

Vsebina predavanj 3-5 ure:

Vrste črt











Prostorske projekcije predmetov, ortogonalne projekcije predmetov (izometrična, dimetrična projekcija);

Pogledi in prerezi predmetov, posebni pogledi, šrafure;

Kotiranje predmetov (zaporedno, vzporedno, notranje in zunanje mere), kotiranje s koordinatami, kotiranje kvadratnih ploskev, kotiranje krožnih ploskev, krožnih lokov, kotiranje lukenj, kotiranje konusov in nagibov, merjenje

Črte na risbah

Vrste črt in njihova uporaba po SIST ISO 128:

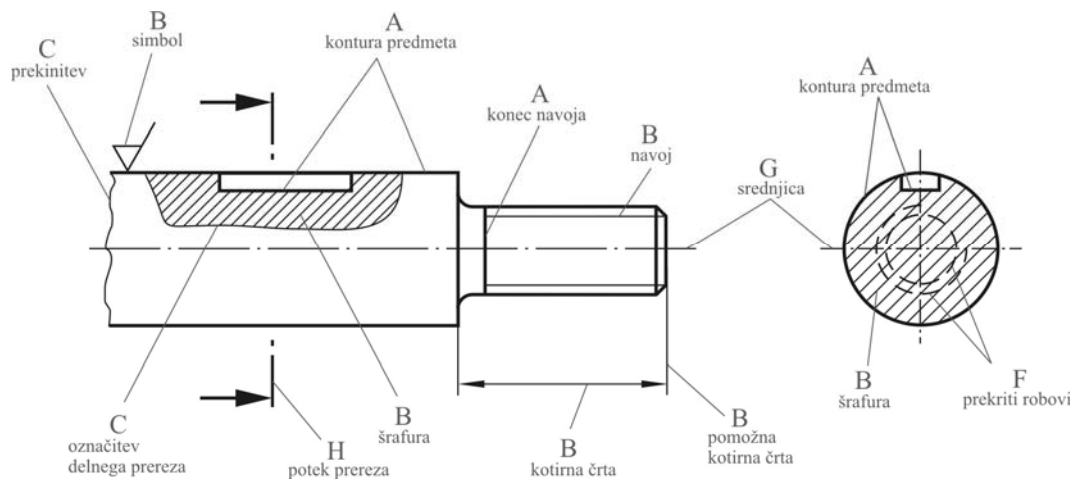
Vrsta in debelina črte	Uporaba	
	Splošno	Posebni primeri uporabe
A  polna debela	1. vidni robovi 2. konture	-- konec navoja -- krivulje v diagramih -- nosilne črte pozicijskih številok
B  polna tanka	1. kotirne in pomožne kotirne črte 2. šrafure 3. kazalne črte 4. kratke srednjice 5. zaokroženi prehodi	-- osnovnica navoja -- diagonalni križi ravnih ploskev -- osnovni krogi pri zobnikih -- projekcijske linije -- zvrnjeni prerezi
C  prostoročna tanka	Prekinitve posameznih pogledov in prerezov, delni prerezi ¹⁾	
D  cik cak tanka		
E  črtkana debela	1. prekriti robovi ²⁾ 2. prekrite konture ²⁾	-- označitev postopka obdelave
F  črtkana tanka	1. prekriti robovi 2. prekrite konture	
G  črta pika tanka	1. srednjice 2. simetrale	-- delilni premeri pri zobnikih -- delitev ravnin
H  črta pika debela-tanka	1. označevanje poteka prereza ³⁾	
J  črta pika debela	1. označevanje operacij (toplotne obdelave)	-- označevanje poteka prereza
K  črta dve piki tanka	1. končna oblika v surovcu 2. oblika surovca pred obdelavo 3. obrisi deformacij	-- obrisi izbranih izvedb -- označevanje skrajnih leg gibljivih delov -- težiščnice

¹⁾ Na tehniški risbi uporabimo le eno vrsto črt.

