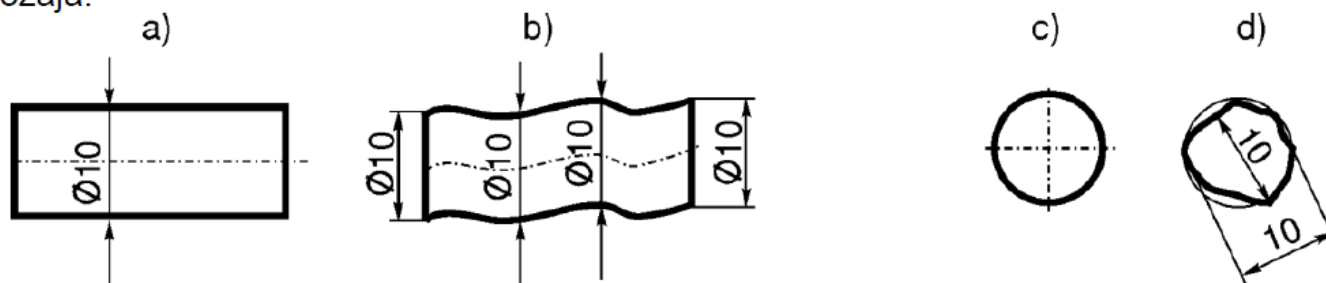


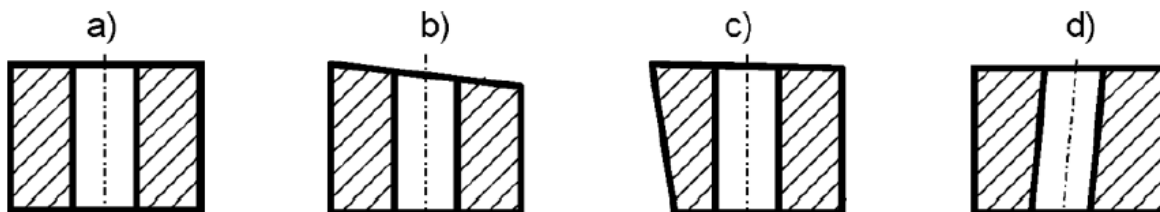
GEOMETRIJSKE TOLERANCIJE

Nije dovoljno samo definisati tolerancije mera, jer se može desiti da su za tačne vrednosti mera oblici površina neodgovarajući (sl. 13.1). Valjak (sl. 13.1,b) može imati na svakom merenom mestu vrednost prečnika 10 mm, pa da opet bude škart, zbog neodgovarajućeg oblika po dužini, odnosno neodgovarajuće ose simetrije. Osim toga, na svakom poprečnom preseku valjka, kružne površine mogu da zadovoljavaju vrednost mera, a da znatno odstupaju od idealnog kružnog oblika (sl. 13.1,d), odnosno da su škart. To isto važi i za sve ostale površine i međusobne položaje (sl. 13.2). Na sl. 13.2,b gornja i donja površina nisu paralelne, bočna i donja površina nisu upravne (sl. 13.2,c), kao ni otvor (sl. 13.2,d).

Da odstupanje od idealnog oblika i položaja ne bi bilo proizvoljno i da izrađeni predmet ima upotrebnu vrednost, propisuju se, pored tolerancija mera i tolerancije oblika i položaja.



Sl. 13.1: Idealni i stvarni oblici predmeta
a,c) idealni oblici, b,d) mogući stvarni oblici



Sl. 13.2: Idealni i stvarni mogući međusobni položaji površina predmeta
a) idealni položaji površina, b, c, d) mogući položaji površina

UVOD

- Kod mašinskih delova moguća su odstupanja i od geometrijskih oblika. Pošto ta odstupanja mogu imati značajne posledice na funkciju delova neophodno je definisati njihovu dozvoljenu vrednost.
- U geometrijske tolerancije se ubrajaju:
 - tolerancije oblika,
 - tolerancije položaja (orijentacije),
 - tolerancije lokacije,
 - tolerancije bacanja.

