list 3-5:119-131, Zagreb.

T o m a n i ć, S., 1989:

Complex Research in Thinning Operations of Forest Stands (Kompleksno istraživanje radova u proredama sastojina). Executive Review II:61-83, Wageningen.

T o m a n i ć, S., V o n d r a, V., M a r t i n i ć, I., 1989:

Oštećivanje sastojina pri šumskim radovima (Damage on Stands at Forest Work). Mehanizacija šumarstva 14/1-3:65-72, Zagreb.

T o m a n i ć, S., N o v a k, N., 1989:

Standardizacija kao pretpostavka postojanja kompjuteriziranog informacijskog sustava šumarstva (Standarization as a Prerequisite of a Computerized Information System in Forestry). Zbornik radova »Jugoslavensko savjetovanje o društvenom sistemu informiranja, 1-10, Novi Sad.

Tomanić, S., 1990:

Standardization Rules of Information System and Their Application in Integrated Forest Operations Planning and Control (Pravila standardizacije informacijskog sistema i njihova primjena pri integriranom planiranju i kontroli šumskih radova). Proc. of IUFRO, Subject Area, 260-271, Montreal.

Tomanić, S., Vondra, V., Martinić, I., Majačić, M., 1990:

Naprezanje radnika pri šumskim radovima (Exertion of Workers at Forest Works). Radovi Šumarskog instituta u Jastrebarskom 25/1:9-30, Zagreb.

Tomanić, S., Vondra, V., Martinić, I., 1990:

Problemi razvoja informacijskog sistema u šumarstvu SR Hrvatske (Developing Problems of Information System in the Forestry of Croatia). Glas. šum. pokuse 26:471-481, Zagreb.

Tomasegović, Z., 1987:

Primjena fotogrametrije i fotointerpretacije u planiranju (Photogrammetric and photointerpretations activities applied to forest planning). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 3:85-93, Zagreb.

Tomasegović, Z., 1987:

Značenje stereoortofotoplanova za šumske regije umjerenih zona (matematičko-tehnički i ekonomski aspekti) (Importance of stereoorthophotomaps for forestry regions in temperate zones - Mathematic, technical and economic aspects). Geod. list 41/4-6:121-134, Zagreb.

Tomasević, A., 1986:

Der Karst und seine Wiederbewaldung (Pošumljavanje krasa). Zur Tagung des Internationalen Verbandes Forstlicher. Forschungsanstalten (IUFRO). Allgemeine Forst Zeitschrift, 30-31:766-767.

Tomasević, A., 1986:

Rekultivacija kraških goleti pošumljavanja u SR Hrvatskoj (Re-cultivation of barren rocky karst ground by forest planting in Croatia). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:147-160, Zagreb.

Tomasević, A., 1990:

Podrivanje kao prva faza pripreme tla za pošumljavanje (Undermining as first stage of soil preparation for Afforestation). Glas. šum. pok. 26:393-404, Zagreb.

Tomasević, A., 1990:

Cedars in Yugoslavia (Cedrovi u Jugoslaviji). International Cedar Symposium, Antalya, Turkey.

Trinajstić, I., 1986:

Viola koritnicensis Trinajstić, spec. nov. - nova vrsta roda Vila (*Violaceae*) iz planinskog masiva Koritnika na Kosovu (Srbija, Jugoslavija) (*Viola koritnicensis* Trinajstić, spec. nov. - the new species of the genus *Viola* (*Violaceae*) from massif Koritnik at Kosovo (Serbia, Yugoslavia)). Glasn. Prir. muz. Beo., B 40:27-31, Beograd.

Trinajstić, I., Šugar, I., 1986:

As. Acoro-Glycerietum maximae Slavnić 1956 u močvarnoj vegetaciji Hrvatske (*Ass. Acoro-Glycerietum maximae* Slavnić 1956 in the swamp vegetation of Croatia). Acta Bot. Croat. 45:101-105, Zagreb.

