

Prinos u prebirnim  
šumama

# Prebirne šume (1)

- Karakteriše seča pojedinačnih stabala koja su dostigla prečnik sečive zrelosti i istovremeno seča pojedinačnih ili grupe stabala tanjih dimenzija čime se istovremeno vrši nega ostalog dela sastojine kako bi u budućnosti obezbedili da najkvalitenija stabla iz te grupe dođu do prečnika sečive zrelosti
- Seča na grupe ili pojedinačno pri čemu veličina grupe ne bi trebalo biti veća od 25 ari
- Seča se izvodi na celoj površini prebirnih šuma u kratkim vremenskim odsecima (OPHODNJICAMA)
- Kad je zapremina u normalni etat je jednak veličini zapreminskog prirasta pri čemu se sečom održava višeslojna vertikalno nazubljena struktura
- Seča se kreće u rasponu između zapremine pre seče i zapremine posle seče koja čini osnovni kapital koji se ukamati kroz zapreminski prirast do nove seče (10 godina)

# Prebirne šume (2)

- Seča se vrši na 10% površine šume svake godine gde se seče zapreminiski godišnji prirast sa cele površine prebirne šume (idealni model)
- Prebirni sistem gazdovanja povoljno deluje kod zaštitinih šuma od erozije ili zaštite saobraćajnica usled stalnosti pokrova i smese sa četiniarima
- Prečnik sečive zrelosti se koristi kao indikator zrelosti u odnosu na starost kod jednodobnih šuma
- Prirast je regulator trajnosti i računa se putem dva premera istih stabala u različitom vremenu (tačan metod)

# Prebirne šume (3)

- Prebirne šume se uglavnom vezuju za vrste senke ( jela, smrča i bukva)
- Prebirnu šumu izgrađuju stabla različitih vrsta, različitih prečnika i visina na jednom malom prostoru („vertikalni profil prebrine šume je ispunjen zelenom masom“)
- Struktura prebirne šume je trajnog karaktera i karakteriše je opadanje broja stabala od najtanjeg ka najdebljim stepenima po određenoj zakonitosti definisanoj putem koeficijenta  $q$
- Održavanje prebirne strukture je veoma zahtevan profesionalni izazov i traži sinergiju znanja iz više šumarskih disciplina

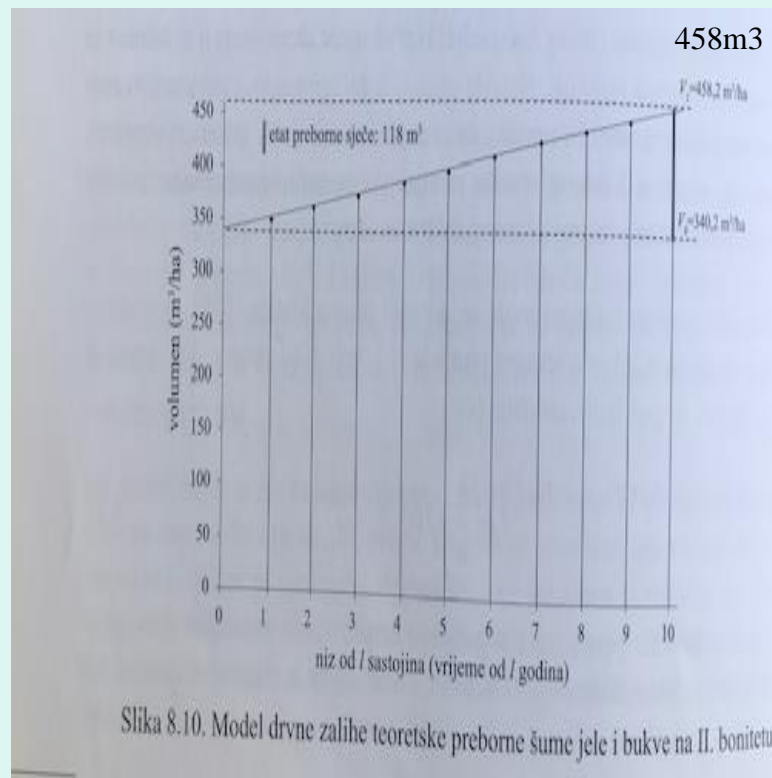
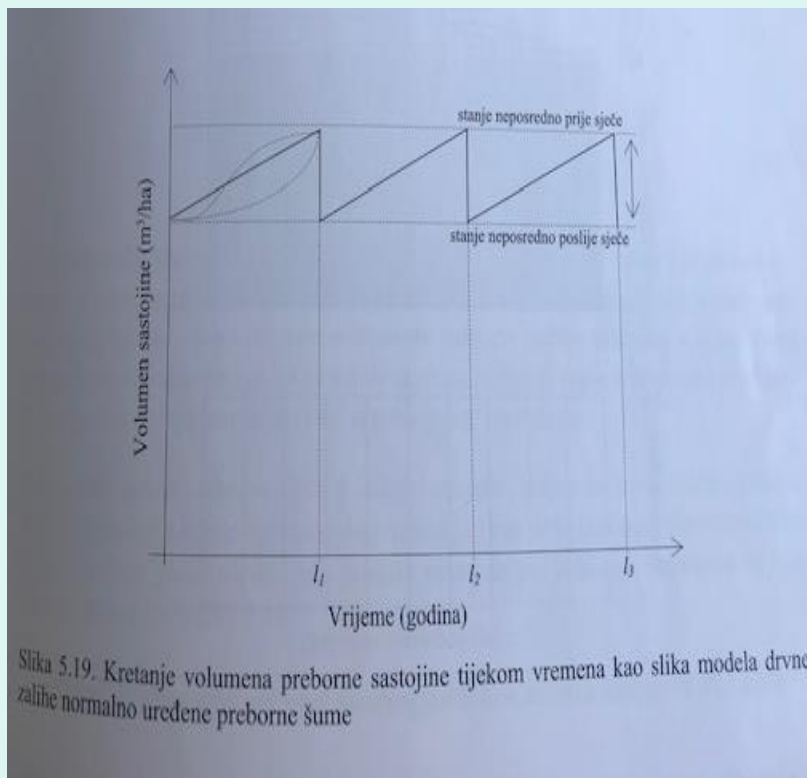
# Prebirna šuma jele i bukve na Goču



