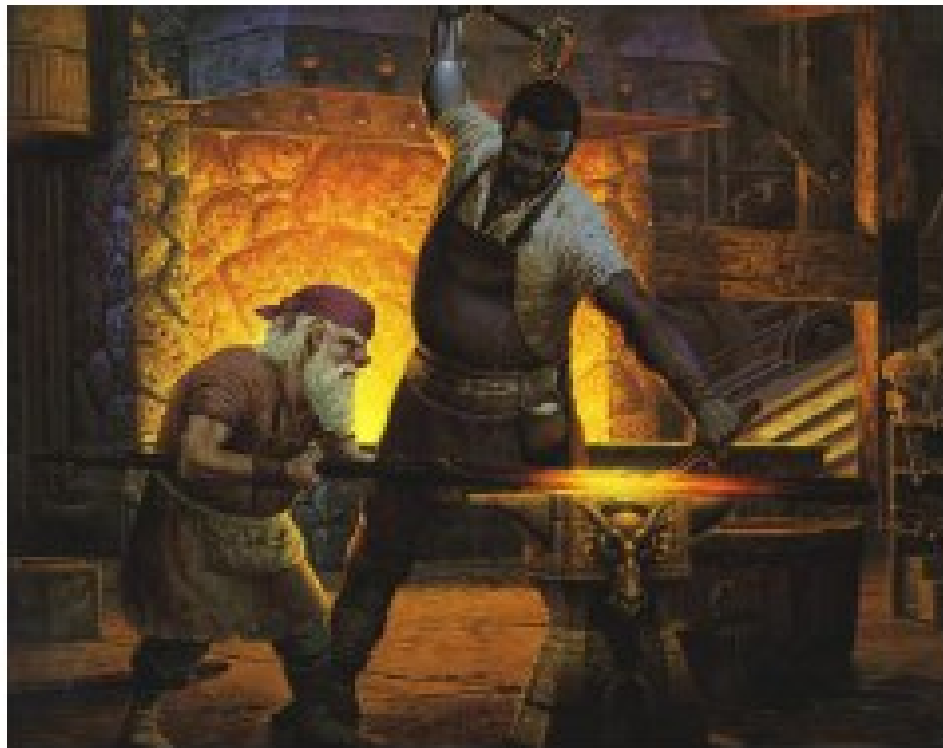


# KOVANJE



## **Kovanje:**

- namen in uporabnost kovan
- vrste kovanja
- orodje in stroji za kovanje

## **Vlečenje:**

- postopek vlečenja palic,  
žic in votlih profilov, cevi
- orodja in stroji za vlečenje

# KOVANJE

Kovanje je eden najstarejših in najpomembnejših postopkov preoblikovanje kovin, pri katerem povzročimo plastično deformacijo z več zaporednimi udarci kladiwa ali s počasnim stiskanjem v preši.

Zaradi utrditve materiala pri hladnem preoblikovanju moramo za dosego večjih deformacij kovati jeklo v vročem stanju, to je nad temperaturo rekristalizacije. Kovani izdelki imajo boljše trdnostne lastnosti in so sled tega znatno lažji od odlitkov.

# KOVANJE

Kujemo lahko jekla z vsebnostjo ogljika od 0,05 % do 1,7 %, lažje se kujejo jekla z manj ogljika.

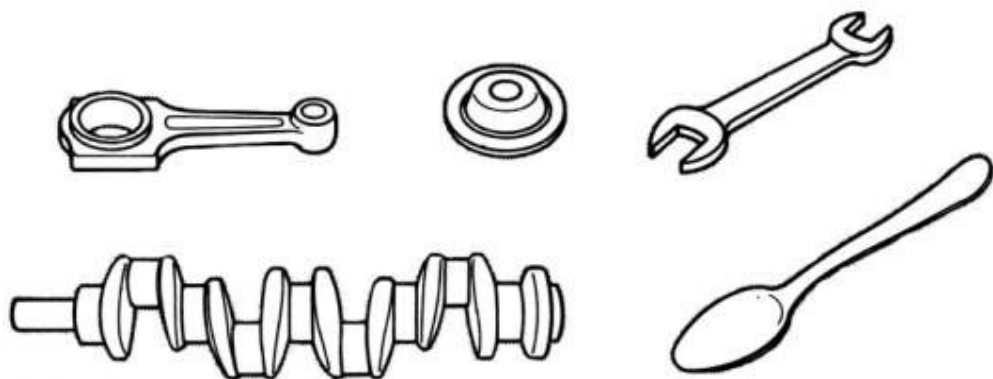
Jekla toplo preoblikujemo v avstenitnem področju (kubična rešetka). Običajne temperature preoblikovanja so med  $800^{\circ}\text{C}$  in  $1150^{\circ}\text{C}$ . ker je specifični deformacijski odpor pri  $1100^{\circ}\text{C}$  približno 3-krat manjši kakor pri  $800^{\circ}\text{C}$ ,

Poleg jekel kujemo tudi nekatere neželezne kovine (medenina, aluminij, magnezijeve zlitine).

# KOVANJE

Po končanem postopku kovanja, luknjanja in obrezovanja brade je pogosto potrebno ravnanje ali kalibriranje odkovkov, čiščenje in odstranjevanje škaje (luženje, peskanje) ter po potrebi termična obdelava in kontrola izdelka. Za dokončno izdelavo izdelka je običajno potrebna še dokončna obdelava z odrezavanjem.

Izdelki pridobljeni z kovanjem





## Prednosti in slabosti kovanja

### PREDNOSTI:

- zelo visoka efektivnost,
- velika točnost doseženih dimenzij,
- dobra kvaliteta površine
- Možnost izdelave relativno kompliciranih izdelkov
- dobra trdnost, žilavost ter dinamična odpornost izdelkov

### SLABOSTI:

- vložek energije potreben za segrevanje materiala
- pojavljanje sloja oksida ki povzroča kontaminacijo materiala
- možna izguba na materialu pri večjih kosih.

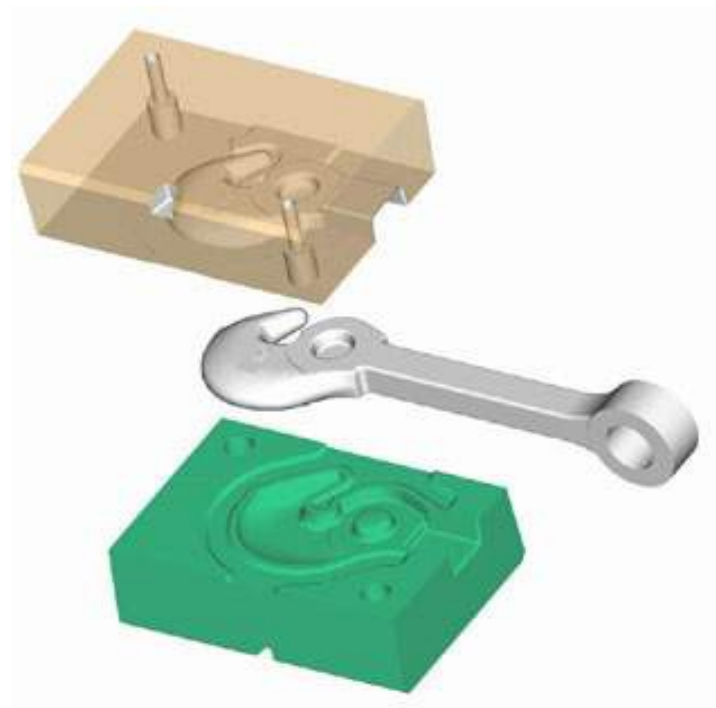
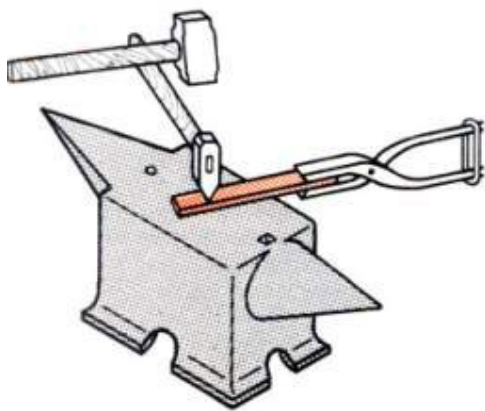