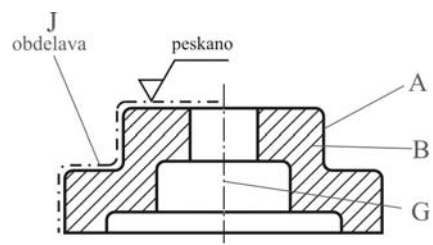
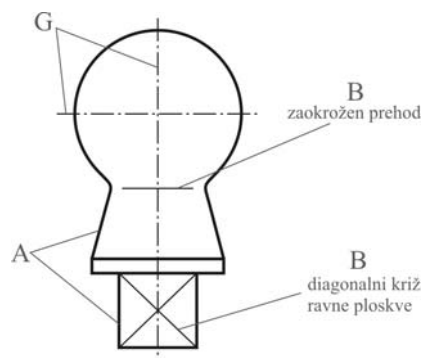
²⁾ Za prekrite robove in konture uporabljamo običajno črto F.

³⁾ Namesto črte H uporabljamo za potek prerezov običajno črto J.

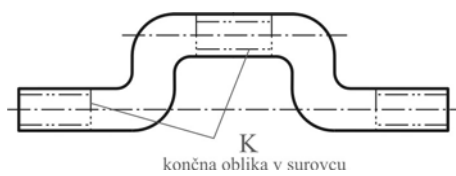
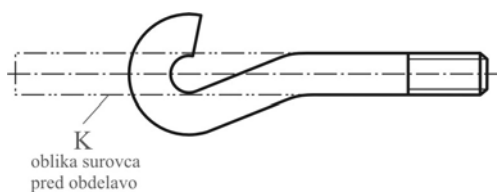
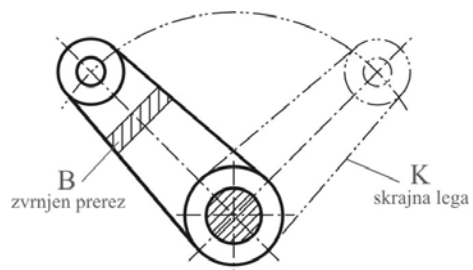
Praktični primer uporabe različnih črt:



Praktični primer uporabe različnih črt:



Praktični primer uporabe različnih črt:



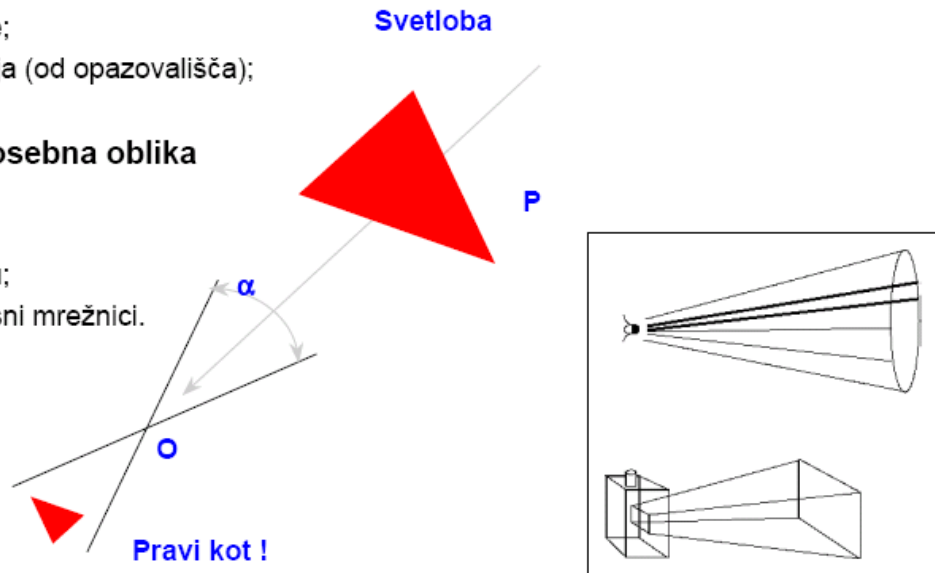
1.4 PROJEKCIJE

- operaciji gledanja in projiciranja
- osnovni elementi projekcije
- tehnično projiciranje
- osnovni elementi projekcije
- projekcije in koordinatni sistem
- vrste projekcij
- standardne projekcije
 - pravokotne
 - standardna izometrična
 - standardna dimetrična
- običajne projekcije



