

# KOTIRANJE

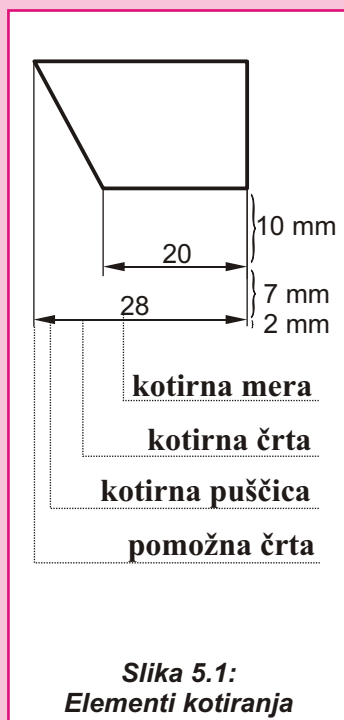
## V poglavju Kotiranje bomo spoznali:

- elemente in osnovna pravila kotiranja ter jih uporabili pri kotiranju elementov enostavnih oblik,
- znake za podajanje oblike predmeta in jih uporabili pri kotiranju določenih oblik,
- načine kotiranja: zaporedno, vzporedno in kombinirano ter jih uporabili pri kotiranju že narisanih elementov,
- kotiranje kvadratnih in krožnih ploskev, krožnih lokov, krogelnih površin, kotiranje kotov in lukenj,
- oblike nagib, zoženje in konus ter pravila kotiranja teh oblik.

## CILJI

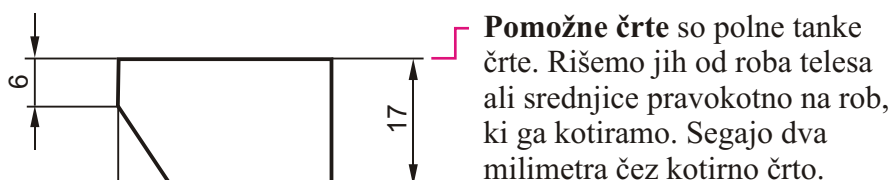
- Znamo pojasniti osnovna pravila kotiranja in jih uporabiti pri kotiranju elementov enostavnih oblik.
- Poznamo znake za obliko ploskev pri kotiranju in znamo pojasniti njihov vpliv na število potrebnih pogledov pri risanju.
- Znamo določeno obliko kotirati zaporedno, vzporedno in kombinirano ter prepoznamo uporabljeni način kotiranja na risbi.
- Znamo kotirati kvadratne in krožne ploskve, krožne loke, krogelne površine, kote in luknje.
- Znamo skicirati nagib, zoženje in konus v ortogonalni izometrični in Mongeovi projekciji ter jih znamo v Mongeovi projekciji kotirati.

Kotiranje je vpisovanje mer, ki naj bi jih imel končni izdelek. Mere podajamo na tehniških risbah po pravilih, ki so določena s standardom SIST ISO 129.



## 5.1 ELEMENTI KOTIRANJA

Kotiranje imenujemo vpisovanje kot ali mer, ki naj bi jih imel končni izdelek. Celotni zapis podatka sestavljajo kotirna črta, pomožni kotirni črti, puščici in kotirna mera. Mera ima lahko pred številko zapisan znak za obliko ( $\varnothing$ ,  $\square$ ), za njo pa lego in velikost tolerančnega polja oziroma priloga (H7, H7/k6).



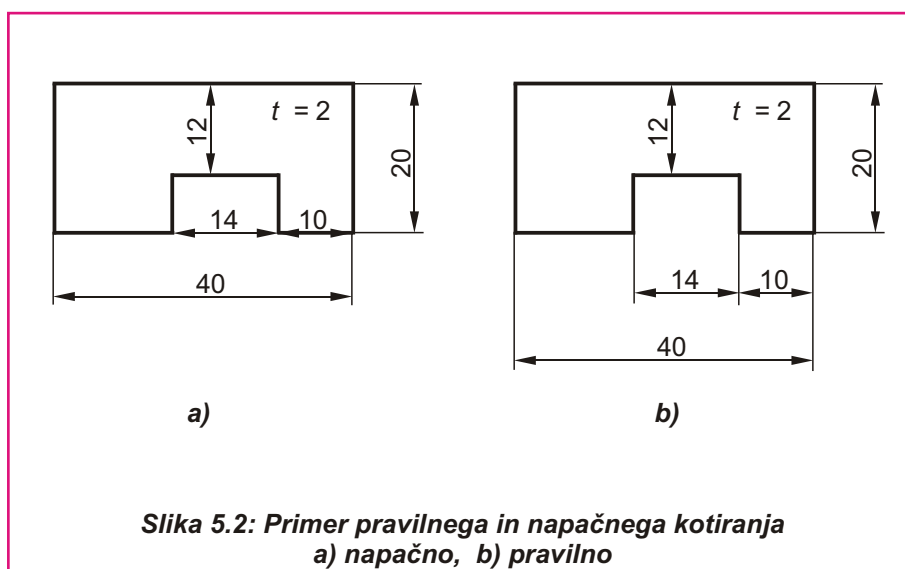
**Pomožne črte** so polne tanke črte. Rišemo jih od roba telesa ali srednjice pravokotno na rob, ki ga kotiramo. Segajo dva milimetra čez kotirno črto.

**Kotirna črta** je polna tanka črta in je vzporedna z robom, ki ga kotiramo. Na njeno oddaljenost od roba vpliva velikost predmeta in naj bo minimalno 10 mm. Med posameznimi kotirnimi črtami je minimalna razdalja 7 mm in razdalje morajo biti enake. Na obeh koncih je omejena s kotirno puščico. Po možnosti mero zapišemo na sredino kotirne črte.

**Mere** pišemo nad kotirno črto v milimetrih, ki jih ne pišemo zraven številke. Višina številke je enaka dolžini puščic in ne sme biti manjša od 3,5 mm. Številke so čitljive v smeri kotirne črte od spodnje oziroma desne strani risbe. Postavljene so v vertikalni legi glede na rob predmeta.

