

Упутство за израду елабората

1. Сваки лист има оквир (истуширан) који је од леве стране листа удаљен 25 мм, а од осталих по 5 мм. У врху се налази заглавље у које се уписује наслов задатка, број задатка и број листа у оквиру датог задатка. **Последњи лист сваког задатка има и доње заглавље** у које се уписује датум израде, потпис студента, датум овере задатка и потпис асистента.

2. Текст се мора писати читко, штампаним словима

3. Текст се може писати хемијском оловком, мастилом, тушем, на писаћој машини или рачунару.

4. Текст не сме да прелази **замишљену** унутрашњу маргину (1 цм од спољашње маргине).

5. Текст мора да буде писан водоравно, паралелно са заглављима.

6. Сви цртежи обавезно у тушу, са следећим скоком дебљине линија:

- 0.25 (0.3) мм - котирање

- 0.5 мм - оквир цртежа и испрекидане линије

- 0.7 (0.8) мм - главна пуна линија

Котирање према правилима техничког цртања.

7. Формула мора имати **наименовање** и пише се како је приказано у примеру:

$$V = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot l \text{ (m}^3\text{)}$$

V - запремина трупца (m³);

$$V = \frac{0.5^2 \pi}{4} \cdot 5 = 0.196 \cdot 5$$

d - пречник трупца на средини дужине (m);

$$V = 0.982 \text{ m}^3$$

l - дужина трупца (m)

Основна формула, прорачун и резултат дају се **као засебне целине**.

8. Цртеже већих формата савити на формат А4 на начин који је приказан на слици (страна 2). Сви цртежи морају бити потписани.

9. Размере за цртеже у оквиру елабората:

- стовариште обловине (2. задатак):

P = 1:300;

- основе пиљења (3. и 4. задатак):

P = 1:1 или 1:2;

- технолошка основа пиланске хале (6. задатак):

P = 1:100;

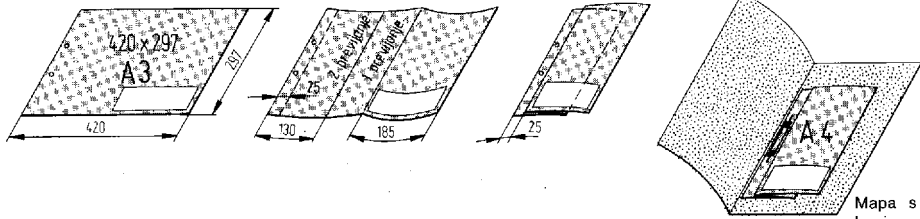
- стовариште пиљене грађе (7. задатак):

P = 1:1000;

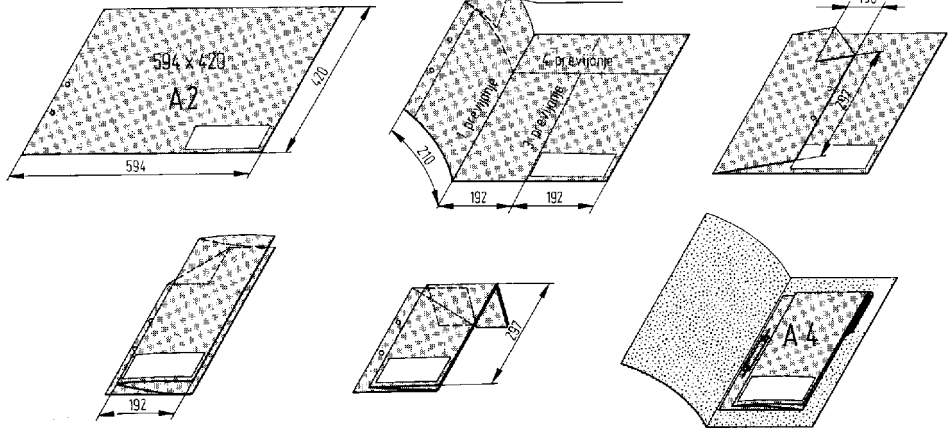
- табле (поља) са сложајевима (7. задатак):

P = 1:200;

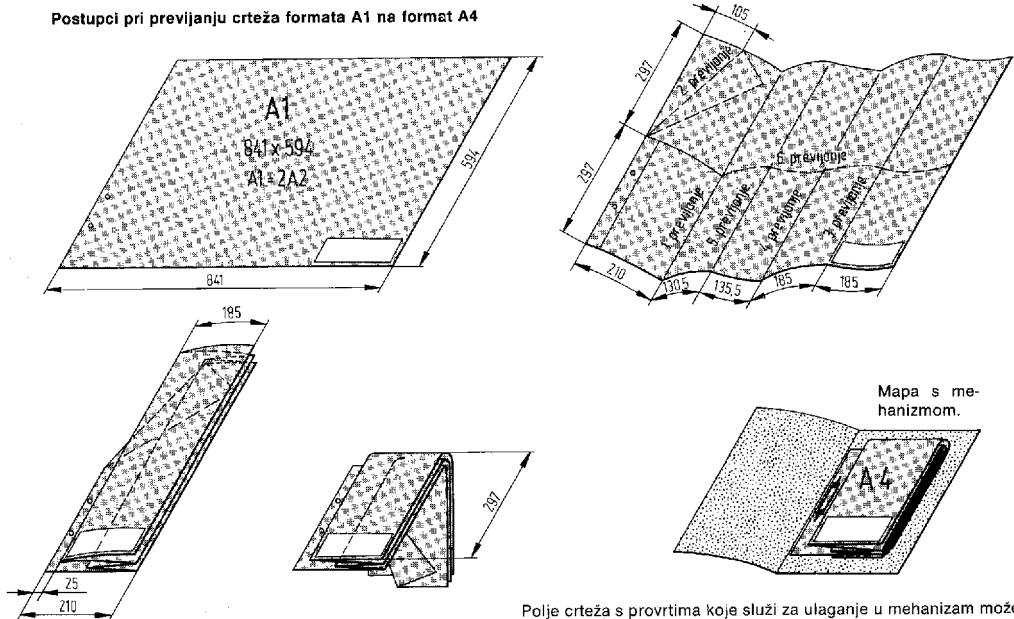
Postupci pri previjanju crteža formata A3 na format A4



Postupci pri previjanju crteža formata A2 na format A4



Postupci pri previjanju crteža formata A1 na format A4



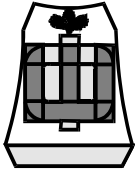
Polje crteža s provrtima koje služi za ulaganje u mehanizam može se pojačati tankim kartonom formata A5 tako da se karton zalijepi na poleđeni polja.

Датум

Цртао

Датум

Оверио



ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА ПРИМАРНЕ ПРЕРАДЕ ДРВЕТА

ЕЛАБОРАТ ИЗ
ПРЕРАДЕ ДРВЕТА НА ПИЛАНАМА
2018/19

Студент

Dušan Bajić
3/2016

Оверио

Prezime i ime Бајић Душан

Index br.
2016/020003

Zadatak 1:

Godišnje količine oblovine za preradu:

-Hrast	Mh= 8008	(m ³ /god)
-Bukva	Mb= 17412	(m ³ /god)

Srednji prečnici trupaca

-Hrast	Dsh= 47	(cm)
-Bukva	Dsb= 67	(cm)

Zadatak 2:

Dimenzije fliča: h= 30 (cm)
b= 39 (cm)

Zadatak 6:

Pad prečnika

-Hrast	-Pph= 0,5	(cm/m')
-Bukva	-Ppb= 0,8	(cm/m')

Zadatak 9:

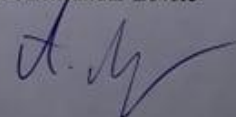
Procenat od godišnje količine bukovine namenjen ljuštenju:

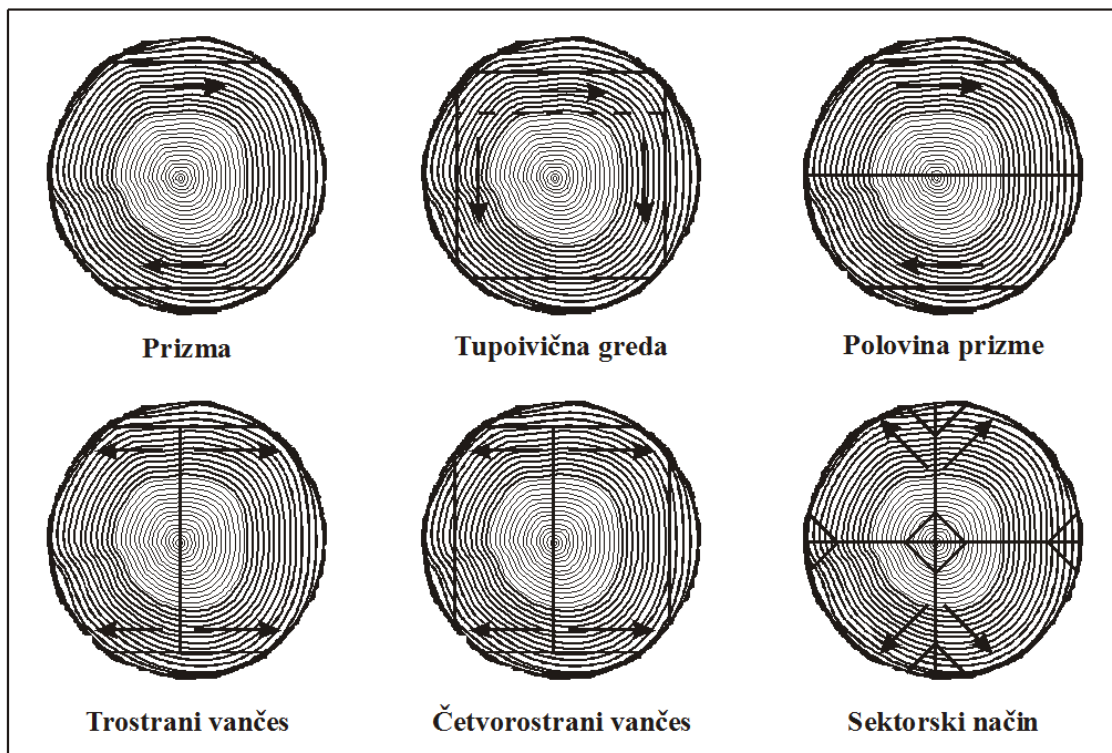
Plj= 96 (%)

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.

