



ŠUMARSKI FAKULTET
KATEDRA PRIMARNE PRERADE DRVETA

ELABORAT IZ

FURNIRA I SLOJEVITIH PLOČA

2020/21.

Student:
Overio:

Jovana Mirkov 14 / 2018

Sečeni furnir

Ljušteni furnir

Prezime i ime **Jovana Mirkov**

Index br. 2018/020014

Zadatak 1: Godišnje količine oblovine za preradu:

-Hrast	Mh=	7920	(m ³ /god)
-Bukva	Mb=	21724	(m ³ /god)

Srednji prečnici trupaca

-Hrast	Dsh=	51	(cm)
-Bukva	Dsb=	49	(cm)

Zadatak 2: Dimenzije fliča:

h=	32	(cm)
b=	42	(cm)

Zadatak 6: Pad prečnika

-Hrast	-Pph=	0,4	(cm/m')
-Bukva	-Ppb=	1,2	(cm/m')

Zadatak 9: Procenat od godišnje količine bukovine namenjen ljuštenju:

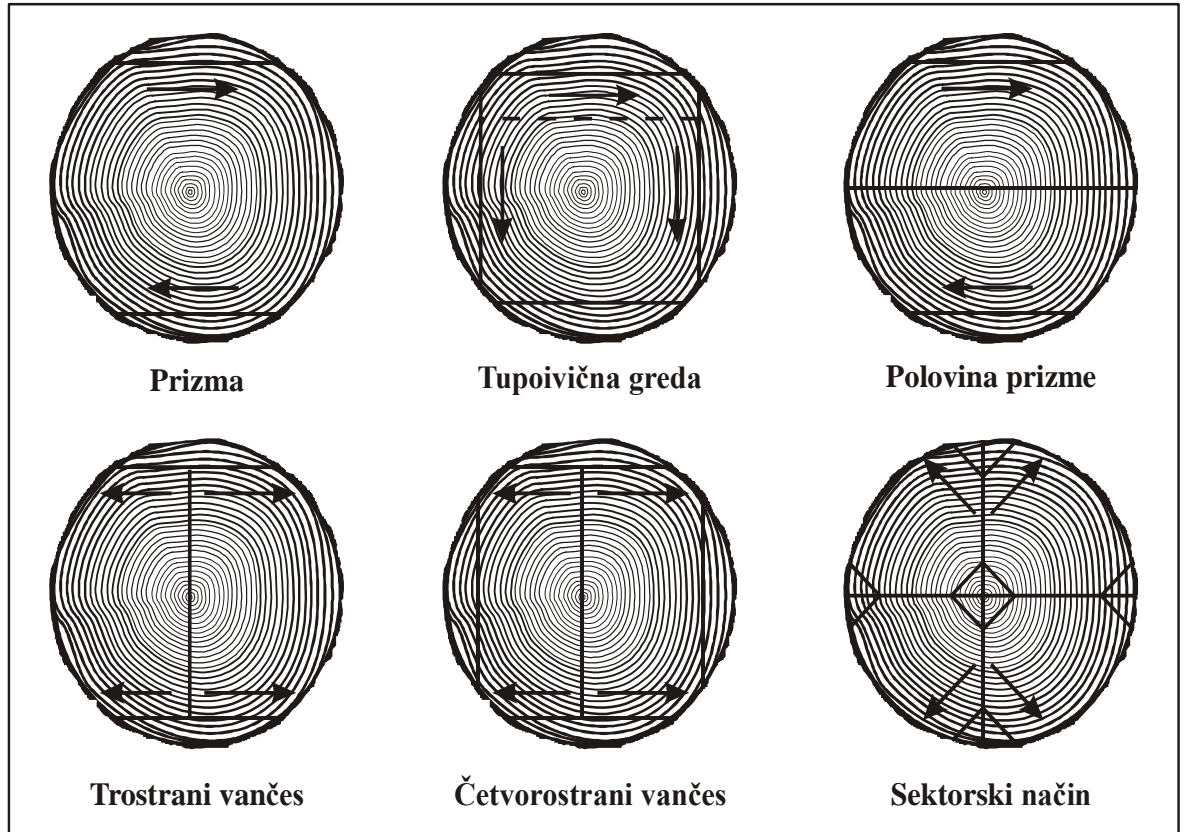
Plj= 93 (%)

Napomena:

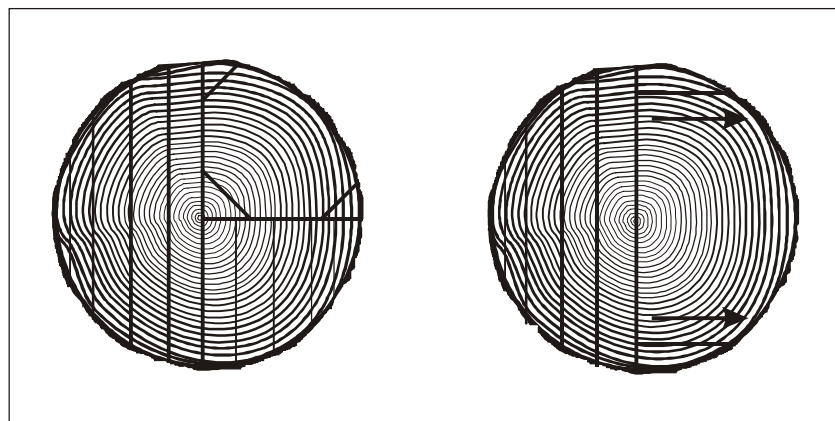
Gore navedeni podaci su osnova za izradu oba dela elaborata.
Ostali podaci biće dati na vežbama, dobiće se sopstvenim proračunom, ili će biti preuzeti iz literature.

Datum:
18.02.2021.

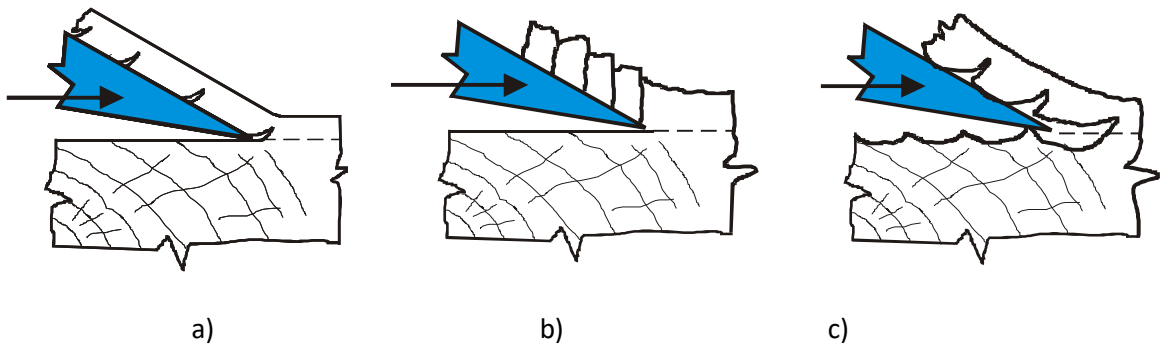
Podatke dao
dr Aleksandar Lovrić



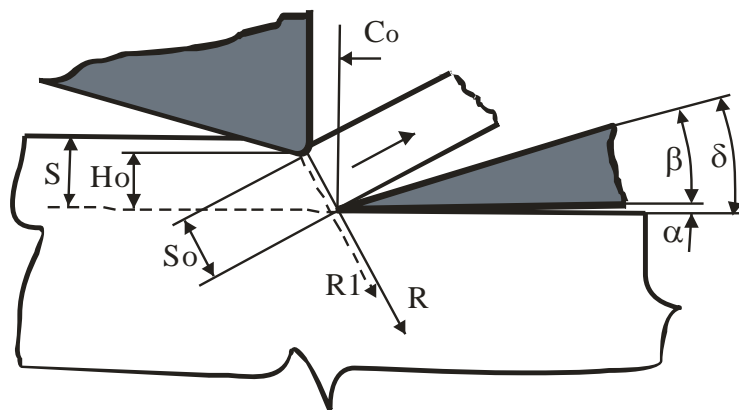
Slika 1.: Oblici fličeva za preradu na klasičnim furnirskim noževima



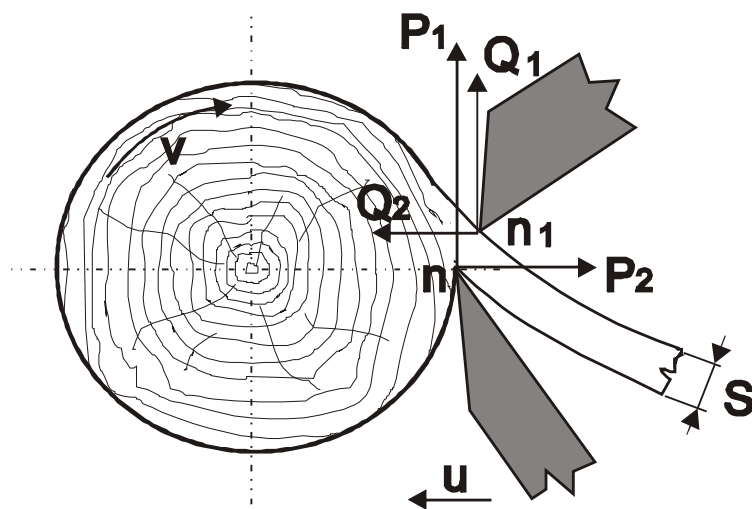
Slika 2.: Oblici fliča iz pilanskog trupca



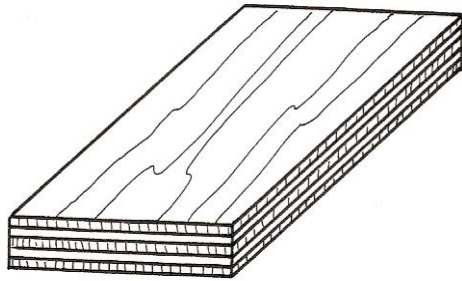
Slika 3.: Tipovi formiranja strugotine: a) Trakasta strugotina sa pukotinama; b) Elementarna strugotina; c) Otkinuta strugotina



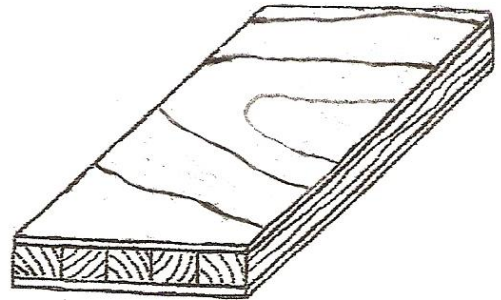
Slika 4.: Odnos noža i pritisne grede kod sječenja furnira



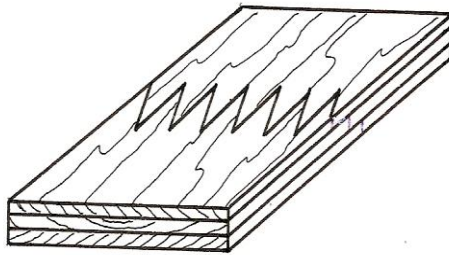
Slika 5: Šematski prikaz sila na nožu i pritisnoj gredi kod ljuštenja furnira



