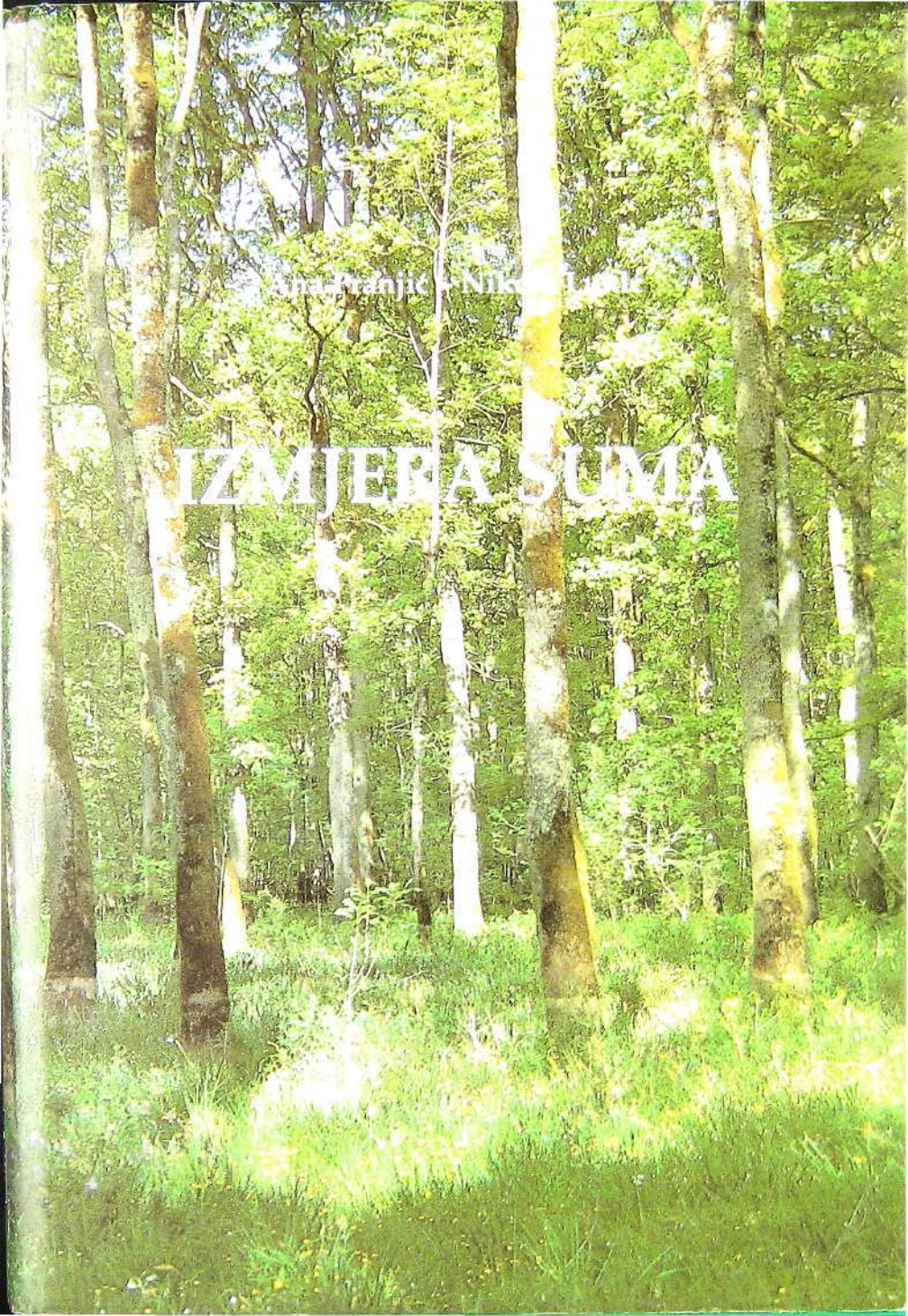


Ante Pranjić, Nikša Lusić

IZMJENA SUMA



Sveučilište u Zagrebu
Šumarski fakultet

Ana Pranjić - Nikola Lukić

Izmjera šuma

"Dendrometrija ili nauka, kako valja
postupati kod procjenjivanja jedrine
pojedinih stabaloh kao i drvene gromade
čitavih šumah", F. X. Kesterčanek 1881.



Zagreb, 1997.