# Izgled normalne uređene prebirne šume

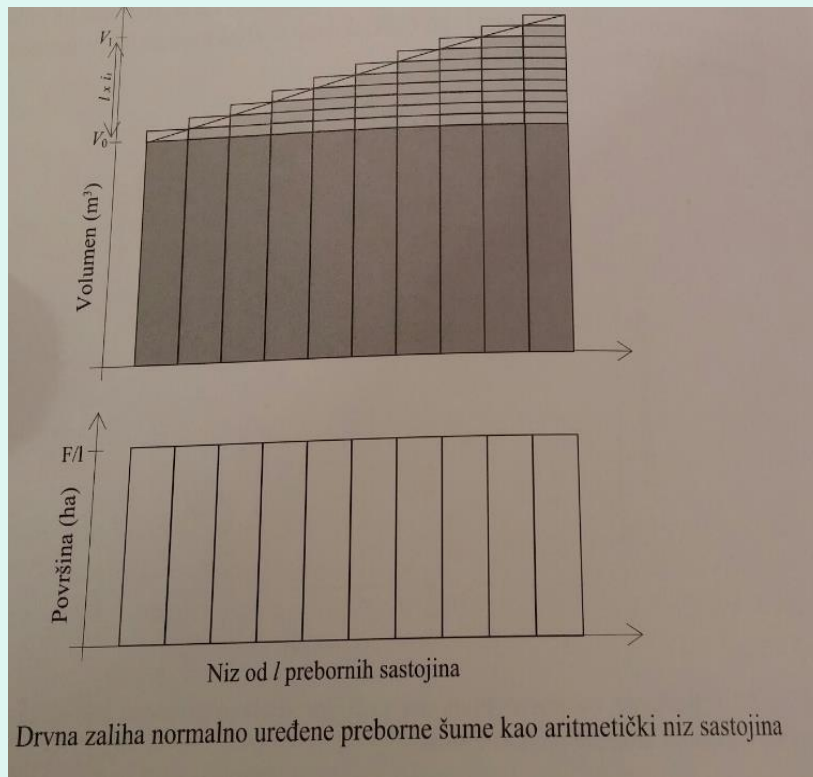
**Prebirna šuma između stanje pre i posle seče**

**Primer vrednosti zapremine neposredno pre seče (458m<sup>3</sup>) i neposredno posle seče (340m<sup>3</sup>) na nizu prebirnih sastojina od 10 ha i ophodnjicom od 10 godina**

