



UCG  
Univerzitet Crne Gore

# TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

Metalurško-Tehnološki fakultet  
Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić  
2018.



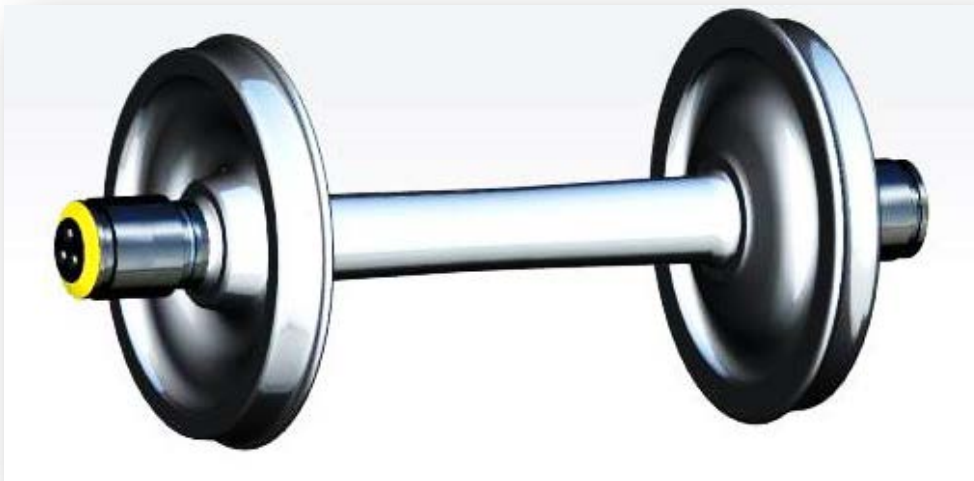
## Elementi obrtnog kretanja

- Osnovno kretanje kod svih radnih mašina je obrtno kretanje.
- Transportna sredstva funkcionišu na osnovu obrtnog kretanja.
- Elementi obrtnog kretanja su:
  - osovine,
  - vratila,
  - spojnice i
  - ležajevi.



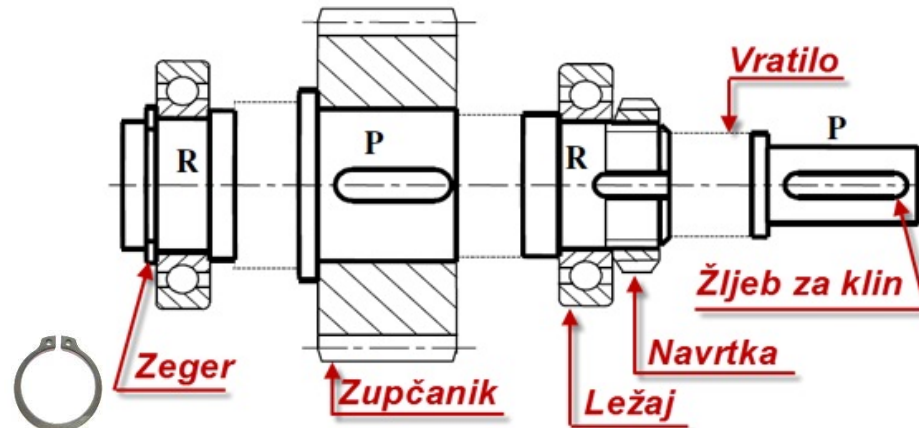
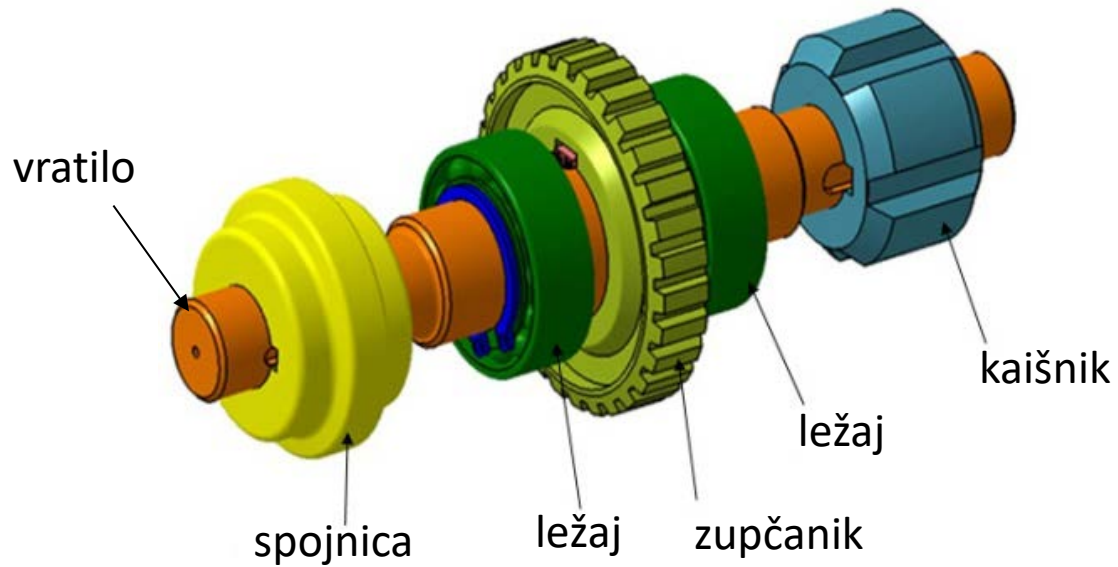
## Osovine

