

INŽENJERSKA GRAFIKA I DOKUMENTACIJA

Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
2017.

TOLERANCIJE MJERA

Tolerancija znači dopušteno odstupanje od propisane nominalne mjere.

Nijedan mašinski element se ne izrađuje apsolutno tačno. Dva su osnovna razloga:

- tehnološki i
- funkcionalni.

Tehnološki razlozi: pohabanost i deformacije u obradnom sistemu.

Funkcionalni razlozi: za neke vrste sklopova poželjno je da bude odstupanja kako bi se dobio zazor ili preklop (ležaj, presovani sklop itd).

Granice odstupanja od nominalne vrijednosti nije proizvoljno već je definisano standardima najveće i najmanje dopuštene mjere.

Za osovinu (trn) propisane su granice mjera:

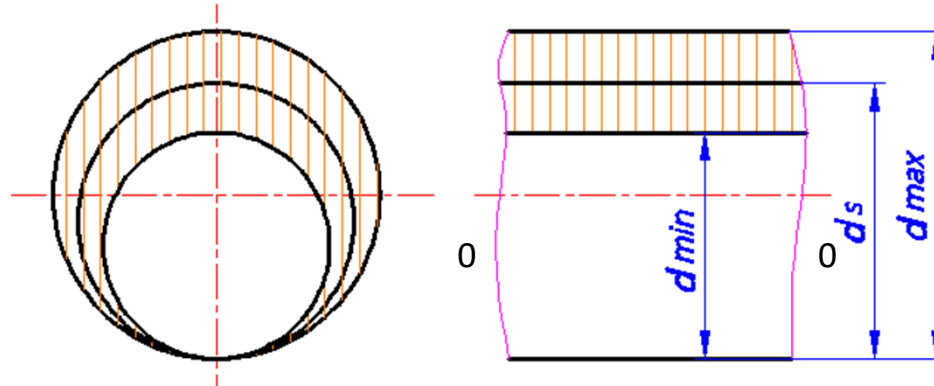
- najveći dopušteni prečnik - d_{max}
- najmanji dopušteni prečnik – d_{min}

Mjera osovine smatra se ispravnom ako se stvarni prečnik (d_s) nalazi u tolerancijskom polju koje je ograničeno prečnicima d_{max} i d_{min} .

$$d_{min} < d_s < d_{max}$$

Tolerancija mjera (t) predstavlja razliku prečnika:

$$t = d_{max} - d_{min}$$



Prost okrugli sklop sastoji se od dva elementa:

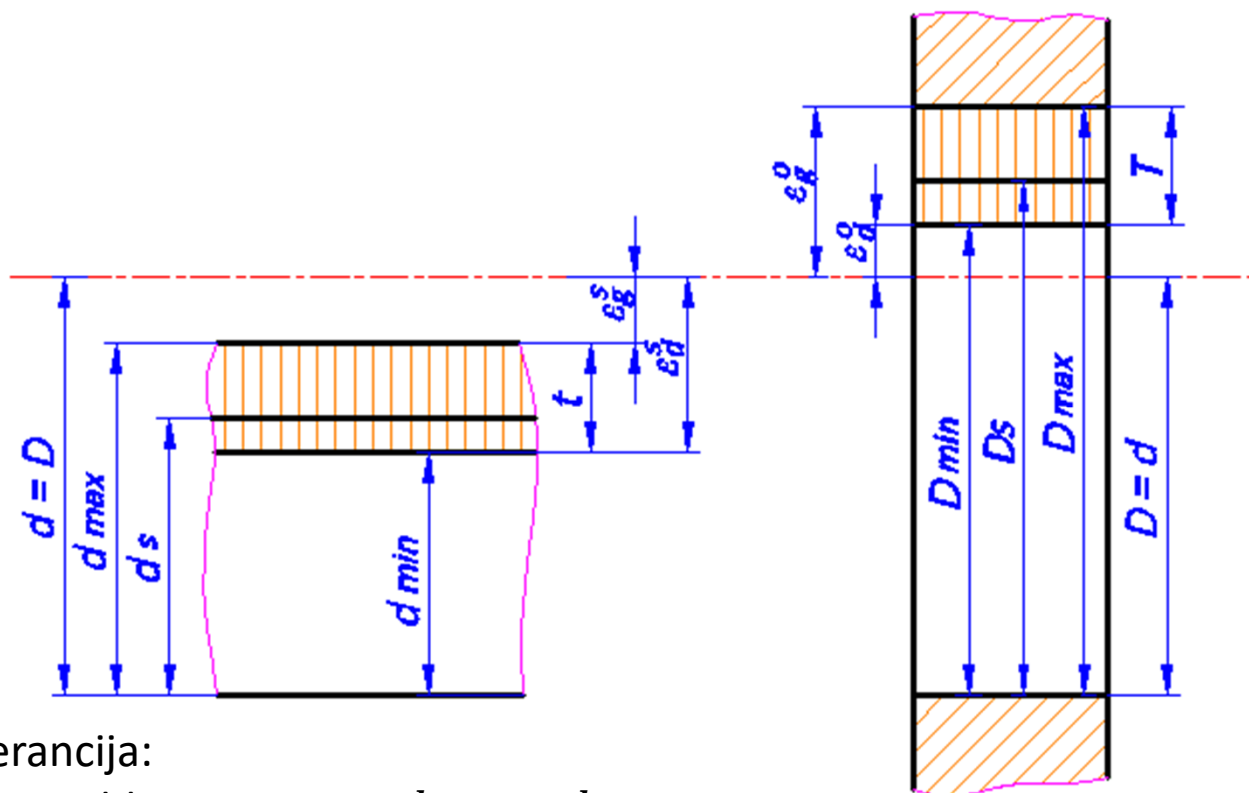
- unutrašnji element – stablo ili osovina
- spoljašnji element – otvor ili rupa.

