

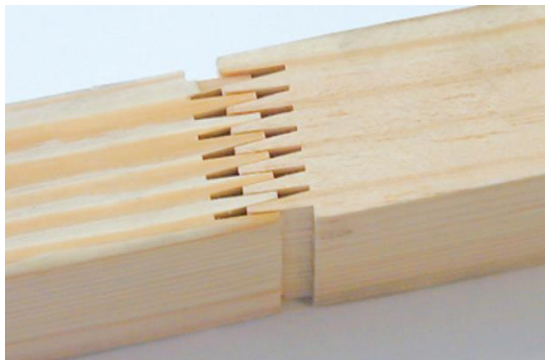
# SPOJEVI U KONSTRUKCIJAMA PROIZVODA OD DRVETA

**SPAJANJE (NASTAVLJANJE)  
ELEMENATA  
PO DUŽINI**

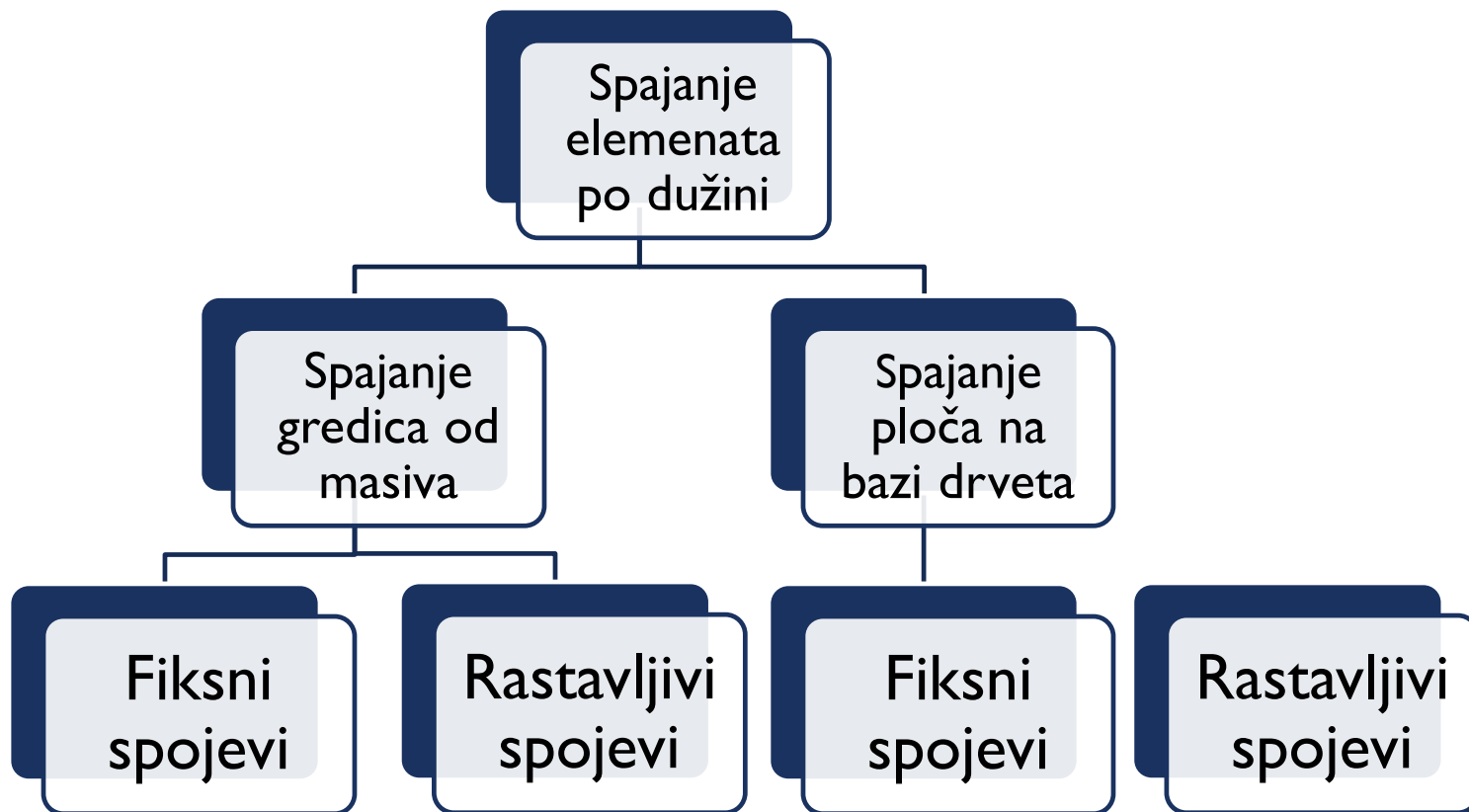


# SPAJANJE ELEMENATA RADI POVEĆANJA MERA

- **Spajanje po dužini**
- Spajanje po širini
- Spajanje po debljini

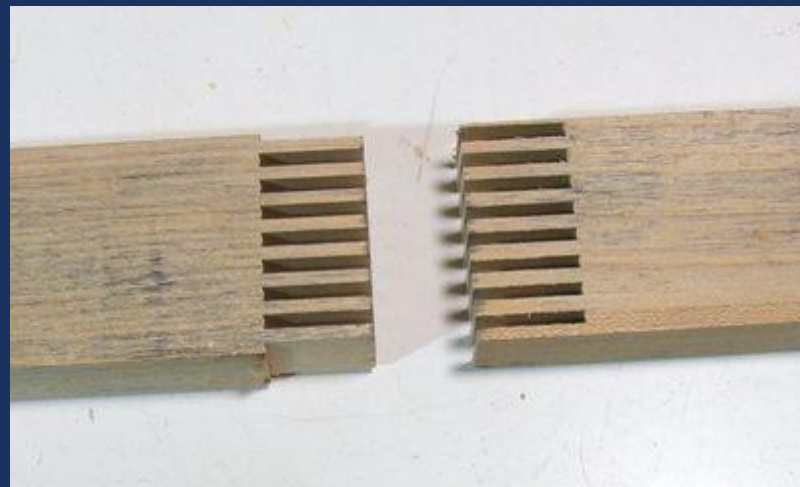


# SPAJANJE ELEMENATA PO DUŽINI



# SPAJANJE (NASTAVLJANJE) ELEMENATA PO DUŽINI

SPAJANJE GREDICA OD MASIVA PO DUŽINI