Kovanje delimo na:

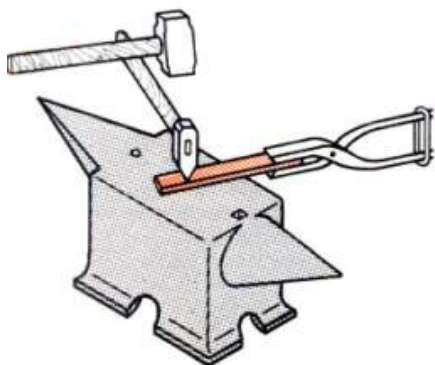
**A) ročno kovanje**

**B) prosto strojno kovanje**

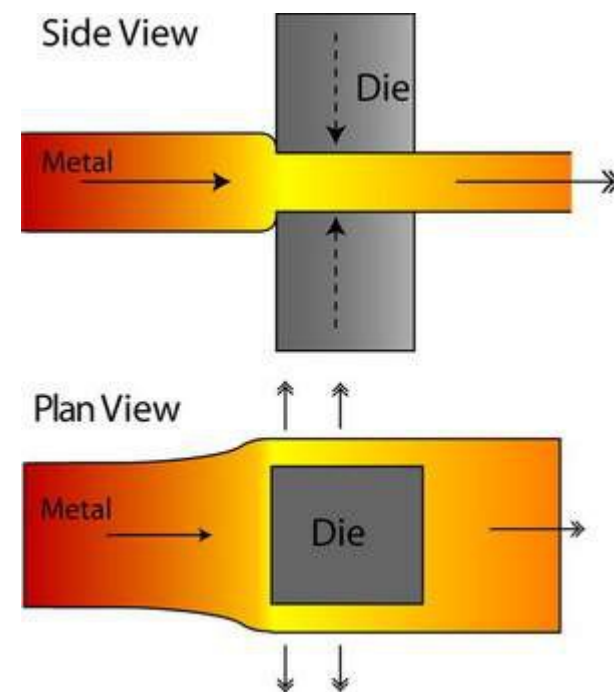
**C) strojno kovanje v utopih (kalupih).**



## A) Ročno kovanje



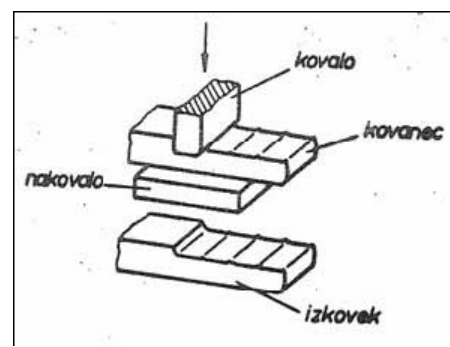
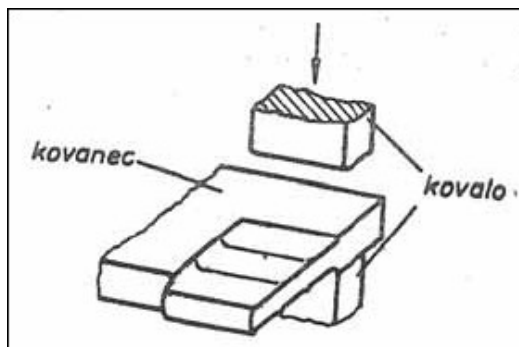
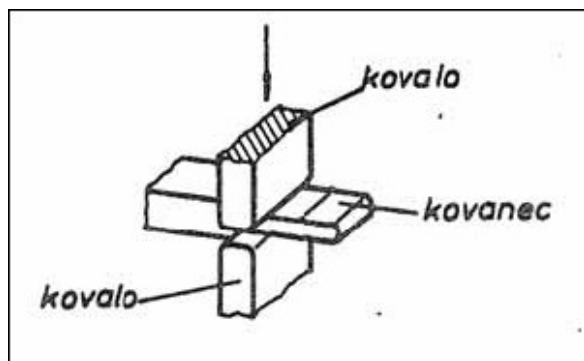
## B) Prosto strojno kovanje



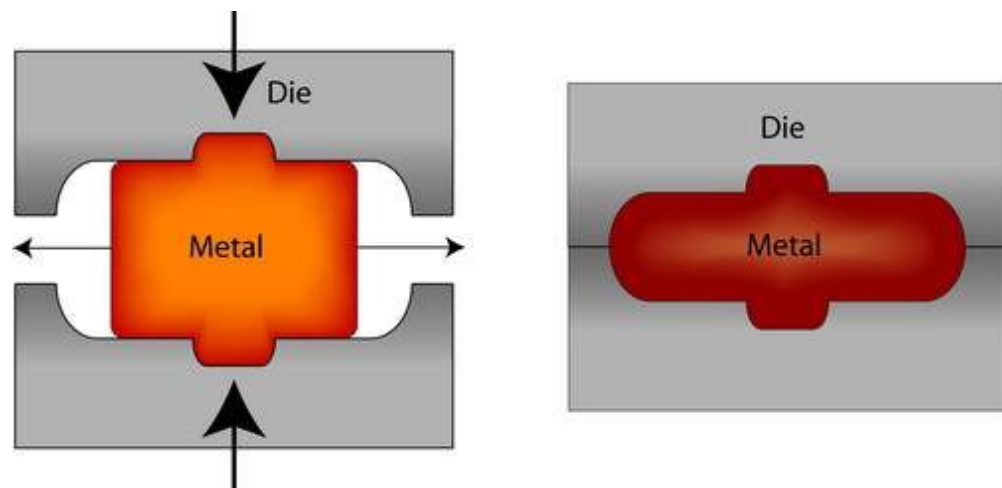
## Prosto strojno kovanje

Pri prostem kovanju poteka plastično preoblikovanje predmeta med odprtimi razmeroma, preprostimi orodji, ki ne objemajo obdelovanca (tudi ko kovač uporablja ročna utopna orodja).

Prosto kovanje v sodobni industriji najdemo zlasti pri večjih izkovkih zaradi prihrankov pri materialu in boljših trdnostnih lastnostih.