UVOD

- **Tolerancije oblika** su definisane na sličan način kao i tolerancije dužinskih mera. Kod tolerancija oblika definisan je tolerancijski prostor, kao područje ograničeno zamišljenim konturama, odnosno, zamišljenim površinama geometrijski tačnog oblika, između kojih treba da se nalazi stvarna kontura. Što je tolerancijski prostor manji to je tačnost oblika veća i obratno.
- **Tolerancije položaja (orijentacije)** definišu položaj tolerancijskog prostora, u odnosu na referentnu osu ili površinu. Taj položaj može biti paralelan, upravan ili pod izabranim uglom, koji je kotiran na crtežu.
- **Tolerancije lokacije** definišu tolerancijski prostor i lokaciju tog tolerancijskog prostora.

UVOD

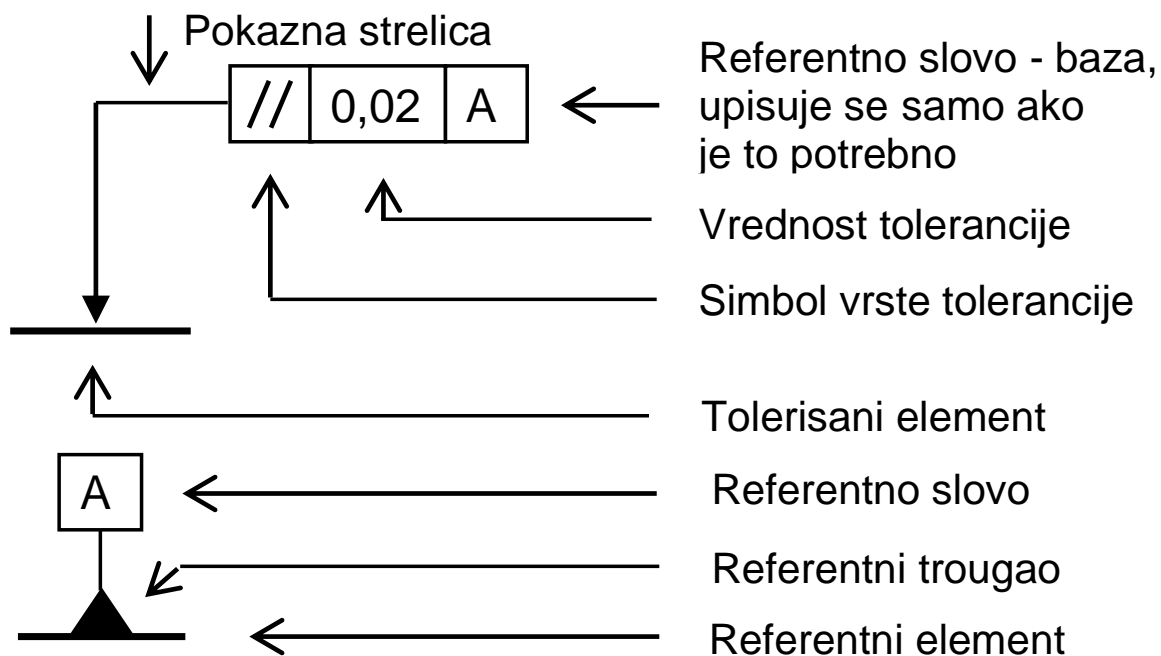
■ **Tolerancije bacanja** su specifični slučajevi već analiziranih odstupanja. Ova tolerancija podrazumeva postojanje jedne rotacione cilindrične površine, koja predstavlja bazu i koja se označava jednim slovom. Ako mašinski deo rotira, druga koaksijalna cilindrična površina, ako nije saosna, imaće radijalno bacanje, tj. oscilatorno pomeranje pri svakom obrtaju. Površina koja je upravna na referentnu površinu, ako odstupa od upravnosti, pri rotaciji ima aksijalno bacanje. Razlika između kružnog bacanja i ukupnog bacanja je u tome što se kružno bacanje meri tako da merni instrument (komparator) stoji nepomično, a kod ukupnog bacanja komparator se pomera duž izvodnice (radijusa) naznačene površine. Odstupanje je jednako maksimalnom skretanju kazaljke komparatora.

