

# ***TEHNIČKO CRTANJE SA KOMPJUTERSKOM GRAFIKOM***

*Predavanja – Lekcija 4*



## **KOTIRANJE**

- Oblik mašinskog dela je na crtežu određen projekcijama, a kada je to potrebno i presecima
- Za izradu mašinskog dela potrebno je da on bude ne samo oblikovno već i dimenziono određen, što se postiže kotiranjem
- Kotiranje je unošenje brojnih vrednosti veličina predmeta u crtež
- Bez obzira na to u kojoj se razmeri crta, unesene vrednosti označavaju krajnje stanje veličina gotovog komada

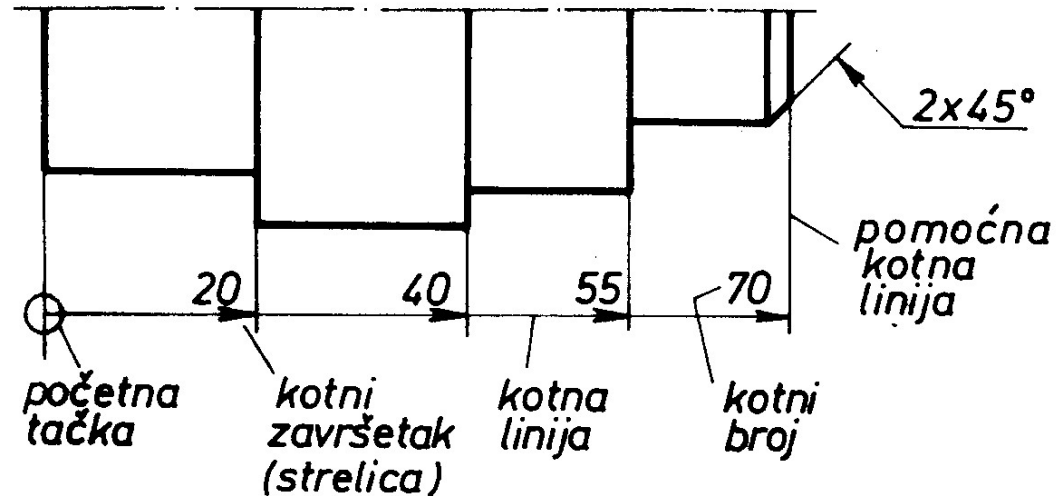
## **OSNOVNA PRAVILA KOTIRANJA**

- Kotama se moraju označiti sve mere potrebne za tačnu i jednoznačnu izradu prikazanog predmeta
- Svaka mera se na crtežu kotira samo jednom
- Kota se smešta u onu projekciju, odnosno presek koji daje najjasniju predstavu o obliku predmeta na tom mestu
- Kote moraju biti raspoređene po svim projekcijama jer svaka prikazuje nešto novo što se mora i kotirati
- Sve mere se daju u milimetrima, ali se jedinica ne piše; međutim ako se radi o nekoj drugoj mernoj jedinici npr. stepenima ta se jedinica upisuje

## ELEMENTI KOTIRANJA

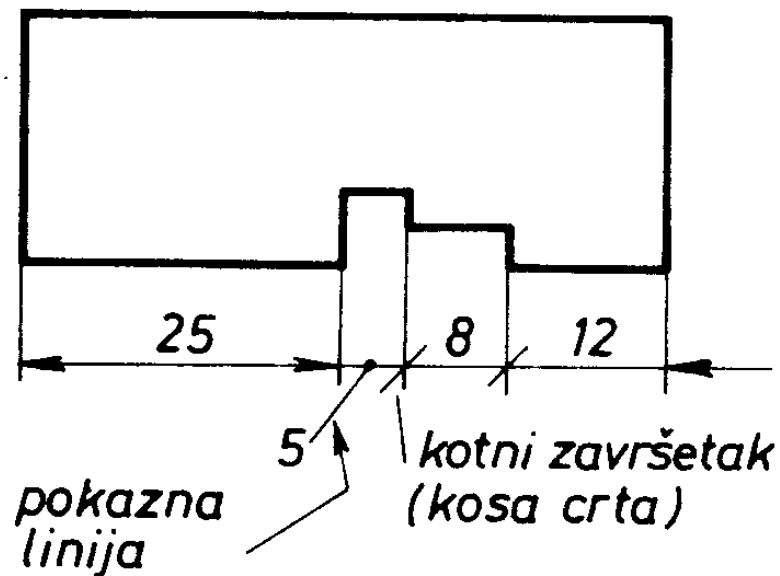
Elementi kotiranja su:

- pomoćna kotna linija,
- kotna linija,
- pokazna linija,
- kotni završetak,
- početna tačka,
- kotni broj.

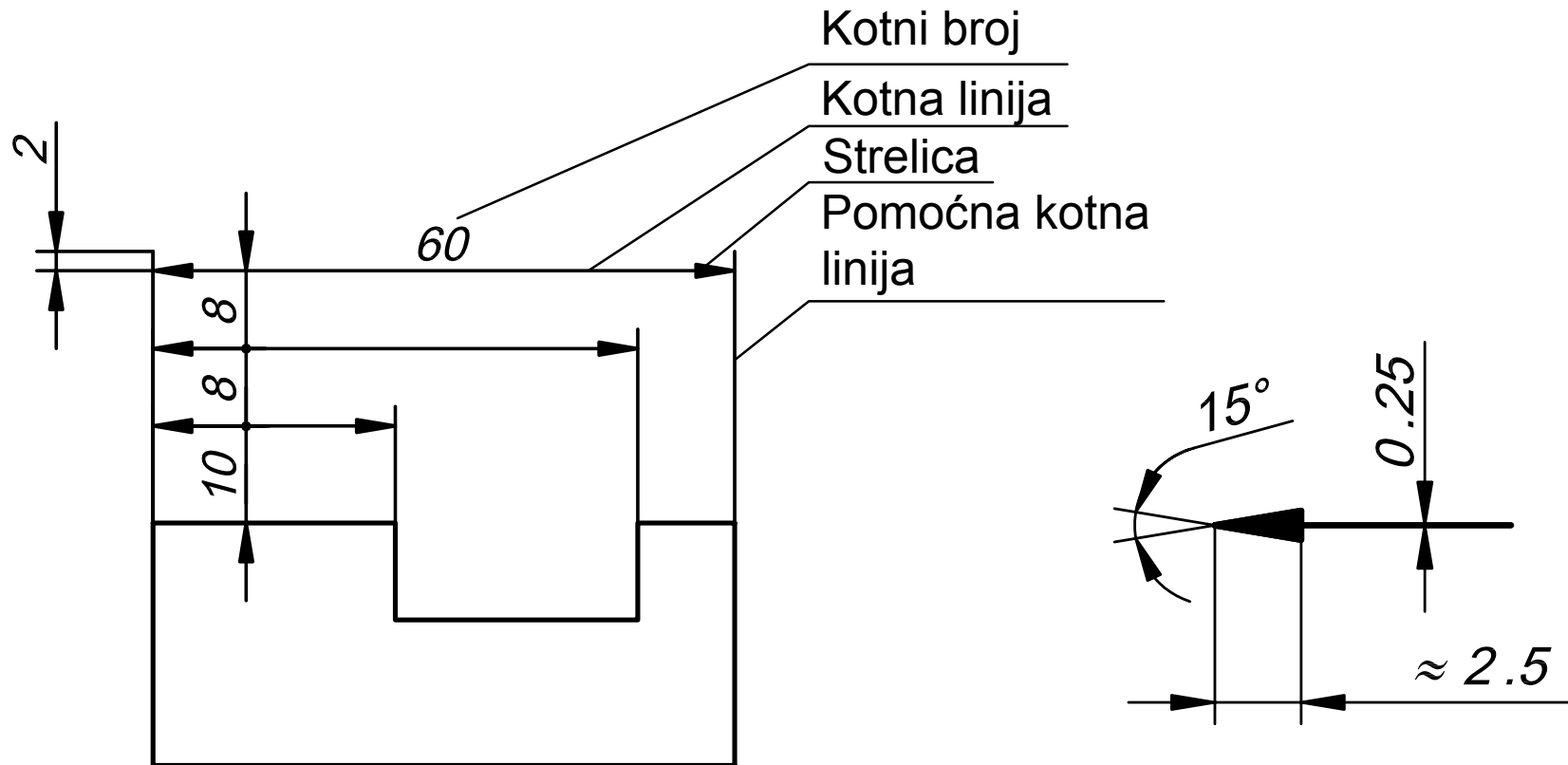


## ELEMENTI KOTIRANJA

Sve kotne, pomoćne kotne i pokazne linije crtaju se punom tankom linijom



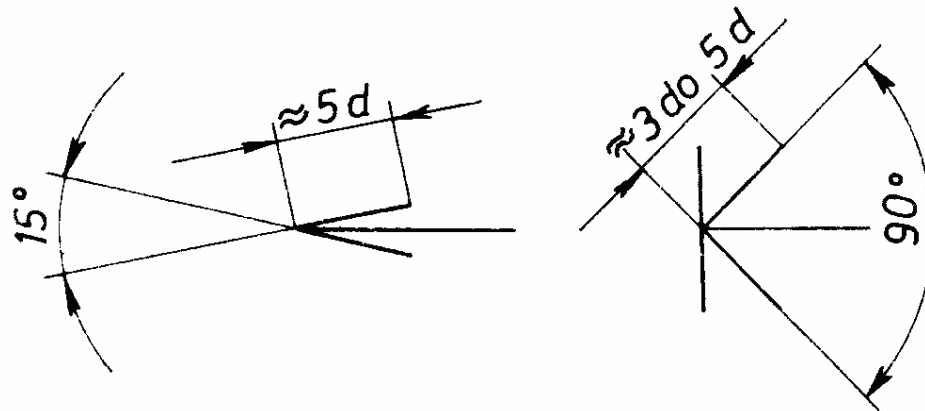
## ELEMENTI KOTIRANJA



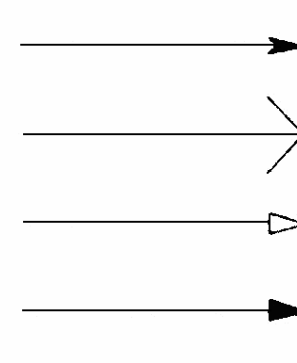
## ELEMENTI KOTIRANJA

Kotne linije moraju imati jasno označene kotne završetke

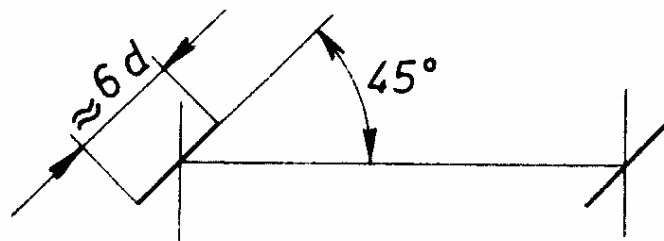
Kotni završeci - strelice



Oblici strelica



Kotni završetak – kosa crta



Početna tačka

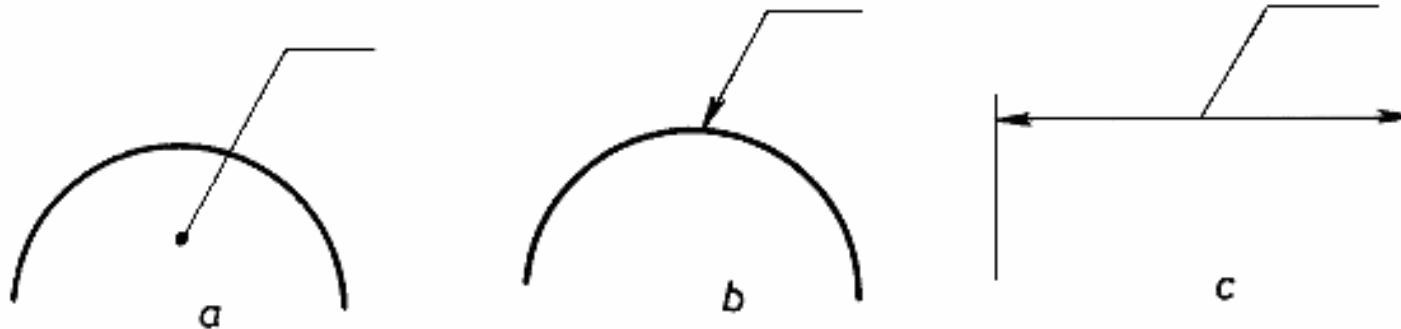


## PRAVILA KOTIRANJA

Sve kotne, pomoćne kotne i pokazne linije crtaju se punom tankom linijom.