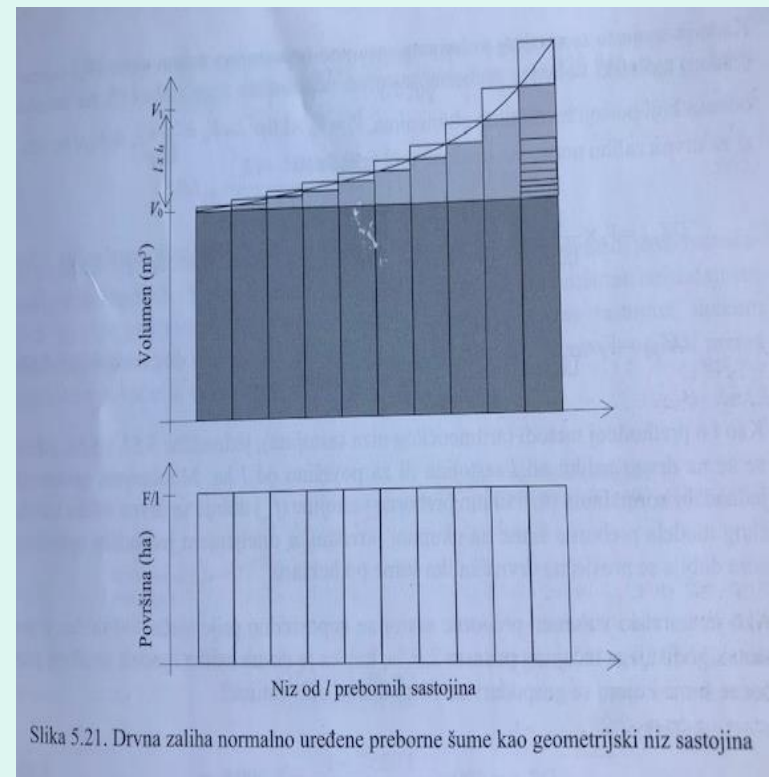


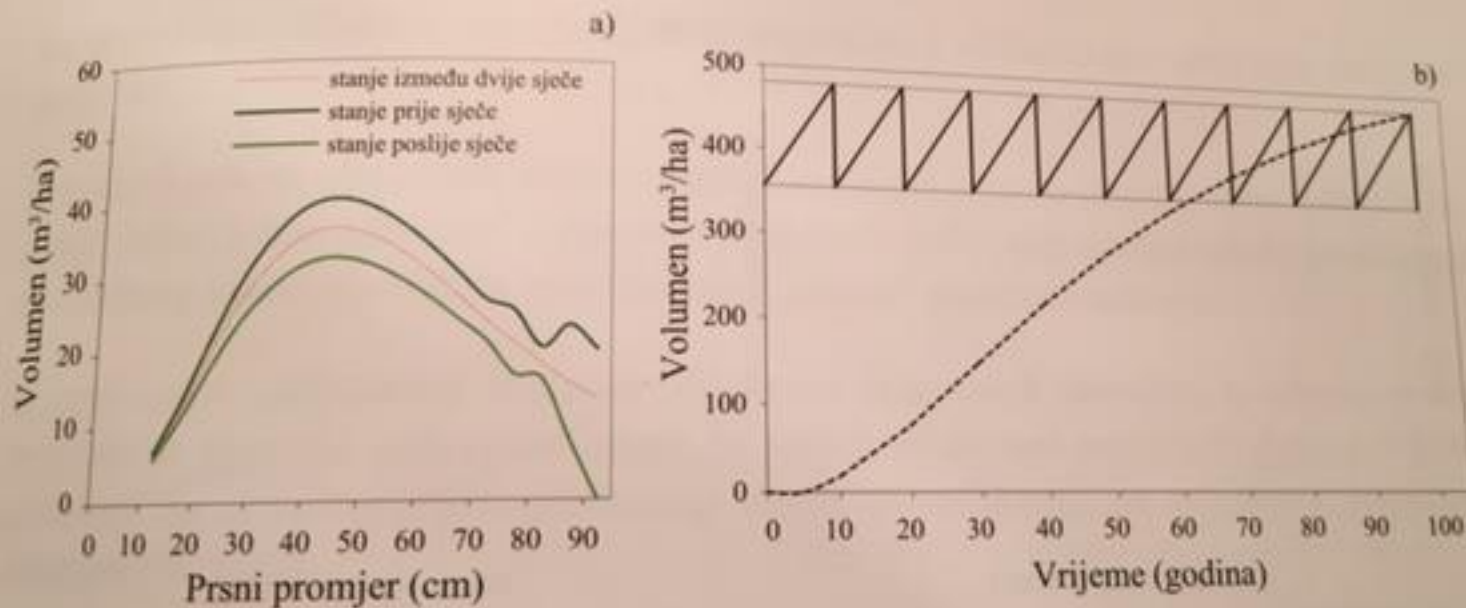
# Niz prebirnih sastojina

**Aritmetički niz prebirnih sastojina**-osnovna zapremina - tamnija boja pravougaonika i prirast mase koju daje trajna – normalna zapremina svetlija boja trougla u vidu jednostavnog povećanja prirasta svake godine



**Geometrijski niz prebirnih sastojina**- osnovna zapremina - tamnija boja pravougaonika i prirast mase koju daje trajna – normalna zapremina svetlija boja koja prati ukamaćenje prirasta





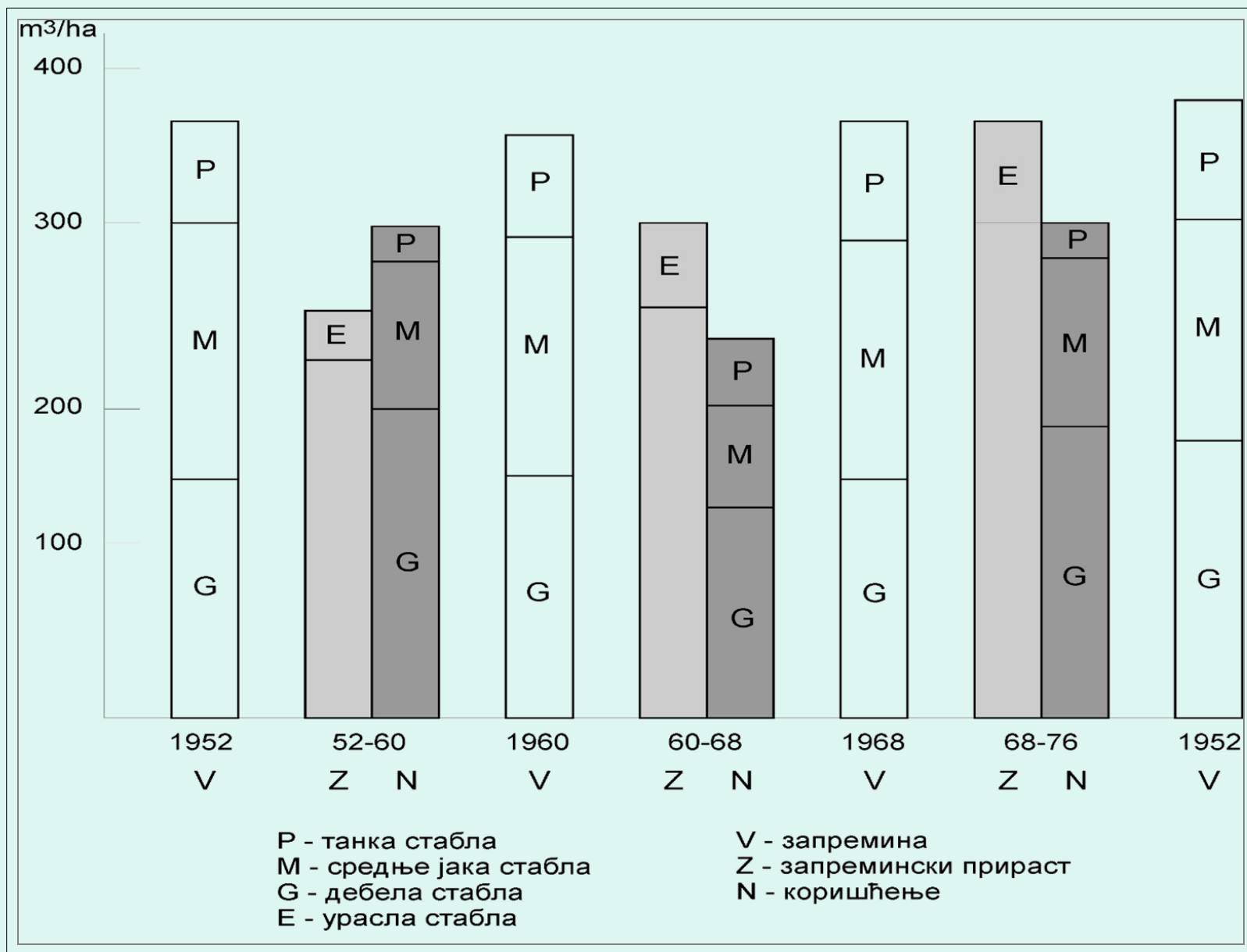
Slika 3.20. Kretanje volumena preborne sastojine tijekom vremena: a) promjena raspodjele volumena po debljinskim stupnjevima; b) kretanje ukupnog volumena po hektaru tijekom vremena (isprekidana krivulja označava rast volumena po hektaru sastojine hrasta lužnjaka na II. bonitetu)