- Osovine služe za nošenje mirnih i obrtnih mašinskih dijelova: točkova, zupčanika, kaišnika ...
- Osovine ne prenose snagu/moment pa su **opterećene samo na savijanje, zatezanje, odnosno pritisak.**

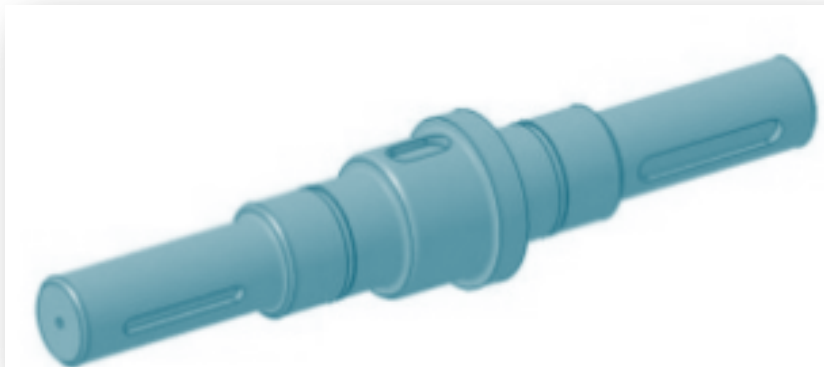


## Vratila

- Vratila služe za spajanje elemenata (zupčanici, lančanici, kaišnici, frikcioni točkovi, ležajevi, spojnice, navrtke, zegeri i klinovi) u funkcionalnu cjelinu.



- Vratila služe za prenošenje kretanja i opterećenja.
- Izložena su složenom opterećenju: **savijanje + uvijanje.**
- Prema obliku vratila se dijele na:
  - prava,
  - koljenasta,
  - bregasta,
  - kardanska i
  - gipka.
- **Prava vratila** (osa prava linija) se koriste kod elektromotora i reduktora. Poprečni presjek je kružni.