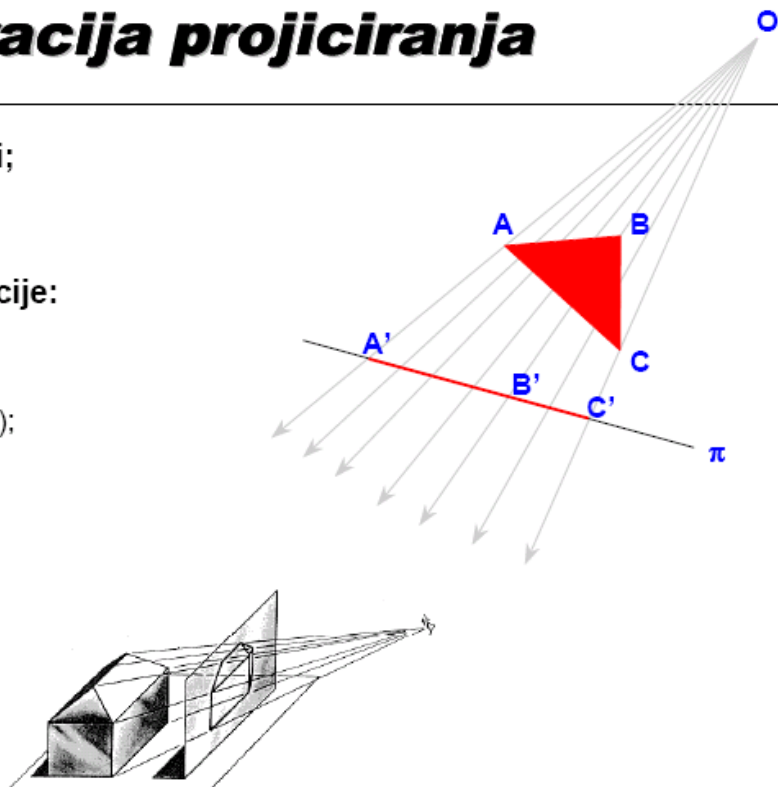
Operacija gledanja

- osnovni elementi
 - predmet;
 - opazovališče;
 - smer gledanja (od opazovališča);
 - kot gledanja;
- gledanje je posebna oblika projiciranja
- rezultat
 - slika na filmu;
 - slika na očesni mrežnici.



Operacija projiciranja

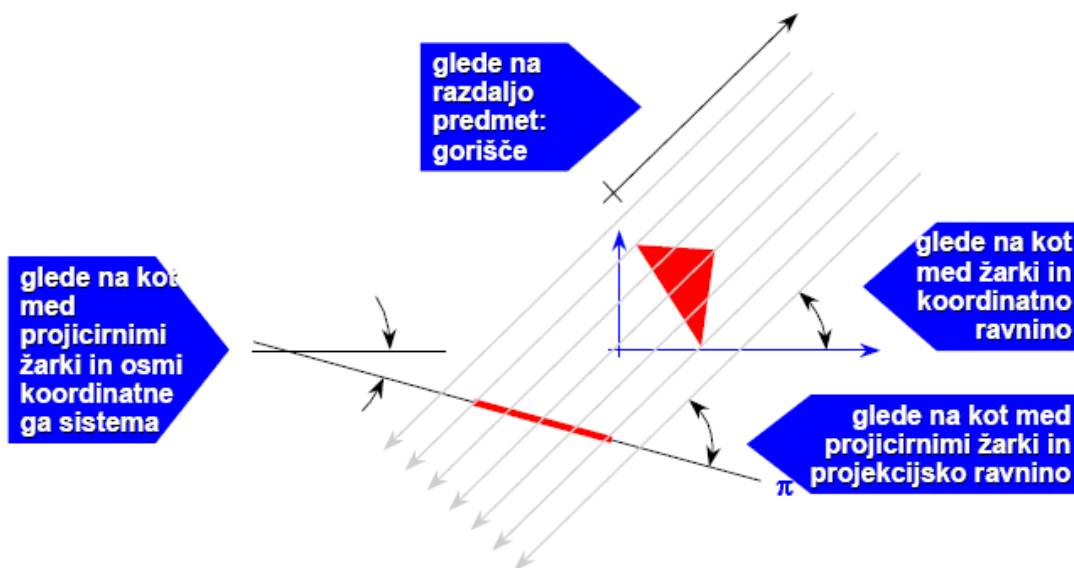
- *poicere* (lat) metati, vreči;
- splošnejše od gledanja
 - več prostih parametrov
- osnovni elementi projekcije:
 - predmet;
 - gorišče projekcije;
 - projekcni žarki (od gorišča);
 - projekcijska ravnina;
- primeri
 - sence v naravi;
 - film, grafoskop;
 - tehnično projiciranje;



