



TOLERANCIJE DUŽINSKIH MERA

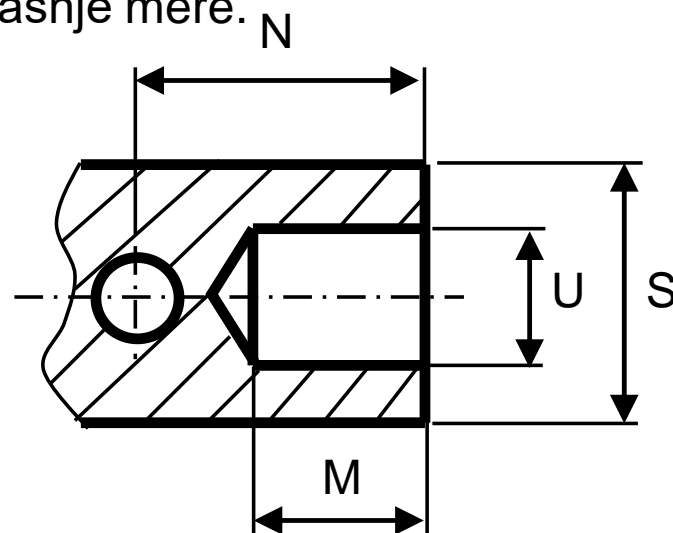
UVOD

- Pri izradi mašinskih delova dolazi do izvesnog odstupanja propisanih mera usled netačnosti alatnih mašina, habanja reznog, steznog i mernog alata, nedovoljne pažnje neposrednih izvršilaca, elastičnosti materijala i sl.
- Da bi deo mogao ispravno da funkcioniše ta odstupanja treba da se kreću u određenim granicama, takozvanim, tolerancijama dužinskih mera.
- **Znači, pod tolerancijama dužinskih mera se podrazumevaju dozvoljena odstupanja od propisanih mera.**
- Nikada ne treba zahtevati veću tačnost od potrebne, koju zahteva funkcija sklopa, jer povećana tačnost znatno povećava cenu izrade a time i ukupnu cenu finalnog proizvoda.

UVOD

- Spoljne mere su one mere koje se obuhvataju mernim priborom sa spoljne strane (S).
- Unutrašnje mere su one mere koje se obuhvataju mernim priborom sa unutrašnje strane (U).
- Mere koje sadrže i spoljne i unutrašnje mere nazivaju se mešovite (M).
- Mere koje se ne mogu svrstati ni u spoljne ni u unutrašnje nazivaju se neizvesne mere (N).

Tipičan predstavnik spoljne mere je prečnik osovine, unutrašnje mere je prečnik rupe ma osovini, mešovite mere je dubina rupe u osovini, a neizvesne udaljenost centra otvora od ivice. Mešovite i neizvesne mere se dogovorno tretiraju kao spoljne ili kao unutrašnje mere.



OSNOVNI POJMOVI

Mera je broj koji izražava brojčanu vrednost neke dužine. Mera upisana na radioničkom crtežu, ili nekom drugom crtežu, naziva se "kota". Sve mere i njihova odstupanja odnose se na vrednosti izmerene na temperaturi od 20 °C.

Nazivna mera (D, d) ili nominalna mera je ona mera koja služi kao osnova za određivanje odstupanja i ona se upisuje na crteže i drugu tehničku dokumentaciju.