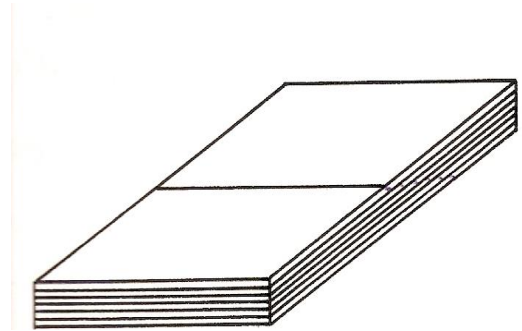
Furnirska ploča



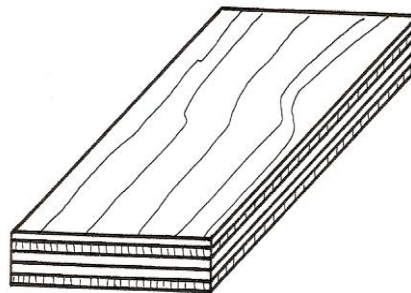
Stolarska ploča



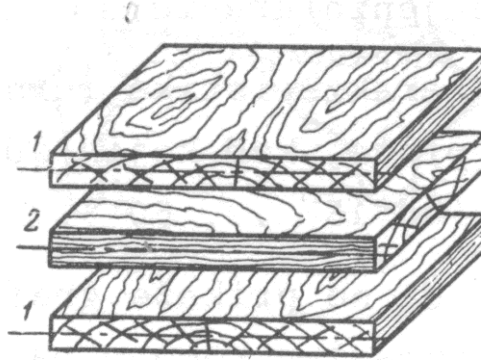
Lamelirano drvo



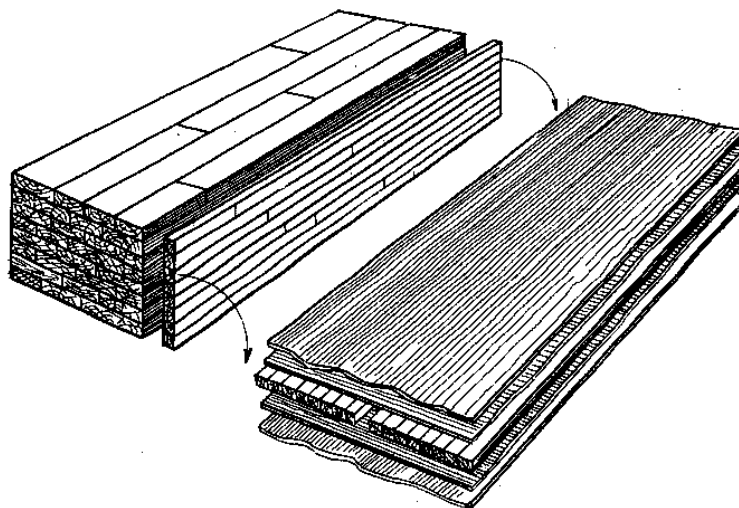
LVL ploča



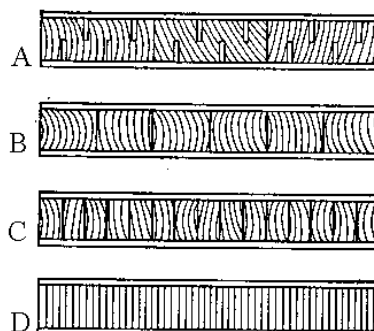
Lignofol ploča



Slika 7.: Pravila konstrukcije furnirskih ploča



Slika 8.: Blok sistem za izradu srednjica za stolarske ploče



Slika9.:Načini izrade srednjica: A-srednjica od narezanih dasaka, B-srednjica od letava, C-srednjica od letvica, D-srednjica od furnira

Datum	Crtao	Datum	Overio

Zadatak:

Projektovati stovarište oblovine namenjeno čuvanju I klasiranju tromesečne zalihe sirovine za sečeni I ljušteni furnir. Jedan deo oblovine namenjen je ljuštenju (zalihe za mesec dana) čuva se u bazenima potapanjem. Odnos širine I dužine stovarišta treba da bude približno 1:2.

- **Osnovni parametri:**

- broj radnih dana $n=260$
- godišnja količina oblovine za sečenje $M_h = M_s = 7920 \text{ m}^3$
- godišnja količina oblovine za ljuštenje $M_b = M_{lj} = 21724 \text{ m}^3$
- procenat godišnje količine bukovine namenjene ljuštenju $P_{lj} = 93 \%$
- Visina složaja $H = 5 \dots 6 \text{ m}$ (skok od 0,5 m)
 $h = 4 \dots 5 \text{ m}$ (skok od 0,5 m)
- Dužina složaja $L = L_{tr}$, kod sečenog furnira 4 m, kod ljuštenog 5 m
- ugao nagiba $\alpha = 50^\circ$; $\beta = 40^\circ$
- širina složaja $B_s = 30 \dots 50 \text{ m}$ (skok od 2 m)
- raspon krana $R = B_s + 2 \cdot 1$
- koeficijent zapunjenosti kod hrasta $k = 0,7$
bukva $k = 0,75$

- Osnovni parametri – proračun bazena

- Dubina bazena $h_{baz} = 3; 3,5; 4 \text{ m}$
- Dužina bazena $L_{baz} = L_{tr} + 2 \cdot 0,5$
- Širina bazena jednaka je širini složaja $B_{baz} = B_s$

- Proračun:

- godišnja količina trupaca za sečenje i ljuštenje

HrastBukva

$$M'_s = M_s + M_{lj} \cdot \left(1 - \frac{P_{lj}}{100}\right) (m^3/god)$$

$$M'_{lj} = M_{lj} - M_{lj} \cdot \left(1 - \frac{P_{lj}}{100}\right) (m^3/god)$$

M'_s - korigovana količina trupaca za sečenje (m^3)

M'_{lj} - korigovana količina trupaca za ljuštenje (m^3)

M_s - početna količina drveta za sečenje (m^3)

M_{lj} - početna količina oblovine za ljuštenje (m^3)

P_{lj} - procenat godišnje količine bukovine namenjen ljuštenju (%)

HrastBukva

$$M'_s = 7920 + 21724 \cdot \left(1 - \frac{93}{100}\right)$$

$$M'_{lj} = 21724 - 21724 \cdot \left(1 - \frac{93}{100}\right)$$

$$M'_s = 9440,68 \text{ m}^3$$

$$M'_{lj} = 20203,32 \text{ m}^3$$

- tromesečna zaliha trupaca za sečenje i ljuštenje

HrastBukva

$$M_{s3} = \frac{M'_s}{4}$$

$$M_{lj3} = \frac{M'_{lj}}{4}$$

M_{s3} - tromesečna zaliha trupaca za sečenje (m^3)

M_{lj3} - tromesečna zaliha trupaca za ljuštenje (m^3)

M'_s - korigovana količina trupaca za sečenje (m^3)

M'_{lj} - korigovana količina trupaca za ljuštenje (m^3)

HrastBukva

$$M_{s3} = \frac{9440,68}{4}$$

$$M_{lj3} = \frac{20203,32}{4}$$

$$M_{s3} = 2360,17 \text{ m}^3$$

$$M_{lj3} = 5050,83 \text{ m}^3$$

- količina trupaca za ljuštenje koja se čuva u bazenima (samo bukva)

$$M_{lj_b} = M_{lj_3} \cdot \frac{1}{3}$$

M_{lj_b} - količina trupaca za ljuštenje koja se čuva u bazenima (m^3)

M_{lj_3} – tromesečna zaliha trupaca za ljuštenje (m^3)

$$M_{lj_b} = 5050,83 \cdot \frac{1}{3}$$

$$M_{lj_b} = 1683,61 \text{ m}^3$$

- količina trupaca za ljuštenje koja se čuva u složajevima

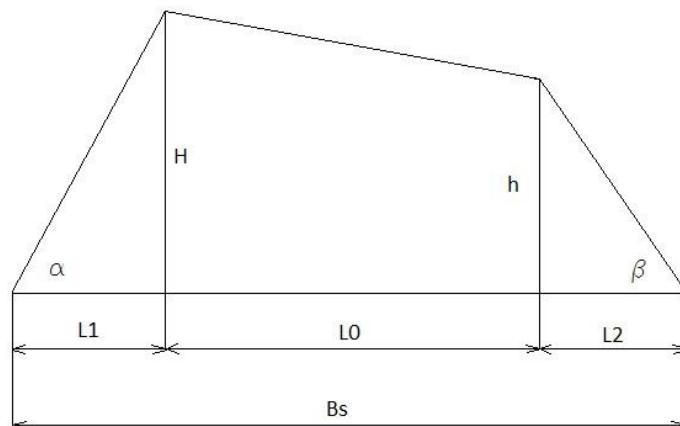
$$M_{lj_s} = M_{lj_3} \cdot \frac{2}{3}$$

M_{lj_s} - količina trupaca za ljuštenje koja se čuva u složajevima (m^3)

M_{lj_3} – tromesečna zaliha trupaca za ljuštenje (m^3)

$$M_{lj_s} = 5050,83 \cdot \frac{2}{3}$$

$$M_{lj_s} = 3367,22 \text{ m}^3$$

- geometrijska zapremina složaja

$$L_1 = \frac{H}{\operatorname{tg}\alpha} (m)$$

$$L_2 = \frac{h}{\operatorname{tg}\beta} (m)$$

$$L_0 = B_s - L_1 - L_2 (m)$$

$$V_g = L_0 \cdot \frac{H+h}{2} \cdot L_{tr} + \frac{H^2}{2\operatorname{tg}\alpha} \cdot L_{tr} + \frac{h^2}{2\operatorname{tg}\beta} \cdot L_{tr} (m^3)$$

V_g – geometrijska zapremina složaja (m^3)

Hrast

$$H = 5,5 \text{ m}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$L_{tr} = 4 \text{ m}$$

$$L_1 = \frac{5,5}{1,19} = 4,62 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{4}{0,839} = 4,77 \text{ m}$$

$$L_0 = 40 - 4,62 - 4,77 = 30,61 \text{ m}$$

$$V_{gs} = 30,61 \cdot \frac{5,5+4}{2} \cdot 4 + \frac{5,5^2}{2 \cdot 1,19} \cdot 4 + \frac{4^2}{1,678} \cdot 4 = 670,57 \text{ m}^3$$

- Stvarna zapremina složaja

$$V_s = V_g \cdot k (m^3)$$

V_s - stvarna zapremina složaja (m^3)

V_g – geometrijska zapremina složaja (m^3)

k - koeficijent zapunjenosti složaja

Hrast

$$V_{ss} = 670,57 \cdot 0,7$$

$$V_{ss} = 469,40 \text{ m}^3$$

- Potreban broj složajeva

Hrast

$$n_s = \frac{M_{s3}}{V_{ss}}$$

Bukva

$$H = 6 \text{ m}$$

$$h = 4,5 \text{ m}$$

$$L_{tr} = 5 \text{ m}$$

$$L_1 = \frac{6}{1,19} = 5,04 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{4,5}{0,839} = 5,36 \text{ m}$$

$$L_0 = 40 - 5,04 - 5,36 = 29,59 \text{ m}$$

$$V_{glj} = 29,59 \cdot \frac{6+4,5}{2} \cdot 5 + \frac{6^2}{2 \cdot 1,19} \cdot 5 + \frac{4,5^2}{1,678} \cdot 5 = 912,7 \text{ m}^3$$

Bukva

$$V_{slj} = 912,7 \cdot 0,75$$

$$V_{slj} = 684,53 \text{ m}^3$$

Bukva

$$n_{lj} = \frac{M_{lj3}}{V_{slj}}$$

n_s - potreban broj složajeva trupaca za sečeni furnir
 n_{lj} - potreban broj složajeva trupaca za ljušteni furnir
 M_{s3} – tromesečna zaliha trupaca za sečenje (m^3)
 M_{ljs} – količina trupaca za ljuštenje koji se čuvaju u složajevima (m^3)
 V_{ss} - stvarna zapremina složaja trupaca za sečeni furnir (m^3)
 V_{slj} - stvarna zapremina složaja trupaca za ljušteni furnir (m^3)

Hrast

$$n_s = \frac{2360,17}{469,40}$$

$$n_s = 5,02 \approx 5 \text{ kom}$$

$$n_{ukupno} = 10 \text{ složajeva}$$

Bukva

$$n_{lj} = \frac{3367,22}{684,53}$$

$$n_{lj} = 4,92 \approx 5 \text{ kom}$$

- Proračun bazena

$$B_{baz} = B_s = 40 \text{ m}$$

$$L_{baz} = L_{trlj} + 2 \cdot 0,5 = 5 + 1 = 6 \text{ m}$$

$$h_{baz} = 3,5 \text{ m}$$

- Geometrijska zapremina bazena

$$V_{gbaz} = B_{baz} \cdot L_{baz} \cdot h_{baz} (m^3)$$

$$V_{gbaz} - \text{geometrijska zapremina bazena } (m^3)$$

$$B_{baz} - \text{širina bazena } (m)$$

$$L_{baz} - \text{dužina bazena } (m)$$

$$h_{baz} - \text{dubina bazena } (m)$$

$$V_{gbaz} = 40 \cdot 6 \cdot 3,5$$

$$V_{gbaz} = 840 \text{ m}^3$$

- Stvarna zapremina bazena

$$V_{sbaz} = V_{gbaz} \cdot k (m^3)$$

$$V_{sbaz} - \text{stvarna zapremina bazena } (m^3)$$

$$V_{gbaz} - \text{geometrijska zapremina bazena } (m^3)$$

$$k - \text{koeficijent zapunjenosti složaja}$$

$$V_{sbaz} = 840 \cdot 0,75$$

$$V_{sbaz} = 630 \text{ m}^3$$

- Potreban broj bazena

$$n_{baz} = M_{ljb} / V_{sbaz}$$

n_{baz} - potreban broj bazena

M_{ljb} - količina trupaca za ljuštenje koja se čuva u bazenima (m^3)