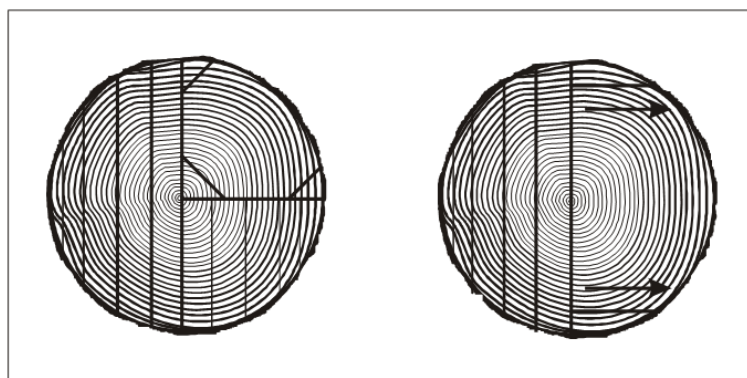
Datum:
26.02.2020.

Podatke dao
dr Aleksandar Lovrić

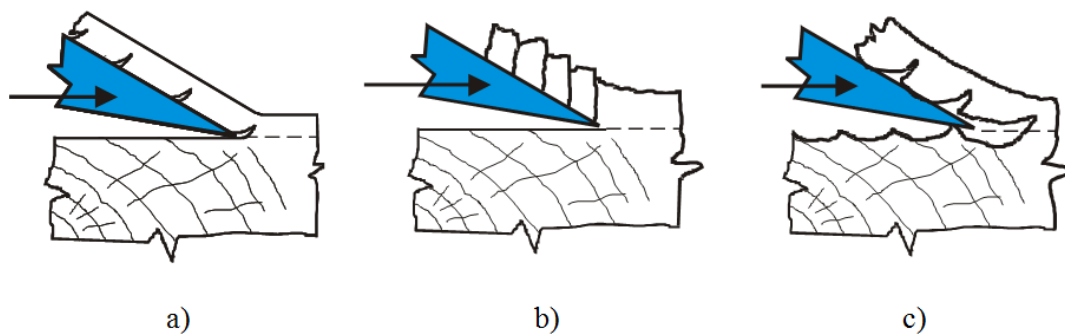




Slika 1. Oblici fličeva za preradu na klasičnim furnirskim noževima

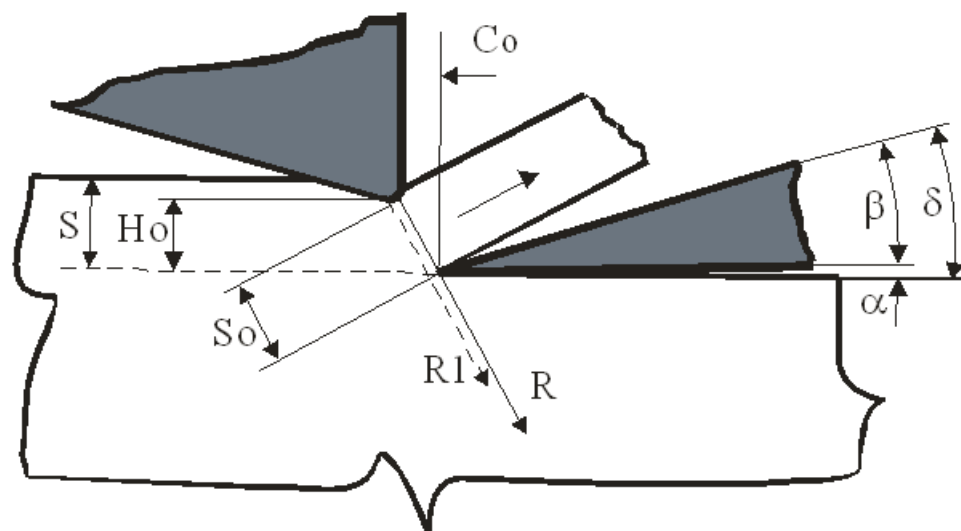


Slika 2. Oblici fliča iz pilanskog trupca

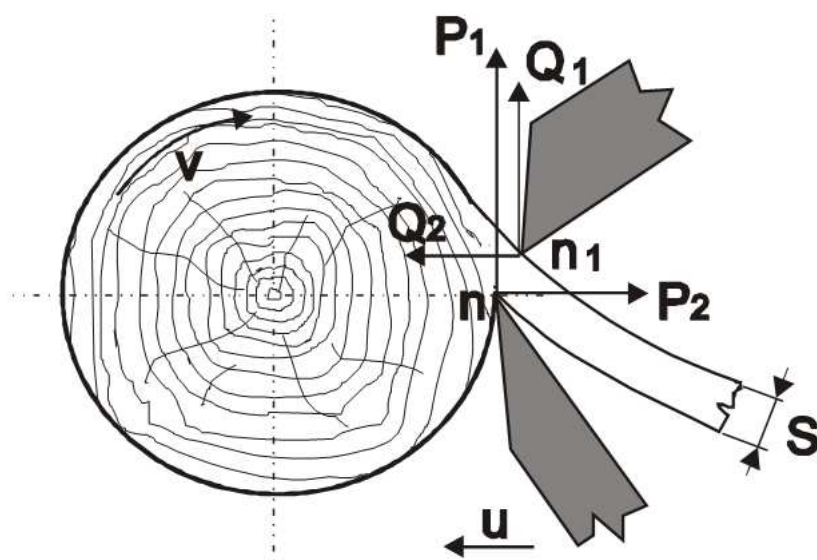


Slika 3. Tipovi formiranja strugotine: a) Trakasta strugotina sa pukotinama; b) Elementarna strugotina; c) Otkinuta strugotina

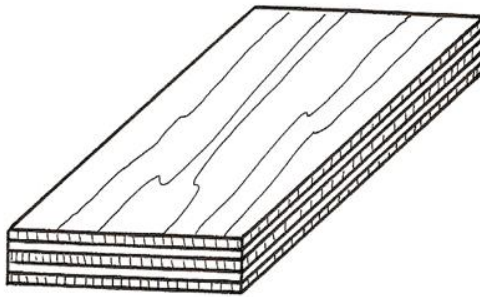
UVODNA VEŽBA	ZADATAK	1
	LIST	2



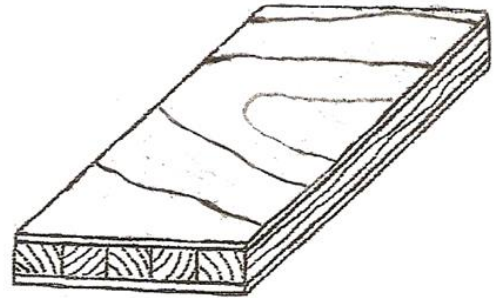
Slika 4. Odnos noža i pritisne grede kod sečenja furnira



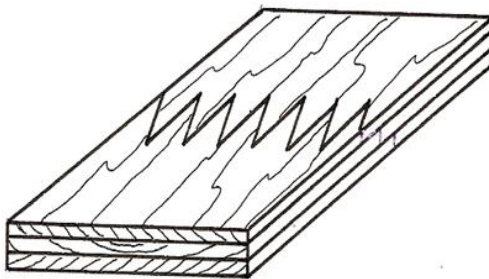
Slika 5: Šematski prikaz sila na nožu i pritisnoj gredi kod ljuštenja furnira