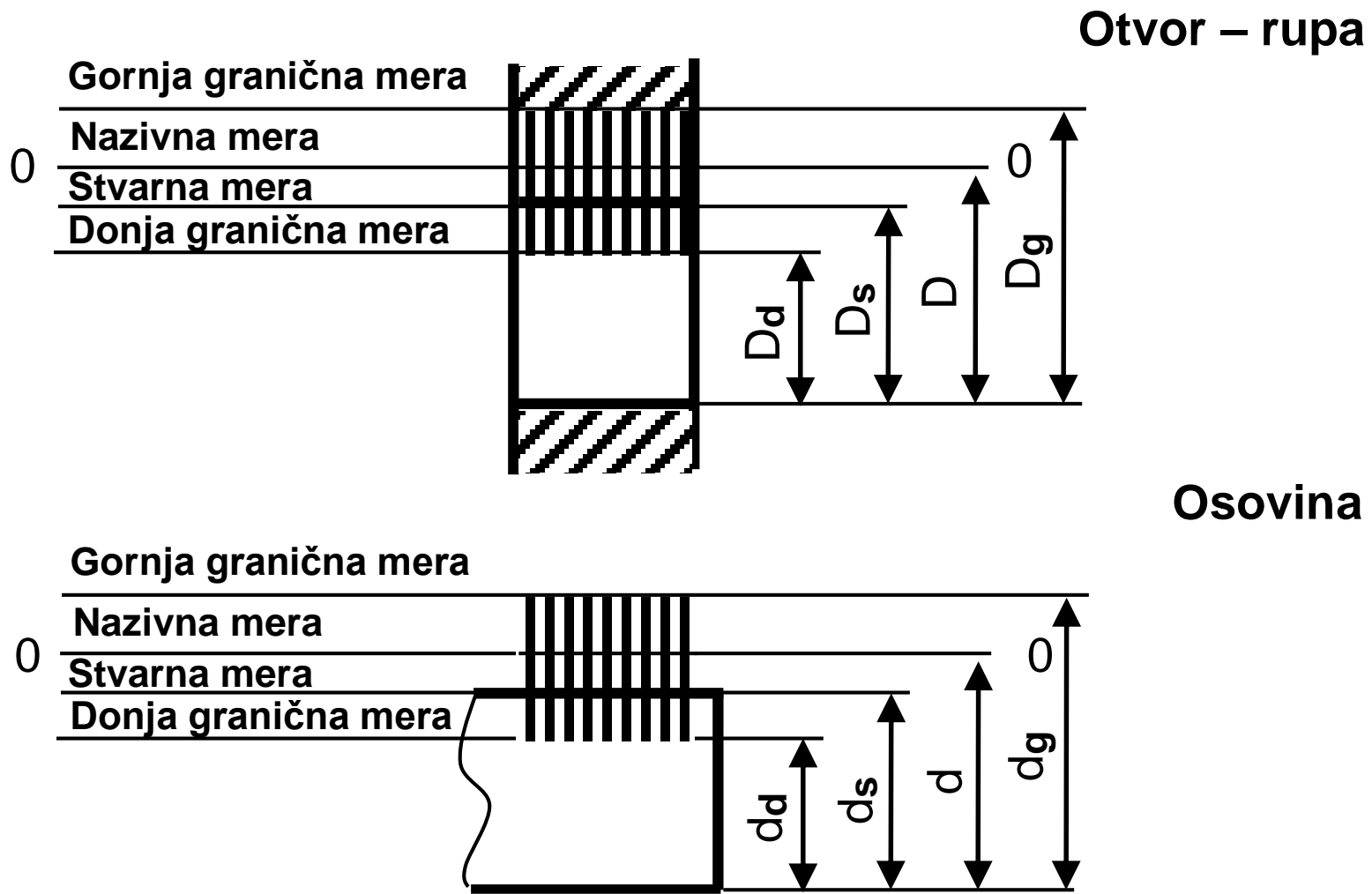
Stvarna mera (D_s, d_s) je ona mera koja je ustanovljena merenjem izrađenog predmeta.

Granične mere su one mere koje ograničavaju oblast u kojoj se sme kretati stvarna mera ispravno urađenog predmeta.

Gornja granična mera (D_g, d_g) je najveća dozvoljena mera.

Donja granična mera (D_d, d_d) je najmanja dozvoljena mera.

OSNOVNI POJMOVI



OSNOVNI POJMOVI

Gornje granično odstupanje (ES, es), ili skraćeno gornje odstupanje, je algebarska razlika gornje granične mere i nazivne mere

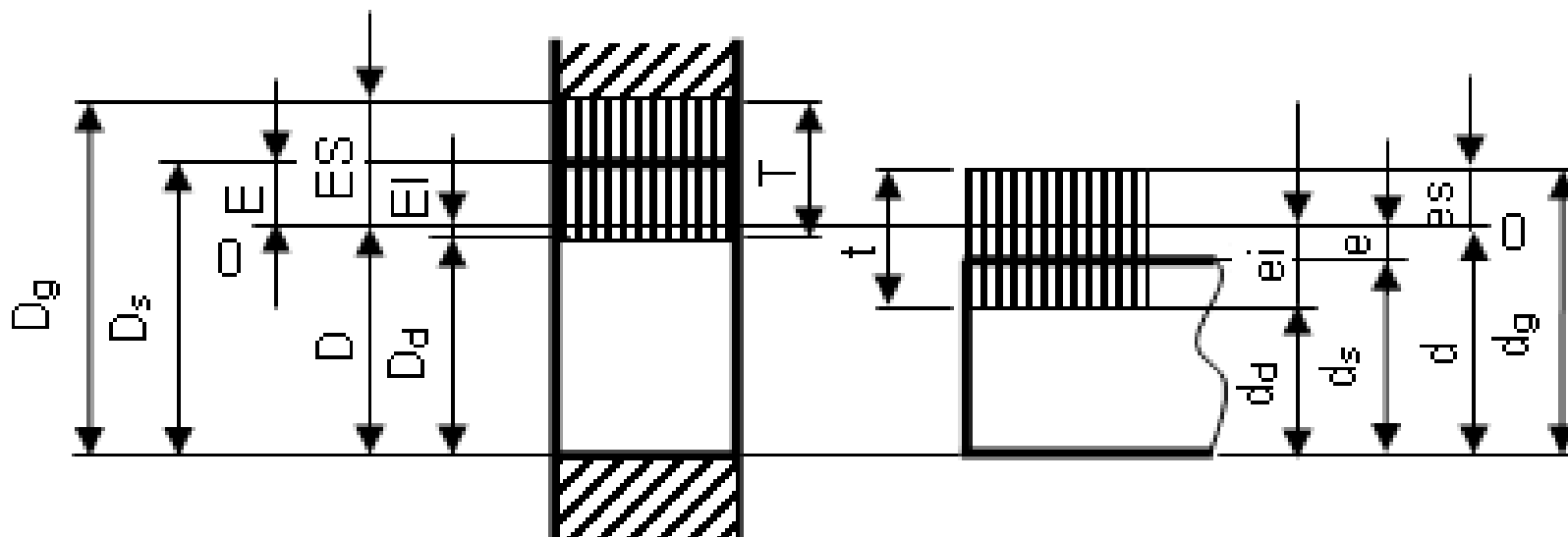
$$ES = D_g - D$$

$$es = d_g - d$$

Donje granično odstupanje (EI, ei), ili skraćeno donje odstupanje, je algebarska razlika donje granične mere i nazivne mere

