

A. UGRENOVIĆ

# EKSPLOATACIJA ŠUMA



POLJOPRIVREDNI NAKLADNI ZAVOD  
ZAGREB, 1957.



2875-

# EKSPLOATACIJA ŠUMA



NAPISAO

Ākad. ALEKSANDAR UGRENOVIĆ

UZ SURADNJU

Dr. Ing. ROKE BENIĆA



## SADRŽAJ

<b>PREDGOVOR</b> .....	9
<b>UVOD</b> .....	11
Šuma i čovjek 11 — Iskorišćavanje šuma 13 — Faze iskorišćavanja 14 — Nauka o iskorišćavanju šuma 15 — Eksploatacija šuma 16	
<b>GLAVA I PRETHODNI RADOVI</b> .....	19
Obilježavanje objekta 19 — Procjena stabala 21 — Stepeni upotrebljivosti drvene mase 22 — Analiza elemenata upotrebljivosti 23 Vanjska obilježja stabala 24 — Pribavljanje objekta 26 — Plan eksploatacije	
<b>GLAVA II OSNOVI RADA</b> .....	29
1. VRIJEME SJEČE 29	
2. RADNICI I RAD 32	
Karakteristike rada 32 — Kvalitet radnika 34 — Radne jedinice 34 — Naplaćivanje 36 — Briga za radnika 37 — Plaćanje 40	
3. ORGANIZACIJA RADA 41 — Opći pogledi 41 — Početak rada 42 —	
4. ELEMENTI PROIZVODNJE 43 — Sortimenti 43 — Standardi 44 — Jedinice mjera 46 — Grupiranje sortimenata 47	
<b>GLAVA III DRVARSKO ORUĐE</b> .....	49
1. ORUĐE ZA CIJEPANJE 51 — Tehnika cijepanja 51 — Oruđe 53	
2. ORUĐE ZA SIJEČENJE 55 — Tehnika siječenja 55 — Oruđe 56	
3. ORUĐE ZA TESANJE 61 — Tehnika tesanja 61	
4. ORUĐE ZA PILJENJE RUKOM 66 — Tehnika piljenja 66 — Građa pile 68 — Vrste pila 72 — Rad pilom 76 — Uspjeh rada 78	
5. MEHANIČKI POKRETANE PILE 79 — Građa i vrste 79 — Pile lančаницe 81 — Efekat rada 83 — Upotrebljivost 85	
6. POMOĆNO ORUĐE 86 — Klinovi 76 — Guljači 89 — Turpije 90 — Kljune 90	
<b>GLAVA IV OBARANJE</b> .....	91
Teorija 91 — Obziri 95 — Tehnika 99 — Obaranje mehaničkim pi- loma 102	
<b>GLAVA V IZRADIVANJE</b> .....	105
Čišćenje 106 — Prikrajanje 108 — Ekonomika prikrajanja 112 — Tehnika prikrajanja 114 — Trupljenje 115	