# TIPOVI SPOJEVA

## Osnovni spojevi po dužini :

- Preklopni spojevi
- Spojevi sa čepom i prorezom
- Spojevi sa tiplovima
- Spojevi sa klinovima – rastavljivi spojevi
- **Klinasto-zupčasti spojevi**



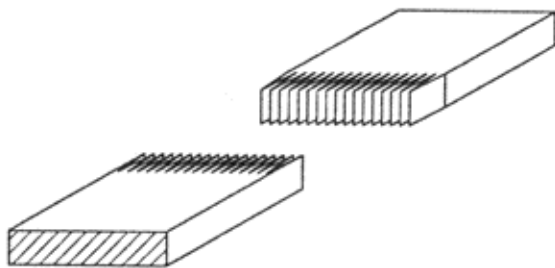
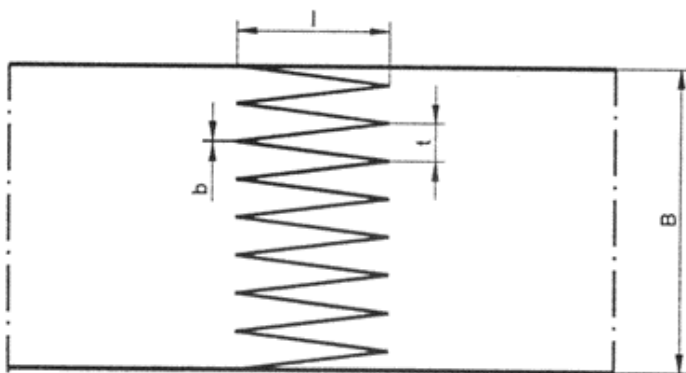
# RAZLOZI DUŽINSKOG NASTAVLJANJA GREDICA

- Dobijanje dugačkih elemenata ujednačenih svojstava iz kraćih elemenata koji imaju ograničenu upotrebu
- Bolje iskorišćenje rezane građe