UDŽBENICI SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
MANUALIA UNIVERSITATIS STUDIORUM
ZAGRABIENSIS

Recenzenti

Prof. dr. sc. Dušan Klepac, akademik
Prof. dr. sc. Milan Hočevar
Dr. sc. Đuro Kovačić

Lektorica

Ivanka Vranković, prof.

Tehnički opremila i pripremila za tisak
Dipl. inž. Sofija Babić, struč. suradnik

Odobrenje Povjerenstva za znanstveno-nastavnu
literaturu Sveučilišta u Zagrebu
Broj: 02-1636/1-1997 od 28. listopada 1997.

IUFRO UDK 634.(075).5(51/59):(2):(3):(6):(95)

UDK 630*5(075.8)

PRANJIĆ, Ana

Izmjera šuma / Ana Pranjić, Nikola Lukić. - Zagreb: Sveučilište u Zagrebu,
Šumarski fakultet, 1997. - 410 str. : ilustr. (djelomice u bojama); 24 cm. -

(Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu = Manualia Universitatis studiorum
Zagrabiensis)

Bibliografija: 370 - 385. - Kazala.

ISBN 953 - 6307 - 26 - X

970904032

Tisak

A. G. Matoš d.d. - Samobor

Naklada 1000 primjeraka

Predgovor

Izmjera šuma predstavlja materiju potrebnu svim stručnjacima šumarstva. Stoga i kažemo da je izmjera šuma osnovna šumarska disciplina "*condicio sine qua non*" nešto bez čega se u šumarstvu ne može.

S obzirom na opseg materije, knjiga je u prvom redu namijenjena studentima dodiplomske i poslijediplomske nastave Šumarskog odsjeka Šumarskog fakulteta, te svim onim šumarskim stručnjacima koji izvode radove u šumi.

Sadržaj knjige podijeljen je u pet poglavlja prema osnovnim ciljevima izmjere.

U prvom poglavlju obrađeni su mjerni sustavi i osnovne karakteristike izmjere.

Drugi dio, odnosno pogonska inventura, obuhvaća preciznu izmjeru stabala, uglavnom skupljanje informacija za izradu i izvođenje kratkoročnih planova (plan sječe, plan izvoza, plan zaštite, plan njege).

Informacije potrebne za srednjeročno planiranje (gospodarske osnove) pa u izvjesnom smislu i dugoročno (plan osnivanja sastojina) obrađene su u gospodarskoj inventuri.

Nacionalna inventura obuhvaća skupljanje i obradu podataka na državnom nivou, pa prema tome služi najčešće za dobivanje informacija za dugoročno planiranje.

U posebnoj dijelu obuhvaćene su specijalne inventure, to su uglavnom inventure kojima je glavna uloga skupiti informacije s obzirom na funkcionalnu ulogu šume (turisti, zaštita).

Međutim, valja naglasiti i ovom prilikom da je ovo samo jedan izvor informacija, stoga na kraju knjige dajemo popis opsežne literature kojom se svi zainteresirani mogu služiti.

Zagreb, svibanj 1997.

Ana Pranjić i Nikola Lukić

SADRŽAJ

	Stranica
1. UVOD	1
1.1 MJERENJE I MJERNI SUSTAVI	3
1.11 Osnovni mjeriteljski pojmovi	3
1.12 Mjerne skale	4
1.13 Mjerni sustavi	5
1.131 Stari mjerni sustavi	5
1.132 Međunarodni sustav mjernih jedinica (SI)	6
1.14 Prikazivanje mjernih podataka	6
1.141 Algebarsko prikazivanje podataka	7
1.142 Tabelačno prikazivanje podataka	8
1.143 Grafičko prikazivanje podataka	9
1.2 POGREŠKE MJERENJA	9
1.21 Vrste pogrešaka mjerenja	10
1.22 Preciznost, točnost i pristranost	12
2. TEMELJITA ILI OPERATIVNA IZMJERA	13
2.1 PREGLED I SNIMANJE ŠUMSKIH POVRŠINA	13
2.11 Vrste karata	13
2.12 Određivanje površina	14
2.2 IZMJERA STABLA	14
2.21 Izmjera promjera	15
2.211 Instrumenti za izmjeru promjera	16
2.212 Podjeljenje na ravnalu promjerke	22
2.213 Mjerenje nedohvatnih promjera	24
2.214 Instrumenti za izmjeru opsega	37
2.215 Izvori pogrešaka pri mjerenju promjera i opsega	38
2.22 Izmjera krošnje	40
2.23 Debljina kore	42
2.24 Mjerenje visine	43
2.241 Visinomjeri (hipsometri)	44
2.242 Izvori pogrešaka pri mjerenju visina	54
2.243 Pogreške visinomjera koji rade na geometrijskom principu	56