V_{sbaz} - stvarna zapremina bazena (m^3)

$$n_{baz} = 1683,61 / 630$$

$$n_{baz} = 2,67 \approx 3 \text{ kom}$$

- **Odnos dužine i širine stovarišta**

- Širina stovarišta

$$B_{stov} = B_s + 2 \cdot 1$$

B_{stov} - širina stovarišta (m)

B_s - širina složaja (m)

$$B_{stov} = 40 + 2 \cdot 1 = 42 \text{ m}$$

- Dužina stovarišta

$$L_{stov} = n_s \cdot L_{trs} + n_s \cdot 1 + 5 + n_{lj} \cdot L_{trlj} + n_{lj} \cdot 1 + n_{baz} \cdot L_{baz} + n_{baz} \cdot 1 \text{ (m)}$$

L_{stov} - dužina stovarišta (m)

n_s - broj složajeva trupaca za sečeni furnir

L_{trs} - dužina trupaca za sečeni furnir (m)

n_{lj} - broj trupaca za ljušteni furnir

L_{trlj} - dužina trupaca za ljušteni furnir (m)

n_{baz} - potreban broj bazena

L_{baz} - dužina bazena (m)

$$L_{stov} = 5 \cdot 4 + 5 \cdot 1 + 5 + 5 \cdot 5 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot 6 + 3 \cdot 1$$

$$L_{stov} = 81 \text{ m}$$

$$L_{stov} : B_{stov} = 1,93 : 1$$

Datum	Radio	Datum	Overio

Izračunati vreme potrebno da se u centru prizme zdatog preseka postigne željena temperatura.

• **Osnovni parametri:**

- presek hrastove prizme $b = 42 \text{ cm}$; $h = 32 \text{ cm}$
- gustina hrastovine $\rho_0 = 650 \text{ kg/m}^3$
- vlažnost drveta u sirovom stanju $V_a = 80 \%$
- temperatura zasićene vodene pare $t_1 = 85^\circ\text{C}$
- početna temperatura drveta $t_0 = 5^\circ\text{C}$
- željena temperatura u centru prizme $t = 68^\circ\text{C}$
- zapreminsko bubrenje hrastovine $\beta_v = 14 \%$

• **Proračun:**

$$t = t_1 + (t_0 - t_1) \cdot \frac{16}{\pi^2} \cdot \left[e^{-\pi^2 \cdot z \cdot \left(\frac{a^2 r}{b^2} + \frac{a^2 t}{h^2} \right)} \cdot \sin \frac{\pi \cdot x}{b} \cdot \sin \frac{\pi \cdot y}{h} \right] (\text{°C})$$

- **toplotna provodnost drveta pri $t = 27^\circ\text{C}$ i $V_a = 12 \%$**

$$\lambda_{t1} = (0,168 \cdot \rho_{12} + 0,022) \cdot 1,163 \left[\frac{\text{J}}{\text{sm}^\circ\text{C}}; \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}} \right]$$

λ_{t1} - toplotna provodnost drveta

$$\rho_{12} = \rho_0 \cdot \frac{1 + V_a}{1 + 0,84 \cdot V_a \cdot \rho_0}$$

ρ_{12} - gustina drveta pri vlažnosti od 12 % (g/cm^3)

ρ_0 - gustina drveta pri apsolutno suvom stanju (g/cm^3)

V_a - apsolutna vlažnost drveta (%)

$$\rho_{12} = 0,65 \cdot \frac{1 + 0,12}{1 + 0,84 \cdot 0,12 \cdot 0,65}$$

$$\rho_{12} = 0,683 \text{ g/cm}^3$$

$$\lambda_{t1} = (0,168 \cdot 0,683 + 0,022) \cdot 1,163$$

$$\lambda_{t1} = 0,159 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}}$$

- **toplotna provodnost drveta kod određene vlažnosti drveta $V_a = 84 \%$**

$$\lambda_{t2} = \lambda_{t1} \cdot [1 - 0,0125 \cdot (V_1 - V_2)] \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}} \right]$$

λ_{t_2} - korekcija vlažnosti za toplotnu provodnost drveta

λ_{t_1} - toplotna provodnost drveta

V_1 - željena vlažnost drveta

V_2 - stvarna vlažnost drveta

$$\lambda_{t_2} = 0,159 \cdot [1 - 0,0125 \cdot (12 - 80)]$$

$$\lambda_{t_2} = 0,294 \frac{W}{m^{\circ}C}$$

- toplotna provodnost drveta kod određene temperature $t = 67^{\circ}C$

$$\lambda'_{t_2} = \lambda_{t_2} \cdot \left[1 - (1,1 - 0,98 \cdot \rho_0) \cdot \left(\frac{t_1 - t_2}{100} \right) \right] \left[\frac{W}{m^{\circ}C} \right]$$

λ'_{t_2} - korekcija temperature za toplotnu provodnost drveta

λ_{t_2} - korekcija vlažnosti za toplotnu provodnost drveta

ρ_0 - gustina drveta pri apsolutno suvom stanju (g/cm^3)

t_1 - korekciona temperatura (%)

t_2 - željena temperatura drveta (%)

$$\lambda'_{t_2} = 0,294 \cdot \left[1 - (1,1 - 0,98 \cdot 0,65) \cdot \left(\frac{27 - 68}{100} \right) \right]$$

$$\lambda'_{t_2} = 0,350 \frac{W}{m^{\circ}C}$$

- masena specifična toplota drveta za određen stepen vlage $V_a = 84\%$

$$C_u = \frac{C_o + C_v \cdot V_a}{1 + V_a} = \frac{1,356 + 4,186 \cdot V_a}{1 + V_a} \left(\frac{kJ}{kg^{\circ}C} \right)$$

V_a - vlažnost drveta u decimalnom obliku

$$C_u = \frac{1,356 + 4,186 \cdot 0,80}{1 + 0,80}$$

$$C_u = 2,613 \frac{kJ}{kg^{\circ}C} = 2613,8 \frac{J}{kg^{\circ}C}$$

- određivanje gustine drveta u vlažnom stanju vlažnosti $V_a = 84\%$

$$\rho_s = \rho_0 \cdot \frac{1 + V_a}{1 + \beta_v}$$

ρ_s - gustina drveta pri nekoj određenoj vlažnosti (g/cm^3)

ρ_0 - gustina drveta u apsolutno suvom stanju (g/cm^3)

V_a - apsolutna vlažnost drveta (%)

β_v - zapreminsko bubrenje drveta (%)

$$\rho_s = 0,65 \cdot \frac{1 + 0,80}{1 + 0,14}$$

$$\rho_s = 1,026 \text{ (g/cm}^3\text{)} = 1026,32 \text{ kg/cm}^3$$

- konstanta toplotne provodnosti

$$a_t = \frac{\lambda'_{t2}}{C_u \cdot \rho_v} \left[\frac{m^2}{s} \right]; a_r = \frac{\lambda'_{r2}}{C_u \cdot \rho_v} \left[\frac{m^2}{s} \right]; \frac{\lambda'_{r2}}{\lambda'_{t2}} = 1,07$$

$$a_t = \frac{0,350}{2613,8 \cdot 1026,32} = 1,305 \cdot 10^{-7} \frac{m^2}{s} \Rightarrow 4,697 \cdot 10^{-4} \frac{m^2}{h}$$

$$a_r = \frac{0,373}{2613 \cdot 1026} = 1,398 \cdot 10^{-7} \frac{m^2}{s} \Rightarrow 5,032 \cdot 10^{-4} \frac{m^2}{h}$$

- vreme zagrevanja fliča

$$z = \frac{\ln \left[\frac{(t-t_1) \cdot \pi^2}{(t_0-t_1) \cdot 16} \right]}{-\pi^2 \cdot \left(\frac{a_r}{b^2} + \frac{a_t}{h^2} \right)} \text{ (h)}$$

z - vreme zagrevanja fliča (h)

t - željena temperatura u centru prizme ($^{\circ}C$)

t_1 - temperatura zasićene vodene pare ($^{\circ}C$)

t_0 - početna temperatura drveta ($^{\circ}C$)

a_r - konstanta toplotne provodnosti u radijalnom smeru ($\frac{m^2}{h}$)

a_t - konstanta toplotne provodnosti u tangencijalnom smeru ($\frac{m^2}{h}$)

b^2 - širina fliča (m)

h^2 - visina fliča (m)

$$z = \frac{\ln \left[\frac{(68-85) \cdot 3,14^2}{(5-85) \cdot 16} \right]}{-3,14^2 \cdot \left(\frac{0,00046969}{0,42^2} + \frac{0,00050324}{0,32^2} \right)}$$

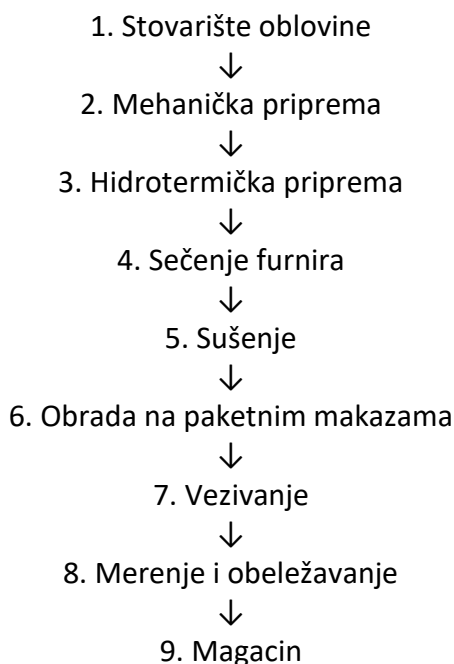
$$z = \frac{\ln \left[\frac{-167,78}{-1280} \right]}{-9,859^2 \cdot (0,00266 + 0,004914)} = \frac{-2,033}{-0,07478} = 27 \text{ h } 11 \text{ min}$$

Napraviti tabelarni pregled iskorišćavanja sirovine po fazama rada i operacijama.

1.1. Osnovni parametri

- Godišnja količina oblovine namenjena sečenju $M_s' = 9440,68 \text{ m}^3$
- Broj radnih dana godišnje $n = 260$ dana
- Broj smena $s = 2$

1.2. Tehnološka karta operacija za izradu sečenog furnira



1.3. Tabela

Faza rada - operacije		Otpada			Ostaje		
		Po smeni		Godišnje	Po smeni		Godišnje
		%	m ³	m ³	%	m ³	m ³
Mehanička priprema	Prizmiranje	15	2,723	1416,102	85	15,432	8024,578
	Čišćenje	2	0,363	188,814	83	15,069	7835,764
Sečenje furnira	h1	2,5	0,454	236,017	80,5	14,615	7599,747
	h2	12	2,179	1132,88	68,5	12,436	6466,866
Sušenje		8,7	1,579	821,339	59,8	10,857	5645,527
Obrada na paketnim makazama		17,5	3,177	1652,119	42,3	7,680	3993,408
UKUPNO		57,7	10,476	5447,272	42,3	7,680	3993,408

PRORAČUN PROIZVODNOSTI I POTREBNOG BROJA
FURNIRSKIH NOŽEVA

Zadatak

5

List

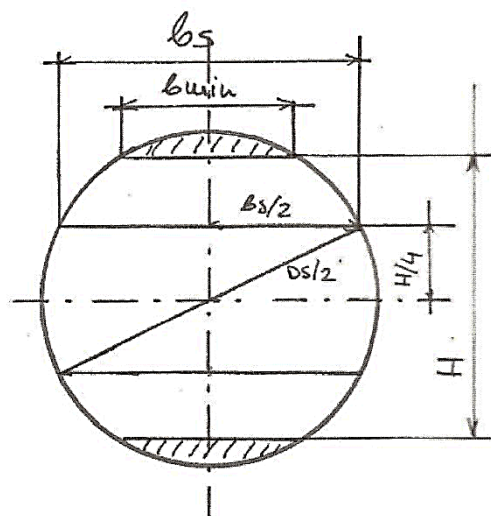
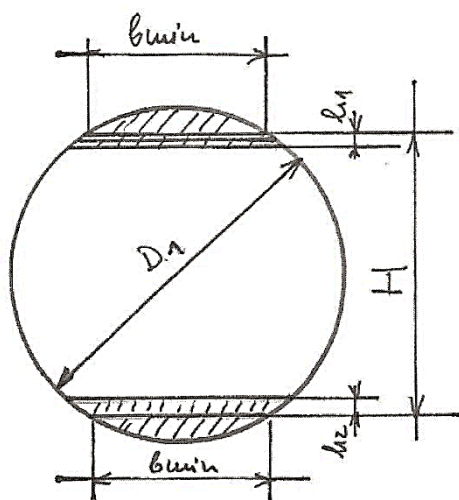
1

Izračunati proizvodnost furnirskog noža polazeći od oblika fliča. Izračunati horizontalno i vertikalno rastojanje (c_0 i h_0) između noža i pritisne grede.

