



# TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

Metalurško-Tehnološki fakultet  
Univerzitet Crne Gore

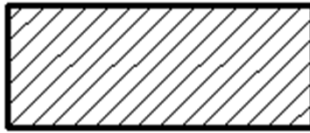
Prof. dr Darko Bajić  
2018.

## Presjeci

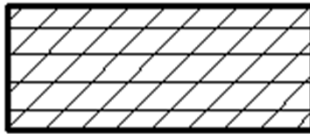
Standard MEST ISO 128-44:2011 - Tehnički crteži - Opšti principi prikazivanja - Dio 44: Presjeci na mašinskim crtežima

- ✓ Presjek predstavlja zamišljeni izgled predmeta ukoliko bi ovaj bio presečen sa jednom ili sa više ravni.
- ✓ Materijal kroz koji prolaze zamišljene ravni u izgledu treba šrafirati.
- ✓ Presjek se primjenjuje samo kada se njim prikazuje nešto novo ili nešto razjašnjava.
- ✓ Presjek može biti:
  - pun (simetričan) presjek,
  - polupresjek
  - presjek sa više paralelnih ravni,
  - djelimični presjek,
  - lokalni presjek i
  - zaokrenuti presjek.

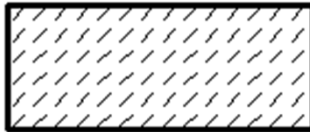
## Oblik šrafure zavisi od vrste materijala!



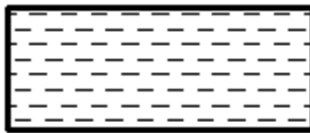
Metal



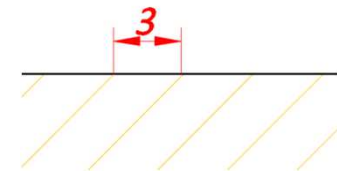
Izolacioni i zaptivni materijali



Nematlni materijali (kamen, beton, ...)



Tečnosti



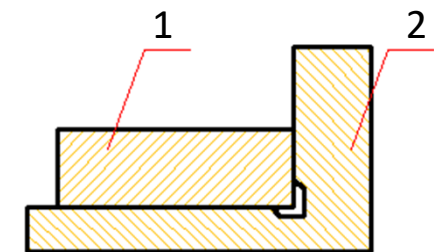
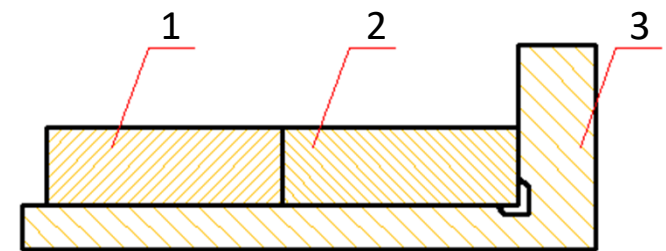
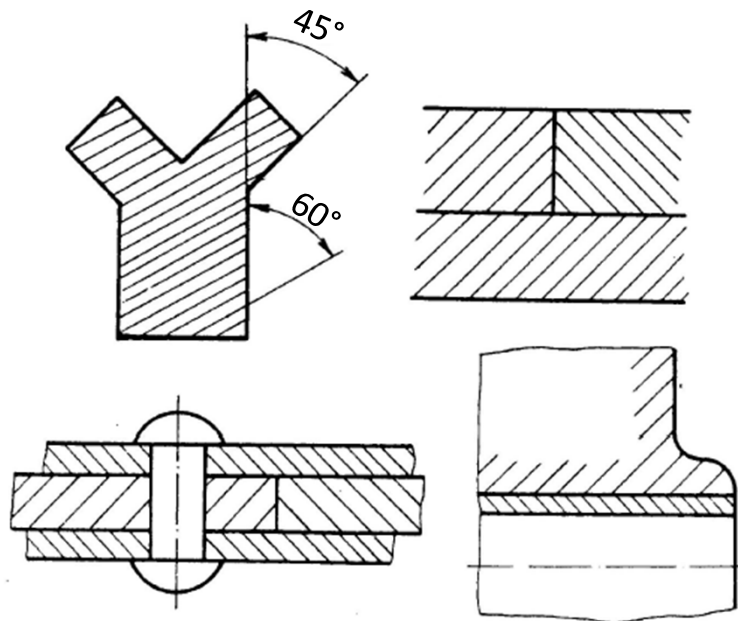
- ✓ Element izrađen od određenog materijala čiji smo zvršili presjek obilježava se šrafurom, koja predstavlja „trag kontakta“ materijala i ravi presjeka.
- ✓ Linije šrafure su tanke pune linije.
- ✓ Razmak između linija šrafure zavisi od formata crteža. Kod najčešće korišćenih formata razmak linija je 3 mm.

Da bi se izbeglo poklapanje pravaca konture i linija šrafure, neophodno je promijeniti pravac linija šrafure, pa iste crtati pod uglom od  $30^\circ$  ili  $60^\circ$ .

Kako izvršiti šrafuru elemenata sklopa datog u presjeku, a da ne dođe do poklapanja pravaca šrafura?

Šrafuru elemenata izvršiti osnovnom šrafurom ali za svaki element linije šrafure su:

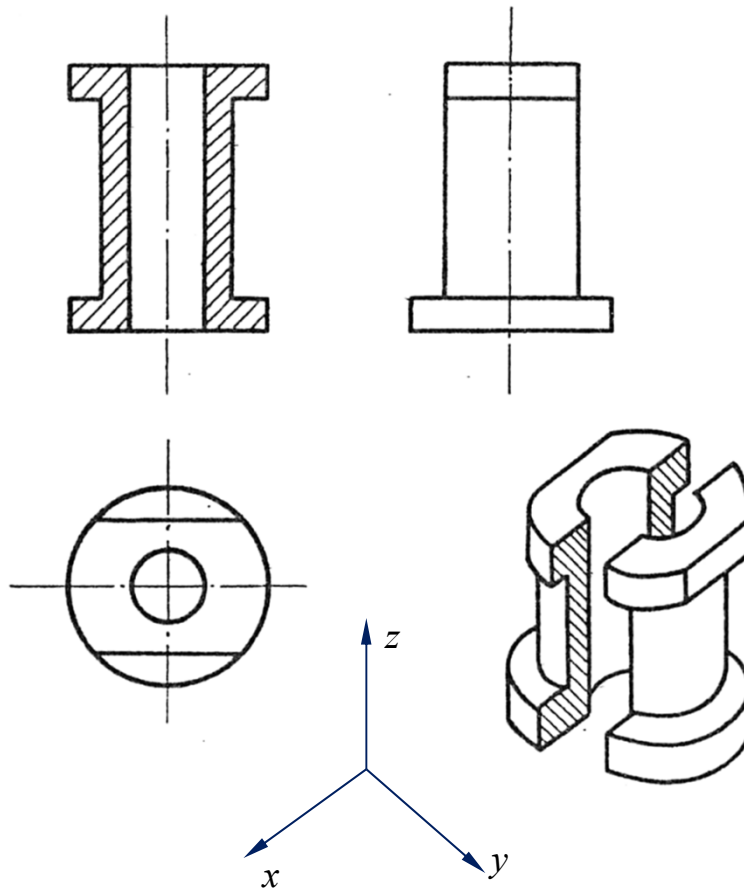
- pod drugim uglom nagiba linija šrafure,
- različitim razmakom linija šrafure ili
- smicanjem linija šrafure.

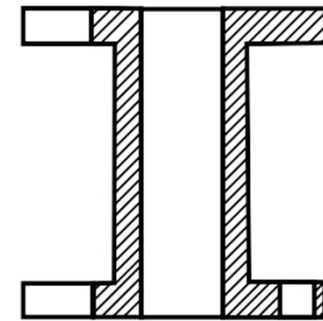
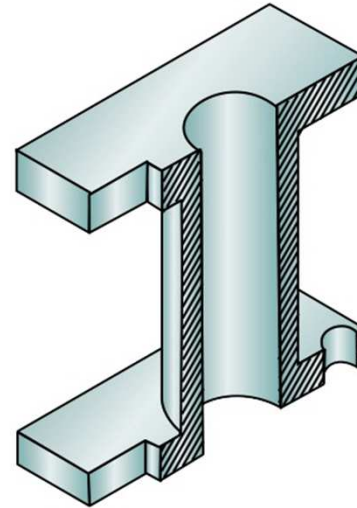
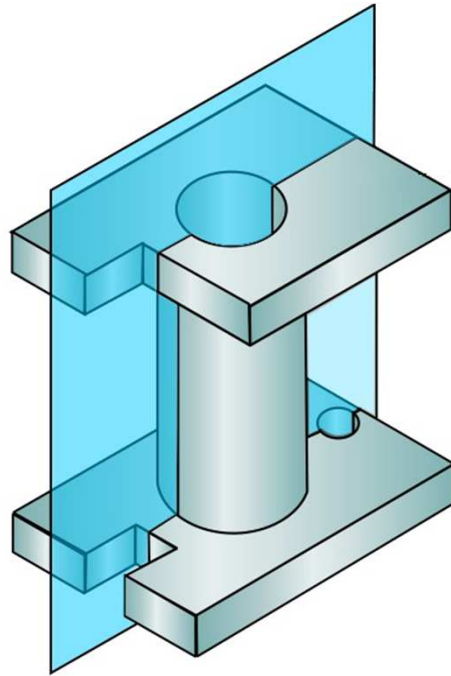


## Pun presjek

U presjeku nevidljive izvodnice cilindrične šupljine postaju vidljive pa se izvlače punom linijom kao i ostale vidljive konture.

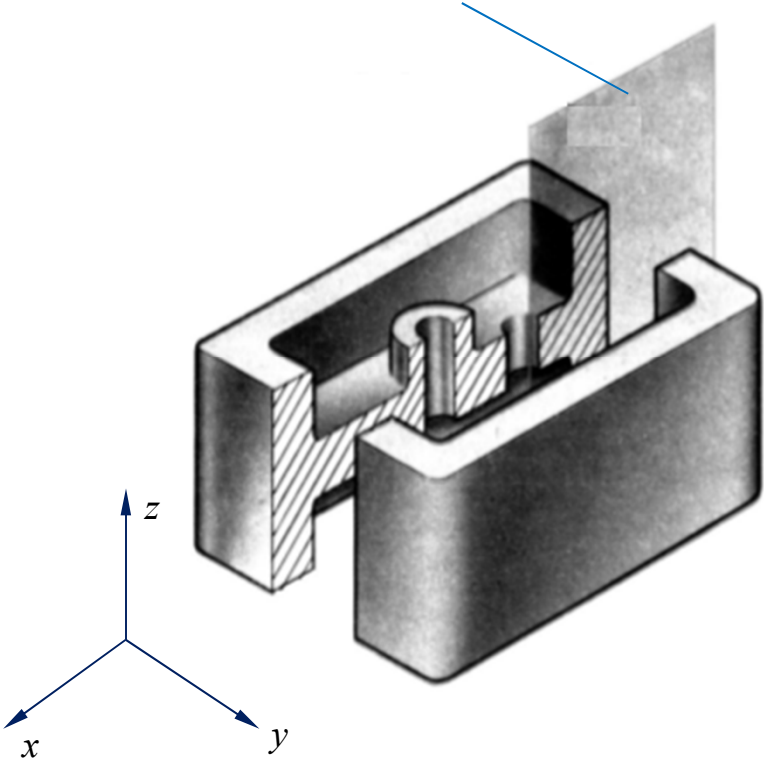
Šrafura koja imitira tragove zaostale od sječenja, crta se pod uglom od  $45^\circ$ .