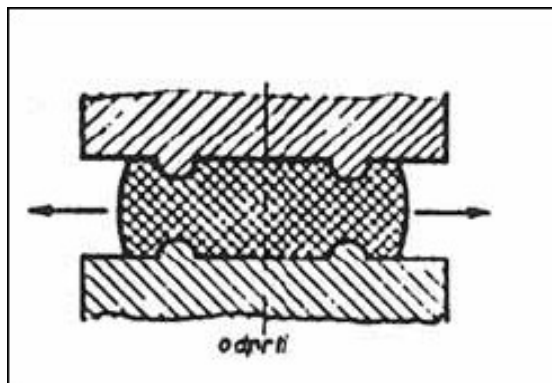
### C) Strojno kovanje v utopu



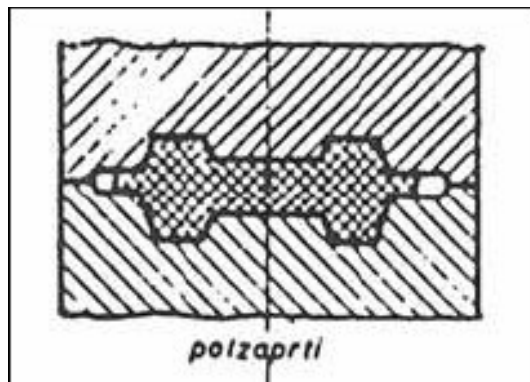
Kovanje v utopih ima veliko prednosti pred prostim kovanjem, predvsem omogoča večjo natančnost, večjo produktivnost ter zmanjšanje stroškov, in je v serijski in masovni proizvodnji edino gospodarno.

Video

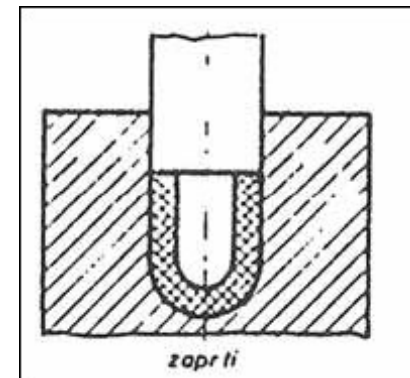
# Utop zaprtega in odprtega tipa



Odprti tip utopa



Po zaprti tip  
utopa



zaprti tip utopa

Orodje imenovano utop je praviloma sestavljeno iz 2 delov, iz zgornjega in spodnjega utopa.

Zgornji je pritrjen na gibljivem, spodnji pa na fiksnem delu strojnega kladiča ali preše.

# TEHNOLOŠKE OPERACIJE PRI UTOPNEM KOVANJU

## **Najvažnejše tehnološke operacije pri utopnem kovanju so:**

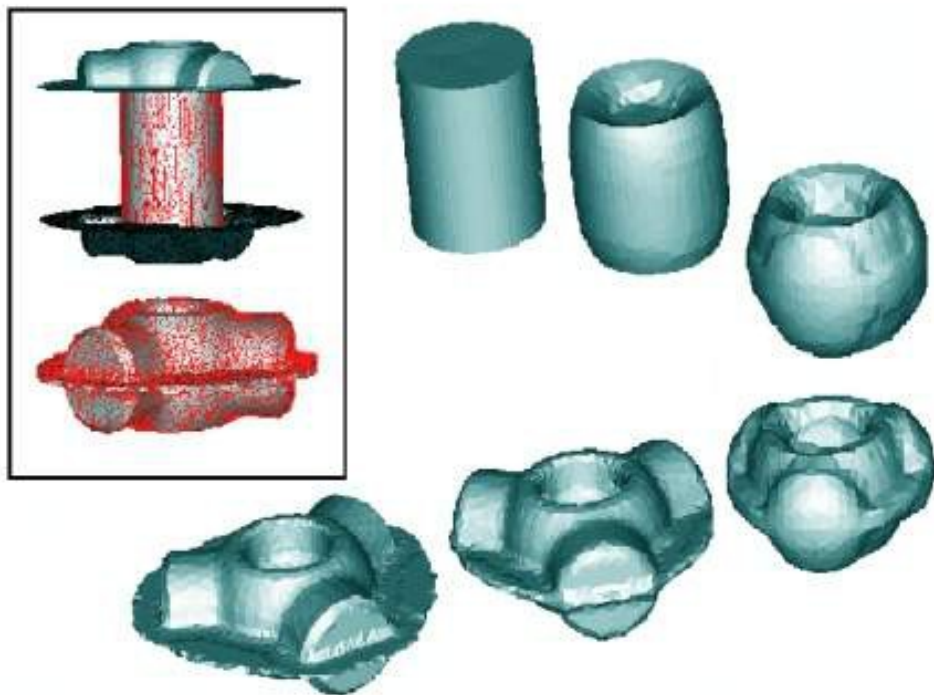
- priprava materiala (surovcev),
- predhodno in vmesno oblikovanje,
- končno oblikovanje,
- obrezovanje brade, luknjanje,
- ostali postopki (ravnanje, upogibanje, kalibriranje, toplotna obdelava, odstranjevanje škaje,...)

## Postopek kovanja v utopu

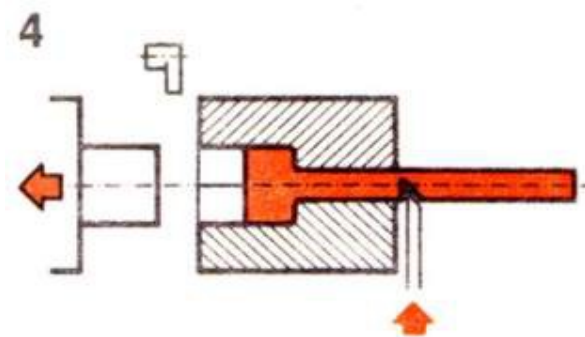
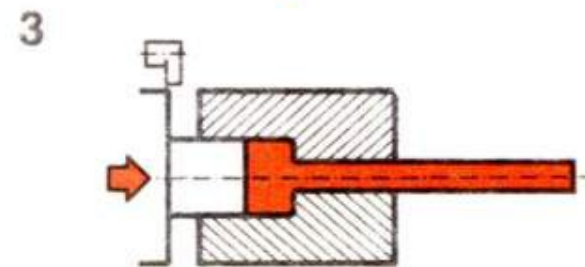
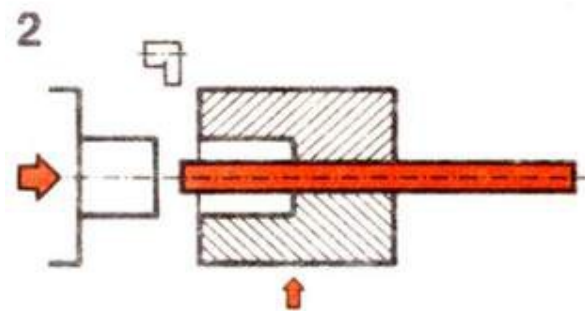
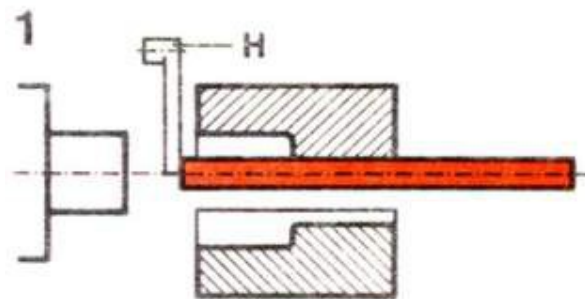
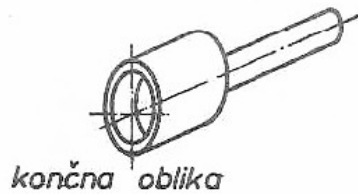