<b>GLAVA VI OBLO DRVO</b> .....	119
A) OBLO DRVO ZA PRERADIVANJE 125	
I Trupci — Trupci za furnire 125 — Trupci za ljuštenje 128 — Trupci za šibice 130 — Trupci za piljenje 132 —	
II Ostali trupci 140 — Trupci za pragove 140 — Trupci za rezonancijsko drvo 142	
B) OBLO DRVO ZA UPOTREBU 142	
Jarboli 142 — Stupovi za skele 143 — Piloti 143 — Stupovi za vodove 144 — Rudničko drvo 148 — Tunelsko drvo 152 — Oblo- vina za brodove 152 — Kolarska građa 153 — Drvo za drvenu vunu 155 — Trupci za zanatske potrebe 155 — Sitno oblo drvo 155	
<b>GLAVA VII TESANO DRVO</b> .....	159
Načini tesanja 159 — Značenje tesanja 162 — Tehnika 163 — Pro- centat iskorišćenja 164 — Kubisanje 166 — Efekat tesanja 168	
1. TESANA GRAĐA ZA BRODOVE 169	
2. TESANO GRAĐEVNO DRVO 170	
3. ŽELJEZNIČKI PRAGOVI 172 — Tehnološke osebine 172 — Traj- nost, oblik i dimenzije 174 — Tehnika izradivanja 176 — Važnost pragova 186 — Pragovi od željeza 191 — Prošlost i budućnost 192	
<b>GLAVA VIII CIJEPANO DRVO</b> .....	197
A) Dužica 197 — Sudovi 198 — Proizvodnja dužica 199	
1. HRASTOVA DUŽICA 199 — Poređenje francuske i njemačke dužice 200	
I Francuska dužica 202 — Vrste, kvalitet i dimenzije 203 — Tehnika izradivanja 203	
II Njemačka dužica 204 — Oblik i dimenzije 205 — Građa bu- reta 208 — Tehnika izradivanja 208 — Skartiranje, slaganje i pri- manje 212 — Obračun proizvodnje 213	
2. CEROVA DUŽICA 218	
3. BUKOVA DUŽICA 219	
4. ČAMOVA DUŽICA 222	
B) Vratila, vesla i sitno cijepano drvo	
5. VRATILA 224	
6. VESLA 227	
7. ŠINDRA 228	
8. KOLARSKA GRAĐA 230	
9. KOLJE I PROŠTACI 231	
10. SITNO CIJEPANO DRVO 232	
<b>GLAVA IX OGRIJEVNO DRVO</b> .....	237
Vrste i sortimenti 238 — Tehnika izradivanja 240 — Slaganje 242 — Kubisanje 244	
<b>GLAVA X DRVO ZA KEMIJSKO ISKORIŠĆAVANJE</b> .....	247
1. DRVO ZA CELULOZU I TRLJANICU 247	
2. TANINSKO DRVO 250	
3. DRVO ZA SUHU DESTILACIJU 251	
4. DRVO ZA DOBIVANJE SMOLE 252	



<b>GLAVA XI DRVENI UGALJ</b> . . . . .	253
1. OPĆI POGLEDI 253 — Vaznost pougljavanja 254 — Opća slika pougljavanja 255 — Činioci 255	
2. METODE POUGLJAVANJA 256	
3. UGLJARENJE 258 — Organizacija rada 259 — Početak rada 260 — Gradnje upine 260 — Slaganje žeznice 263 — Pokrivanje 266	
4. RAD OKO POUGLJAVANJA 266 — Pripaljivanje 266 — Ugljenisanje 267 — Vođenje vatre 266 — Praskanje 270 — Hladenje i razgrtanje 270	
5. LEŽEĆE ŽEZNICE 272	
6. MANIPULACIJA UGLJOM 273 — Spremanje i sortiranje 273 — Primanje 274	
7. EFEKAT POUGLJAVANJA 275	
8. SVOJSTVA I KVALITET UGLJA	
9. NOVIJE METODE 281 — Švedska žeznica 281 — Kanadska peć 282 — Pokretne peći 282	
 <b>GLAVA XII PRIMANJE IZRADENIH SORTIMENATA</b> . . . . .	287
 <b>GLAVA XIII IZNOŠENJE</b> . . . . .	291
1. NOŠENJE 295 — Snagom čovjeka 295 — Snagom životinja 296 —	
2. VOŽENJE KOLIMA 297 — Način vožnje 298 — Životinjska sprega 300 — Efekat vožnje 301 — Dobre i loše strane 303	
3. VUČA 304 — Trenje 305 — Vuča snagom životinje 306 — Mehanička vuča 310 — Dobre i loše strane 313	
4. SPUŠTANJE 314	
5. SANJKANJE 317 — Saonice 318 — Sniježni i ledeni putovi 320 — Dobre i loše strane 323 — Efekat 324	
6. KLIZANJE 324	
7. TOCILJANJE 326	
A) Zemljano točilo 326 — Način gradnje 327 — Tehnika rada 328 — Dobre i loše strane 329	
B) Drveno točilo 330	
C) Vodeno točilo 336	
8. SKIDERI 338	
9. ŽIČARE 346	
10. KAMIONI 354	
11. TRAKTORI 361	
12. ŠUMSKE ŽELJEZNICE 363	
13. TRANSPORT VODOM 370	
A) Plavljenje 371	
B) Splavarenje 382	
C) Transport brodom 389	
 <b>GLAVA XIV STOVARIŠTA I TOVARENJE</b> . . . . .	391
1. STOVARIŠTA 392	
2. TOVARENJE 394	