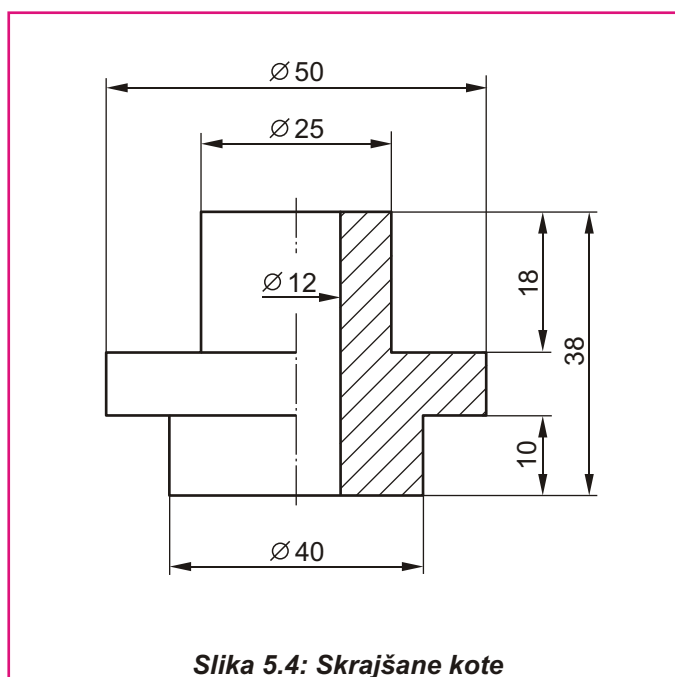
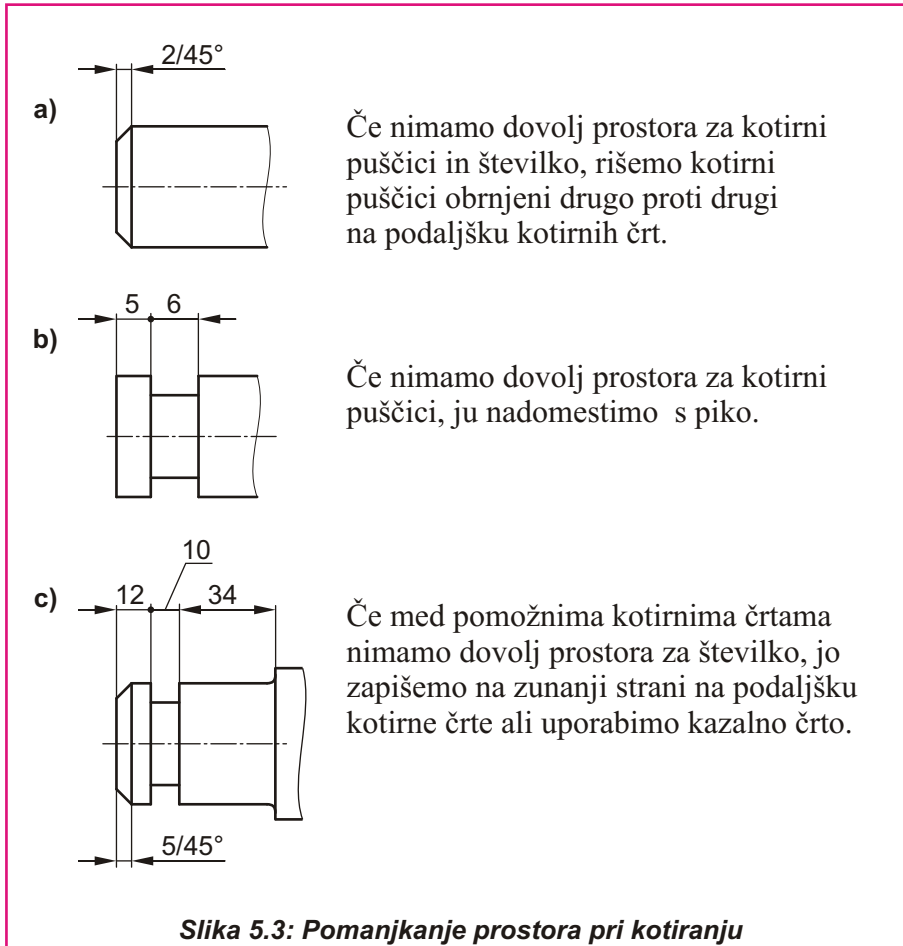
**Puščice** ponazarjajo začetek in konec kotirne črte. V primeru pomanjkanja prostora puščico nadomestimo s piko. Pri kotiranju radijev in premerov vedno uporabljamo puščice.

- **Kotiramo po možnosti izven predmeta**, da je risba bolj pregledna. Če za to nimamo dovolj prostora, lahko kotiramo znotraj predmeta tako, da so robovi predmeta ali srednjice hkrati pomožne kotirne črte, ne pa glavne kotirne črte.



Za omejitev kotirnih črt lahko uporabimo tudi drugačne znake. V strojništvu se na delavniških in sestavnih risbah največ uporabljajo odprte in zaprte puščice, na skicah pa tudi poševne črtice.

### • Pomanjkanje prostora pri kotiranju



### Preglednica 5.1: Omejitve kotirnih črt

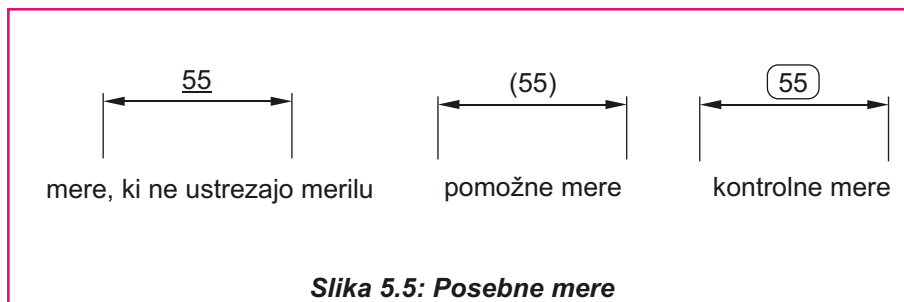
polna puščica	
odprta puščica	
poševna črtica	

$d$  ... debelina črte

- **Skrajšane kotirne črte** uporabimo pri polovičnih prerezih. Skrajšana kotirna črta sega malo čez simetralo predmeta in je samo na strani, kjer se dotika roba elementa, omejena s puščico.