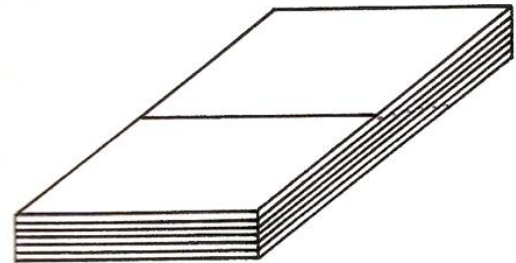
Furnirska ploča



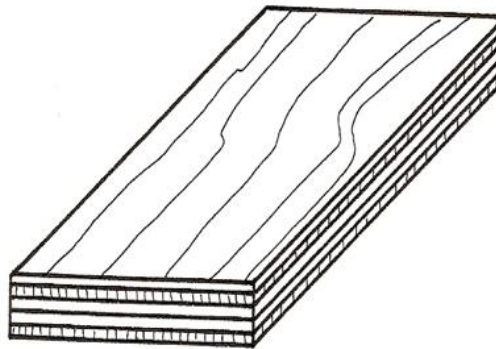
Stolarska ploča



Lamelirano drvo

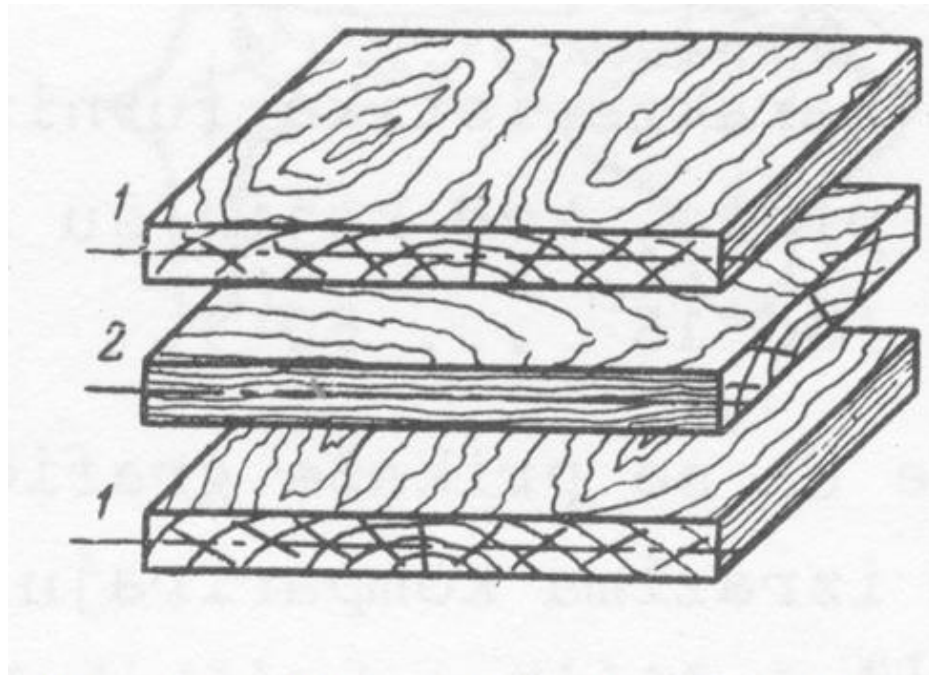


LVL ploča

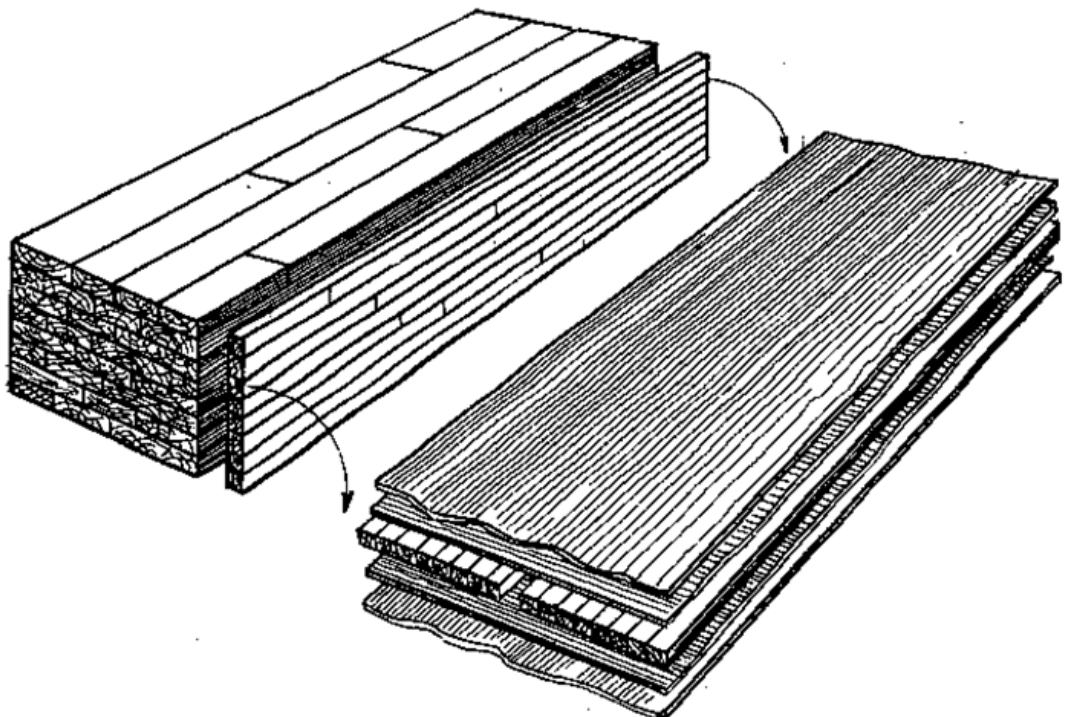


Lignofol ploča

Slika 6. Slojeviti drvni proizvodi

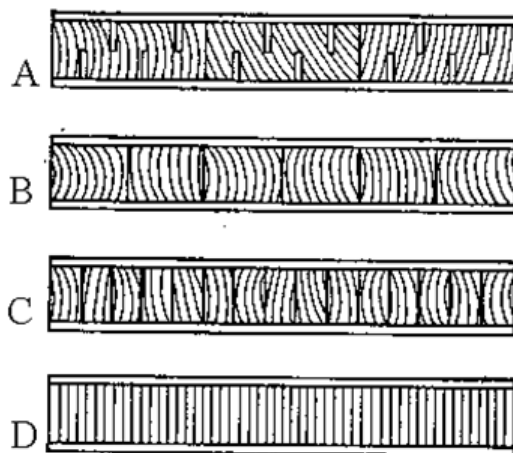


Slika 7. Pravila konstrukcije furnirskih ploča



Slika 8. Blok sistem za izradu srednjica za stolarske ploče

UVODNA VEŽBA	ZADATAK	1
	LIST	5



Slika 9. Načini izrade srednjica: A-srednjica od narezanih dasaka, B-srednjica od letava, C-srednjica od letvica, D-srednjica od furnira

Datum	Obradio	Datum	Overio
05. 03. 2020.	Bajić Dušan 3/2016		

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 $M_h = M_s = 8008 \text{ m}^3$
- godišnja količina oblovine za ljuštenje $M_b = M_{lj} = 17412 \text{ m}^3$
- procenat godišnje količine bukovine namenjene ljuštenju $P_{lj} = 96 \%$
- visina složaja:

Hrast

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

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

Bukva

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

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

- dužina složaja:

Hrast

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

Bukva

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

- ugao nagiba složaja $\alpha = 60^\circ$; $\beta = 50^\circ$
- širina složaja $B_s = 38 \text{ m}$
- raspon krana $R = B_s + 2 \cdot 1 = 38 + 2 \cdot 1 = 40 \text{ m}$
- koeficijent zapunjenosti:

Hrast

$$k = 0,7$$

Bukva

$$k = 0,75$$

- **Osnovni parametri – proračun bazena:**

- dubina bazena $h_{baz} = 3 \text{ m}$
- dužina bazena $L_{baz} = L_{tr} + 2 \cdot 0,5 = 5 + 1 = 6 \text{ m}$
- širina bazena $B_{baz} = 36 \text{ m}$

- Proračun:

- godišnja količina trupaca za sečenje i ljuštenje

HrastBukva

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

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

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

$$M'_s = 8008 + 17412 \cdot \left(1 - \frac{96}{100}\right)$$

$$M'_{lj} = 17412 - 17412 \cdot \left(1 - \frac{96}{100}\right)$$

$$M'_s = 8704.48 m^3$$

$$M'_{lj} = 16715.52 m^3$$

- 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

$$M_{s3} = \frac{8704.48}{4}$$

$$M_{lj3} = \frac{16715.52 m^3}{4}$$

$$M_{s3} = 2176.12 m^3$$

$$M_{lj3} = 4178.88 m^3$$

- 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)

$$M_{lj_b} = 4178.88 \cdot \frac{1}{3}$$

$$M_{lj_b} = 1392.96 m^3$$

- količina trupaca za ljuštenje koja se čuva u složajevima

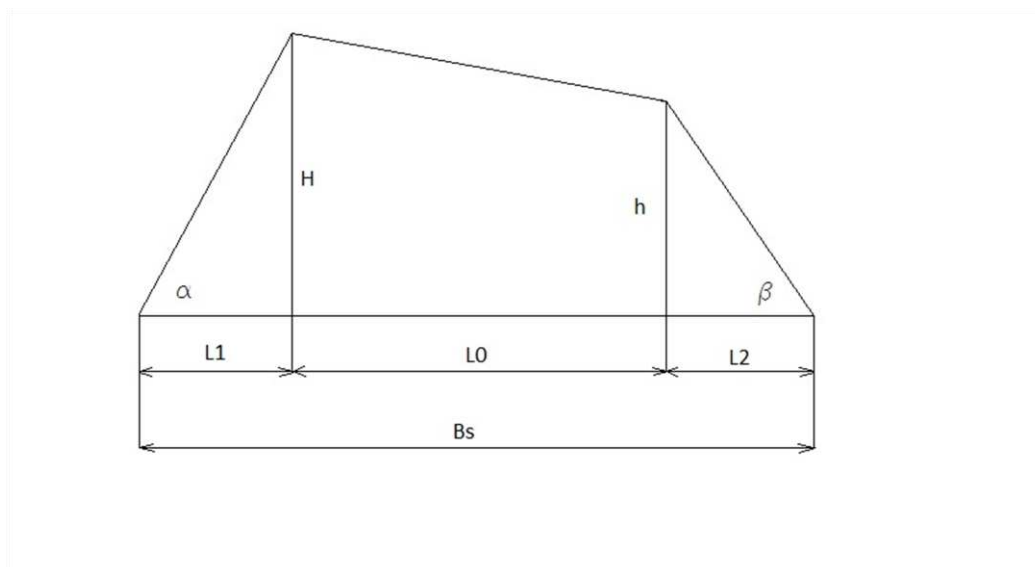
$$M_{lj_s} = M_{lj_3} \cdot \frac{2}{3}$$