Pokazna linija tj. linija koja upućuje na predmet, konturu, meru itd., može da se završi:

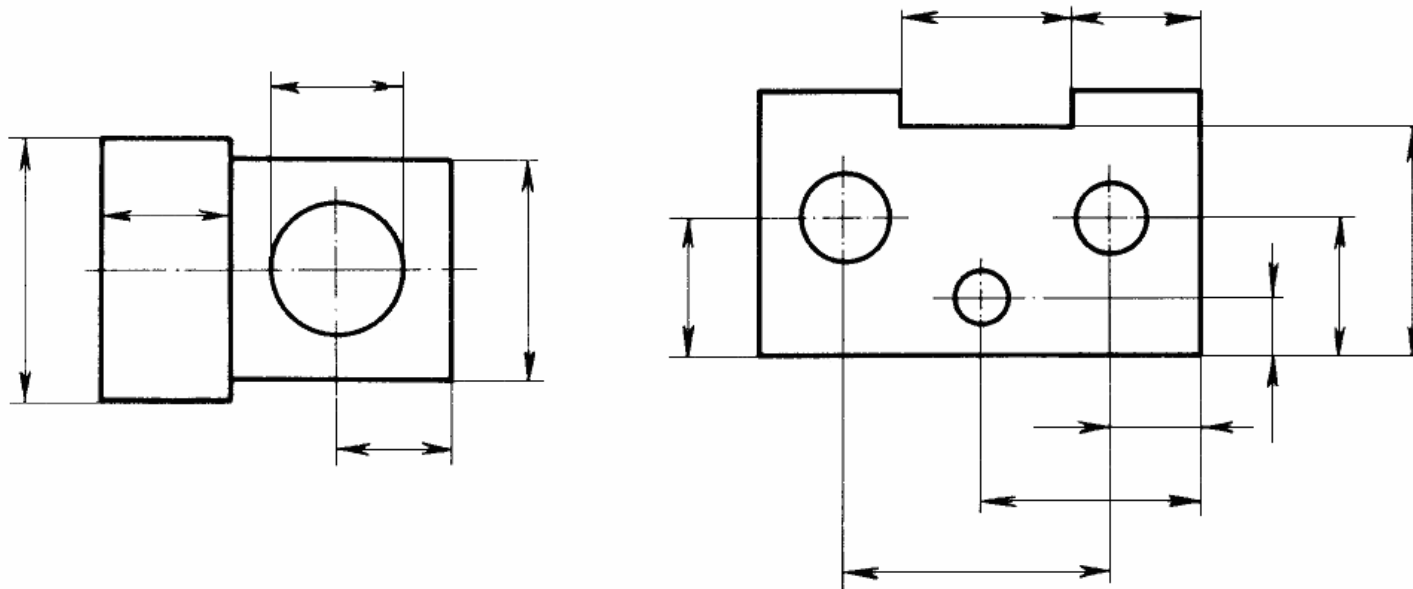
- tačkom, ako se završava u okviru konture nekog predmeta
- strelicom, ako se završava na konturi predmeta i
- bez tačke ili strelice, ako se završava na kotnoj liniji.





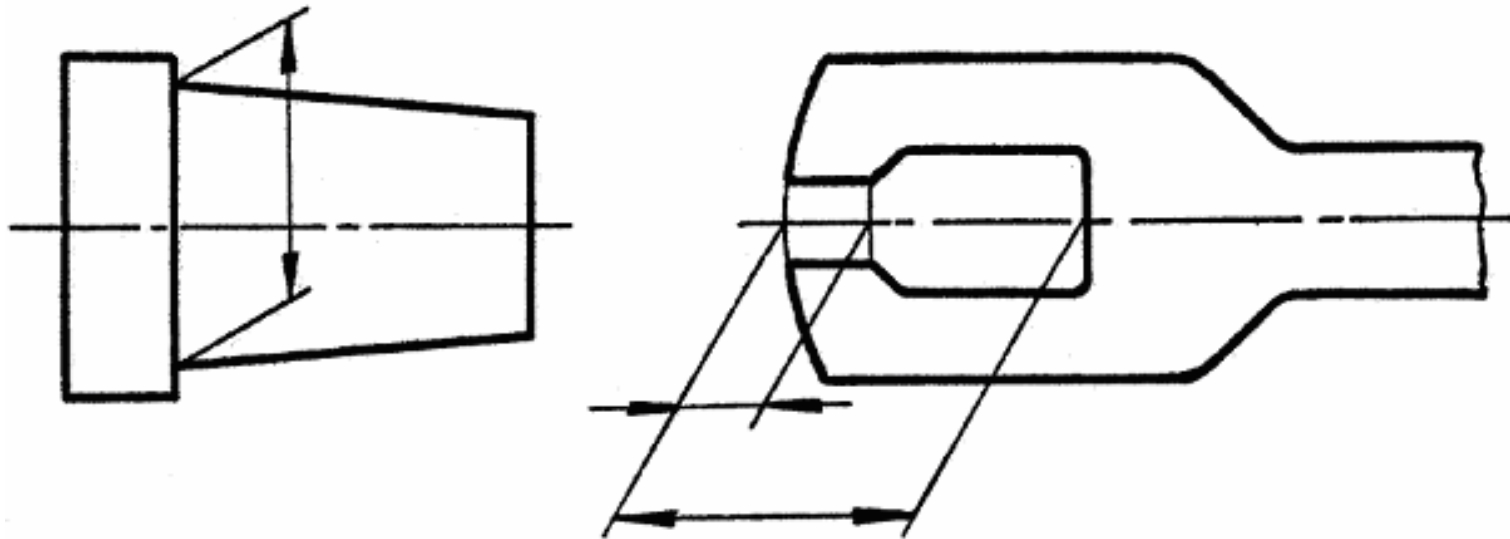
## PRAVILA KOTIRANJA

Strelice se vrhovima oslanjaju na pomoćne kotne linije, ili ako je to pogodno na same ivice predmeta koje takođe definišu dužinu koju treba kotirati. Po pravilu, kotne i pomoćne kotne linije ne bi trebalo da presecaju druge linije, osim ako je to neizbežno. Međusobni presek kotne i pomoćne kotne linije bi trebalo izbegavati, a kada to nije moguće, nijedna od njih ne sme imati prekid.



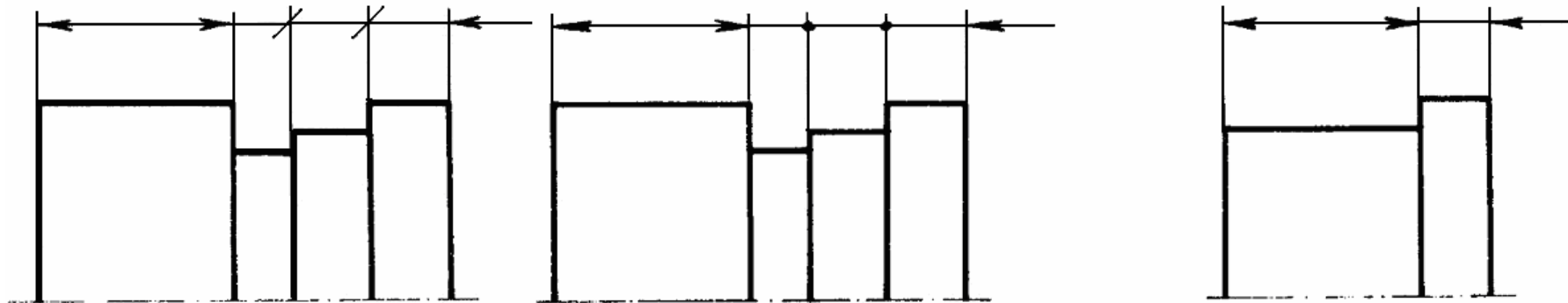
## PRAVILA KOTIRANJA

Pomoćne kotne linije se crtaju upravno na veličinu koja se kotira ili koso, ali međusobno paralelno



## PRAVILA KOTIRANJA

Kada na crtežu ima dovoljno prostora vrh strelice se postavlja unutar granica kotne linije, a ako nema dovoljno prostora strelice se mogu nalaziti izvan granica kotne linije. U slučajevima kada za postavljanje strelica nema mesta, mogu se umesto strelica koristiti tačke ili kose crte

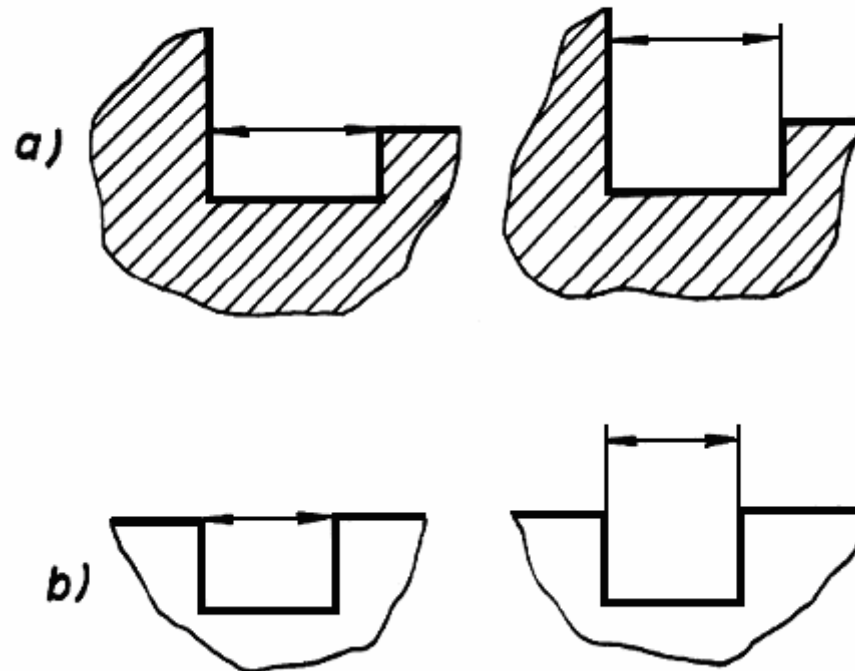


## PRAVILA KOTIRANJA

Strelica ne sme da vrhom dodiruje tačku preseka dveju linija

NEISPRAVNO

ISPRAVNO

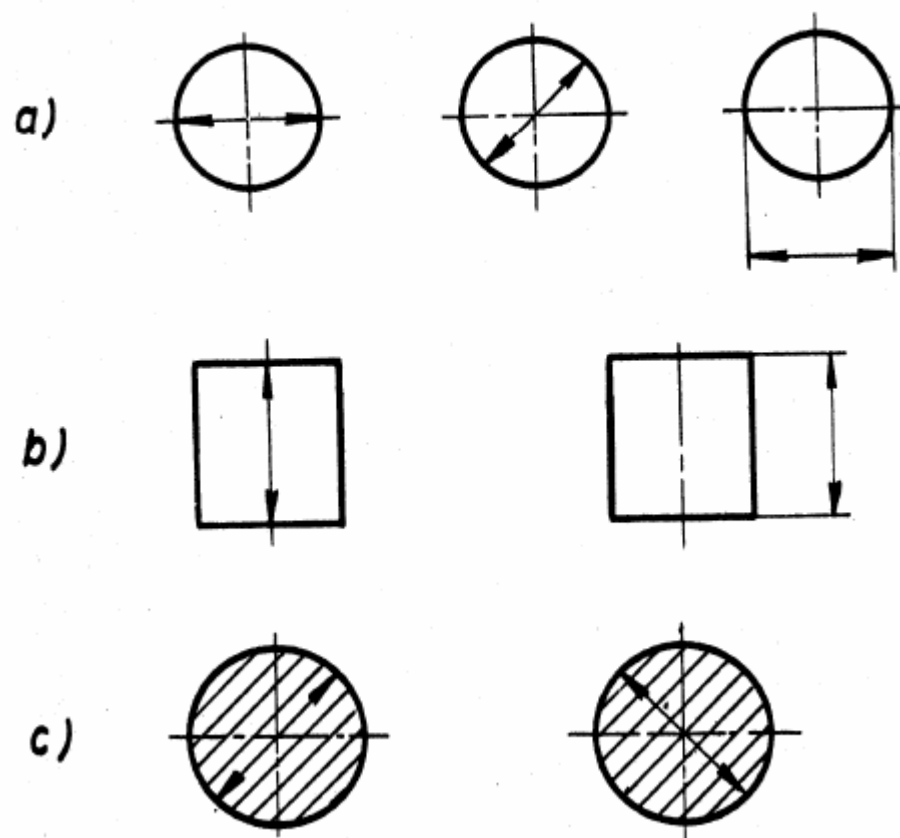


## PRAVILA KOTIRANJA

Nikakva postojeća linija predmeta, osa, linija šrafure i ivica, ne sme da se koristi kao kotna linija

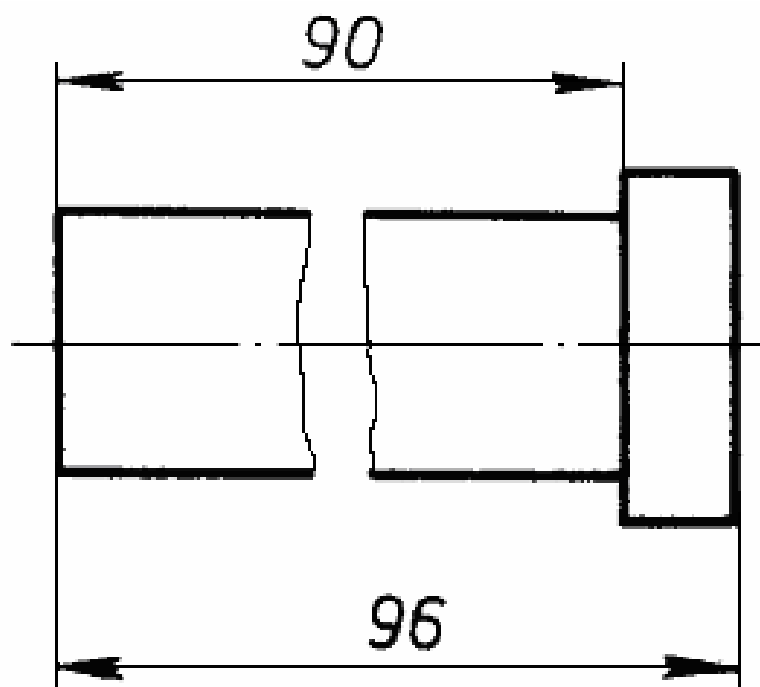
NEISPRAVNO

ISPRAVNO



## PRAVILA KOTIRANJA

Kotna linija crta se neprekinuta i kada ona predstavlja dužinu dela prikazanog sa skraćanjem