- **Posebne mere**

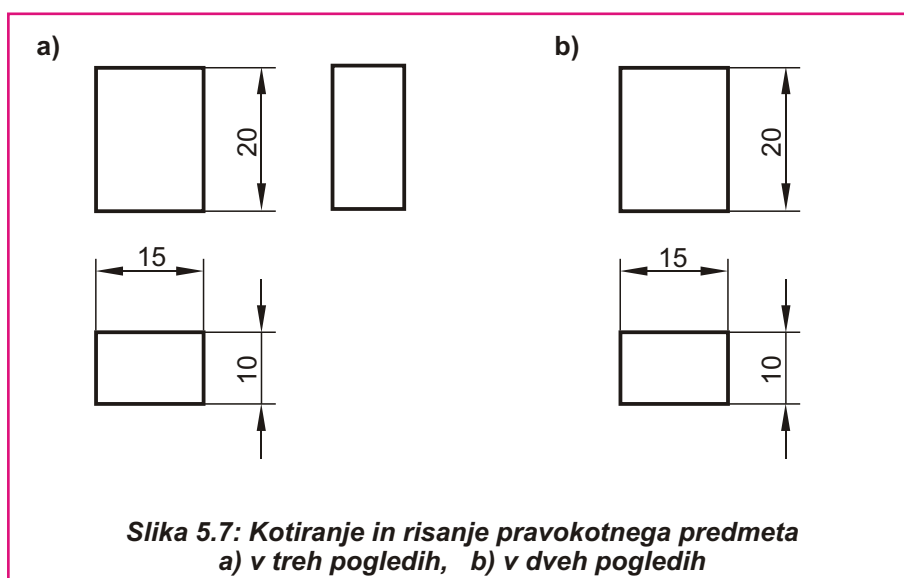
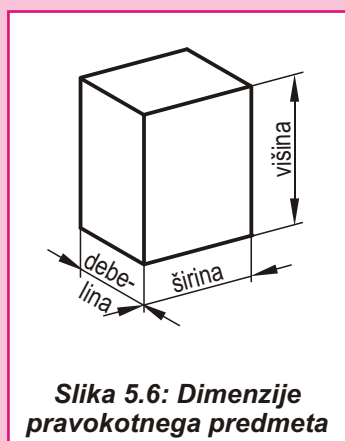
- Mere, ki ne ustrezajo merilu, so podčrtane. To ne velja za mere, ki so kotirane v skrajšanem pogledu.
- Pomožne mere na risbi niso potrebne. Zapisane so v oklepaju. Podamo jih, če z njimi pomagamo pri izdelavi predmeta.
- Kontrolne mere je treba posebej kontrolirati. Zapisane so v okvirjih.



## 5.2 KOTIRANJE PRIZMATIČNIH TELES

### 5.2.1 Kotiranje pravokotnega predmeta

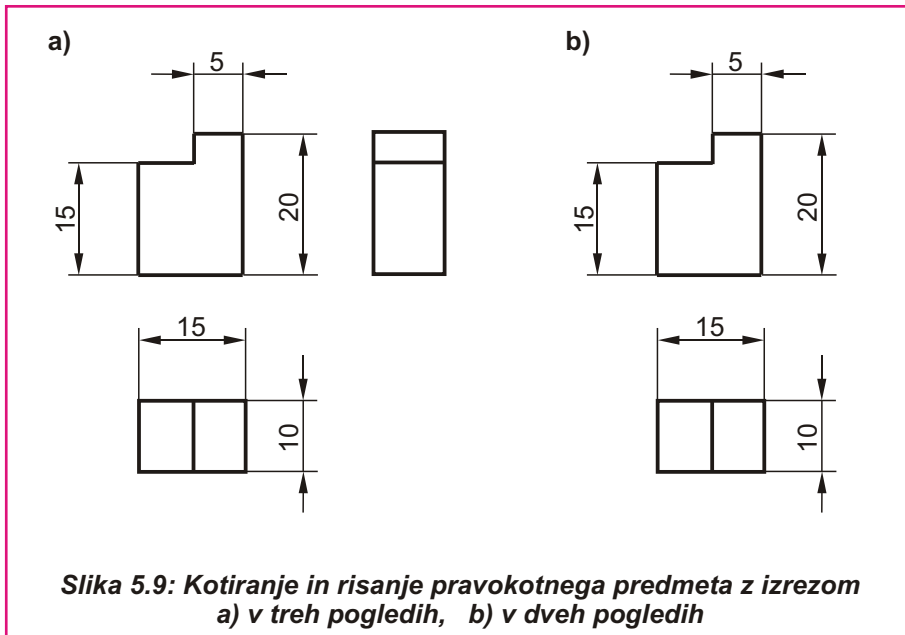
Pravokotni predmeti imajo tri osnovne mere: širino, debelino in višino. V treh osnovnih pravokotnih projekcijah, naris, tloris, stranski ris, vidimo vsako dimenzijo dvakrat, zato je dovolj, da predmet rišemo v dveh pogledih.



### 5.2.2 Kotiranje pravokotnega predmeta z izrezom

Izrez na pravokotnem predmetu povzroči nastanek novih ploskev. Pri izrezu kvadra se pojavita dve novi ploskvi, ki ležita v različnih nivojih. Tudi izrez je kvader, ki ima tri dimenzije, kotiramo pa le dve, ker je debelina enaka. Pri izrezih običajno kotiramo mere preostalega materiala in ne izreza.