Stepenasto vratilo



Glatko vratilo

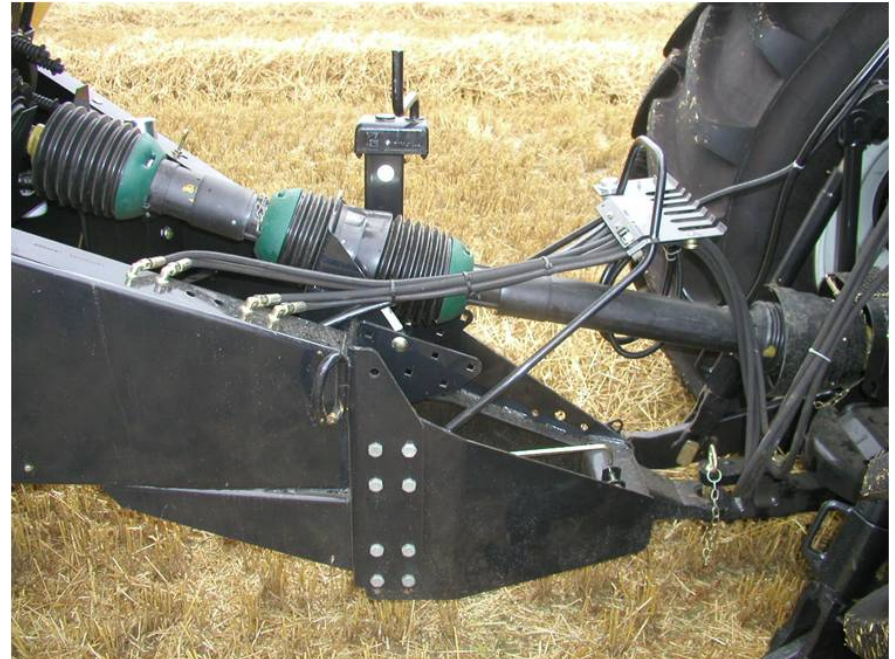
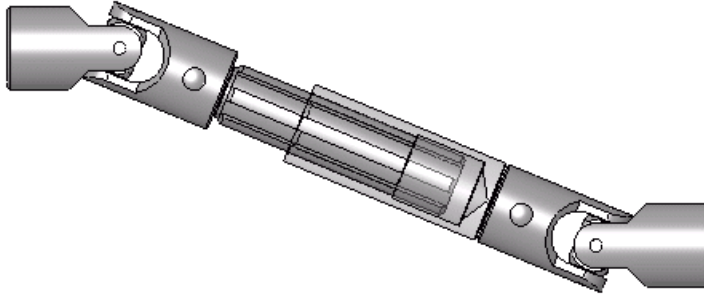
- **Koljenasto vratilo** se koristi kod motora SUS (kao glavno vratilo), klipnih kompresora, ekscentar presa i dr. transformiše pravolinijsko u obrtno kretanje ili obrtno u pravolinijsko kretanje.
- **Bregasto vratilo** se koristi za kontrolu rada usisnih i izduvnih ventila kod motora SUS. Od funkcionisanja ovog elementa zavisi cjelokupni rad motora: izlazna snaga, potrošnja goriva, radni vijek motora itd.





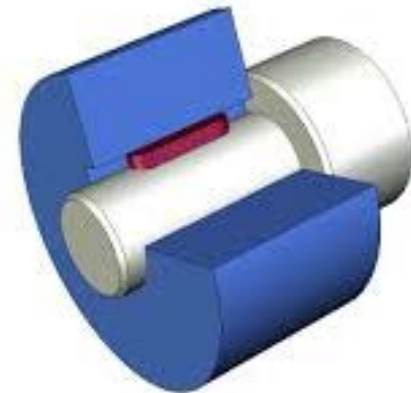
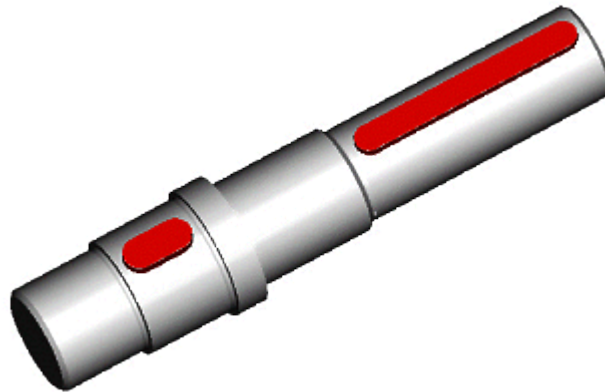
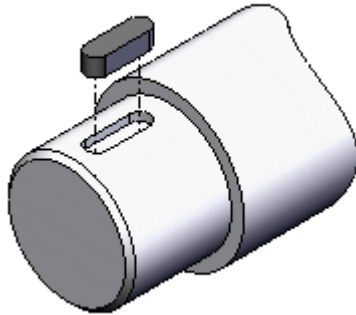
- **Kardansko vratilo** se koristi za prenos obrtnog kretanja od motora do diferencijala (motorna vozila).