2.244 <i>Pogreške visinomjera koji rade na trigonometrijskom principu</i>	58
2.3 PROCJENA POVRŠINA DEBLA I KROŠNJE	59
2.31 Površina presjeka debla	60
2.32 Površina krošnje	62
2.4 ODREĐIVANJE VOLUMENA STABLA	63
2.41 Određivanje volumena oborenog stabla i njegovih dijelova	64
2.411 Metoda sekcioniranja	66
2.412 <i>Grafička metoda određivanja volumena debla</i>	68
2.413 <i>Volumen stabla u "board foot" jedinicama</i>	70
2.414 <i>Volumen ogrjeva i drva za kemijsku preradu</i>	71
2.42 Određivanje volumena dubećeg stabla (stabla na panju)	75
2.421 <i>Oblični broj i kvocijent oblika</i>	76
2.422 <i>Presslerova metoda smjerišne visine</i>	83
2.423 <i>Bitterlichova metoda</i>	85
2.424 <i>Metoda kumulativnih visina</i>	90
2.425 <i>Grosenbaughova metoda (3P-metoda)</i>	93
2.43 Volumen kore	98
2.5 TABLICE VOLUMENA STABLA (DRVNOGROMADNE TABLICE)	99
2.51 Izrada dvoulaznih tablica	100
2.52 Skupljanje podataka na terenu	102
2.53 Izbor regresijskog modela	103
2.54 Opseg primjene dvoulaznih tablica	105
2.6 TEŽINA STABLA I NJEGOVIH DIJELOVA	113
2.61 Metode određivanja težina	114
2.62 Izrada tablica težina	116
2.7 RAST I PRIRAST STABLA	118
2.71 Krivulje rasta i prirasta	119
2.72 Debljinski prirast	126
2.73 Visinski prirast	130
2.74 Plošni prirast	131
2.75 Volumni prirast	133
2.76 Promjena obličnog broja i oblikovisine	137

2.77 Postotak prirasta	138
2.78 Analiza stabla	142
2.79 Dendrokronologija u izmjeri šuma	150
3. UREĐAJNA IZMJERA (INVENTURA) ŠUMA	153
3.1 PARCIJALNA INVENTURA SASTOJINA	154
3.11 Primjerne površine	154
3.111 <i>Izbor veličine primjerne površine</i>	155
3.112 <i>Oblik i postavljanje primjerne površine (jedinice uzorka)</i>	156
3.12 Metode parcijalne izmjere	160
3.121 <i>Uzimanje uzoraka u izmjeri šuma</i>	161
3.13 Izmjera stabala na primjernim površinama	179
3.131 <i>Pogreške mjerenja na primjernim površinama</i>	184
3.14 Distribucija prsnih promjera	186
3.141 <i>Distribucija prsnih promjera jednodobne sastojine</i>	187
3.142 <i>Distribucija prsnih promjera preborne sastojine</i>	194
3.15 Visinske krivulje i srednja sastojinska stabla	200
3.151 <i>Visinske krivulje jednodobnih sastojina</i>	201
3.152 <i>Visinske krivulje prebornih sastojina</i>	204
3.153 <i>Srednja sastojinska stabla i njihove visine</i>	205
3.154 <i>Standardne visinske krivulje</i>	218
3.16 Temeljnica sastojine	222
3.161 <i>Određivanje temeljnice pomoću distribucije prsnih promjera</i>	223
3.162 <i>Bitterlichova metoda određivanja temeljnice</i>	224
3.163 <i>Utjecaj pogreške grupiranja prsnih promjera na temeljnicu</i>	231
3.17 Određivanje volumena sastojine	234
3.171 <i>Obračun volumena sastojine pomoću dvoulaznih tablica</i>	235
3.172 <i>Obračun volumena sastojine pomoću jednoulaznih tablica (tarifa)</i>	241