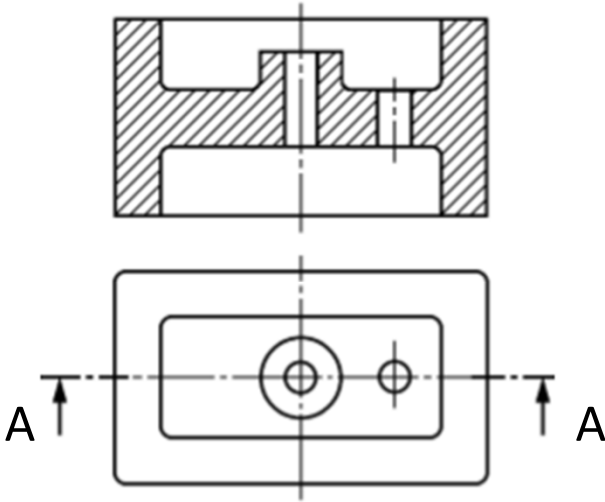


- ✓ Primjenjuje se kod elemenata koji imaju bar jednu ravan simetrije.
- ✓ Presječna ravan se poklapa sa ravni simetrije elementa.

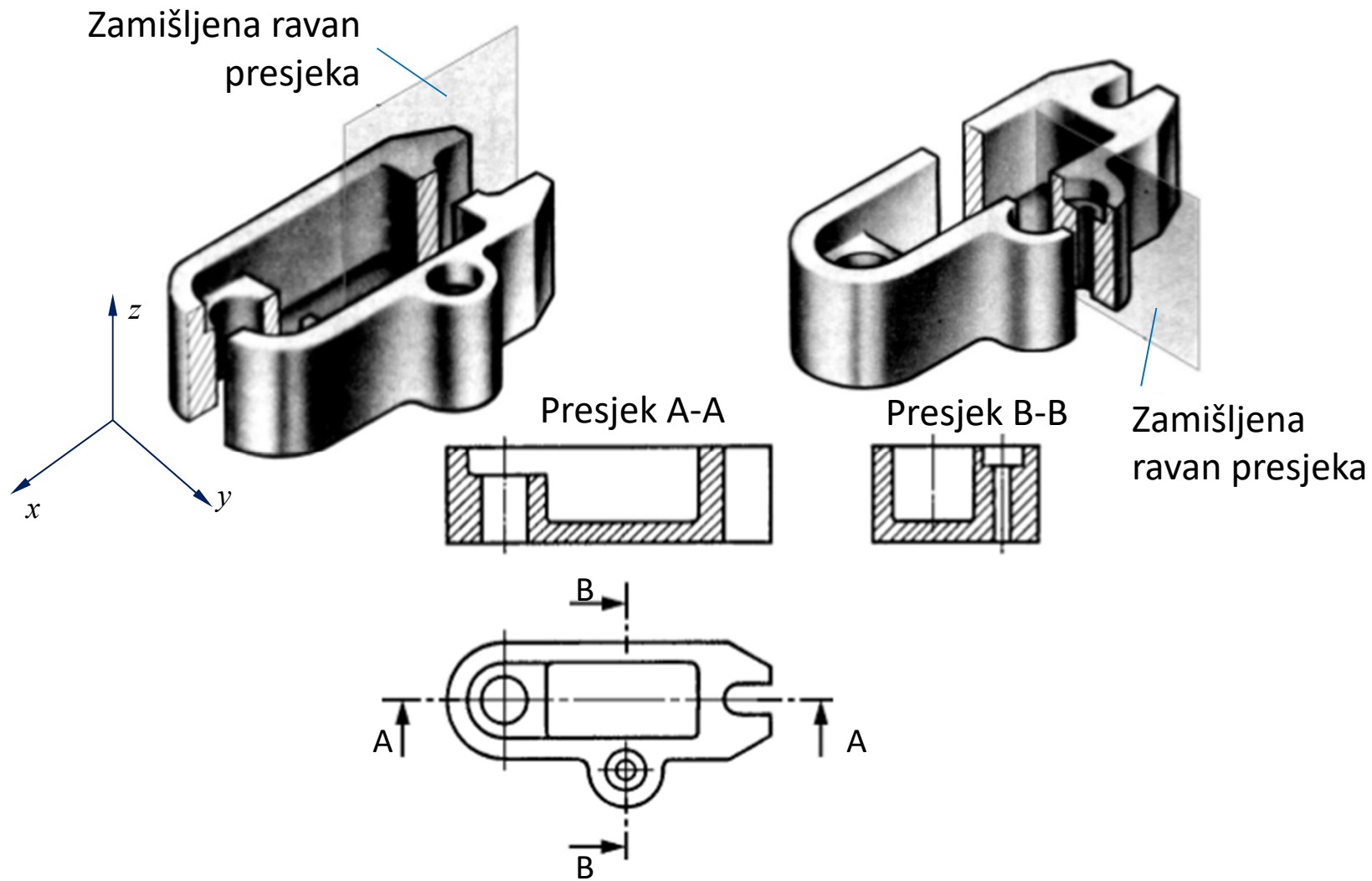
Zamišljena ravan presjeka



Presjek A-A



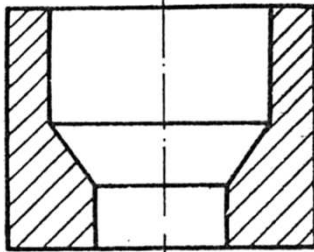
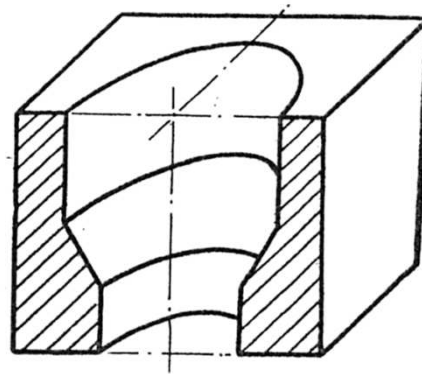
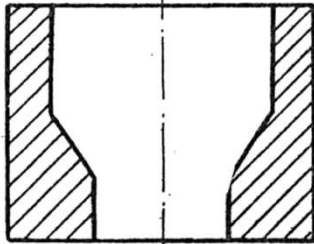






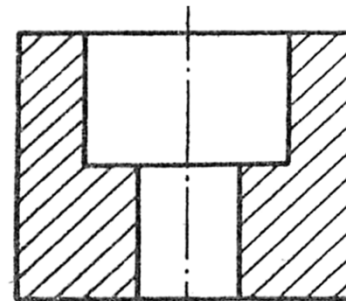
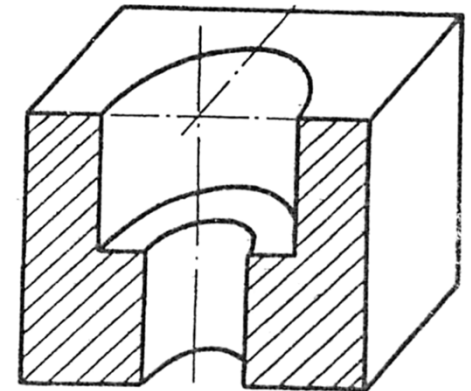
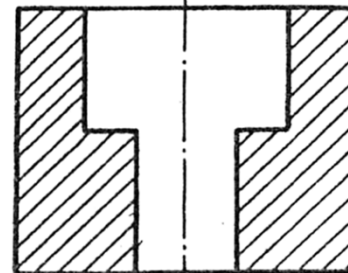
Kod crtanja sa punim presjecima treba ucrtati sve vidljive konture koje postoje u šupljini.

neispravno



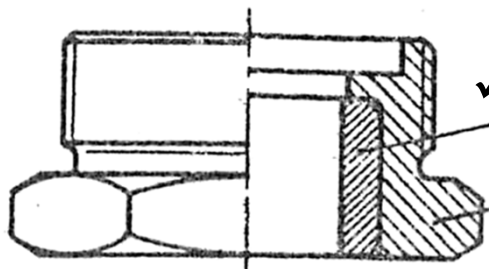
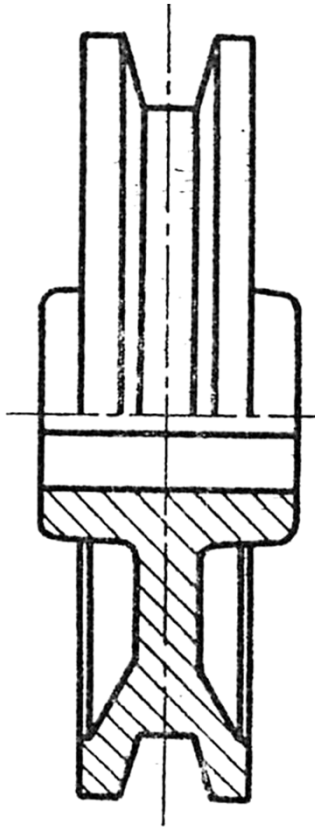
ispravno

