

# Upogibanje

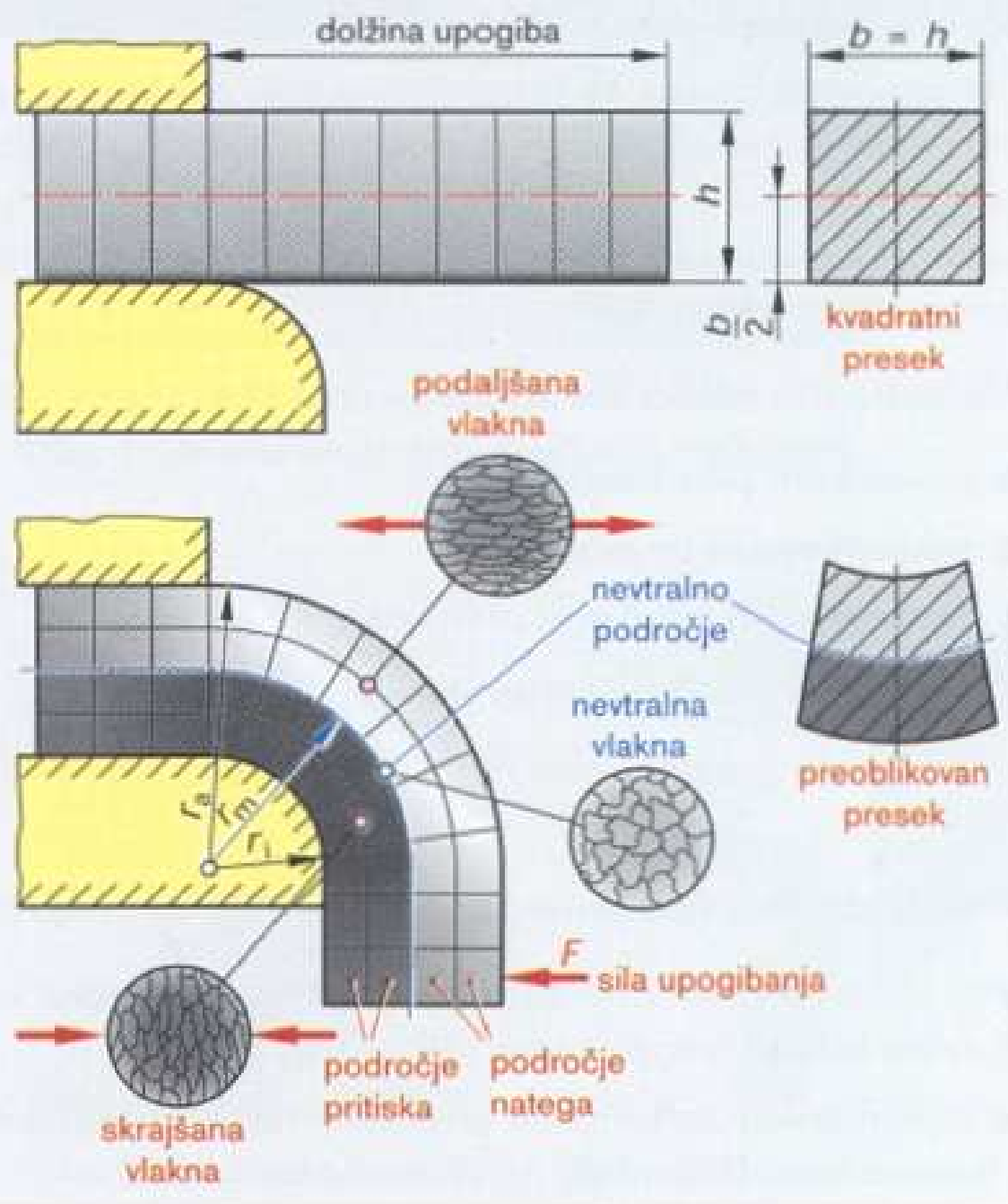
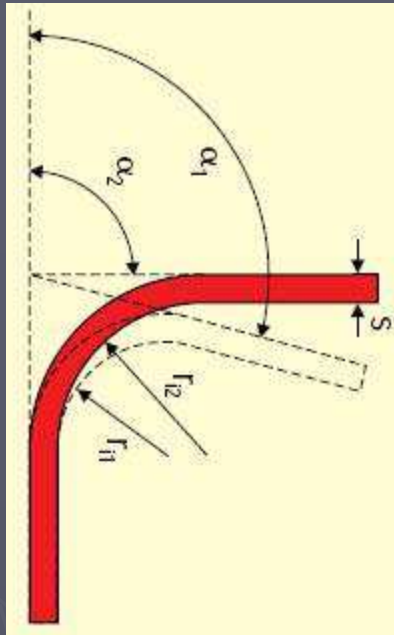
- ▶ Pločevina, profili in cevi
- ▶ Upogibni moment

