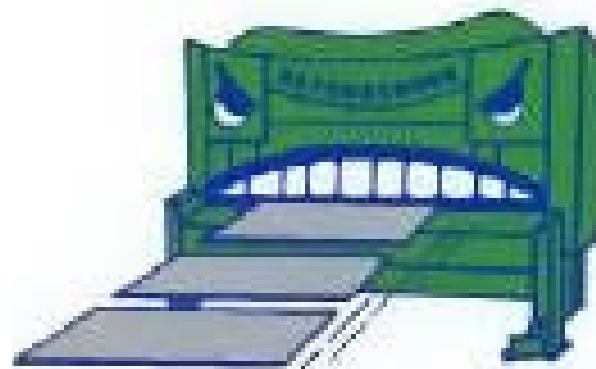
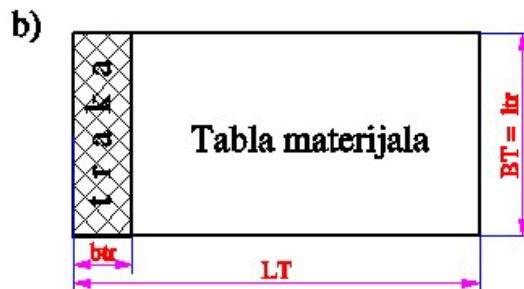


3. OBRADA DELOVA SEČENJEM NA MAKAZAMA

- Proces razdvajanja materijala - sečenje na makazama se ostvaruje smicanjem po površinama koje određuje geometrija alata.
- Odsecanje je postupak kojim se obrađuju najčešće limovi raznih debljina,.
- Isečene trake dalje se prerađuju na presama.



SL3.1.



Limovi se najčešće dopremaju u koturovima



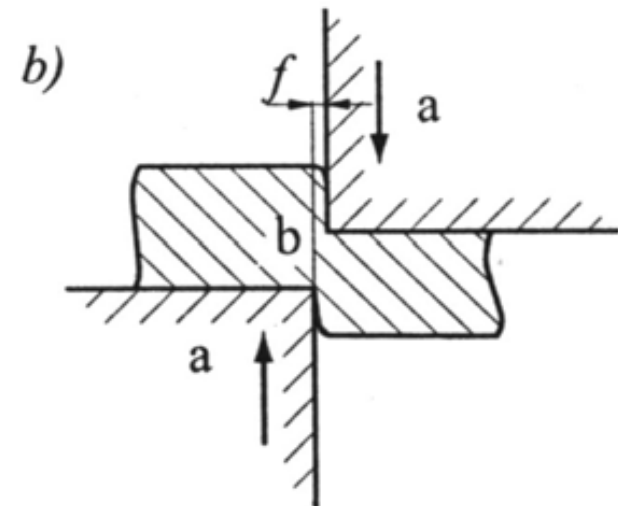
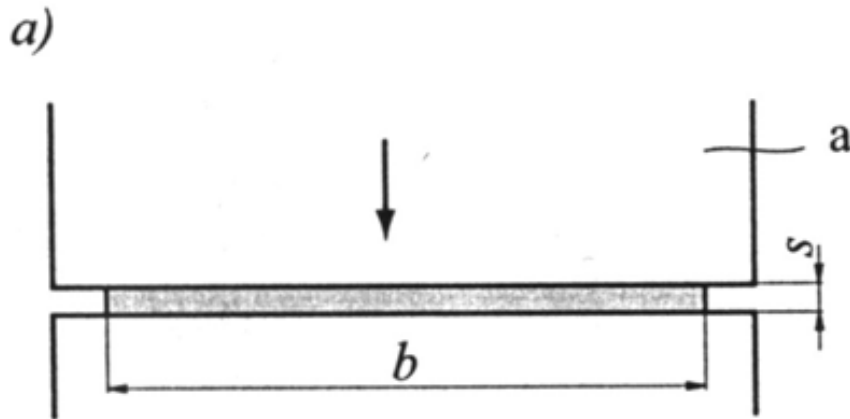
- **Proces odsecanja ostvaruje se u tri faze:**

1. Faza elastičnih deformacija $\tau < \tau_e$, τ_e - granica elastičnosti
 $\tau_{0.2}$
2. Faza plastičnih deformacija $\tau_{0.2} < \tau < \tau_m$, τ_m -čvrstoća na smicanje,
- granica tečenja.
3. Faza prekida materijala $\tau = \tau_m$

- postojе tri vrste makaza:
 - makaze sa pravim paralelnim noževima,
 - makaze sa pravim nagnutim noževima,
 - makaze sa kružnim noževima.

3.1 Odsecanje na makazama sa pravim paralelnim noževima

- Rezne ivice noževa u jednom trenutku deluju po celoj liniji razdvajanja.
- Zbog toga je opterećenje mašine udarno.
- Radni predmet nije deformisan (ostaje ravan).



Spoljašnji izgled makaza sa pravim paralelnim noževima



Maksimalna sila odsecanja:

$$F = \tau_m \cdot b \cdot s$$

gde je:

- **b** – dužina linije odsecanja (dužina trake)
- **s** – debljina lima
- τ_{sm} – smicajna čvrstoća.