- Trinajstić, I., 1986:
Taxa nova et combinationes novae in flora Yougoslaviae 9 (Novi taksoni i nove kombinacije u flori Jugoslavije) Suppl. Fl. Anal. Jugosl. 9:3-5, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Iberis L. (Ognjica) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:385-392, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Biscutella L. (Mohunik) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:392-398, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Conringia Adanson. (Gušćarica) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:408-409, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Moricandia DC. (Repuša) In I. Trinajstić. Anal. fl. Jugosl. 2/4:410, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Diploxys DC. (Dvoredac) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:411-415, Zagreb.
- Trinajstić, I., Dubravec, K., 1986:
Brassica L. (Zelje) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:415-425, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Erucastrum (DC.) C. Presl. (Rigača) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:428-430, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Hirschfeldia Moench. (Hiršveldija) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:431-432, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Rapistrum Crantz (Poveska) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:433-436, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Crambe L. (Šulac) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:436-438, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Calepina Adanson. (Gorušika) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:439-440, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Chorispora R. Br. in DC. (Korispora) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:443-444, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Resedaceae, *Reseda* L. (Katanac) In I. Trinajstić. Anal. Fl. Jugosl. 2/4:444-448, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Fitogeografsko raščlanjenje šumske vegetacije istočnojadranskog sredozemnog područja – polazna osnovica u organizaciji gospodarenja mediteranskim šumama (The phytogeographical division of the forest vegetation of the easternadriatic mediterranean region – the starting point in the organization of managing the mediterranean forests). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:53-67, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Šume dalmatinskog crnog bora – *Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco – sredozemnog područja Hrvatske (Die Waeder der dalmatinischen Schwarzfoehré – *Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco im

- Mittelmeergebiete Kroatiens). Poljopr. šum. 32/1:37-48, Titograd.
- Trinajstić, I., 1986:
Pašnjačka vegetacija otoka Unije (Grassland vegetation of the island of Unije). Poljopr. zn. smotra 74:275-286, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1986:
Rasprostranjenost vrste *Euphorbia dendreoides* L. (*Euphorbiaceae*) u jadranskom bazenu (The distribution of the species *Euphorbia dendreoides* L. (*Euphorbiaceae*) in the Adriatic basin). Poljopr. šum. 33/2-3:19-28, Titograd.
- Trinajstić, I., 1987:
Sintaksonomski pregled biljnih zajednica planine Biokovo (Syntaxonomische Uebersicht der Pflanzengesellschaften des Biokovo-Gebirges in Kroatien). Acta Biokovica 4:143-174, Makarska.
- Trinajstić, I., 1987:
Bidens bipinnata L. (*Asteraceae*) – nova pridošlica u flori Crne Gore (Jugoslavija) (*Bidens bipinnata* L. (*Asteraceae*) – newcomer in the flora of Crna Gora (Yugoslavia)). Biosistematika 12/1:35-37, Beograd.
- Trinajstić, I., 1987:
Karta prirodne potencijalne vegetacije Jugoslavije 1 : 1 000 000 (Karte der potentiellen natuerlichen Vegetation Jugoslawiens 1 : 1 000 000). Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 3:269-276, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1987:
Contributo all'analisi fitogeografica dell' area sud-est alpino-dinarica (Prilog fitogeografskoj analizi jugoistočnoalepsko-dinarskog prostora). Biogeographia 13:99-112, Udine.
- Trinajstić, I., 1987:
Fitocenološko-tipološka analiza sastojina somine *Juniperus phoenicea* L. u Hrvatskom primorju (Phytocenological analysis of the populations of the macchia of *Juniperus phoenicea* L. in the Croatian litoral region). Acta Bot. Croat. 46:115-121, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1988:
Taksonomska problematika hrasta lužnjaka *Quercus robur* L. u flori Jugoslavije (Taxonomy of pedunculate oak – *Quercus robur* L. in the flora of Yugoslavia). Glas. šum. pokuse 24:101-116, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1988:
O problemu sintaksonomske pripadnosti šuma alepskog bora – *Pinus halepensis* Miller u jadranskom primorju Jugoslavije (The problem of syntaxonomical connection of the forests of alepo pine – *Pinus halepensis* Miller in the adriatic coast of Yugoslavia). Glas. šum. pokuse 24:233-245, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1988:
Oromediterrane pflanzengeographische Region (Oromediterranska fitogeografska regija). Sauteria 4:133-139, Salzburg.
- Trinajstić, I., 1988:
Prilog flori otoka Unije (Contribution to the flora of the Island of Unije). Acta Bot. Croat. 47:167-170, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1988:
Sintaksonomska analiza termofilnih listopadnih šuma crnogorskog primorja (Syntaxonomische Analyse thermophiler, sommergruener Waelder des monte-