## ● Принос пребирних сеча

- Да би се могло приступити планирању сече у пребирној шуми потребно је да претходно буду:
  1. одабрани циљеви газдовања у погледу избора врсте дрвећа и смесе,
  2. одабран пречник сечиве зрелости,
  3. одређена уравнотежена запремина и динамика приближавања стварне запремине овој у свим елементима структуре,
  4. одређена дужина трајања опходњице.
  
- Сече у пребирној шуми треба да омогуће:
  1. довољно подмлађивања,
  2. довољно урастања и несметано прорашћивање,
  3. постизање и трајно одржавање структуре.
  
- Принос у пребирној шуми сједињује у себи и главни принос и претходни принос.

Однос стабала различитих димензија у запремини и етату  
(Бакман, 1992)



# Klepčeva Formula

$$E_{PRV} = V_1 \times \left( 1 - \frac{1}{1,0p^l} \right)$$

**Formula zvanovana na zapremini pre seče (V1), dužini ophodnjice (l) i procentu prirasta (p) konkretne sastojine ili šume**

**Formula za računanje etata po geometrijskom nizu sastojina**

- Primer Vfin (zapremina pre seče) = 458m<sup>3</sup>
- L (ophodnjica 10 god)
- p procent prirasta na osnovnu zapreminu = 3% (1,03)
- Etat po ha za 10 godina =  $458 \times \left( 1 - \frac{1}{1,03^{10}} \right)$   
= 117m<sup>3</sup> za 10 godina po ha
- Formula se može koristiti i za računanje godišnjeg etata za nivo šume ali se ukupna površina šume mora podeliti sa dužinom ophodnjice i pomnožiti sa etatom u gornjem primeru za konkretnu šumu

# Računanje etata na osnovu vremena prelaza

- Vreme prelaza Klepac po Schaefer-u
- $D$  = prečnik srednjeg stabla stepena
- $D-5$  prečnik srednjeg stabla tanjeg stepena
- $K$ - koeficijent minimalno vreme prelaza elitnih stabala (konkretno 9,83 godine)
- Primer desno: plavi okvir- razlika u broju stabla dva susedna stepena
- Crveni okvir zaprzmina srednjeg stabla za svaki debljinski stepen
- Žuti okvir vreme prelaza dobijeno po formuli na levoj strani- slika dole
- Zeleni okvir etat dat za svaki debljinski stepen i ukupan po ha god (9,5m3 godišnje ili 95m3 za 10 godina po ha)

## Primer računanja etata Klepac po Schaeferu

U tabeli 50 obračunali smo drvene mase koje se mogu godišnje po hektaru posjeći u pojedinim debljinskim stepenima i ukupno. Obračun u toj tabeli daje nam godišnji volumni prirast za III normalu. On iznosi 9,50 m<sup>3</sup>/ha.

**Tabela 50**

d	$N_d - N_{d+5} = \Delta N$	v	$\Delta N \cdot v$	$T_d$	$\frac{N_d - N_{d+5}}{T_d}$
cm		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	god.	m <sup>3</sup>
20	81 - 59 = 22	0.20	4.40	12.3	0.36
25	59 - 45 = 14	0.39	5.46	11.6	0.47
30	45 - 34 = 11	0.64	7.04	11.1	0.63
35	34 - 25 = 9	0.99	8.91	10.8	0.83
40	25 - 18 = 7	1.39	9.73	10.5	0.93
45	18 - 14 = 4	1.83	7.32	10.4	0.70
50	14 - 11 = 3	2.35	7.05	10.3	0.68
55	11 - 8 = 3	2.94	8.82	10.2	0.86
60	8 - 6 = 2	3.56	7.12	10.1	0.70
65	6 - 4 = 2	4.27	8.54	10.0	0.85
70	4 - 3 = 1	5.00	5.00	10.0	0.50
75	3 - 2 = 1	5.75	5.75	9.9	0.58
80	2 - 1 = 1	6.54	6.54	9.9	0.66
85	1 - 0 = 1	7.38	7.38	9.8	0.75
		Ukupno			9.50

U tabeli 51 izveli smo obračun III normale prije i poslije sječe na bazi 10-godišnje ophodnjice. Postupa se tako, da se normalna drvena zaliha (V) poveća odnosno smanji za iznos  $\frac{1}{2} \cdot \frac{N_d - N_{d+5}}{T_d} \cdot v \cdot 10$ . Tako smo došli do normalnih drvnih masa prije (M) i poslije sječe (m) po debljinskim stepenima i ukupno. Iz tih drvnih masa izračunali smo normalni broj stabala prije (N<sub>1</sub>) i poslije (N<sub>2</sub>) sječe.