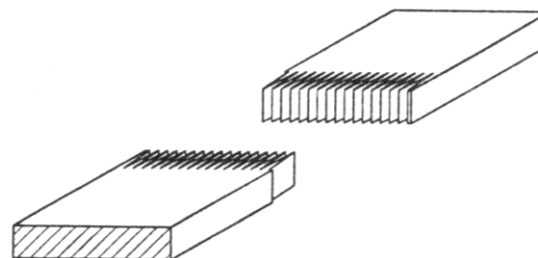
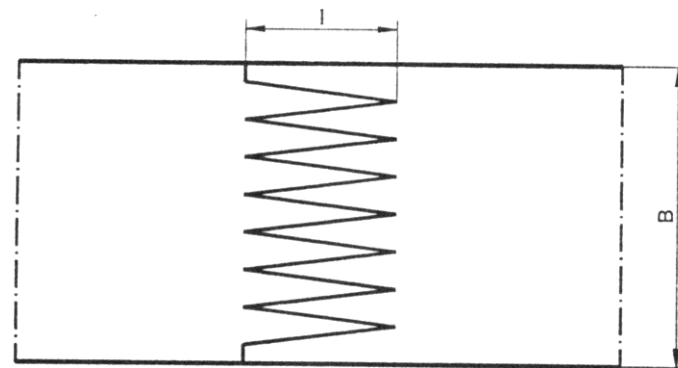


# TIPOVI K-Z SPOJEVA

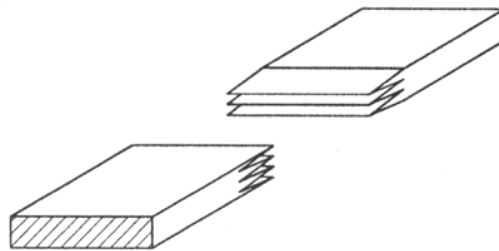
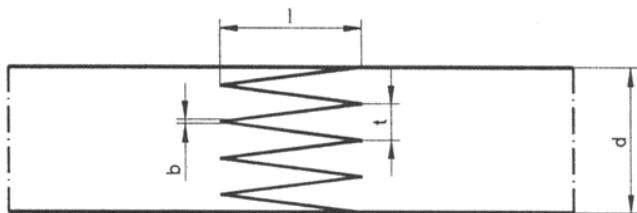
Tip A



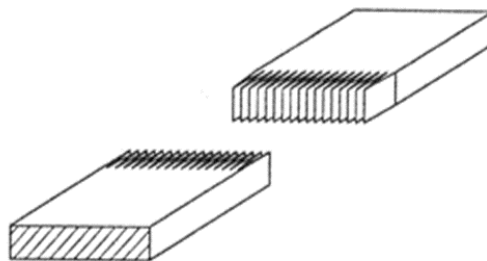
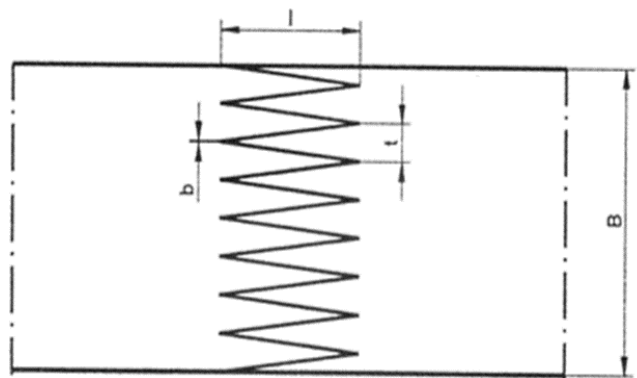
Tip B



# TIPOVI K-Z SPOJEVA - TIP A



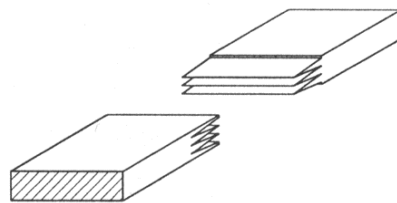
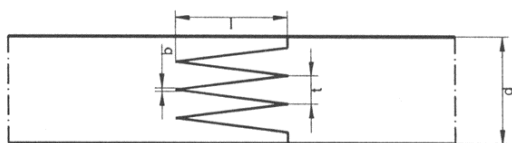
Bočni klinasto  
zupčasti spoj –tip A