(Tehnično) projiciranje

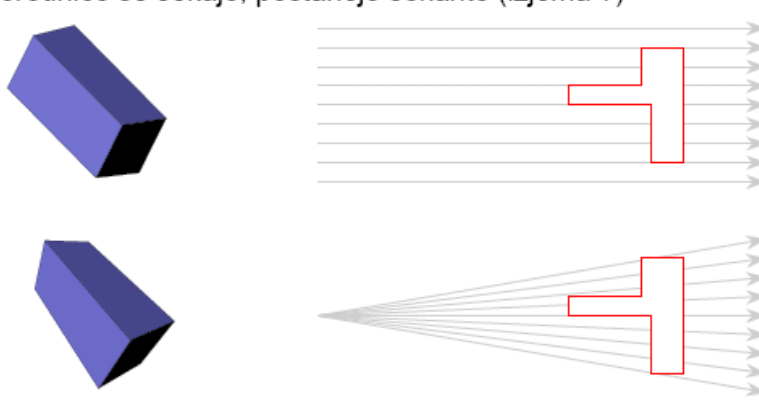
- je postopek po katerem iz tridimenzionalnega predmeta v prostoru dobimo njegovo dvodimenzionalno sliko na ploskem mediju;
- projekcija je slika predmeta;
- splošne projekcije
 - projicirajo na poljubno ploskev npr. na valj, stožec - uporabno v kartografiji
- ravninske projekcije
 - projicirajo na ravnino
 - te nas zanimajo

Vrste projekcij glede na odnos med elementi projiciranja



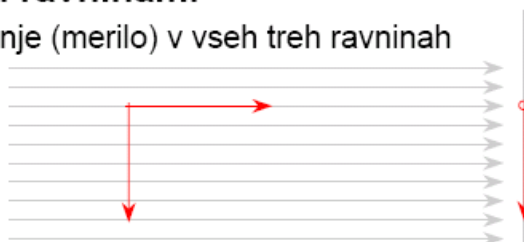
Razdalja predmet-gorišče:

- **paralelne (vzporedne) projekcije** - gorišče je neskončno daleč od predmeta, projekcijski žarki so vzporedni;
 - merilo ni odvisno od razdalje predmet-gorišče;
 - vzporednost se ohranja
- **perspektivne projekcije** - gorišče je končno daleč od predmeta, merilo v sliki se spreminja
 - bližnje stvari se povečajo, oddaljene se zmanjšajo;
 - vzporednice se sekajo, postanejo sekante (izjema ?)



Kot med projekcijsko in koordinatnimi ravninami

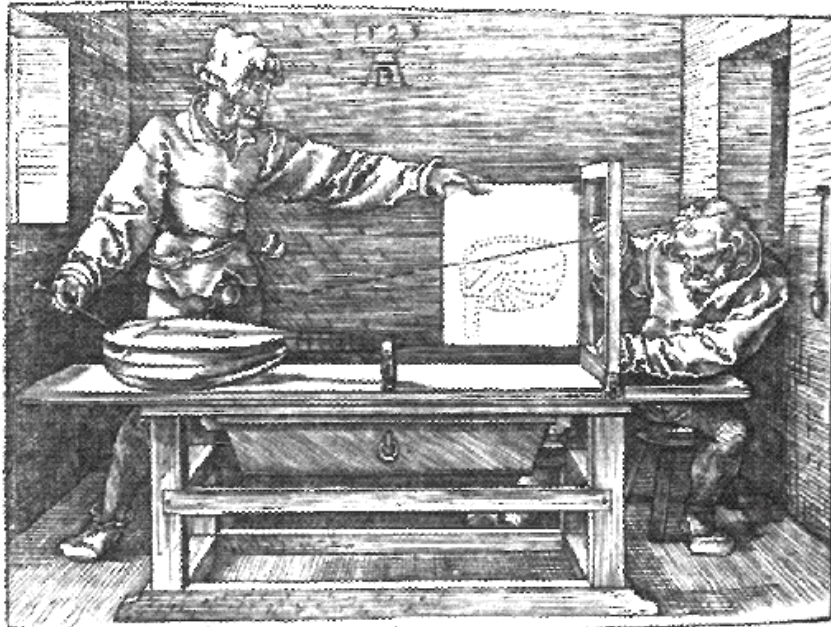
- **projekcijska ravnina je vzporedna z eno od koordinatnih ravnin**
 - vse kar je v tej ravnini podobno ali celo 1:1 (kdaj?)
- **projekcijska ravnina oklepa enak kot dvema koordinatnima ravninama**
 - enako popačenje v obeh ravninah
- **projekcijska ravnina oklepa enak kot z vsemi tremi koordinatnimi ravninami**
 - enako popačenje (merilo) v vseh treh ravninah