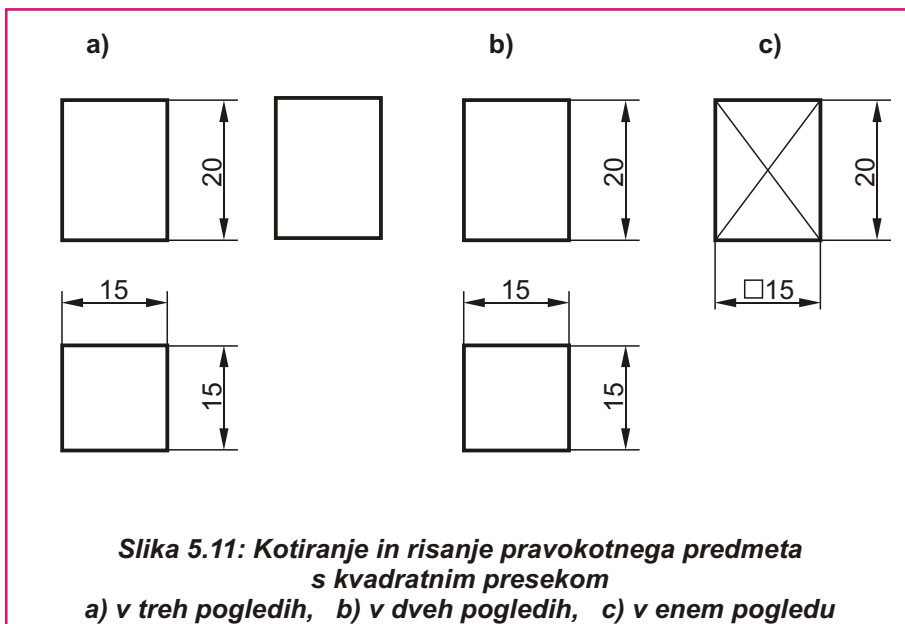




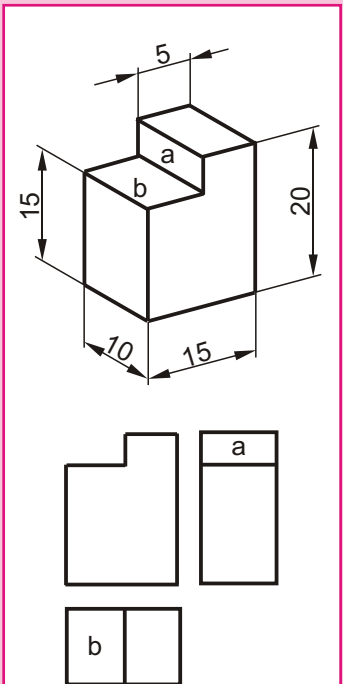
**Slika 5.9: Kotiranje in risanje pravokotnega predmeta z izrezom a) v treh pogledih, b) v dveh pogledih**

### 5.2.3 Kotiranje pravokotnega predmeta s kvadratnim presekom

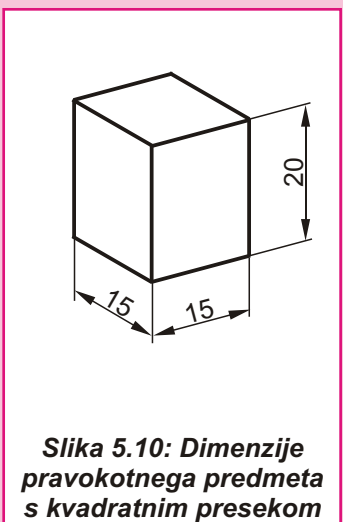
Predmeti kvadratnih presekov imajo za stranice enake pravokotnike. Dva pogleda sta v tem primeru enaka, zato lahko enega izpustimo. Tudi tretji pogled (tloris) lahko opustimo, če v narisu označimo kvadratno ploskev (□) in uporabimo diagonalni križ, ki označuje ravno ploskev. Vendar se izogibamo predstavitvi predmeta v enem samem pogledu.



**Slika 5.11: Kotiranje in risanje pravokotnega predmeta s kvadratnim presekom a) v treh pogledih, b) v dveh pogledih, c) v enem pogledu**

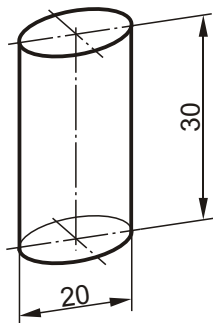


**Slika 5.8: Dimenzije pravokotnega predmeta z izrezom**



**Slika 5.10: Dimenzije pravokotnega predmeta s kvadratnim presekom**





Slika 5.12: Dimenzije valjastega telesa

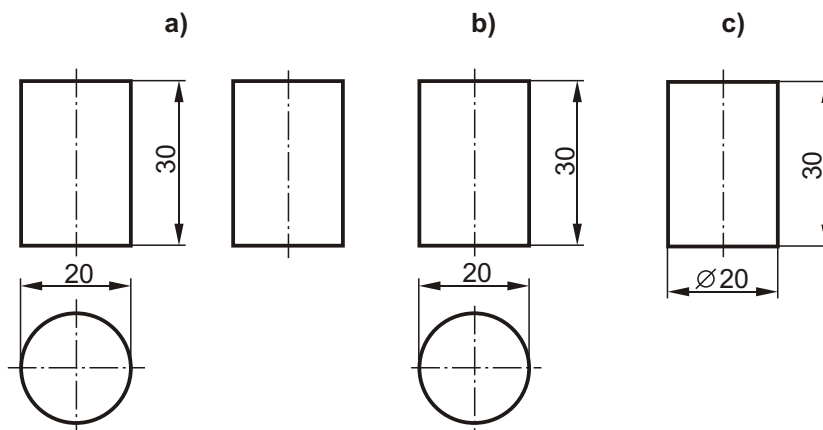
Delovni zvezek

VAJA 26

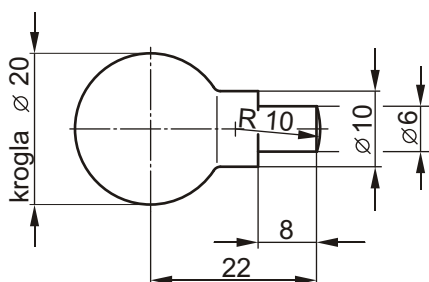
## 5.3 KOTIRANJE VALJASTIH TELES IN KROŽNIH PLOSKEV

### 5.3.1 Kotiranje valja

Pri pokončnem valju imata naris in stranski ris enako obliko, zato lahko stranski ris izpustimo. Če na naris zapišemo obe meri valja, višino in premer, lahko izpustimo tudi tloris. Pred mero za premer je treba zapisati znak  $\varnothing$ , ki pove, da je kotirani rob projekcija kroga.



