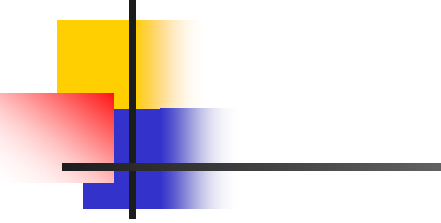




BRODSKI ENERGETSKI SUSTAVI

---

# Pomoćni uređaji: pumpe

- 
- kormilarski uređaj
  - podmazivanje ležajeva statvene cijevi
  - rashladni uređaj
  - separatori goriva i ulja
  - pumpe
  - ventilatori i ventilacija
  - puhala
  - kompresori
  - generator slatke vode
  - kaljužni separator
  - spaljivač smeća
  - obrada otpadnih voda
  - hidrofor
  - izmjenjivači topline
  - pritezna i sidrena vitla



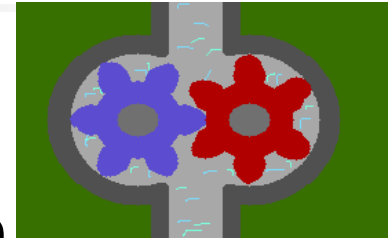
# Pumpe

---

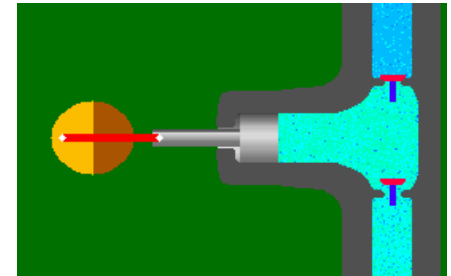
- hidraulički strojevi (vakuum pumpe?)
- podjele: prema namjeni, prema visini dizanja (tlaku), prema protoku, prema konstrukciji...

# Prema načinu predaje energije

- volumenske
  - stapne, klipne, zupčaste, vijčane



STARTAJU SE S OTVORENIM VENILOM NA TLAČNOJ STRANI, ODNOSNO (ZBOG MOGUĆNOSTI LJUDSKE GREŠKE) UGRAĐUJE SE SIGURNOSNI VENIL



- dinamičke
  - turbopumpe (aksijalne,

STARTAJU SE SA ZATVORENIM VENILOM NA TLAČNOJ STRANI



- s posebnim učincima: mlazne pumpe



# Pogon pumpe

---

- ručno
- elektromotor
- motor s unutarnjim izgaranjem (DM)
- hidraulički
- parna turbina
- privješana