Vrste projekcij

- **glede na osnovne elemente**
 - ortogonalne: vzporedni žarki pravokotni na projekcijsko ravnino
 - poševne: vzporedni žarki pod kotom na projekcijsko ravnino
 - perspektivne ali centralne: gorišče blizu predmeta
- **glede na koordinatni sistem (KS)**
 - aksonometrične: vse osi KS prebadajo projekcijsko ravnino
 - smerne: ena os KS je vzporedna s projekcijsko ravnino
 - čelne: dve osi KS vzporedni s projekcijsko ravnino
- **glede na merilo v projekciji**
 - izometrične - eno merilo velja na vseh treh oseh, ker žarki z vsemi osmi oklepajo enak kot;
 - dimetrične - dve merili, isto za dve osi s katerimi žarki oklepajo enak kot;
 - trimetrične - različno merilo velja za vse tri osi
- **prirejene projekcije**
 - Monge-ova (prirejeni ortogonalni projekciji)
 - kotirana (tlorisi + vpisana koordinata z)

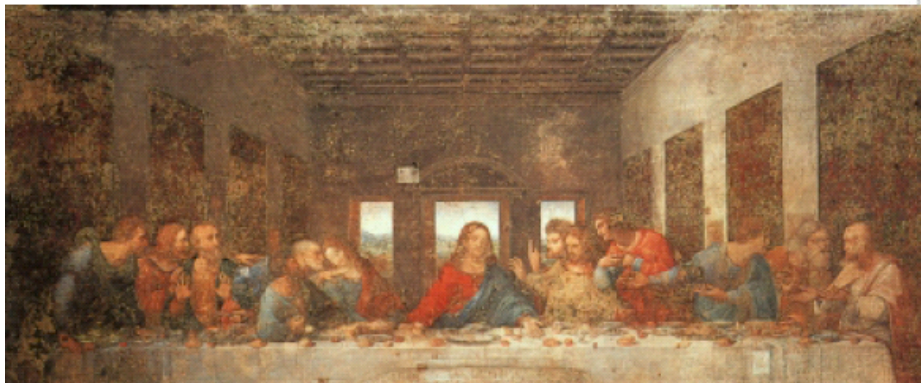
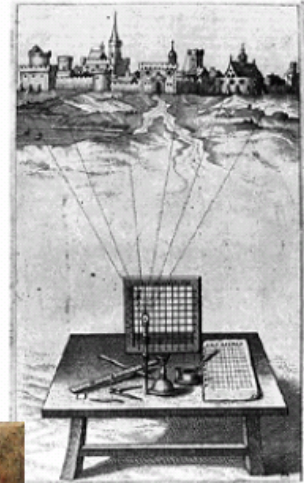
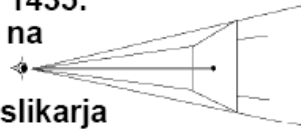
Perspektivne projekcije - ilustracija



Albrecht Dürer (1471-1528), Umetnik riše lutnjo

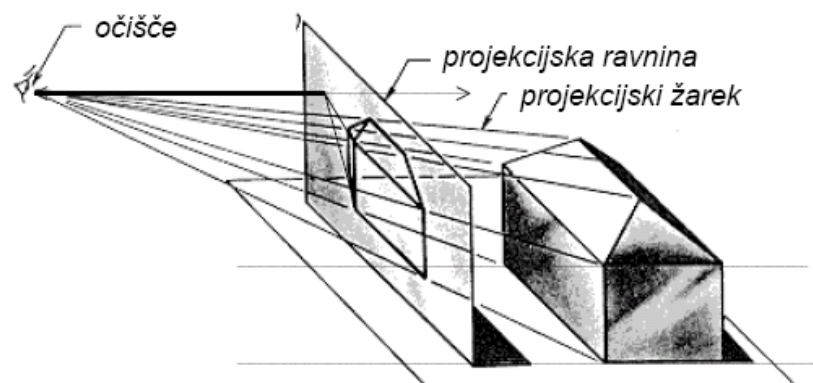
Perspektivne projekcije - zgodovina

- Leono Batista Alberti, Della Pittura, 1435: "slika je prerez navidezne piramide na določeni razdalji".
- Leonardo da Vinci: "glavna naloga slikarja je, da naredi, da je ravna ploskev videti kot telo v reliefu, ki se dviga iz te ploskve" (Firence, (1519).