- Godišnja količina fličeva za sečenje: $M_s'' = 7835,764 \text{ m}^3$
- Broj radnih dana godišnje: $b = 260$ dana
- Broj smena: $c = 2$
- Radno vreme smene: $T = 450$ min
- Debljina furnira: $s = 0,5$ mm
- Broj hodova furnirskog noža: $n = 25 \dots 60$ (usvojeno 30)
- Procenat iskorišćenja sirovine: $a = 42,3 \%$
- Srednji prečnik hrastovine: $D_{sh} = 51$ cm
- Pad prečnika hrastovine: $P_{ph} = 0,4$ cm/m

Proračun:

1. Izračunati srednju širinu lista furnira za dati srednji prečnik, ako je minimalna širina lista furnira $b_{min} = 10$ cm, a list srednje širine se nalazi na $\frac{1}{4}$ visine fliča.



$$h_1 = 5 \text{ mm},$$

$$h_2 = 25 \text{ mm}$$

$$b_{min} = 100 \text{ mm}$$

-Prečnik na tanjem kraju

$$D_1 = D_s - \frac{L_{trs}}{2} \times P_{ph}$$

$$D_1 = 51 - \frac{4}{2} \times 0,4$$

$$D_1 = 50,2 \text{ cm} = 502 \text{ mm}$$

λ_{t2} - korekcija vlažnosti za toplotnu provodnost drveta

λ_{t1} - toplotna provodnost drveta

V_1 - željena vlažnost drveta

V_2 - stvarna vlažnost drveta

D_1 – Prečnik trupca na tanjem kraju [cm]

D_s – Srednji prečnik trupca [cm]

L_{trs} – Dužina trupca [m]

P_{ph} – Pad prečnika [cm/m]

-Visina fliča

$$H = \sqrt{D_1^2 - b_{\min}^2}$$

$$H = \sqrt{502^2 - 100^2}$$

$$H = 491,94 \text{ mm}$$

H – visina fliča [mm]
D₁ – prečnik trupca na tanjem kraju [cm]
b_{min} – minimalna širina lista furnira [cm]

-Srednja širina lista furnira

$$b_s = \sqrt{D_s^2 - \left(\frac{H}{2}\right)^2}$$

$$b_s = \sqrt{510^2 - \left(\frac{491,94}{2}\right)^2}$$

$$b_s = 446,765 \text{ mm}$$

b_s – srednja širina lista furnira [mm]
D_s – srednji prečnik trupca [mm]
H – visina fliča [mm]

2. Broj listova furnira iz jednog fliča

$$Z = \frac{H - (h_1 + h_2)}{s}$$

$$Z = \frac{491,94 - (5 + 25)}{0,5}$$

$$Z = 923,88 \text{ kom} = 924 \text{ kom}$$

Z – broj listova furnira iz jednog fliča [komada]
H – visina fliča [mm]
h₁ – gubitak pri poravnavanju [mm]
h₂ – otpadna daska [mm]
s – debljina lista furnira [mm]

3. Vreme utrošeno na sečenje jednog fliča

$$t_3 = \frac{Z}{n}$$

$$t_3 = \frac{924}{30}$$

$$t_3 = 30,80 \text{ min}$$

t₃ – vreme utrošeno na sečenje jednog fliča [min]
Z – broj listova furnira iz jednog fliča [komada]
n – broj hodova furnirskog noža [prolaza]

4. Proizvodnost furnirskog noža u komadima listova furnira

$$E_{\text{kom}} = \frac{T \cdot k}{t} \cdot Z$$

$$E_{\text{kom}} = \frac{450 \cdot 0,85}{37,8} \cdot 924$$

$$E_{\text{kom}} = 9350 \text{ kom/smeni}$$

E_{kom} – proizvodnost furnirskog noža [kom/smeni]

T – radno vreme smene [450 min]

k – koeficijent iskorišćenja smene 0,85

t – ukupno vreme obrade jednog fliča [min]

t₁ – vreme potrebno za postavljanje jednog fliča [5 min/fliču]

t₂ – vreme za razne provere [1-2 min]

t₃ – efektivno vreme prerade [min]

t_z – zastoj pri radu [0,5-1min]

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_z$$

$$t = 5 + 1 + 30,80 + 1 = 37,8 \text{ min}$$

5. Proizvodnost furnirskog noža u m² sirovog furnira

$$E_{m^2} = E_{kom} \cdot b_s \cdot L_{trs}$$

$$E_{m^2} = 9350 \cdot 0,446765 \cdot 4$$

$$E_{m^2} = 16709,011 \text{ m}^2/\text{smeni}$$

E_{m^2} – proizvodnost furnirskog noža
[m²/smeni]

E_{kom} – proizvodnost furnirskog noža
[kom/smeni]

b_s – srednja širina lista furnira [m]

L_{trs} – dužina trupca [4m]

6. Proizvodnost furnirskog noža u m³ sirovog furnira

$$E_{m^3} = E_{kom} \cdot b_s \cdot L_{trs} \cdot s$$

$$E_{m^3} = 9350 \cdot 0,446765 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$E_{m^3} = 8,355 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

E_{m^3} – proizvodnost furnirskog noža [m³]

s – debljina lista furnira [m]

7. Količina sirovog furnira u m² koji se dobije iz 1 m³ sirovine

$$F = \frac{10 \cdot a}{s}$$

$$F = \frac{10 \cdot 42,3}{0,5}$$

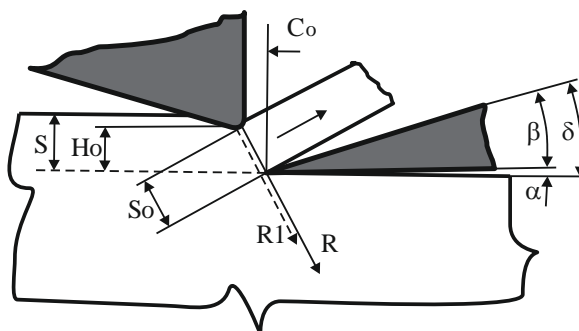
$$F = 846 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^3}$$

F – količina sirovog furnira $\frac{\text{m}^2}{\text{m}^3}$

a – procenat iskorišćenja sirovine [%]

s – debljina lista furnira [mm]

8. Odnos noža i pritisne grede



$$\alpha = 1^\circ$$

$$\beta = 17^\circ$$

$$\delta = \alpha + \beta = 18^\circ$$

α – leđni ugao [°]

β – ugao oštenja [°]

δ – ugao rezanja [°]

PRORAČUN PROIZVODNOSTI I POTREBNOG BROJA
FURNIRSKIH NOŽEVA

Zadatak

5

List

4

8.1 Stepen pritiska

$$\Delta = \frac{s - s_0}{s} \cdot 100$$

$$s_0 = s \left(1 - \frac{\Delta}{100} \right)$$

$$s_0 = 0,5 \left(1 - \frac{14}{100} \right)$$

$$s_0 = 0,43 \text{ mm}$$

Δ – stepen pritiska

s – debljina lista furnira [mm]

s_0 – najkraće rastojanje između vrha noža i
pritisne grede [mm]

8.2 Vertikalno rastojanje noža i pritisne grede

$$h_0 = s_0 \cdot \cos \delta$$

$$h_0 = 0,43 \cdot \cos 18$$

$$h_0 = 0,409 \text{ mm}$$

h_0 – vertikalno rastojanje noža i pritisne grede
[mm]

s_0 – najkraće rastojanje noža i pritisne grede
[mm]

δ – ugao rezanja [°]

8.3 Horizontalno rastojanje noža i pritisne grede

$$c_0 = s_0 \cdot \sin \delta$$

$$c_0 = 0,43 \cdot \sin 18$$

$$c_0 = 0,139 \text{ mm}$$

c_0 – horizontalno rastojanje noža i pritisne grede
[mm]

s_0 – najkraće rastojanje noža i pritisne grede
[mm]

δ – ugao rezanja [°]

9. Potreban broj furnirskih noževa

$$N = \frac{M_s''}{E_{m^3} \cdot b \cdot c}$$

$$N = \frac{7835,764}{8,355 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,80 \approx 2 \text{ kom}$$

N – potreban broj furnirskih noževa [kom]

M_s'' – godišnja količina fličeva za sečenje
[m³]

E_{m^3} – proizvodnost furnirskog noža
[m³/smeni]

b – broj radnih dana godišnje [260 dana]

c – broj smena u toku dana [2 smene]

Odrediti kapacitet i broj sušara za sušenje sečenog furnira.

- **Osnovni parametri**

- godišnja količina furnira koja dolazi na sušenje $M_s''' = 6466,866 \text{ m}^3$
- broj radnih dana godišnje $n = 260$
- broj smena $c = 2$

- **Karakteristike sušare**

- tip – sušara sa valjcima sa uzdužnim ulaganjem furnira
- sušaraje u modularnom sistemu (dužina modula 2 m), sastoji se od ulazne zone, grejne zone (10 - 24 m), zone hlađenja i izlazne zone.
- širina modula $B(2,1; 2,8; 3,5; 4,0; 4,6; 5,2; 5,4)$; usvojeno $B = 4 \text{ m}$
- broj sušara mora biti usvojen sa tačnošću 0,9
- pored uslova tačnosti, sušara mora imati optimalne dimenzije
- broj etaža u koje se ulaže furnir $e(1 \dots 5)$; usvojeno $e = 3$
- smatrati da je zapunjenost sušare po dužini potpuna

1. Srednja proizvodnos tsušare

$$E_s = k_1 \cdot k_2 \cdot T \cdot n \cdot s \cdot b_s \cdot \frac{L}{z} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{sm}} \right)$$

k_1 - koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,97

k_2 - koeficijent zapunjenosti sušare po širini

T - radno vreme sušare 450 min

n – ukupan broj listova furnira na poprečnom preseku sušare

s - debljina furnira 0,0005 m

b_s - srednja širina lista furnira 0,446765 m

L - usvojena dužina sušare 20 m

z - vreme prolaska furnira kroz sušaru (usvojeno na osnovu dijagrama za sušare savalcima) 5 min

$m = B_{suš}/b_s$ – zaokružuje se na najniži ceo broj (kom)

$B_{suš}$ - širina sušare (m)

b_s - srednja širina lista furnira 0,446765 m

$$m = \frac{4}{0,446765} = 8,95 = 8 \text{ kom}$$

$$k_2 = \frac{m \cdot b_s}{B_{suš}} = \frac{8 \cdot 0,446765}{4} = 0,89 > 0,85$$

$m' = 7 \text{ kom}$

$$k_2 = \frac{m \cdot b_s}{B_{suš}} = \frac{7 \cdot 0,446765}{4} = 0,78 < 0,85$$

KAPACITET I BROJ SUŠARA ZA SEČENI FURNIR

Zadatak

6

List

2

$$n = e \cdot m$$

e - usvojeni broj etaža

m - broj listova furnira koji se istovremeno mogu postaviti u jednoj etaži

$$n = 3 \cdot 7$$

$$n = 21 \text{ kom}$$

$$E_s = 0,97 \cdot 0,78 \cdot 450 \cdot 21 \cdot 0,0005 \cdot 0,446765 \cdot \frac{20}{5}$$

$$E_s = 6,389 \frac{m^3}{sm}$$

2. Broj sušara - N

$$N = \frac{M_s'''}{E_s \cdot b \cdot c} (\text{kom})$$

M_s''' - godišnja količina sirovog furnira koji dolazi na sušenje (m^3)

E_s - srednja proizvodnost sušare (m^3/sm)

b - broj radnih dana godišnje 260

c - broj smena - 2

$$N = \frac{6466,866}{6,389 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,95 \approx 2 \text{ kom}$$

Proračunati broj i kapacitet paketnih makaza za završnu obradu furnira i postaviti ih u liniji. U liniju ili van nje postaviti ksiloplan uređaj za automatsko merenje kvadrature paketa. Projektovati magacinski prostor za čuvanje tromesečne zalihe furnira.