## Postopek kovanja v utopu

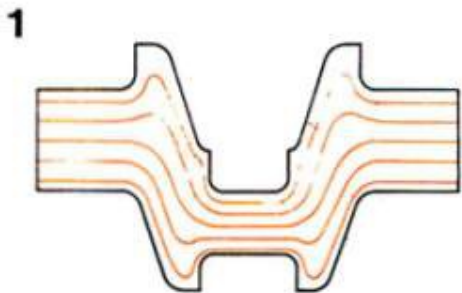


## Postopek kovanja v utopu- horizontalno

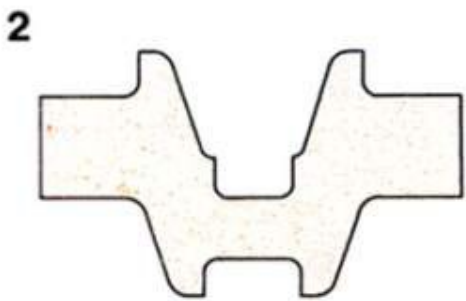


## Primerjava izdelkov izdelanih s kovanjem in ostalimi postopki litja ali odrezavanja

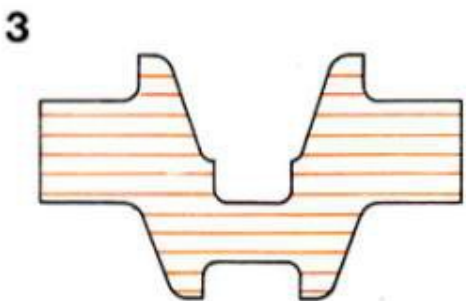
**Žilavost in dinamična odpornost materiala je odvisna od poteka vlaken v materialu.**



**1. kovanje** - vlakna spremljajo konturo izdelka zato dobimo večjo trdnost, žilavost in dinam. odpornost



**2. litje** - ne obstaja vlaknasta struktura; odlitki imajo slabše mehanske lastnosti.

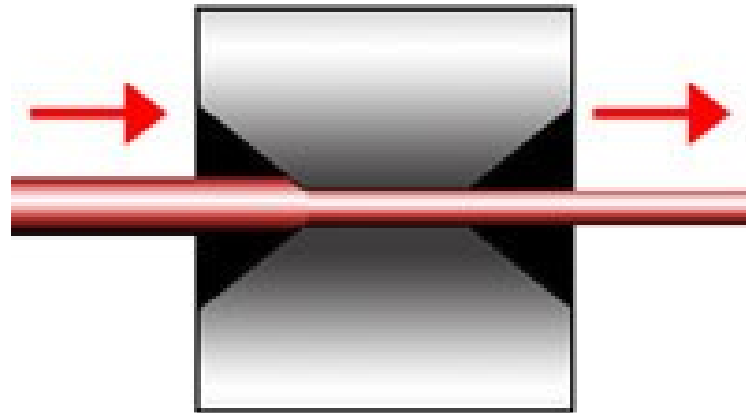


**3. odrezavanje** - vlaknasta struktura se zaradi rezanja prekine, mehanske lastnosti so slabše.

## Vprašanja za ponavljanje

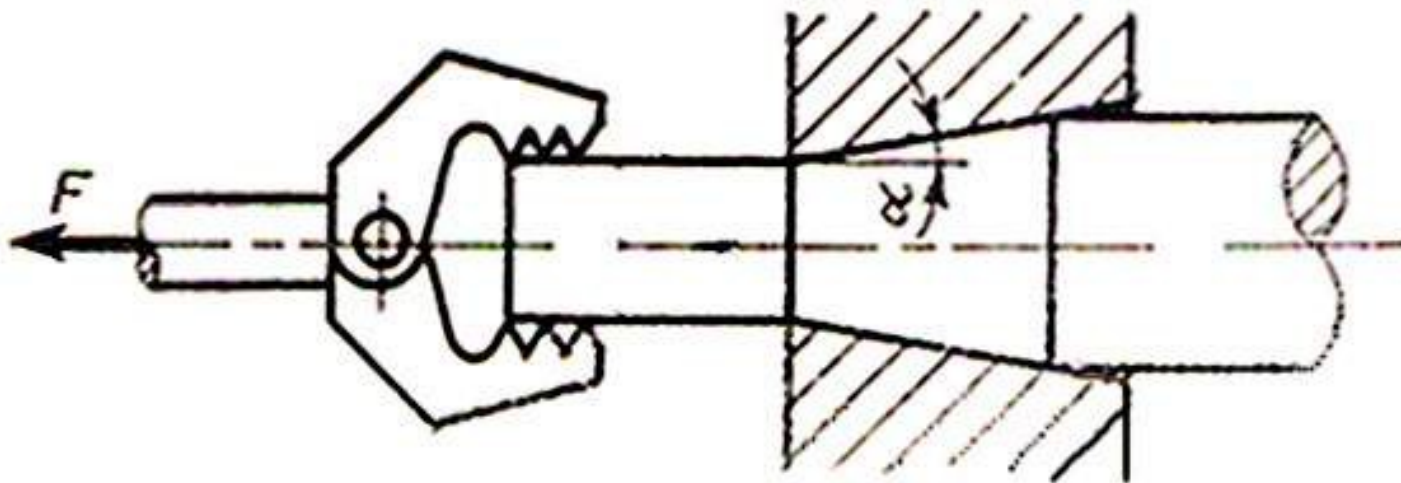
1. Kaj izdelujemo z kovanjem kovanjem?
2. Postopki kovanja ?
3. Katere so prednosti kovanja ?
4. Katere so slabosti kovanja?
6. Kaj je srh?
7. Zakaj imajo odkovki dobre mehanske lastnosti?
8. Pri kateri temperaturi kujemo?

# IZVLAČENJE

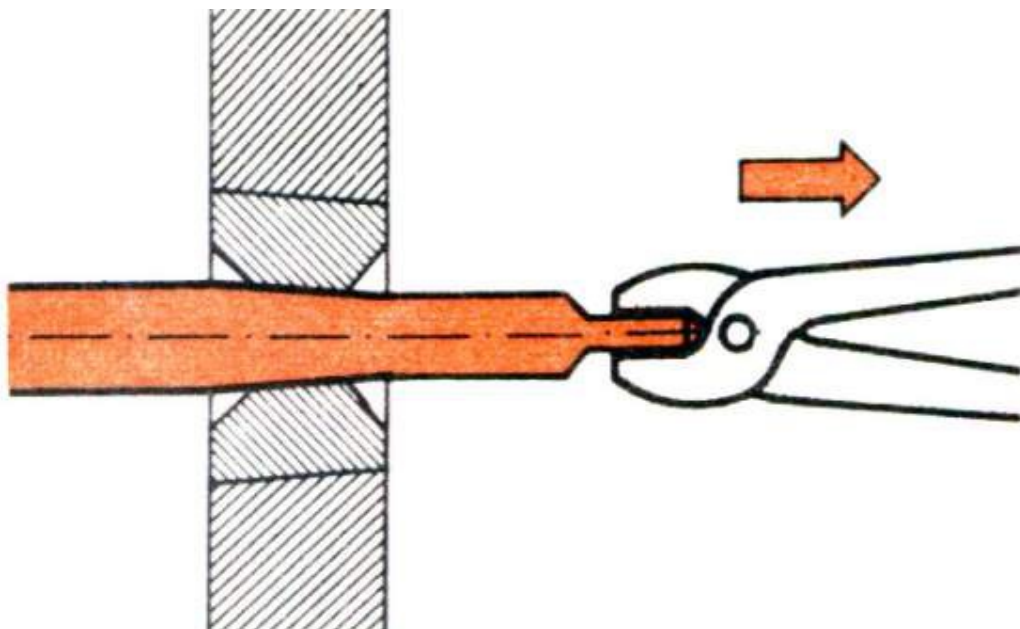


Plastična deformacija nastane pri vlečenju pod vplivom neposredne natezne zunanje sile in posredne tlačne obremenitve, ki jo povzroči zunanja natezna sila zaradi oblike vlečne matrice.