Slika 5.13: Kotiranje in risanje valjastega telesa  
a) v treh pogledih, b) v dveh pogledih, c) v enem pogledu



Slika 5.14: Kotiranje telesa okrogle oblike

### 5.3.2 Kotiranje teles okroglih oblik

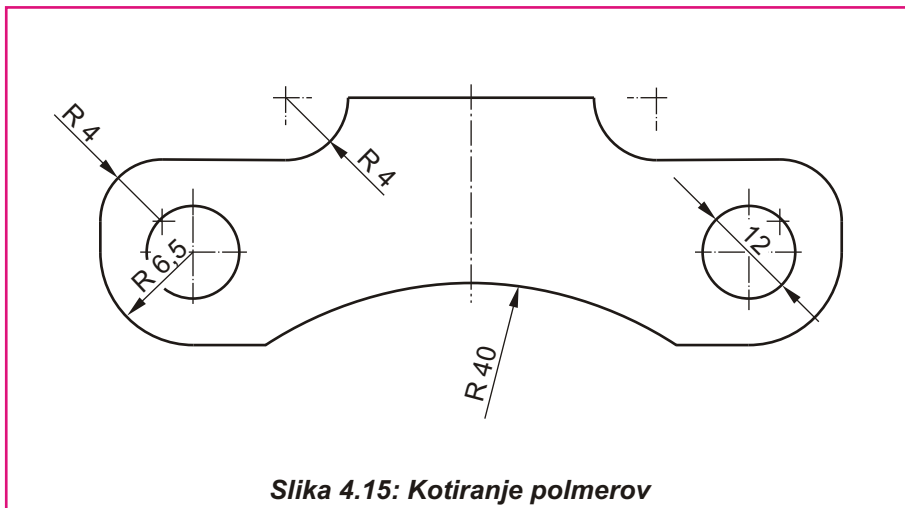
Projekcija krogle je krog. Mere so določene s premerom ali radijem. Pri kotiranju krogle zapišemo velikost premera, pred katerega zapišemo znak za okroglo obliko  $\varnothing$  in besedo krogla.

### 5.3.3 Kotiranje krožnih lokov

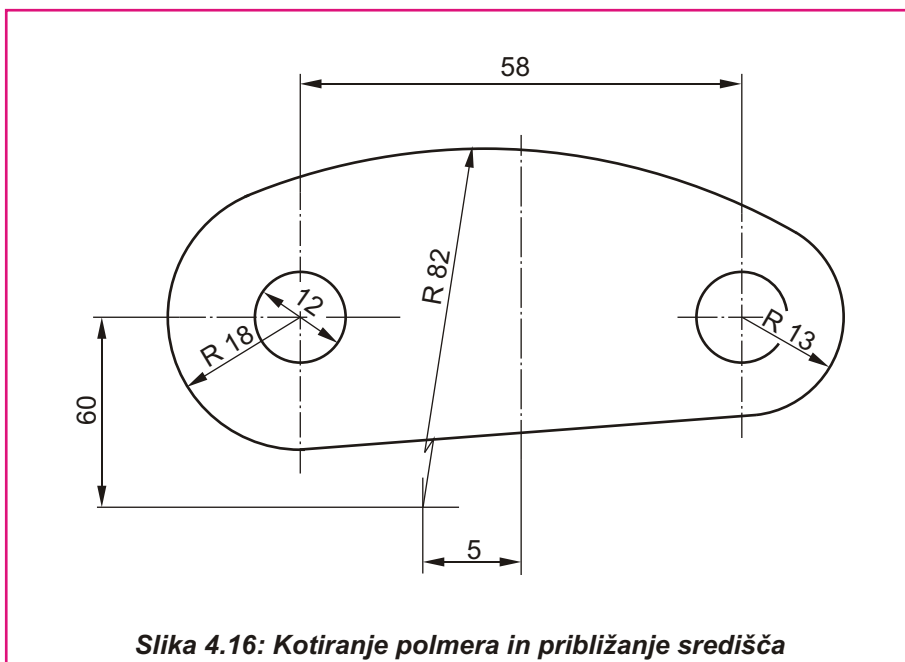
Polmere oziroma radije označujemo s črko R, ki jo zapišemo pred mero polmera. Kotirna črta ima puščico samo ob krožnem loku in je lahko na notranji pri večjih polmerih ali na zunanji strani pri manjših polmerih. Kotirna črta poteka iz središča krožnega loka. Če je središče zunaj risbe in leži na srednjici, potegnemo kotirno črto v smeri proti središču. Z lomljeno kotirno črto kotiramo polmer krožnega loka, katerega središče ne leži na srednjici. Tako središče približamo, da lahko kotiramo njegovo lego.