Merodavna sila za izbor mašine:

$$F_m = F \cdot 1,3$$

Deformacioni rad se može približno odrediti po sledećem izrazu:

$$W = n \cdot \tau_m \cdot \varepsilon_{ot} \cdot b \cdot s^2 = n \cdot k \cdot R_m \cdot \varepsilon_{ot} \cdot b \cdot s^2 \text{ [Nmm]}$$

$$n = \frac{w}{W_{\max}} = 0.75 \div 0.85 < 1 \quad \therefore \quad k = \frac{\tau_m}{R_m} = 0.7 \div 0.8 < 1 \quad \therefore \quad \varepsilon_{ot} = f(\tau_m \cdot s) \quad \therefore \quad \text{T-9 / 96 - B.M.}$$

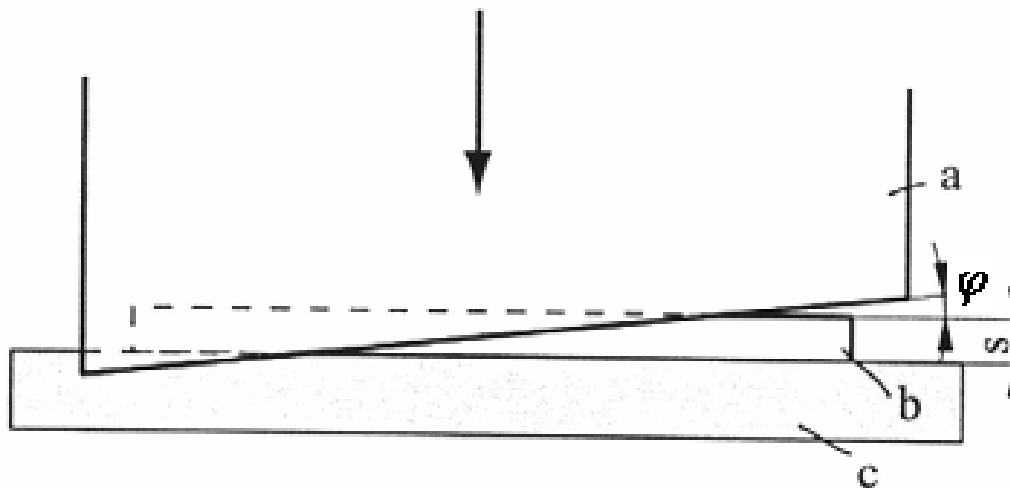
ε_{ot} - relativna dubina odsecanja

k - koeficijent odnosa čvrstoće materijala na smicanje i istežanje.

n - koeficijent odnosa specifičnog deformacionog rada i maksimalnog deformacionog rada.

3.1.2 Odsecanje na makazama sa pravim nagnutim noževima

- U ovom slučaju ostvaruje se postepen zahvat rezne ivice noža i lima .
- Deformaciona sila je znatno manja u odnosu na odsecanje sa pravim paralelnim noževima,
- gotov komad je u manjoj ili većoj meri savijen.



Makaze sa ravnim nagnutim noževima



- sila odsecanja:

$$F = n \cdot \tau_m \cdot \varepsilon_{ot} \cdot \frac{s^2}{\operatorname{tg} \varphi} = n \cdot k \cdot R_m \cdot \varepsilon_{ot} \cdot \frac{s^2}{\operatorname{tg} \varphi} \text{ [N]}$$