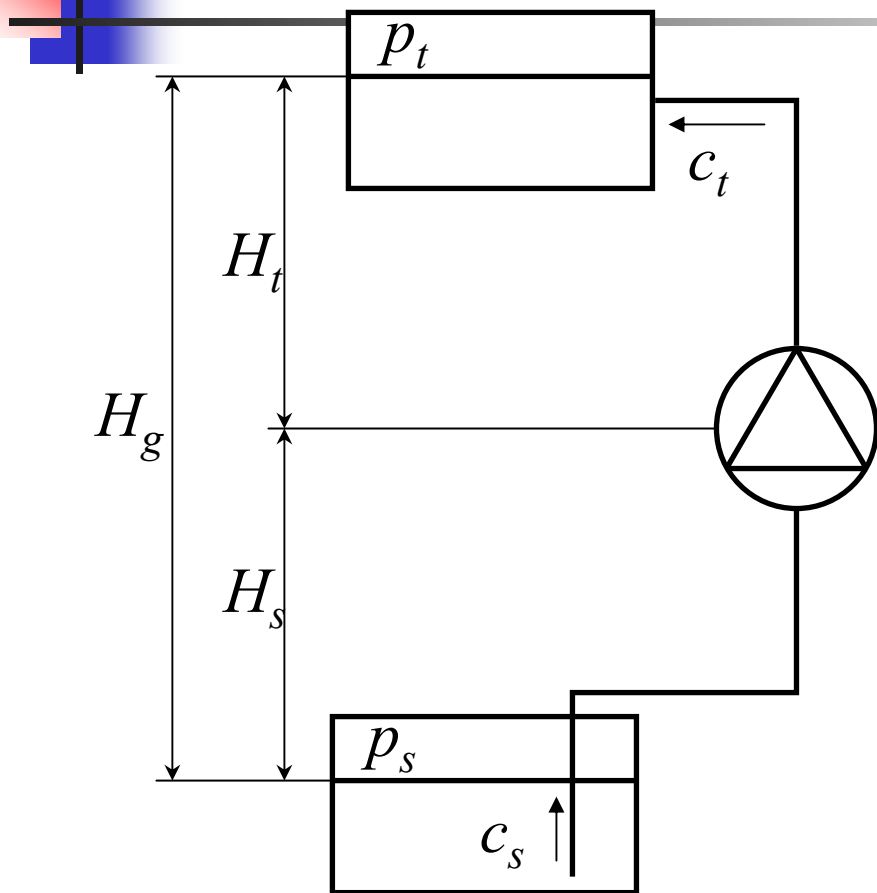


# Osnovni pojmovi

---

- usisna visina
- tlačna visina
- geodetska visina
- otpori u cjevovodu
- manometarska visina

# Osnove rada pumpe



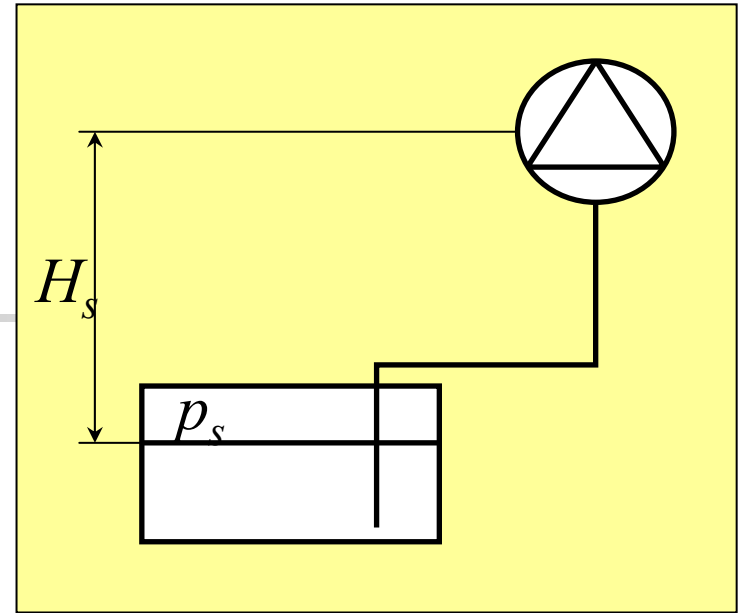
$$H_g = H_t + H_s [\text{m}]$$

$$H = H_g + H_p + H_u + h_{tr}$$

$$H = H_g + \frac{p_t - p_s}{\rho \cdot g} + \frac{c_t^2 - c_s^2}{2g} + h_{tr}$$

# Usisna visina

- stapne – samosisne
- centrifugalne p.
- nep. ventil, lijevak, ejektorski uređaj