Vlečeni materiali kot so žica, palice, profili in cevi dobijo pri vlečenju natančne geometrijske oblike in dimenzije v zelo ozkih tolerancah, hkrati pa imajo tudi zelo fino površino.

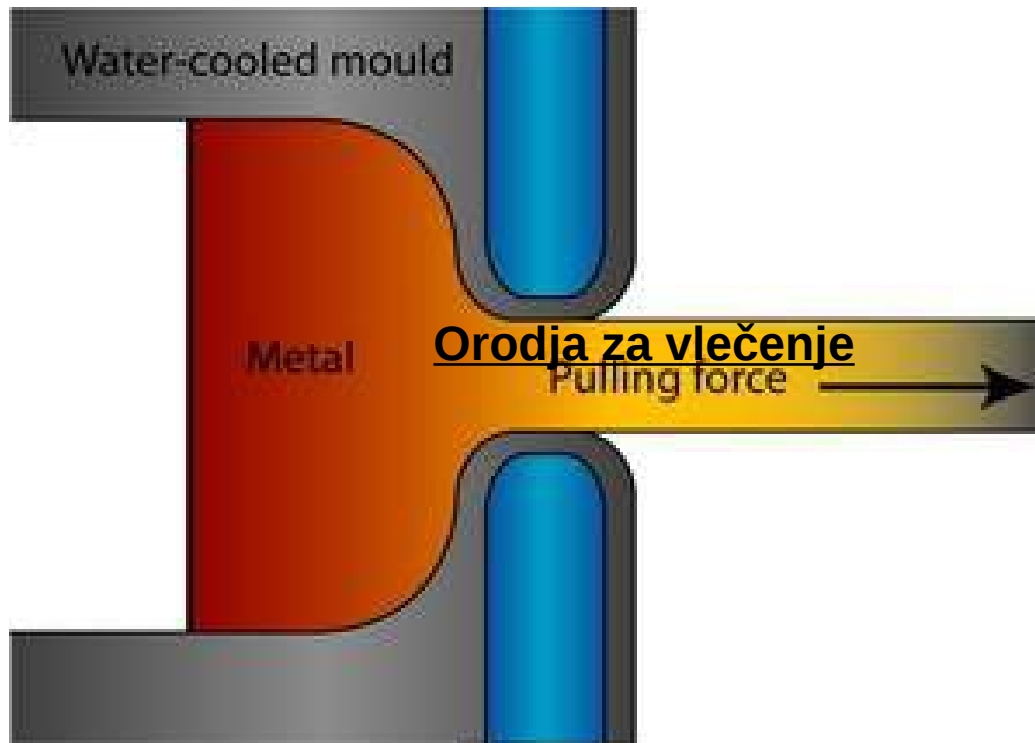


Vlečenje se običajno uporablja za naknadno obdelavo predhodno valjanih ali toplo iztisnjenih polizdelkov. Pri vlečenju se izboljšajo mehanske lastnosti, dimenzijska natančnost, kvaliteta površinske obdelave, nepravilne oblike in ravnost izdelka.



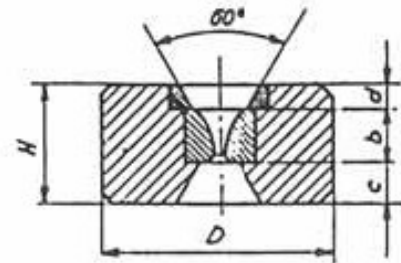
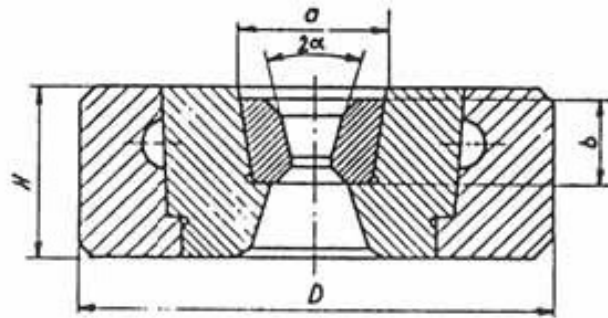
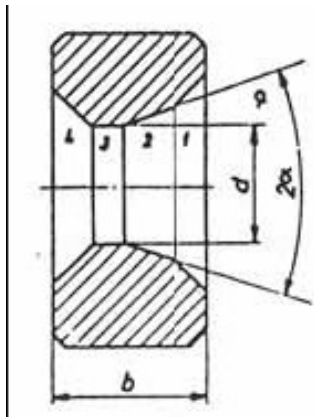
Izvlačenje se navadno izvaja v hladnem stanju.

Če se izvaja v toplem stanju, se matrica hladiz vodo.

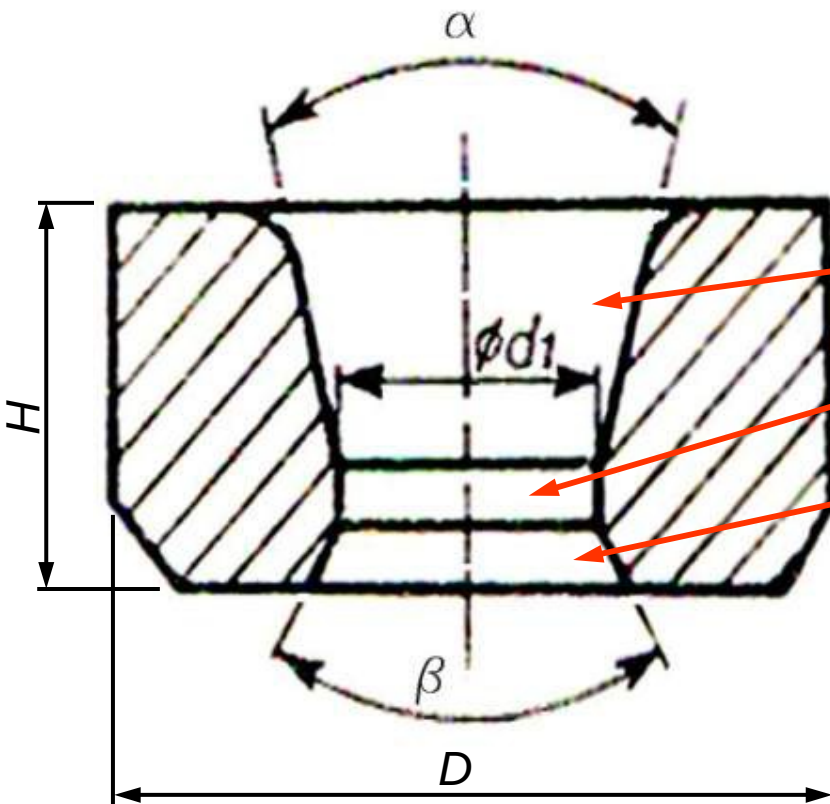




# Orodja za vlečenje :



Orodje za izvlačenje se imenuje matrica.