- **Osnovni parametri**

- godišnja količina furnirakoja se obrađuje na paketnim makazama $M_s^{IV} = 5645,527 \text{ m}^3$
- godišnja količina furnira koja se skladišti u magacinu $M_s^V = 3993,408 \text{ m}^3$
- broj radnih dana godišnje $b = 260$
- broj smena $c = 2$
- usvojiti jedan Ksiloplan uređaj
- usvojiti jedan uređaj za vezivanje paketa
- jedna paleta furnira ima zapreminu od 4 m^3 , a slažu se 3 palete jedna na drugu

- **Proračun**

1. Srednja proizvodnost paketnih makaza - E_s

$$E_s = \frac{T \cdot k \cdot m \cdot q}{t} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{sm}} \right)$$

T - radno vreme smene 450 min

k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,75

m - broj listova u paketu 32 kom

q - zapremina srednjeg lista furnira

t - vreme obrade jednog paketa 2 min

$$q = b_s \cdot L_{trs} \cdot s \text{ (m}^3\text{)}$$

b_s - srednja širina lista furnira (m)

L_{trs} - dužina trupaca za sečenje (m)

s – debljina lista furnira (m)

$$q = 0,446765 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$q = 0,00089353 \text{ m}^3$$

$$E_s = \frac{450 \cdot 0,75 \cdot 32 \cdot 0,00089353}{2}$$

$$E_s = 4,825 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

2. Broj paketnih makaza – N

$$N = \frac{M_S^{IV}}{E_s \cdot b \cdot c} \text{ (kom)}$$

M_S^{IV} – godišnja količina furnira koja se obrađuje na paketnim makazama (m^3)

E_s – srednja proizvodnost paketnih makaza (m^3/sm)

b - broj radnih dana godišnje 260

c - broj smena dnevno – 2

$$N = \frac{5645,527}{4,825 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 2,25 \approx 3 \text{ kom}$$

3. Potreban broj složajeva u magacinu $N_{slož}$

$$N_{slož} = \frac{M_{\xi}/4}{q_{slož}} \text{ (kom)}$$

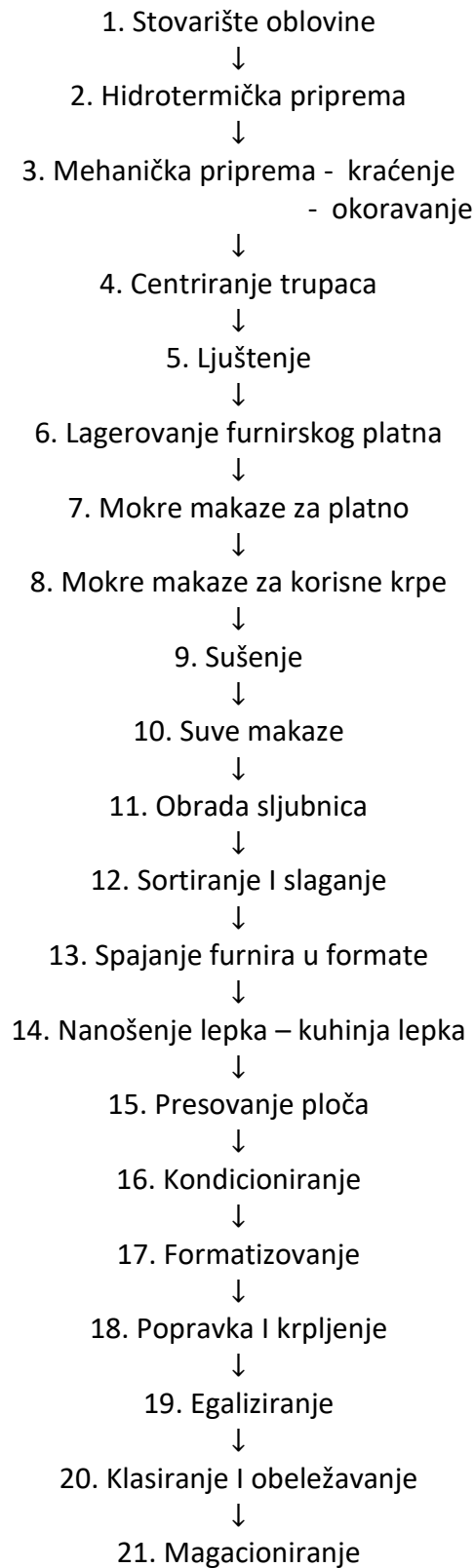
M_{ξ} - godišnja količina koja se skladišti u magacinu (m^3)

$q_{slož}$ - zapremina jednog složaja $12 m^3$

$$N_{slož} = \frac{3993,48}{12}$$

$$N_{slož} = 83,196 = 84 \text{ komada}$$

Napraviti tabelarni pregled iskorišćenja sirovine po fazama rada I operacije. Takođe izračunati potreban broj mašina za krećenje trupaca, kao I proizvodnost mašine za okoravanje.



TEHNOLOGIJA IZRADE LJUŠTENOG FURNIRA

Zadatak

8

List

2

• **Osnovni parametri:**

- godišnja količina oblovine $M'_{ij} = 20203,32 \text{ m}^3$

- broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana

- broj smena $c = 2$

- **količina oblovine koja se preradi za vreme jedne smene**

Faza rada - operacije	Otpada			Ostaje		
	Po smeni		Godišnje	Po smeni		Godišnje
	%	m ³	m ³	%	m ³	m ³
Mehanička priprema	3,36	1,305	678,832	96,64	37,547	19524,489
Ljuštenje	17,56	6,823	3547,703	79,08	30,725	15976,785
Mokre makaze	8,73	3,392	1763,750	70,35	27,333	14213,036
Usušenje	6,53	2,537	1319,277	63,82	24,796	12893,759
Suve makaze	1,1	0,427	222,237	62,72	24,368	12671,522
Obrada sljubnica	5,86	2,277	1183,915	56,86	22,092	11487,608
Upresovanje	2,7	1,049	545,490	54,16	21,043	10942,118
Formatizovanje	5,5	2,137	1111,183	48,66	18,906	9830,936
Brušenje	3,38	1,313	682,872	45,28	17,592	9148,063
Ostali tehnološki gubici	4,45	1,729	899,048	40,83	15,863	8249,016
Suma	59,17	22,989	11954,304	40,83	15,863	8249,016

1. Broj trupaca namenjen za ljuštenje

$$n = \frac{M_{lj}'}{b \cdot m \cdot c} \text{ (kom/sm)}$$

M_{lj}' - godišnja količina oblovine (m^3)

b - broj radnih dana

c - broj smena

m - zapremina jednog trupca (m^3)

$D_s = 49 \text{ cm}$

$$m = \frac{D_s^2 \cdot \pi}{4} \cdot L_{trlj} \text{ (m}^3\text{)}$$

$$m = \frac{0,49^2 \cdot \pi}{4} \cdot 5 = 0,943 \text{ m}^3$$

$$n = \frac{20203,32}{260 \cdot 0,943 \cdot 2}$$

$$n = 41,207 \text{ kom/sm}$$

2. Potreban broj trupaca za kraćenje

$$N = \frac{n}{E_k} \text{ (kom)}$$

n - broj trupaca namenjen za kraćenje (kom/sm)

E_k - proizvodnost mašine za kraćenje trupaca

$$E_k = \frac{T \cdot k}{t} \text{ (kom/sm)}$$

T - radno vreme smene 450 min

k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena $0,85$

t - vreme prerade jednog trupca 3 min

$$E_k = \frac{450 \cdot 0,85}{3}$$

$$E_k = 127,5 \text{ kom/sm}$$

$$N = \frac{41,207}{127,5}$$

$$N = 0,323 \Rightarrow 1$$

TEHNOLOGIJA IZRADE LJUŠTENOG FURNIRA	Zadatak	8
	List	4

2.1. Vremenska zauzetost mašine

$$V_z = N \cdot T \text{ (min)}$$

N - potreban broj trupaca za kraćenje (*kom*)

T - radno vreme smene 450 *min*

$$V_z = 0,323 \cdot 450$$

$$V_z = 145,436 \text{ min}$$

3. Broj trupaca po smeni

$$n_{tr\check{c}} = n \cdot f \text{ (kom)}$$

f - prosečan broj trupčića iz jednog trupca = 3 *kom*

n - broj trupaca namenjen za ljuštenje (*kom/sm*)

$$n_{tr\check{c}} = 41,207 \cdot 3$$

$$n_{tr\check{c}} = 123,621 \text{ kom}$$

4. Proizvodnost mašine za okoravanje sa rotirajućim glavama

$$A = \frac{60 \cdot V_{tr\check{c}} \cdot U \cdot k_1 \cdot k_2}{L_{tr\check{c}}} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$L_{tr\check{c}}$ - srednja ponderivana vrednost dužine trupčića – 1,85 *m*

U - pomer trupčića 3 – 5 *m/min*

k_1 - koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,8 – 0,85

k_2 - koeficijent zapunjenosti mašine 0,7 – 0,75

$U_{tr\check{c}}$ - zapremina trupčića (m^3)

$$V_{tr\check{c}} = \frac{D_s^2 \cdot \pi}{4} \cdot L_{tr\check{c}}$$

$$V_{tr\check{c}} = \frac{0,49^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1,85 = 0,349 \text{ m}^3$$