Iz tabele se vidi da normalna drvena masa (M) preborne sastojine po hektaru prije sječe iznosi 393,98 m<sup>3</sup> ili okruglo 400 m<sup>3</sup>, a normalna drvena masa poslije sječe (m) 298,98 m<sup>3</sup> ili okruglo 300 m<sup>3</sup>/ha.

Diferencija normalne drvene mase prije (M) i poslije sječe (m) definira desetogodišnji prirast ili desetogodišnji etat (E):

$$E = M - m$$

$$E = 393,98 \text{ m}^3 - 298,98 \text{ m}^3 = 95 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$T_d = K \cdot \frac{d}{d-5}$

izračunali smo normalna vremena prijelaza za III normalu u pojedinim debljinskim stepenima, kako je to u tabeli 49 navedeno.

**Tabela 49**

d	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85 cm
$T_d$	13.9	12.3	11.6	11.1	10.8	10.5	10.4	10.3	10.2	10.1	10.0	10.0	9.9	9.9	9.8 god

19 \*

## ✓ Контролни метод Идеје Гирноа – Биолеја

- производити највише могуће,
- производити што бољим средствима,
- производити најбољи квалитет.

### • Контролни метод заснива се на следећем:

- одељења су стална, добро ограничена и не треба да прелазе површину од 10 -15 ha;
- мања одељења су с више аспеката целисходнија.

Текући периодични запремински прираст одређује се:

- а. по Гирно – Биолејовом основном поступку по дебљинским разредима,
- б. сумарним начином за читаво одељење.

$$I_V = (V_2 + N) - V_1$$

$$I_V = \frac{(V_2 + N) - V_1 - V_{us}}{l}$$

$$V_{us} = \frac{N_{7,5}}{S_{12,5}} V_{12,5}$$

• Метод се служи **експерименталним методом** посматрања утицаја извршених сеча на промене запремине и производњу. Задаци су да:

1. за извођење газдовања прибави експерименталну основицу путем непрекидног испитивања,
2. контролише корисни учинак који треба да се постигне од свих елемената плодности у конкретном типу шуме,
3. технику управљања организује тако да је условљена резултатима на остваривању највећег корисног учинка (Милетић Ж., 1951).

При првом уређивању шуме принос се утврђује помоћу умереног интензитета пребирања (1,5-2%) треба бити **обазрив и умерен**

$I_V$ - Текући периодични запремински прираст  
 $V_2$ - Запремина последњег инвентарисања  
 $N$ - Искоришћена запремина између два премера  
 $V_1$ - Запремина предходног инвентарисања  
 $V_{us}$ - Запремина ураслих стабала  
 $N_{7,5}$  и  $12,5$ - број стабала одговарајућег степена  
 $S$  – Време задржавања  
 $V_{12,5}$  – Средња запремина степена 12,5  
 $l$ - Опходњица

# ✓ Гочка варијанта контролног метода

- Основне поставке нове варијанте биле би следеће:
  1. потпуна инвентаризација свих стабала изнад таксационе границе, уз обавезно трајно обележавање места мерења пречника;
  2. усвајање опходњице од десет година, као узгојно и економски одмерене;
  3. текући запремински прираст, при првом увођењу метода, одређује се бушењем довољног броја стабала појединих врста дрвећа у сваком одељењу;
  4. текући запремински прираст је колебљива величина, па једном одређена његова величина није израз праве продуктивности састојина. Ово се мора имати у виду при употреби величине текућег запреминског прираста приликом калкулисања приноса;
  5. формирање газдинских класа - уређајних разреда од одељења сличних по станишним и састојинским приликама, за које је могуће одабирати заједничке циљеве будућег газдовања и мере и средства за њихово остваривање;
  6. одређивање циљева будућег газдовања и мера и средстава за њихово остваривање по газдинским класама:
    - одређивање најповољније смесе,
    - одређивање уравнотежене запремине,
    - одређивање пречника сечиве зрелости појединих врста дрвећа;
  7. посебан поступак калкулисања приноса по одељењима.

$$Iv_d = \frac{\Delta V}{a} \cdot i_d \cdot N_d$$

$I_d$ - изравната вредност дебљинског прираста у степену  
 $I_{vd}$ - дебљински прираст  
 $N_d$ - број стабала у степену  $d$   
 $\Delta V$  – тарифна разлика запремине два суседна степена  
 $a$ - ширина степена у mm

## • Калкулација приноса

$$E = V_w + I_v - V_n$$

Iv- Текући периодични запремински прираст  
Vn- Нормална запремина  
Vw- Стварна Запремина  
E- Етат

## • Периодични запремински прираст (Iv)

$$V_{fin} = V_w + \frac{I_{v1} \cdot n}{2} \quad V_{in} = V_w + \frac{I_{v1} \cdot n}{2} - E$$

$$p_i = \frac{I_{v1}}{V_w} \cdot 100 \quad I_{v2} = V_{in} \cdot 0,0 p_i \quad V_n = V_{in} + \frac{I_{v2} \cdot n}{2}$$

•Реална примена овог метода подразумева уређено газдовање и сређене односе, посебно кад су у питању **евиденција и контрола реализације** планираних пребирних сеча.