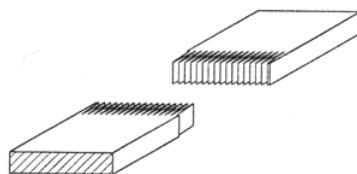
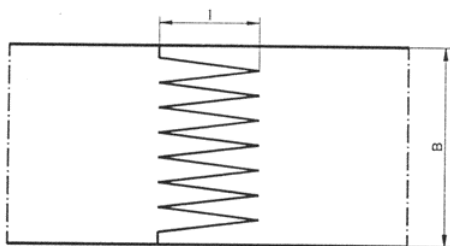
Stranični klinasto  
zupčasti spoj –tip A



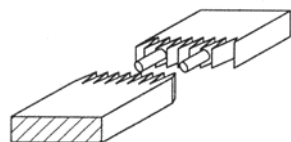
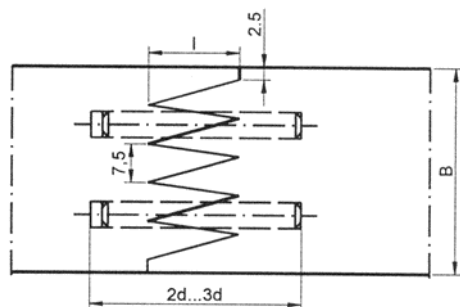
# TIPOVI K-Z SPOJEVA - TIP B



Bočni klinasto  
zupčasti spoj –tip B

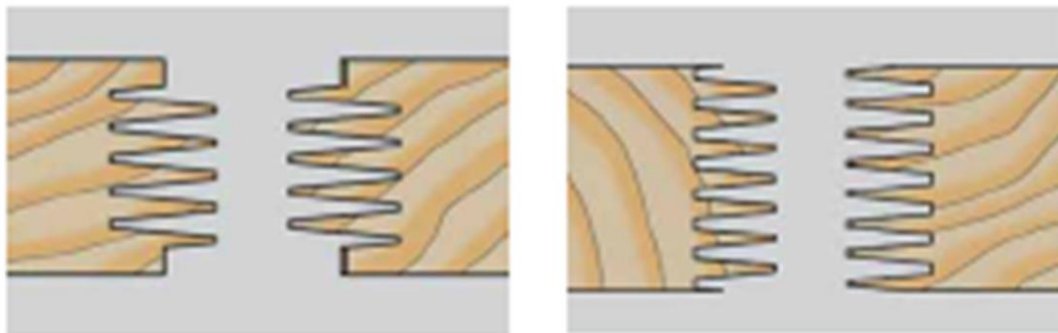
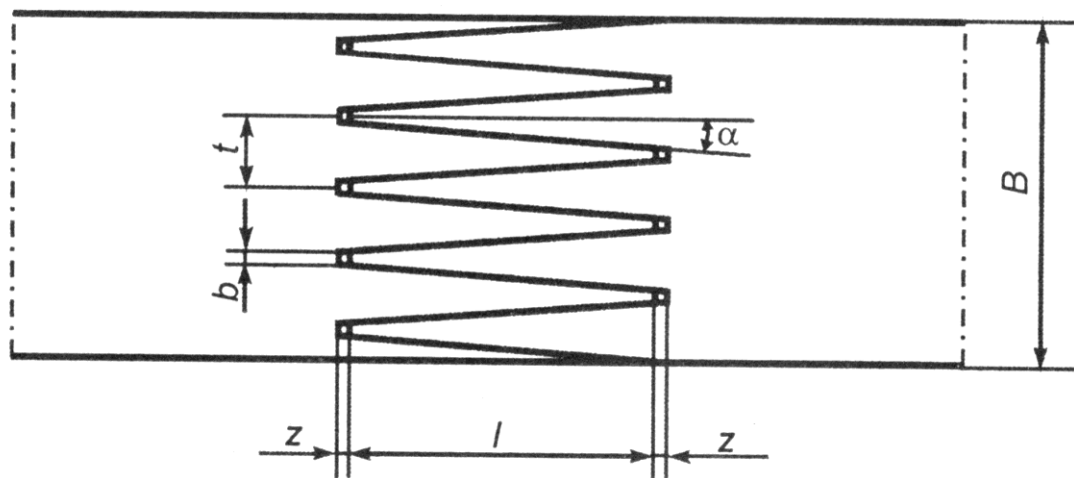