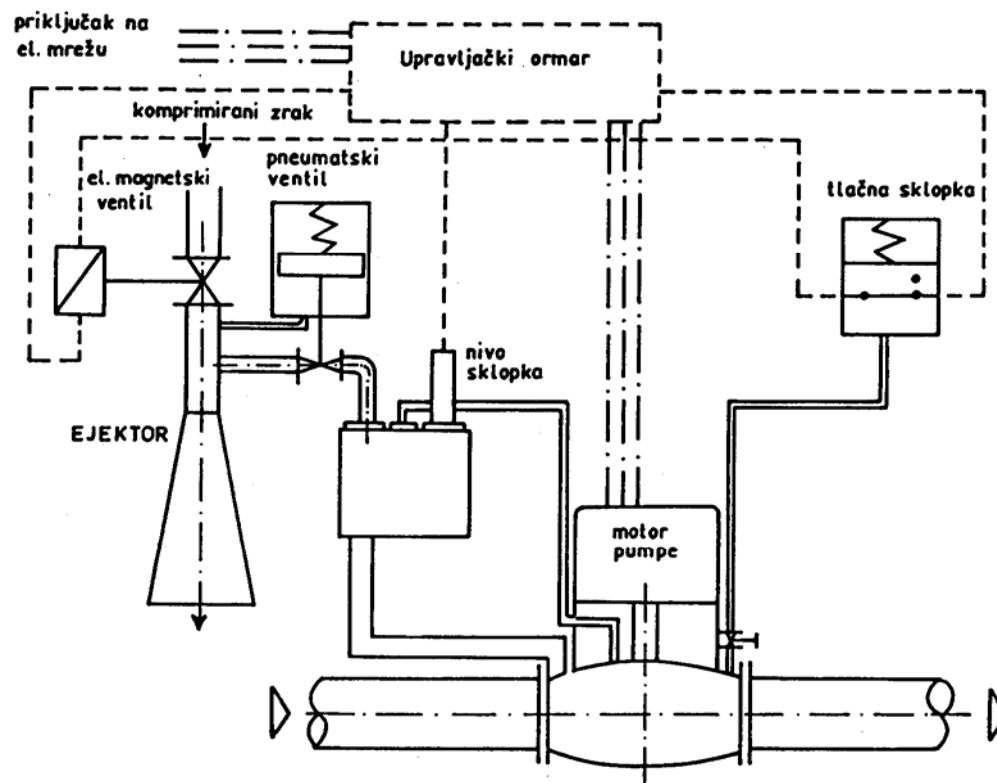
Ako je  $p=1$  bar i voda

$$h = \frac{p}{\rho \cdot g} (\approx 10m)$$

*Primjer: sustav tereta na tankerima centrifugalne – glavne; ejektor – posušivanje; stapna pumpa – ocjeđivanje.*