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

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

$$M_{lj_s} = 4178.88 \cdot \frac{2}{3}$$

$$M_{lj_s} = 2785.92 m^3$$

- 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

Bukva

$$H = 5 m$$

$$H = 6 m$$

$$h = 4 m$$

$$h = 5 m$$

$$L_{tr} = 4 m$$

$$L_{tr} = 5 m$$

$$L_1 = \frac{5}{1.73} = 2.89 m$$

$$L_1 = \frac{6}{1.73} = 3.468208 m$$

$$L_2 = \frac{4}{1.19} = 3.36 m$$

$$L_2 = \frac{5}{1.19} = 4.20 m$$

$$L_0 = 38 - 2.89 - 3.36 = 31.74848 m$$

$$L_0 = 38 - 3.46 - 4.20 = 30.33011 m$$

$$V_{gs} = 29.03 \cdot \frac{5+4}{2} \cdot 4 + \frac{5^2}{2 \cdot 1.73} \cdot 4 + \frac{4^2}{2 \cdot 1.19} \cdot 4 = 627.265 m^3$$

$$V_{glj} = 29.45 \cdot \frac{6+5}{2} \cdot 5 + \frac{6^2}{2 \cdot 1.73} \cdot 5 + \frac{5^2}{2 \cdot 1.19} \cdot 5 = 938.622 m^3$$

- 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

Bukva

$$V_{ss} = 627.265 \cdot 0,7$$

$$V_{slj} = 938.622 \cdot 0,75$$

$$V_s = 439.085 m^3$$

$$V_{slj} = 703.966 m^3$$

- potreban broj složajeva

Hrast

Bukva

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

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

Hrast

$$n_s = \frac{2176.12}{439.085}$$

$$n_s = 4.956027 = 5 \text{ složajeva}$$

Bukva

$$n_{lj} = \frac{2785}{703.966}$$

$$n_{lj} = 3.9561 = 4 \text{ složajeva}$$

$$n_{ukupno} = 11 \text{ složajeva}$$

- proračun bazena

$$B_{baz} = B_s = 38 \text{ m}$$

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

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

- geometrijska zapremina bazena

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

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

B_{baz} - širina bazena (m)

L_{baz} - dužina bazena (m)

h_{baz} - dubina bazena (m)

$$V_{gbaz} = 38 \cdot 6 \cdot 3$$

$$V_{gbaz} = 684 m^3$$

- stvarna zapremina bazena

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

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

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

k - koeficijent zapunjenosti složaja

$$V_{sbaz} = 684 \cdot 0,75$$

$$V_{sbaz} = 513 m^3$$

- potreban broj bazena

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

n_{baz} - potreban broj bazena

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

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

$$n_{baz} = 1392.96/513$$

$$n_{baz} = 2.715322 = 3 \text{ komada}$$

- **Odnos dužine i širine stovarišta**

- širina stovarišta

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

B_{stov} - širina stovarišta (m)

B_s - širina složaja (m)

$$B_{stov} = 38 + 2 \cdot 1 = 40 \text{ m}$$

- 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)

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

$$L_{stov} = 87 \text{ m}$$

$$L_{stov}/B_{stov} = 87/40 = 1.875$$

Datum	Radio	Datum	Overio
	Dusan Bajic		

Napraviti tabelarni pregled iskorišćenja sirovine po fazama rada i operacijama.

1. Stovarišteoblovine
↓
2. Mehaničkapriprema
↓
3. Hidrotermičkapriprema
↓
4. Sečenjefurnira
↓
5. Sušenje
↓
6. Obradanapaketnimkazama
↓
7. Veživanje
↓
8. Merenje i obeležavanje
↓
9. Magacin

• **Osnovni parametri:**

- godišnja količina oblovine $M'_s = 8704.48m^3$
- broj radnih dana godišnje $n = 260$ dana
- broj smena $s = 2$
- 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	Prizmiranje	15	2.510	1305.678	85	14.228	7398.808
	Čišćenje	2	0.334	174.08	83	13.893	7224.718
Sečenje furnira	h1	2,5	0.418	217.612	80,5	13.475	7007.106
	h2	12	2.008	1044.537	68,5	11.466	5962.568
Sušenje		8,7	1.456	757.289	59,8	10.010	5205.279
Obrada na paketnim makazama		17,5	2.929	1523.284	42,3	7.080	3681.995
UKUPNO		57,7	9.658	5022.484	42,3	7.080	3681.995

Datum

Radio

Datum

Overio

Dusan Bajic

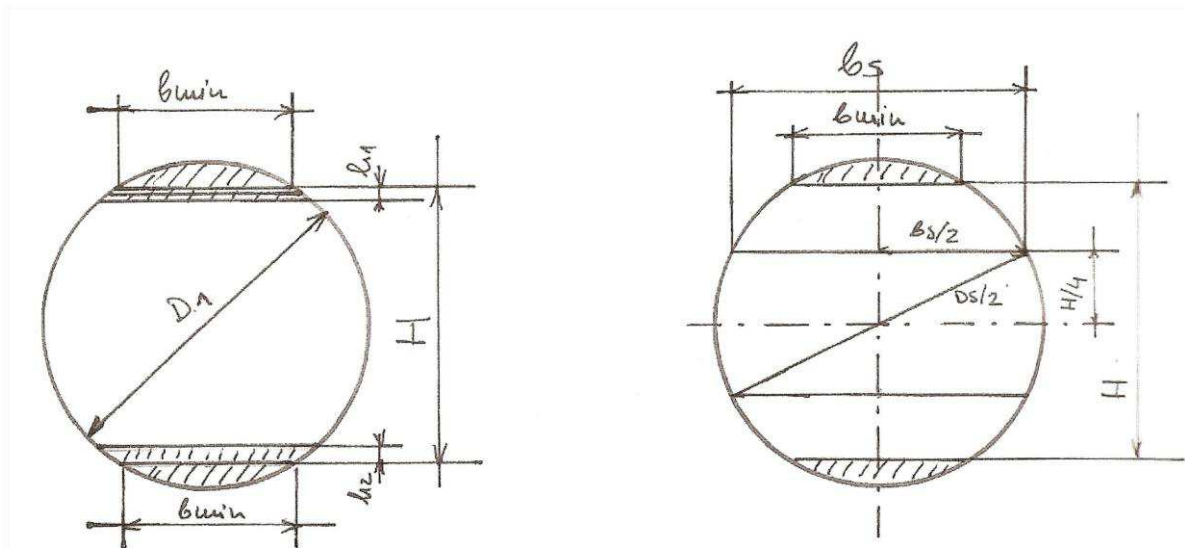
Izračunati proizvodnost furnirskog noža polazeći od oblika fliša. Izračunati horizontalno i vertikalno rastojanje (c_0 i h_0) između noža i pritisne grede.

• **Osnovni parametri:**

- godišnja količina fliševa koja dolazi na sečenje $M_s'' = 7224.718m^3$
- broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
- broj smenac $= 2$
- debljina furnira $s = 0,5$ mm
- broj hodova furnirskog noža $n = 30 \dots 60$
- procenat iskorišćenja $a = 42,3$ %
- srednji prečnik hrastovine $D_{sh} = 47$ cm
- pad prečnika hrastovine $P_{ph} = 0,5$ cm/m'

• **Proračun:**

1. Izračunati srednju širinu lista furnira zadati srednji prečnik, ako je minimalna širina lista furnira $b_{min} = 10$ cm, a list srednje širine se nalazi na $1/4$ visine fliša.



$$h_1 = 5\text{mm} \quad h_2 = 25\text{mm}$$

1. - prečnik na tanjem kraju - D_1

$$D_1 = D_s - \frac{L_{trs}}{2} \cdot P_p \text{ (cm)}$$

D_s - srednji prečnik hrastovine (cm)

L_{trs} - dužina oblovine (m)

P_p - pad prečnika hrastovine cm/m'

$$D_1 = 47 - \frac{4}{2} \cdot 0,5 = 46\text{cm}$$

- visina fliča - H :

$$H = \sqrt{D_1^2 - b_{min}^2} \text{ (cm)}$$

D_1 - prečnik na tanjem kraju (cm)

b_{min} - minimalna širina lista furnira (cm)

$$H = \sqrt{460^2 - 100^2} = 448.998 \text{ mm}$$

- srednja širina lista furnira b_s :

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

D_s - srednji prečnik hrastovine (cm)

H - visina fliča (cm)

$$b_s = \sqrt{470^2 - \left(\frac{448.998}{2}\right)^2} = 412.916 \text{ mm}$$

2. Broj listova furnira iz jednog fliča - Z

$$Z = \frac{H - (h_1 + h_2)}{s} \text{ (kom/fliču)}$$

H - visina fliča (mm)