3.18	Određivanje volumena sastojine po sortimentima	258
3.19	Rast i prirast sastojine	263
3.191	<i>Vrijeme u inventuri šuma</i>	266
3.192	<i>Procjena boniteta</i>	271
3.193	<i>Obrast i sklop</i>	273
3.194	<i>Prirast sastojine</i>	279
3.1941	<i>Visinski prirast sastojine</i>	279
3.1942	<i>Debljinski prirast sastojine</i>	281
3.1943	<i>Izrada buduće distribucije prsnih promjera</i>	284
3.1944	<i>Volumni prirast</i>	287
3.1945	<i>Prirasnoprihodne tablice i normale</i>	303
3.2	POTPUNA (TOTALNA) IZMJERA ŠUMA	316
3.3	KONTROLNA METODA IZMJERE ŠUMA - KONTINUIRANA IZMJERA ŠUMA	317
3.31	Određivanje debljinskog prirasta sastojine kontrolnom metodom	319
3.32	Određivanje visinskog prirasta sastojine kontrolnom metodom	324
3.33	Određivanje volumnog prirasta sastojine kontrolnom metodom	325
4.	NACIONALNA INVENTURA - INVENTURA VELIKIH ŠUMSKIH POVRŠINA	330
4.1	PLAN INVENTURE	330
4.11	Cilj inventure	331
4.12	Objekt inventure	332
4.13	Potrebne informacije	332
4.14	Plan primjernih površina	333
4.15	Način izmjere	339
4.16	Obrada podataka	339
4.161	<i>Sastojinske dvoulazne tablice</i>	340
4.162	<i>Sastojinske tarife - jednoulazne tablice srednjeg sastojinskog stabla</i>	341
4.163	<i>Procjena volumnog prirasta sastojine</i>	345

4.17 Prikaz rezultata	349
4.18 Preciznost i točnost izmjere šuma	353
4.19 Kontrola izmjere šuma	354
5. POSEBNE INVENTURE	359
5.1 IZMJERA ŠTETA	361
5.2 ESTETSKA IZMJERA ŠUMA - IZMJERA PRIRODNIH LJEPOTA	363
5.21 Opisna izmjera	363
5.22 Pregledna izmjera ili izmjera pomoću upitnika	364
5.23 Fotoizmjera	364
5.24 Skupljanje i obrada podataka	364
5.3 URBANA IZMJERA	367
6. LITERATURA	370
Kazalo imena osoba	386
Kazalo slika	390
Kazalo grafikona	393
Kazalo tabela	395
Kazalo pojmova	396

1. UVOD

Dendrometrija je jedna od najstarijih šumarskih znanosti. U Hrvatskoj se kao poseban predmet predaje od 1878., a prvi udžbenik iz dendrometrije, čiji je autor Fran X. Kesterčanek, tiskan je 1881.

Tijekom ovih stotinjak godina mijenja se njena uloga, značenje i opseg i u nas i u svijetu. U svijetu se pojavljuje pod različitim imenima; Izmjera šuma (*Forest Mensuration*), šumska taksacija (*lesnaja taksacija*), inventura šuma (*Forest Inventory, Forstinventur*), što nas, u izvjesnom smislu, navodi i na promjene u toj znanstvenoj disciplini.

Negdašnje shvaćanje da je dendrometrija znanost o izmjeri promjera, visina i oblikovisina, u cilju određivanja volumena stabla i sastojine, ne odgovara današnjoj ulozi izmjere šuma. Ovo je samo jedan, doduše vrlo značajan dio inventure šuma, koji moramo promatrati kao specifičan način izmjere, a ne jedini cilj.

Prema tome, dendrometrija nema isključivo karakter izmjere elemenata stabla i sastojine, već i ustanovljuje njihovu međusobnu zakonitost.

Inventura šuma, kao osnovna šumarska disciplina, zadire u područja ostalih šumarskih znanosti, naročito rasta i prirasta. Međutim, znanost o izmjeri drveta obuhvaća metode izmjere rasta i prirasta i s određenom točnošću određuje sve kvantitativne veličine stabla i sastojine u određenom vremenu, dok znanost o rastu i prirastu obuhvaća razvoj stabala i sastojina, odnosno dinamički promatra kvantitativne veličine stabla i sastojine. Ostalim šumarskim znanostima: uzgajanju šuma, uređivanju, iskorišćivanju, pa i šumarskoj ekonomici, dendrometrija daje osnovne kvantitativne informacije.

Izmjera šuma obuhvaća, dakle, kvantitativan opis stabla, sastojine i cijele šume nekog područja odnosno zemlje. Informacije dobive-