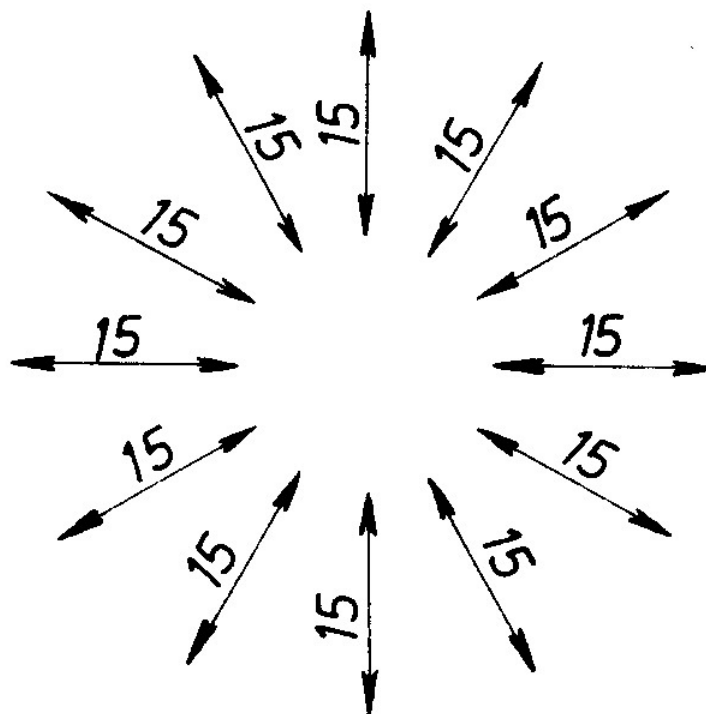


## **PRAVILA KOTIRANJA**

- Kotni broj se upisuje paralelno sa kotnom linijom, prvenstveno u sredinu i iznad kotne linije
- Kotni broj se upisuje tako da ga ne presecaju nikakve linije na crtežu
- Kotni brojevi se upisuju obavezno tako da se mogu čitati odozdo ili sa desne strane crteža
- Svi kotni brojevi na jednom crtežu moraju biti iste veličine

## PRAVILA KOTIRANJA

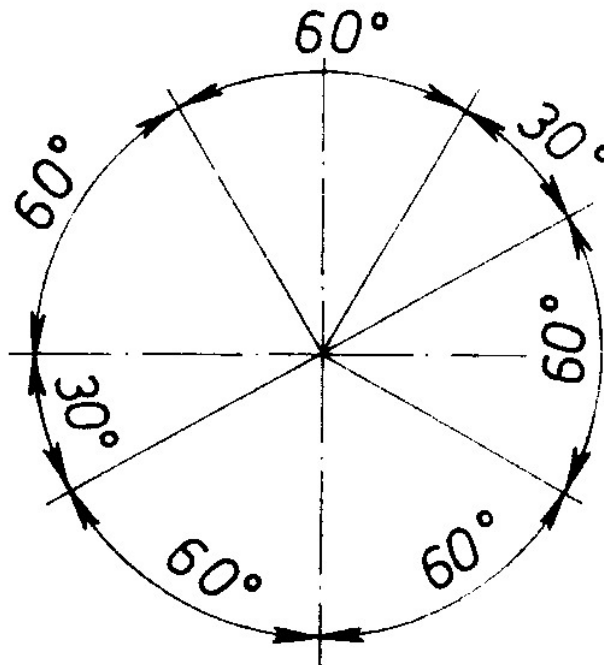
Način postavljanja kotnih brojeva za različite položaje kotnih linija





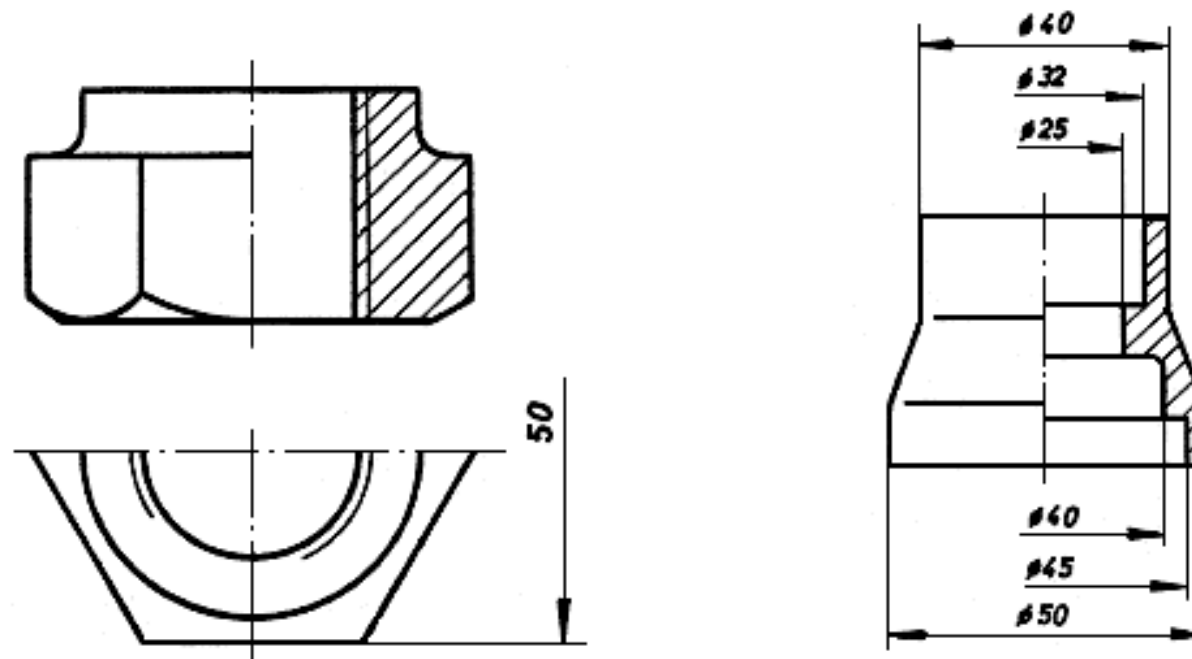
## PRAVILA KOTIRANJA

Upisivanje kotnih brojeva za uglove



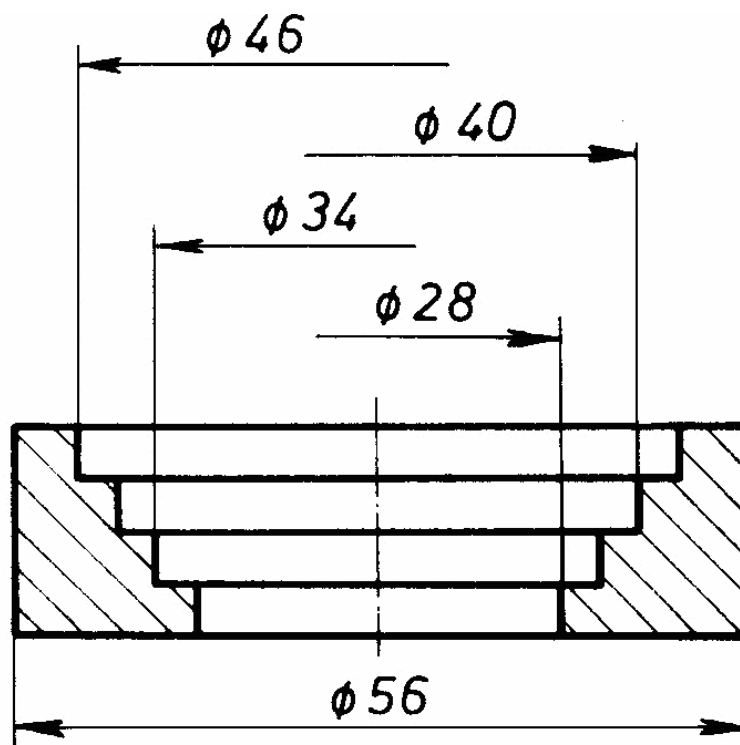
## PRAVILA KOTIRANJA

Kod simetričnih komada, bilo da je nacrtana samo jedna polovina izgleda ili polupresek, mogu da se daju skraćene kotne linije samo sa jednom strelicom



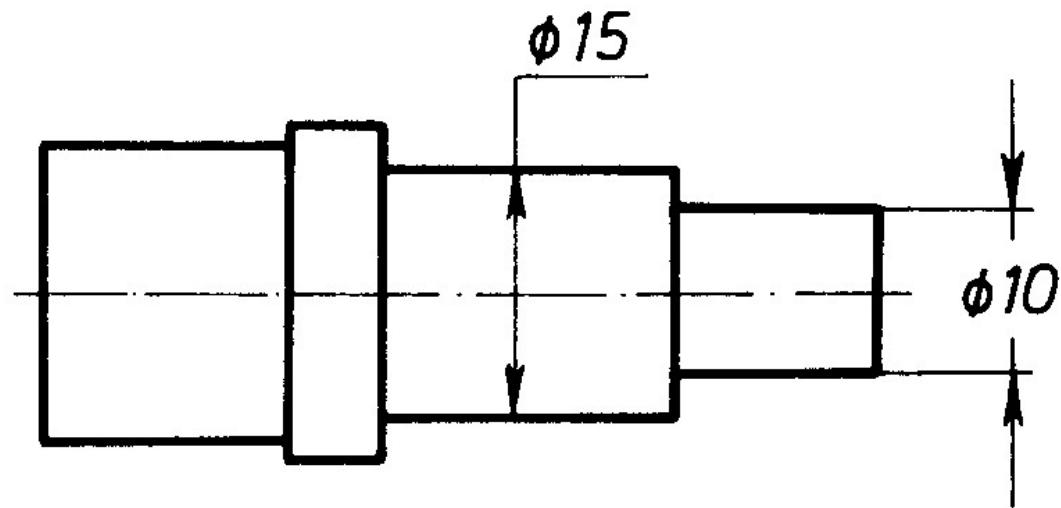
## PRAVILA KOTIRANJA

Kotni broj bliže kotnom završetku (da bi se izbegla dugačka kotna linija)



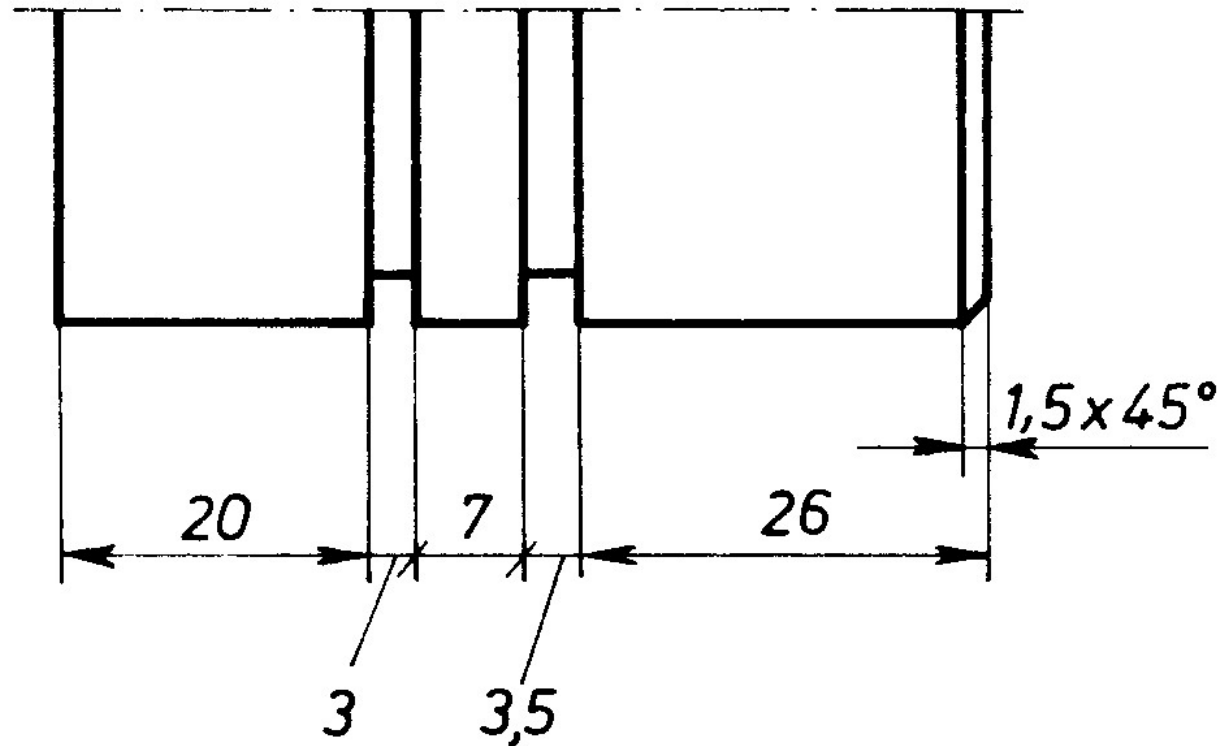
## PRAVILA KOTIRANJA

Kotni broj iznad produžetka kotne linije



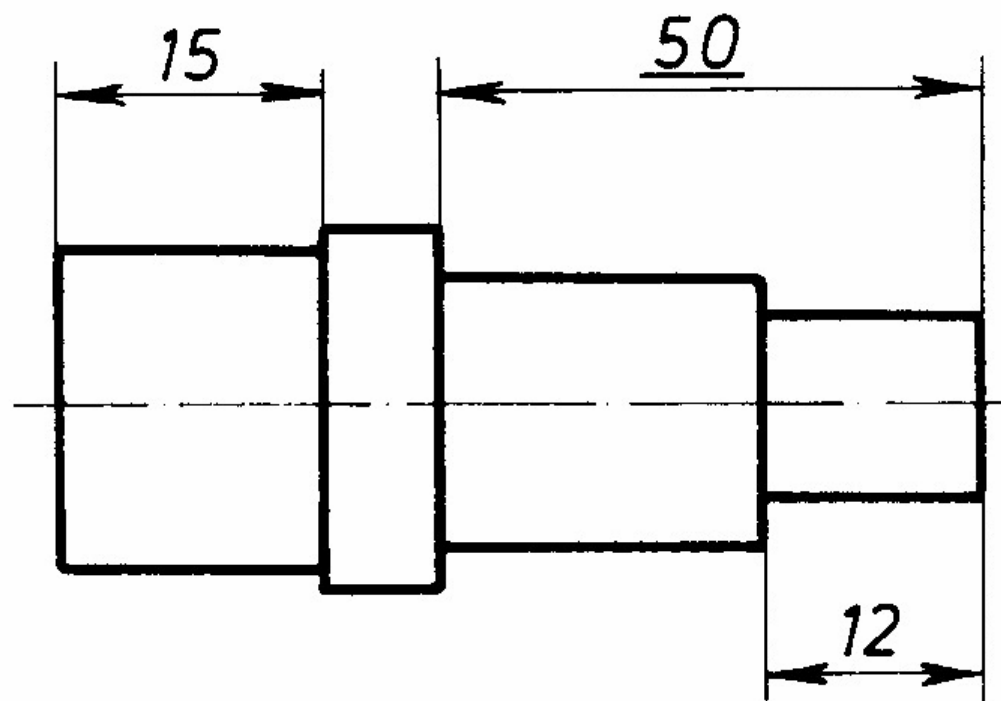
## PRAVILA KOTIRANJA

Kotni brojevi na ograničenom prostoru



## PRAVILA KOTIRANJA

Kotni broj čija razmera ne odgovara nacrtanoj dužini (zbog naknadne izmene crteža) podvlači se ravnom debelom crtom