OZNAČAVANJE

Simbol tolerancije se upisuje u prvo polje pravougaonog okvira, koji je podeljen na dva, odnosno, tri polja.

Vrednost tolerancije se ispisiuje u drugo polje, a pokaznom strelicom je označen element na koji se tolerancija odnosi.

Ukoliko se tolerancija vezuje za neki referentni element - bazu, onda se taj element posebno označava trouglom i pomoćnom linijom se povezuje sa uokvirenim poljem, ili, ako je to jednostavnije, referentni element se označava uokvirenim slovom, koje je pomoćnom linijom vezano za bazni trougao, a u produžetku uokvirenog polja, gde je ispisiwana tolerancija, ispisiwane slovna oznaka kojom je označena dotična baza.



OZNAČAVANJE

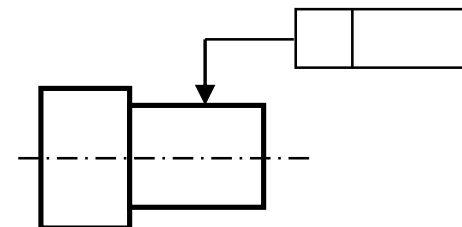
Tabela 12.1: Klasifikacija i simboli geometrijskih tolerancija

| Grupa tolerancije | Naziv tolerancije | Oznaka tolerancije |
|------------------------------------|--|--------------------|
| Tolerancije oblika | Tolerancija pravosti | |
| | Tolerancija ravnosti | |
| | Tolerancija kružnosti | |
| | Tolerancija cilindričnosti | |
| | Tolerancija oblika linije | |
| | Tolerancija oblika površine | |
| Tolerancije položaja (orientacije) | Tolerancija paralelnosti | |
| | Tolerancija upravnosti | |
| | Tolerancija ugla nagiba | |
| Tolerancije lokacije | Tolerancija koakcijalnosti (koncentričnosti) | |
| | Tolerancija simetričnosti | |
| | Tolerancija pozicije | |
| Tolerancije bacanja | Tolerancija kružnog bacanja | |
| | Tolerancija ukupnog bacanja | |

OZNAČAVANJE

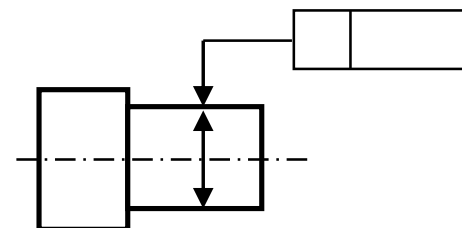
Pri označavanju tolerancija, treba imati u vidu da pokazna linija (koja se završava pokaznom strelicom) doseže samo do konture ili pomoćne linije, ako se tolerancija odnosi samo na datu površinu (sl. 12.4).

Slika 12.4
Prikaz načina označavanja tolerancije linije ili površine



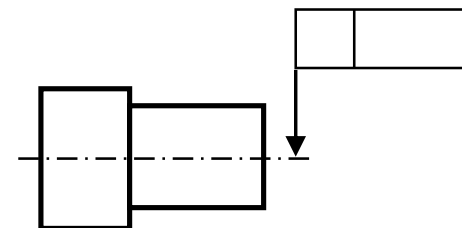
Ukoliko se tolerancija odnosi na osu ili središnu ravan, onda pokazna strelica treba da stoji u produžetku kotne linije (sl. 12.5).

Slika 12.5
Prikaz načina označavanja tolerancije ose ili središne ravni



Ukoliko se tolerancija odnosi na osu ili središnu ravan svih elemenata čija je to osa, onda pokazna linija treba da doseže do same ose (sl. 12.6).