neispravno

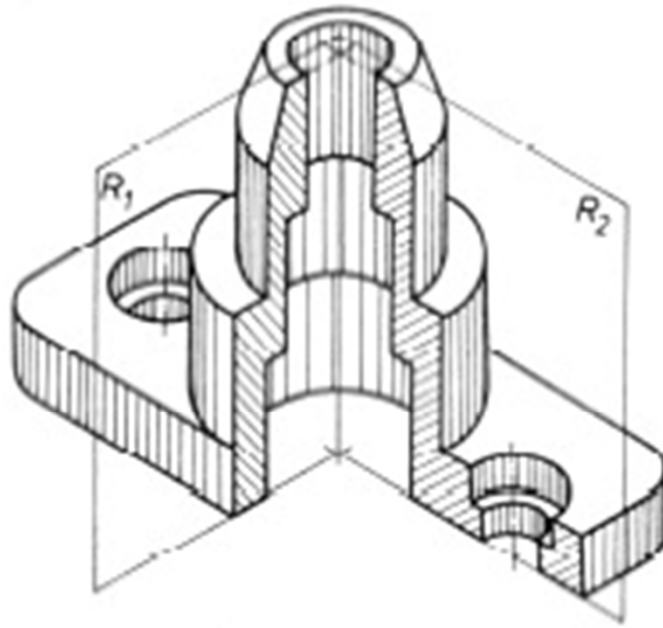


ispravno

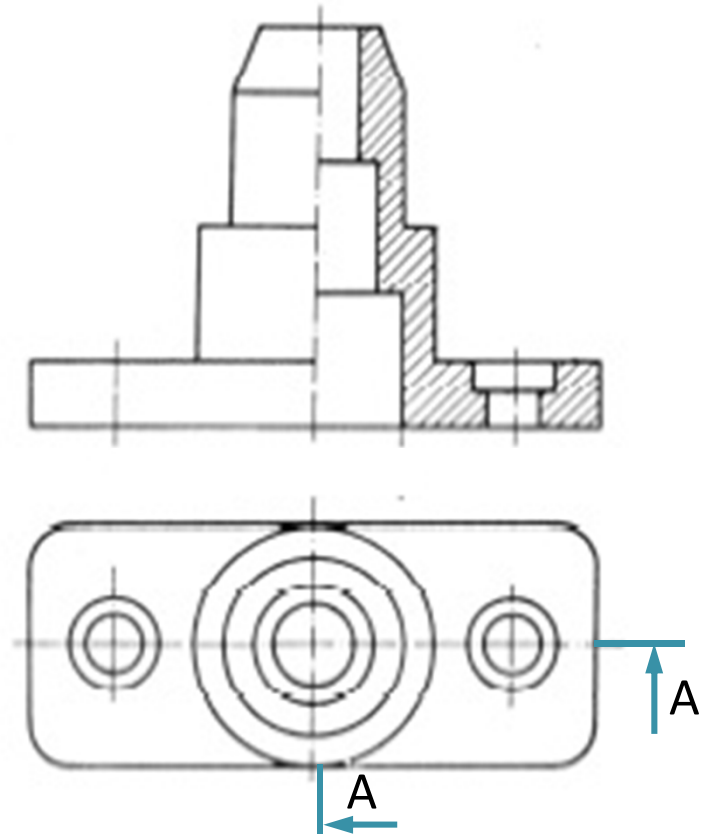
## Polupresjek



- ✓ Kod simetričnih elemenata najracionalnije je koristiti polupresjek. Polovina elementa se prikazuje u izgledu, a druga polovina u presjeku.
- ✓ Polupresjek se primjenjuje kod elemenata koji imaju bar dvije ravni simetrije kloe su međusobno upravne.
- ✓ Polupresjek se dobija isjecanjem četvrtine elementa.
- ✓ Kod elemenata koji su simetrični u odnosu na horizontalnu osu, presjek se **OBAVEZNO PRIKAZUJE ISPOD OSE SIMETRIJE.**
- ✓ Kod elemenata koji su simetrični u odnosu na vertikalnu osu, presjek se **OBAVEZNO PRIKAZUJE DESNO OD OSE SIMETRIJE.**
- ✓ Nepresječena polovina izgleda nije opterećena bilo kakvim isprekidanim linijama, jer se nevidljive ivice u ovoj polovini ne crtaju

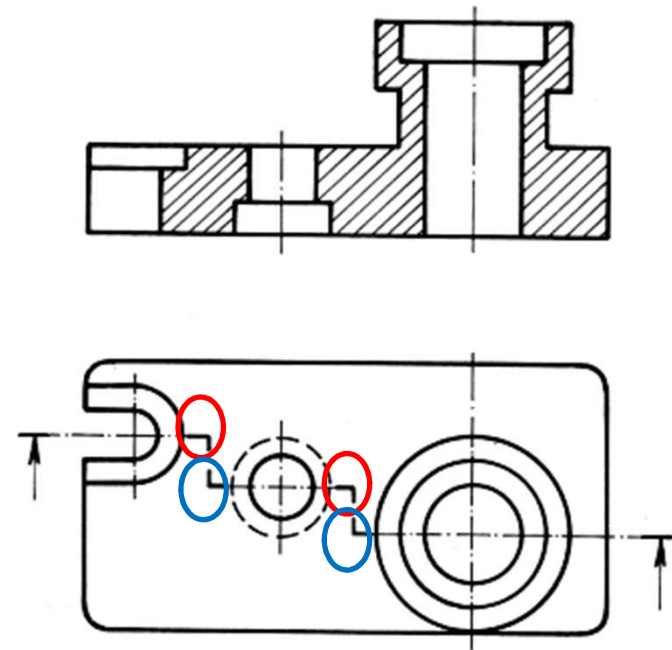
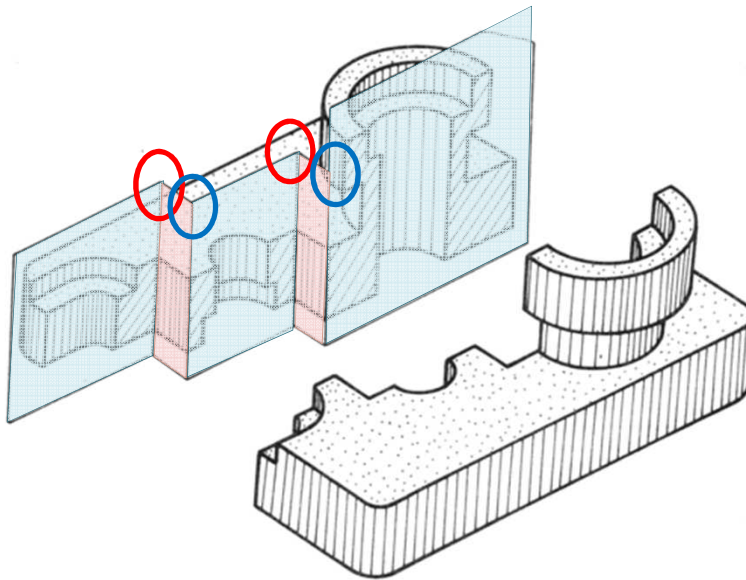


Presjek A-A



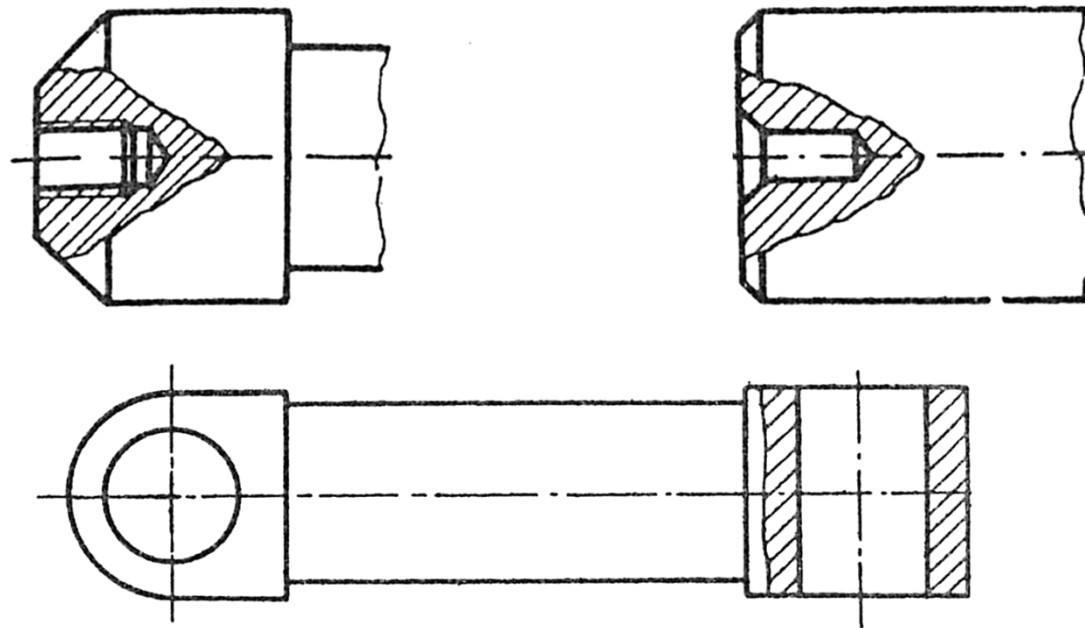
## Presjek sa više paralelnih ravni

- ✓ Koristi se kada je potrebno da zamišljena ravan presjeka prođe kroz veći broj otvora i šupljina.
- ✓ Koriste se dvije ili više zamišljenih ravni presjeka koje su međusobno paralelne.
- ✓ Kada ravan presjeka ne prolazi samo kroz ravan simetrije predmeta, potrebno je naznačiti projekcije ravni presjeka sa podebljanim segmentima na mjestu strelica i mjestima promjene pravca.

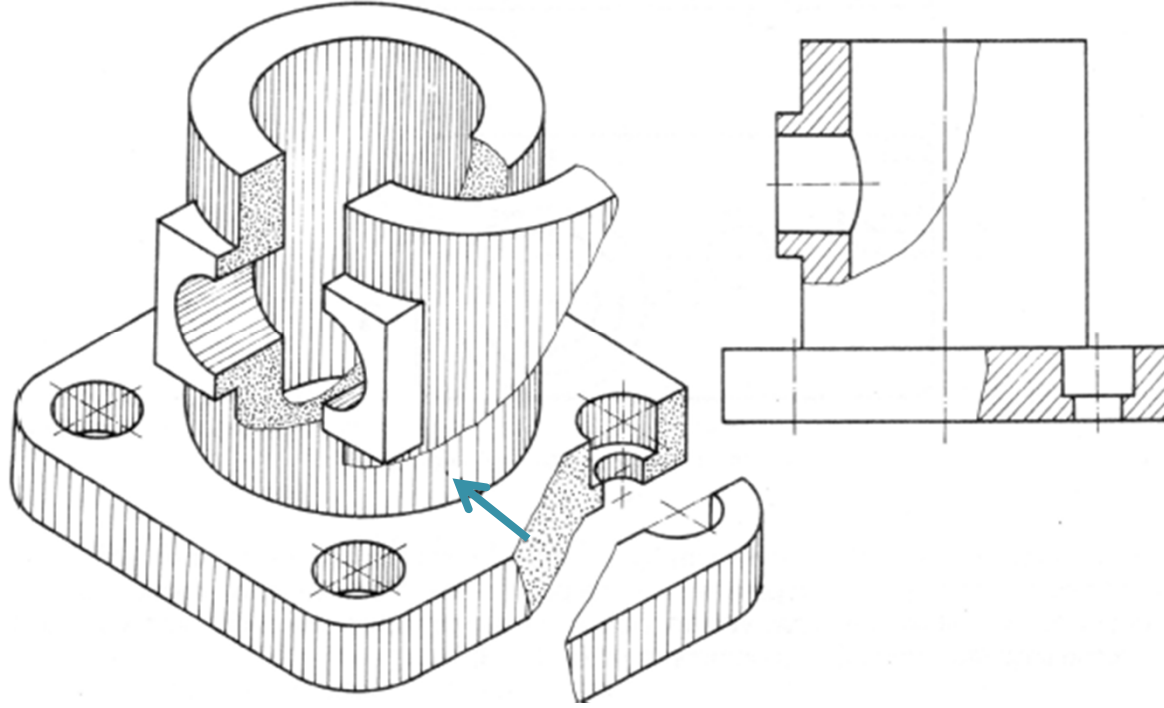


## Djelimični presjek

- ✓ Kod djelimičnog presjeka koristi se slobodoručna linija „f“ u cilju ograničenja mjesta djelimičnog presjeka.
- ✓ Koristi se pri pojašnjenju nekog karakterističnog detalja elementa.