Primjena kod radnih mašina.



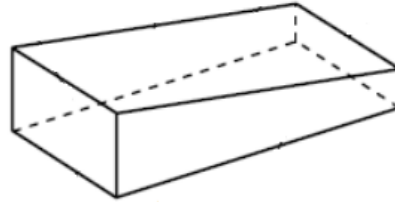
## Klinovi

- **Klinovi** se koristi za povezivanje, osiguranje i podešavanje mašinskih elemenata u sklopu tehničkog sistema.
- Zavisno od položaja klina, razlikujemo **uzdužne** (podužni) i **poprečne** klinove.

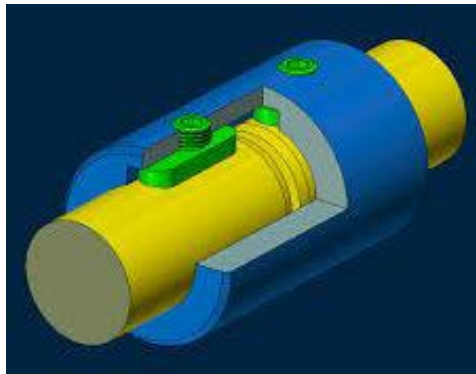




- **Uzdužni klinovi** se postavljaju duž ose vratila i mogu biti:
  - Sa nagibom – za prenošenje obrtnog kretanja od vratila ka glavčini ili obrnuto, prenose uzdužne sile i za osiguravanje dijelova spoja .

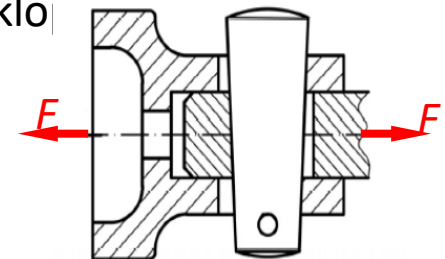


- Bez nagiba - isključivo i samo za prenošenje obrtnog kretanja od vratila ka glavčini ili obrnuto.