# Ejektorski uređaj



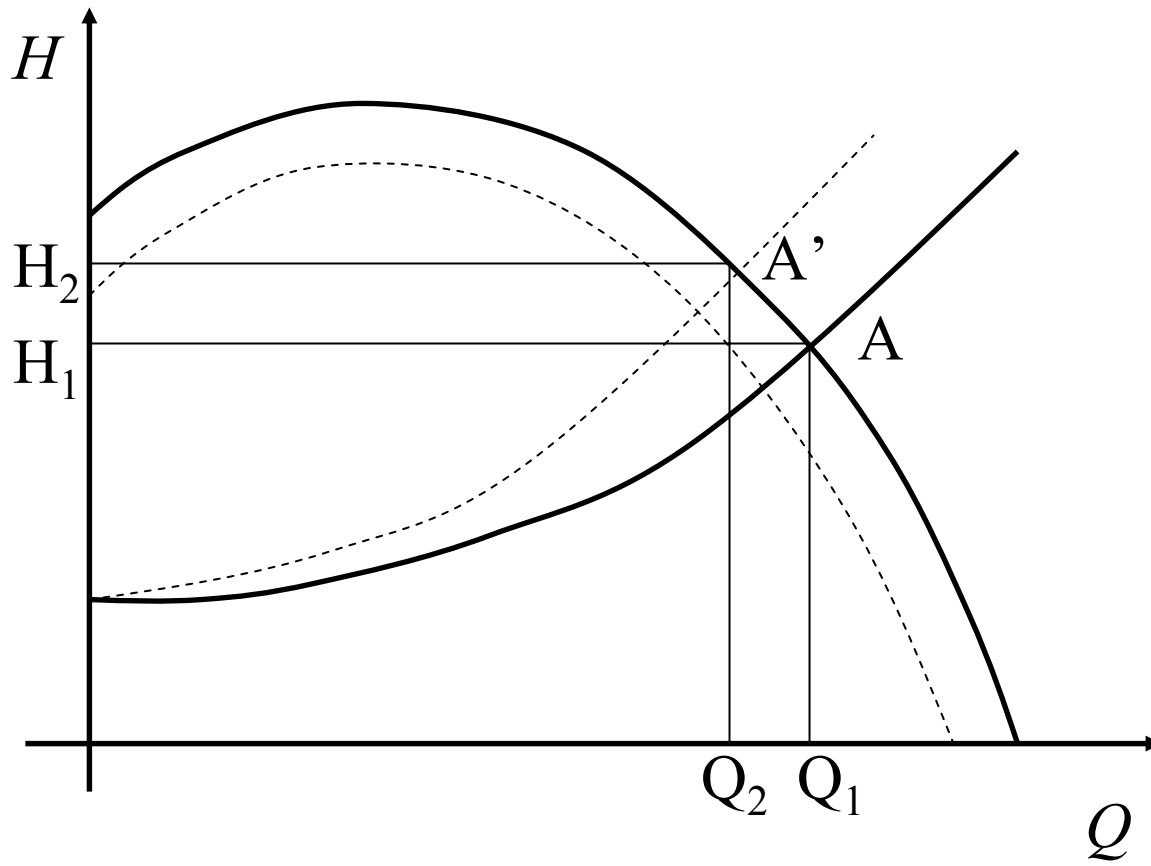


# Regulacija kapaciteta (dobave)

---

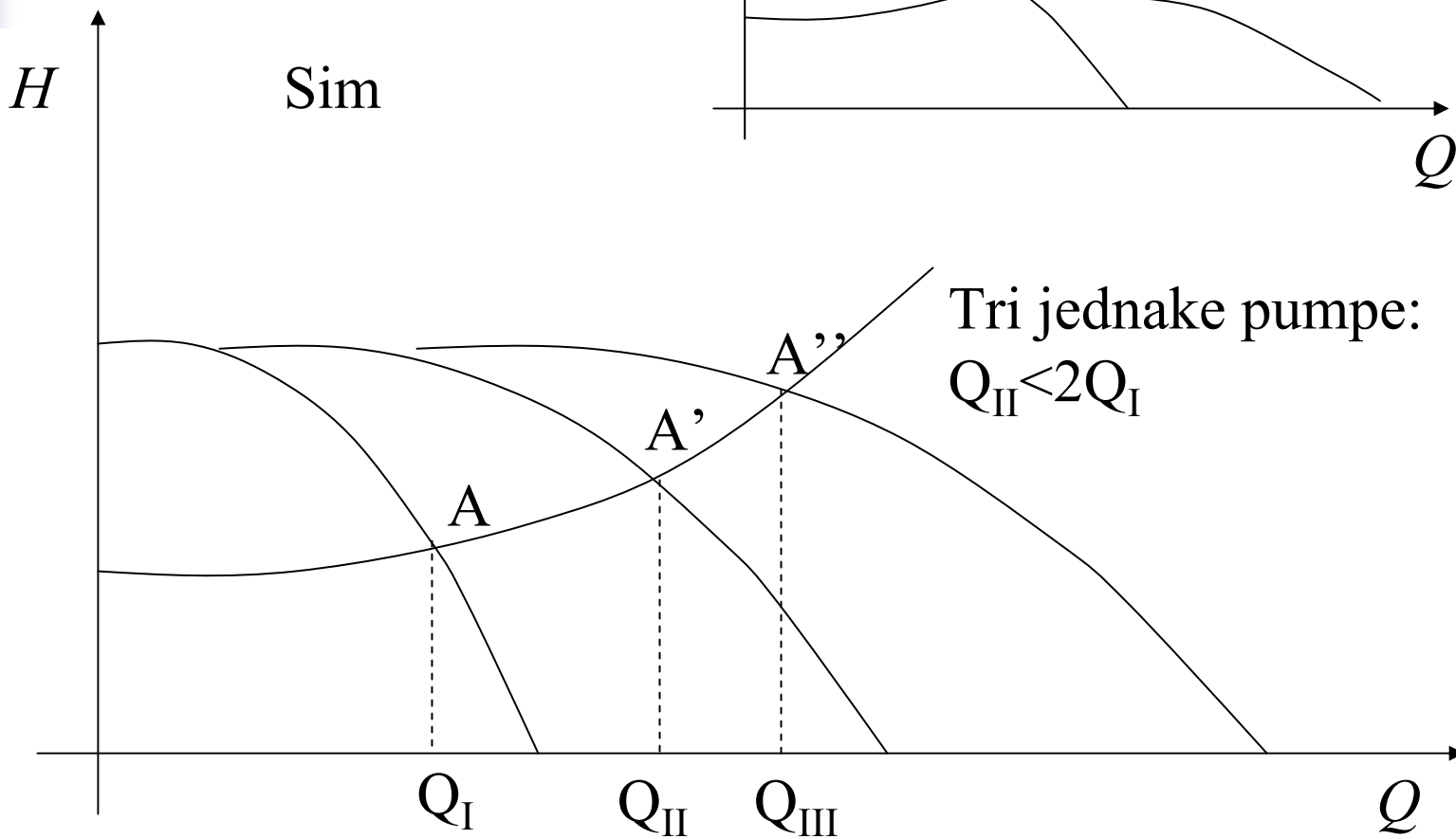
- promjenom karakteristike cjevovoda
  - prigušivanjem
- promjenom karakteristike pumpe
  - brojem okretaja
- by-passom
- paralelnim ili serijskim radom više pumpi