- negrinischen Kuestenlandes (Crnogorsko primorje). Poljopr. šum. 34/2-3:3-11, Titograd.
- Trinajstić, I., Pavletić, Z., 1988:
Flora ornitološkog rezervata Krapje Đol u Hrvatskoj (Flora of the ornithological reservation of Krapje Đol in Croatia). Biosistematika 14/1:1-10, Beograd.
- Trinajstić, I., 1988:
Ueber Ursprung und Genesis der floristischen Zusammensetzung der Trockenrasen und -weiden im ostalpin-dinarischen (O podrijetlu i genezi flornog sastava suhих travnjaka i pašnjaka istočnoalepsko-dinarskog prostora). Raum, 57-60, Feltre.
- Trinajstić, I., Pavletić, Z., 1988:
Prilog fitocenološkoj analizi pašnjaka as. *Carici-Centaureetum rupestris* Ht. 1931 graničnih dijelova Hrvatske i Bosne (Contribution to the phytocenological analysis of the pasture land ass. *Carici-Centaureetum rupestris* Ht. 1931 in the boundary parts of Croatia and Bosnia). Poljopr. šum. 34/4:17-24, Titograd.
- Trinajstić, I., Krstinić, A., 1989:
Salix x savensis Trinajstić et Krstinić, hybr. nov. - spontaneous hybrid of taxons *S. alba* x *S. fragilis* x *S. caprea* (*Salix x savensis* Trinajstić et Krstinić, hybr. nov. - spontani hibrid taksona *S. alba* x *S. fragilis* x *S. caprea*). Annales Forestales 15/1:1-16, Zagreb.
- Trinajstić, I., Pavletić, Z., 1989:
Staelhelina dubia L. (*Asteraceae*) u flori Hrvatske i Jugoslavije (*Staelhelina dubia* L. (*Asteraceae*) in the flora of Croatia and Yugoslavia) Acta Bot. Croat. 48:195-199, Zagreb.
- Trinajstić, I., Pavletić, Z., 1989:
Guizotia abyssinica (L. F.) Cass. - nova pridošlica u flori Hrvatske (*Guizotia abyssinica* (L. F.) Cass. - a newcomer in the flora of Croatia (Yugoslavia)). Fragm. Herbol. Jugosl. 18/1:99-101, Zagreb.
- Trinajstić, I., Pavletić, Z., 1989:
Lamyra stellata (L.) Sojak (*Asteraceae*) nova vrsta u flori Crne Gore (Jugoslavija) (*Lamyra stellata* (L.) Sojak (*Asteraceae*) the new species in the flora of Crna Gora (Montenegro, Yugoslavia)), Biosistematika 15/1:37-40, Beograd.
- Trinajstić, I., 1989:
Sintaksonomska analiza vazdazelene šumske vegetacije Crnogorskog primorja (Syntaxonomische Analyse immergrüner Waldvegetation des Montenegrinischen Kuestenlandes (Crnogorsko primorje). Poljopr. šum. 35/3-4:3-11, Titograd.
- Trinajstić, I., 1989:
Prilog poznavanju vegetacije priobalnih pješčanih sprudova razreda *Ammophiletea* Br.-Bl. et Tx. 1943 u Crnogorskom primorju (Beitrag zur Kenntnis der Sandduenenvegetation der Klasse *Ammophiletea* Br.-Bl. et Tx. 1943 des Montenegrinischen Kuestenlandes (Crnogorsko primorje)). Crnogorska akademija nauka i umjetnosti. Glasnik Odjeljenja prirodnih nauka 7:45-51, Titograd.
- Trinajstić, I., 1990:
Šumska vegetacija otoka Brača (The forest-vegetation of the island of Brač). Glas. šum. pokuse 26:183-205, Zagreb.

Trinajstić, I., 1990:

Cornus hungarica Karpati u dendroflori Hrvatske (*Cornus hungarica* Karpati in the Dendroflora of Croatia). Šum. list 114/3-5:127-131, Zagreb.

Trinajstić, I., Pavletić, Z., 1990:

Prilog poznavanju sastava i građe as. *Carici-Centaureetum rupestris* Ht. 1931 u pretplaninskom pojasu Biokova (On the structure of the ass. *Carici-Centaureetum rupestris* ht. 1931 in the subalpine part of Biokovo). Acta Bot. Croat. 49:75-80, Zagreb.

Trinajstić, I., 1990:

Ad Floram Yugoslaviae notulae taxonomico-nomenclatoricae et chorologicae (Taksonomsko-nomenklaturne i horološke bilješke za floru Jugoslavije). Rasprave IV. razreda SAZU 31/23:359-373, Ljubljana.

Trinajstić, I., 1990:

Sistematika biljaka (Plant Systematics). Sveučilište u razvoju znanosti od 1669. do danas, 93-99, Zagreb.

Trinajstić, I., 1990:

Aristolochia pallida Willd. (*Aristolochiaceae*) in the flora of Croatia (*Aristolochia pallida* Willd. (*Aristolochiaceae*) u flori Hrvatske). Acta Bot. Croat. 49:143-146, Zagreb.

Trinajstić, I., 1990:

Livio Poldini: La vegetazione del carso Isontino e trisetino (Livio Poldini: Vegetacija sočanskog i trščanskog krša). Edizioni LINT Trieste. Acta Bot. Croat. 49:172-173, Zagreb.

