



Predavanja za predmet

Odrezavanje I (3. letnik UNI)

Tehnologija odrezavanja (2. letnik VSŠ)

Odrezovalni postopek:

FREZANJE



KATEDRA ZA
MENEDŽMENT
OBDELOVALNIH
TEHNOLOGIJ



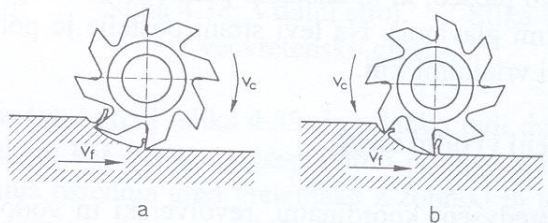
Laboratory za
odrezavanje



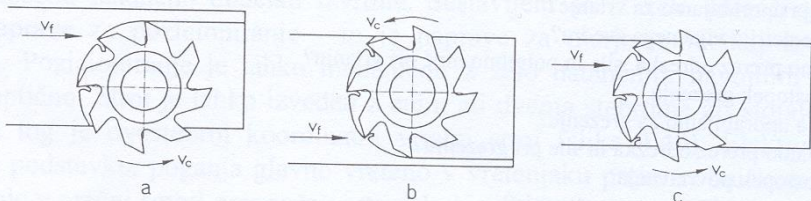
Frezanje...

je postopek odrezavanja z orodjem, ki ima več rezil. **Glavno gibanje** je vrtilno in ga **opravlja frezalo**. Podajalna gibanja je moč izbrati v treh koordinatnih smereh. **Frezalo** ima po obodu **več rezil** od katerih jih reže vedno manj kot polovica – **prekinjen proces odrezavanja**.

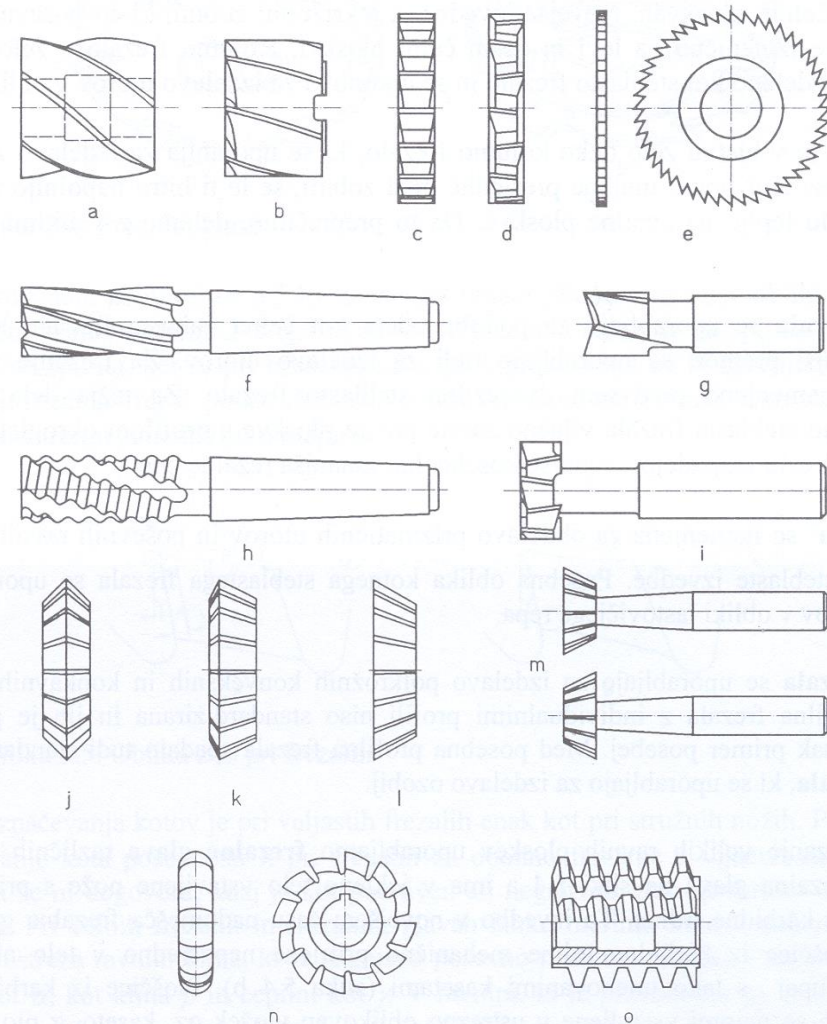
Frezanje...