<b>GLAVA XV KRČENJE</b> .....	405
1. KRČENJE PANJEVA	406
2. KRČENJE STABALA	417
<b>GLAVA XVI PLAN EKSPLOATACIJE</b> .....	419
<b>GLAVA XVII ANALIZA TROŠKOVA I EKONOMIČNOSTI</b> .....	427
1. UVOD	427
2. KALKULACIJA EKONOMIČNOSTI	433
3. TROŠKOVI U EKSPLOATACIJI ŠUMA	436
4. ANALIZA I USPOREDBA TROŠKOVA	440
A) Pripremni radovi	440
B) Obaranje i izrada	444
C) Izvlačenje	446
D) Transport	451
E) Stovarište i tovarenje	457
<b>GLAVA XVIII ZAŠTITA RADA</b> .....	457
DODATAK. Tabele za preračunavanje	465
BIBLIOGRAFIJA .....	475
KAZALO .....	477



## PREDGOVOR

Velik je broj pobuda i potreba, koje su ne samo pokretale, već upravo tražile, da se napiše udžbenik o eksploataciji šuma.

Osnovna pobuda izvire iz položaja šumarstva u socijalističkom društvenom poretku. U tom poretku interes zajednice vrhovni je zakon. Taj interes u oblasti šumarstva možemo najpotpunije očuvati, ako vodimo računa o povezanosti sadašnjih i budućih generacija. Nema privredne grane, za koju bi sagledanje i održavanje te veze bilo tako važno, kao za šumsku privredu. Za pravilno ostvarivanje te veze — u sklopu jedinstvene privrede — vrlo je odlučna pravilna eksploatacija šuma.

Činjenicom, da u FNRJ industrija — a po njoj i šumska industrija — zauzima centralni položaj, snažno je istaknuta važnost eksploatacije šuma. Održavati kontinuitet šumske industrije moguće je samo na bazi njenog trajnog hranjenja sirovinom — drvetom. Takav kontinuitet može osigurati samo planska eksploatacija šuma, dakle eksploatacija zasnovana na principu trajnog gospodarenja.

U prvom deceniju poslije Oslobođenja važnost i snaga eksploatacije šuma istaknute su činjenicom, da se s njenom pomoću pojačavao priliv stranih deviza potrebnih za obnovu i industrijalizaciju zemlje.

Onim časom, kad je FNRJ pristupila Organizaciji Ujedinjenih Naroda i sklopila sporazum o tehničkoj pomoći, dana je mogućnost, da se eksperti rečene organizacije (FAO) upoznaju s radom naše operative i da iznesu svoje mišljenje o eksploataciji naših šuma. I povodom toga bilo je korisno pružiti dokaz, da se šumarska nauka u FNRJ brine o tome, da eksploatacija šuma bude što suvremenija.

Najosnovnija potreba naše šumarske nastave jest obrazovati visokokvalifikovani stručni šumarski kadar za terenski rad. Samo od takvog kadra može se tražiti, da preuzme i dužnost i potpunu odgovornost za uspjehe u eksploataciji šuma.

U našoj društvenoj stvarnosti organizacija nastave na šumarskim fakultetima pošla je novim putovima. Nastavnim planovima provedena je jaka diferencijacija stručnih grana nastave. Stara jedinstvena disciplina iskorišćavanja šuma razdijeljena je na osam novih: tehnologija drveta, eksploatacija šuma, mehaničko prerađivanje, kemijsko iskorišćavanje, zaštita drveta, trgovina drvetom, finalni produkti (uključivši ovamo sušenje i parenje) i upotreba šumskih produkata.

Sama disciplina eksploatacije šuma morala se učiniti suvremenijom u dva smjera. Prvo, pored tehnike udžbenikom je morala biti obuhvaćena i ekonomika eksploatacije šuma. Drugo, trebalo je iz strane stručne



literature prenijeti ono, što bi moglo unaprijediti tehniku i ekonomiku eksploatacije naših šuma.

Zahvaljujući Narodnoj Vladi šumarski fakulteti dobili su svoje fakultetske šume. Na taj je način dana osnovna mogućnost, da fakulteti obrazuju visokokvalifikovani stručni kadar, kakav za eksploataciju šuma treba operativi. Za rad u tom smjeru potreban je udžbenik.