## PRAVILA KOTIRANJA

Za kotiranje nekih posebnih oblika, a u cilju jednostavnijeg označavanja i jasnijeg tumačenja crteža koriste se simboli koji se upisuju ispred kotnog broja:

∅ – prečnik

R – poluprečnik

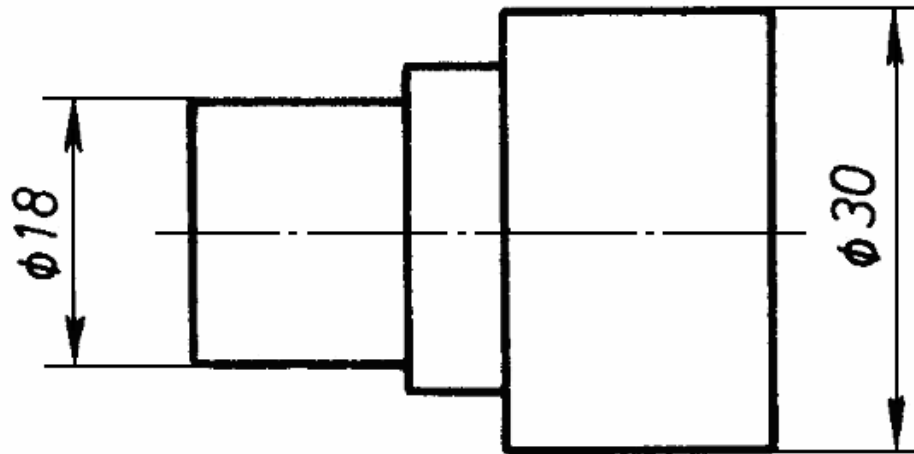
□ – kvadrat

SR – poluprečnik kugle

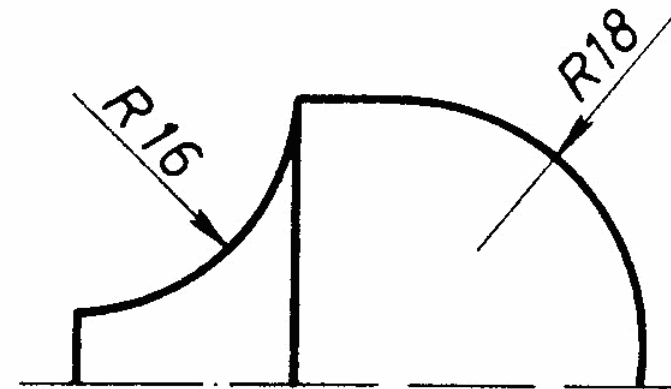
S ∅ – prečnik kugle

## PRAVILA KOTIRANJA

Kotiranje prečnika



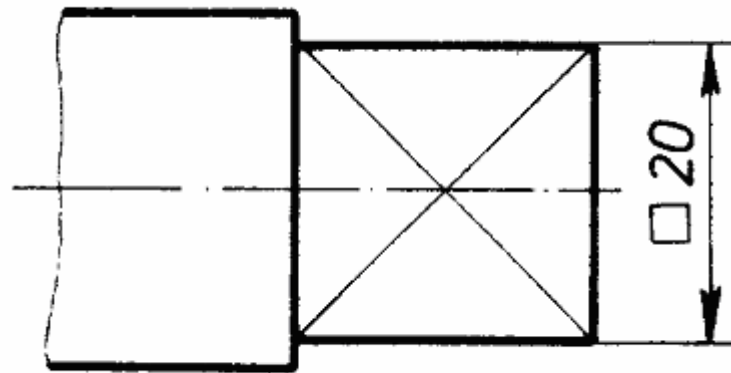
Kotiranje poluprečnika





## PRAVILA KOTIRANJA

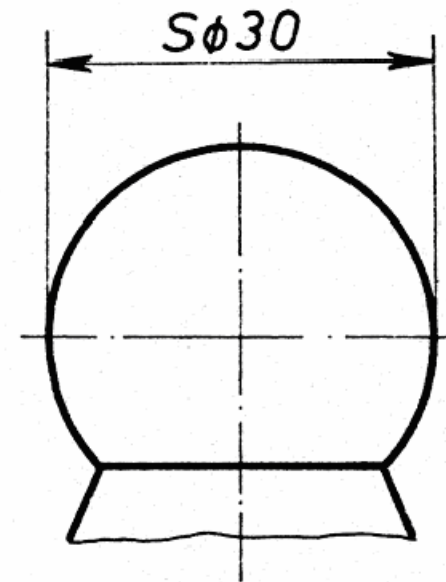
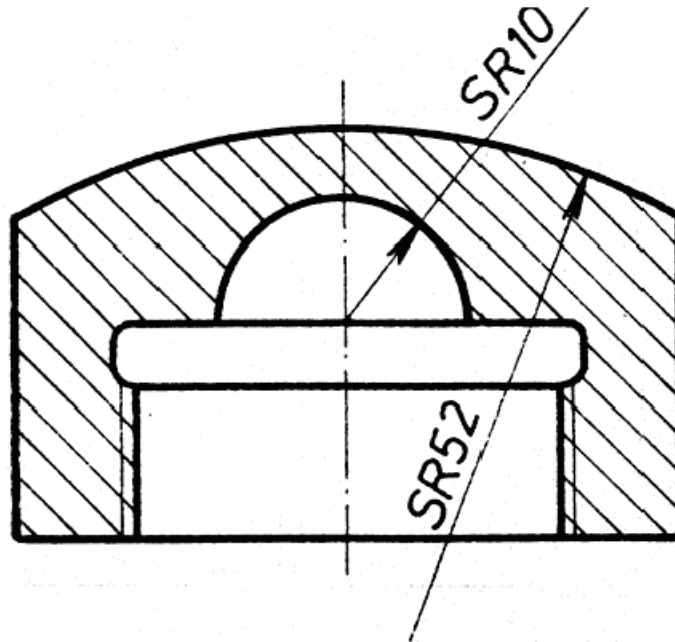
Kotiranje kvadratnih preseka



## PRAVILA KOTIRANJA

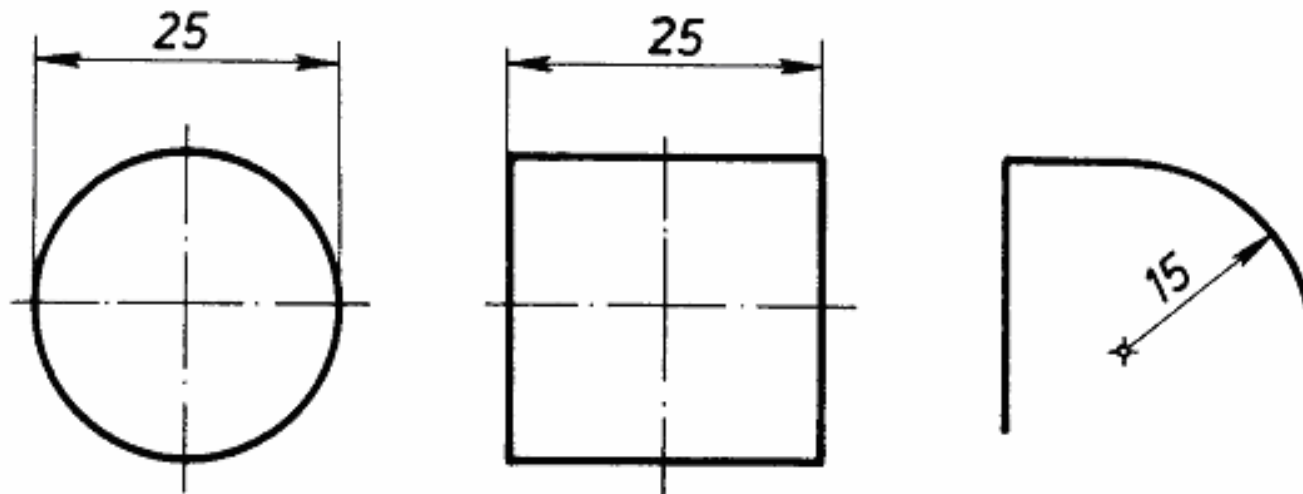
Kotiranje poluprečnika kugle

Kotiranje prečnika kugle



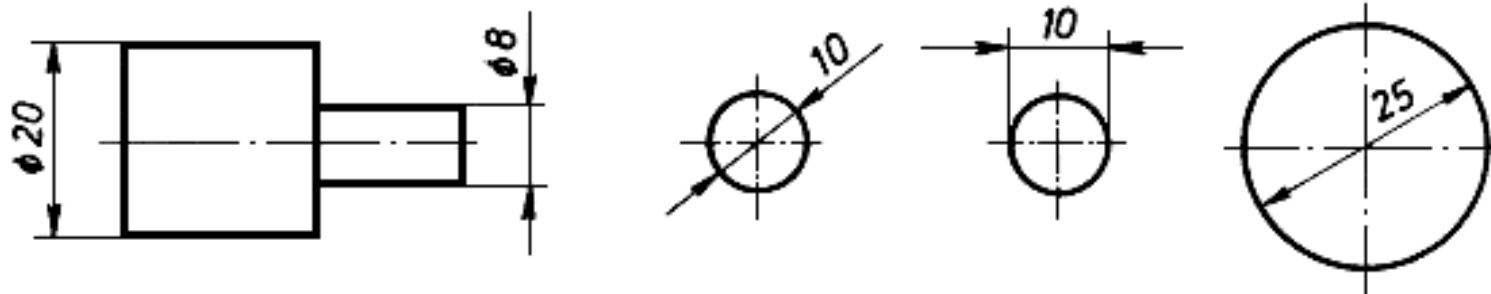
## PRAVILA KOTIRANJA

Kada je oblik predmeta jasno prikazan, oznake za prečnik, poluprečnik i kvadrat mogu se izostaviti



## PRAVILA KOTIRANJA

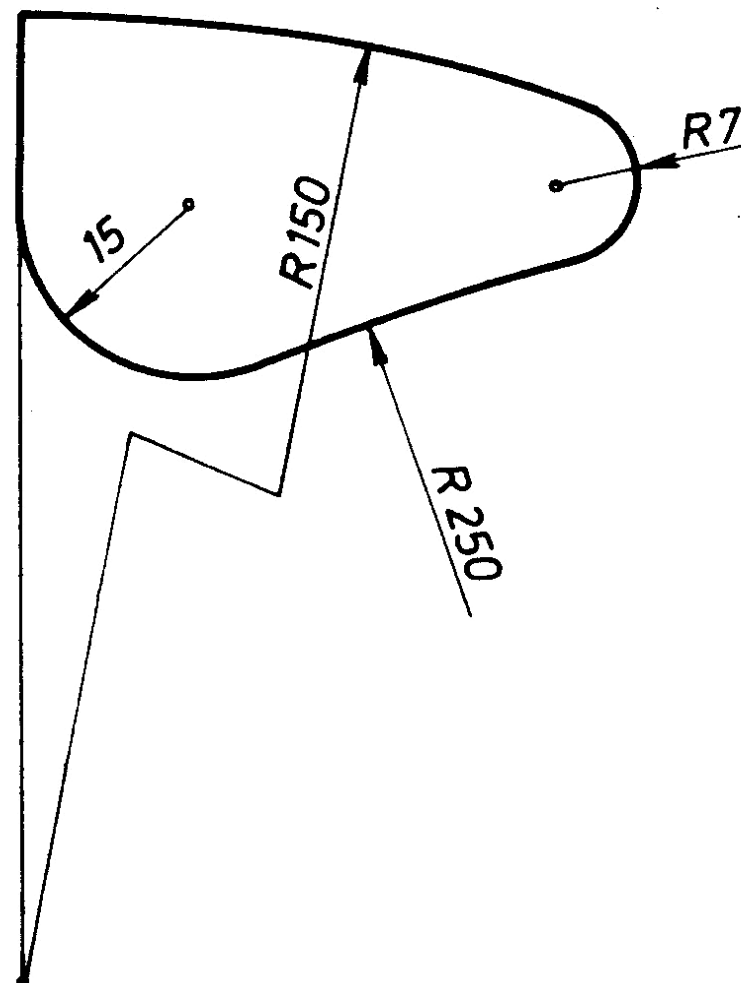
Položaj kota i kotnih strelica pri kotiranju prečnika