# Centrifugalna pumpa / cjevovod

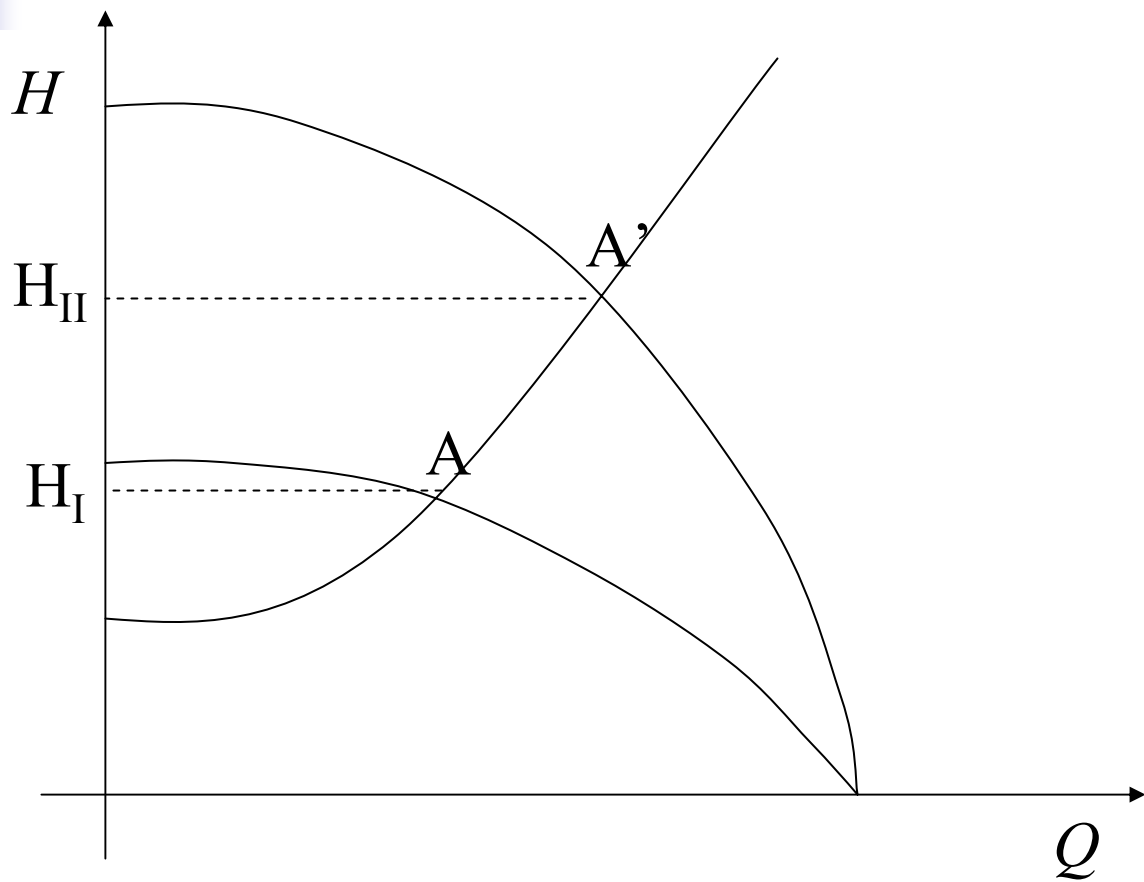


# Paralelni rad

Rad veće i manje pumpe



# Serijski rad



# Karakteristike centrifugalnih p.

- dinamičke
- gibanje rotora – kin. energija vode
- difuzor – potencijalna = tlak
- veliki protok: balast, rashl. voda, kaljuža, PP, teret...