$h_1 = 5 \text{ mm}$

$h_2 = 25 \text{ mm}$

s - debljina furnira (mm)

$$Z = \frac{448.998 - (5 + 25)}{0,5} = 8737.996 \text{ kom}$$

3. Vreme utrošeno na sečenje jednog fliča - t_3

$$t_3 = \frac{H - (h_1 + h_2)}{s \cdot n} \text{ (min)}$$

H - visina fliča (mm)

s - debljina furnira (mm)

n - broj hodova furnirskog noža (kom/min)

$$t_3 = \frac{448.995 - (5 + 25)}{0,5 \cdot 30} = 27.93 \text{ min}$$

4. Proizvodnost furnirskog noža u komadima listova furnira – E (kom)

$$E(kom) = \frac{T \cdot k}{t} \cdot z \text{ (kom/smena)}$$

T - radno vreme smene 450 min

k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,85

t - vreme prerade jednog fliča (min)

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_z \text{ (min)}$$

t_1 – utrošeno vreme za postavljanje fliča 5 min/fliču

t_2 - utrošeno vreme za razne provere 1 – 2 min

t_3 - efektno vreme prerade jednog fliča (min)

t_z - vreme opravdanih tehnoloških zastoja 0,5 – 1 min/fliču

$$t = 5 + 2 + 27.93 + 1 = 35.93 \text{ min}$$

$$E = \frac{450 \cdot 0,85}{35.93} \cdot 837.996 = 8920 \text{ kom/smena}$$

5. Proizvodnost furnirskog noža u m^2 sirovog furnira E – (m^2)

$$E(m^2) = E(kom) \cdot b_s \cdot L_{trs} \text{ (m}^2\text{/smena)}$$

E (kom) – proizvodnost furnirskognoža u komadima listova furnira (kom/smeni)

b_s - srednja širina lista furnira (m)

L_{trs} - dužina trupaca za sečenje - 4 m

$$E(m^2) = 8920.309 \cdot 0,413 \cdot 4 = 14732.27 \text{ m}^2\text{/smena}$$

6. Proizvodnost furnirskog noža u m^3 sirovog furnira – E (m^3)

$$E(m^3) = E(kom) \cdot b_s \cdot L_{trs} \cdot s \text{ (m}^3\text{/smena)}$$

E (kom) – proizvodnost furnirskognoža u komadima listova furnira (kom/smeni)

b_s - srednja širina lista furnira (m)

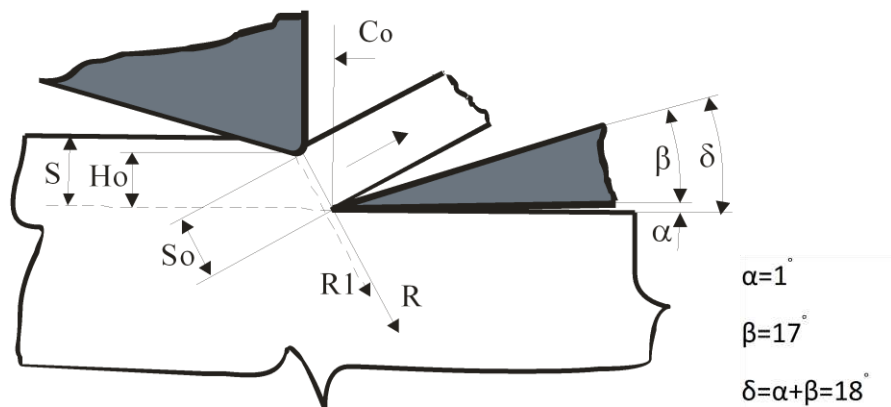
L_{trs} - dužina trupaca za sečenje - 4 m

s - debljina furnira (m)

$$E(m^3) = 8920.309 \cdot 0,413 \cdot 4 \cdot 0,0005 = 7.366 \text{ m}^3\text{/smena}$$

7. Količina sirovog furnira u m^2 koji se dobije iz 1 m^3 sirovine – F

$$F = \frac{10 \cdot a}{s} \left(\frac{m^2}{m^3} \right)$$



Odnos pritisne grede i noža

a – procenat iskorišćenja sirovine 42,3 %
 s - debljina furnira (mm)

$$F = \frac{10 \cdot 42,3}{0,5} = 846 \frac{m^2}{m^3}$$

8. Odnos noža i pritisne grede

$$\begin{aligned} \alpha &= 1^\circ \\ \beta &= 17^\circ \\ \delta &= \alpha + \beta = 18^\circ \end{aligned}$$

8.1. Stepen pritiska Δ

$$\Delta = \frac{S - S_0}{S} \cdot 100 (\%) = 12 - 16 \%$$

S - debljina furnira 0,5 mm

S_0 - najkraće rastojanje između vrha noža i pritisne grede (mm)

$$S_0 = S \cdot \left(1 - \frac{\Delta}{100}\right) (mm)$$

$$S_0 = 0,5 \cdot \left(1 - \frac{14}{100}\right) = 0,43 \text{ mm}$$

8.2. Vertikalno rastojanje noža i pritisne grede h_0

$$h_0 = S_0 \cdot \cos \delta (mm)$$

$$h_0 = 0,43 \cdot 0,951 = 0,409 \text{ mm}$$

8.3. Horizontalno rastojanje noža i pritisne grede c_0

$$c_0 = S_0 \cdot \sin \delta (mm)$$

$$c_0 = 0,43 \cdot 0,309 = 0,133 \text{ mm}$$

9. Potreban broj furnirskih noževa – N

$$N = \frac{M_s''}{E(m^3) \cdot b \cdot c} (kom)$$

M_s'' - godišnja količina fličeva koja dolazi na sečenje (m^3)

$E(m^3)$ - proizvodnost furnirskog noža u $m^3/smena$

b - broj radnih dana 260

c - broj smena - 2

*zaokruživanjena min 0,8

$$N = \frac{7224.718}{7.645 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1.885 \approx 2 \text{ komad}$$

Datum

Radio

Datum

Overio

Dusan Bajic

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 proctor za čuvanje tromesečne zalihe furnira.

- **Osnovni parametri**

- godišnja količina furnira koja se obrađuje na paketnim makazama $M_s^{IV} = 5205.275$
- godišnja količina furnira koja se skladišti u magacinu $M_s^V = 3681.995 m^3$
- broj radnih dana godišnje $b = 260$
- broj smenac $= 2$
- 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
- euro – paleta ima dimenzije $4 \times 1 m$

- **Proračun**

1. Srednja proizvodnost paketnih makaza - E_s

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

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

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

b_s - srednja širina lista furnira (m)

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

s – debljina lista furnira (m)

$$q = 0,413 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$q = 0,000826 m$$

$$E_s = \frac{450 \cdot 0,75 \cdot 32 \cdot 0,000826}{2}$$

$$E_s = 5.837 \frac{m^3}{sm}$$

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

$$N = \frac{5205.568}{5.837 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 2,244 = 3 \text{ kom}$$

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

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

M_s - godišnja količina koja se skladišti u magacinu (m^3)

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

$$N_{slož} = \frac{3681.995}{4 \cdot 12}$$

$$N_{slož} = 76.70 = 77 \text{ komada}$$

Datum

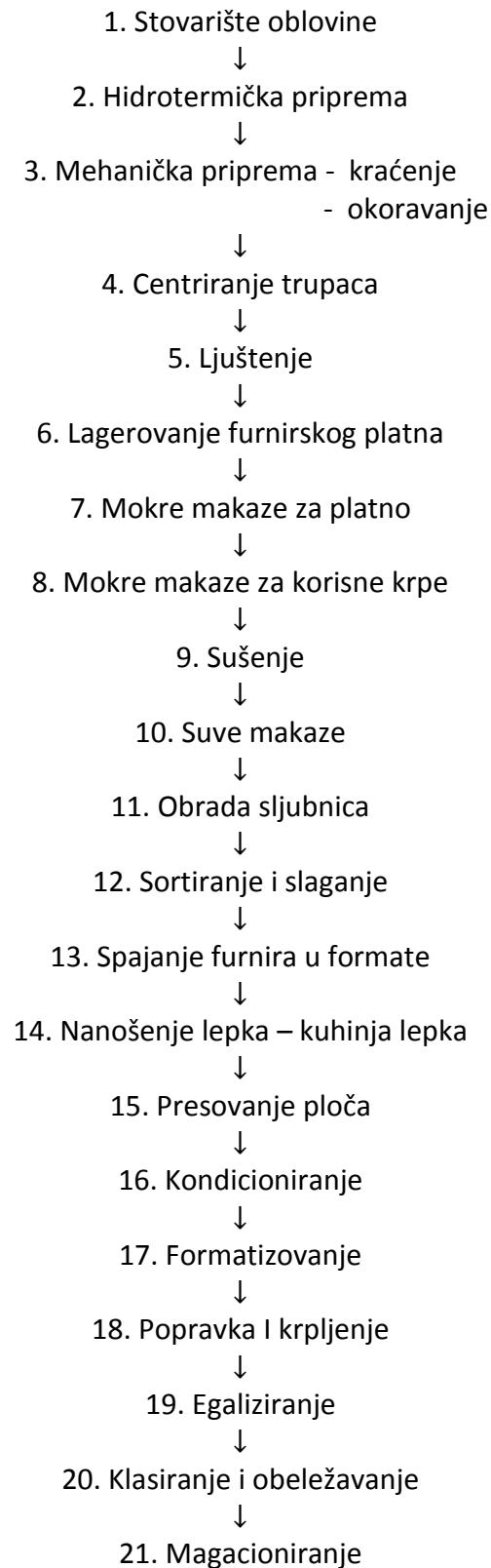
Radio

Datum

Overio

Dusan Bajic

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



- **Osnovni parametri:**

- godišnja količina oblovine $M'_{lj} = 16715m^3$

- broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana

- broj smenac = 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	1.08	561.624	96,64	31.064	16153.376
Ljuštenje	17,56	5.644	2935.154	79,08	25.419	13218.222
Mokre makaze	8,73	2.806	1459.219	70,35	22.613	11759.002
Usušenje	6,53	2.099	1091.489	63,82	20.514	10667.513
Suve makaze	1,1	0.353	183.865	62,72	20.160	10483.648
Obrada sljubnica	5,86	1.883	979.499	56,86	18.277	9504.149
Upresovanje	2,7	0.867	451.305	54,16	17.409	9052.844
Formatizovanje	5,5	1.767	919.325	48,66	15.641	8133.519
Brušenje	3,38	1.086	564.967	45,28	14.554	7568.552
Ostali tehnološki gubici	4,45	1.430	743.817	40,83	13.124	6824.734
Suma	59,17	19.019	9890.265	40,83	13.124	6824.734