## Prednosti postopka so:

- ▶ Enostavno orodje
- ▶ Cenen postopek

## Slabosti postopka so:

- ▶ Velika povratna elastična deformacija; po navadi sledi kalibracija
- ▶ Velika nenatančnost



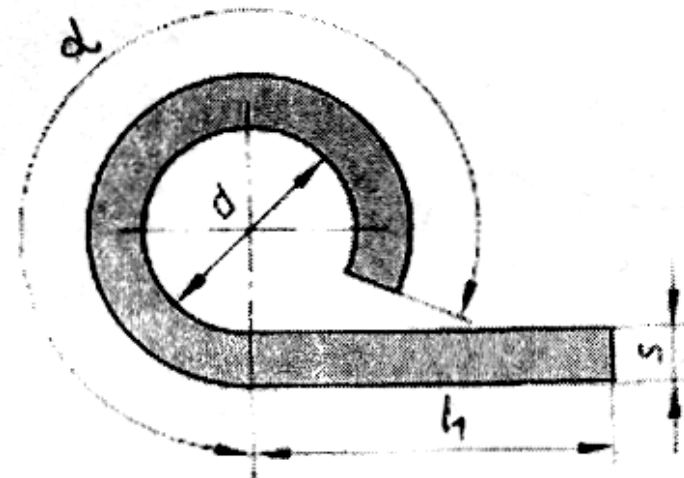
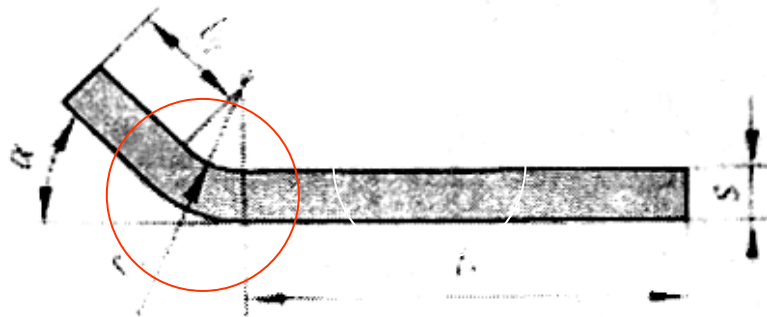
Obremenitev materiala pri upogibanju