- višestepene, uronjene
- startanje – zatvoren tlačni ventil, ventil s utegom)
- kavitacija



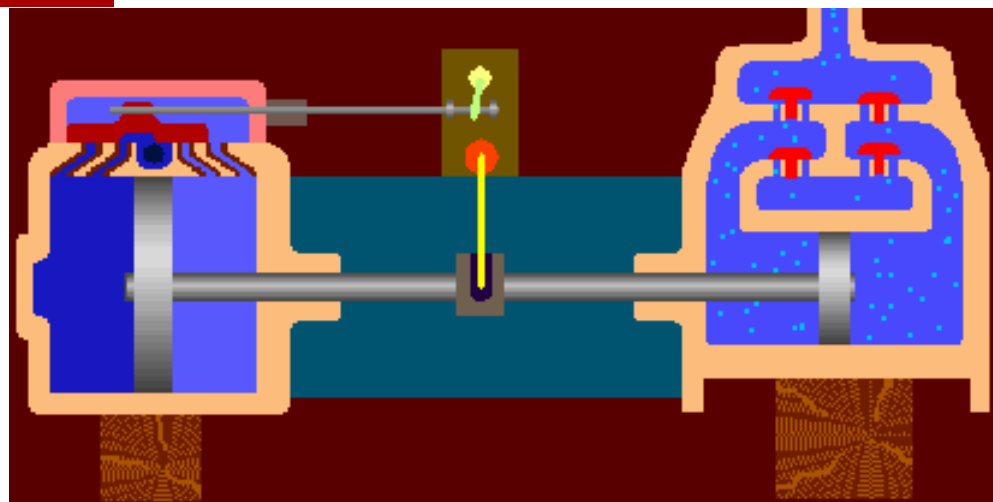
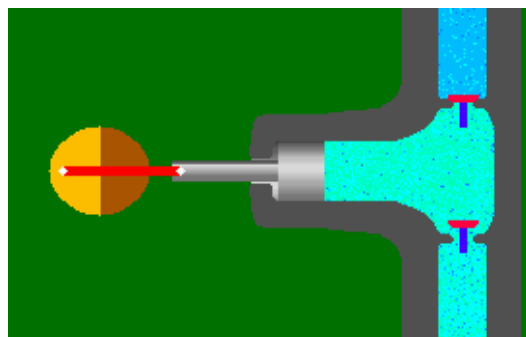
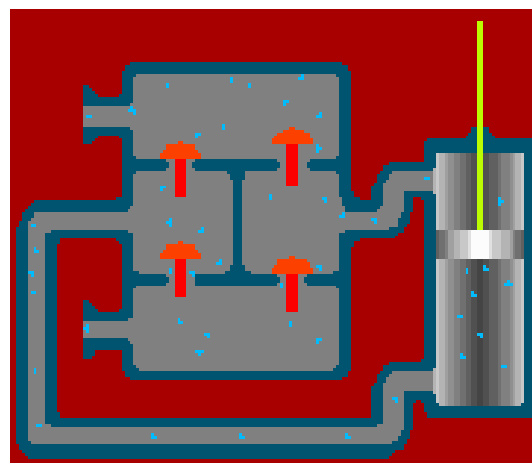
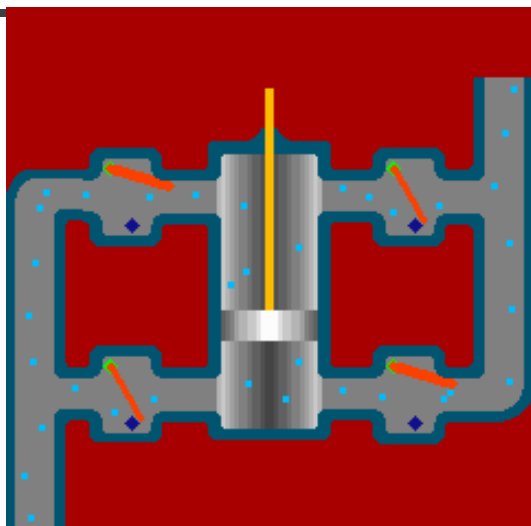