$$EI = D_d - D$$

$$ei = d_d - d$$



OSNOVNI POJMOVI

Stvarno odstupanje (**E, e**), je razlika stvarne mere i nazivne mere.

$$E = D_s - D$$

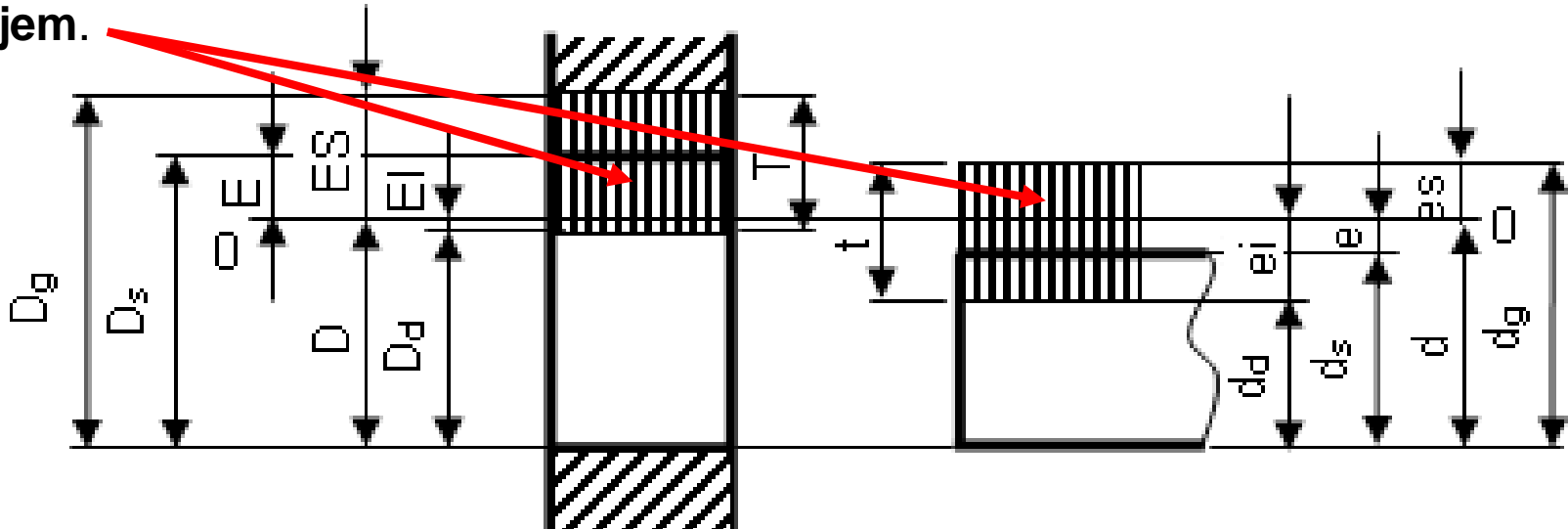
$$e = d_s - d$$

Tolerancija (**T, t**) je razlika između gornjeg graničnog odstupanja i donjeg graničnog odstupanja.

$$T = ES - EI$$

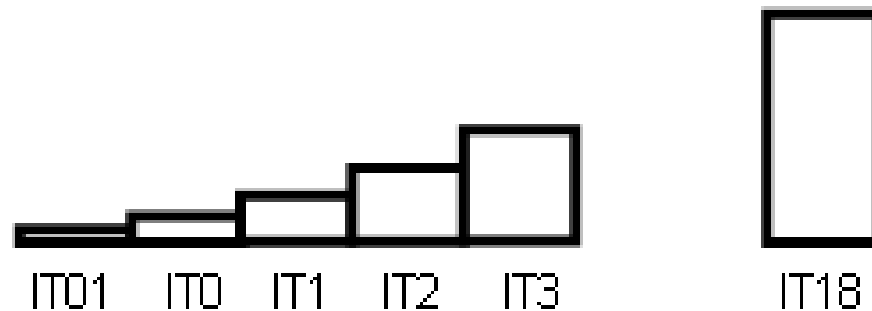
$$t = es - ei$$

Područje ograničeno gornjim i donjim odstupanjem naziva se **tolerancijskim poljem**.