Iv- Текући периодични запремински прираст  
Vn- Етапна нормална запремина достижна на крају уређајног периода  
Vw- Стварна Запремина  
E- Етат  
Vfin- Запремина пре сече  
Vin – Запремина после сече  
Iv1- Годишњи прираст у доба уређивања  
Iv2- Годишњи прираст после сече  
N – Број година половине опходњице (5 година)  
p - Процент прираста

## ✓ Формирање газдинских класа

Уређајне мере за газдинске класе у Г.Ј. „Гоч воздац А“ (1958)

Газдинска класа	Оптимална смеша	Уравнотежена запремина	Пречник сечиве зрелости (cm)	
	јела : буква	m <sup>3</sup> /ha	јела	буква
I a	60 : 40	316	40 - 50	40 - 45
I b	50 : 50	243	35 - 40	35 - 40
II	70 : 30	397	55 - 60	40 - 45
III	70 : 30	437	65 70	45 - 50



# Образац за одређивање етата по Гочкој варијанти контролног метода

одељење/ одсек	Садашња запремина				Петогодишњи Iv на почетку периода				Запремина у средини опходњице				Предлаже се за сечу			
	буква	јела	ост.	Σ	буква	јела	ост.	Σ	буква	јела	ост.	Σ	буква	јела	ост.	Σ
	m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>			
10 а	191	177		368	16,5	18,50		35,00	208	196		403,00	22,00	14,00		36,00
одељење/ одсек	Интензитет сече				Запремина после сече				Петогодишњи Iv на запремину после сече				Запремина на крају опходњице			
	буква	јела	ост.	Σ	буква	јела	ост.	Σ	буква	јела	ост.	Σ	буква	јела	ост.	Σ
	%				m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>			
10 а	0,12	0,08		0,10	185,50	193,50		367,00	16	20		36	202	214		415
													48%	52%		
одељење/одсек	Уравнотежена запремина				У даљој будућности				Тип шуме							
	Размер смесе на почетку опходњице		Vn	Размер смесе на крају опходњице		Vn	размер смесе			Vn						
	лишћари:четинари				лишћари:четинари			лишћари:четинари								
10 а	52:48 %		477 м3	50:50 %		481 м3	40:60 %		495 м3	721						

## Нормалне запремине очитана са графикона на слајду 21 за следеће размере смесе:

- Vn за размер смесе буква 52 % и јела 48% требало би да износи 477 м3
- Vn за размер смесе етапни буква 50 % и јела 50% требало би да износи 481 м3
- Vn за размер смесе коме тежимо буква 40 % и јела 60% требало би да износи 495 м3
- Iv букве је 3,3 м3 годишње и Iv јеле 3,7 м3 годишње
- Планираним етатом од 12% за букву и 8% за јелу добија се на крају првих 10 година повећање запремине од 47м3 и тиме приближавање нормалној запремини, остварена је поправка размера смесе за 4% на рачун повећања јеле односно смањења учешћа букве

## ✓ Метод нормале пре и после сече (Милетић 1954)

- При одређивању приноса пребирне шуме метод се заснива на:
  1. нормали пре сече која обухвата:
    - стање тренутне равнотеже непосредно пре сече и
    - циљ за усмеравање конкретних састојина;
  2. нормали после сече која представља стање по извршеном нормалном коришћењу; она уједно представља минимум елемената структуре који после коришћења треба да остану у састојини;
  3. разлици између нормалних стања пре и после сече, што је уједно и нормално коришћење.

$$V_{in} = V_{fin} - E$$

$$V_{fin} = V_{in} + I_v$$

- **Кнухелов образац приноса**

$$E = I_v + \frac{V_w - V_n}{a}$$

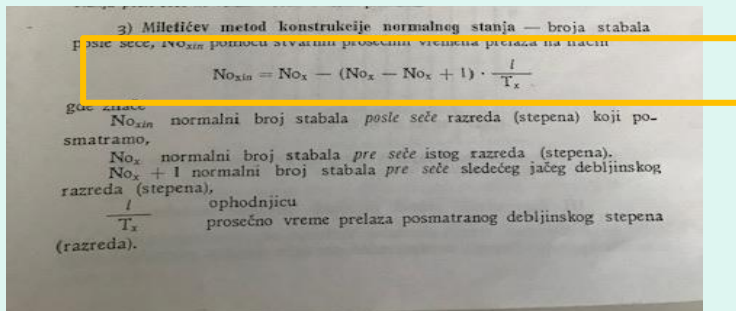
$I_v$ - Текући запремински прираст  
 $V_{fin}$ - Запремина пре сече  
 $V_{in}$  – Запремина после сече  
 $E$ - Етат

$V_n$ - Нормална запремина  
 $V_w$ - Стварна Запремина  
 $a$  – Време изједначења  
 $I_v$ - Текући запремински прираст  
 $E$ - Етат