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)

$D_s = 67 \text{ cm}$

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

$$m = \frac{0,67^2 \cdot \pi}{4} \cdot 5 = 1,762 \text{ m}^3$$

$$n = \frac{16715}{260 \cdot 1,762 \cdot 2}$$

$$n = 18,24 \Rightarrow 18 \text{ kom/sm}$$

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

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

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

$$N = \frac{18}{127,5}$$

$$N = 0,141 \Rightarrow 1$$

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*

$$V_z = 0,141 \cdot 450$$

$$V_z = 63.52 \text{ min}$$

3. Broj trupaca posmeni

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

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

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

$$n_{tr\check{c}} = 16715 \cdot 3$$

$$n_{tr\check{c}} = 50\,145 \text{ kom}$$

4. Produktivnost 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)

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

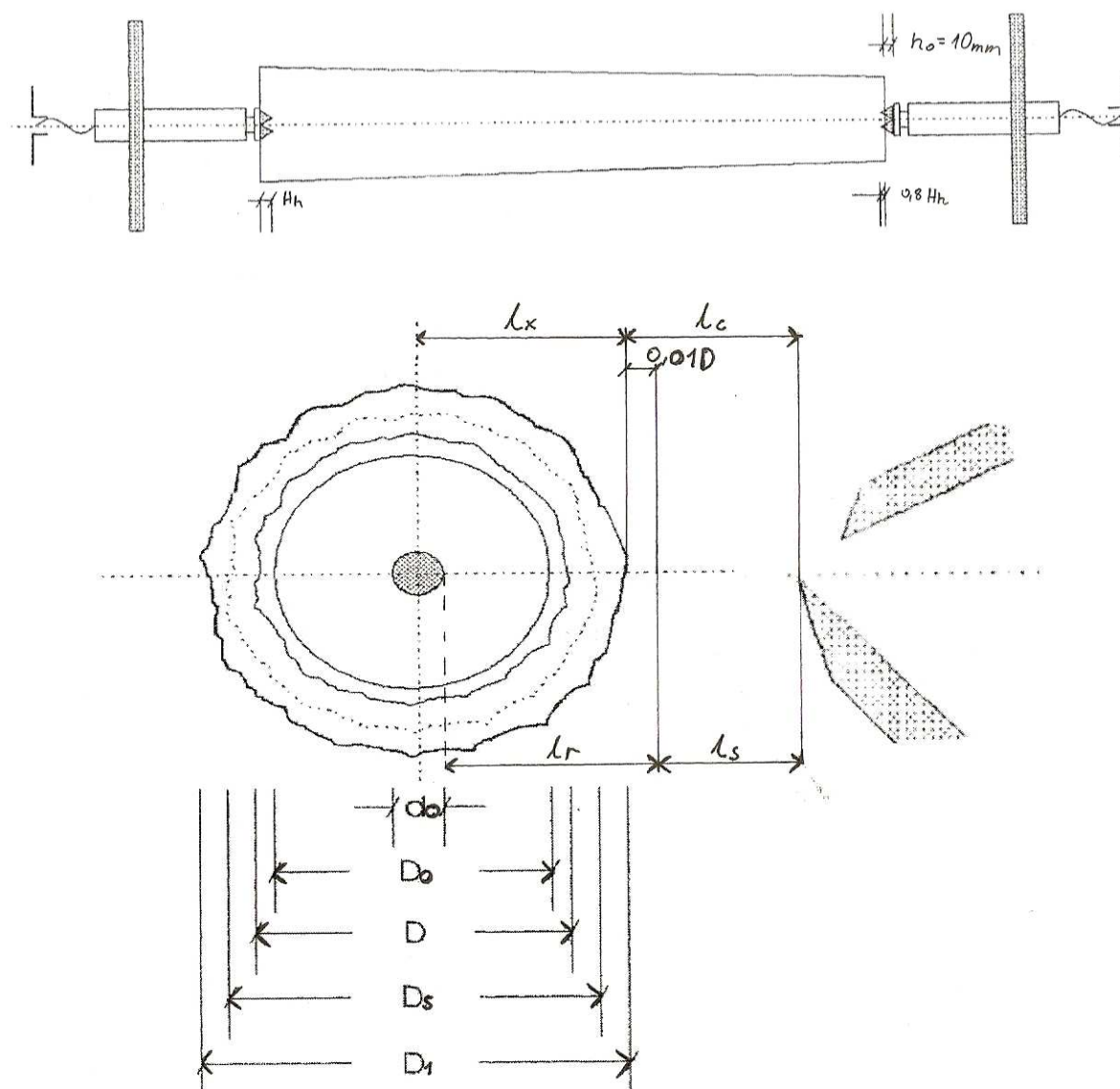
$$V_{tr\check{c}} = \frac{0,67^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1,85 = 0,651 \text{ m}^3$$

$$A = \frac{60 \cdot 0,651 \cdot 5 \cdot 0,85 \cdot 0,75}{1,85}$$

$$A = 67.299 \text{ m}^3\text{/h}$$

Datum	Radio	Datum	Overio
	Dusan Bajic		

Deo kinematske šeme ljuštalice



- Osnovni parametri
 - Godišnja količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje
Mlj'' = 16153.38 m³
 - Broj radnih dana b = 260 dana
 - Broj smena c = 2 smene
 - Debljina furnira s = 1,6 mm
 - Prečnik rolne ostatka d₀ = 10 cm
 - Srednji prečnik trupaca D_{sb} = 67 cm
 - Pad prečnika P_p = 0,8 cm/m

- Proračun

1. Objektivni gubici vremena

- 1.1. Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke

$$T_1 = 6s$$

T₁ - Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke [s]

1.2. Vreme potrebno za pritezanje trupčica

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

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

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

T_2 – Vreme potrebno za pritezanje trupčica [s]

H_h – Visina hvataljki 10 - 50mm

V_v – brzina pritezanja trupčica 15 - 30 mm/s

1.3. Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu

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

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

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

T_3 – Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu [s]

L_s – Dužina puta u praznom hodu 200 mm

V_{us} - Brzina pomera suporta u praznom hodu 10 mm/s

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

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

$$T_4 = \frac{295}{0,9}$$

$$T_4 = 327.777 \text{ s}$$

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

$$L_r = 0,01 \times 66.26 + \frac{67.76 - 10}{2}$$

$$L_r = 295 \text{ cm}$$

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

$$D = 67 - \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D = 67.26 \text{ cm}$$

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

$$D_1 = 67 + \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D_1 = 67.74 \text{ cm}$$

T_4 – Vreme kretanja suporta u radnom hodu [s]

L_r – Dužina puta u radnom hodu [mm]

V_{rs} – Brzina suporta u radnom hodu 0,9 mm/s

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]

1.5. Vreme potrebno za otpuštanje trupca

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

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

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

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

1.6. Ostali gubici vremena

$$T_6 = 5s$$

T_6 – Ostali gubici vremena [s]

1.7. Ukupno vreme ljuštenja

$$T_{uk} = (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6)/60$$

$$T_{uk} = (6 + 6,6 + 20 + 327.777 + 10 + 5)/60$$

$$T_{uk} = 6.256 \text{ min}$$

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

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

$$E_1 = \frac{450 \times 0,75}{6.256}$$

$$E_1 = 53.94 \frac{\text{kom}}{\text{sm}}$$

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

T – Radno vreme smene [min]

k – Koeficijent iskorišćenja semene

T_{uk} – Ukupno vreme ljuštenja [min]

2.2. Proizvodnost ljuštilice u m³ oblovine po smeni

$$E_2 = E_1 \times q$$

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

$$E_2 = 53.94 \times \frac{0,67^2 \times 3,14}{4} \times 1,85$$

$$E_2 = 35.167 \frac{\text{m}^3 \text{ oblovine}}{\text{sm}}$$

E_2 – Proizvodnost ljuštilice [m³ oblovine/smena]

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

D_s – Srednji prečnik trupčića [m]

l – Dužina trupčića [m]

2.3. Proizvodnost ljuštilice u m² funira po smeni

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

$$E_3 = 53.94 \times \frac{(0,6294^2 - 0,1^2) \times 3,14}{4 \times 0,0016} \times 1,85$$

$$E_3 = 18882.57 \frac{\text{m}^2 \text{ funira}}{\text{sm}}$$

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

$$D_0 = 0,95 \times 66.26$$

$$D_0 = 62.947 \text{ m}$$

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [m² 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]

2.4. Proizvodnost ljuštilice u m³ furnira po smeni

$$E_4 = E_3 \times s$$

$$E_4 = 18882.57 \times 0,0016$$

$$E_4 = 30.2121 \frac{m^3 \text{ furnira}}{sm}$$

E_4 – Proizvodnost ljuštilice [m³furnira/smena]

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

s – debljina furnira [m]

3. Potreban broj ljuštilica

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

$$N = \frac{16153.38}{35.167 \times 260 \times 2}$$

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

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

E_2 – Proizvodnost ljuštilice [m³ oblovine/smena]

b – broj radnih dana [dana]

c – broj smena [smena]

Datum

Radio

Datum

Radio

2.4.2020.