Matrica je sestavljena iz:

- vhodnega koničnega dela

- cilindričnega dela ki služi za vodilo

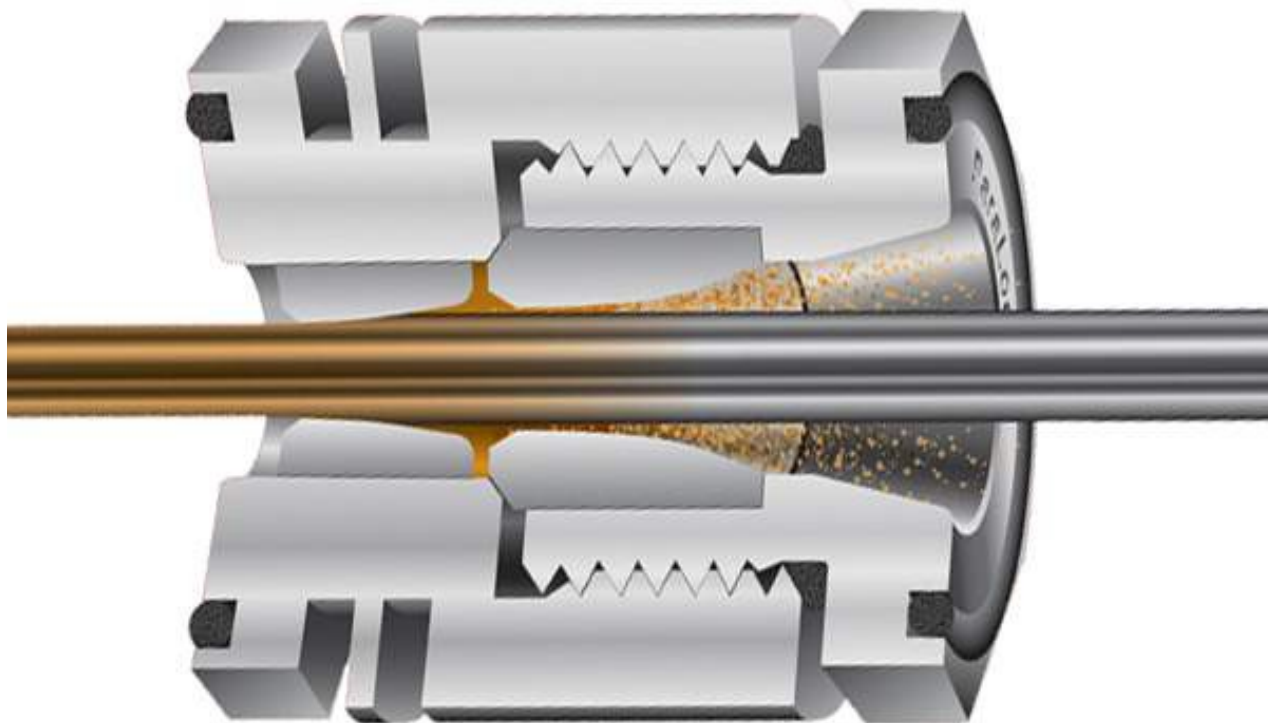
- Izhodnega dela

$\alpha$  - vhodni kot

$\beta$  - izhodni kot

$H$  - višina matrice

$D$  - zunanji premer



## Matrice



Matrica iz karbidne trdine (WC)