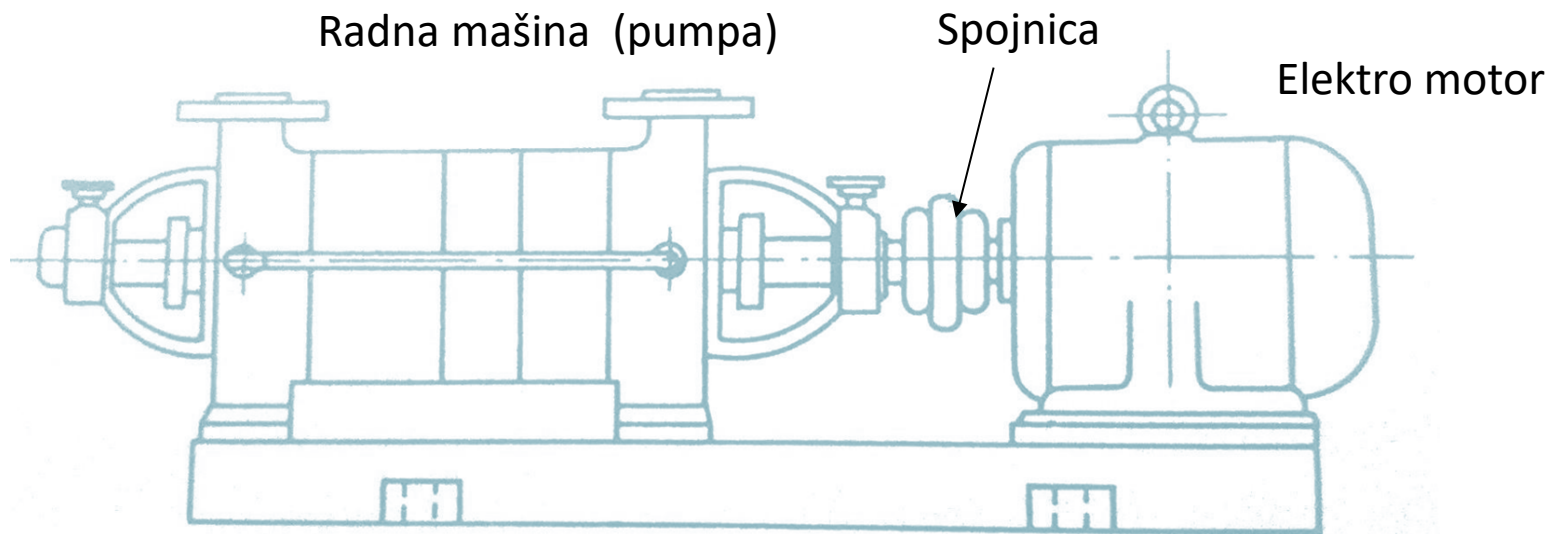
Uzdužni klin  
(segmentni) klin za  
prenos malih  
obrtnih momenata.

- **Poprečni klinovi** (uvijek sa nagibom) koriste se za prenošenje uzdužnih (aksijalnih) sila i za podešavanje međusobnog položaja dijelova u sklopu
  - Postavljaju se upravno na osu spojenih dijelova.
  - Opterećeni su na savijanje i smicanje.



## Spojnice

- Mašinski elementi koji imaju funkciju prenosa obrtnog momenta i kretanje između koaksijalnih vratila (vratila sa radijalnim, aksijalnim i ugaonim odstupanjem osa).



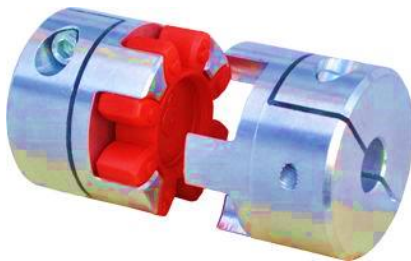
- Spojnice ne utiču na promjenu inteziteta i smjera obrtnog momenta.
- Vršer prigušenje udarnih opterećenja i torzionih oscilacija tokom rada sistema.
- Podjela spojnicu prema:
  - načinu prenošenja obrtnog momenta,
  - načinu ostvarivanja svoje funkcije.



- Podjela spojnice prema:
  - načinu prenošenja obrtnog momenta: ***mehanička, elektromagnetna i hidraulična,***
  - načinu ostvarivanja svoje funkcije: ***nerazdvojive, razdvojive i specijalne.***
- Podjela spojnice prema mogućnosti razdvajanja veze:
  - rastavljive: ***uključno-isključne i specijalne,***
  - nerastavljive: ***krute i prilagodne.***

**Rastavljive spojnice** - aktiviranje funkcije moguće tokom rada sistema:

- Uključno-isključne spojnice mogu biti:



a) kandžaste



b) zupčaste



c) frikcione

- Specijalne spojnice mogu biti:



a) sigurnosne,



b) centrifugalne



c) jednosmjerne

**Nerastavljive spojnice** - konstantan prenos obrtnog momenta:

- Krute spojnice mogu biti:

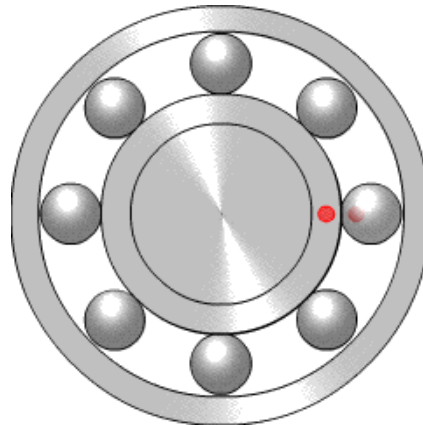
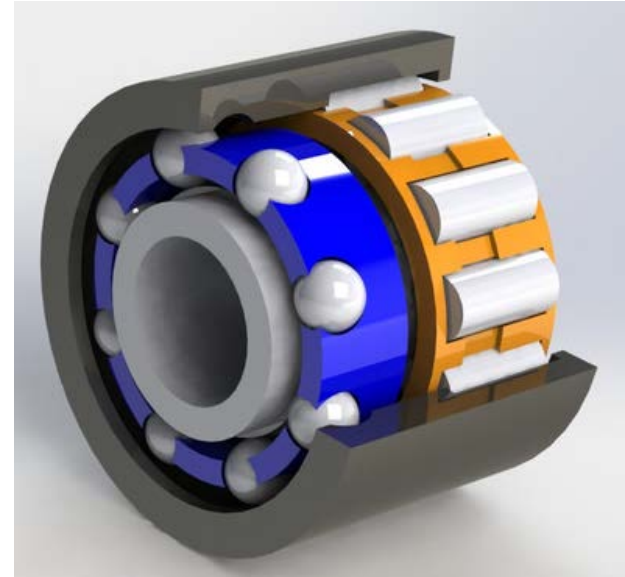
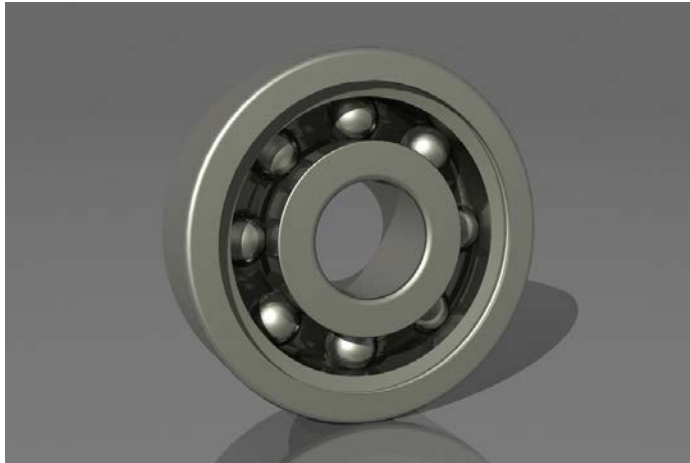
- a) spojnice sa naglavkom,
- b) spojnice sa obodom,
- c) oklopne spojnice.

- Prilagodne spojnice mogu biti:

- a) neelastične,
- b) elastične.