Obodno frezanje; a - protismerno, b - istosmerno



Vrste čelnega frezanja; a - protismerno, b - istosmerno, c - simetrično

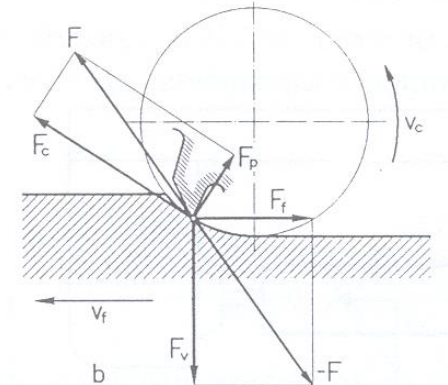
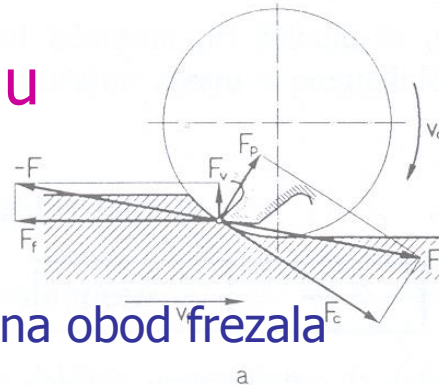


Standardne oblike frezal;

a - valjasto frezalo, b - čelno valjasto frezalo, c - kolutno frezalo, d - kolutno frezalo s križnimi zobmi, e - krožna žaga, f - stebelasto frezalo, g - dvorezilno frezalo za utore, h - stebelasto frezalo za grobo obodno frezanje, i - frezalo za utore v obliki črke T, j - simetrično kotno frezalo, k - nesimetrično kotno frezalo, l - enostransko kotno frezalo, m - stebelasto frezalo za utore v obliki lastovičjega repa in prizmatične utore, n - profilno konveksno frezalo, o - kotalno frezalo za izdelavo ozobj

frezanje

Rezalne sile pri frezanju



Glavna sila F_c – deluje tangencialno na obod frezala in ima smer rezalne hitrosti

Odrivna sila F_p – deluje v radialni smeri pravokotno na os frezala in jo obremenjuje na upogib

Rezultanta F – glavne in odrivne sile deluje pri frezalih z ravnimi zobmi v ravnini, ki je pravokotna na os frezala

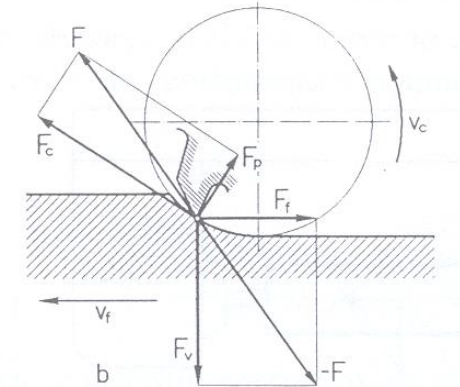
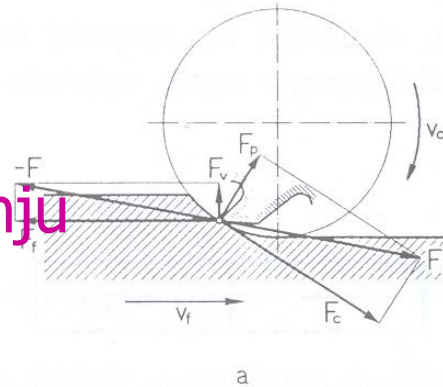
V koordinatnem sistemu:

Reakcija rezultante $-F$, ki je enako velika kot rezultanta na frezalu, vendar usmerjena v nasprotno smer

Podajalna sila F_r – ima smer podajalne hitrosti (vodoravna sila)