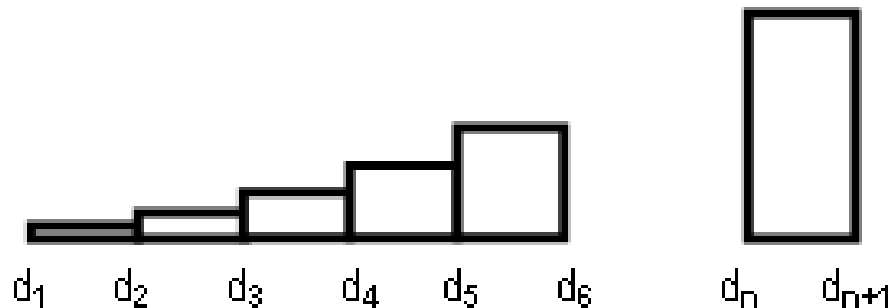


ISO - TOLERANCIJE

Veličina tolerancije, tj. visina tolerancijskog polja izražava se preko kvaliteta tolerancijskog polja. Kvalitet tolerancije se označava slovnom i brojčanom oznakom IT01, IT0, IT1, IT2, IT3, ... IT18. Što je broj veći, tolerancija je veća znači kvalitet je lošiji.



Treba posebno istaći da u okviru istog kvaliteta visina tolerancijskog polja nije ista, ona zavisi od veličine nazivne mere. Što je nazivna mera d veća tolerancija je veća.



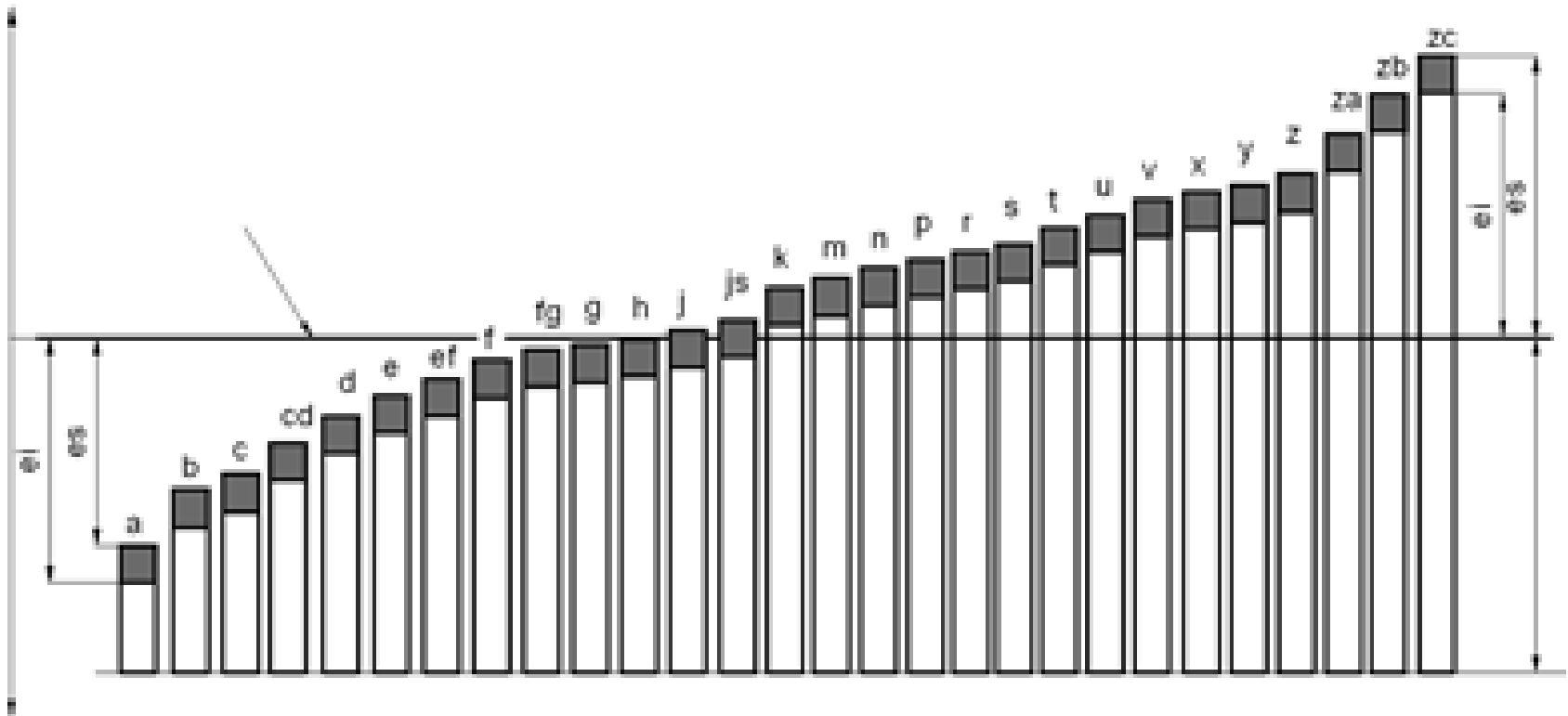


ISO - TOLERANCIJE

Položaj tolerancijskog polja, u odnosu na nultu liniju, označava se slovnim oznakama, sa jednim ili dva slova. Za rupe se koriste velika slova, a za osovine mala slova abecede, s tim što su neka slova izostavljena. Standardom su definisane oznake za 28 položaja.