Nominalna ili nazivna mjera $d = D$ je usvojena apsolutna mjera prema kojoj se određuju i provjeravaju sva odstupanja na kotama (d – stablo, D – otvor).

Linija 0-0 naziva se **nultom linijom** i obilježava veličinu nominalne mjere.

Odstupanja iznad nulte linije imaju predznak (+), a ispod nulte linije predznak (-) .

Nominalna mjera može biti u tolerancijskom polju, a može biti i van njega.



Tolerancija:

- za stablo $t = d_{max} - d_{min}$
- za otvor $T = D_{max} - D_{min}$

Odstupanje ϵ se računa prema nultoj liniji, tj. prema nominalnoj mjeri.

Odstupanje	Stablo	Otvor
gornje	$\epsilon_g^s = d - d_{max}$	$\epsilon_g^o = D_{max} - D$
donje	$\epsilon_d^s = d - d_{min}$	$\epsilon_d^o = D_{min} - D$
stvarno	$\epsilon_s^s = d - d_s$	$\epsilon_s^o = D_s - D$

Zazor i preklop

Zazor (f) je razlika između mjera otvora i stabla, a može biti pozitivan, negativan ili jednak nuli.

- Maksimalni zazor $f_{max} = D_{max} - d_{min}$
- Minimalni zazor $f_{min} = D_{min} - d_{max}$
- Stvarni zazor $f_s = D_s - d_s$

Tolerancija zazora

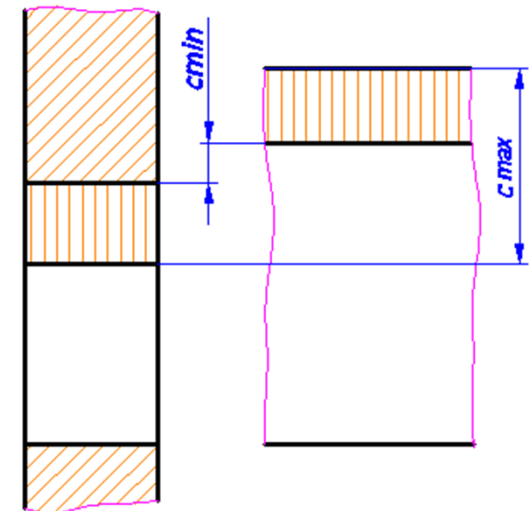
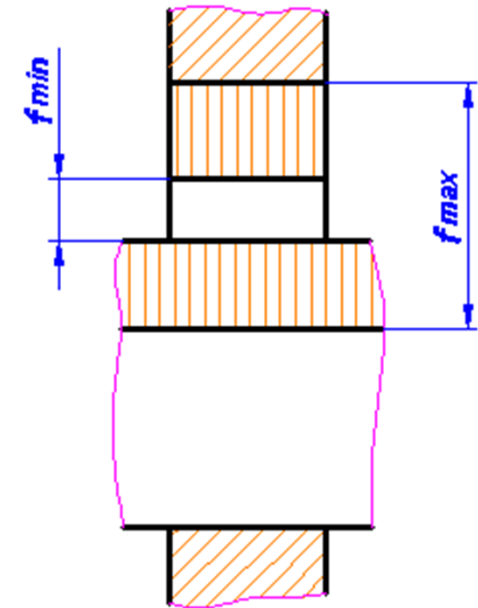
$$T_n = f_{max} - f_{min}$$

Zazor je negativan kada je prečnik stabla veći od prečnika otvora – uveden pojam ZADOR ili PREKLOP.

