

Istraživanje količinskih i vrijednosnih gubitaka u oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka

Golubović, Uroš

Source / Izvornik: **Glasnik za šumske pokuse: Annales pro experimentis foresticis, 1992, 28, 257 - 278**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:952876>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-18**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



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 drvne mase hrastovine i šteta od divljači u sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena, pa sve do ekonomskih posljedica sušenja hrastovih 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,
prikerast mu se pod listove,
pa zavirit u godove,
pa čut njeg'va 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 »sva 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 (Anić 1957), nalazi u svom prirodnom optimumu. On je »car« naših šuma kojeg se prirodni areal širi do južne Švedske i Ukrajine, a izvoriste 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 (Klepac 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, »debela svinja« (Plavšić 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 (Golubović 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 (Golubović 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 zakasnili 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 drvnjoj zalihi, a posebno po vrijednosti, značajno zastupljen u šumama Hrvatske. U Hrvatskoj, prema Kovačiću (Kovačić 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 drvne 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 drvne zalihe u Republici Hrvatskoj.

Također prema Kovačiću, 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 drvene mase od 8 m³/ha. Vrijednost neto drvene 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 drvene mase hrasta lužnjaka na pomoćnom stovarištu iznosi 1.765.045.100 ili 9.450 konver. dinara/ha.

Vrijednost neto drvene 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 drvene 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 masovnija 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 SASTOJINA 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 izvrnute 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 bilnog 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 rašća 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 johe. 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-elate* 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 uredajnim 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 sječu 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 sječu. Tada je, u pravilu, postotak prirasta drvne mase vrlo mali, pa i stagnira, a može se dogoditi da postotak prirasta vrijednosti drvne 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-uredajnim 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 drvne mase bjeljike;
- c) uzaludne troškove oo sječe i izrade, izvoza i prijevoza drvne 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 drvne 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 penduculate 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 Total Bm	Prosj. 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		
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	
Prosjeck 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)																

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), Spalva (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 $\angle 90^\circ$) 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 Bn Total Bn	Prosj. 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		
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	
Prosjek 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 ≠ 90°) i prosječna širina (debljina) bjeljike u mm Number of crosswise measurements (at ≠ 90°) 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	Total Bm	Aver. 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	
Prosjek 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. 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	Ukupno bez bjeljike
	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 drvene 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), Kovska (64a), Spačva (116a) Forest districts:																
Prosječan broj godova na 10 cm širine drva od kore u <u>zdravim</u> sastojinama hrasta lužnjaka Average number of annual rings at 10 cm tree width from bark in <u>healthy</u> 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.	Prosj. broj godova		
	Na udaljenosti od panja From stump										Total number of meas.	Aver. number of annual rings				
	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m						14 m	
	Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of						Broj Number of	
	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	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			
Prosjeak 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 godina 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 godina Number of crosswise measurements and average number of annual rings												Ukupan broj mjer.	Prosje- k broj godova
	Na udaljenosti od panja From stump													
	4 m		6 m		8 m		10 m		12 m		14 m			
	Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of			
	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	Total number of meas.	Aver. number of annual 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 godina 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 godina 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 $\angle 90^\circ$) i prosječan broj godova Number of crosswise measurements (at $\angle 90^\circ$) 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 Number of		Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of		Broj Number of			
	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova rings	mjer. meas.	godova 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	
Prosje. broj 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) Gazona (68 b,c,d), Kloštar P. (12a), Lipovljani (102a), Forest districts: Novska (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	
Prosjeak 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 istažujemo. Ostalo nam je još samo da čekamo kada će ti odjeli doći na red za sječu, 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 sječu, prema odgovarajućim gospodarskim osnovama i planu sječa 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 zdravim i oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka, u mm Average growing stock increment in the last 20 years in healthy and dieback-affected 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 Bm Total	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		
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 oboljelim sastojinama hrasta lužnjaka Quantity and value losses in dieback-affected 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 drvne 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 drvne 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« drvne mase bjeljike s prvih trupaca istovremeno smo im smanjili ili »zgulili« i srednje promjere i time ih deklasirali ili spustili u nižu

kvadratnu 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 drvenoj 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 drvenoj 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. Stavljajući 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 drvenoj 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 drvnjoj masi hrastovine nalazi 27,42% drvene 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 svedeno tu je bonificiranu drvenu 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 tečajnog godišnjeg prirasta drvene mase. Ovim istraživanjima smo ustanovili da to smanjenje iznosi 0,42 m³/ha ili 5,25% u 38-godišnjem razdoblju od godišnjeg prirasta drvene mase ili 5,30% od tržišne vrijednosti hrastovih sortimenata. Prema tome, a u slučaju sušenja hrastovih sastojina, ukupni količinski gubici na drvnjoj 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.
»Drvena 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.
- Glavač, 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 slavianian 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