# Karakteristike stapnih (klipnih)

---

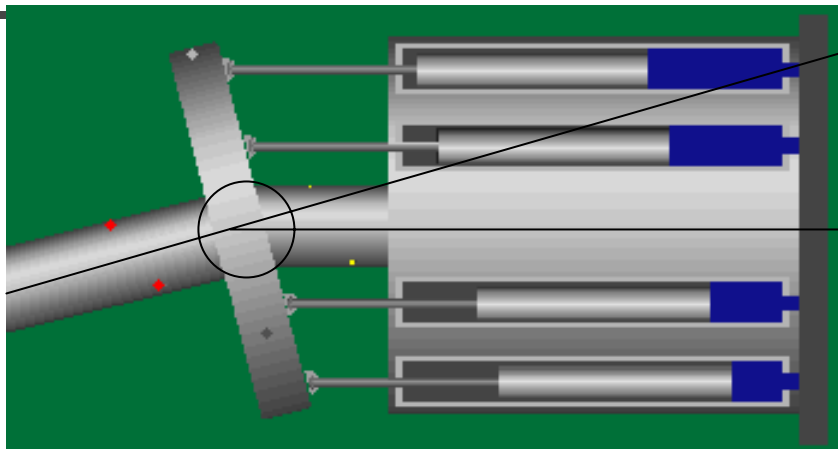
- volumenske (tlačni ventil?)
- samosisne (kaljuža, posušivanje tereta)
- visoki tlakovi (VT goriva, hidr. sustavi)
- jednoradne – nejednolika dobava
- dvoradne, diferencijalne (jednoipo radne)
- vjetrenici
- osjetljive na nečistoće, ventili