$$A = \frac{60 \cdot 0,349 \cdot 3 \cdot 0,8 \cdot 0,7}{1,85}$$

$$A = 19,016 \text{ m}^3\text{/h}$$

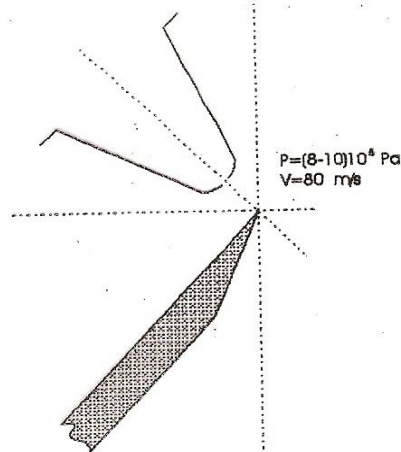
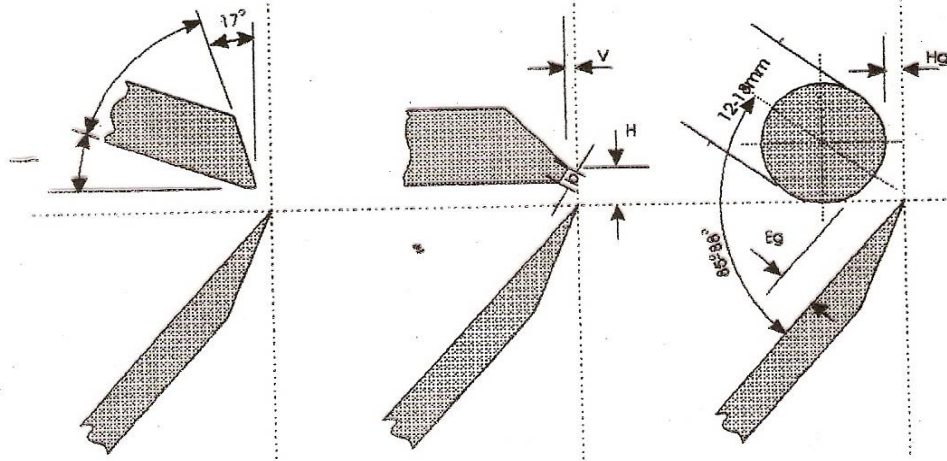
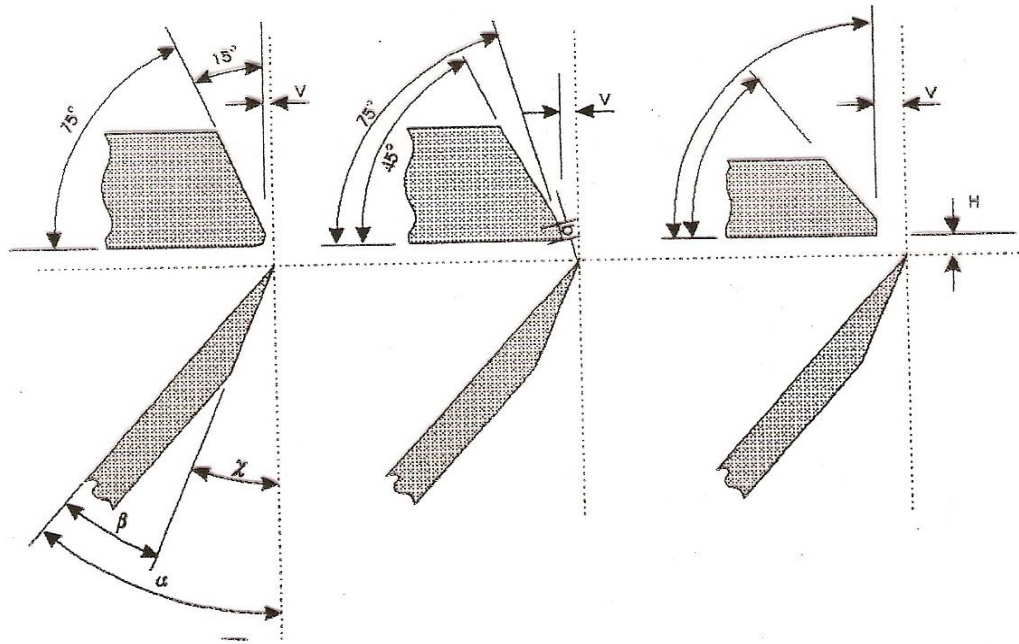
PRORAČUN PROIZVODNOSTI I POTREBAN BROJ MAŠINA ZA
LJUŠTENJE

Zadatak

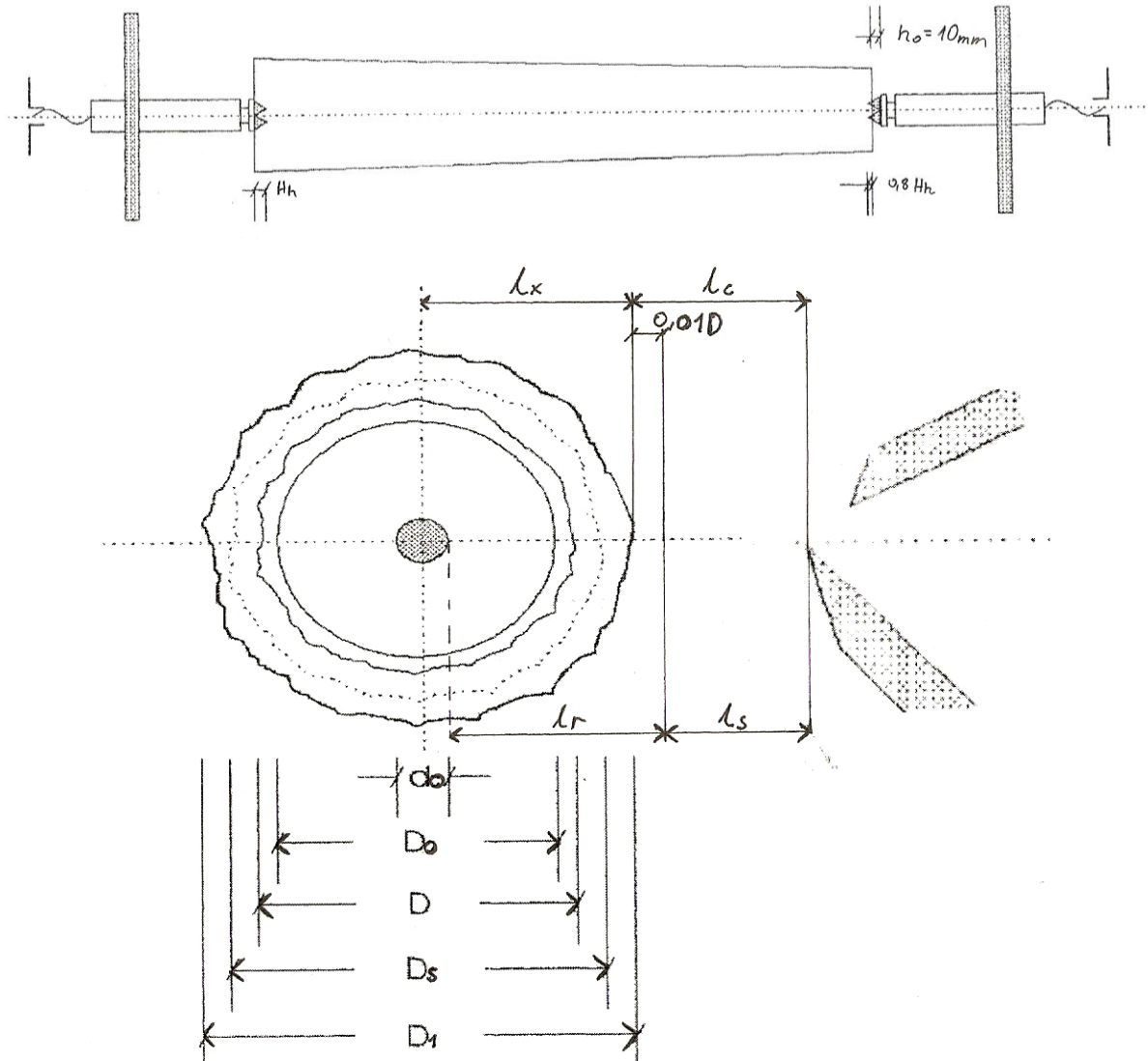
9

List

1



Deo kinematske šeme ljuštalice



- Osnovni parametri:
 - Godišnja količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje $Mlj'' = 19524,489 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
 - Debljina furnira $s = 1,6 \text{ mm}$
 - Prečnik rolne ostatka $d_0 = 10 \text{ cm}$
 - Srednji prečnik trupaca $D_{sb} = 49 \text{ cm}$
 - Pad prečnika $P_p = 1,2 \text{ cm/m}$

• Proračun:

1. Objektivni gubici vremena

1.1. Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke

$$T_1 = 6 \text{ s}$$

T_1 – Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke (3... 6) [s]

1.2. Vreme potrebno za pritezanje trupčica

$$T_2 = \frac{2 \cdot (0,8 \cdot H_h + 10)}{V_v}$$

T_2 – Vreme potrebno za pritezanje trupčica [s]

H_h – Visina hvataljki (10 ... 50) mm

V_v – brzina pritezanja trupčica (15 ... 30) mm/s

$$T_2 = \frac{2 \cdot (0,8 \cdot 50 + 10)}{15}$$

$$T_2 = 6,6 \text{ s}$$

1.3. Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu

$$T_3 = \frac{L_s}{V_{us}}$$

T_3 – Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu [s]

L_s – Dužina puta u praznom hodu (100 ... 200) mm

V_{us} – Brzina pomera suporta u praznom hodu (10...15) mm/s

$$T_3 = \frac{200}{10}$$

$$T_3 = 20 \text{ s}$$

1.4. Vreme kretanja suporta u radnom hodu (vreme zaokruživanja i vreme ljuštenja)

$$T_4 = \frac{L_r}{V_{rs}}$$

T_4 – Vreme kretanja suporta u radnom hodu [s]

L_r – Dužina puta u radnom hodu [mm]

V_{rs} – Brzina suporta u radnom hodu (0,5 ... 1,5) mm/s

$$T_4 = \frac{205,339}{1,5}$$

$$T_4 = 136,89 \text{ s}$$

$$L_r = 0,01 \cdot D + \frac{D_1 - d_0}{2}$$

D – Prečnik trupčica na tanjem kraju [cm]

D_1 – Prečnik trupčica na debljem kraju [cm]

d_0 – Prečnik rolne ostatka [cm]

D_s – Srednji prečnik trupčica [cm]

L_{trc} – Srednja dužina trupčica 1,85 m

P_p – pad prečnika trupčica [cm/m]

$$L_r = 0,01 \cdot 478,9 + \frac{501,1 - 100}{2}$$

$$L_r = 205,339 \text{ cm}$$

$$D = D_s - \frac{L_{trc}}{2} \times P_p$$

$$D = 49 - \frac{1,85}{2} \cdot 1,2$$

$$D = 47,89 \text{ cm}$$

$$D_1 = D_s + \frac{L_{trc}}{2} \times P_p$$

$$D_1 = 49 + \frac{1,85}{2} \cdot 1,2$$

$$D_1 = 50,11 \text{ cm}$$

1.5. Vreme potrebno za otpuštanje trupca

$$T_5 = \frac{2 \cdot (H_h + 10)}{V_v} + \tau$$

T_5 – Vreme potrebno za pritezanje trupca [s]

H_h – Visina hvataljki [mm]

V_v – brzina pritezanja trupca [mm/s]

τ – vreme potrebno za aktiviranje sistema za vraćanje 2 s

$$T_5 = \frac{2 \cdot (50 + 10)}{15} + 2$$

$$T_5 = 10 \text{ s}$$

PRORAČUN PROIZVODNOSTI I POTREBAN BROJ MAŠINA ZA
LJUŠTENJE

Zadatak

9

List

4

1.6. Ostali gubici vremena

$$T_6 = 10 \text{ s}$$

T_6 – Ostali gubici vremena [s]

1.7. Ukupno vreme ljuštenja

$$T_{uk} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6$$

$$T_{uk} = 6 + 6,6 + 20 + 136,89 + 10 + 10$$

$$T_{uk} = 3,158 \text{ min}$$

T_{uk} – Ukupno vreme ljuštenja [min]

T_1 – Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke [s]

T_2 – Vreme potrebno za pritezanje trupčića [s]

T_3 – Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčiću [s]

T_4 – Vreme kretanja suporta u radnom hodu [s]

T_5 – Vreme potrebno za otpuštanje trupčića [s]

T_6 – Ostali gubici vremena [s]

2. Proizvodnost ljuštilice

2.1. Proizvodnost ljuštilice u broju trupaca po smeni

$$E_1 = \frac{T \cdot k}{T_{uk}}$$

$$E_1 = \frac{450 \cdot 0,75}{3,158}$$

$$E_1 = 106,86 \frac{\text{kom}}{\text{sm}}$$

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

T – Radno vreme smene [min]

k – Koficijent iskorišćenja semene

T_{uk} – Ukupno vreme ljuštenja [min]

2.2. Proizvodnost ljuštilice u m^3 oblovine po smeni

$$E_2 = E_1 \cdot q$$

$$E_2 = E_1 \cdot \frac{D_s^2 \cdot \pi \cdot l}{4}$$

$$E_2 = 106,86 \cdot \frac{0,49^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 1,85$$

$$E_2 = 37,19 \frac{m^3 \text{ oblovine}}{\text{sm}}$$

E_2 – Proizvodnost ljuštilice [m^3 oblovine/smena]

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

D_s – Srednji prečnik trupčića [m]

l – Dužina trupčića [m]

2.3. Proizvodnost ljuštilice u m^2 funira po smeni

$$E_3 = E_1 \cdot \frac{(D_0^2 - d_0^2) \cdot \pi \cdot l}{4 \cdot s}$$

$$E_3 = 106,86 \cdot \frac{(0,455^2 - 0,1^2) \cdot 3,14}{4 \cdot 0,0016} \cdot 1,85$$

$$E_3 = 19119,60 \frac{m^2 \text{ funira}}{\text{sm}}$$

$$D_0 = 0,95 \cdot D$$

$$D_0 = 0,95 \cdot 47,89$$

$$D_0 = 45,50 \text{ cm}$$

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [m^2 funira/smena]

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

D_0 – Prečnik zaokruženog trupčića [m]

d_0 – Prečnik rolne ostatka [m]

s – debljina funira [m]

l – dužina trupčića [m]