Vidaković, M., 1986:

Research and reforestation of degraded lands (Istraživanja i pošumljivanja degradiranih terena). 18th IUFRO Congress, Div. 2, Vol. II:479-490, Ljubljana.

Vidaković, M., 1986:

Jugoslavenski krš (Yugoslav karst). Šume i prerada drveta Jugoslavije (The Forestry of Yugoslavia), 18th IUFRO World Congress, Ljubljana, Savez inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta Jugoslavije, 64-69, Beograd.

Vidaković, M., 1986:

Relation of self-fertilization and interspecific incompatibility by crossing *Pinus nigra* x *P. sylvestris* (Odnos između samooplodnje i međuvrsne inkompatibilnosti kod križanja *Pinus nigra* x *P. sylvestris*). Annales Forestales 12/1:1-13, Zagreb.

Vidaković, M., Borzan, Ž., Komlenović, N., Krstinić, A., 1986:

Testiranje nekih familija čistih vrsta i povratnih križanaca dvoigličavih borova na kršu (Testing some families of two needle pines and their back crossed hybrid in karst). Ann. Forestal. 12/3:57-69, Zagreb.

Vidaković, M., Krstinić, A., Halambek, M., Borzan, Ž., 1986:

Uspijevanje nekih vrsta i hibrida dvoigličavih borova na Đurđevačkim pijescima (Growth of some two needle pines and their hybrids on sandy soil in Đurđevac). Ann. Forestal. 12/4:71-87, Zagreb.

Vidaković, M., 1986:

Uloga suvremene znanosti u visokom obrazovanju i razvitku materijalne prizvodnje (The role of present-day sciences in high Education and develop-

- ment of materijal production). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:25-34, Zagreb.
- Vidaković, M., Krstinić, A., 1986:
Mogućnosti unapređivanja uzgoja alepskog i brucijskog bora oplemenjivanjem (Possibilities of advancement of growing Aleppo pine and Brutian pine by improvement). Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:87-90, Zagreb.
- Vidaković, M., 1987:
Značajni faktori za urod šumskog sjemena u sjemenskim plantažama (Significant factors for forest seed crop in seed orchard). V seminar Jug. društva za fiziol. biljaka – biologija sjemena, Semenarstvo 4-6:260-270, Ljubljana.
- Vidaković, M., 1987:
Prof. dr. Dušan Klepac izvanredni član JAZU (u povodu 70-godišnjice života i rada) (Prof. dr. Dušan Klepac associate member of the Yugoslav Academy of Sciences and Art (on the occasion of 70th anniversary of his life and work). Radovi Centra za znanstveni rad, 5-27, Vinkovci.
- Vidaković, M., Trinajstić, I., 1988:
Varijabilnost i oplemenjivanje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) (Variation and improvement of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.)). Zbornik radova Josip Kozarac književnik i šumar, Centar za znanstveni rad JAZU, posebno izdanje IV:93-110, Vinkovci.
- Vidaković, M., 1989:
Mogućnosti fiksacije i čuvanje genofonda ugroženih vrsta šumskog drveća (Possibilities of Fixation and Preservation of the Genepool of Endangered Forest Tree Specimens). Znanstveni savjet za promet JAZU, Bilten 2:92-93, Zagreb.
- Vidaković, M., Klepac, D., 1989:
Stanje i težnje u poljoprivredi i šumarstvu (Forestry in: Condition and aspiration in agriculture). Šumarstvo, Zbornik radova 45. obljetnice kongresa kulturnih radnika Hrvatske JAZU: 56, Zagreb.
- Vidaković, M., 1990:
Značenje genotipa u arborikulturi i urbanom šumarstvu (Importance and meaning of Genotype in Arboriculture and Urban Forestry). Zbornik radova, Znanstveno savjetovanje: Zelenilo grada Zagreba, Znanstveni savjet za promet JAZU: 61-62, Zagreb.
- Vidaković, M., Krstinić, A., Kajba, D., Đurasović, P., 1990:
Uspijevanje nekih vrsta i hibrida dvoigličavih borova na području Arboretuma Trsteno (Thriving of some species and hybrids of two-needle pines in the Arboretum Trsteno). Glas. šum. pokuse 26:331-339, Zagreb.
- Vidaković, M., 1990:
Josip Pančić – botaničar (Josip Pančić – botanist). Spomenica posvećena Josipu Pančiću, dopisnom članu JAZU, u povodu 75. obljetnice rođenja (1814-1989):13-17, Zagreb.
- Vidaković, M., Borzan, Ž., 1990:
The growth of some interspecific hybrid pine seedlings and their cuttings. (Uspijevanje sadnica iz sjemena i iz reznica nekih međuvrtnih hibrida borova). XIX IUFRO World Congress, 21 p., Voluntary paper, Montreal.
- Vondra, V., Martinić, I., Meštrić, B., 1988:
»Prilika«, »Dozlika« – Priprema rada u iskorišćivanju šuma. (Prilika-Dozlika;