Dusan Bajic

KAPACITET I BROJ SUŠARA ZA LJUŠTENI FURNIR

Zadatak

9

List

1

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
%	0.2857	0.182	0,1428	0,1623	0,2272

- 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 $M_{ij}^{III} = 11759.002m^3$
 - 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, zone hlađenja i izlazne zone
 - Širina modula $B = 5.2$ m
 - Broj etaža $e = 3$ kom
- Proračun

1. Količina furnira koja dolazi na sušenje po pojedinim debljinama

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

$$Q_1 = 11759.002 \times 0.2857 = 3359.547m^3$$

$$Q_2 = 11759.002 \times 0.182 = 2140.138 m^3$$

$$Q_3 = 11759.002 \times 0.1428 = 1679.185 m^3$$

$$Q_4 = 11759.002 \times 0.1623 = 1908.486m^3$$

$$Q_5 = 11759.002 \times 0.2272 = 2671.645m^3$$

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

M_{ij}^{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

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

$$E_1 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 6 \times 1,85 \times 0,0011 \times \frac{16}{2,2} = 35.35541 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_2 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 6 \times 1,85 \times 0,0014 \times \frac{16}{4,2} = 23.57028 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_3 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 6 \times 1,85 \times 0,0022 \times \frac{16}{7} = 22.2234 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_4 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 6 \times 1,85 \times 0,0025 \times \frac{16}{8} = 22.09713 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_5 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 6 \times 1,85 \times 0,0035 \times \frac{16}{12,5} = 19.79903 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

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

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)

$L_{\text{trč}}$ – dužina trupčiča (m)

$s_{1..5}$ – debljina furnira (m)

L – dužina sušare (m)

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

$$n = f \times e$$

$$n = 2 \times 3$$

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

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

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

$$n_1 = \frac{3359.547}{35.35541} = 95.02213 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_2 = \frac{2140.138}{23.57028} = 90.79819 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_3 = \frac{1679.185}{22.2234} = 75.55933 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_4 = \frac{1908.486}{22.09713} = 86.36803 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_5 = \frac{2671.645}{19.79903} = 134.9382 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

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

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

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

4. Potreban broj sušara

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

$$N = \frac{95.02213 + 90.79819 + 75.55933 + 86.36803 + 134.9382}{260 \times 2}$$

$$N = 0,928242 \rightarrow 1 \text{kom}$$

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)

Datum	Radio	Datum	Overio
09. 04. 2020.	Dusan Bajic		

**PRORAČUN PROIZVODNOSTI I ODREĐIVANJE POTREBNOG
BROJA MAŠINA**

Zadatak	10
List	1

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 $M_{lj}^{IV} = 10483.648 \text{ m}^3$
 - Količina koja dolazi na spajanje $M_{lj}^V = 9504.149 \text{ m}^3$
 - 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 ploče bez nadmere $2200 \times 1220 \text{ mm}$
- 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 ljubnica

1.1. Srednja proizvodnost

$E_s = N' \times q$ $E_s = 398.9189 \times 0,0555$ $E_s = 22.14 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$ $q = 0,2 \times 0,15 \times 1,85$ $q = 0,0555 \text{ m}^3$ $N' = \frac{T \times V \times k_1 \times k_2}{2 \times L_s}$ $N' = \frac{450 \times 5 \times 0,8 \times 0,82}{2 \times 1,85}$ $N' = 398.9189 \frac{\text{kom}}{\text{sm}}$	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 3-6 ($\frac{\text{m}}{\text{min}}$) 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

$N = \frac{M_{lj}^{IV}}{E_s \times b \times c}$ $N = \frac{10483.648}{22.14 \times 260 \times 2}$ $N = 0,91 \rightarrow 1 \text{ mašina}$	N – Broj mašina za obradu ljubnica (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)	1384,755	1762,069	2013,929		
Poprečni (m^3)	691,902			1636,614	2013,929

2.2.1 Proizvodnost uzdužnog spajача

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

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

$$N_f^{\parallel} = 1247.283 \frac{form}{sm}$$

N_f^{\parallel} - proizvodnost uzdužnog spajача ($\frac{form}{sm}$)
 T - radno vreme smene (min)
 V - brzina u radnom hodu spajача 20-40 ($\frac{m}{min}$)
 k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena
 l - dužina listova furnira (m)
 n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

2.2.2 Proizvodnost poprečnog spajача

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

$$N_f^{\perp} = \frac{450 \times 8 \times 0,85}{2,3}$$

$$N_f^{\perp} = 1330.435 \frac{form}{sm}$$

N_f^{\perp} - proizvodnost poprečnog spajача ($\frac{form}{sm}$)
 T - radno vreme smene (min)
 V - brzina u radnom hodu spajача 2.5-8 ($\frac{m}{min}$)
 k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena
 l - dužina listova furnira (m)

2.3 Proračun broja formata

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

$$a_{1,1}^{\parallel} = \frac{2105130}{4 + 1}$$

$$a_{1,1}^{\parallel} = 421026 form$$

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

$$n_{1,1}^{\parallel} = \frac{1384.755}{\frac{1,3}{4+1} \times 0,0011 \times 2,3}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = 210530 kom$$

$a_{1,1}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,1}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu 4 (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)

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

$$a_{1,4}^{\parallel} = \frac{2104717}{4 + 1}$$

$$a_{1,4}^{\parallel} = 420943.4 form$$

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

$$n_{1,4}^{\parallel} = \frac{1762.069}{\frac{1,3}{4+1} \times 0,0014 \times 2,3}$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = 2104717 kom$$

$a_{1,4}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,4}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu 4 (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 PROIZVODNOSTI I ODREĐIVANJE POTREBNOG
BROJA MAŠINA

Zadatak

10

List

3

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

$$a_{1,6}^{\parallel} = \frac{2104859}{4 + 1}$$

$$a_{1,6}^{\parallel} = 420971.8 \text{ form}$$

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

$$n_{1,6}^{\parallel} = \frac{2013.929}{\frac{1,3}{4+1} \times 0,0016 \times 2,3}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = 2105130 \text{ kom}$$

$a_{1,6}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,6}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu -4(spojeva)
 $Q_{1,6}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m³)
 B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)
 s - debljina lista furnira (m)
 l - dužina lista furnira (m)

$$A^{\parallel} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\parallel} + a_{1,4}^{\parallel} + a_{1,6}^{\parallel} = 1262941 \text{ formata}$$

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

$$a_{1,1}^{\perp} = \frac{1472580}{6 + 1}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = 210368.5 \text{ form}$$

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

$$n_{1,1}^{\perp} = \frac{691.902}{\frac{2,3}{6+1} \times 0,0011 \times 1,3}$$

$$n_{1,1}^{\perp} = 1472580 \text{ kom}$$

$a_{1,1}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,1}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu -6 (spojeva)
 $Q_{1,1}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m³)
 B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)
 s - debljina lista furnira (m)
 l - dužina lista furnira (m)

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

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{1473669}{6 + 1}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = 210524.1 \text{ form}$$

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

$$n_{2,6}^{\perp} = \frac{1636.614}{\frac{2,3}{6+1} \times 0,0026 \times 1,3}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = 1473669 \text{ kom}$$

$a_{2,6}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{2,6}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu-6 (spojeva)
 $Q_{2,6}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m³)
 B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)
 s - debljina lista furnira (m)
 l - dužina lista furnira (m)

**PRORAČUN PROIZVODNOSTI I ODREĐIVANJE POTREBNOG
BROJA MAŠINA**

Zadatak

10

List

4

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

$$a_{3,2}^{\perp} = \frac{1473401}{6+1}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = 210485.9 \text{ formata}$$

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

$$n_{3,2}^{\perp} = \frac{2013.926}{\frac{2,3}{6+1} \times 0,0032 \times 1,3}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = 1473401 \text{ kom}$$

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

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

n - broj spojeva u jednom formatu -6(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)

$$A^{\perp} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\perp} + a_{2,6}^{\perp} + a_{3,2}^{\perp} = 631378.5 \text{ formata}$$

2.4 Potreban broj spajača

Uzdužnih

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

$$N^{\parallel} = \frac{1262941}{1247.283 \times 260 \times 2}$$

$$N^{\parallel} = 1,94 \rightarrow 2 \text{ kom}$$

N^{\parallel} - broj uzdužnih spajača (spajača)

A^{\parallel} - broj formata furnira za spajanje (formata)

N_s^{\parallel} - proizvodnost uzdužnog spajača ($\frac{form}{sm}$)

b - broj radnih dana (dana)

c - broj smena (smena)

Poprečnih

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

$$N^{\perp} = \frac{631378.5}{1330.435 \times 260 \times 2}$$

$$N^{\perp} = 0.91 \rightarrow 1 \text{ kom}$$

N^{\perp} - broj uzdužnih spajača (spajača)

A^{\perp} - broj formata furnira za spajanje (formata)

N_s^{\perp} - proizvodnost uzdužnog spajača ($\frac{form}{sm}$)

b - broj radnih dana (dana)

c - broj smena (smena)

Datum

Radio

Datum

Overio

16. 04. 2020.