Navpična sila F_v – ki deluje pravokotno na delovno mizo in podajalno silo

Rezalne sile pri frezanju



$$F_{csr} = b \cdot h_{sr} \cdot k_{c1x1} \cdot h_{sr}^{-z} \cdot z_{Fi}$$

k_{c1x1} – koeficienta Kienzlejeve enačbe za prerez odrezka 1mm^2 [N/mm^2]

z – exponent debeline odrezka, odvisen od materiala obdelovanca

f – širina odrezka (valjasto frezalo z ravnimi zobmi je B , pri frezalu z vijačnimi zobmi je $b=B/\cos \lambda$)

b – širina odrezka $b=a/\sin \kappa$

Moč pri frezanju

$$P_N = \frac{F_{csr} \cdot v_c}{\eta} = \frac{k_{c,sr}}{\eta} \cdot a_p \cdot b \cdot f$$



Frezalni stroji

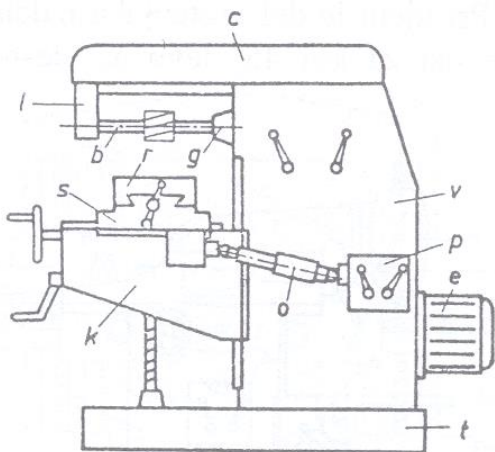
Glede na položaj glavnega vretena delimo frezalne stroje v:

- vodoravne
- navpične
- kombinirane

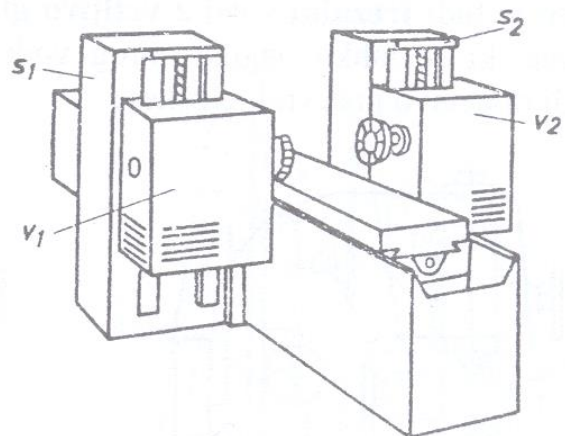
Po načinu dela delimo frezalne stroje v:

- preproste
- univerzalne
- dolgogibe
- kopirne
- specialne
- CNC.