- Software Packages – Work Preparation in Wood Exploitation). Softvarski paketi. Sektor za razvoj GPŠG Đelinice-Šumarski fakultet, FD 5'25 (360 K), Zagreb.
- V o n d r a, V., 1989:
Ovisnost prekida rada o metodi rada pri sječi i izradi drva (Delay Time Dependence on Work Methods at Cutting and Primary Wood Conversion). Referat na međunarodnom simpoziju »Developments on Work Studies in Forestry«. Šum. list 3-5:133-141, Zagreb.
- V o n d r a, V., 1989:
Utjecaj metode rada i ekološko-gospodarskog tipa šume na strukturu radnog vremena i proizvodnost rada pri sječi i izradi jelovine (Influence of the Work Method and the Ecological Management Type of Forest upon the Structure of Work Time and Productivity at Cutting and Primary Wood Conversion of Firwood). Šum. list 11-12:603-615, Zagreb.
- V o n d r a, V., M a r t i n i ć, I., 1989:
Organizacijski, tehnički i tehnološki uvjeti efikasnijeg korištenja traktora LKT na privlačenju drva (Organizational, Technical and Tehnological Conditions of More Efficient Use of the LKT Tractors at skidding). Mehanizacija šumarstva 14/1-3:3-10, Zagreb.
- V o n d r a, V., T o m a n i ć, S., M a r t i n i ć, I., 1989:
Istraživanje prijevoza drva (Work Study of Timber Transport). Mehanizacija šumarstva 14/1-3:19-24, Zagreb.
- V o n d r a, V., T o m a n i ć, S., M a r t i n i ć, I., 1989:
Osnove za podsticanje racionalnog trošenja sredstava za rad na transportu drva (Outilines if Stimulating Rational Use of Timber Transportation Facilities). Mehanizacija šumarstva 14/9-10:165-172, Zagreb.
- V o n d r a, V., T o m a n i ć, S., M a r t i n i ć, I., M a j a č i ć, M., 1990:
Fizičko opterećenje radnika pri gradnji traktorskih vlaka, privlačenju oblovine i ručnom utovaru prostornog drva (Physical Exposure of Workers at Construction of Tractor Skid Trails, Roundwood Skidding and Manual Loading of Stacked Wood). Radovi Šumarskog instituta u Jastrebarskom 25/1:43-58, Zagreb.
- V r a n k o v i ć, A., M a r t i n o v i ć, J., P e r n a r, N., 1988:
Klasifikacija pogodnosti tala za višestruku funkciju šume (Classification of soil suitability for multiple forest function). Jubilarni VIII kongres JDPZ, Zbornik radova, 117-120, Cetinje.
- V r a n k o v i ć, A., S e v e r, S., H o r v a t, D., P e r n a r, N., 1988:
Prilog poznavanju rada bubnjastog sjekača na pripremi tla za pošumljavanje (Contribution to the recognize a single-drum chopper on site preparation to planting). Savjetovanje »Šume Hrvatske u današnjim ekološkim i gospodarstvom uvjetima«, 207-208, Drvenik.
- V r a n k o v i ć, A., B a š i ć, F., 1989:
Neki rezultati pedoloških istraživanja u poremećenim ekosistemima hrasta lužnjaka u Hrvatskoj (Some results of pedological research in disterbed ecosystems of pedunculate oak stands in Croatia). Glas. šum. pokuse 25, Zagreb.
- V u k e l i ć, J., 1988:
Mogućnosti ekološke karakteristike i usporedbe šumskih staništa na temelju

indikatorske vrijednosti flornog sastava (Moeglichkeiten der oekologischen Charakterisierung und des Vergleiches von Waldstandorten auf Grund von Zeigerwerten der floristischen Zusammensetzung). Šum. list CXII/3-4:125-135, Zagreb.

Vukelić, J., 1989:

Charakterization and comparison of forest habitats with some phytocenoses of Gorski Kotar (Croatia) based on the index value of their floristic composition (Karakterizacija i usporedba šumskih staništa nekih fitocenoza Gorskog kotara na osnovi ekoindikatorskih vrijednosti flornog sastava). Period. biol. 91/1:174-175, Zagreb.

Vukelić, J., 1990:

Šumske zajednice i staništa hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) u gorju sjeverozapadne Hrvatske (Waldgesellschaften und Waldstandorte der Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.) im Gebirge Nordwestkroatiens). Disertacija, Šumarski fakultet u Zagrebu, 149 pp.