Dusan Bajic

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

- Osnovni parametri
 - Količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni $M_{ij}^s = 18.27 \text{ m}^3$
 - 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

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

$$Q_s = \frac{220 \times (3 - 1)}{0,00503 \times 10^3} \times 1,114$$

$$Q_s = 97,4480983 \frac{\text{kg}}{\text{sm}}$$

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

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

$$k_0 = 1,114$$

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 (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

$$Q_{10} = M_{ij}^s \times Q_s \times c \times 10$$

$$Q_{10} = 18.27 \times 97,4480983 \times 2 \times 10$$

$$Q_{10} = 35607.54 \text{ kg}$$

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

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

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

c – broj smena (smena)

1.3. Proizvodnost mešalice za lepak

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

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

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

$$q = q_i \times V_k$$

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

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

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

$$N = \frac{M_{lj}^s \times Q_s}{E}$$

$$N = \frac{18,27 \times 97,4481}{2470,5}$$

$$N = 0,7206 \rightarrow 1 \text{ mešalica}$$

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

2. Potreban broj mašina za nanošenje lepka

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

$$N = \frac{23400}{3,14 \times 300 \times 5,503 \times 30 \times 0,9}$$

$$N = 0,191531 \rightarrow 1 \text{ nanosačica lepka}$$

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

$$L_{uk} = 1300 \times 1 \times 18$$

$$L_{uk} = 23400 \text{ mm}$$

$$t_s = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$$

$$t_s = 4,503 \text{ min}$$

$$t_1 = t_0 + t_p = 4,21 \text{ min}$$

$$t_2 = t_0 + t_p = 4,54 \text{ min}$$

$$t_3 = t_0 + t_p = 4,76 \text{ min}$$

N – broj mašina za nanošenje lepka (nanosačica)
 L_{uk} – ukupna dužina furnira na koju se nanosi lepak (mm)
 D – prečnik valjka za nanošenje lepka (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 (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)

Datum

Radio

Datum

Overio

23. 04. 2020.

Dusan Bajic

Izračunati proizvodnost i potreban broj presa.

- Osnovni parametri
 - Godišnja količina furnira koja dolazi na presovanje $M_{ij}^{VI} = 9504.149 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
 - Broj etaža prese $n_p = 15$ etaža
- Proračun

1. Proizvodnost prese

$$E_{1,2,3} = \frac{T \times n_p \times d_{1,2,3} \times l_n \times b_n \times k}{1000 \times t_{1,2,3}}$$

$$E_1 = \frac{450 \times 15 \times 3,3 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,21} = 14.23801 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_2 = \frac{450 \times 15 \times 5,4 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,54} = 21.60506 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_3 = \frac{450 \times 15 \times 6,4 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,76} = 24.42252 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

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

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

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

$E_{1,2,3}$ – 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

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

$$E_s = \frac{100}{\frac{21,85}{14.23801} + \frac{35,76}{21.60506} + \frac{42,38}{24.42252}}$$

$$E_s = 20.302 \%$$

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

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

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

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)

PRORAČUN PROIZVIDNOSTI I BROJA PRESA

Zadatak 11

List 2

3. Potreban broj presa

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

$$N = \frac{9504.149}{20.302 \times 260 \times 2}$$

$$N = 0,87 \approx 1 \text{ presa}$$

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: $t_s = 4,36 \text{ min}$
- Temperatura pod kojom se presuje: $t = 150^\circ\text{C}$ za fenolformaldehidni lepak
- Pritisak pod kojim se presuje: $p = 19 \text{ kPa/cm}^2$

Datum	Radio	Datum	Overio
23. 04. 2020.	Dusan Bajic		

A – задатак:

На основу улазних података прорачунати потребан број форматизера, брусаница и сложајева готових плоча.

-Количина плоча која долази на форматизовање

$$Ml_j^{VII} = 17.40 \text{ m}^3 / sm$$

-Количина плоча која долази на брушење

$$Ml_j^{VIII} = 15.41 \text{ m}^3 / sm$$

-Тромесечна залиха готових плоча $Ml_j^{IX} / 4 = 1706.184$

- број радних дана годишње $b = 260$

-број смена $c = 2$

Производност дволисног форматизера

$$Es = \frac{T \cdot K \cdot K1 \cdot v \cdot n}{2 \cdot Lsr} \text{ (ком/смени)}$$

$$Es = \frac{450 \cdot 0.85 \cdot 0.9 \cdot 7 \cdot 2}{2 \cdot 1.8} = 1338.75$$

T-радно време смене-450 мин

K-коэффициент искоришћења радног времена-0,85

K1-коэффициент запуњености- 0,8÷0,9

V-брзина помера у радном ходу $3 \div 10 \text{ m/мин}$

n-број плоча које се истовремено обрађују $1 \div 3 \text{ ком}$

Lsr-средња дужина плоче која се обрађује (m)

$$Ls = \frac{Ln + bn}{2}$$

$$Ls = \frac{2.3 + 1.3}{2} = 1.8 \text{ m}$$

Потребан број форматизера –N:

$$N = \frac{Ml_j^{VII}}{Es \cdot Vp}$$

$$N = \frac{17.40}{1338.75 \cdot 0.0143} = 0.90 \Rightarrow 1$$

Ml_j^{VII} -Количина плоча која долази на форматизовање

Es- средња производност форматизера (ком/смени)

Vp-средња запремина једне неформатизоване плоче (m^3)

*Број форматизера мора бити усвојен са тачношћу од 0,7

Прорачун потребног броја форматизера, брусаница и сложајева	Задатак	12
	Лист	2

$$V_p = S_s \cdot L_n \cdot b_n \cdot \frac{M_u}{M_s} \qquad V_p = 0.00503 \cdot 2.3 \cdot 1.3 \cdot \frac{9052.844}{9504.149}$$

$$V_p = 0.0143$$

S_s -просечна дебљина плоче 15,1/3 (m)

L_n -дужина плоче са надмером-2,3 m

b_n -ширина плоче са надмером-1,3 m

M_u - M_s коефицијент упресовања

M_u -количина фурнира која остаје после пресовања (m^3/sm или m^3/god)

M_s -количина фурнира која остаје после обраде сљубница (m^3/sm или m^3/god)

Потребан број машина за брушење:

$$N = \frac{M \cdot n \cdot L_s}{T \cdot v \cdot k} \text{ (КОМ)} \qquad N = \frac{1198.341 \cdot 1 \cdot 2,2}{450 \cdot 4 \cdot 0,85} = 1.72 \Rightarrow 2$$

M -број плоча које се обресе по смени (ком/смени)

n -број пролаза кроз брусаницу (1 или 2)

L_s -дужина плоче по стандарду-2,2m

T -радно време смене 450 мин

v -брзина помера брусанице у радном ходу 2÷6 m/мин

k -коефицијен искоришћења радног времена -0,85

*број брусаница мора бити усвојен са тачношћу од 0,7

$$M = \frac{M_j^{VIII}}{V_{fp}} \text{ (ком/смени)} \qquad M = \frac{15.41}{0,0128} = 1198.341$$

M_j^{VIII} -плоча која долази на брушење m^3/sm

V_{fp} -средња запремина једне форматизоване плоче (m^3)

$$V_{fp} = S_s \cdot L_s \cdot b_s \cdot \frac{M_u}{M_s} \text{ (} m^3 \text{)} \qquad V_{fp} = 0,00503 \cdot 2,2 \cdot 1,22 \cdot \frac{9052.844}{9504.149} = 0,0128$$

S_s -просечна дебљина плоче 15,1/3 m

L_s -стандардна дужина плоче 2,2 m

b_s -стандардна ширина плоче 1,22 m

M_u/M_s коефицијент упресовања

• Прорачунати и пројектовати простор намењен складиштењу техничких залиха плоча

Димензије сложаја: $L=2,2m$

$B=1,22m$

$H=3$ или $4 m$

Прорачун потребног броја форматизера, брусаница и сложајева	Задатак	12
	Лист	3

Запремина сложаја $V_{\text{сложаја}} = L \cdot B \cdot H \text{ (m}^3\text{)}$
 $V_{\text{сложаја}} = 2,2 \cdot 1,22 \cdot 4 = 10,736$

Број сложајева :

$$n = \frac{Mj^{IX}/4}{V_{\text{сложаја}}} \text{ (КОМ)} \qquad n = \frac{1706.184}{8.052} = 211.89 \rightarrow 212$$

$Mj^{IX}/4$ - Тромесечна залиха готових плоча (m^3)

Датум	Радио/ла	Датум	Прегледао/ла
30. 04. 2020.	Dusan Baic		