## PRAVILA KOTIRANJA

## Kotiranje poluprečnika

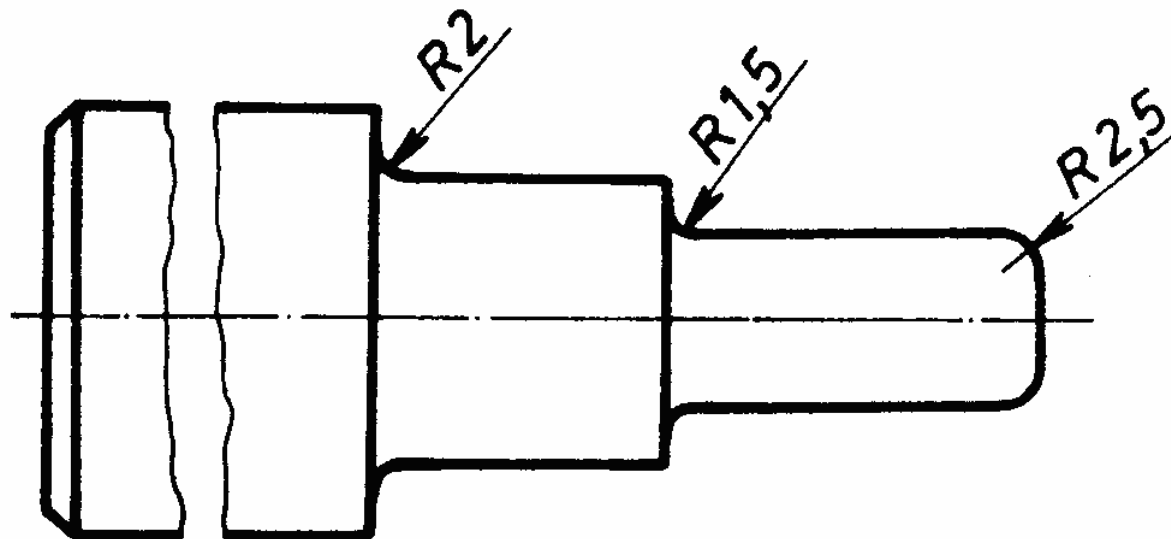
- Kod zaobljenja centar se označava tačkom
- Kad je centar luka van okvira crteža, kotna linija poluprečnika crta se izlomljena ili prekinuta, zavisno od toga da li je potrebno ili ne odrediti centar



## PRAVILA KOTIRANJA

### Kotiranje zaobljenja malih poluprečnika

Kod zaobljenja manjih od 2,5 mm centar se ne obeležava

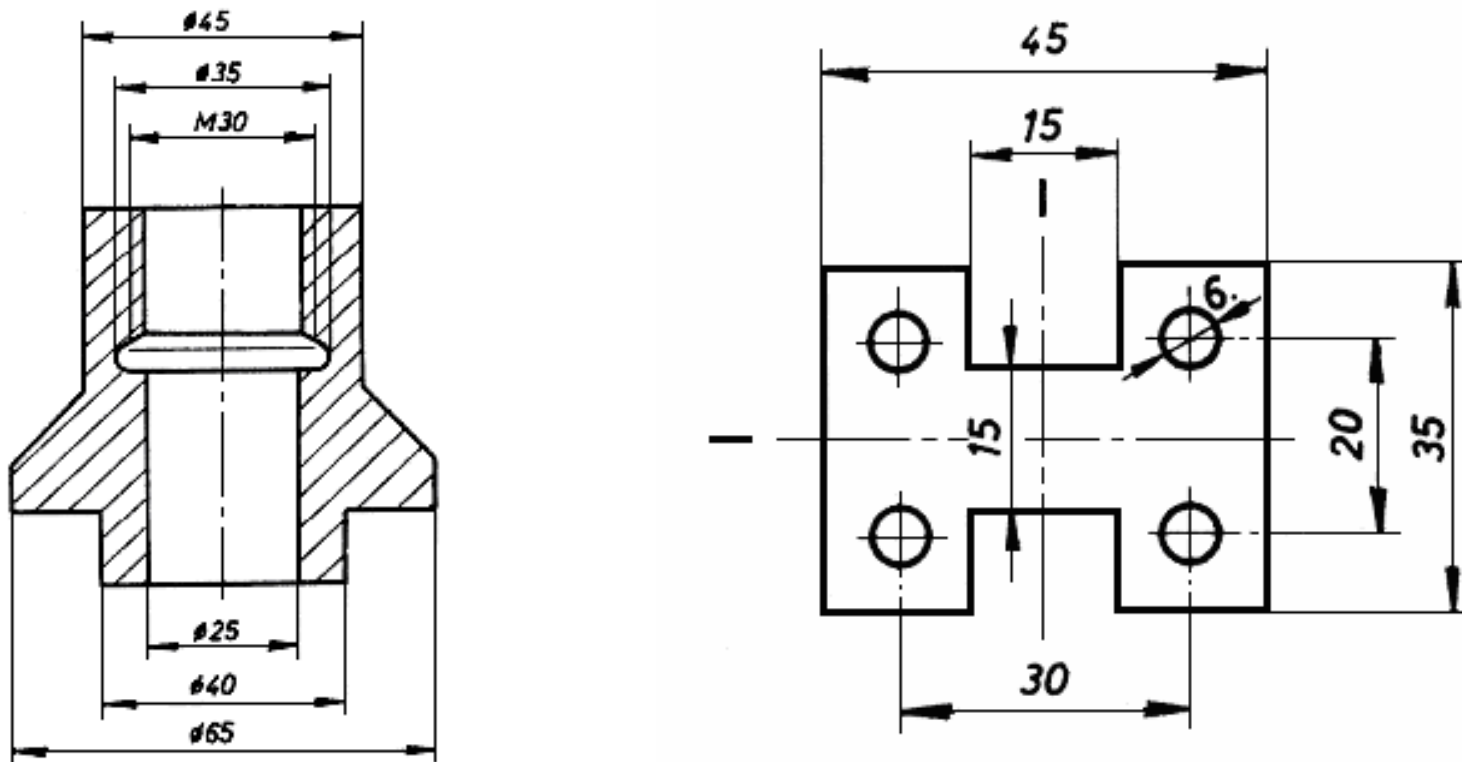


## **VRSTE KOTIRANJA**

- Simetrično kotiranje
- Lančano kotiranje
- Paralelno kotiranje
- Kotiranje preklapanjem kotnih linija
- Kotiranje koordinatama
- Kombinovano kotiranje

## VRSTE KOTIRANJA

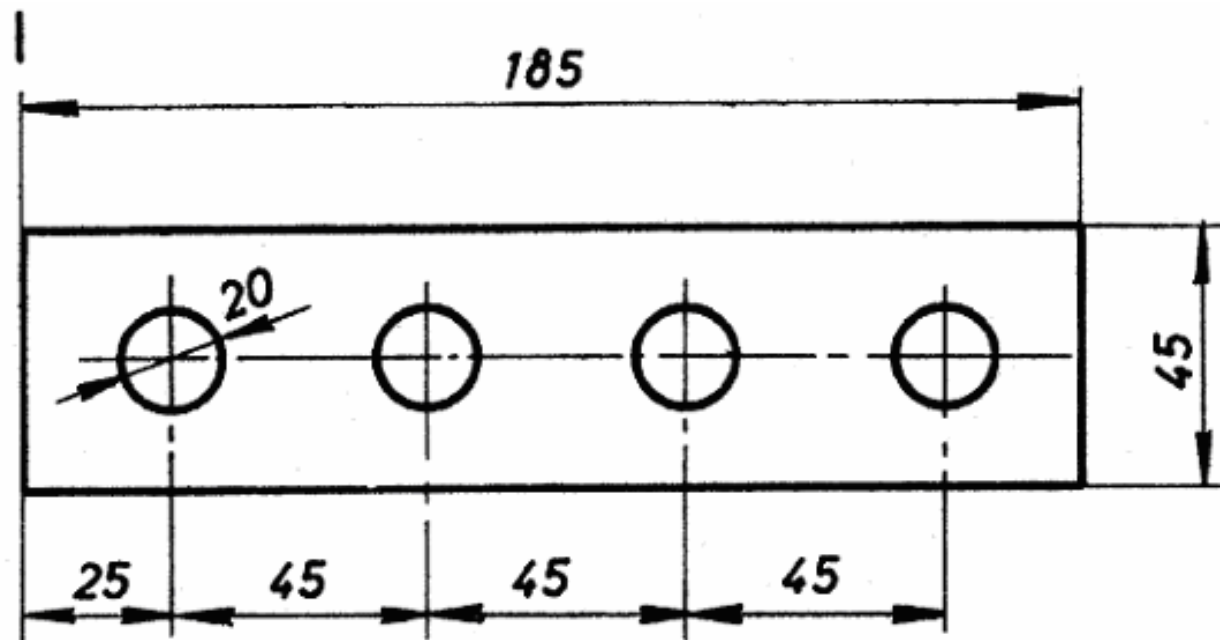
**Simetrično kotiranje** primenjuje se kod komada simetričnih u odnosu na jednu ili dve njegove ose





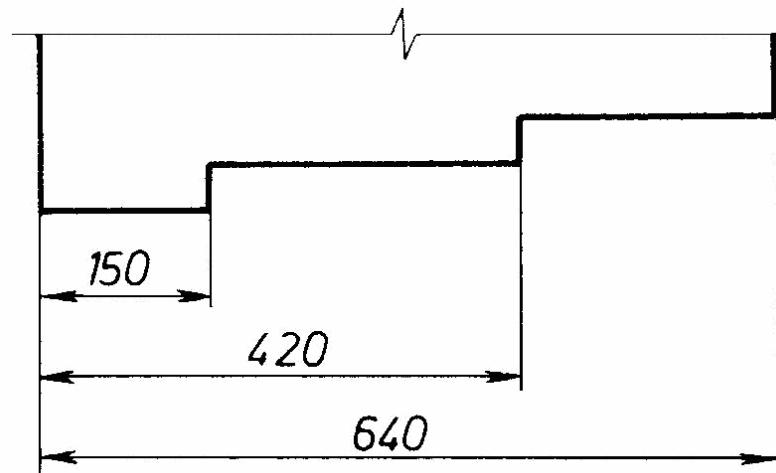
## VRSTE KOTIRANJA

**Lančano kotiranje** se koristi kod delova kod kojih zbir odstupanja većeg broja vrednosti u redu nema uticaja na funkcionalnost dela samostalno upotrebljenog ili kasnije postavljenog u sklopu



## VRSTE KOTIRANJA

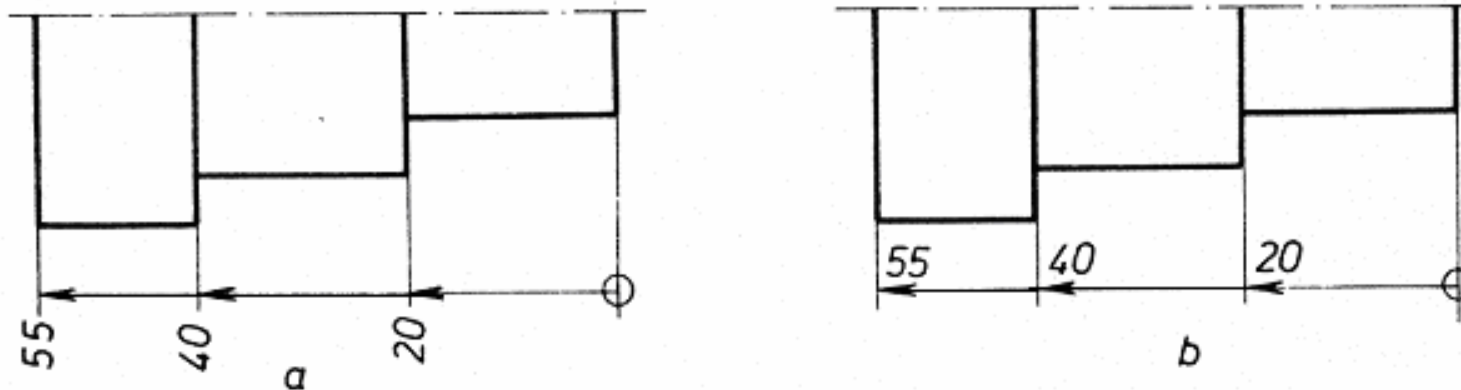
Kod **paralelnog kotiranja** kotne linije su međusobno paralelne, a počinju od određene površine – vrednosne osnove. Koristi se tamo gde je neophodno obezbediti tačna udaljenja ostalih površina u odnosu na osnovu, ili gde to zahteva tehnološki proces izrade komada