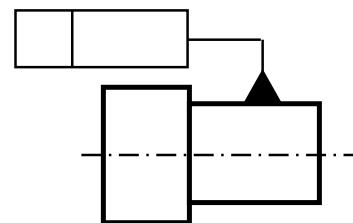
Slika 12.6
Prikaz načina označavanja tolerancije ose ili središne ravni svih elemenata čija je to osa ili ravan



OZNAČAVANJE

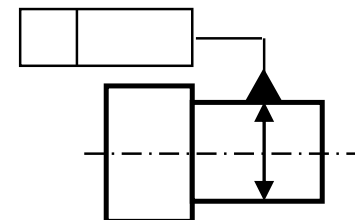
Referentni elementi se označavaju referentnim trouglovima, koji se spajaju sa uokvirenim tolerancijama ili uokvirenim referentnim slovima, u zavisnosti od toga šta se usvaja za referentni element. Ako je referentni element označena linija ili površina referentni trougao se postavlja na konturnu liniju (sl. 12.7).

Slika 12.7
Prikaz načina označavanja referentne linije ili površine



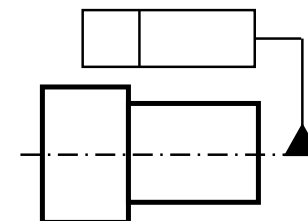
Ukoliko se tolerancija odnosi na osu ili središnu ravan, onda referentni trougao treba da stoji u produžetku kotne linije (sl. 12.8).

Slika 12.8
Prikaz načina označavanja referentne ose ili središne ravni



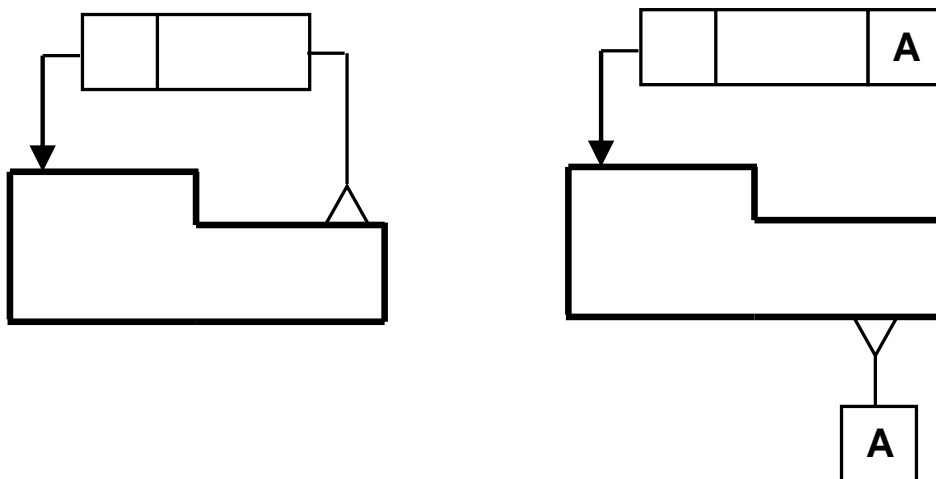
Ukoliko se tolerancija odnosi na osu ili središnu ravan svih elemenata čija je to osa, onda referentni trougao treba da stoji na samoj osi (sl. 12.9).

Slika 12.9
Prikaz načina označavanja referentne ose ili središne ravni svih elemenata čija je to osa ili ravan



OZNAČAVANJE

Ukoliko se okvir za toleranciju ne može spojiti sa referentnim trouglom (elementom) na jednostavan i jasan način, onda se za označavanje referentnog elementa koristi veliko slovo abecede, različito za svaki referentni element. ovo slovo se upisuje i u okvir koji je spojen sa referentnim elementom (sl. 12.11).