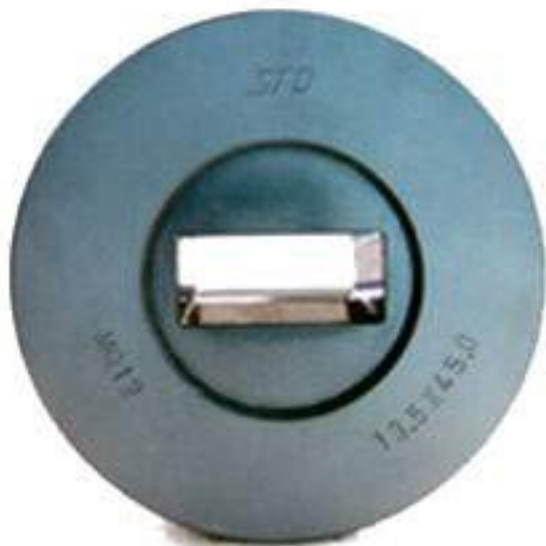
Matrice



Dijamantna matrica

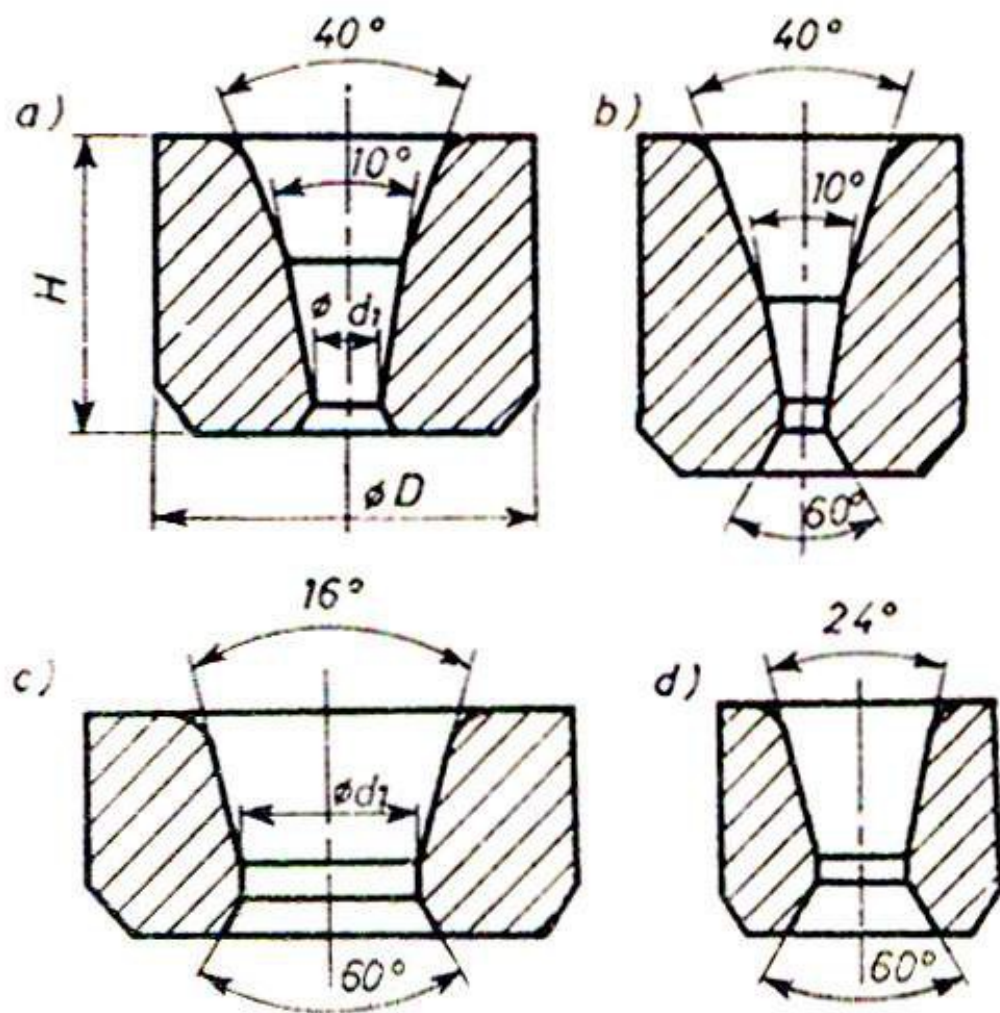


Matrice za posebne oblike



## Vrste matic

Odvisno od namena imajo matrice različne geometrije.



a) za tanke šipke,  $\alpha=10^\circ$

b) za žico,  $\alpha=10^\circ$

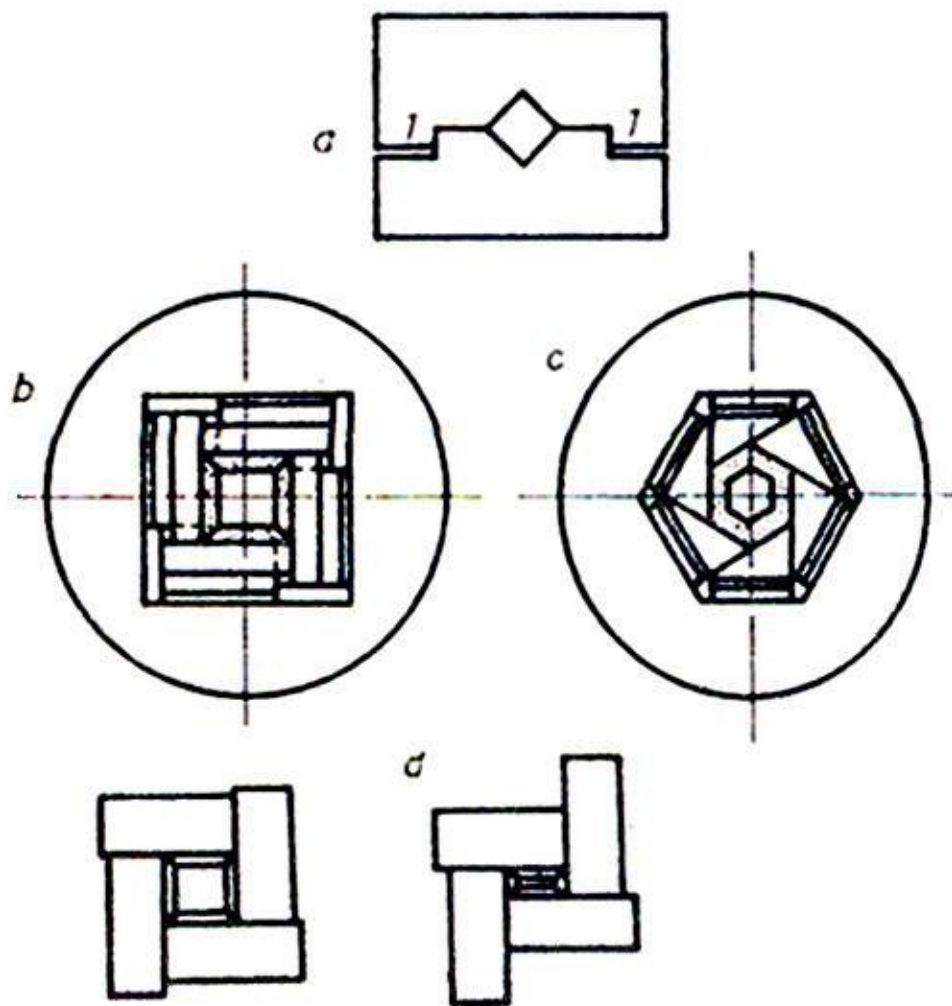
c) za debele šipke,  $\alpha=16^\circ$

d) za cevi,  $\alpha=24^\circ$



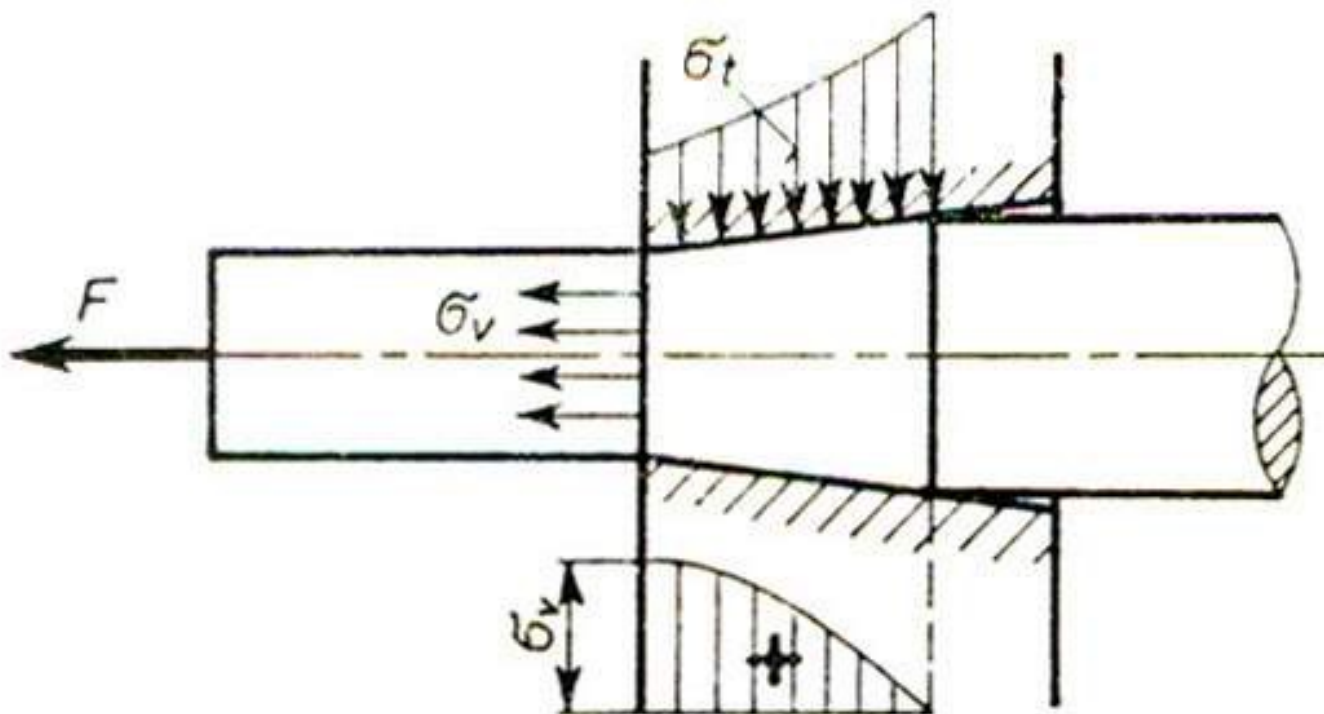
## Vrste matrica

Matrice so lahko **enodelne** ali **večdelne**.