## VRSTE KOTIRANJA

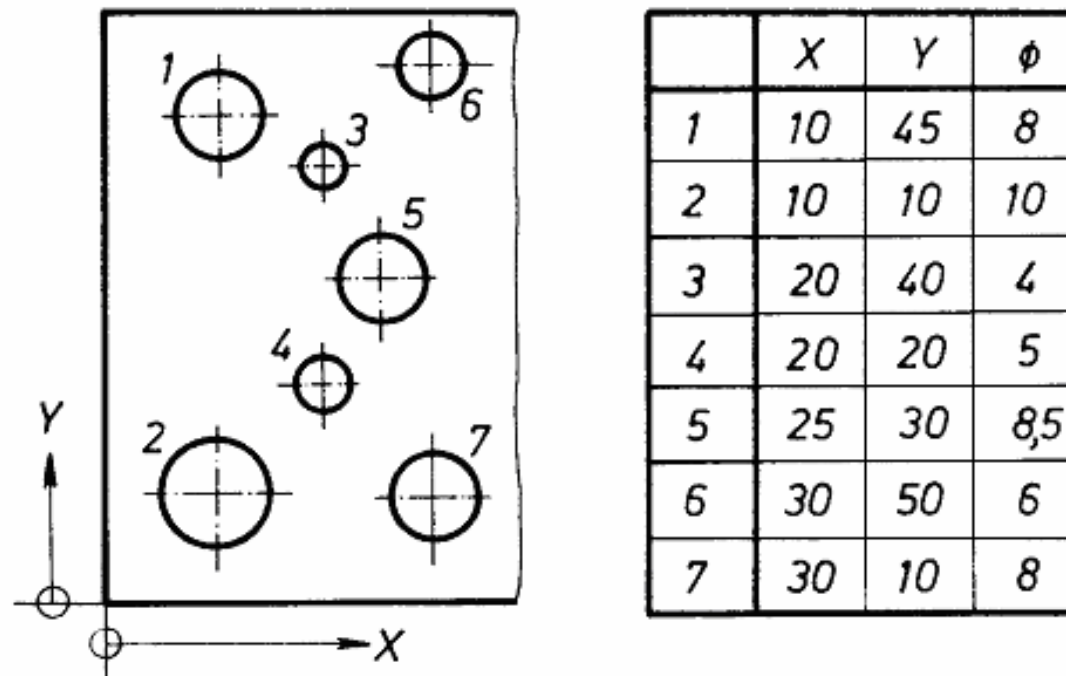
**Kotiranje preklapanjem kotnih linija** je uprošćeno paralelno kotiranje koje se koristi kada postoje prostorna ograničenja i kada ne dolazi do problema jasnog očitavanja crteža

- ✓ Početna tačka je polaz za sve kotne linije koje se završavaju strelicom samo sa jedne strane



## VRSTE KOTIRANJA

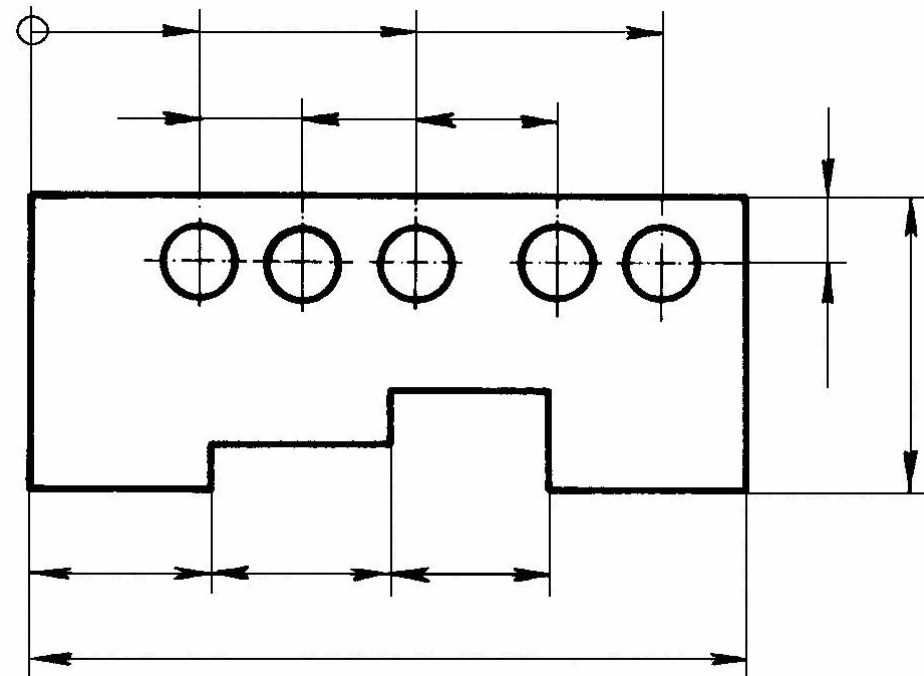
**Kotiranje koordinatama** se primenjuje kada postoji veći broj otvora, pa se umesto klasičnog kotiranja, daje tabela kotnih brojeva



## VRSTE KOTIRANJA

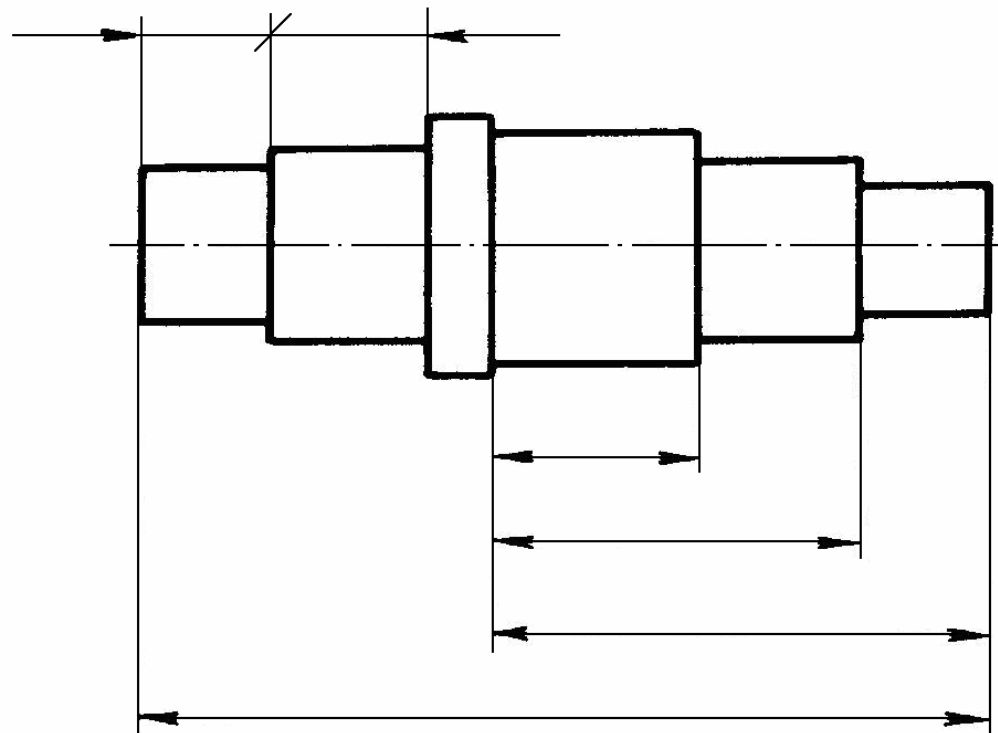
**Kombinovano kotiranje** predstavlja spoj paralelnog i lančanog kotiranja

- ✓ Vrednosti, koje bi u izradi komada trebalo obezbediti za njegovo pravilno funkcionisanje ili sklapanje, daju se sa polazom od vrednosne osnove, a na njih se redno nadovezuju ostale vrednosti



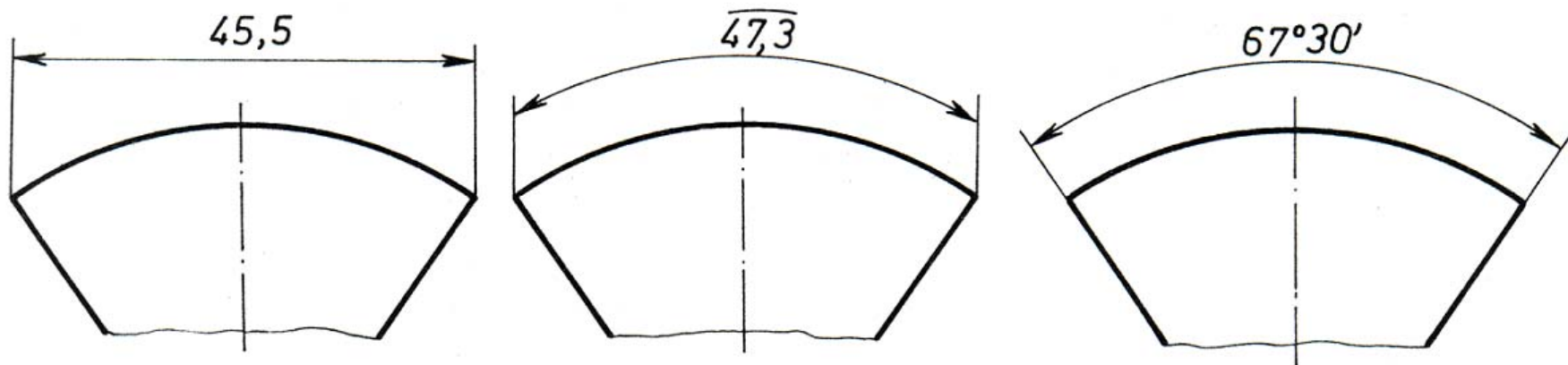
## VRSTE KOTIRANJA

### Kombinovano kotiranje - primer



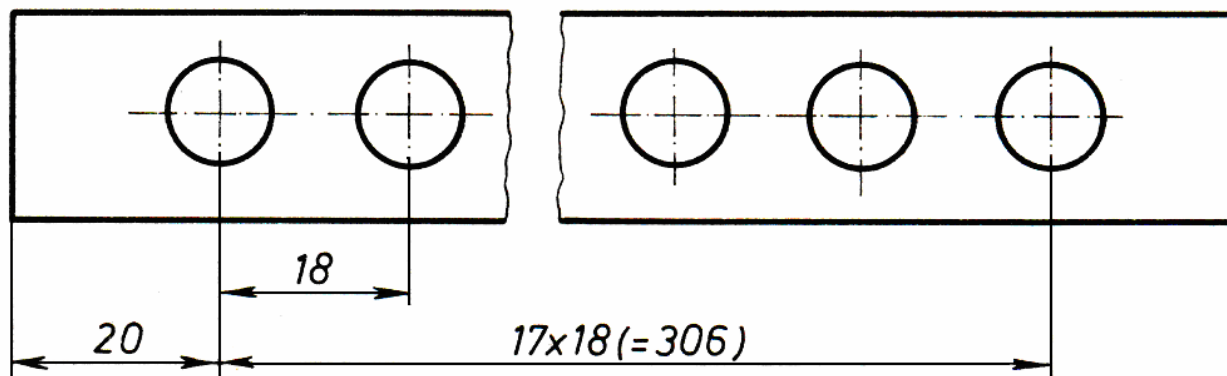
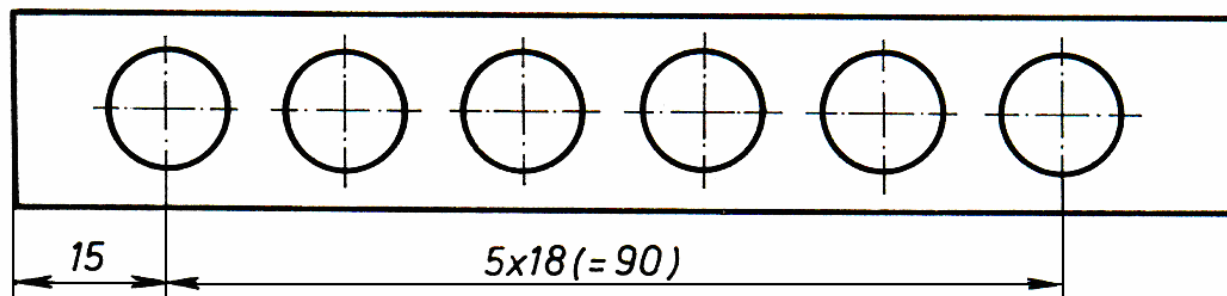
## POSEBNE OZNAKE

### Tetive, lukovi i uglovi



## POSEBNE OZNAKE

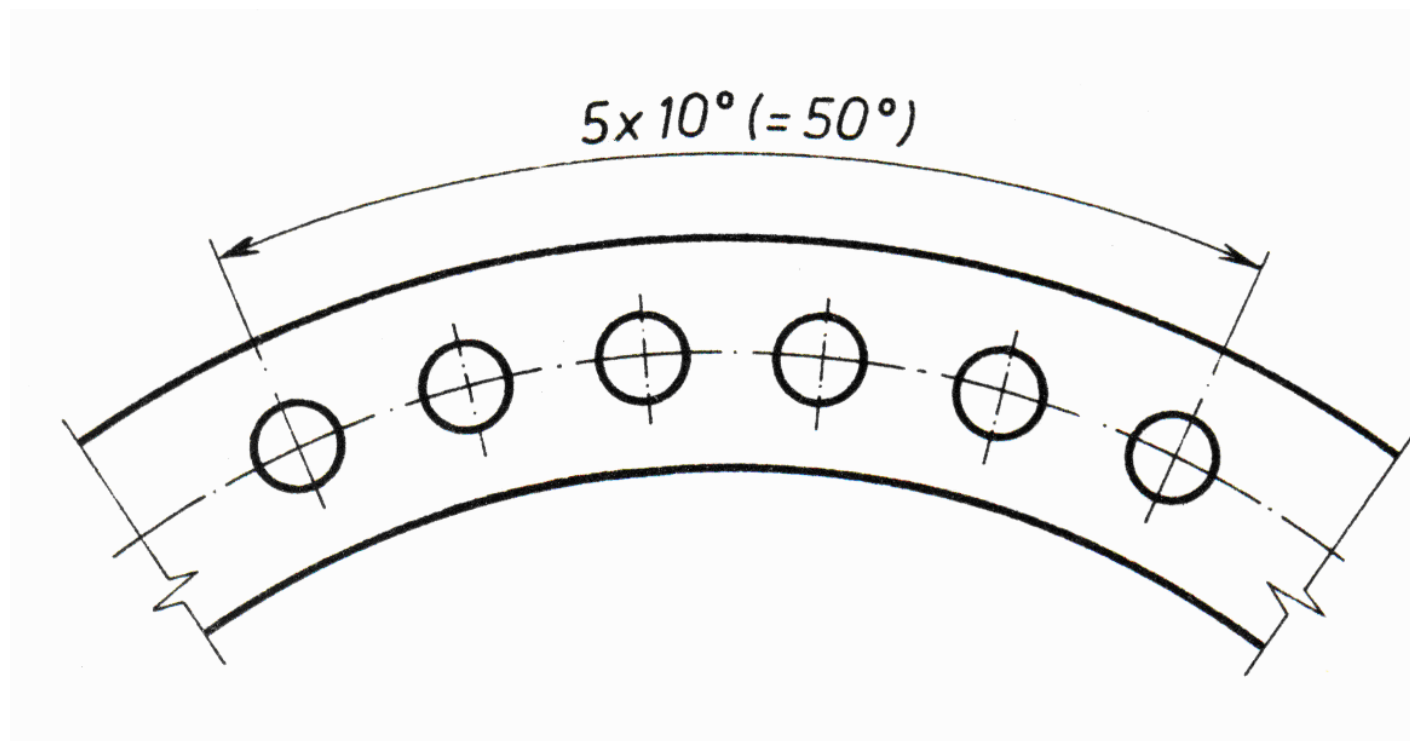
### Jednako udaljeni detalji - Linearni razmaci