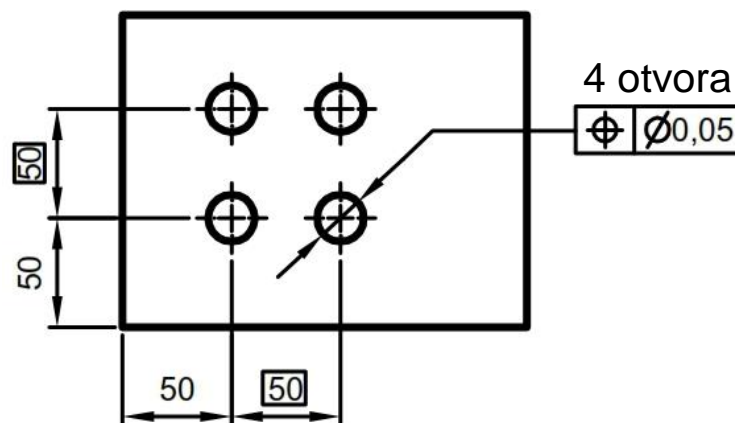


Slika 12.11

Prikaz načina označavanja referentne linije ili površine (Referentni trougao se može označiti i na ovaj način - belim trouglom)

OZNAČAVANJE

U okviru geometrijskih tolerancija koristi se pojam "idealna geometrijska mera" koja se posebno označava (ispisuje se u četvrtastom okviru) i za nju ne važe nikakve tolerancije, tj. ona je idealno tačna mera. Ona se koristi prilikom tačnog definisanja ugla nagiba, lokacije (sl. 12.16), tolerancije oblika linije i tolerancije oblika površine.

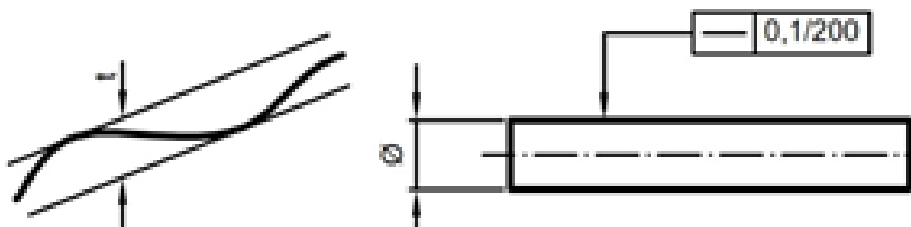


Slika 12.16

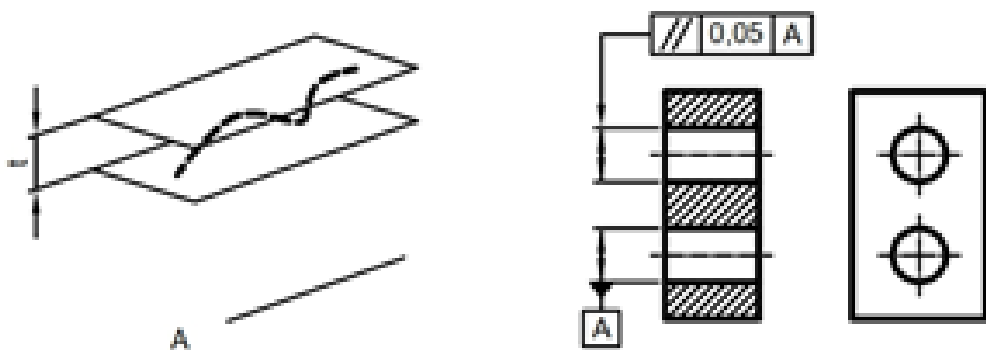
Prikaz načina ispisivanja idealnih geometrijskih mera

Na primer, svaka osa od prikazana četiri otvora (sl. 12.16) mora ležati unutar tolerancijskog cilindra prečnika $\varnothing 0,05$ mm čija se osa nalazi na geometrijski idealno tačnom mestu, definisanom uokvirenim kotama. Znači, uokvirene kote su tolerisane samo tolerancijom položaja 0,05 a neuokvirene kote, bez tolerancija, tolerisane su tolerancijama slobodnih mera, prema standardu ISO 2768.

DETALJNO DEFINISANJE TOLERANCIJA



Tolerisana je pravost linije sa tolerancijom 0.1



Osa gornjeg otvora treba da bude paralelna sa osom donjeg otvora koja je onačena sa A i to sa tolerancijom 0.05.