- Sila mašine-makaza: $F_M = 1.3 F \text{ [N]}$

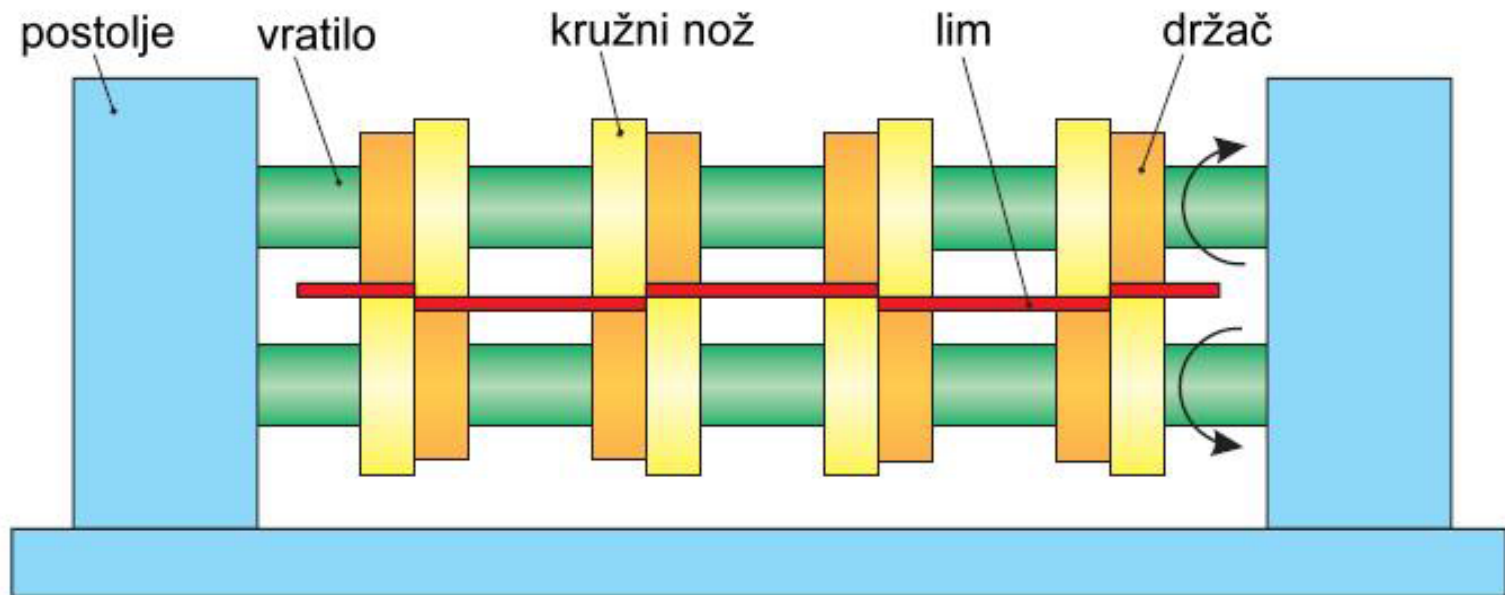
DEFORMACIONI RAD

$$W = n \cdot \tau_m \cdot \varepsilon_{ot} \cdot b \cdot s^2 = n \cdot k \cdot R_m \cdot \varepsilon_{ot} \cdot b \cdot s^2 \text{ [Nmm]}$$

- Ugao nagiba noža (φ) mora biti tako odabran da **ne dolazi do izmicanja lima**.
- ugao nagiba noža se kreće u granicama $\varphi = 2-6^\circ$.

3. 3. ODSECANJE KRUŽNIM NOŽEVIMA

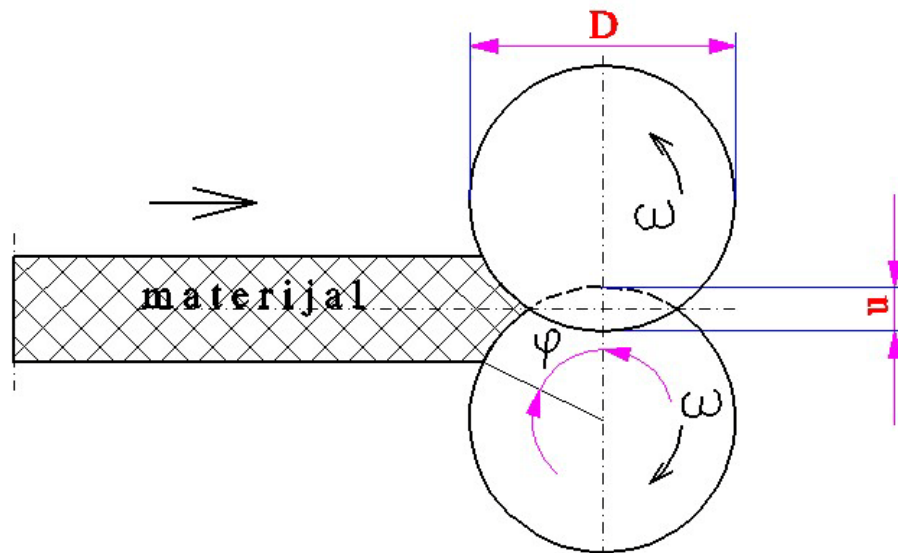
- Primenjuje se za odsecanje limova (u vidu traka velike dužine).
- Okretanjem noževa ostvaruje se odsecanje.
- Vrlo često se vrši istovremeno odsecanje više užih traka iz jedne šire.





• Dimenzije noževa: prečnik (D) i širina (h):

1. Za $s \leq 3$; $D = (35 \div 50)s$ [mm] ; $h = (20 \div 25)$ [mm]
2. Za $3 < s < 10$; $D = (25 \div 35)s$ [mm] ; $h = (50 \div 90)$ [mm]



- **Preklop noževa: $u = (0.2 \div 0.3)s$**

- **Ugao zahvata noža :**

$$\cos \varphi = \frac{D - u - s}{D} \quad \therefore \quad \varphi = \arccos \left[\frac{D - u - s}{D} \right]$$

- **Zazor između noževa: $f = (0.05 \div 0.07)s$ [mm]**

- **Potrebna sila za odsecanje:**

$$F = n \cdot \tau_m \cdot \varepsilon_{ot} \cdot \frac{s^2}{2 \operatorname{tg} \varphi} = n \cdot k \cdot R_m \cdot \varepsilon_{ot} \cdot \frac{s^2}{2 \operatorname{tg} \varphi} [N]$$

- **Granični prečnik noža (sl3.11.b) :**

$$D_{\text{gr}} \geq \frac{u + s}{1 - \cos \varphi}$$

- **Obrtni moment kružnog noža:**

$$M = F \cdot a = F \frac{D}{2} \sin \varphi \quad [\text{Nmm}]$$