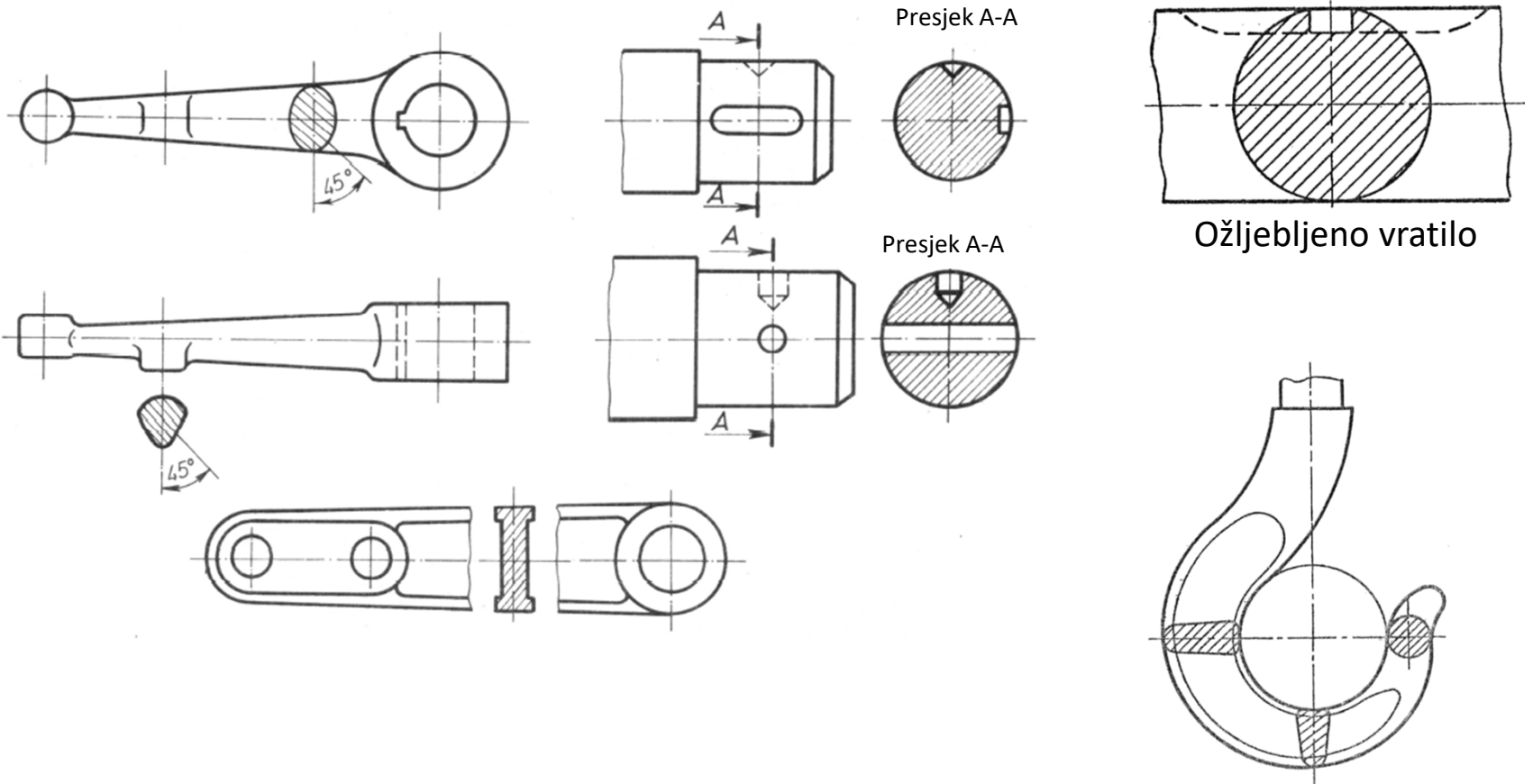






## Lokalni presjek

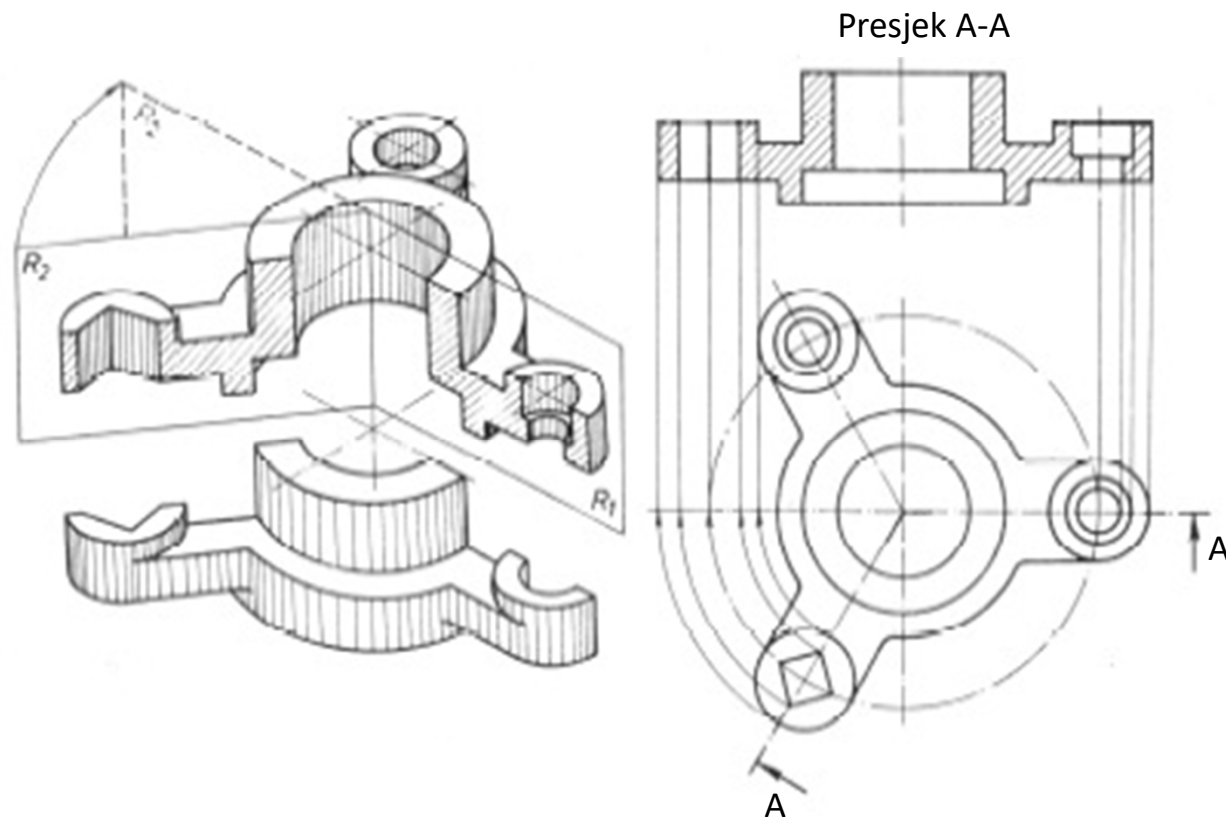
- ✓ Lokalni presjek predstavlja zaokrenuti presjek elementa na licu mjesta.
- ✓ Lokalni presjek se crta na licu mjesta tankom punom linijom.
- ✓ Ako se lokalni presjek crta van projekcije elemenat, kontura presjeka se crta punom debelom linijom.





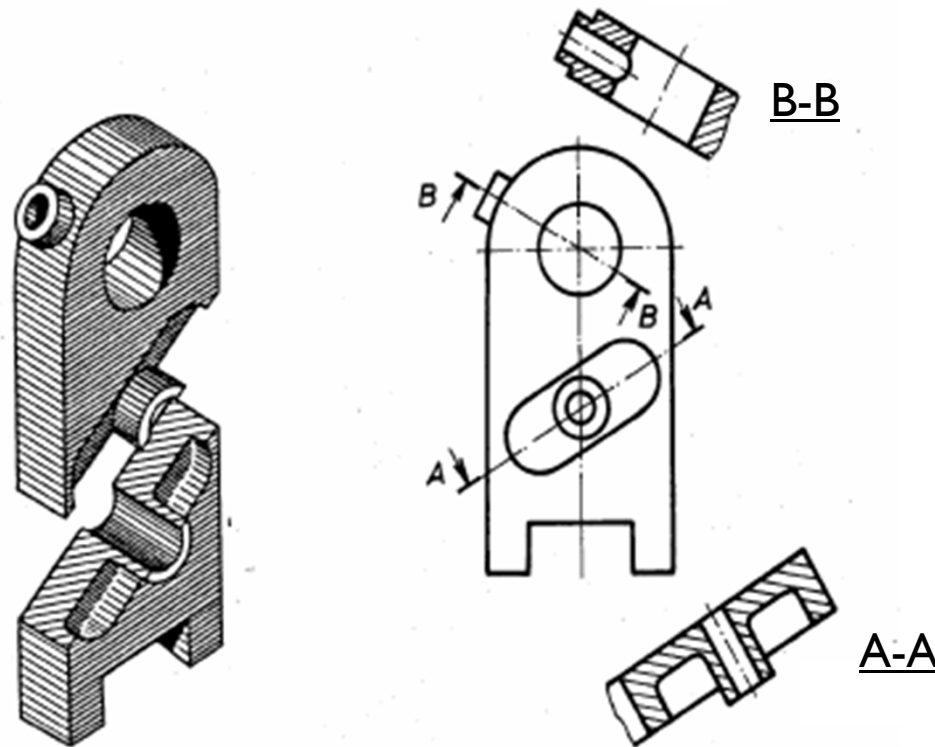
## Zaokrenuti presjek

- ✓ Presjek elemenat se vrši sa dvije ravni koje međusobno zaklapaju tup ugao.
- ✓ Jedna od ravni presjeka se zakreće do pravca druge presječne ravni.