# Jedno- i dvoradne



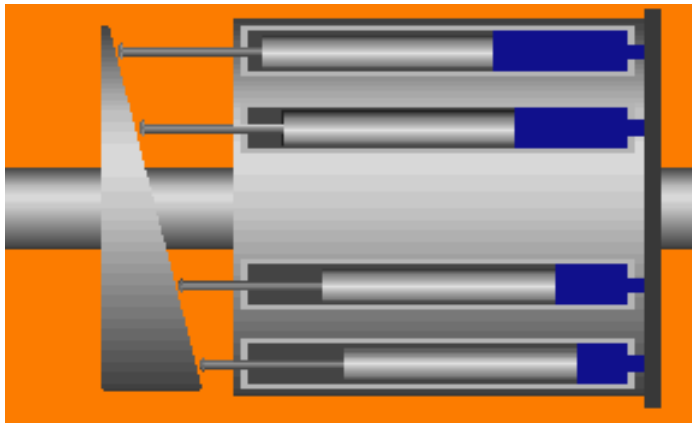


# Aksijalna klipna pumpa s rotirajućim klipovima

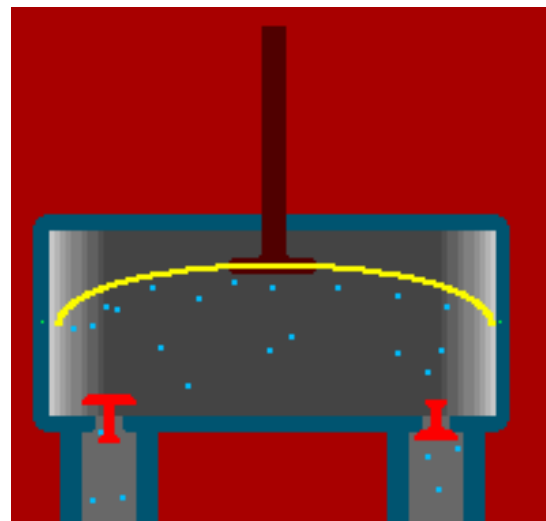
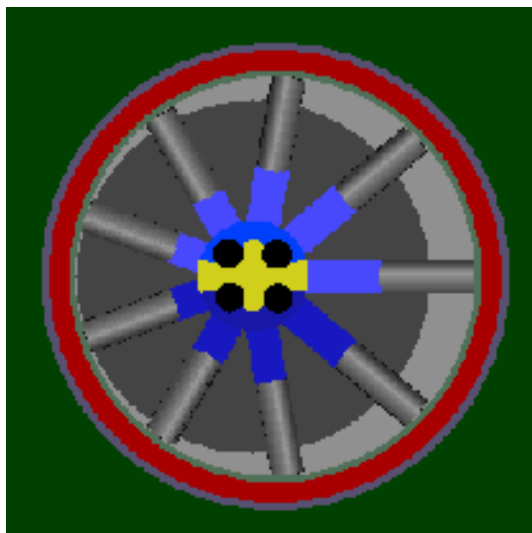


PROMJENOM KUTA IZMEĐU  
POGONSKE I GONJENE OSOVINE  
MIJENJA SE HOD KLIPOVA - DOBAVA

Primjena u hidrauličkim  
sustavima



# Radijalna klipna i membranska

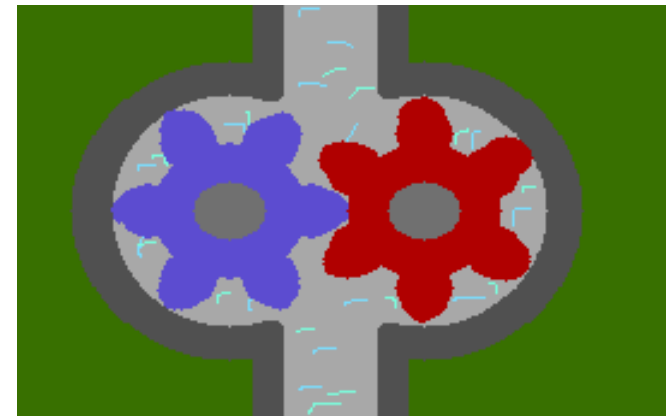


Pomicanjem rotora u lijevo ili u desno mijenja se smjer i intenzitet dobave. Primjena: **kormilarski uređaji (hidraulički sustavi)**



# Zupčasta

- volumenske
- zupčanici (jedan pogonski)
- viskozne tekućine (ulje, gorivo)
- mali kapaciteti
- privješene pumpe ulja



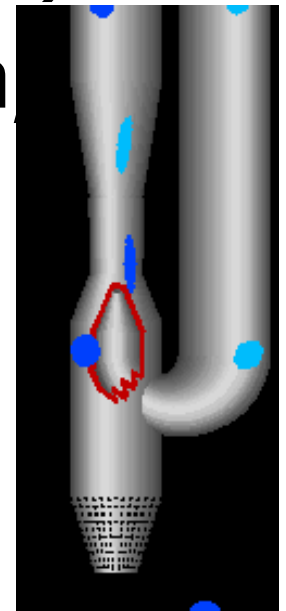
# Vijčane

- volumenske
- jedan ili više spiralnih vijaka
- kaljužni separator
- pumpe (cirkulacijske, napojne) goriva
- prekotlačni ventil



# Mlazne pumpe

- ejektor, eduktor, injektor
- posušivanje tankova tereta
- vakuumiranje cjevovoda (kaljuža)
- primarni – pogonski medij: para, komprimirani zrak, nafta, voda
- sekundarni: nafta, voda, plin





# Automatizacija

---

- manometri (manovakuummetri)
- brojač okretaja
- vatmetar, ampersat
- alarmiranje
- zapis na printeru (ECR, CCR)
- startanje "stand-by" pumpe