# 1. Upogibanje z orodjem, ki se giblje naravnost

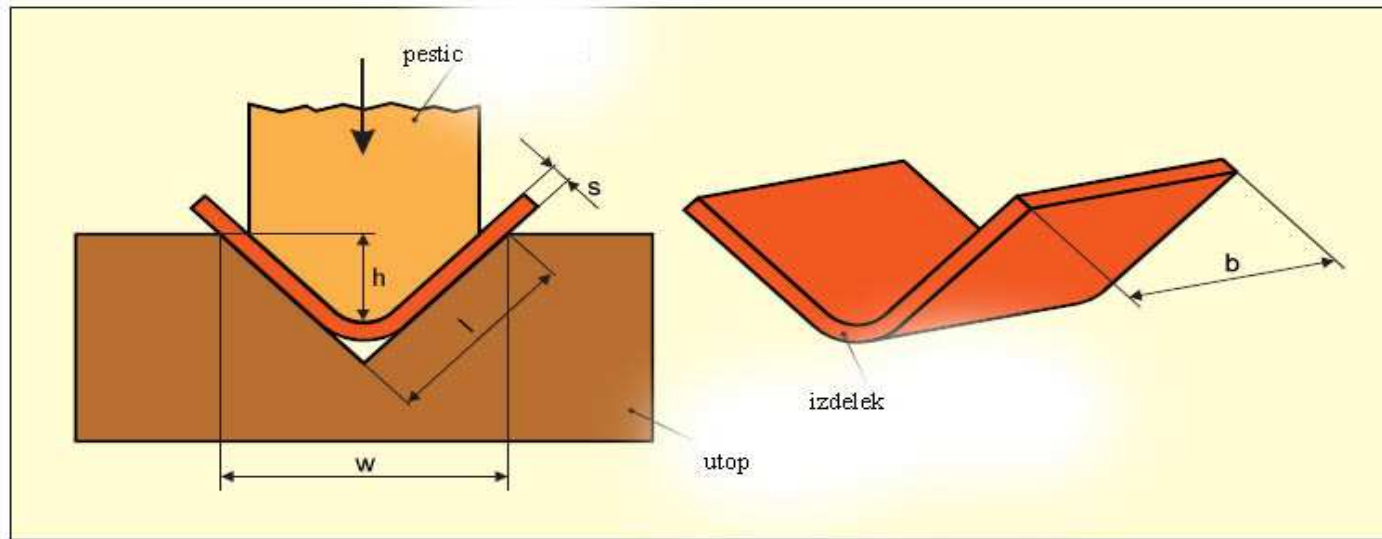
- Prosto upogibanje
- Upogibanje v utopih
- Upogibanje z drsenjem in vlečenjem
- Upogibanje v lok in
- Upogibanje z nakrčevanjem