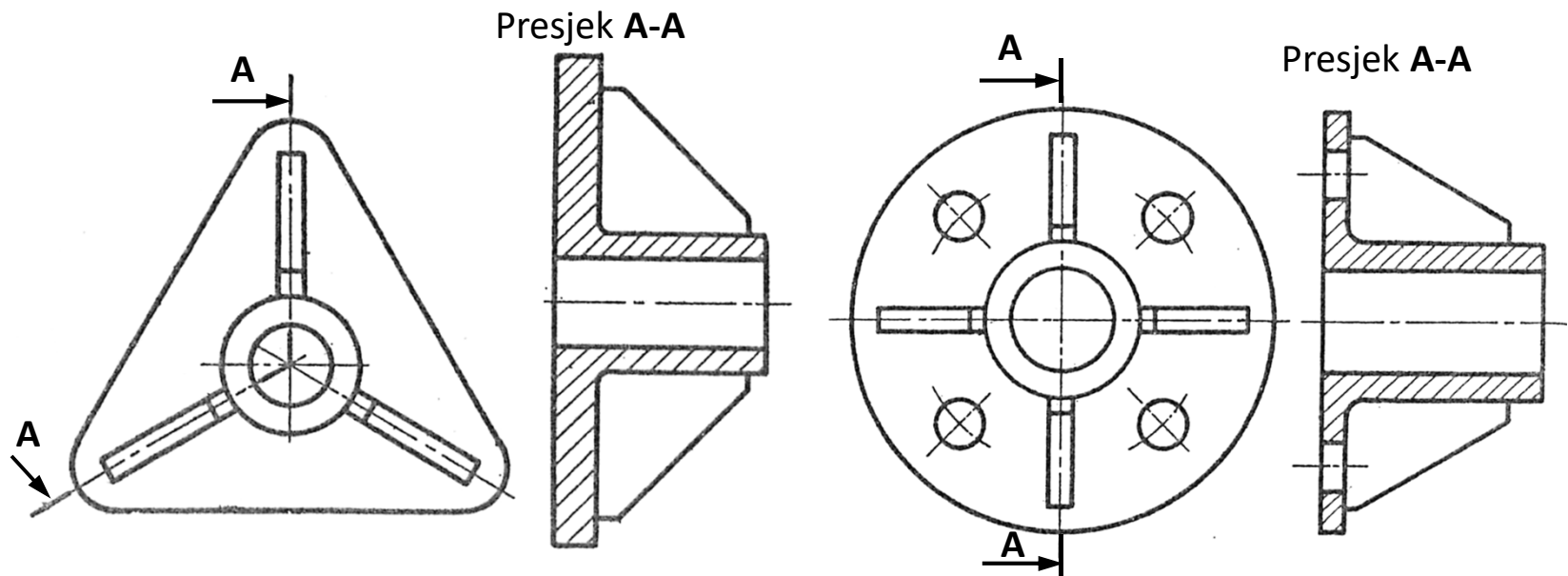
## Presjek nesimetričnog elementa

- ✓ Presjek se može crtati u obliku punog ili delimičnog presjeka sa više različitih presječnih ravni.
- ✓ Ravan presjeka se postavlja kroz ravan simetrije otvora, rupe ili šupljine.



## Proizvoljna ravan presjeka

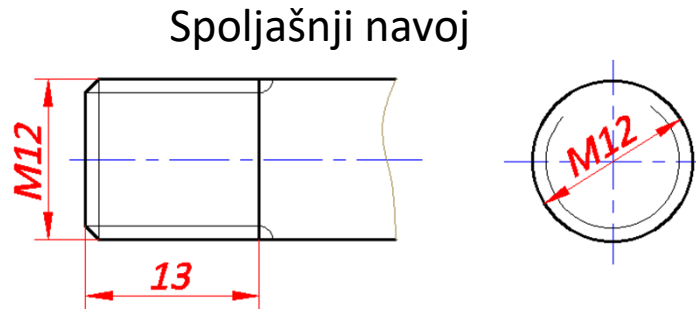
- ✓ Kada ravan presjeka ne prolazi kroz jednu od ravni simetrije, potrebno je u drugom izgledu naznačiti projekcije ravni presjeka, odnosno mjesta presjeka.
- ✓ Projekcije ravni presjeka označavaju se linijom „e“ (crta-tačka-crta). Mjesto preloma ove linije označavaju se linijom „a“. Istom linijom pojačava se i mjesto ove linije izvedene van elementa; na njima se nalaze vrhovi strelica linije stepena debljine 1.



**Prema pravilu, rebra kroz koja prolazi ravan presjeka se ne šrafira.**

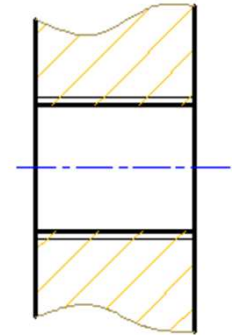
# Izgled navoja u presjeku

M- metrički navoj



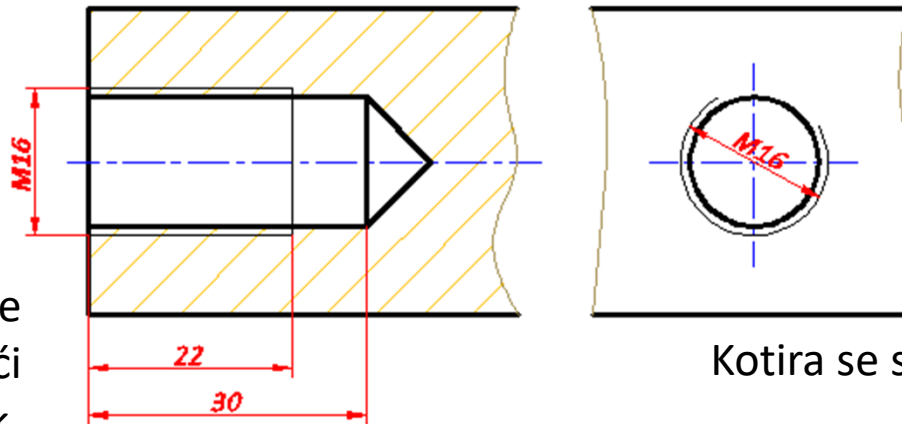
Kotira se najveći prečnik.

Kotira se spoljašnji prečnik.



Kada je navoj kroz cijelu debljinu elementa.

Unutrašnji navoj



Kotira se najveći prečnik.

Kotira se spoljašnji prečnik.

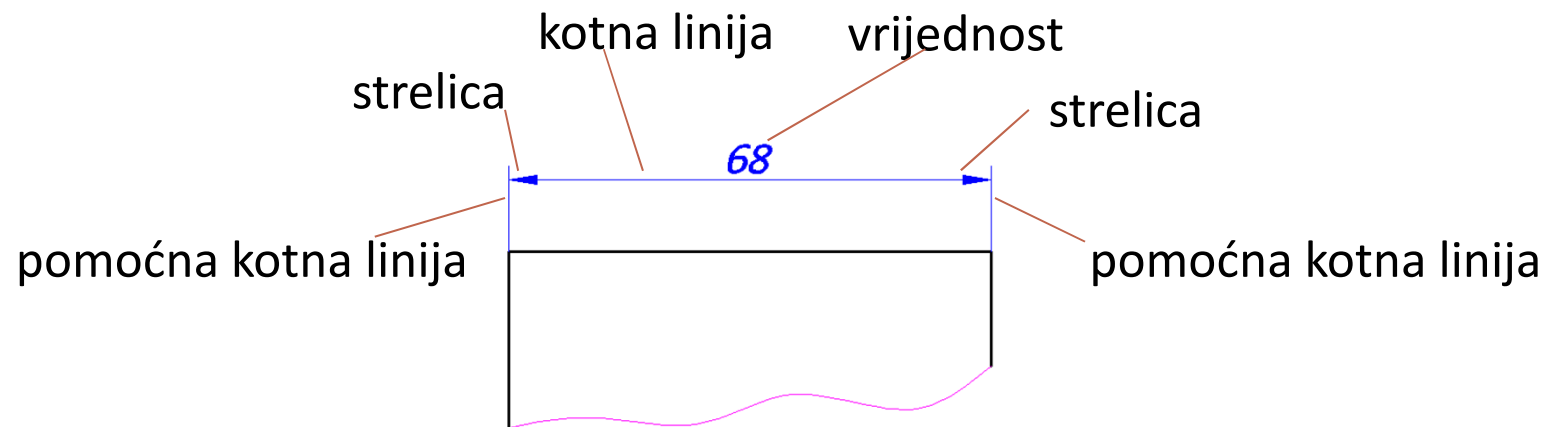
30 – dubina do koje želimo da urežemo navoj

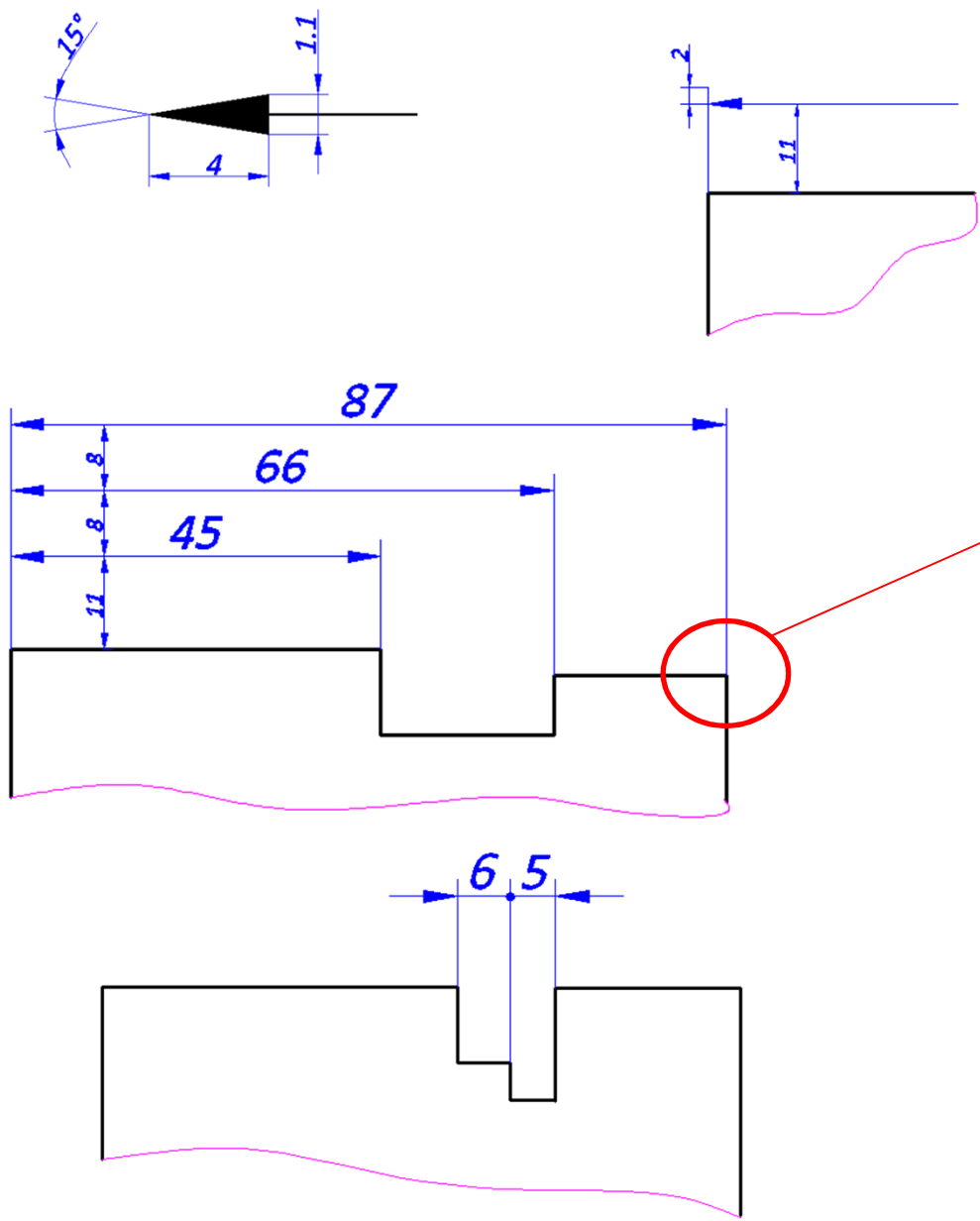
## KOTIRANJE (UVREDNJAVANJE)