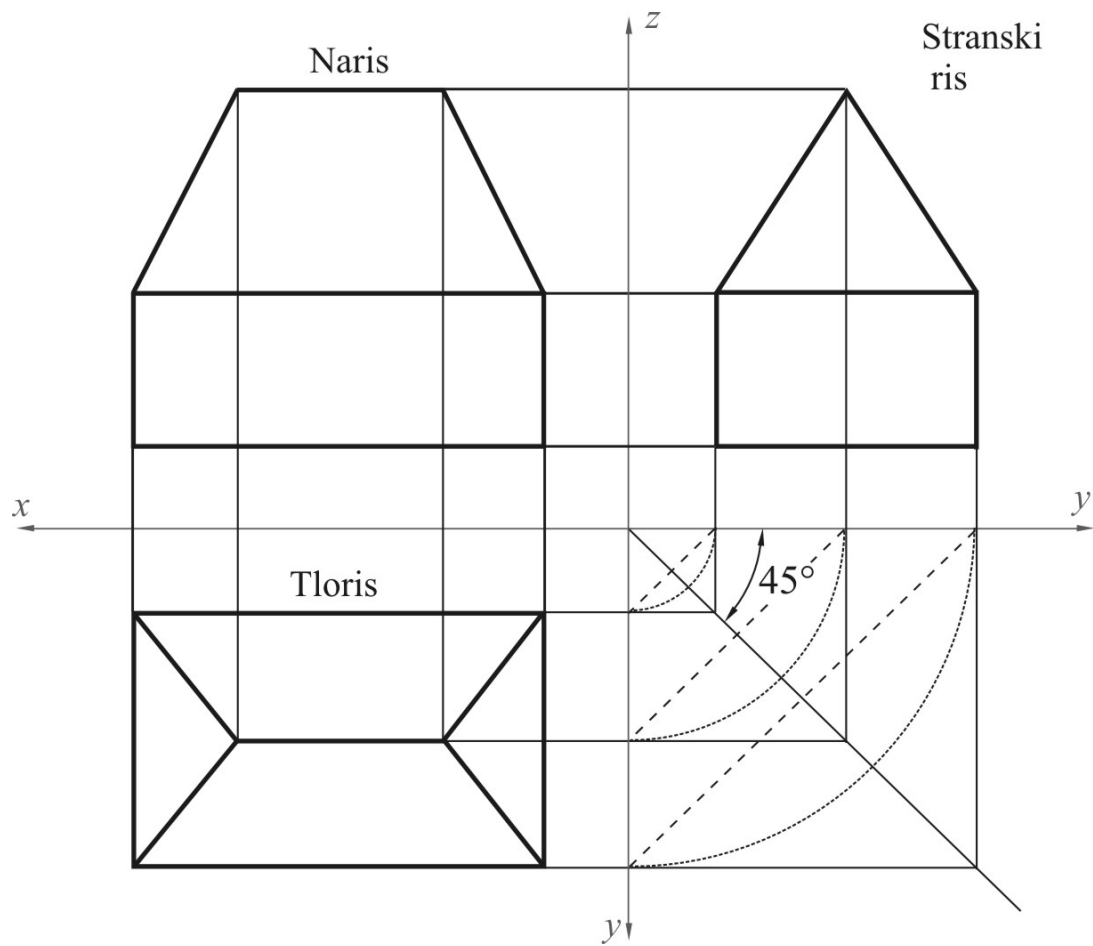
Perspektivne projekcije: bežišče

- Vzporednice v ravninah, ki so vzporedne s projekcijsko ravnino ostajajo vzporedne.
- V ravnini, ki je vzporedna s projekcijsko ravnino, se ohranja merilo.
- Vzporednice, ki ležijo v kakšni drugi ravnini, se sekajo v isti točki - bežišču.
- Bežišče je tam, kjer žarek, ki gre iz gorišča in je vzporeden z eno od vzporednic, prebada projekcijsko ravnino.