1.1 Proizvodnost ljuštilice u m³ furnira po smeni

$$E_4 = E_3 \cdot s$$

$$E_4 = 19119,60 \cdot 0,0016$$

$$E_4 = 30,59 \frac{m^3 \text{ furnira}}{sm}$$

E₄ – Proizvodnost ljuštilice [m³ furnira/smena]

E₃ – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

s – debljina furnira [m]

2. Potreban broj ljuštilica

$$N = \frac{M_{lj}''}{E_2 \cdot b \cdot c}$$

$$N = \frac{19524,489}{37,19 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,009 \rightarrow 1 \text{ kom}$$

M_{lj}'' – Godišnje količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje [m³]

E₂ – Proizvodnost ljuštilice [m³ oblovine/smena]

b – broj radnih dana [dana]

c – broj smena [smena]

Odrediti kapacitet i potreban broj sušara za sušenja furnira, ako se u sušari suše različite debljine furnira sa procentualnim učešćem tih debljina kao što je prikazano u tabeli

Debljina	1,1	1,4	2,2	2,5	3,5
%	28,57	18,20	14,28	16,23	22,72

- Osnovni parametri
 - Usvojiti jedne mokre makaze za korisne krpe i jedne mokre makaze za furnirsko platno po svakoj dobijenoj ljuštlici
 - Godišnja količina furnira koja dolazi na sušenje $M_{lj}^{III} = 14213,036 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
- Kapacitet sušare
 - Sušara je u modularnom sistemu (dužina modula 2 m), sastoji se od ulazne zone, grejne zone (10 ... 24 m), zone hlađenja i izlazne zone
 - Širina modula $B = (2, 8 \text{ ili } 5,2) \text{ m}$
 - Broj etaža $e = (1 \dots 5)$ kom

- Proračun

1. Količina furnira koja dolazi na sušenje po pojedinim debljinama

$$Q_{1..5} = M_{lj}^{III} \times P_{1..5}$$

$$Q_1 = 14213,036 \cdot 0,2857 = 4060,664 \text{ m}^3$$

$$Q_2 = 14213,036 \cdot 0,1820 = 2586,773 \text{ m}^3$$

$$Q_3 = 14213,036 \cdot 0,1428 = 2029,622 \text{ m}^3$$

$$Q_4 = 14213,036 \cdot 0,1623 = 2306,776 \text{ m}^3$$

$$Q_5 = 14213,036 \cdot 0,2272 = 3229,202 \text{ m}^3$$

$Q_{1..5}$ – Količina furnira koja dolazi na sušenje za određenu debljinu (m^3)

M_{lj}^{III} – Godišnje količina furnira koja dolazi na sušenje (m^3)

$P_{1..5}$ – Procenat godišnje količine furnira za određenu debljinu (%)

2. Proračun proizvodnosti sušare sa trakom

$$E_{1..5} = T \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot n \cdot L_{trč} \cdot s_{1..5} \cdot \frac{L}{z_{1..5}}$$

$$E_1 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0011 \cdot \frac{20}{2,2} = 44,194 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_2 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0014 \cdot \frac{20}{4,2} = 29,463 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_3 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0022 \cdot \frac{20}{7} = 27,779 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_4 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0025 \cdot \frac{20}{8} = 27,621 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_5 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0035 \cdot \frac{20}{12,5} = 24,749 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$E_{1..5}$ – proizvodnost sušare sa trakom za određenu debljinu furnira $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}\right)$

T – radno vreme smene (min)

k_1 – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

k_2 – koeficijent zapunjenosti sušare

k_3 – koeficijent prelaska na drugu debljinu

n – broj listova po poprečnom preseku sušare (kom)

L_{trc} – dužina trupčića (m), $L_{\text{trc}} = 1,85$ m

$s_{1..5}$ – debljina furnira (m)

L – dužina sušare (m), $L = 20$ m

$z_{1..5}$ – vreme prolaska furnira kroz sušaru za određenu debljinu (min)

$$n = f \cdot e$$

$$n = 2 \cdot 3$$

$$n = 6 \text{ kom}$$

f – broj listova u etaži

e – broj etaža

$$z_1 - 2,2 \text{ min}$$

$$z_2 - 4,2 \text{ min}$$

$$z_3 - 7 \text{ min}$$

$$z_4 - 8 \text{ min}$$

$$z_5 - 12,5 \text{ min}$$

3. Potreban broj smena za sušenje pojedinih debljina

$$n_{1..5} = \frac{Q_{1..5}}{E_{1..5}}$$

$$n_1 = \frac{4060,664}{44,194} = 91,883 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_2 = \frac{2586,773}{29,463} = 87,797 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_3 = \frac{2029,622}{27,779} = 73,063 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_4 = \frac{2306,776}{27,621} = 83,515 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_5 = \frac{3229,202}{24,749} = 130,478 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$n_{1..5}$ – potreban broj smena za sušenje određene debljine furnira $\left(\frac{\text{sm}}{\text{god}}\right)$

$Q_{1..5}$ – količina furnira koja dolazi na sušenje za određenu debljinu (m^3)

$E_{1..5}$ – proizvodnost sušare sa trakom za određenu debljinu furnira $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}\right)$

KAPACITET I BROJ SUŠARA ZA LJUŠTENI FURNIR	Zadatak	10
	List	3

4. Potreban broj sušara

$$N = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5}{b \cdot c}$$

$$N = \frac{91,883 + 87,797 + 73,063 + 83,515 + 130,478}{260 \cdot 2}$$

$$N = 0,898 \rightarrow 1 \text{ kom}$$

N – potreban broj sušara (sušara)

n_1 – potreban broj smena za sušenje određene debljine furnira ($\frac{\text{sm}}{\text{god}}$)

b – broj radnih dana (dana)

c – broj smena (smena)

Izračunati proizvodnost i odrediti potreban broj mašina za obradu sljubnica kao i mašina za poprečno i uzdužno spajanje

- Polazni podaci
 - Usvajaju se jedne suve makaze po svakoj proračunatoj sušari
 - Količina koja dolazi na obradu sljubnica $M_{lj}^{IV} = 12671,522 \text{ m}^3$
 - Količina koja dolazi na spajanje $M_{ij}^V = 11487,608 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
- Format i konstrukcija ploče
 - Dimenzije ploče sa nadmerom $2300 \times 1300 \text{ mm}$
 - Dimenzije gotove ploče $2200 \times 1220 \text{ mm}$
- Dimenzije listova furnira za spoljašnje i unutrašnje sojeve (S+U+S)
 - $1,1+1,1+1,1 \text{ mm}$
 - $1,4+2,6+1,4 \text{ mm}$
 - $1,6+3,2+1,6 \text{ mm}$

• Proračun

1. Proizvodnost i broj mašina za obradu sljubnica

1.1. Srednja proizvodnost

$$E_s = N' \cdot q$$

$$E_s = 239,351 \cdot 0,0555$$

$$E_s = 13,284 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$q = 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1,85$$

$$q = 0,0555 \text{ m}^3$$

$$N' = \frac{T \cdot V \cdot k_1 \cdot k_2}{2 \cdot L_s}$$

$$N' = \frac{450 \cdot 3 \cdot 0,8 \cdot 0,82}{2 \cdot 1,85}$$

$$N' = 239,351 \frac{\text{kom}}{\text{sm}}$$

E_s – Srednja proizvodnost ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)

N' – broj paketa koji se obradi u jednoj smeni ($\frac{\text{kom}}{\text{sm}}$)

q – zapremina jednog paketa (m^3)

$0,2$ – širina paketa furnira (m)

$0,15$ – ukupna debljina paketa furnira (m)

$1,85$ – prosečna dužina paketa furnira (m)

T – radno vreme smene (min)

V – brzina pomera u radnom hodu $3 \left(\frac{\text{m}}{\text{min}}\right)$

k_1 – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

k_2 – koeficijent zapunjenosti mašine

L_s – srednja dužina jednog paketa (m)

1.2. Broj mašina za obradu sljubnica

$$N = \frac{M_{lj}^{IV}}{E_s \cdot b \cdot c}$$

$$N = \frac{12671,522}{13,284 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,834 \rightarrow 2 \text{ mašine}$$

N – Broj mašina za obradu sljubnica (kom)

M_{lj}^{IV} – godišnje količina furnira koja se obrađuje (m^3)

E_s – Srednja proizvodnost mašine ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)

b – broj radnih dana godišnje (dana)

c – broj smena (smena)

2.1 Proračun kapaciteta i broja mašina za spajanje listova furnira u odgovarajuće formate

Sloj \ Debljina	1,1	1,4	1,6	2,6	3,2
Uzdužni (%)	14,57	18,54	21,19		
Poprečni (%)	7,28			17,22	21,19
Uzdužni (m^3)	1673,744	2129,80	2434,22		
Poprečni (m^3)	836,30			1978,17	2434,22

2.2.1 Proizvodnost uzdužnog spajача

$$N_f^{\parallel} = \frac{T \cdot V \cdot k}{l \cdot n}$$

$$N_f^{\parallel} = \frac{450 \cdot 30 \cdot 0,85}{2,3 \cdot 4}$$

$$N_f^{\parallel} = 1247,3 \frac{form}{sm}$$

N_f^{\parallel} - proizvodnost uzdužnog spajача ($\frac{form}{sm}$)
 T - radno vreme smene (min)
 V - brzina u radnom hodu spajача 30 ($\frac{m}{min}$)
 k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena
 l - dužina listova furnira (m)
 n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

2.2.2 Proizvodnost poprečnog spajача

$$N_f^{\perp} = \frac{T \cdot V \cdot k}{l}$$

$$N_f^{\perp} = \frac{450 \cdot 7 \cdot 0,85}{2,3}$$

$$N_f^{\perp} = 1164,130 \frac{form}{sm}$$

N_f^{\perp} - proizvodnost poprečnog spajача ($\frac{form}{sm}$)
 T - radno vreme smene (min)
 V - brzina u radnom hodu spajача 7 ($\frac{m}{min}$)
 k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena
 l - dužina listova furnira (m)

2.3 Proračun broja formata

$$a_{1,1}^{\parallel} = \frac{n_{1,1}^{\parallel}}{n + 1}$$

$$a_{1,1}^{\parallel} = \frac{2\ 544\ 451,201}{5}$$

$$a_{1,1}^{\parallel} = 508\ 890,240\ form$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = \frac{Q_{1,1}}{b_{sr} \cdot s_{1,1} \cdot l}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = \frac{1673,74}{\frac{1,3}{5} \cdot 0,0011 \cdot 2,3}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = 2\ 544\ 451,201\ kom$$

$a_{1,1}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,1}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)
 $Q_{1,1}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)
 B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)
 s - debljina lista furnira (m)
 l - dužina lista furnira (m)

$$a_{1,4}^{\parallel} = \frac{n_{1,4}^{\parallel}}{n + 1}$$

$$a_{1,4}^{\parallel} = \frac{2\ 543\ 956,044}{5}$$

$$a_{1,4}^{\parallel} = 508\ 791,209\ form$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = \frac{Q_{1,4}}{b_{sr} \cdot s_{1,4} \cdot l}$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = \frac{2129,8}{\frac{1,3}{5} \cdot 0,0014 \cdot 2,3}$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = 2\ 543\ 956,044\ kom$$

$a_{1,4}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,4}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)
 $Q_{1,4}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)
 B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)
 s - debljina lista furnira (m)
 l - dužina lista furnira (m)