Pri krivljenju v krožnico je razvita dolžina

$$l_0 = l_1 + \frac{\pi \cdot \alpha}{360} (d + s)$$



Slika 131: Ukrivljeni izdelki in dimenzije za določitev razvitih dolžin

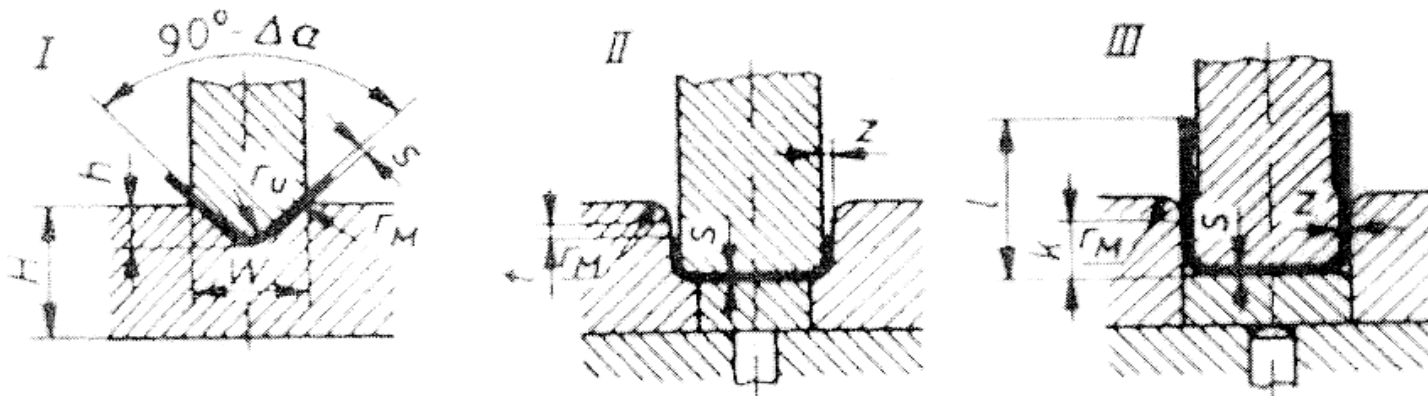


**Slika 137: Upogibanje v utopu (podobno velja za prosto upogibanje)**

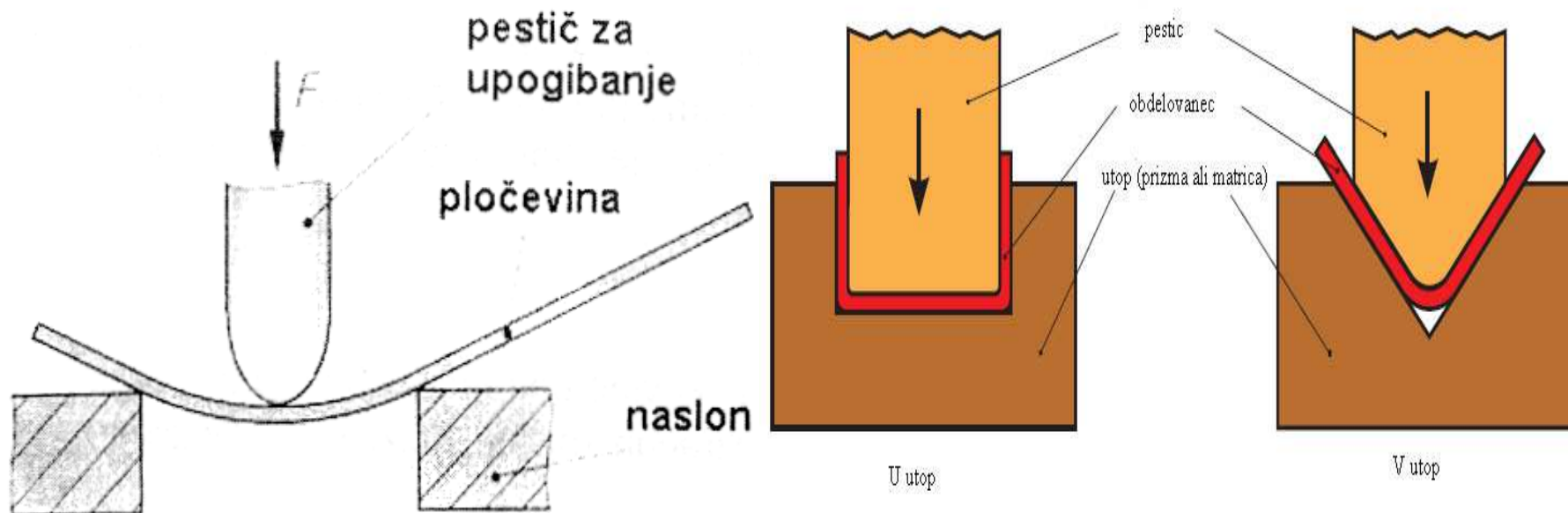
Če so načini I, II in III uporabljajo za kalibriranje, je potrebna sila preoblikovanja-kalibriranja