Stranični klinasto  
zupčasti spoj –tip B



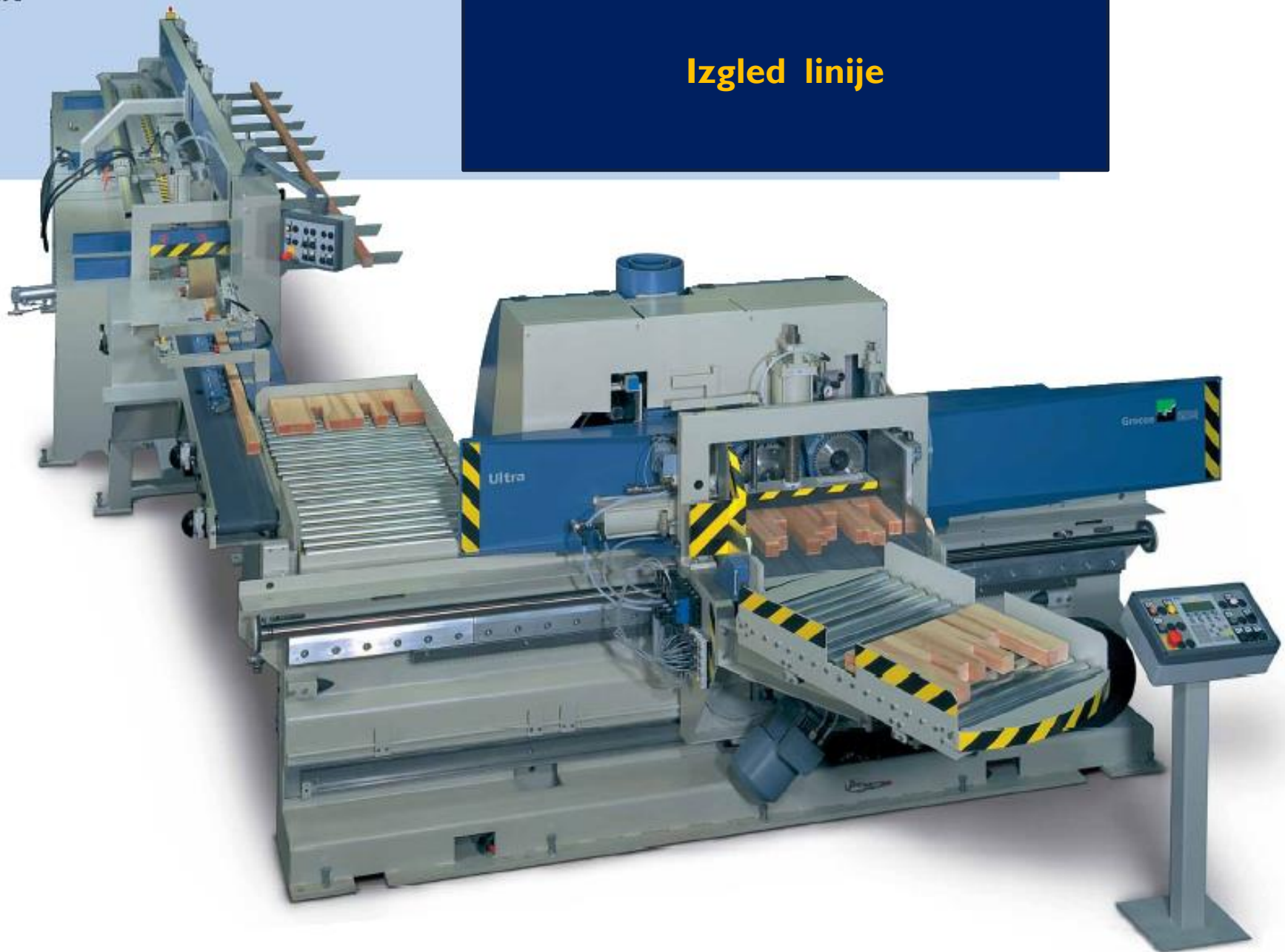
Stranični klinasto  
zupčasti spoj –tip B,  
ojačan tiplovima