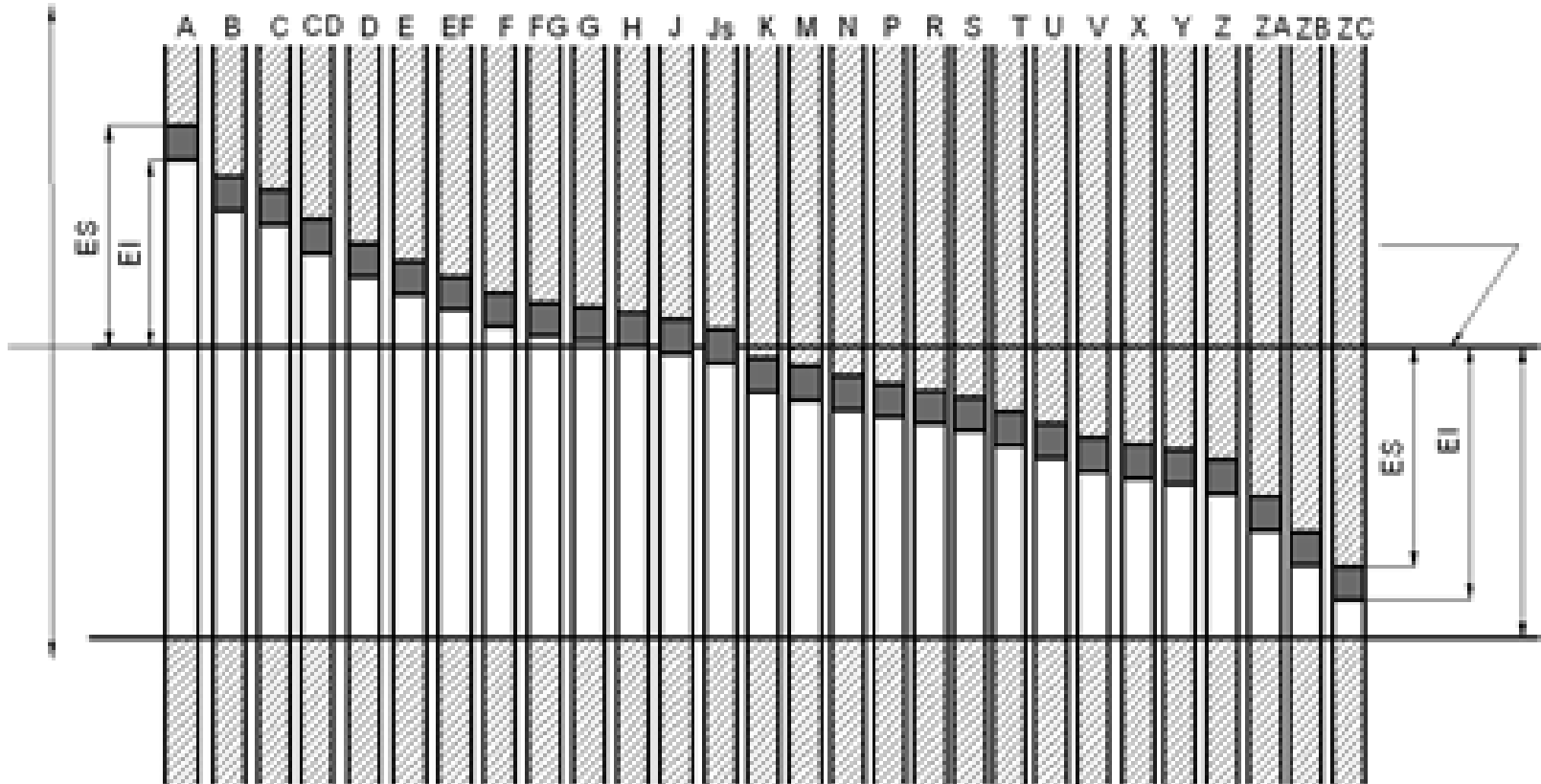
ISO – TOLERANCIJE (Tolerancijska polja za osovine)

Tolerancijska polja od "a" do "g" leže uvek ispod nulte linije, polje "h" leži na nultoj liniji sa donje strane, polja "j", "js" i "k" obuhvataju nultu liniju, dok polja "m" do "zc" leže iznad nulte linije.



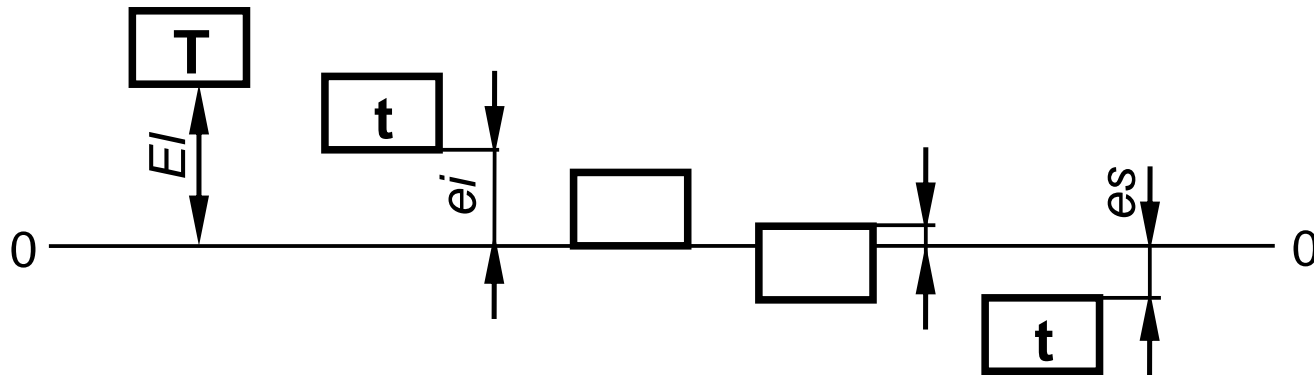
ISO – TOLERANCIJE (Tolerancijska polja za rupe)