Opseg i razgraničavanje materije izvršeno je na taj način, da je ostavljeno po strani ono, što je mašinske i građevno-tehničke prirode. Eksploatacija šuma gledana je kroz prizmu šumarske nauke.

Na kraju zaključujući period od pola stoljeća (1904—1955) svoga čednog pionirskog rada ovom se knjigom praštam od svojih drugova s Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu. Svojim drugovima predstavnicima novog naprednog pokoljenja želim mnogo uspjeha u radu za dobro naših šuma i sretnu budućnost socijalističke FNRJ.

Zahvaljujem Saveznoj komisiji za standardizaciju, što je rješenjem broj 2748 od 3. VIII. 1955. odobrila da u knjizi donesem propise jugoslavenskih standarda za neobrađeno i obrađeno drvo.

Drugu Dr. Ing. Beniču Roki, koji je surađivao na ovom udžbeniku, izražavam i na ovome mjestu svoju naročitu zahvalnost.

U Zagrebu mjeseca decembra 1955.

Ugrenović



## UVOD

Eksploatacija šuma je jedan od osnovnih odnosa suvremene privrede prema šumi. Točnije rečeno: eksploatacija šuma predstavlja tehniku i ekonomiku rada, kojim suvremena privreda iskorišćuje proizvode šume. Da bi se ovaj odnos osvijetlio, potrebno je na uvodnom mjestu ukratko zagledati u prošlost toga odnosa.

ŠUMA I ČOVJEK. — Sav život čovjeka od najstarije davnine do danas tijesno je vezan o šumu. Ta veza ne samo da je stara, već je i mnogostrana. Ona nije samo biološke prirode. Ta veza čovjeka i šume je etničke, historijske i materijalne prirode.

Ne ćemo ulaziti u raspredanje veza biološke prirode, po kojima je šuma producent kisika, potrebnoga svim živim organizmima, pa i čovjeku. Ne ćemo objašnjavati funkciju šume kao čuvara tla, kao regeneratora same sebe, kao regulatora voda pa unekoliko i klime. Objašnjavanje samih tih odnosa ostavit ćemo prirodnim naukama, a izlaganje zaključaka, koji se iz njih daju izvesti, prepustit ćemo privrednoj politici.

Ne možemo na ovome mjestu ulaziti u prikazivanje veza šume i čovjeka, po kojima je i šuma u prošlosti našega naroda odigrala važnu ulogu kao zaštita u borbi za slobodu. Narodno-oslobodilačka borba najveći je i najtrajniji spomenik te borbe. To ćemo pitanje prepustiti historiji.

Nas ovdje interesiraju veze materijalne prirode. Materijalna veza šume i čovjeka bila je od davnine u tome, što je čovjek na svakom stepenu svoje kulture, na svakom koraku svoga života, sretao šumu i koristio se njenim dobrima (drvetom, korom, likom, plodovima, zemljom i t. d.). Taj susretaj i to iskorišćivanje posve su razumljivi. Nekad je prostranstvo šume bilo znatno veće, a broj stanovnika zemlje mnogo manji nego danas. Šumskih produkata, a naročito drveta, te stvari potrebne čovjeku, bilo je u obilju i svuda. Do drveta se mnogo lakše dolazilo nego do metala. Drvo je trebalo s površine zemlje ili samo uzeti (vjetrolomi, izvale) ili oboriti i tek malo pridjeljati. Naprotiv, metali (bakar, željezo) morali su se trudom iskopavati iz utrobe zemlje te komplikovanim načinom prerađivati. Pa i za to prerađivanje metala bilo je potrebno drvo, točnije drveni ugalj. Radi svojih tehničkih svojstava, naročito radi razmjerno malene tvrdoće i cjepljivosti, drvo se moglo primitivnim alatom prethistorijskoga čovjeka lakše obrađivati nego ijedna druga tvar. Ono je — kao stablo — već od prirode imalo formu (izrazitu protegu u dužinu i pravilni cilindarski oblik), koja je ponekad omogućavala upotrebu i bez prethodnog obrađivanja. Drvo je bilo ona čudesna tvar, koju je mogla munja upaliti, a dobro je podržavala gorenje. Za razliku od metala i kamena, drvo je u suhome stanju plivalo na vodi.