- Maksimalni zador $c_{max} = d_{max} - D_{min}$
- Minimalni zador $c_{min} = d_{min} - D_{max}$
- Stvarni zador $c_s = d_s - D_s$

Tolerancija zadora

$$T_n = c_{max} - c_{min}$$



Vrste nalijeganja:

1. Labavo nalijeganje
2. Čvrsto nalijeganje i
3. Neizvjesno nalijeganje.

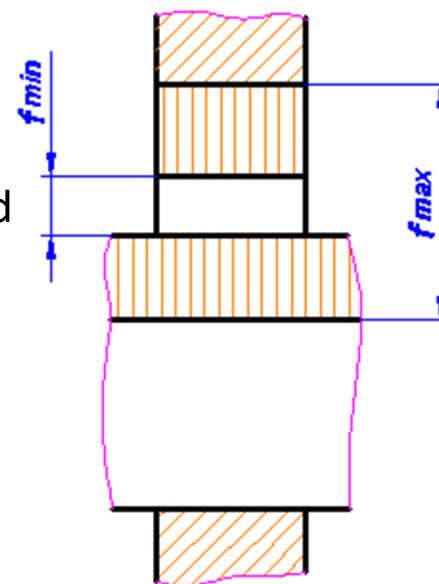
Labavo nalijeganje – kada je tolerancijsko polje otvora iznad tolerancijskog polja stabla.

$$f_{max} > 0$$

$$f_{min} \geq 0$$

$$f_s > 0$$

$$T_n = f_{max} - f_{min} = T + t$$



Elementi sklopa su međusobno pokretni.

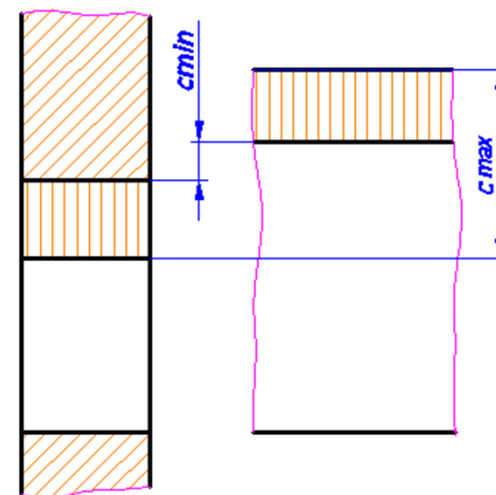
Čvrsto nalijeganje – kada je tolerancijsko polje stabla iznad tolerancijskog polja otvora.

$$c_{max} > 0$$

$$c_{min} > 0$$

$$c_s > 0$$

$$T_n = c_{max} - c_{min} = T + t$$



Elementi sklopa su međusobno nepokretni.

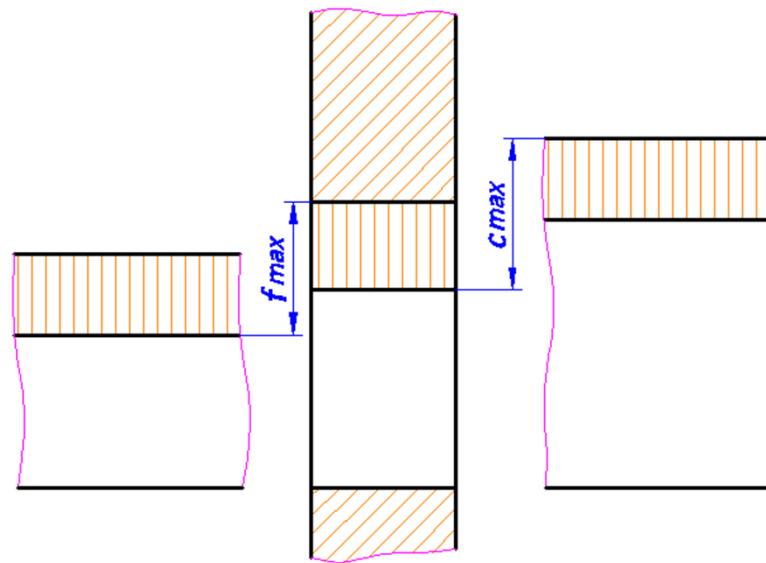
Neizvjesno nalijeganje – kada je tolerancijsko polje otvora i tolerancijskog polja stabla djelimično preklapaju.

$$f_{max} > 0$$

$$c_{max} > 0$$

$$T_n = f_{max} - (-c_{max}) = f_{max} + c_{max} = T + t$$

Elementi sklopa su međusobno pokretni uz dejstvo manje sile.



Sistem standardnih tolerancija

Sistem standardnih tolerancija (ISO, MEST) se proteže na oblast mjera od 1 - 500 mm.

U sistemu standardnih tolerancija predviđeno je **18 kvaliteta tolerancije** (visina tolerancijskog polja) i označavaju se brojevima od 1 do 18.

Da bi sistem tolerancija bio potpuno određen, potreban je i podatak o položaju tolerancijskih polja prema nultoj liniji. Kao oznake za položaje tolerancijskih polja upotrebljavaju se slova latinice:

- mala slova za stabla i
- velika slova za otvore.

Propisano je ukupno **24 položaja polja**.