Tolerancijska polja od "A" do "G" leže iznad nulte linije, polje "H" leži na nultoj liniji, polja "J", "Js" i "K" obuhvataju nultu liniju, dok polja "M" do "ZC" leže ispod nulte linije.



ISO - TOLERANCIJE

Osnovna odstupanja tolerancijskih polja se daju u vidu tabele i u principu u tabeli se daju ona odstupanja koja su bliža nultoj liniji (sl. 11.8). Treba imati u vidu da u pojedinim slučajevima veličina odstupanja zavisi od kvaliteta tolerancije.



Slika 11.8 Prikaz odstupanja koja se daju u tabeli

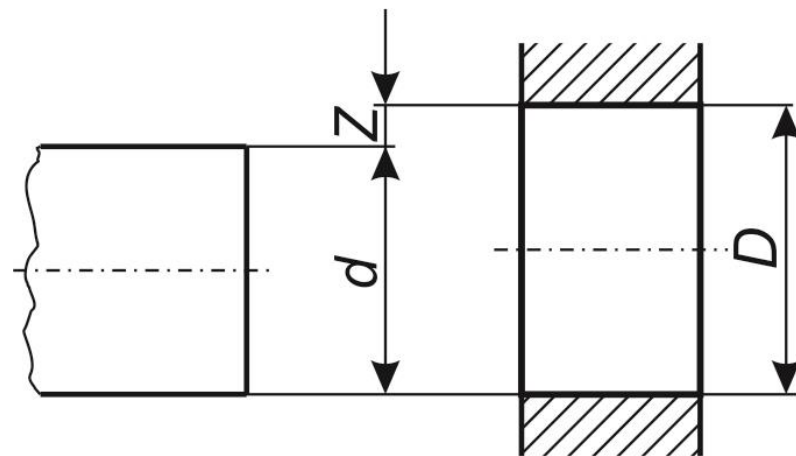
NALEGANJA (Zazor)

Pod zazorom se podrazumeva razlika između mere rupe i osovine, pre sklapanja (sl. 11.9). Zazor se javlja samo u slučaju da je prečnik rupe veći od prečnika osovine, tj.

$$D > d$$

pri čemu je vrednost zazora

$$Z = D - d > 0$$



Slika 11.9

Grafički prikaz naleganja sa zazorom

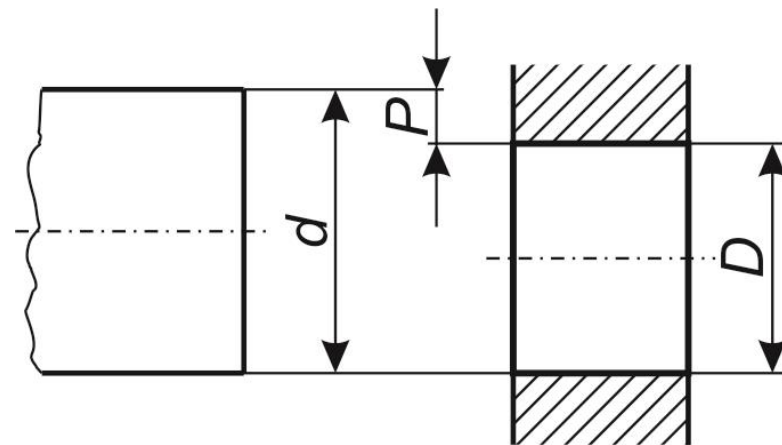
NALEGANJA (Preklop)

Pod preklopom se podrazumeva negativna razlika između prečnika rupe i osovine, pre sklapanja (sl. 11.10). Preklop se može javiti samo u slučaju da je