$$F_I = w \cdot b \cdot p \quad [\text{N}]$$

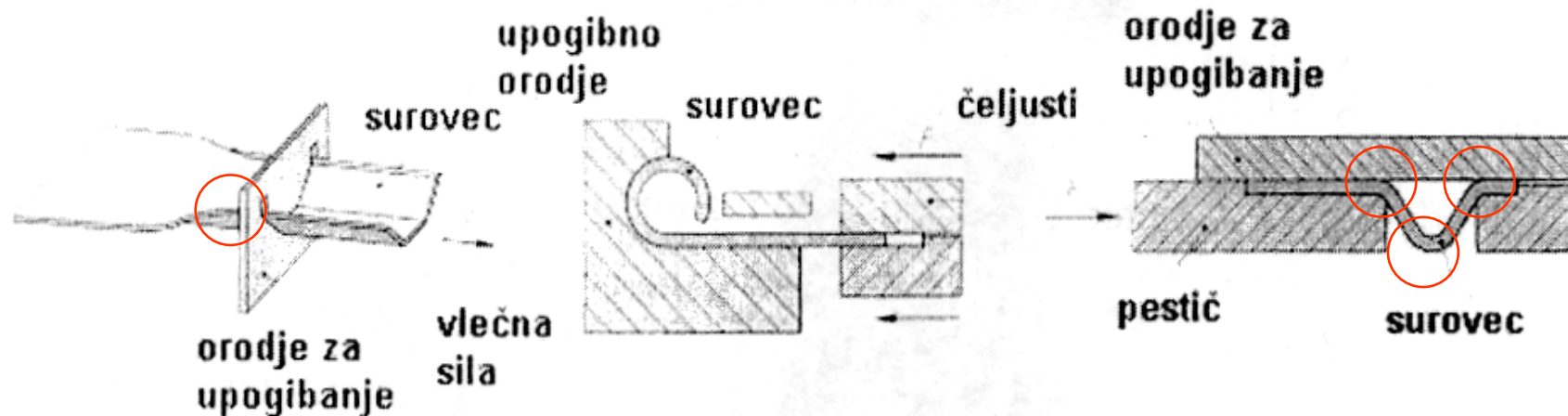
$$F_{II,III} = 1.2 \cdot s \cdot b \cdot R_m \quad [\text{N}]$$



**Slika 138: Načini upogibanja v utopih**



Slika 132: Prosto upogibanje in upogibanje v utopih



Slika 133: Upogibanje z vlečenjem, krivljenje lokov in upogibanje z nakrčevanjem

Material	$c$
baker	0,25
med – mehak	0,30
med – trdi	0,40
jeklo	0,50 – 1,50
Al 99 – mehak	0,70
Al 99 – trdi	1,40

Minimalni radij upogibanja:

$$r_{\min} = c_u \cdot s$$

$c_u$ ...upogibni faktor(tabela)  
 $s$ .... debelina pločevine

**Sila pri upogibanju v matrici**

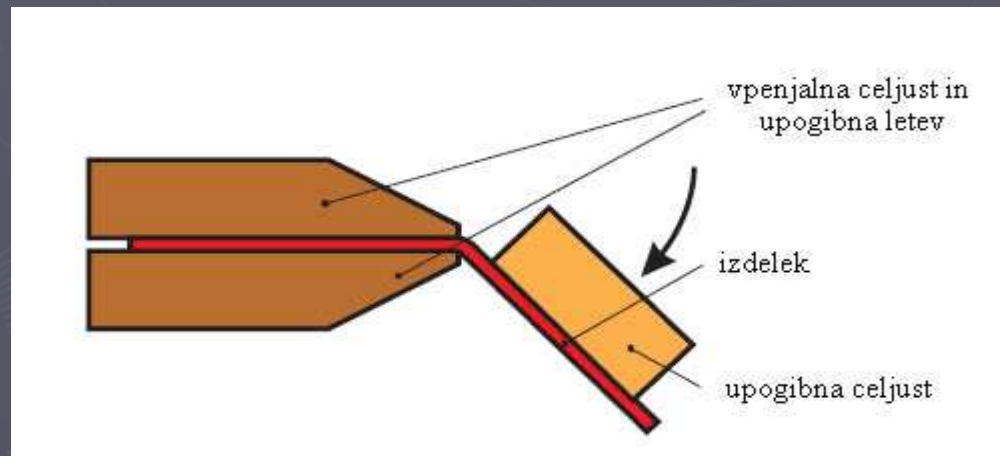
$$F = \frac{C \cdot b \cdot s^2 \cdot \sigma_m}{w}$$

$w$ ...širina izreza matrice  
 $s$ ... debelina pločevine  
 $b$ ... širina pločevine  
 $\sigma_m$  ... trdnost materiala  
 $C \sim 1,2 \dots C=1+ (4 \times s/w)$