Delovni zvezek

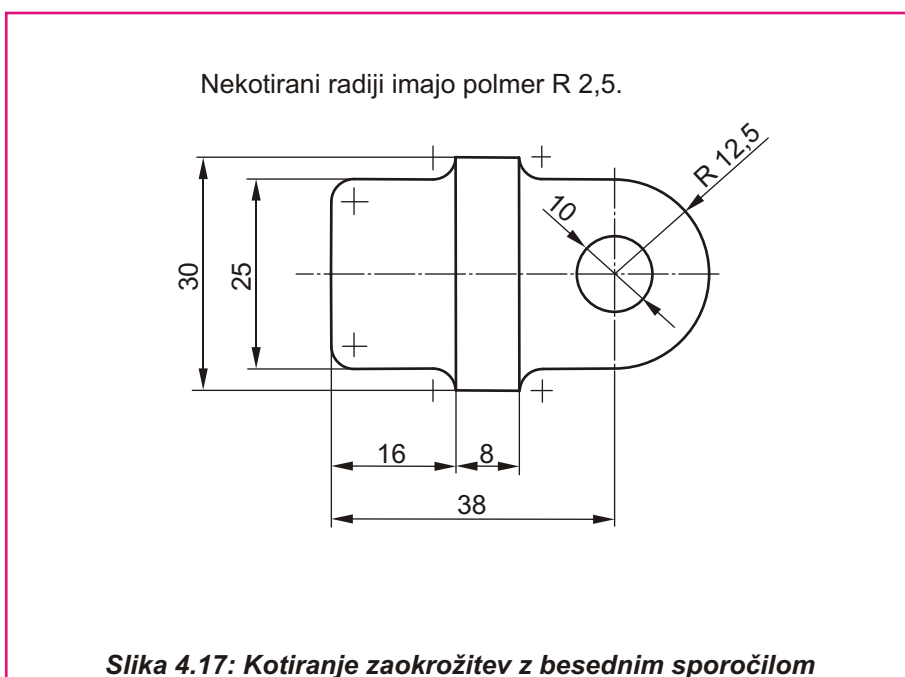
VAJA 27



Slika 4.15: Kotiranje polmerov

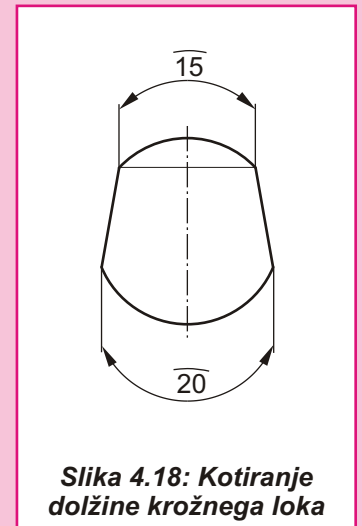


Slika 4.16: Kotiranje polmera in približanje središča



Slika 4.17: Kotiranje zaokrožitvev z besednim sporočilom

Včasih je treba kotirati dolžino krožnega loka. V tem primeru je kotirna črta koncentrični krožni lok loka, ki ga kotiramo, nad številko pa je krivulja, s katero označimo ločno dolžino.



Slika 4.18: Kotiranje dolžine krožnega loka

Lečaste zaokrožitve pri vijakih sornikih in podobnih elementih kotiramo kot zaokrožitve.

Kadar imamo na risbi več zaokrožitvev enakega polmera, ne kotiramo vsakega zase, ampak zapišemo nad glavo risbe opombo, npr. "Vsi nekotirani radiji imajo polmer R 2".



Delovni  
zvezek  
**VAJA 28**

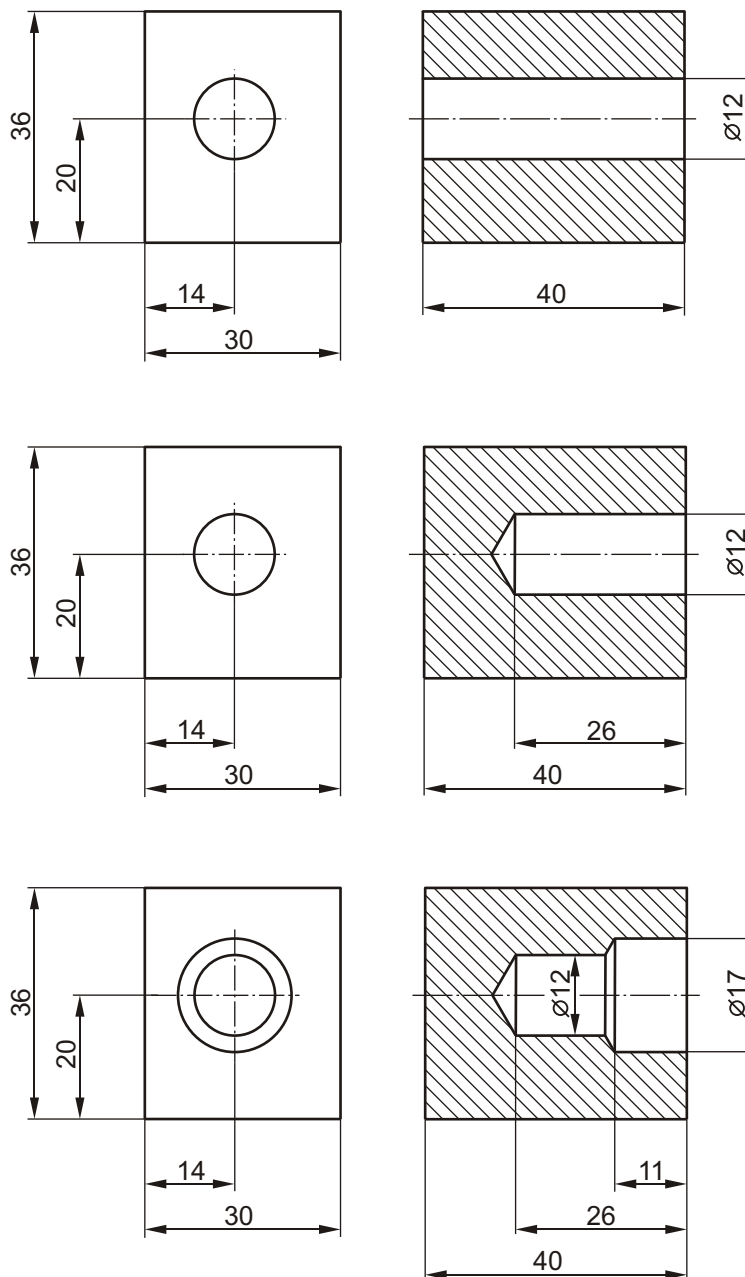
Pri luknji kotiramo lego, premer in globino. Lega je podana s središčem luknje, skozi katerega narišemo pod pravim kotom dve srednjici in ju kotiramo.