$$D > d$$

pri čemu je vrednost preklopa

$$P = D - d < 0$$



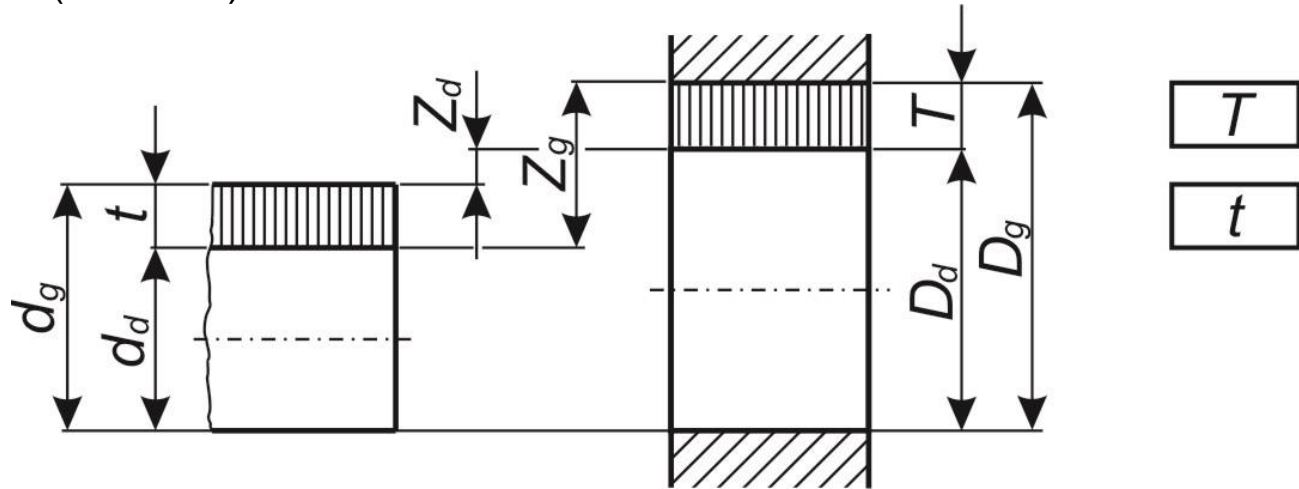
Slika 11.10

Grafički prikaz naleganja sa preklopom

Ovako definisani zazor (Z) i preklop (P) odnose se na idealne elemente nazivnih prečnika (D) i (d). Stvarne mere rupe i osovine se ostvaruju u određenim (propisanim) tolerancijama, pa je zbog toga potrebno ustanoviti najmanju i najveću vrednost zazora, odnosno, najmanju i najveću vrednost preklopa.

Naleganje sa zazorom je takvo naleganje kod kojeg se uvek obezbeđuje zazor, tj. kod kojeg je tolerancijsko polje rupe uvek iznad tolerancijskog polja osovine (sl. 11.11).

NALEGANJA



Slika 11.11 Naleganje sa zazorom

Najmanji zazor - donji zazor (Z_d) je pozitivna razlika između najmanje mere rupe (D_d) i najveće mere osovine (d_g) pre sklapanja, tj.

$$Z_d = D_d - d_g \quad \text{pri čemu je } D_d > d_g$$

Najveći zazor - gornji zazor (Z_g) je pozitivna razlika između najveće mere rupe (D_g) i najmanje mere osovine (d_d) pre sklapanja, tj.

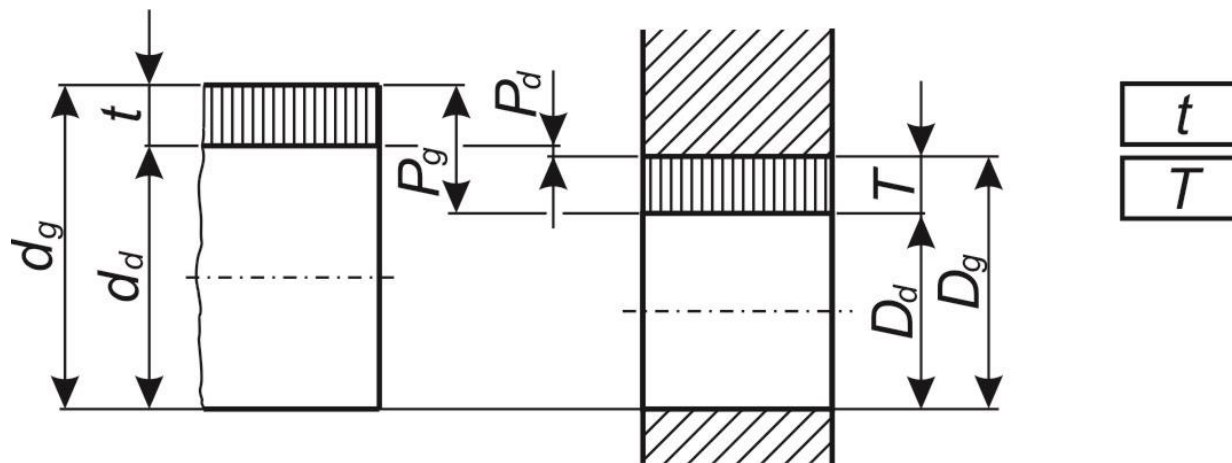
$$Z_g = D_g - d_d \quad \text{pri čemu je } D_g > d_d$$

Tolerancija naleganja je zbir tolerancija rupe i osovine

$$T_n = T + t$$

Naleganje sa preklopom je takvo naleganje kod kojeg se uvek obezbeđuje preklop, tj. kod kojeg je tolerancijsko polje rupe uvek ispod tolerancijskog polja osovine (sl. 11.12).