# GEOMETRIJA K-Z SPOJA



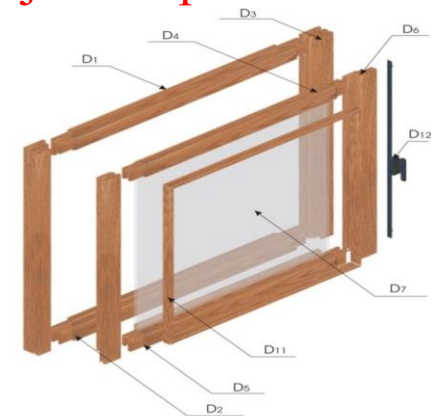
$B$  – širina spoja,  
 $l$  – dužina zupca,  
 $t$  – korak zupca,  $b$  –  
zatupljenje zupca,  
 $z$  – zazor u pazuhu zupca,  
 $\alpha$  – nagib zupca

## Izgled linije



# ZADATAK

- Krilo prozora, dimezija 1000 x 600 x 68mm, slika 1, izrađuje se iz dužinski i debljinski (troslojna konstrukcija) nastavljenih čamovih gredica (jela/smrča pomešano).
- Dimenzija poprečnog preseska gredica koje dolaze na dužinsko nastavljanje iznosi 28x70mm. Elementi veze za nastavljanje po dužini se narezuju po stranici gredice. Za nastavljanje gredica po dužini koristiti zubce srednje veličine. Dužinsko nastavljanje se vrši na gredicama koje nisu prethodno obrađene.



# I Ulazni podaci

- kapacitet pogona:  $N_d = 80$  prozora/smeni
- broj smena:  $n_s = 2$
- granične dimenzije priprema za nastavlanje:  $l_{\min} = 150\text{mm}$ :  
 $l_{\max} = 1000\text{mm}$
- vrsta drveta: jela/smrča pomešano
- dimenzije poprečnog preseka gredica:  $28 \times 70\text{mm}$
- širina paketa (pripremnog transportera) na liniji za nastavlanje:  $b_p = 600\text{mm}$

## II METOD RADA

1. Odrediti geometriju spoja klinasto-zupčaste veze
2. Izabrati alat za izradu klinasto-zupčastih spojeva i prikazati opštu geometriju alata (naziv kataloga, stranu kataloga, kataloški broj, D, B, z, n), ako je  $d=50\text{mm}$ .
3. Odrediti režime lepljenja (vrstu lepka, temperaturu lepljenja, silu stezanja, količinu nanosa i vreme stezanja)
4. Odrediti tehnološki kapacitet linije za dužinsko nastavljanje
5. Proračunati utrošak lepka

# 1. Geometrija klinasto -zupčaste veze

grupa naprežanja	l	t	b	v



## 2. Izbor alata (d, D, B, z, n)

Veličine geometrijskih karakteristika kod spojeva izloženih visokom i srednjem naprezanju

Grupna naprezanja	l	$\tau$	b	v
	mm			
Visoko i srednje mehaničko naprezanje	7,5	2,5	0,2	0,08
	10	3,7	0,6	0,16
	20	6,2	1	0,16
	50	12	2	0,17
	60	15	2,7	0,18
Srednje mehaničko naprezanje	4	1,6	0,4	0,25
	15	7	1,7	0,24
	30	10	2	0,2





### 3. REŽIMI LEPLJENJA ( VRSTA LEPKA, T, PC, Q, T)

- vrsta lepka – PVA-c
- $t$  – » 18 ÷ 22 °C
- $P_c$  – sila stezanja / izračunati
- $q$  – količina nanosa
- $Q$  – utrošak lepka / izračunati
- $T$  – vreme stezanja / vreme takta prese / manipulativna čvrstoća / tehnička čvrstoća

# 3. REŽIMI LEPLJENJA ( VRSTA LEPKA, T, PC, Q, T)

SPECIFIČNI PRITISAK PREMA DIN 68140

dužina zuba l (mm)	Ps (daN/cm <sup>2</sup> )
4÷10	120
10÷20	100
20÷30	80
30÷40	60
40÷50	40
50÷60	20