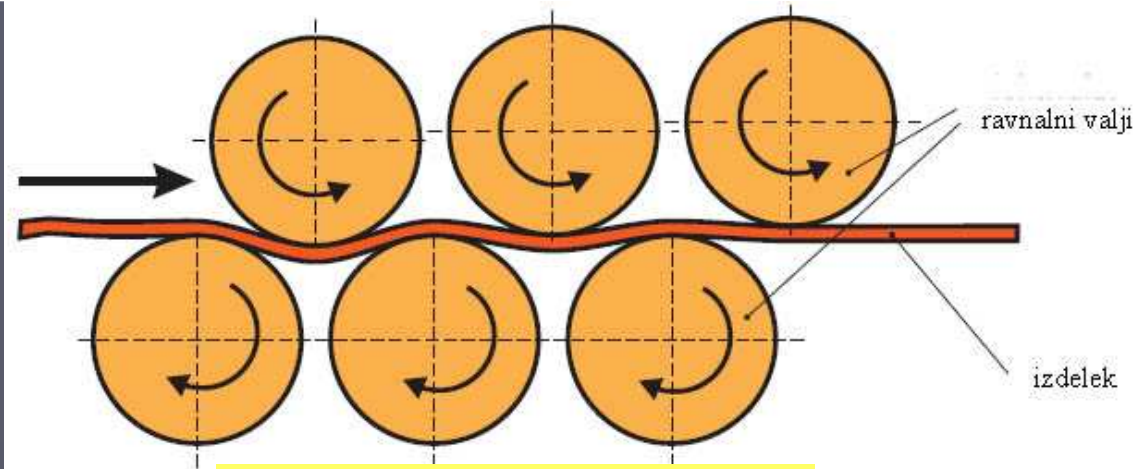


## 2. Upogibanje z orodjem, ki se zavrti

- Upogibanje z valjanjem
- Upogibanje z zasukanjem
- Upogibanje v lok

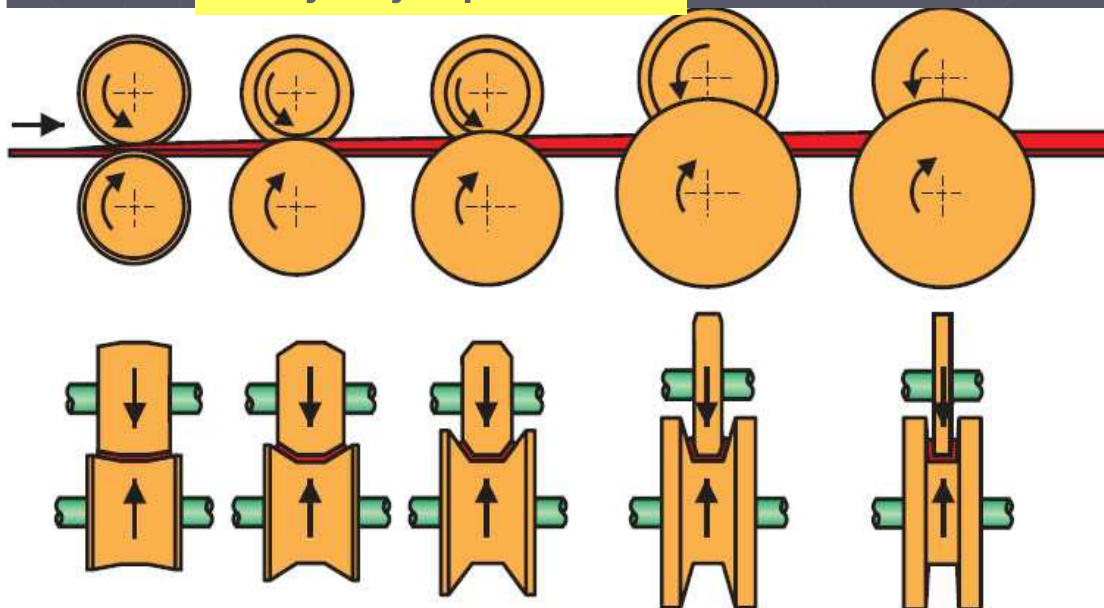


Upogibanje z nihanjem čeljusti



Ravnanje pločevine

Valjanje profilov



Upogibanje v lok