- ✓ Kotiranje predstavlja unošenje brojnih vrijednosti veličina (dimenzija) predmeta u crtež.
- ✓ Dobro izvršeno uvrednjavanje olakšava izradu elementa, njegovu laku montažu i sigurno ostvarenje funkcije koja je tom elementu predviđena.
- ✓ Nezavisno od razmjere crteža, unošenje brojnih vrijednosti (dimenzije) predstavljaju krajnje ili konačne vrijednosti proizvedenog elementa.
- ✓ **Svaka potrebna mjera se samo jednom prikazuje na crtežu.**
- ✓ Položaj mjere (kote) na projekciji se određuje tako da bude potpuno jasna i pregledna.
- ✓ Kote se raspoređuju po projekcijama bez potrebnog "opterećenja" samo jedne ili dvije projekcije.

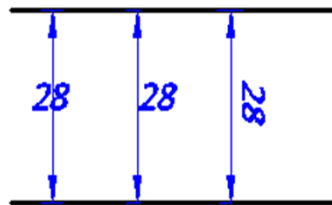
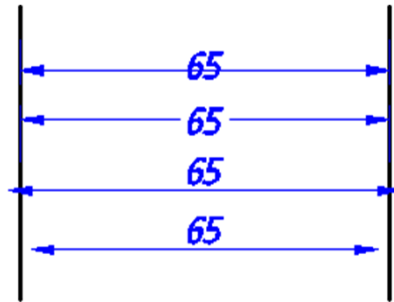
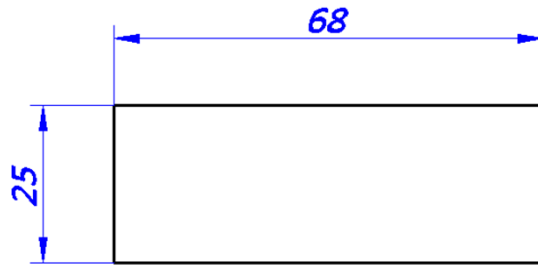
## Elementi kotiranja

Kotiranje crteža se izvodi koristeći elemente kotiranja. Kotni elementi su kotna i pomoćne linije („b“ linija), strelice i brojna (numerička) vrijednost. Vrijednosti se uvijek daju u milimetrima (mm).



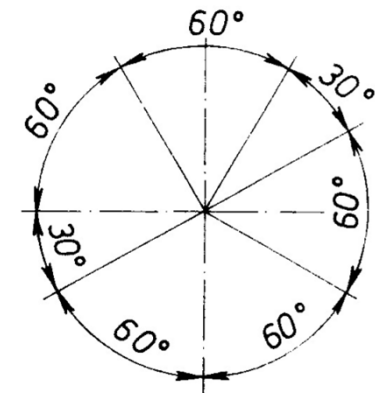
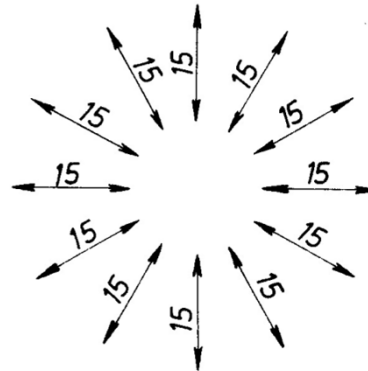






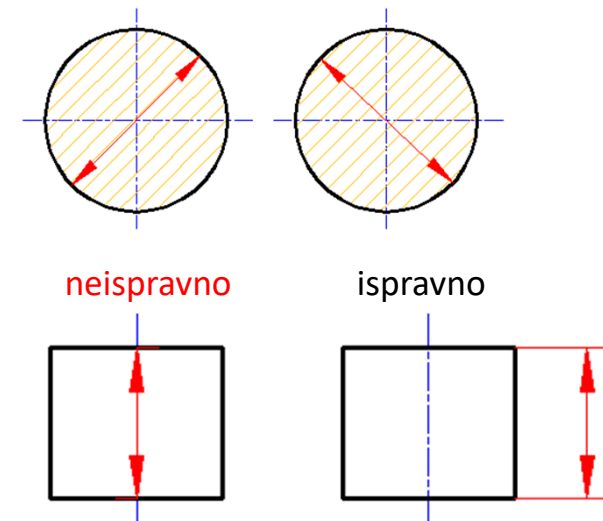
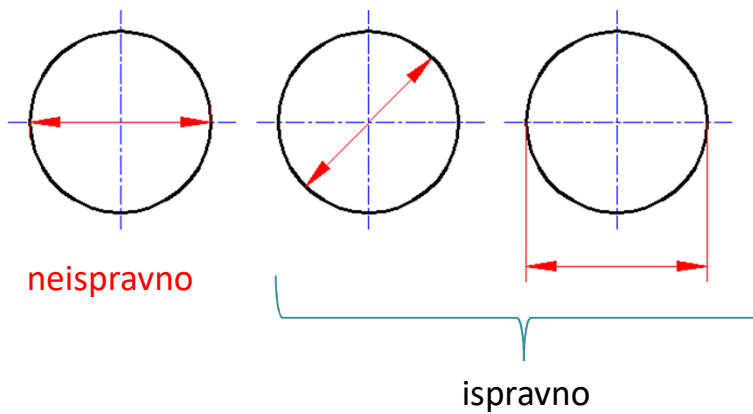
neispravno

- ✓ Kotni brojevi se ispisuju iznad horizontalne kotne linije i s lijeve strane ako je vertikalna kota – čitaju se odozdo ili sa desne strane crteža.
- ✓ Kotni broj ne presjecaju nikakve linije na crtežu.
- ✓ Svi kotni brojevi na crtežu moraju biti iste veličine.

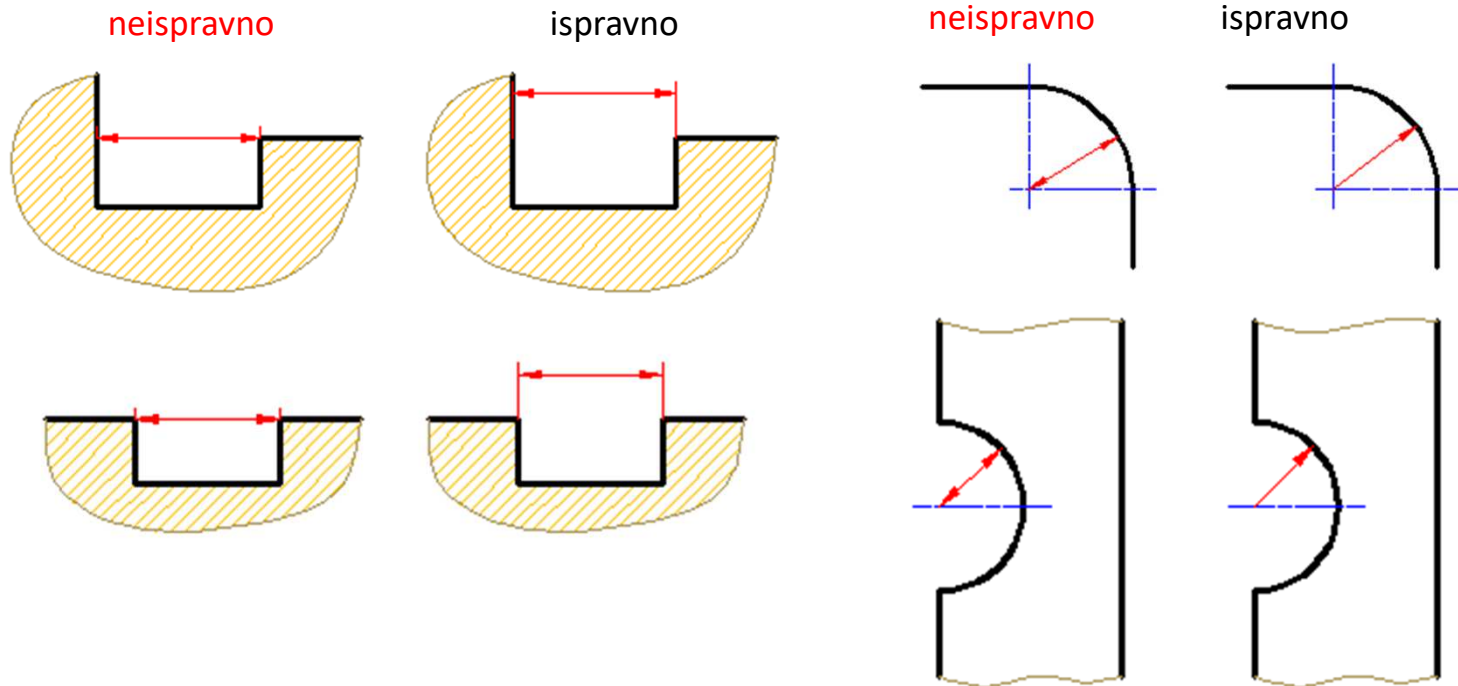


Upisivanje kotnih brojeva za uglove

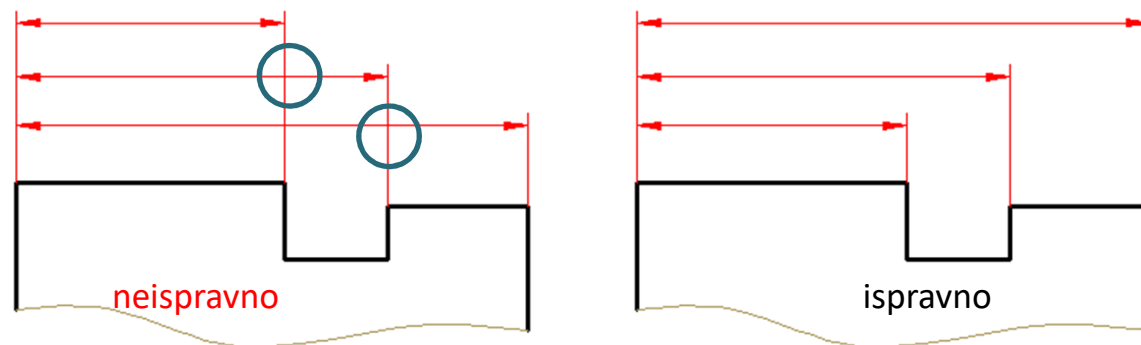
Bilo koja postojeća linija elementa, osa, linija šrafure, ivica ili druga, ne smije se koristiti kao kotna linija.