Proračun broja mašina za obradu sljubnica, poprečnih i uzdužnih spaiča furnira	Zadatak	11
	List	3

$$a_{1,6}^{\parallel} = \frac{n_{1,6}^{\parallel}}{n+1}$$

$$a_{1,6}^{\parallel} = \frac{2\,544\,126,254}{5}$$

$$a_{1,6}^{\parallel} = 508\,825,251 \text{ form}$$

$$n_{1,6}^{\parallel} = \frac{Q_{1,6}}{b_{sr} \cdot s_{1,6} \cdot l}$$

$$n_{1,6}^{\parallel} = \frac{2434,22}{\frac{1,3}{5} \cdot 0,0016 \cdot 2,3}$$

$$n_{1,6}^{\parallel} = 2\,544\,126,254 \text{ kom}$$

$$n_{1,6}^{\parallel} = 2\,544\,126,254 \text{ kom}$$

$$A^{\parallel} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\parallel} + a_{1,4}^{\parallel} + a_{1,6}^{\parallel} = 1\,526\,506,6998 \text{ formata}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = \frac{n_{1,1}^{\perp}}{n+1}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = \frac{1\,779\,902,706}{7}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = 254\,271,815 \text{ form}$$

$$n_{1,1}^{\perp} = \frac{Q_{1,1}}{b_{sr} \cdot s_{1,1} \cdot l}$$

$$n_{1,1}^{\perp} = \frac{836,3}{\frac{2,3}{7} \cdot 0,0011 \cdot 1,3}$$

$$n_{1,1}^{\perp} = 1\,779\,902,706 \text{ kom}$$

$$n_{1,1}^{\perp} = 1\,779\,902,706 \text{ kom}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{n_{2,6}^{\perp}}{n+1}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{1\,782\,135,135}{7}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = 254\,590,734 \text{ form}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = \frac{Q_{2,6}}{b_{sr} \cdot s_{2,6} \cdot l}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = \frac{1978,17}{\frac{2,3}{7} \cdot 0,0026 \cdot 1,3}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = 1\,782\,135,135 \text{ kom}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = 1\,782\,135,135 \text{ kom}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = \frac{n_{3,2}^{\perp}}{n+1}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = \frac{1\,780\,888,378}{7}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = 254\,412,625 \text{ form}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = \frac{Q_{3,2}}{b_{sr} \cdot s_{3,2} \cdot l}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = \frac{2434,22}{\frac{2,3}{7} \cdot 0,0032 \cdot 1,3}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = 1\,780\,888,378 \text{ kom}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = 1\,780\,888,378 \text{ kom}$$

$$A^{\perp} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\perp} + a_{2,6}^{\perp} + a_{3,2}^{\perp} = 763\,275,174 \text{ formata}$$

$a_{1,6}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)

$n_{1,6}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

$Q_{1,6}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)

B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)

s - debljina lista furnira (m)

l - dužina lista furnira (m)

$a_{1,1}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)

$n_{1,1}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

$Q_{1,1}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)

B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)

s - debljina lista furnira (m)

l - dužina lista furnira (m)

$a_{2,6}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)

$n_{2,6}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

$Q_{2,6}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)

B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)

s - debljina lista furnira (m)

l - dužina lista furnira (m)

$a_{3,2}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)

$n_{3,2}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

$Q_{3,2}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)

B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)

s - debljina lista furnira (m)

l - dužina lista furnira (m)

2.4 Potreban broj spajča

Uzdužnih

$$N^{\parallel} = \frac{A^{\parallel}}{N_s^{\parallel} \cdot b \cdot c}$$

$$N^{\parallel} = \frac{1\ 526\ 506,6998}{1663,043 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N^{\parallel} = 1,765 \rightarrow 2\ kom$$

N^{\parallel} - broj uzdužnih spajča (spajča)
 A^{\parallel} - broj formata furnira za spajanje (formata)
 N_s^{\parallel} - proizvodnost uzdužnog spajča ($\frac{form}{sm}$)
 Korekcija $V = 40 \frac{m}{min}$
 b - broj radnih dana (dana)
 c - broj smena (smena)

Poprečnih

$$N^{\perp} = \frac{A^{\perp}}{N_s^{\perp} \cdot b \cdot c}$$

$$N^{\perp} = \frac{763\ 275,174}{1663,043 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N^{\perp} = 0,88 \rightarrow 1\ kom$$

N^{\perp} - broj uzdužnih spajča (spajča)
 A^{\perp} - broj formata furnira za spajanje (formata)
 N_s^{\perp} - proizvodnost uzdužnog spajča ($\frac{form}{sm}$)
 Korekcija $V = 10 \frac{m}{min}$
 b - broj radnih dana (dana)
 c - broj smena (smena)

Odrediti kapacitet i potreban broj mašina za pripremu i nanošenje lepka.

- Osnovni parametri
 - Količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni $M_{lj}^s = 22,092 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
- Konstrukcija ploča
 - 1,1+1,1+1,1 mm
 - 1,4+2,6+1,4 mm
 - 1,6+3,2+1,6 mm
- Proračun

1. Kapacitet i potreban broj mešalica za pripremu lepka

1.1. Količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče

$$Q_s = \frac{q \cdot (n - 1)}{s_s \cdot 10^3} \cdot k_0$$

$$Q_s = \frac{250 \cdot (3 - 1)}{0,00503 \cdot 10^3} \cdot 1,114$$

$$Q_s = 110,736 \frac{\text{kg}}{\text{sm}}$$

$$k_0 = \frac{l_n \cdot b_n}{l_s \cdot b_s}$$

$$k_0 = \frac{2,3 \cdot 1,3}{2,2 \cdot 1,22}$$

$$k_0 = 1,114$$

Q_s – Količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče
 $\left(\frac{\text{kg}}{\text{sm}}\right)$

q – normativ lepka po 1 m^2 sljubnice 200 –
250 (g)

n – broj slojeva u ploči (slojeva)

s_s – srednja debljina ploče (m)

k_0 – koeficijent formatizovanja

l_n – dužina ploče sa nadmerom (m)

b_n – širina ploče sa nadmerom (m)

l_s – standardna dužina ploče (m)

b_s – standardna širina ploče (m)

1.2. Potrebna količina lepka za desetodnevnu proizvodnju

$$Q_{10} = M_{lj}^s \cdot Q_s \cdot c \cdot 10$$

$$Q_{10} = 22,092 \cdot 110,736 \cdot 2 \cdot 10$$

$$Q_{10} = 48\,927,594 \text{ kg}$$

Q_{10} – količina lepka za desetodnevnu
 proizvodnju (kg)

M_{lj}^s – količina furnira koja dolazi na lepljenje po
 smeni (m^3)

Q_s – količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče

$\left(\frac{\text{kg}}{\text{sm}}\right)$

c – broj smena (smena)

1.3. Proizvodnost mešalice za lepak

$$E = \frac{T \cdot k}{z} \cdot q$$

$$z = 20$$

$$E = \frac{450 \cdot 0,9}{20} \cdot 122$$

$$E = 2470,5 \frac{\text{kg}}{\text{sm}}$$

$$q = q_1 \cdot V_m$$

$$q = 1,22 \cdot 100$$

$$q = 122 \text{ kg}$$

E – proizvodnost mešalice za lepak ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)

T – radno vreme smene (min)

k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

z – vreme mešanja jednog punjenja (min)

q – težina jednog punjenja mešalice (kg)

1.4. Potreban broj mešalica

$$N = \frac{M_{ij}^s \cdot Q_s}{E}$$

$$N = \frac{22,092 \cdot 110,736}{2470,5}$$

$$N = 0,99 \rightarrow 1 \text{ mešalica}$$

N – potreban broj mešalica (mešalica)

M_{ij}^s – količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni (m^3)

Q_s – količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)

E – proizvodnost mešalice za lepak ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)

2. Potreban broj mašina za nanošenje lepka

$$N = \frac{L_{uk}}{\pi \cdot D \cdot t_s \cdot n \cdot k}$$

$$N = \frac{18\ 200}{3,14 \cdot 200 \cdot 4,503 \cdot 25 \cdot 0,8}$$

$$N = 0,32 \rightarrow 1 \text{ nanosačica lepka}$$

N – broj mašina za nanošenje lepka (nanosačica)

L_{uk} – ukupna dužina furnira na koju se nanosi lepak (mm)

D – prečnik valjka za nanošenje lepka **200 - 450** (mm)

t_s – prosečno vreme presovanja jedne šarže (min)

n – broj obrtaja valjaka ($\frac{\text{ob}}{\text{min}}$)

k – koeficijent zapunjenosti

b_p – širina ploče sa nadmerom (mm)

m – broj prolaza kroz nanosačicu lepka (prolaza)

n_p – broj etaža prese 12 - 18 (etaža)

$t_{1,2,3}$ – vreme presovanja ploče određene debljine (min)

t_0 – vreme želiranja lepka (min)

t_p – vreme potrebno za postizanje željene temperature u odgovarajućem sloju (min)

$$L_{uk} = b_p \cdot m \cdot n_p$$

$$n_p = 14$$

$$L_{uk} = 1300 \cdot 1 \cdot 14$$

$$L_{uk} = 18\ 200 \text{ mm}$$

KAPACITET I BROJ MAŠINA ZA PRIPREMU I NANOŠENJE LEPKA		Zadatak	12
		List	3
$t_s = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$ $t_s = \frac{4,21 + 4,54 + 4,76}{3}$ $t_s = 4,503 \text{ min}$ $t_0 = 3$ $t_1 = t_0 + t_p = 3 + (1,1 \cdot 1,1) = 4,21 \text{ min}$ $t_2 = t_0 + t_p = 3 + (1,1 \cdot 1,4) = 4,54 \text{ min}$ $t_3 = t_0 + t_p = 3 + (1,1 \cdot 1,6) = 4,76 \text{ min}$			

Izračunati proizvodnost i potreban broj presa.

- Osnovni parametri
 - Godišnja količina furnira koja dolazi na presovanje $M_{ij}^{VI} = 11\,487,608\text{ m}^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
 - Broj etaža prese $n_p = 16$ etaža
- Proračun

1. Proizvodnost prese

$$E_{1,2,3} = \frac{T \cdot n_p \cdot d_{1,2,3} \cdot l_n \cdot b_n \cdot k}{t_{1,2,3}}$$

$$E_1 = \frac{450 \cdot 16 \cdot 0,0033 \cdot 2,3 \cdot 1,3 \cdot 0,9}{4,21} = 15,187 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_2 = \frac{450 \cdot 16 \cdot 0,0054 \cdot 2,3 \cdot 1,3 \cdot 0,9}{4,54} = 23,045 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_3 = \frac{450 \cdot 16 \cdot 0,0064 \cdot 2,3 \cdot 1,3 \cdot 0,9}{4,76} = 26,051 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$d_1 = 1,1 + 1,1 + 1,1 = 3,3 \text{ mm}$$

$$d_2 = 1,4 + 2,6 + 1,4 = 5,4 \text{ mm}$$

$$d_3 = 1,6 + 3,2 + 1,6 = 6,4 \text{ mm}$$

$E_{1,2,3}$ – Proizvodnost prese za određenu debljinu ploče ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)

T – Radno vreme semene (min)

n_p – broj etaža prese (etaža)

$d_{1,2,3}$ – debljina ploče (mm)

l_n – dužina ploče sa nadmerom (m)

b_n – širina ploče sa nadmerom (m)

k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

$t_{1,2,3}$ – vreme presovanja određene ploče (min)

2. Srednja proizvodnost prese

$$E_s = \frac{100}{\frac{a_1}{E_1} + \frac{a_2}{E_2} + \frac{a_3}{E_3}}$$

$$E_s = \frac{100}{\frac{21,85}{15,187} + \frac{35,76}{23,045} + \frac{42,38}{26,051}}$$

$$E_s = 21,654 \%$$

$$a_1 = \frac{d_1}{d_{uk}} = \frac{3,3}{15,1} = 21,85\%$$

$$a_2 = \frac{d_2}{d_{uk}} = \frac{5,4}{15,1} = 35,76\%$$

$$a_3 = \frac{d_3}{d_{uk}} = \frac{6,4}{15,1} = 42,38\%$$

E_s – srednja proizvodnost prese

$a_{1,2,3}$ – procentualno učešće pojedinih debljina ploče (%)

$E_{1,2,3}$ – proizvodnost prese za određenu debljinu ploče ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)

$d_{1,2,3}$ – debljina ploče (mm)

d_{uk} – ukupna debljina sve tri ploče (mm)

3. Potreban broj presa

$$N = \frac{M_{ij}^{IV}}{E_s \cdot b \cdot c}$$

$$N = \frac{11\,487,608}{21,654 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,02 \rightarrow 1 \text{ presa}$$

N – potreban broj pesa (presa)

M_{ij}^{IV} – godišnja količina furnira koja dolazi na presovanje (m^3)

E_s – srednja proizvodnost prese (%)

b – broj radnih dana godišnje (dana)

c – broj smena (smena)

4. Parametri presovanja

- Prosečno vreme presovanja: $t_s = 4,503$ min
- Temperatura pod kojom se presuje: $t = 150^\circ\text{C}$ za fenolformaldehidni lepak
- Pritisak pod kojim se presuje: $p = 19$ kPa/cm²