# Ležajevi

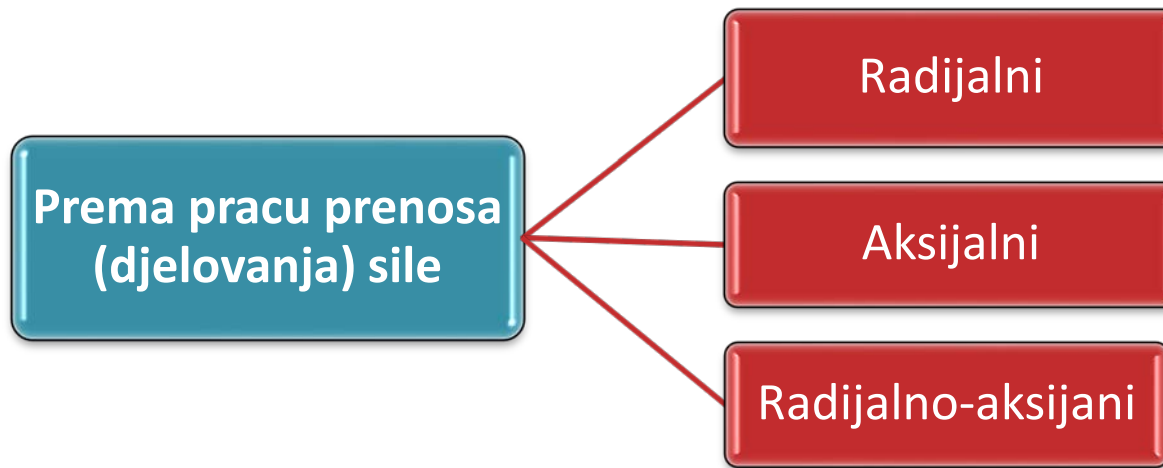
- Ležajevi su mašinski elementi koji imaju funkciju vođenja i nošenju osovina i vratila u kućištima i prenošenja opterećenja između obrtnih elemenata.





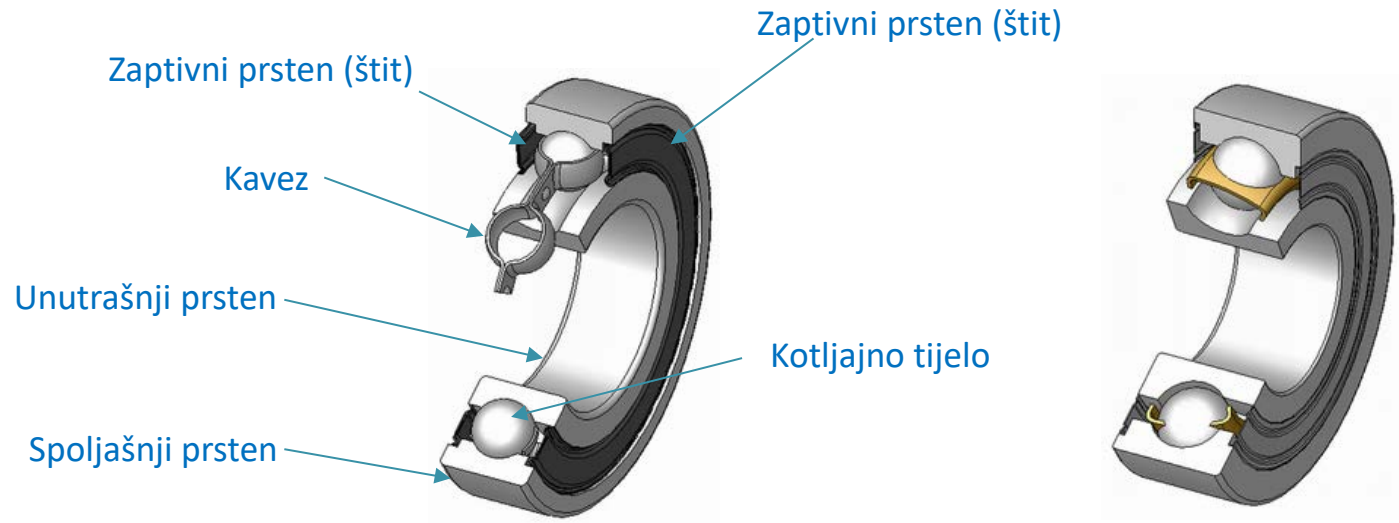
- Leonardo da Vinci je konstruisao ležaj čiji se model koristio sve do kraja XIX vijeka.
- Najstariji ležaj savremene konstrukcije je iz 1780. godine (Sprouston, Engleska), koji se koristio u vetrenjaci.
- Filip Moric Fiser je 1853. godine konstruisao prvi bicikl i prvu automatsku vodenicu - prvi put se u ležaju koriste čelične kuglice.
- Šveđanin Sven Winguist (osnivač "SKF-a") je 1907. godine prvi konstruisao samopodesivi ležaj.