## POSEBNE OZNAKE

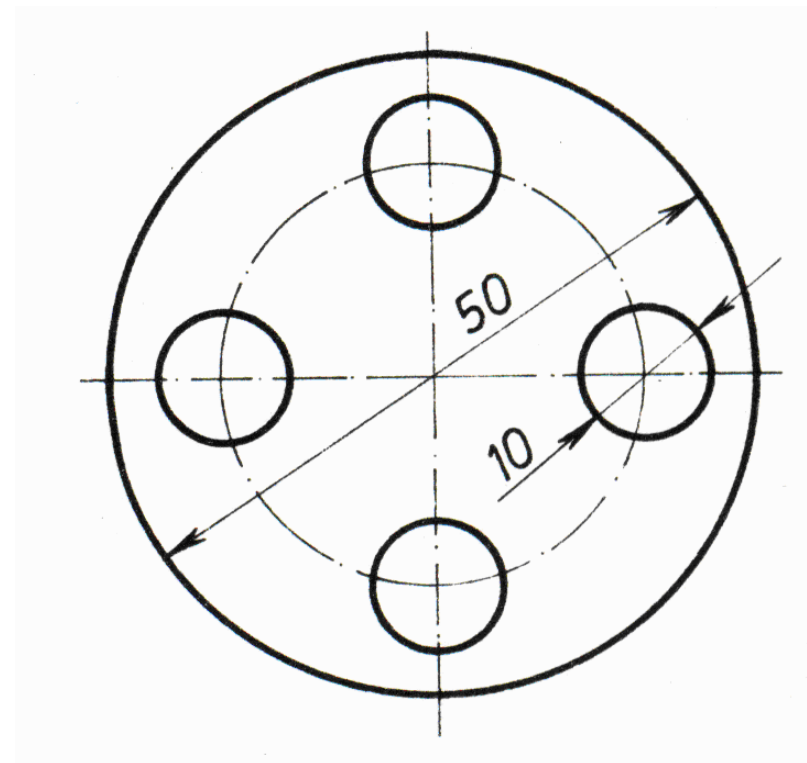
### Jednako udaljeni detalji - Uglovni razmaci



## POSEBNE OZNAKE

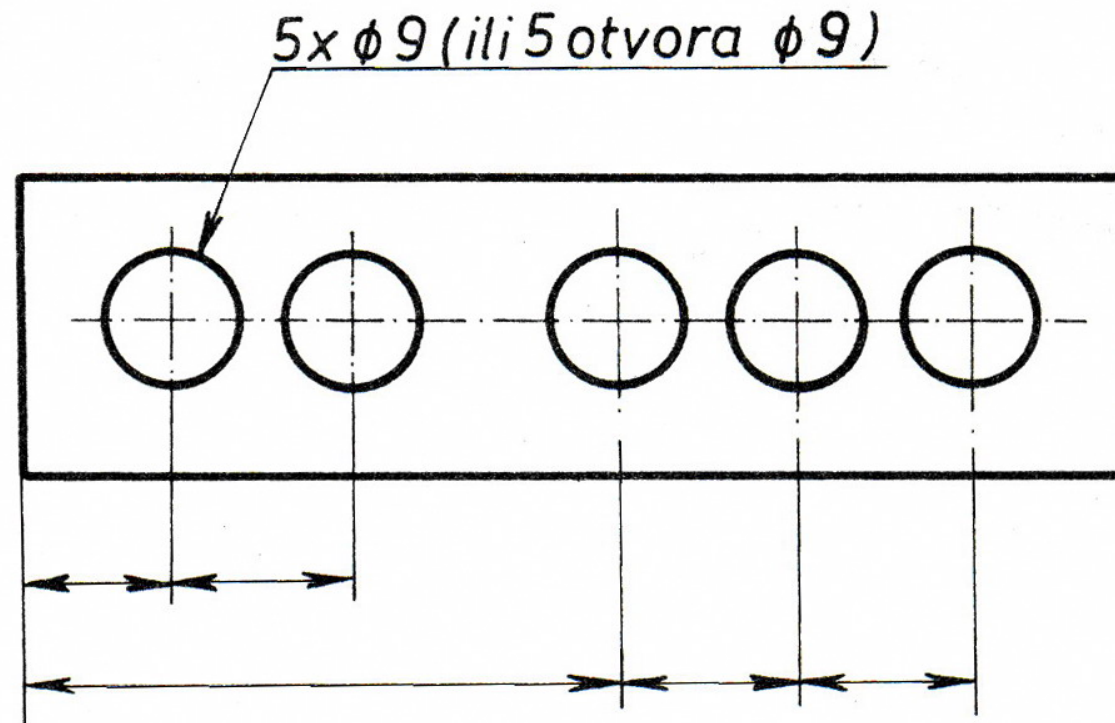
### Jednako udaljeni detalji - Uglovni razmaci

- ✓ Uglovi razmaka mogu da se izostave ako je njihova veličina očigledna



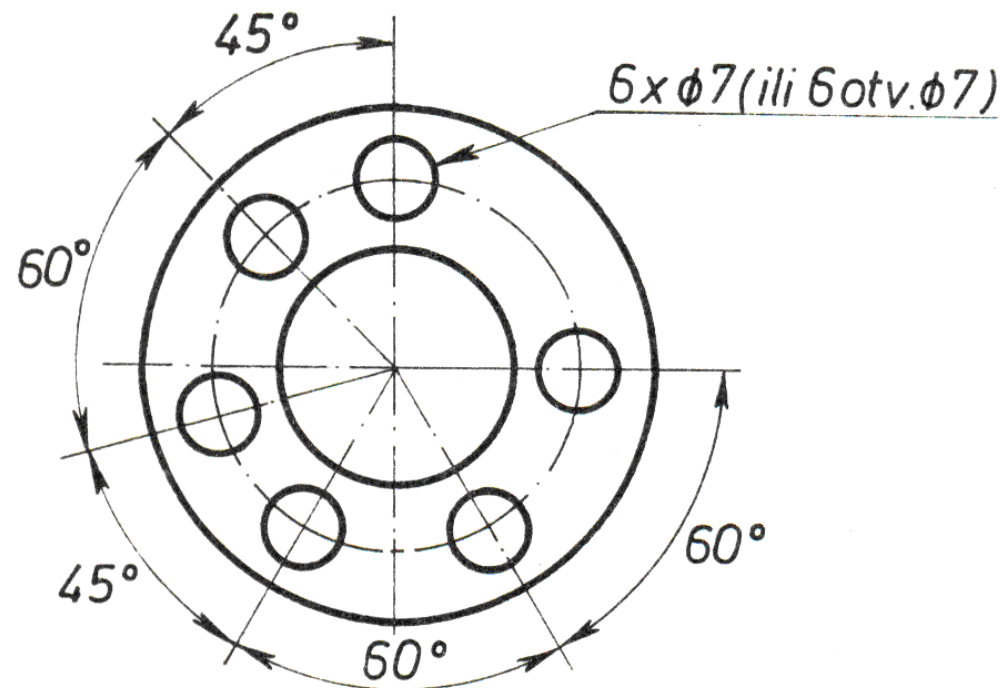
## POSEBNE OZNAKE

### Jednako udaljeni detalji - Ponavljanje detalja



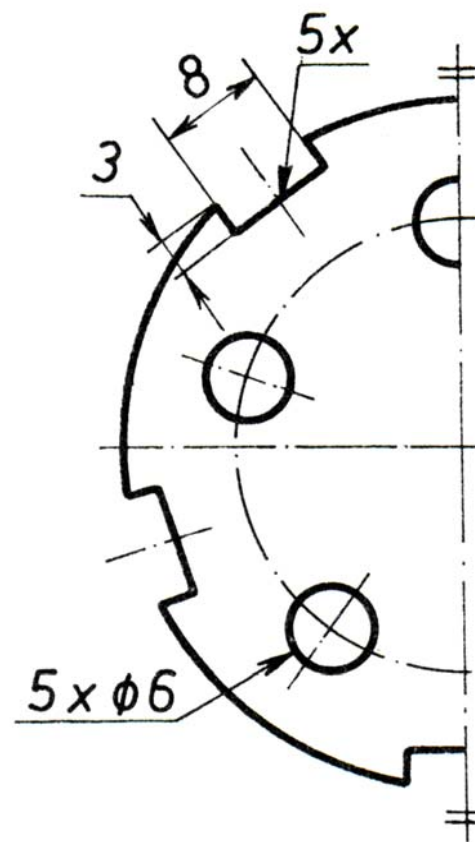
## POSEBNE OZNAKE

### Jednako udaljeni detalji - Ponavljanje detalja



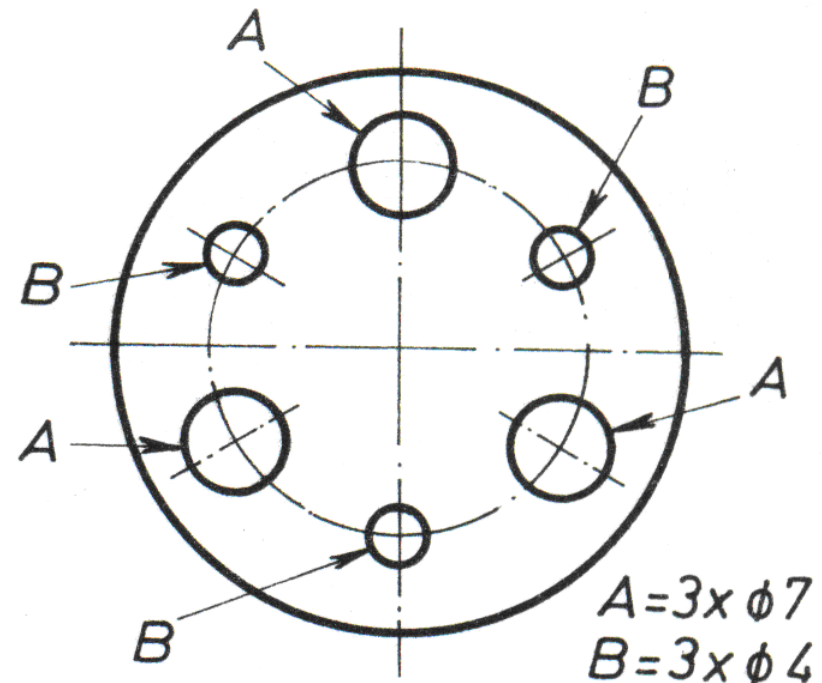
## POSEBNE OZNAKE

- ✓ Kružni razmaci mogu da se kotiraju posredno davanjem broja elemenata



## POSEBNE OZNAKE

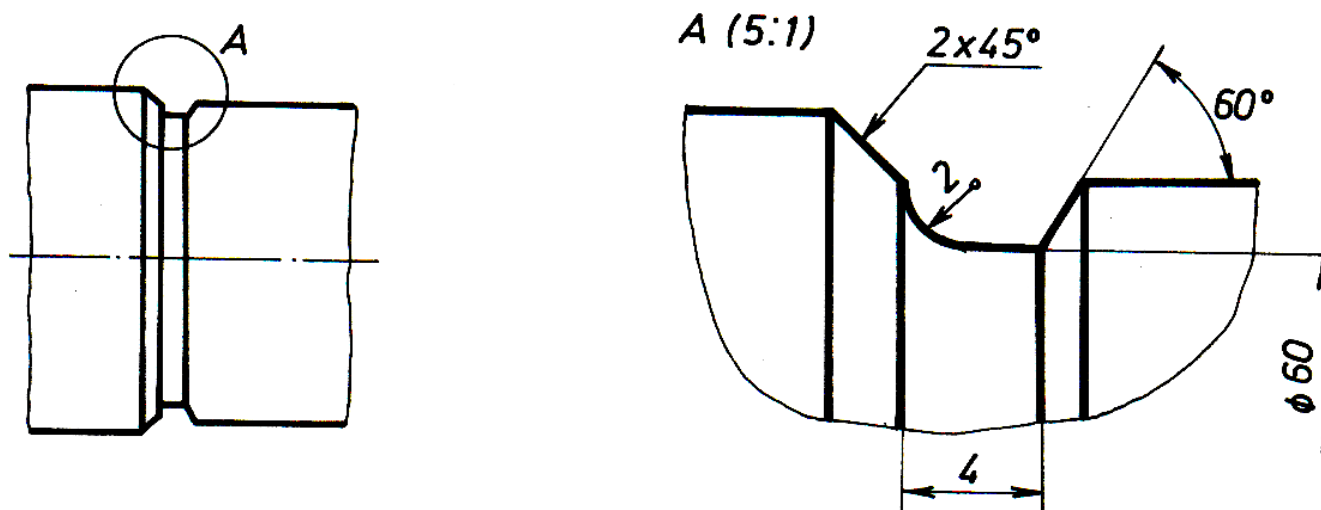
- ✓ Da bi se izbeglo ponavljanje istog kotnog broja mogu se koristiti velika slova tehničkog pisma bez tabele