$$P_c = A \cdot P_s \quad [daN]$$

A – površina poprečnog preseka gredice  
za nastavljajanje

P<sub>c</sub> – sila stezanja

P<sub>s</sub> – specifični pritisak

## 4. Tehnološki kapacitet linije za dužinsko nastavljjanje

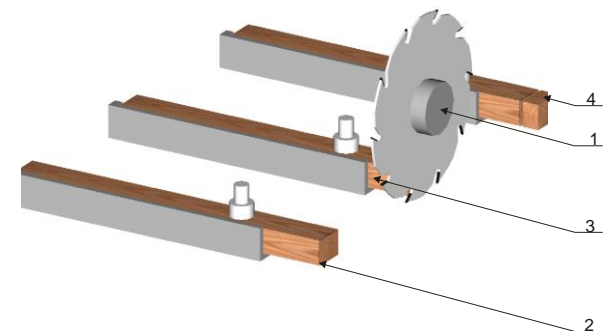
- prosečne dimenzije gredica za spajanje po dužini

$$l_{sr} = 400\text{mm}: b_{sr} = \dots\dots\dots\text{mm}: d_{sr} = \dots\dots\dots\text{mm}$$

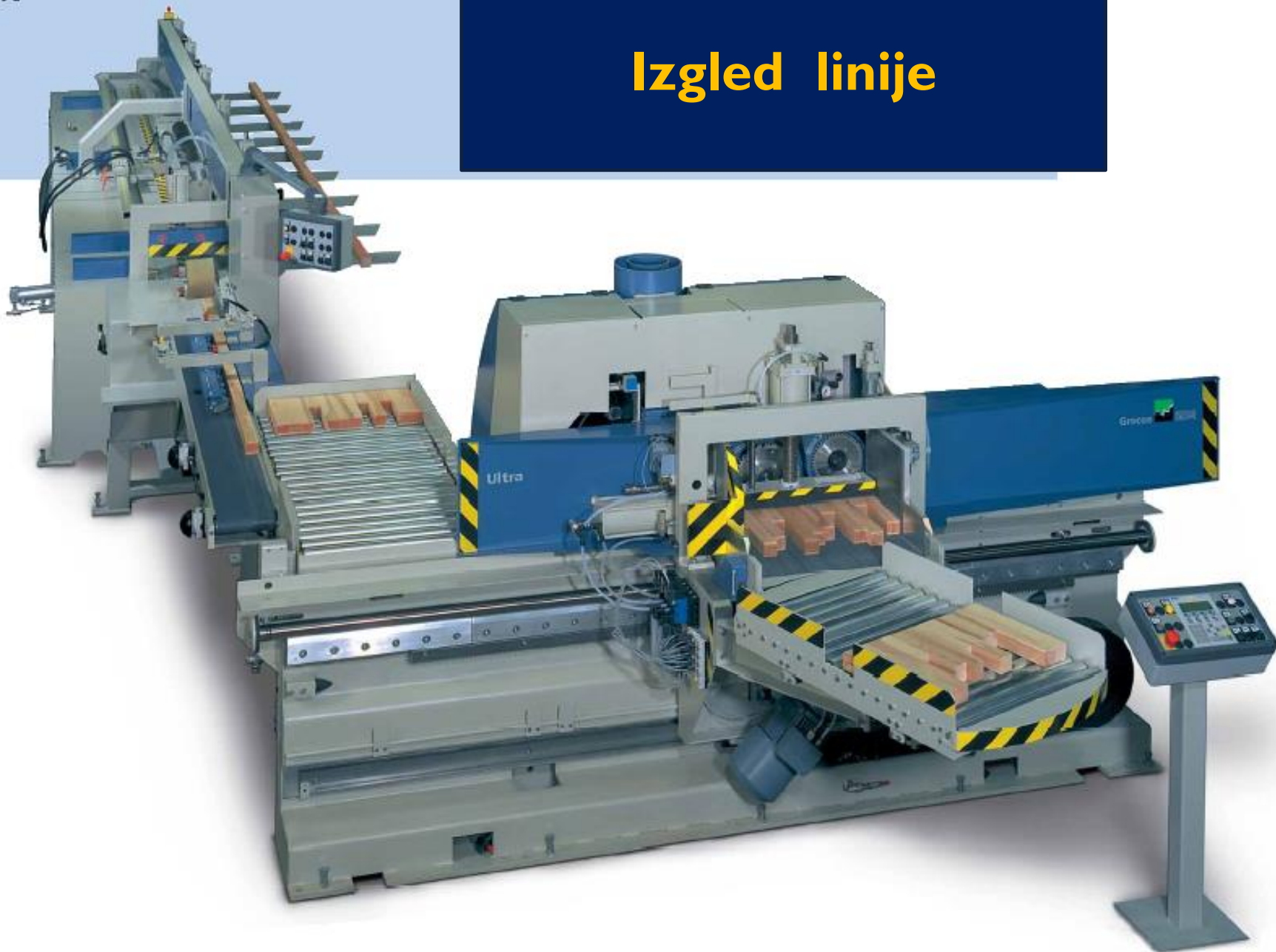
$$V_{sr} = \dots\dots\dots(\text{m}^3)$$