NALEGANJA



Slika 11.12 Naleganje sa preklopom

Najmanji preklop - donji preklop (P_d) je negativna razlika između najveće mere rupe (D_g) i najmanje mere osovine (d_d) pre sklapanja, tj.

$$P_d = D_g - d_d \quad \text{pri čemu je } D_g < d_d$$

Najveći preklop - gornji preklop (P_g) je negativna razlika između najmanje mere rupe (D_d) i najveće mere osovine (d_g) pre sklapanja, tj.

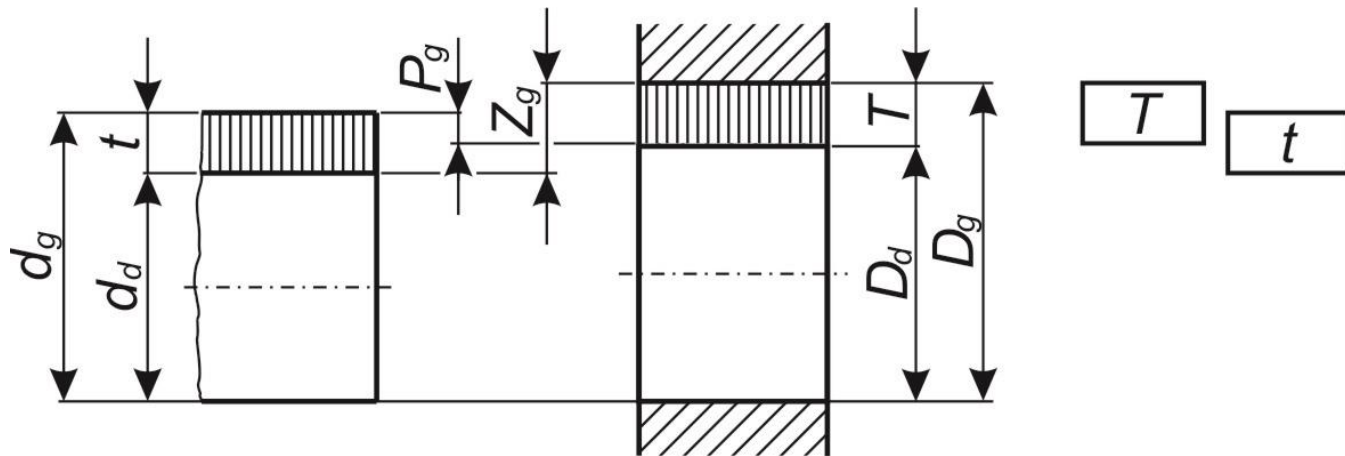
$$P_g = D_d - d_g \quad \text{pri čemu je } D_d < d_g$$

Tolerancija naleganja je zbir tolerancija rupe i osovine

$$T_n = T + t$$

Neizvesno naleganje je takvo naleganje kod kojeg se unapred ne zna da li će se javiti zazor ili preklop, tj. kod kojeg se tolerancijska polja rupe i osovine preklapaju (sl. 11.13).

NALEGANJA



Slika 11.13 Neizvesno naleganje

Najveći zazor - gornji zazor (Z_g) je pozitivna razlika između najveće mere rupe (D_g) i najmanje mere osovine (d_d) pre sklapanja, tj.

$$Z_g = D_g - d_d \quad \text{pri čemu je } D_g > d_d$$

Najveći preklop - gornji preklop (P_g) je negativna razlika između najmanje mere rupe (D_d) i najveće mere osovine (d_g) pre sklapanja, tj.

$$P_g = D_d - d_g \quad \text{pri čemu je } D_d < d_g$$

Tolerancija naleganja je zbir tolerancija rupe i osovine

$$T_n = T + t$$

OZNAČAVANJE NALEGANJA

Naleganje se označava tako što se iza zajedničke nazivne mere ispisuje tolerancija rupe a zatim tolerancija osovine, na jedan od sledećih načina:

$$50H6/g7 \text{ ili } 50\frac{H6}{g7} \text{ ili } 50H6-g7$$

U slučaju da je reč o kružnoj meri ispred nazivne mere ispisuje se znak "Ø", na primer

$$\text{Ø } 50H6/g7 \text{ ili } \text{Ø } 50\frac{H6}{g7} \text{ ili } \text{Ø } 50H6-g7$$

TOLERANCIJE SLOBODNIH MERA

Pod slobodnim (ili opštim) merama podrazumevaju se sve one mere uz koju nije ispisana nikakva tolerancija. U slobodne mere se ne ubrajaju mere ispisane u zagradi (informativne mere) kao ni mere upisane u pravougaonom okviru (idealno tačne geometrijske mere).

Tolerancije slobodnih mera, važe samo u slučaju kada su na crtežu posebno naznačene. Naime, u zaglavlju crteža, u rubrici “tolerancije slobodnih mera” ili u njegovoj neposrednoj blizini, mora biti ispisana oznaka standarda i predviđeni stepen tačnosti. Pomenuti standard predviđa sledeće stepene tačnosti:

- f - fini,
- m - srednji,
- c - grubi i
- v - vrlo grubi.

Veličine tolerancije su date u tabelama u zavisnosti od, stepena tačnosti i karakterističnih dimenzija koje treba tolerisati.

Stepen tačnosti tolerancije usvaja se u zavisnosti od uobičajene radioničke tačnosti, koja se može postići u dotičnoj radionici.