- Podjela ležajeva prema broju redova kotrljajnih tijela:
  - jednoredni i
  - višeredni.
- Podjela ležajeva prema prilagodljivosti deformacije vratila u osloncu ležaja:
  - krute (nepodesive) i
  - zglobne (podesive).

- Osnovni elementi ležaja



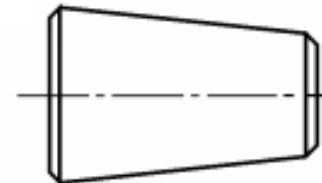
*Kotrljajno tijelo*



kuglično



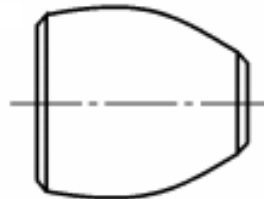
valjkasto



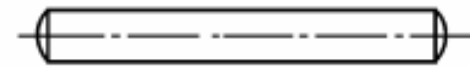
konusno-valjkasto



cilindrično-valjkastio



bačvasto



igličasto



UCG  
Univerzitet Crne Gore



kuglično



valjkasto



konusno-valjkasto



cilindrično-valjkasto

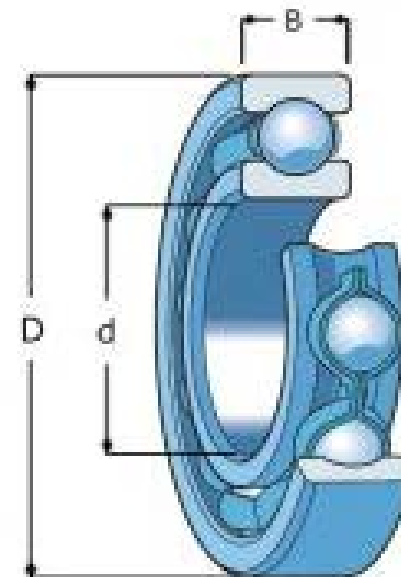


bačvasto

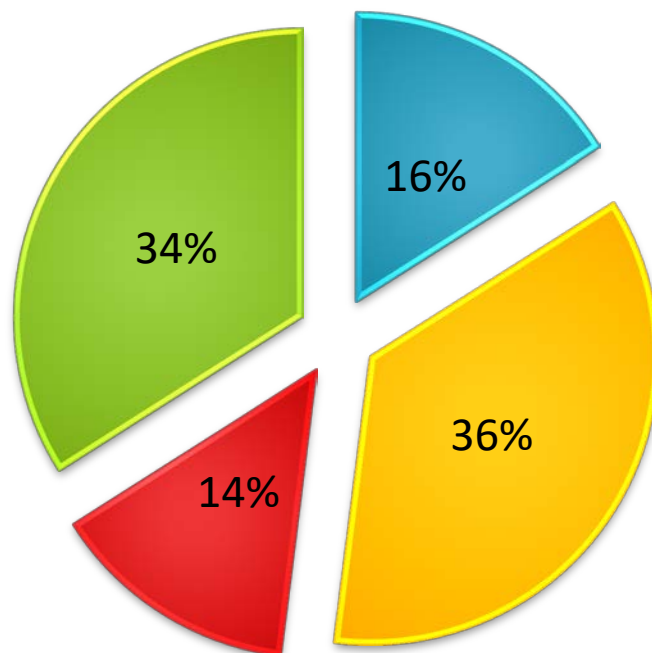


igličasto

- Pri izboru ležaja, važne su tri dimenzije:
  - nominalni prečnik otvora ležaja –  $d$
  - spoljašnji prečnik –  $D$
  - širina ležaja –  $B$ .



### *Uzroci otkaza ležaja*



- Neadekvatna ugradnja
- Neadekvatno podmazivanje
- Kontaminacija (čestice prašine, opiljaka ...)
- Zamor materijala



UCG

Univerzitet Crne Gore

**Zahvaljujem na pažnji!**