## POSEBNE OZNAKE

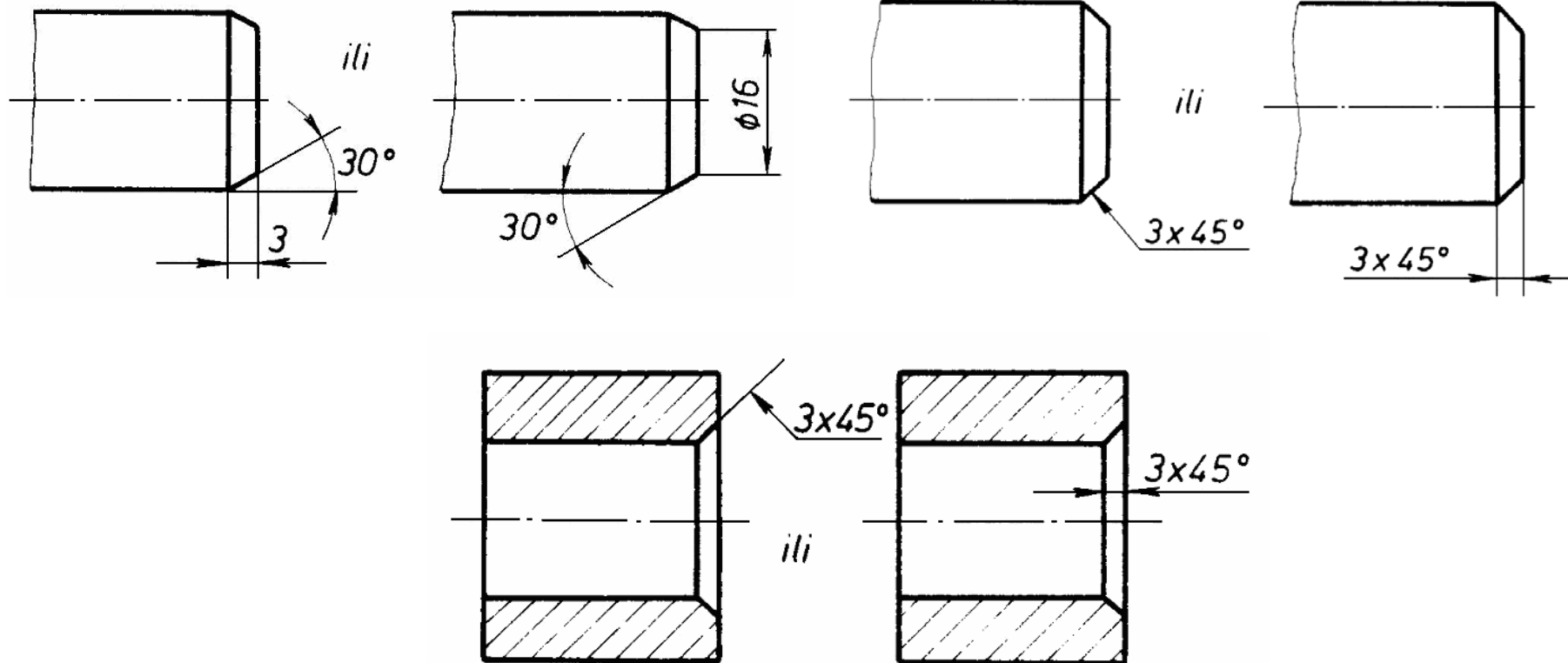
### Nedovoljno jasni detalji delova

- ✓ U slučajevima kada je razmera crteža takva da detalj nekog dela ne može da se prikaže ili kotira, taj detalj se uokviri tankom linijom i označi velikim slovom. Zatim se detalj crta u razmeri koja obezbeđuje jasnoću oblika i mera, a uz crtež se upisuje oznaka detalja i odgovarajuća razmera.



# POSEBNE OZNAKE

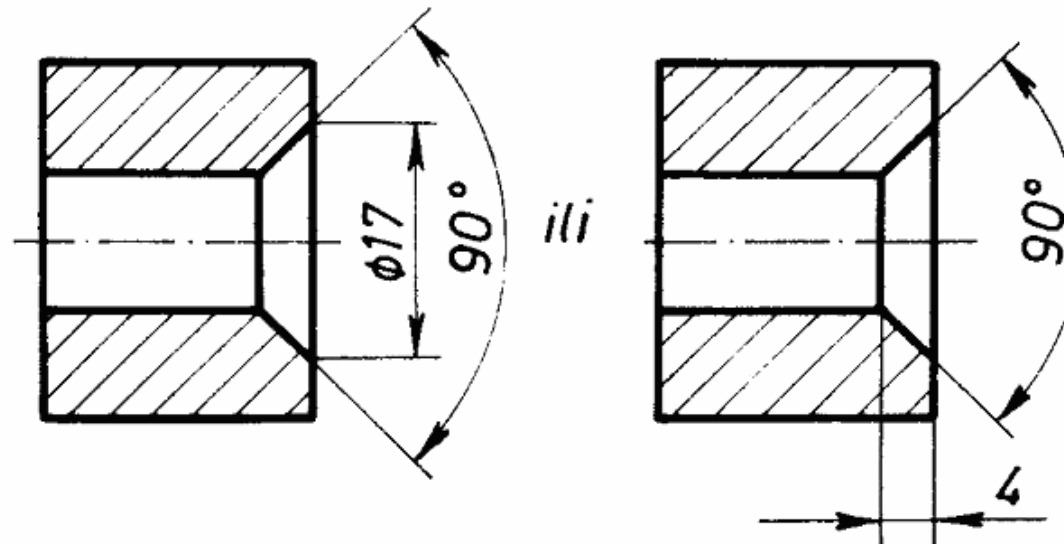
## Kotiranje zakošenja





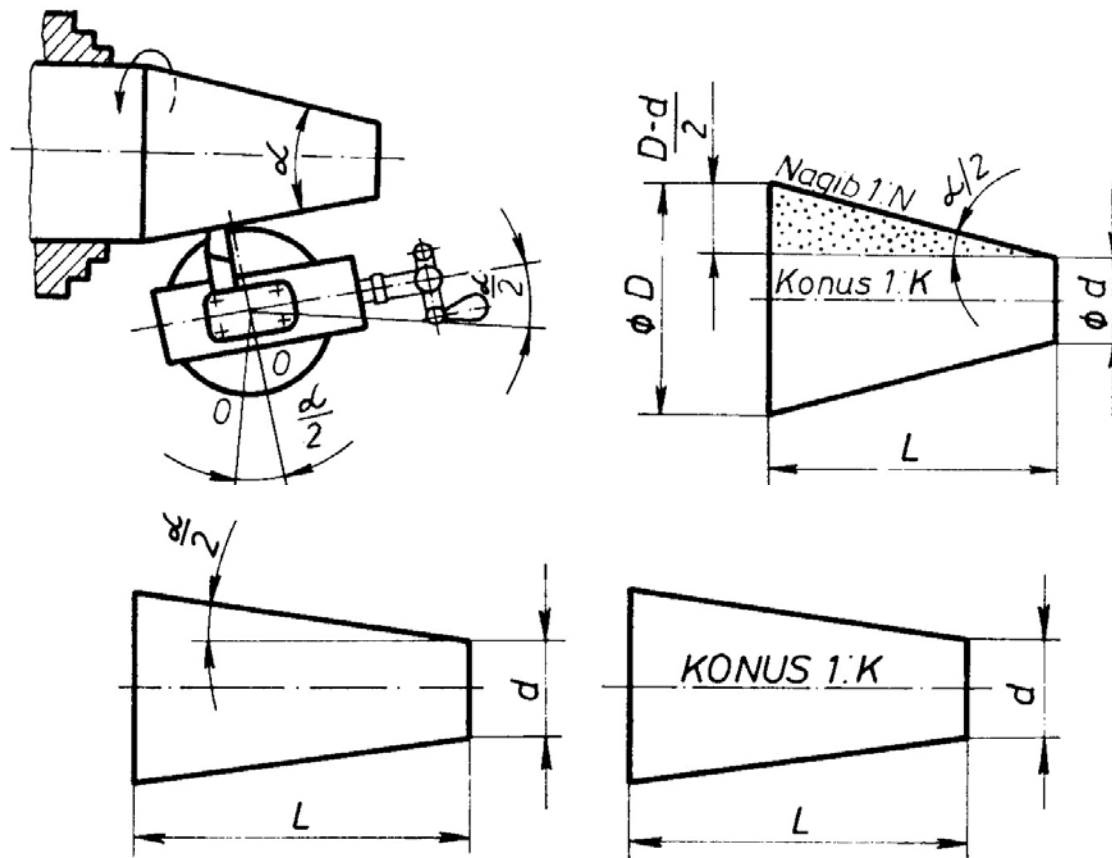
## POSEBNE OZNAKE

Kotiranje upuštenja



## POSEBNE OZNAKE

### Kotiranje nagiba i konusa



Konus

$$K = \frac{L}{D-d}$$

$$1:K = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Nagib

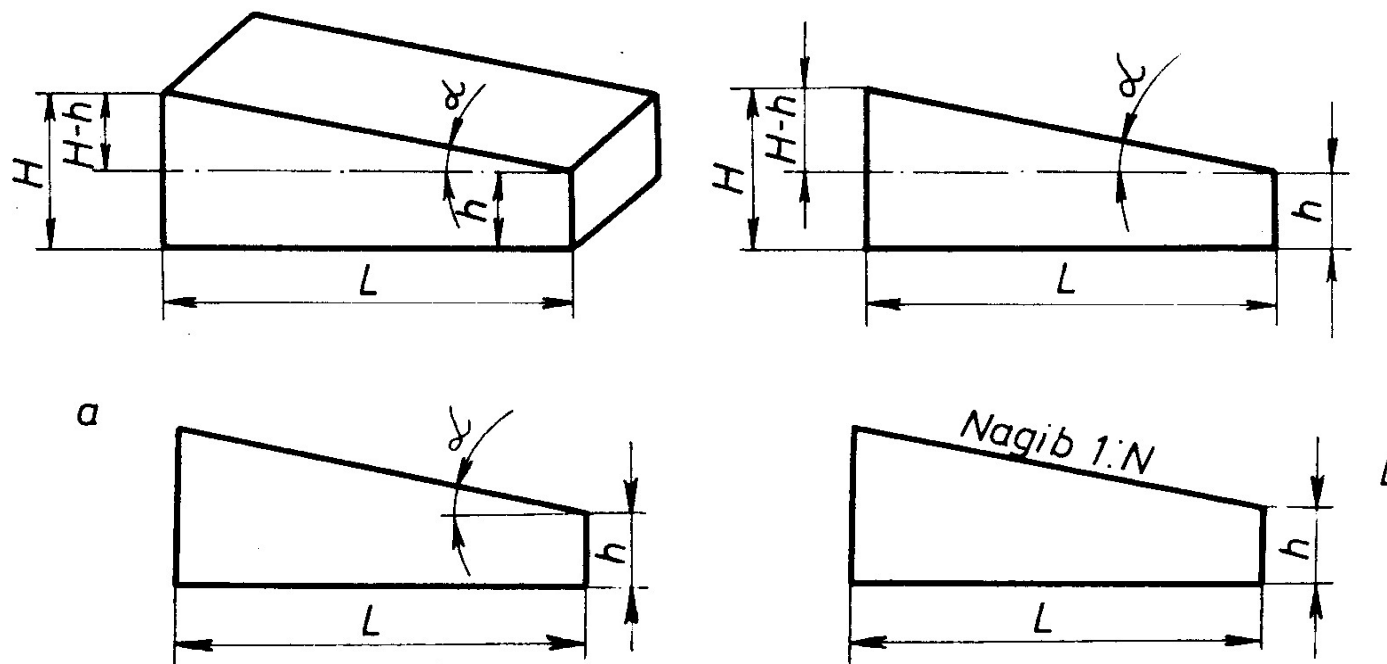
$$N = \frac{2L}{D-d}$$

$$1:N = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$1:N = \operatorname{tg} \alpha$$

## POSEBNE OZNAKE

### Kotiranje klina



Nagib  $N = \frac{L}{H-h}$

$$1:N = \operatorname{tg} \alpha$$

## POSEBNE OZNAKE

### Kotiranje konusa i nagiba

Konusi i nagibi moraju odgovarati standardnim vrednostima datim u tabeli, pri čemu se prvenstveno biraju vrednosti koje nisu u zagradi.

Standardne vrednosti za konuse i nagibe							
1:1,207	(1:1,5)	1:1,866	(1:3)	1:3,429	3,5:12	(1:4,072)	1:5
(1:6)	1:10	1:12	(1:15)	(1:16)	1:20	1:30	1:50