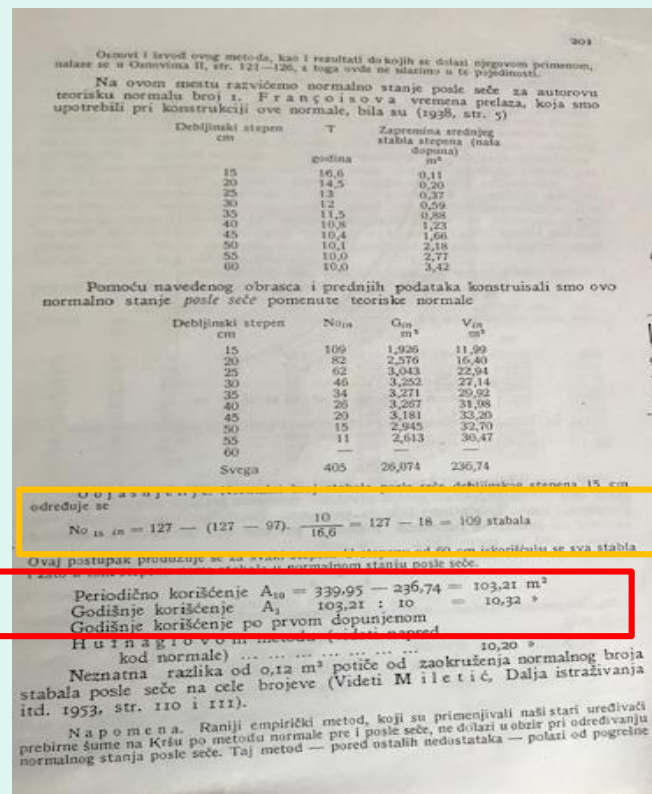
# Пример нормамла пре и после сече

## Милетићев метод нормалног стања

- Жути оквир лево даје формулу за рачунање нормала после сече
- Жути оквир десно даје пример за рачунање нормала после сече за конкретан степен 15цм
- Црвени оквир десно даје периодични (у овом примеру 10 година) и једногодишњи етат



## Пример нормале



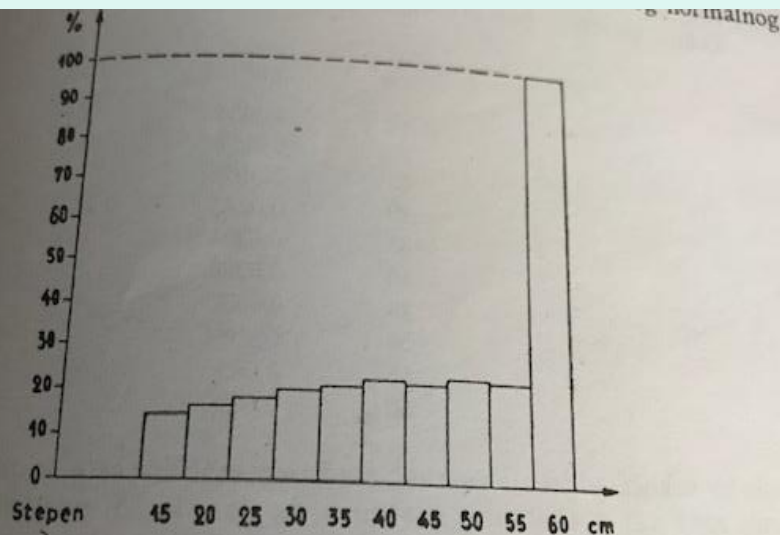
# Захват сече у поједине дебљинске степене и укупан етат на предходном примеру

## Релативан захват сече у поједине дебљинске степене са пречником сечиве зрелости 60цм

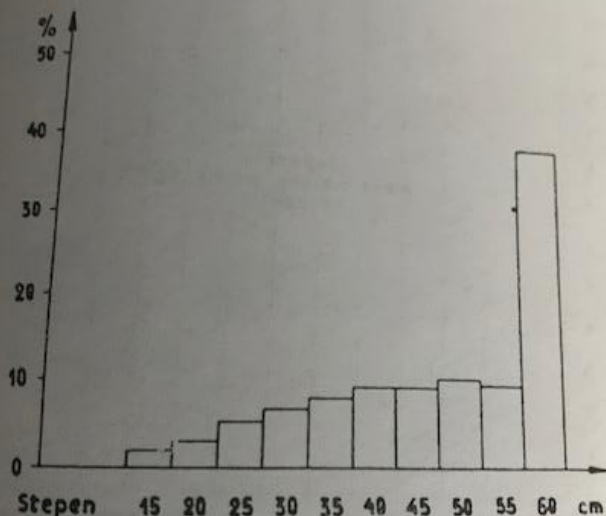
- Сва стабла пречник 60 цм се уклањају (100%) док етат износи од 15-20% за сваки степен у односу на масу сваког дебљинског степена

## Релативан удео појединих степени у укупном етату са пречником сечиве зрелости 60цм

- Етат задњег степена чини око 40% укупног етата док тањи материјал чини 5-10% етата по сваком степну до 40цм и средње јак материјал од 40-60цм чини око 10 % етата по сваком степну