Vukelić, J., Tomljanović, J., 1990:

Prilog istraživanjima rasprostranjenosti i vegetacijske strukture nekih fitocenoza obične smreke (*Picea excelsa* Link.) u sjevernom Velebitu (Beitrag zu den Untersuchungen ueber die Verbreitung und Vegetation der Struktur einiger Phytozoenosen der Fichte (*Picea excelsa* Link.) im noerdlichen Velebit). Glas. šum. pokuse 26:227-242, Zagreb.

Vukelić, J., Španjol, Ž., 1990:

Fitocenološki karakter čistih sastojina obične breze (*Betula pendula* Roth.) u području panonskih šuma bukve i jele (*Fagetum croaticum boreale abietetosum* Horv.) na Papuku (Der phytozoenologische Charakter reiner Birkenbestaende (*Betula pendula* Roth.) im Gebiet pannonischer Buchen- und Tannenwaelder (*Fagetum croaticum boreale abietetosum* Horv. 38) im Papukgebirge). Šum. list CXIV/9-10:357-368, Zagreb.

Vukelić, J., 1990:

A supplement to the research on the sessile-flowered oak and black pea phytocoenosis (*Lathyro-Quercetum petraeae* Horvat (1938) 1958) in northwest Croatia (Prilog istraživanjima fitocenoze hrasta kitnjaka i crnog grahora (*Lathyro-Quercetum petraeae* Horvat (1938) 1958) u sjeverozapadnoj Hrvatskoj). Ann. Forest. 16/2:23-38, Zagreb.

Bibliografiju su sastavili:

Bybliography was compiled by:

Prof. dr. Đuro Rauš

Doc. dr. Joso Vukelić

Šumarski fakultet

Svetošimunska 25

41000 Zagreb, Hrvatska (Croatia)

UPUTE AUTORIMA

»Glasnik za šumske 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 glavnom 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 prilozi: obavezan sinopsis na hrvatskom i engleskom jeziku, tabele, grafikoni, fotografije, citirana literatura i zažetak na stranom jeziku.

Umoljavaju se autori da se pridržavaju ovih uputa:

Rukopis se predaje pisan na listovima formata 21 × 29,5 cm (A-4) s normalnim proredom i s marginom od 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 sinopsisom se smatra koncizan i točan prikaz članka, bez kritičke procjene. Sadržaj članka mora biti potpuno razumljiv iz sinopsisa (self-contained). Svrha mu je u primarnoj publikaciji da omogućiti 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 članka.

U okviru teksta citate navoditi prema Autor (godina). Pri tome koristiti znak &, kada su dva autora, umjesto i, and, und itd. Ne navoditi npr. (Rauš i Vukelić 1983), već: (Rauš & Vukelić 1983). Za tri i 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 priručeni 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 paus ili crtačem papiru, a tabele mogu biti ispisane pisanim 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 abecednim redom, a potom kronološki. Na primjer:

Bond, J., 1951: Naslov rada. Časopis (službena skraćena), Vol. broj (u zagradi broj sveska, ako postoji): strana od-do, Mjesto izdavanja časopisa.

Bond, J., Naslov knjige. Broj izdanja, ako ih je bilo više. Izdavač, adresa. Strana na koju se odnosi citat.

Bond, J., P. White & S. Templar, 1950: Naslov priloga u nekoj knjizi. U: Editor: Naslov knjige. Izdavač knjige, adresa. Strana priloga od-do. (U tekstu se ovaj citat navodi kao: Bond i dr. 1950).

Autori za svoj rad dobivaju 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 preinaka rukopisa (skraćivanje ili dodavanje) nisu dopuštene.

Autori će besplatno dobiti 50 separata.

Uredništvo

LUKIĆ, N.: HEIGHT AND DIAMETER INCREMENTS INFLUENCED BY STRUCTURE CHANGE OF EVEN-AGED BEECH STANDS (Original in Croatian: *Utjecaj strukturnih promjena jednodobnih bukovih sastojina na visinski i debljinski prirast*, with English Summary). Glas. šum. pokuse 28: 1-48, Zagreb, 1992.

The research is focused on the process of the height and diameter growth as influenced by structure change within the beech stands of the same quality and of approximately same age. The influence of the distribution of breast-height diameters (their parameters), basal areas, height curves and space arrangements of trees upon the diameter and height increments of the common beech has been established.

According to Schober (German increment/yield tables), forest density of these stands is mainly normal. However, considering the distributions of breast-height diameters and heights, these stands are far from normal state, which is particularly reflected upon their height and diameter increments.

With a reliability limit of 95% probability, the culmination of the height and diameter increments will take place in the stands younger than 30 years, breast-height diameters shorter than 12 cm and heights smaller than 15 m.