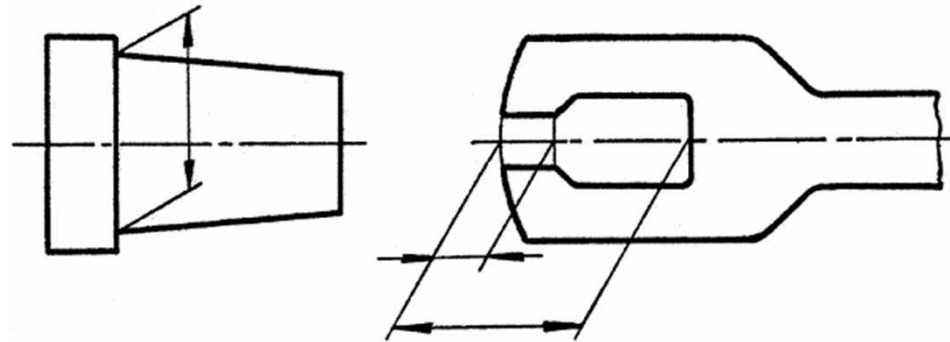
Strelica ne smije da vrhom dodiruje tačku presjeka dvije linije.



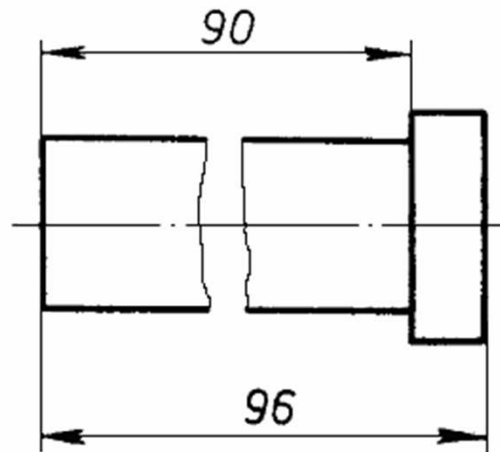
Pomoćne kotne linije ne smiju da presjecaju glavnu kotnu liniju.



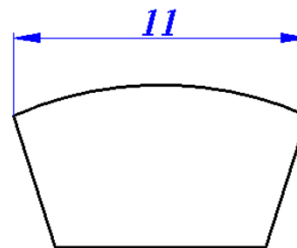
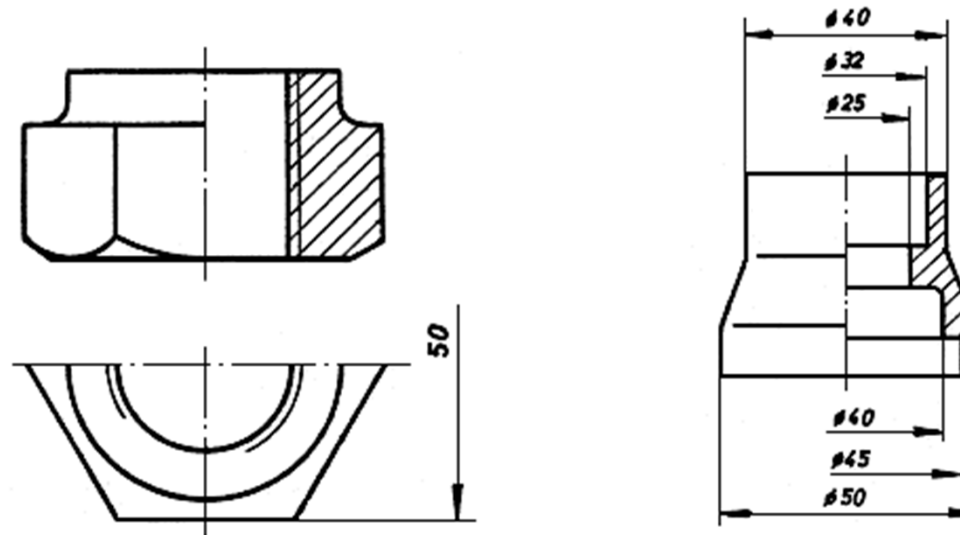
- ✓ Pomoćne kotne linije se crtaju upravno na ivicu elementa koja se uvrednjava.
- ✓ Ukoliko je potrebno, mogu crtati i koso zadržavajući paralelnos jedne u odnosu na drugu.



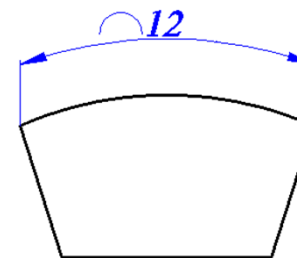
- ✓ Kotna linija je neprekidna i kada ona definiše dimenziju elementa koji je prikazan sa skraćenjem



- ✓ Kod simetričnih elemenata, bilo da je nacrtana samo jedna polovina izgleda ili polupresjek, prikazuju se skraćene kotne linije sa jednom strelicom.



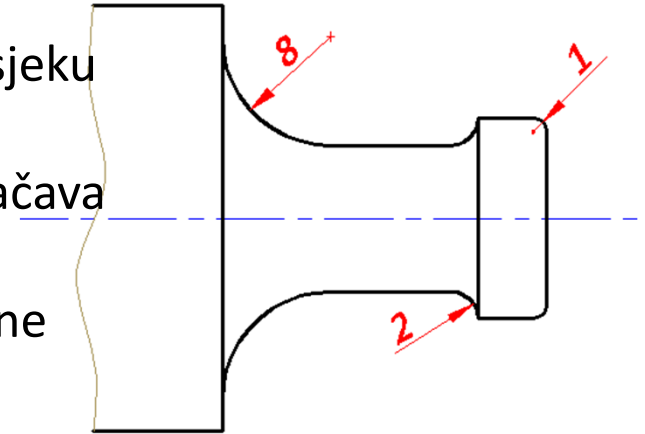
Kotiranje dužine tetive luka



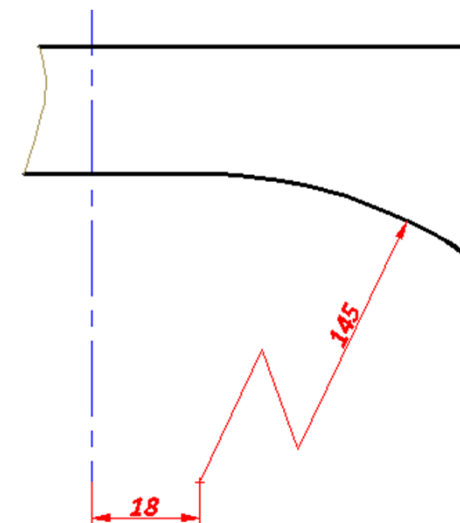
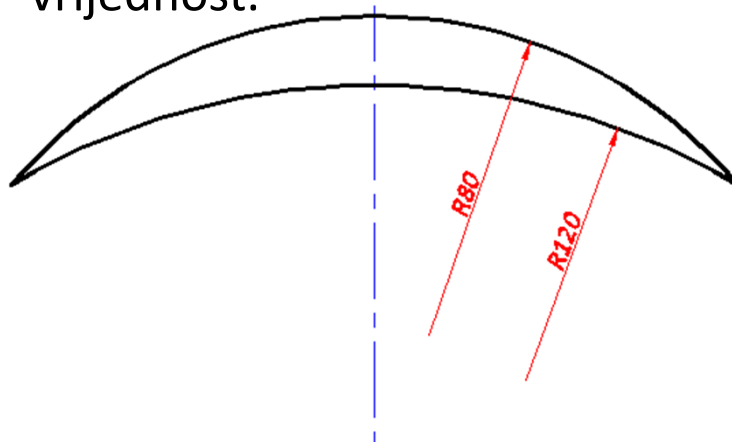
Kotiranje dužine luka



- ✓ Kod većih radijusa centar se označava u presjeku osa.
- ✓ Kod manjih poluprečnika centar krivine označava se tačkom.
- ✓ Kod zaobljenja manjih od 2,5 mm centar se ne označava.



- ✓ U slučaju da je centar krivine na osi ali van okvira crteža, upisuje se oznaka  $R$  ispred brojne vrijednosti kako bi se znalo da se radi o poluprečniku (*radius*).
- ✓ Ako centar leži van ose predmeta i van okvira crteža, neophodno je centar pomjeriti duž ose u okvir crteža i definisati njegovo odstojanje od ose, kotnu liniju predstaviti kao izlomljenu i bez dodatnih oznaka uz vrijednost.



U cilju pojednostavljenja tumačenja tehničkog crteža, pri uvrednjavanju specifičnih geometrijskih oblika se koriste simboli koji se upisuju ispred kotnog broja:

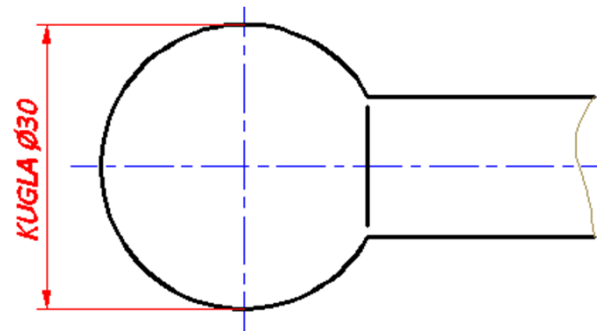
$\varnothing$  - prečnik

R - poluprečnik

□ – kvadrat

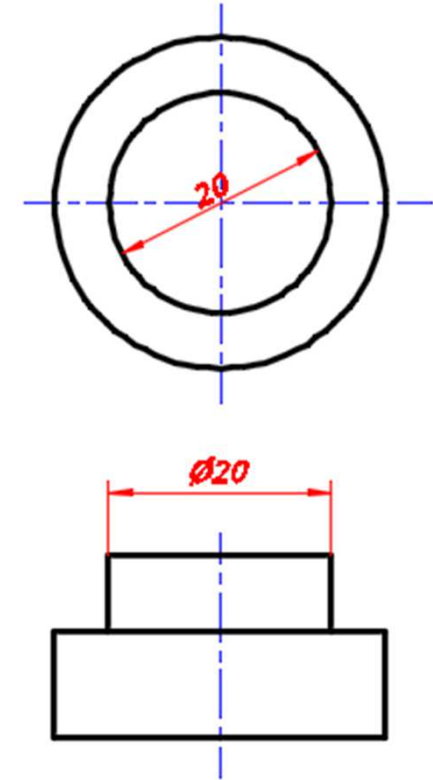
S $\varnothing$  – prečnik kugle (sfere)

SR – poluprečnik kugle (sfere).