Luknja, izdelana s svedrom, ima stožčasti konec s kotom  $120^\circ$ . Tega ne kotiramo, ker izhaja iz izdelovalnega postopka (kot na orodju).

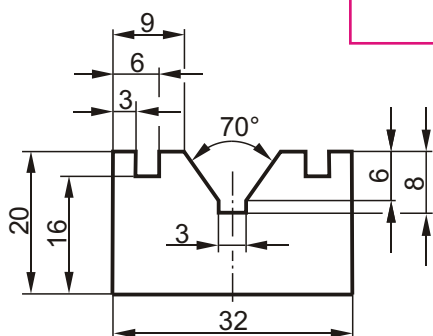


Delovni  
zvezek  
**VAJA 29**

### 5.3.4 Kotiranje lukenj



Slika 5.19: Kotiranje lukenj



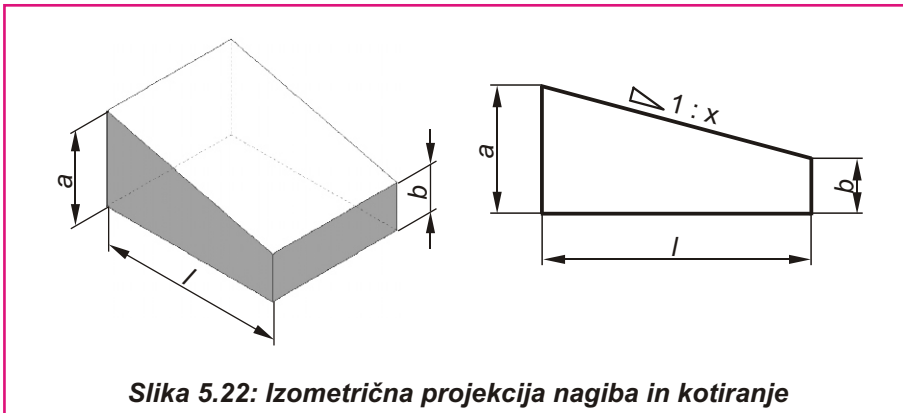
Slika 5.20: Kotiranje kota

### 5.3.5 Kotiranje kotov

Kotirna črta je krožni lok, ki ima središče na presečišču podaljšanih premic, ki tvorita kot. Zraven številke, ki podaja velikost kota, zapišemo enoto. Ponavadi so stopinje ( $^\circ$ ), pri večji natančnosti pa tudi minute ( $'$ ) in sekunde ( $''$ ).

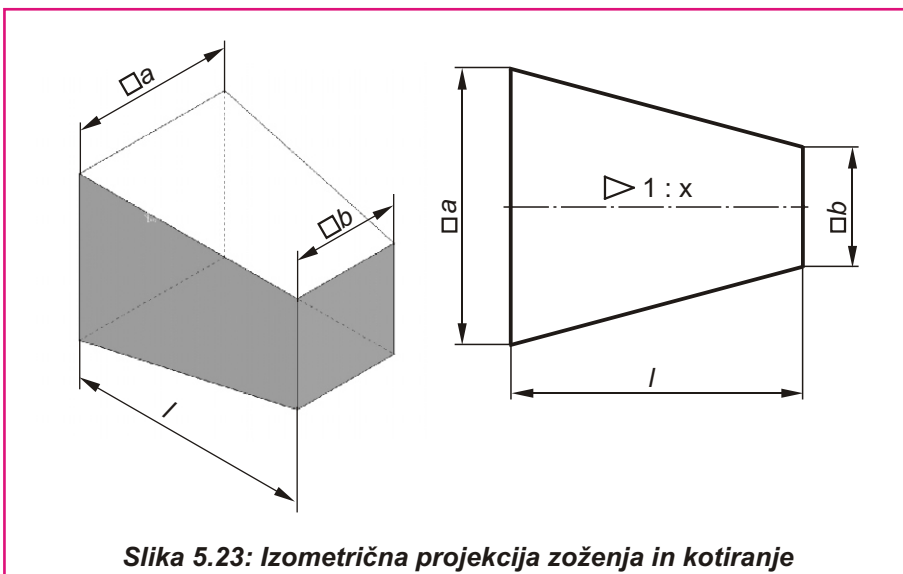
## 5.4 KOTIRANJE NAGIBA, ZOŽENJA IN KONUSA

### 5.4.1 Kotiranje nagiba



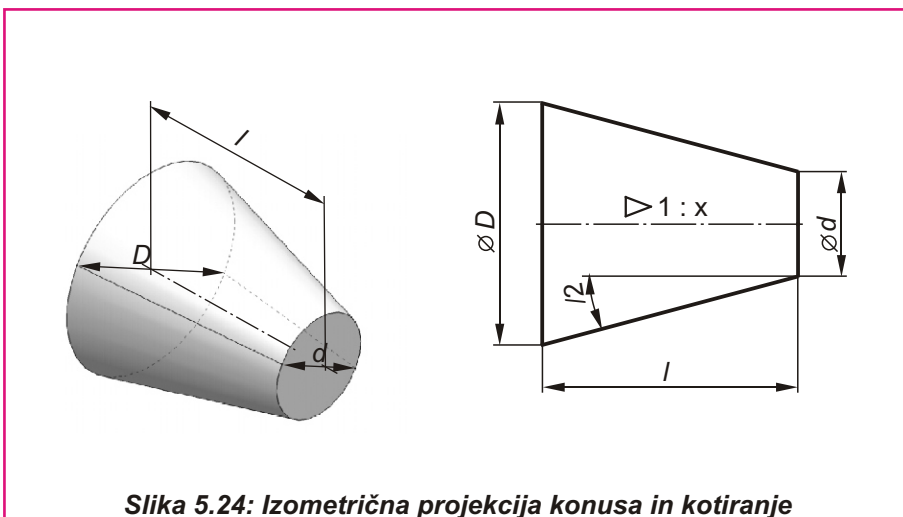
Slika 5.22: Izometrična projekcija nagiba in kotiranje