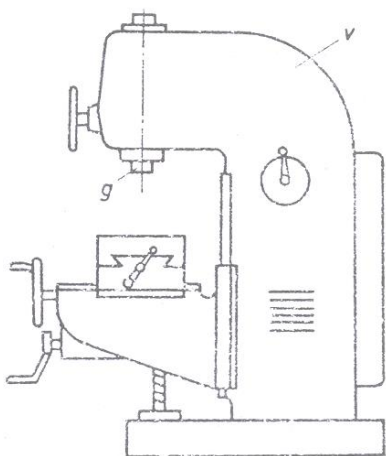
Frezalni stroji



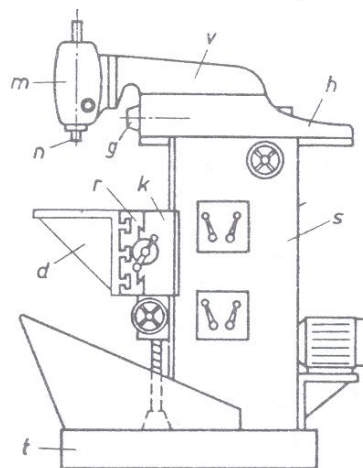
Vodoravni konzolni
frezalni stroj



Dvojni čelni frezalni stroj

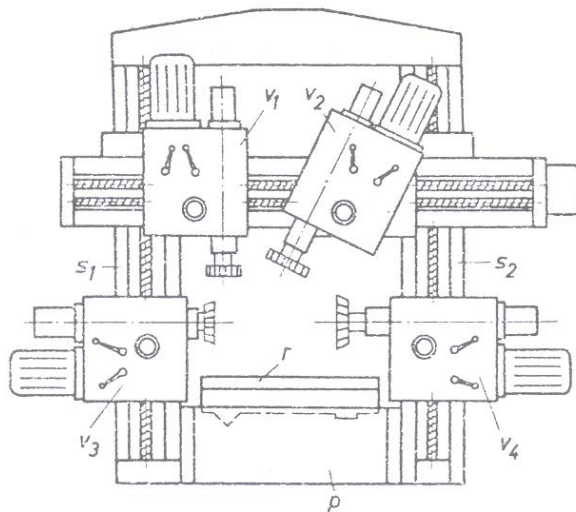


Navpični konzolni
frezalni stroj