The results of the total stem analysis per individual beech stands show that the culmination of the increments depends on the change of the structural units.

Key words: breast-height diameter distributions, basal-area distributions, height distributions, height curves, space arrangement of trees, structure stand change, diameter increment, height increment, total stem analysis.

ŠPANJOL, Ž.: ENVIRONMENTAL PROTECTION IN RAB MUNICIPALITY (Original in Croatian: *Zaštita prirode u općini Rab*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 28:49-132, Zagreb, 1992.

The paper deals with a wide range of issues connected with environmental protection in the Rab municipality, particularly with the relations environment/industry; forests/forestry and agriculture; wildlife/hunting and horticulture. The protection of water, sea and air is studied and suggestions for its improvement made. A detailed historical review of the environmental protection in the Rab municipality is given. Protected objects and areas with their ecological evaluation are determined, with reference to their economical, educational and scientific valorization.

Considering their preserved natural entity and ecological value, 21 locations with several tree groups, individual trees, plant associations and species are suggested.

In accordance with the world trend which leaves out mass tourism, the suggested concept of the future »ecotourism« (alternative, soft) is based on nature beauties and economic valorization of the existing and new protected nature areas. Since such kind of tourism requires efficient protection, new measures in the environmental protection of the Rab municipality are suggested.

Key words: environmental protection, Rab municipality, historical review, protected objects and areas, valorization, organization of protection, ecotourism.

MARTINIĆ, I.: INTERACTIONS OF WORK METHODS, WORKING CONDITIONS AND WORK PRODUCTIVITY IN WOOD FELLING AND PROCESSING IN THINNING (Original in Croatian: *Interakcije metoda rada, radnih uvjeta i proizvodnosti rada pri sječi i izradi drva u proredama sastojina*, with English Summary). Glas. šum. pokuse 28: 133-178, Zagreb, 1992.

The following work factors have been studied for four methods of felling and processing of wood in thinnings: work productivity, fuel consumption of power saw, daily noise exposure of workers, tree damage in felling, primary wood conversion and skidding.

In felling and conversion of roundwood and one-meter long firewood a productivity of 5,4 m³ per day was established. With methods where also multi-meter long stacked wood were used, the productivity was 10,5 m³ per day.

The consumption of fuel and lubrication oil per 1 m³ decreases with greater proportion of multi-meter stacked wood in m³ of processed timber and longer wood assortments.

With all methods of felling and processing, daily work with power saw (99-164 min) was within the allowed limits. The average daily noise exposure of a worker was 100 db(A), which is considerably above the permitted 90 db(A) or 100%.

In felling, primary wood conversion and skidding of timber 8,2% of the remaining trees were damaged. The size of damage grows in proportion with higher mechanization. The size and structure of the damage depend on the skidding equipment, the way of forming the load and the art of hauled assortments. Compared with horse-drawn skidding, the one carried out with an adapted agricultural tractor caused twice as much damage.

Key words: felling, skidding, work study, work productivity, time consumption, fuel consumption, noise exposure, forest stand damage.

RAUŠ, Đ.: HORTICULTURE OF THE RURAL EAST SLAVONIA IN THE DISTRICTS OF VINKOVCI, VUKOVAR AND ŽUPANJA (Original in Croatian: *Hortikultura ruralnog područja istočne Slavonije u općinama Vinkovci, Vukovar i Županja*). Glas. šum. pokuse 28: 179-212, Zagreb, 1992.

The paper deals with rural horticulture in 70 willages of the Vinkovci, Vukovar and Županja district areas, where 117 taxons were established in the parks and tree alleys of this part of east Slavonia. The horticultural vegetation of the studied rural areas is commented and instructions are given for improvements in terms of appropriate appearance and contents of the parks and tree alleys in this part of Croatia.

Key words: horticulture, rural area, vegetation, dendroflora, east Slavonia.

GOLUBOVIĆ, U.: INVESTIGATIONS OF QUANTITY AND VALUE LOSSES IN DIEBACK-AFFECTED STANDS OF PENDUCULATE OAK (Original in Croatian: *Istraživanje količinskih vrijednosnih gubitaka u sušenim sastojinama hrasta lužnjaka*, with English Summary) Glas. šum. pokuse 28:213-236, Zagreb, 1992.

The author has for more than 20 years been systematically, almost impassionedly, engaged in investigating penduculate oak stands and primary oakwood processing. Hence his numerous scientific papers (some in co-autorship) cited in the bibliography at the end of this paper. From the felling ripeness of penduculate oak and veneer and sawmill processing of oakwood, through the value increment of oak growing stock and losses caused by game, to the economic consequences of the dying back of oak stands, the author has with this paper almost rounded off his monographic work on penduculate oak and oakwood in Croatia.