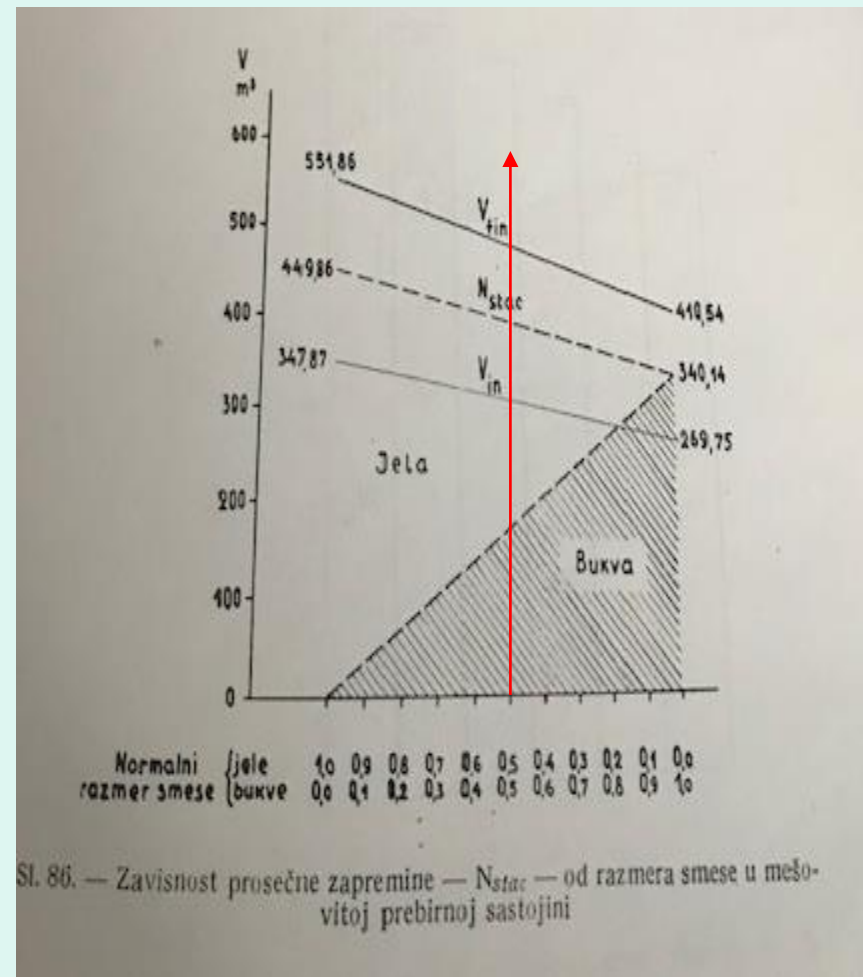
Sl. 76. — Teoriska normala broj 1. Relativni zahvat seče u masu pojedinog debljinskog stepena



Sl. 77. — Teoriska normala broj 1. Relativni udeo pojedinog debljinskog stepena u celokupnom prinosu

# Графички приказ нормала пребирне састојине пре и после сече за различите размере смесе јеле и букве за опходњицу од 25 година

- $V_{fin}$ - запремина непосредно пре сече (на примеру десно за размер смесе 50% јеле и 50% букве- црвена стрелица износи  $0,5 \times 552 + 0,5 \times 411 = 481,5 \text{ m}^3$ )
- $V_{stac}$  – запремина у средини опходњице (на примеру десно за размер смесе 50% јеле и 50% букве- црвена стрелица износи  $0,5 \times 450 + 0,5 \times 340 = 395 \text{ m}^3$ )
- $V_{in}$ - запремина непосредно после сече (на примеру десно за размер смесе 50% јеле и 50% букве- црвена стрелица износи  $0,5 \times 348 + 0,5 \times 270 = 309 \text{ m}^3$ )



## ✓ Метод захвата сече у поједине дебљинске степене

• Неуредни пребирни типови, најчешће са вишком дебelih стабала

- Одређивање приноса по овом методу врши се у две фазе. У првој фази:
  1. даје се општа оцена затченог стања шума на основу аналитичког и графичког приказа укупне запремине по дебљинским категоријама,
  2. одређује се оријентациона висина пречника сечиве зрелости, оптималног размера смеше и оријентациона уравнотежена запремина.

• Састојине се групишу према висини стварне запремине у категорије:

- I до 100 m<sup>3</sup>,
- II од 101 до 200 m<sup>3</sup>,
- III од 201 до 300 m<sup>3</sup>,
- IV од 301 до 400 m<sup>3</sup>,
- V од 401 до 500 m<sup>3</sup> итд.

$$i_o = \frac{\sum V_{zre.driv.}}{\sum V}$$

$\sum V_{zre. drv.}$ - Укупна запремина зрелог дрвета

$\sum V$ - Укупна запремина

$i_o$  – Интензитет пребирања у %

- У другој фази прави се калкулација приноса по одељењима:
  - графички и аналитички приказује се висина инвентара за свако одељење
  - утврђује се интензитет пребирања по дебљинским степенима или разредима,
  - принос се прилагођава структурним односима,
  - интензитет захвата постепено слаби идући од дебљих ка тањим дебљинским категоријама.

## ● Интензитет пребирања

$$i = \frac{E}{V} \cdot 100$$

$$i_l = \frac{E_l}{V_{fin}} \cdot 100$$

■ Годишњи интензитет пребирања:

1. рачунски
2. стварни

■ Интензитет пребирања је интензитет који се односи на стање пребирне шуме пре сече:

$$V_{fin} = V_w + n \cdot I_v$$

■ На основу максималног периодичног интензитета пребирања можемо израчунати и максимално трајање опходњице на следећи начин:

$$l_{max} = \frac{i_{lmax}}{i_1}$$

■ Принос пребирне шуме

$$E = V_w \cdot i_l$$

$I_v$ - Текући запремински прираст

$V_{fin}$ - Запремина пре сече

$E$ - Етап

$i$  – Интензитет пребирања

$i_l$ - Периодични интензитет пребирања

$i_{lmax}$ - Максимални периодични интензитет пребирања

$V_w$ - Стварна запремина после сече

$E$ - Етап

$n$  – период опходњице (10 год)

$l_{max}$  – максимално трајање опходњице

# Пример за интезитет пребирања

## За ниво састојине

- $E = 102\text{м}^3$  за 10 година по ха
- $V_{\text{fin}} = 340\text{м}^3$  по ха
- $I_L = \text{периодични изнентитет пребирања} = 102\text{м}^3/340\text{м}^3 = 0,30 \times 100 = 30\%$  за 10 година по ха
- Или годишње  $30\%/10 \text{ година} = 3\%$  од  $V_{\text{fin}}$