- dužina gredica posle izrade elementa veze

$$l'_{sr} = l_{sr} - 25\text{mm}$$



# Izgled linije



# KARAKTERISTIKE LINIJA



Kapacitet	Profijoint 2	Profijoint 3	Profijoint 4	Profijoint K4	Profijoint K6
Deo za izradu el.veze (paketa/min)	2	2	2	4	4
Prebacivač (kom/min)	30	35	40	60	100
Presa (takt/min)	2	2	2	4	6

broj elemenata u paketu

$$n_{el} = \frac{b_p}{d_{sr}} = \left[ \frac{\text{kom}}{\text{paketu}} \right]$$

- proračun proizvodnosti

$$N = \frac{Q_{du}}{P_{sm} \cdot b \cdot c} = [\text{kom}]$$

$$P_{sm} = \frac{Q_{du}}{N \cdot b \cdot c} = \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{smeni}} \right]$$

N – potreban broj mašina (kom)

Q<sub>du</sub> – godišnja količina građe

koja se nastavlja dužinski (m<sup>3</sup>/god)

P<sub>sm</sub> – smenska proizvodnost (m<sup>3</sup>/smeni)

b – broj radnih dana u godini: b = 250

c – broj radnih smena u danu: c = 2

broj komada (gredica) u smeni

$$n_{sm} = \frac{P_{sm}}{V_{sr}} = \left[ \frac{\text{kom}}{\text{smeni}} \right]$$

- broj komada po minuti

$$n_{\min} = \frac{n_{sm}}{T \cdot k_r} = \left[ \frac{\text{kom}}{\text{min}} \right]$$

T – radno vreme smene: T = 480min/smeni

$k_r$  – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

$$k_r = 0.7$$

smene:

- broj paketa po minuti

$$n_{pak} = \frac{n_{\min}}{n_{el}} = \left[ \frac{\text{paketa}}{\text{min}} \right]$$

Prosečan broj obradaka u presi  
po taktu

$$n_{pr} = \frac{l_p}{l_{sr}} = \left[ \frac{\text{kom}}{\text{min}} \right]$$

broj taktova prese po minuti

$$n_{preb} = \frac{n_{min}}{n_{pr}} \left[ \frac{\text{takta}}{\text{min}} \right]$$

smenska proizvodnost (sa kapacitetom uskog grla)

$$P_{sm} = T \cdot k \cdot n_{min} \cdot V_{sr} = \left[ \frac{m^3}{sm} \right]$$



- potreban broj mašina

$$N = \frac{Q_{du}}{P_{sm} \cdot b \cdot c} = [kom]$$

## 5. Proračun utroška lepka

dnevna količina  
lepka

$$Q_l = \frac{S_d \cdot 2 \cdot A \cdot q}{k_i} = \left[ \frac{Kg}{danu} \right]$$

$S_d$  – broj klinasto zupčastih sastava na dan (kom/dan)

$A$  – površina lepljenja po čelu ( $m^2/kom$ )

$q$  – količina nanosa ( $g/m^2$ ) (160÷200  $g/m^2$ )

$k_i$  – koeficijent iskorišćenja lepka:  $k_i=0.95$  (0.7-0.95)

**broj klinasto zupčastih  
sastava na dan**

$$S_d = L_d \cdot s = \left[ \frac{\text{kom}}{\text{dan}} \right]$$

$L_d$  – dužina koja dolazi na lepljenje ( $m'/dan$ )

$s$  – broj klinasto zupčastih spojeva po  $m'$  ( $kom/m'$ )

$$s = \frac{1000 \text{ mm}}{375 \text{ mm}} = 2.6 \frac{\text{kom}}{m}$$

**- površina lepljenja**

$$A = n_z \cdot l_z \cdot d = \left[ \frac{m^2}{\text{kom}} \right]$$