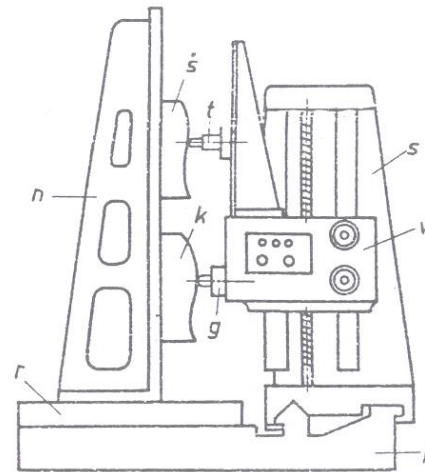


Univerzalni orodjarski
frezalni stroj

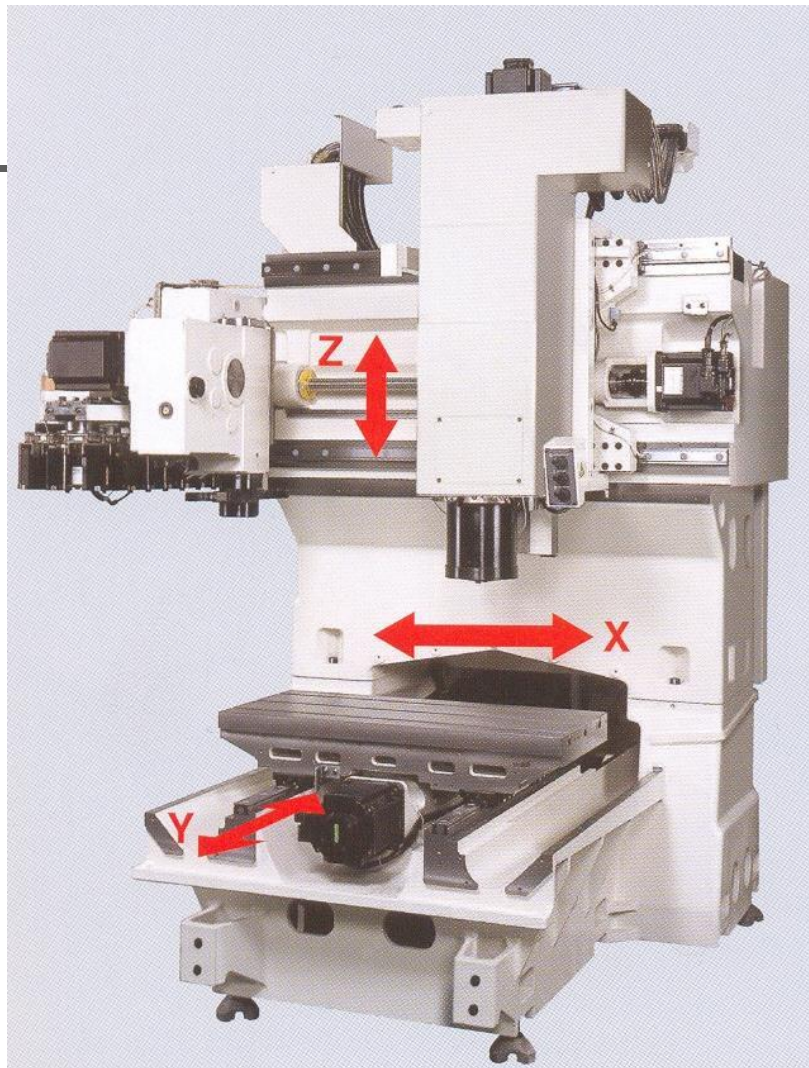
Frezalni stroji



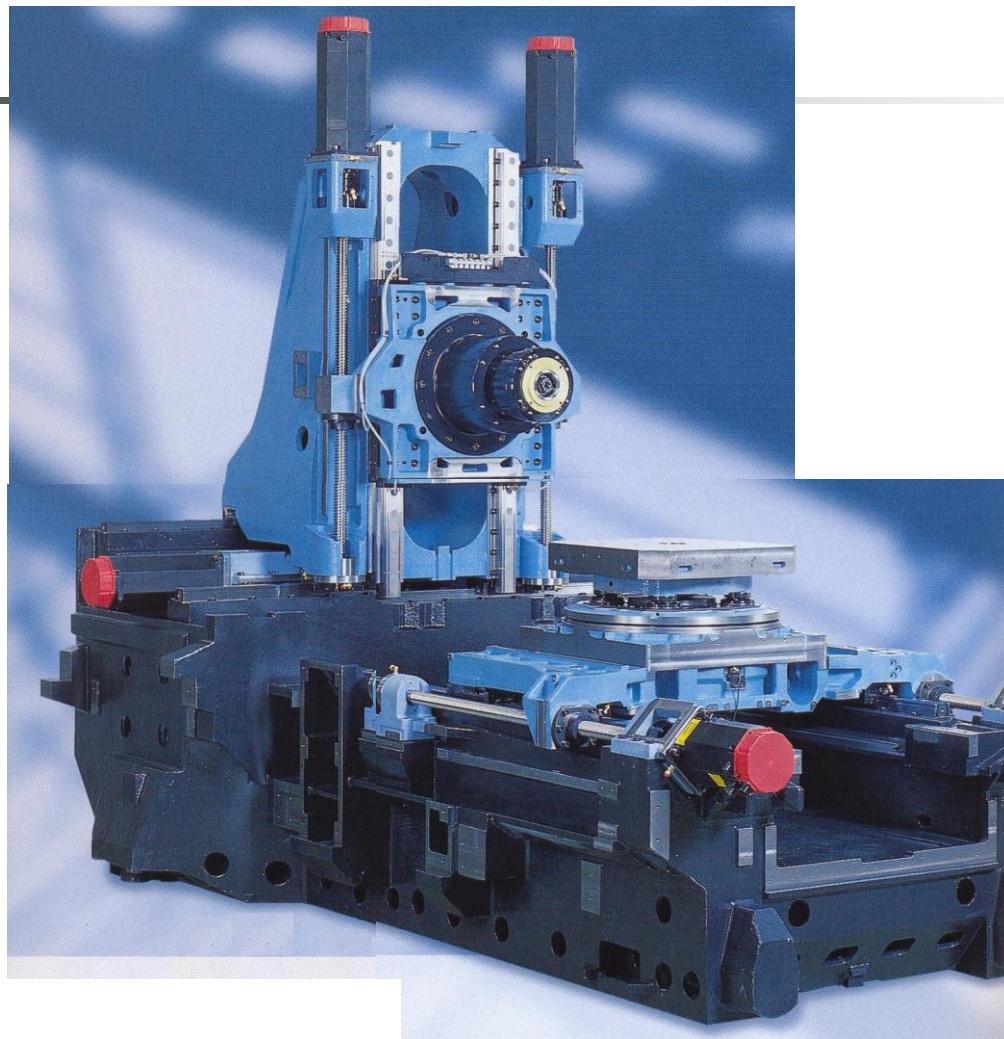
Dolgotibi frezalni stroj



Vodoravni kopirni frezalni stroj



Postelja...



Obdelovalni center