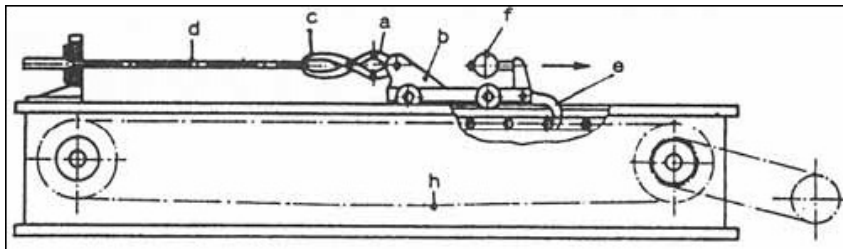
Več delne matrice so sestavljene iz segmentov, ki jih lahko med seboj pomikamo, da dobimo željeno obliko in mere profila

## Napetosti pri izvlačenju

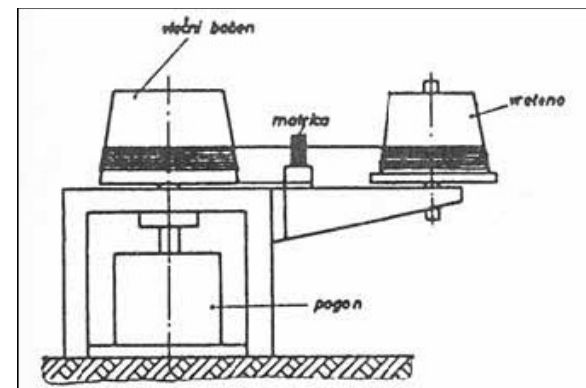


## STROJI ZA VLEČENJE

Za vlečenje palic, cevi in votlih profilov se uporabljajo vlečni stroji, ki imajo koristno vlečno dolžino 12 – 15 m , hitrost vlečenja od 3 do 50 m/min in vlečno silo 5 – 600 kN. Hitrost vlečenja je odvisna od materiala in dimenzij obdelovancev.



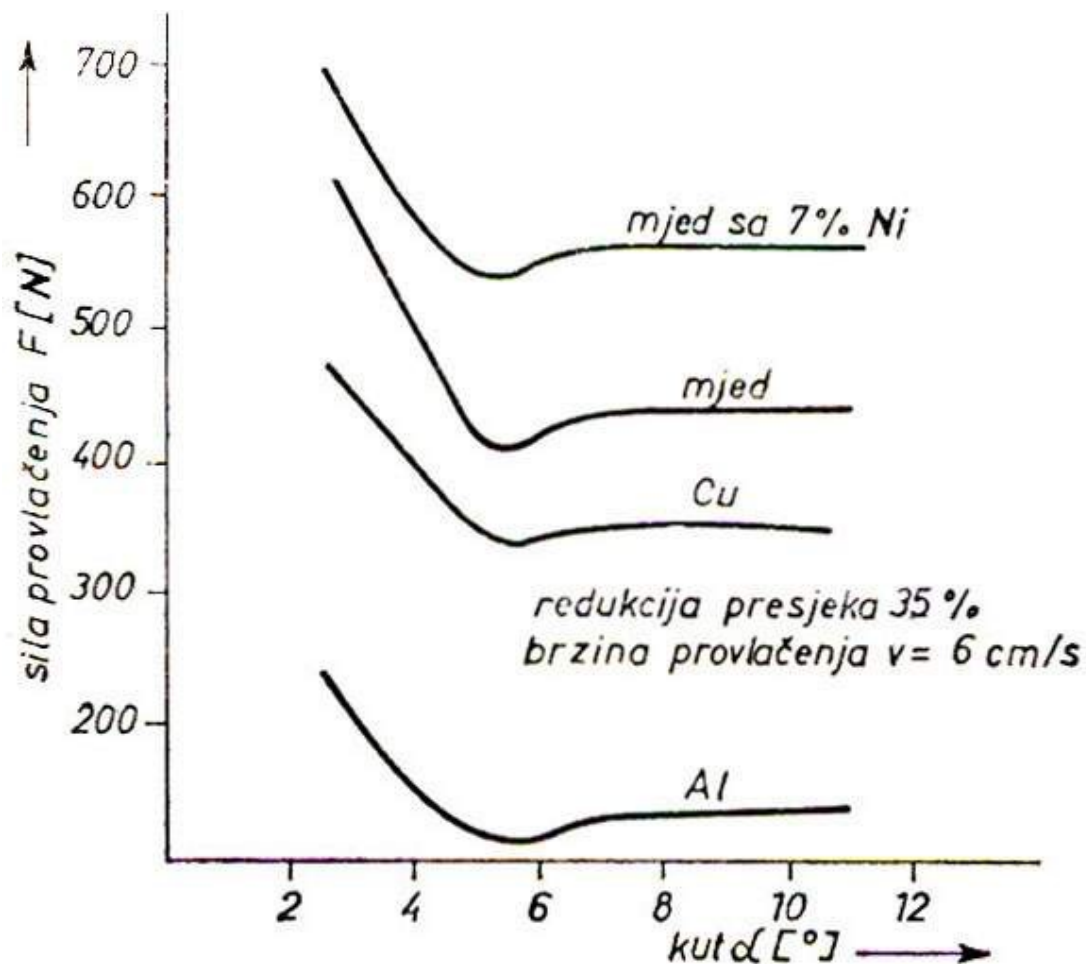
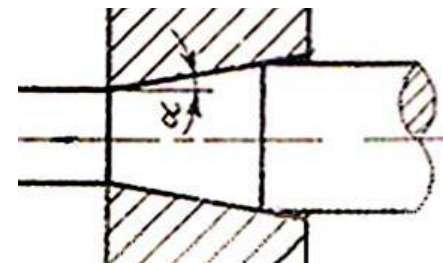
Vlečenje profilov



Vlečenje žice

Zaradi utrditve materiala je pri vlečenju v hladnem možno doseči večje deformacije samo, če material med posameznimi operacijami vlečenja žarimo.

## Sile pri izvlačenju



Potrebna sila izvlačenja je veća pri malih kotih matrice.

Najveća sila v matrici jena ravnem kalibrnem delu.

Optimalni kot matrice je približno  $5^\circ$  do  $8^\circ$  (za polne presele), ali  $10^\circ$  do  $13^\circ$  za cevi.

## Materijali za matrice

Matrice se izdelujejo najpogosteje iz orodnih jekel legiranih s Cr, W, Mo i V ki so odporni na obrabo.

Npr.:

Č 6850 (142 WV 13)

Č 4650 (X 210 CrW 12)

Prav tako so matrice lahko izdelane iz trdih materialov.

## Stroji za izvlačenje žice



## Stroji za izvlačenje žice





## Stroji za izvlačenje žice



## Vprašanja za ponavljanje

1. Zakaj porabljamo izvlačenje?
2. Oblika matrice zavisi od ? Skiciraj?
3. Vrste matric?
4. Od česa zavisi potrebna sila za izvlačenje?
5. Kateri materiali so primerni za izdelavo matric?