### 5.4.2 Kotiranje zoženja



Slika 5.23: Izometrična projekcija zoženja in kotiranje

### 5.4.3 Kotiranje konusa



Slika 5.24: Izometrična projekcija konusa in kotiranje

- Nagib imenujemo ploskev, nagnjeno na vodoravno ravnino.

$$\text{nagib} = \frac{a}{l} = \frac{b}{x} = \frac{1}{x}$$

- Zoženje imenujemo obliko prisekane piramide.

$$\text{zoženje} = \frac{a}{l} = \frac{b}{x} = \frac{1}{x}$$

- Konus imenujemo obliko prisekanega stožca.

$$\text{konus} = \frac{D}{l} = \frac{d}{x} = \frac{1}{x}$$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2l}$$



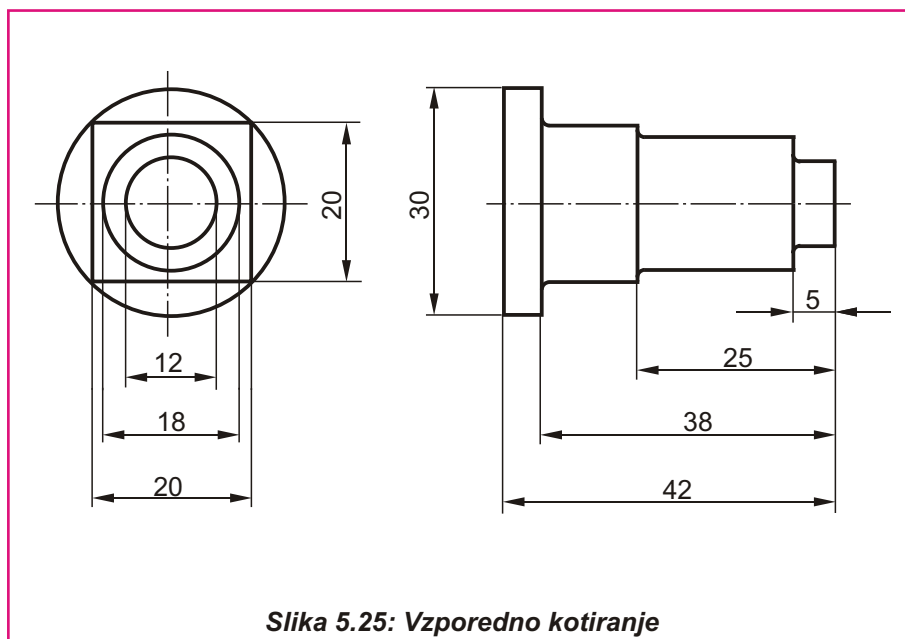
Tako imenujemo kotiranje, pri katerem imamo več vzporednih posamičnih kot, ki izhajajo iz enega roba. Cilindrične kose kotiramo od desnega roba, ker obdelava poteka ponavadi v tej smeri. Na enak način kotiramo dolge kose, ki jih obdelujemo z obeh strani.

Pri verižnem kotiranju si kote sledijo ena za drugo. Takšno vrsto kotiranja uporabljamo pri jeklenih konstrukcijah in strojnih delih, kjer odstopanja nimajo posebnega vpliva na uporabnost predmeta. Celotno dolžino moramo podati z eno koto.

## 5.5 NAČINI KOTIRANJA

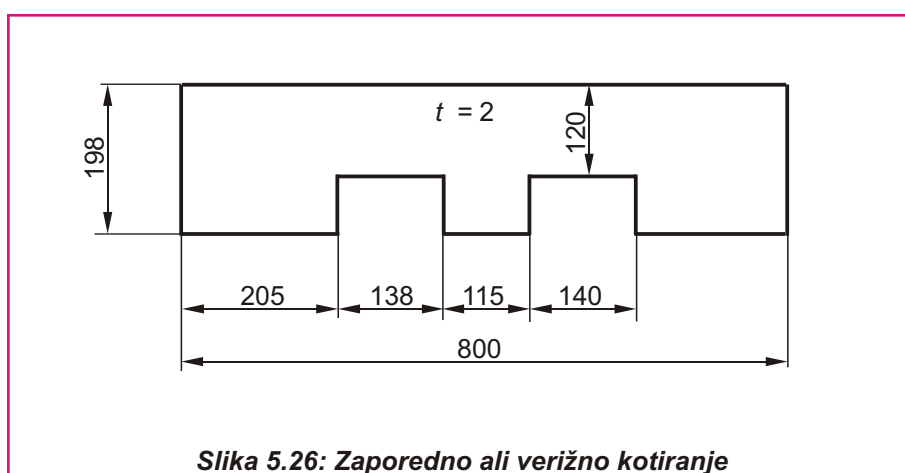
Kotiranje začnemo na ravnini, ki je prva obdelana (osnovna ravnina), in nadaljujemo do končne faze. Način kotiranja izberemo glede na tehnologijo izdelave predmeta. Ločimo vzporedno in zaporedno kotiranje.

### 5.5.1 Vzporedno kotiranje



Slika 5.25: Vzporedno kotiranje

### 5.5.2 Zaporedno kotiranje ali verižno kotiranje



Slika 5.26: Zaporedno ali verižno kotiranje

Pri predmetih zapletenih oblik vseh mer ne moremo podati na en ali drugi način, zato pogosto na enem predmetu uporabljamo oba načina kotiranja.



Delovni  
zvezek  
**VAJA 31**