In this fifth sequel in a series of scientific papers published to date, the author presents in a documented way quantity and value losses in dieback-affected stands of penduculate oak. Although, as a forestry micro-economic analyst, he minutely analyzes the results of his investigations – in this scientific study he also presents many macro-economic data that are sure to attract the attention of readers.

Key words: Pedunculated oak, oak dieback, losses from dieback, in increment, in quality, due to declassing, due to deduction of sapwood, due to costs.

GLAVAŠ, M. & M. HALAMBEK: MYCOSIS OF PEDUNCULATE AND SESSILE OAK (Original in Croatian: *Mikoze hrasta lužnjaka i kitnjaka*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 28:237-244, Zagreb, 1992.

Authors have determined numerous parasitic and saprophytic fungi on pedunculate and sessile oak in Croatia. Most of the parasitic species attack branches up to 2 cm in diameter. Major causal agent of thinner twigs dieback is *Colpoma quercinum*. Thicker branches of sessile oak are attacked by *Endothia (Cryphonectria) parastica*. Oak mildew, few species of rot fungi and acorn mycosis play an important role in pedunculate and sessile oak dieback.

Key words: fungus, disease oak, bark, branch, acorn, dieback.

RAUŠ, Đ.: VEGETATION OF MARSHLANDS FORESTS ALONG THE RIVER DRAVA BETWEEN VARAŽDIN AND OSIJEK WITH PARTICULAR ATTENTION PAID TO THE VARAŽDIN FORESTS ALONG THE RIVER DRAVA (Original in Croatian: *Vegetacija ritskih šuma uz rijeku Dravu od Varaždina do Osijeka s težištem na varaždinske podravske šume*). Glas. šum. pokuse 28:245-256, Zagreb, 1992.

The vegetation of the marshlands forests along the river Drava has not been entirely investigated. It has been partly studied by Trinajstić, I. 1964 (Varaždin) and Rauš, Đ. 1975 (Belišće-Osijek) and 1976-1978 (Baranja-Kopačevo); systematic research into the marshlands forest vegetation along the river Drava between the Slovenian border to the Estuary near Aljmaš has been carried out by the author since 1985 until now.

The paper deals with synecological properties and vegetation units. The current issues on the dieback of the marshlands forests due to power plant developments on the Drava near Varaždin is also mentioned.

A vegetation map shows the entire range of the marshlands forests in the Drava and Danube river basins. There is also a systematic review of the forest associations growing in the region.

Key words: marshlands forests, vegetation, Podravina, Podunavlje, synecology, groundwater, forest management, forest dieback, power plant.

GOLUBOVIĆ, U.: INVESTIGATION OF ECONOMIC CONSEQUENCES OF THE DYING BACK OF THE FIR TREES IN GORSKI KOTAR (Original in Croatian: *Istraživanje ekonomskih posljedica sušenja jele u Gorskom kotaru*, with English Summary). Glas. šum. pokuse 28:257-278, Zagreb, 1992.

Serious dying back of fir and beech forests in Gorski kotar was noted as early as 30 years ago. Its is caused by a moth attacking fir needles (*Argyreshia fundella*). Although this dying back was of a local character affecting only some areas in the Fužine forest district, in fact only some part of it, it was quickly and fairly successfully arrested by airplane spraying with appropriate preparations. However, the disease later on spread to larger areas in the district to such an extent that it began to cause concern not only among experts but also the public at large. The causes of the dying back of fir trees are being carefully examined and the first results indicate that they lie acid rains or frequent rainless years, and even years without any snow, or perhaps in the present mode of management of these forests, but in the first place in their overripeness for felling. Through the investigation now under way it will be possible to determine the causes of the dying back of fir stands. It is quite probable that the causes are complex and act synergically, so that they are investigated in this light. Without concerning ourselves with the causes, we investigated the economic consequences of the dying back of firs in Gorski kotar and are presenting in this paper some of the results obtained. We carried out our investigations in fir-beech stands in the communes of Delnice, Čabar and Vrbovsko, which together have about 68,000 hectares (one hectare = 2,47 acres) of uneven-aged fir-beech forests of natural origin. Out of this total, about 5,200 hectares, or 8 per cent, is accounted for by a plant community of fir and a variety of fern (*Blechno-Abietetum Ht*), or I-C-40 forest type. This type of forest on predominantly silicate substrate ranks among the best kinds of fir-beech stands in Gorski kotar. This growing stock averages about 450 cu. m./ha and its current-annual increment exceeds 7 cu. m./ha; about 83 per cent of the stand is accounted for by classes I and II, and the quality of firwood is first class.

Key words: fir, dying back of firs, economic consequences, growing stock, average growing stock, saw-logs, sawn timber, value.