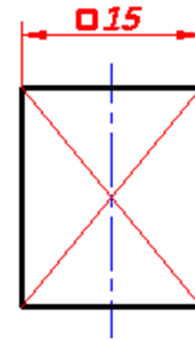


- ✓ Cilindri i cilindrični otvori u izgledima kod kojih se krug vidi nedeformisan, uvrednjava se vrši nošenjem samo vrijednosti.
- ✓ U izgledima koji su upravni na izgled kod kog se krug vidi nedeformisan, ispred vrijednosti se upisuje znak  $\emptyset$ . Ovaj znak nam govori da se radi o kružnom presjeku.
- ✓ Znak  $\emptyset$  je za 1 mm manji od vrijednosti broja.



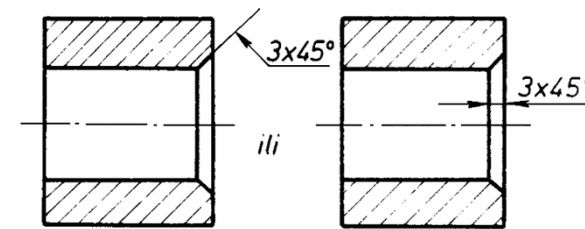
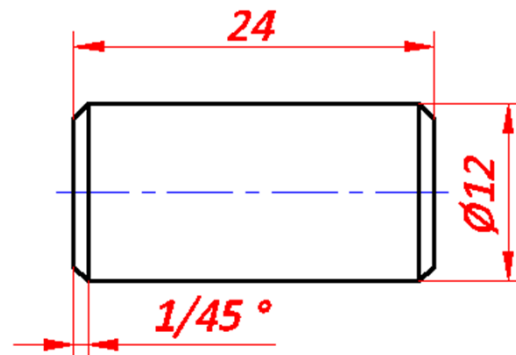
Kod kvadratnog presjeka, u izgledu gdje se vidi kvadrat, obje ivice se uvrednjavaju sa vrijednostima koje odgovaraju dužinama stranica kvadrata.

U izgledima koji su upravni na izgled kod kog se kvadrat vidi nedeformisan, ispred vrijednosti se upisuje znak  $\square$ . Ovaj znak nam govori da se radi o kvadratnom presjeku.



Znak  $\square$  je za 1 mm manji od vrijednosti broja.

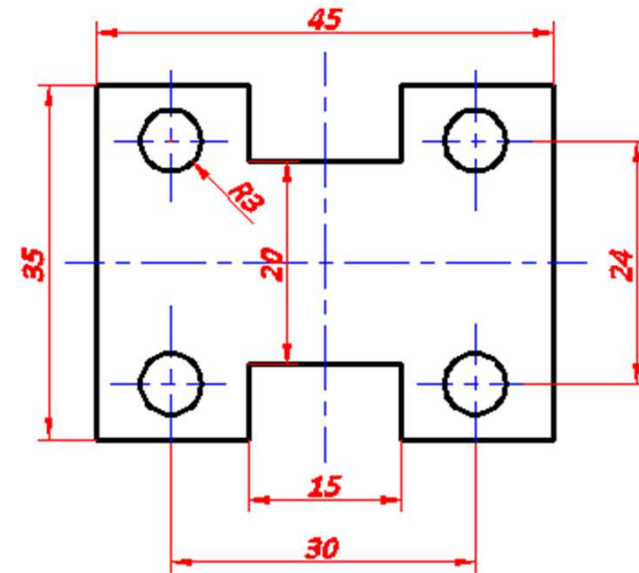
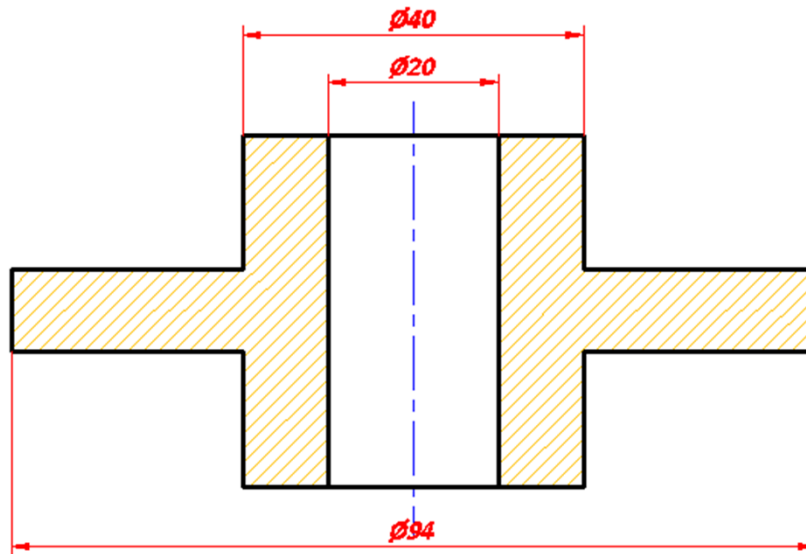
Prikazivanje „oborene ivice“ – kotna linija je uvijek paralelna sa osnom linije elementa.



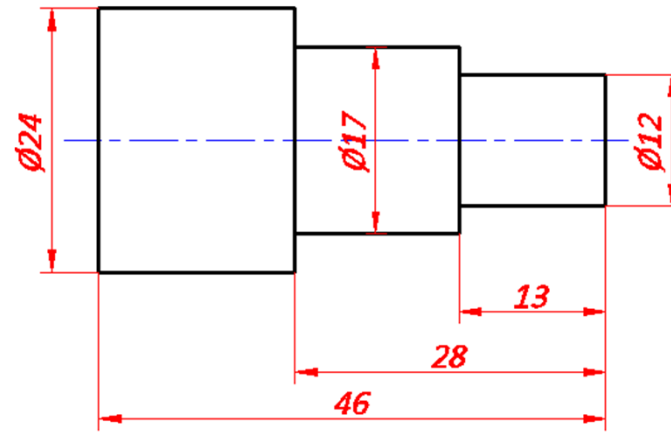
## Vrste kotiranja

- ✓ Polazna vrijednosna osnova je površina od koje se veličine predmeta mjere.
- ✓ U zavisnosti od izabrane vrijednosne osnove, može se koristiti više različitih vrsta kotiranja.

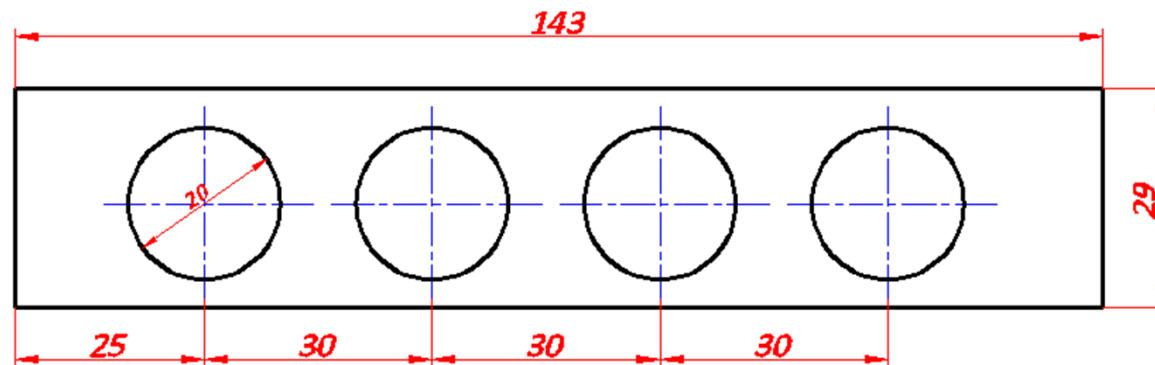
SIMETRIČNO KOTIRANJE izvodi se kod elemenata simetričnih u odnosu na jednu ili dvije njegove ose simetrije.



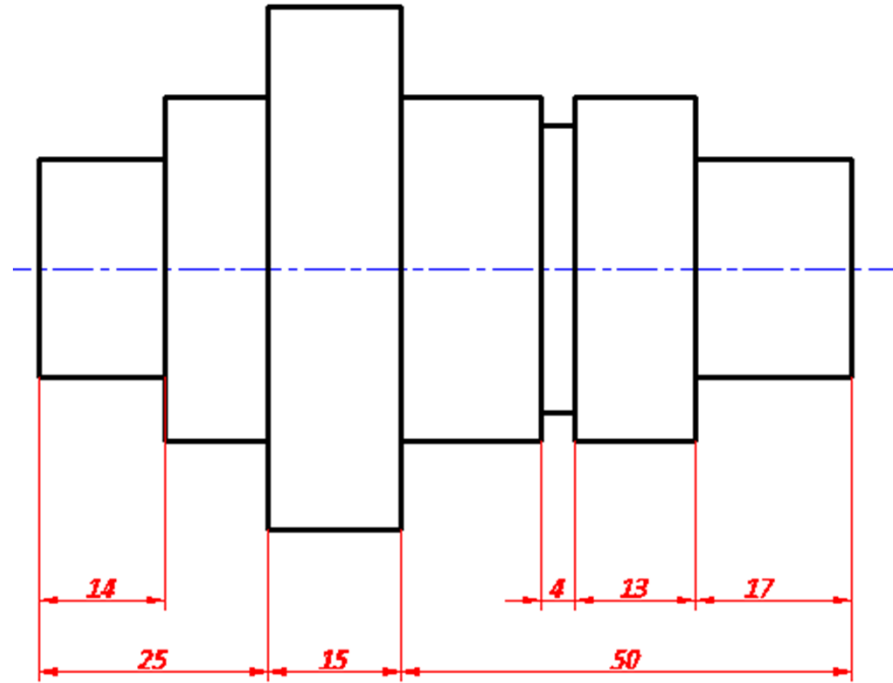
PARALELNO KOTIRANJE – glavne kotne linije su međusobno paralelne, a počinju od određene obrađene površine. Ovaj vid kotiranja se koristi kad je neophodno i potrebno obezbijediti tačna udaljenja ostalih površina ili ivica u odnosu na ovu površinu, ili gdje to zahtijeva tehnološki proces izrade elementa.



LANČANO (REDNO) KOTIRANJE – koristi se kod elemenata kod kojih zbir odstupanja većeg broja vrijednosti u nizu nema uticaja na funkcionalnost elementa.



## KOMBINOVANO KOTIRANJE – spoj paralelnog i rednog kotiranja.



KOTIRANJE PREKLAPANJEM KOTNIH LINIJA – uprošćeno paralelno kotiranje koje se koristi kada postoje prostorna ograničenja.