ORTOGONALNO PROJICIRANJE

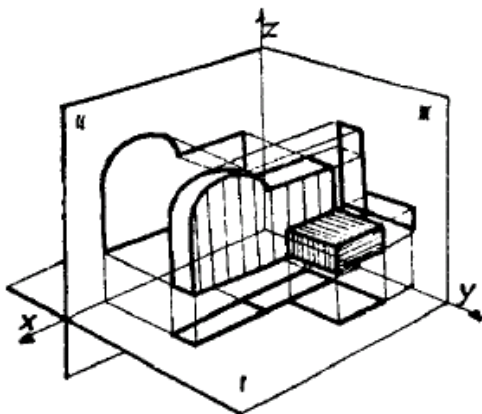
Žarki padajo pravokotno na projicirne ravnine. Projicirne ravnine so medseboj pravokotne in so določene z koordinatnimi osmi x, y in z !



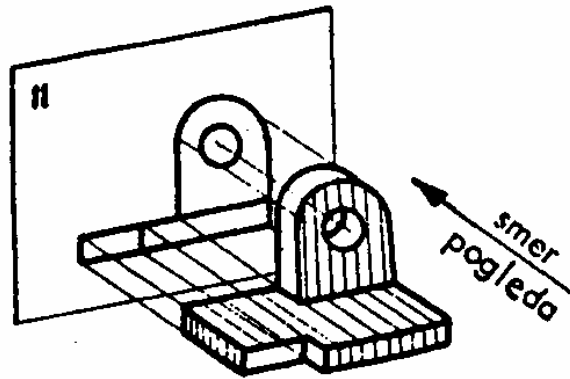
Invariante projekcij

- **Invarianta projekcije je ohranjanje neke lastnosti originala na projekciji.**
- **Invariante centralne projekcije**
 - podobnost likov, ki so v ravninah, ki so vzporedne s projekcijsko ravnino
 - vzporednost daljic, ki ležijo v ravninah, ki so vzporedne s projekcijsko
- **Invariante splošne vzporedne projekcije**
 - liki v ravninah, ki so vzporedne z projekcijsko, ohranijo obliko in velikost
 - vzporednice ostajajo vzporedne
 - razmerja razdalj na premicah se ohranjajo
- **Invariante pravokotne projekcije**
 - kot splošna
 - pravi kot ostane pravi kot, če je eden od krakov vzporeden z projekcijsko ravnino

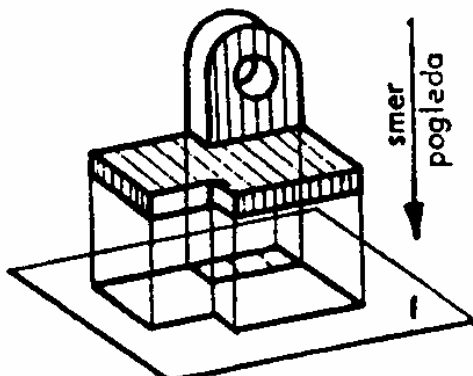
Prostorski kot



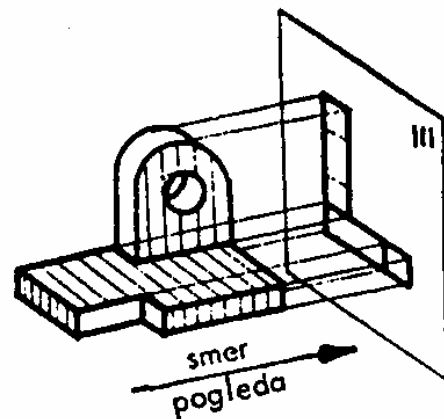
Ortogonalno Mongeovo projiciranje:



Naris



Tloris

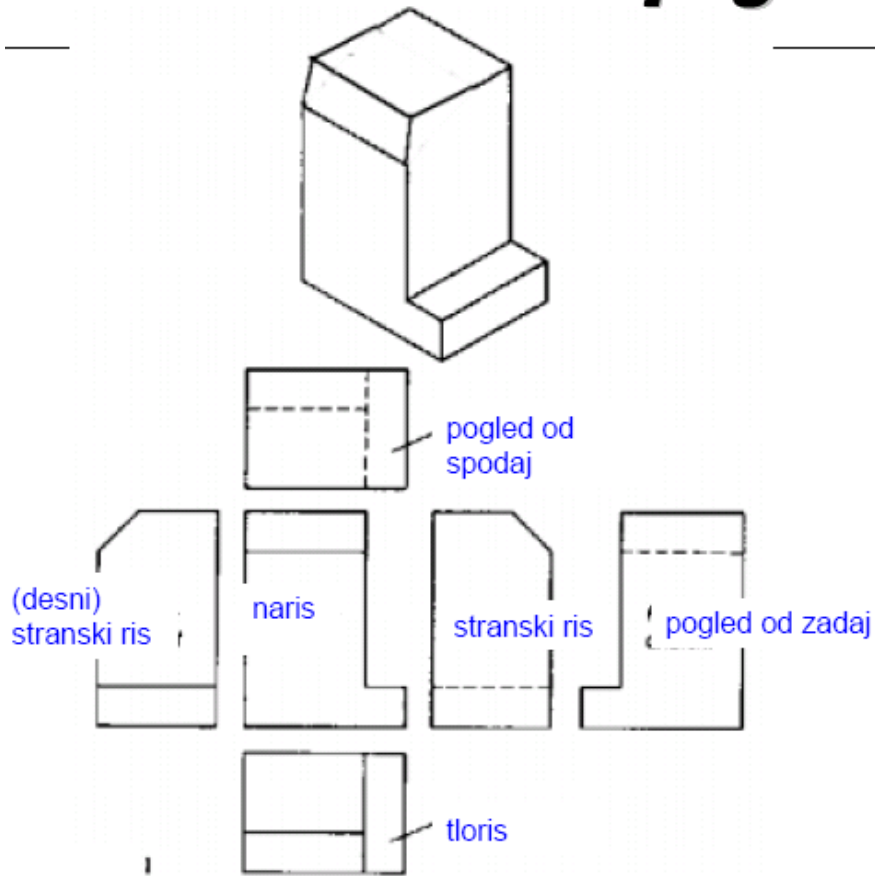


Stranski ris

Aksonometrična projekcija:

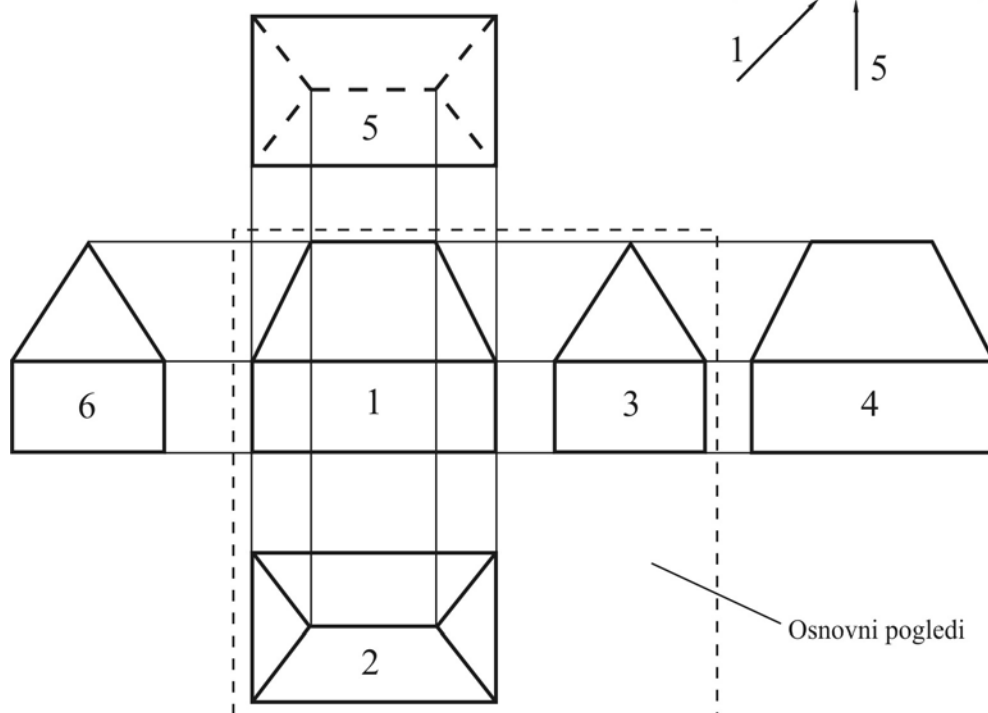
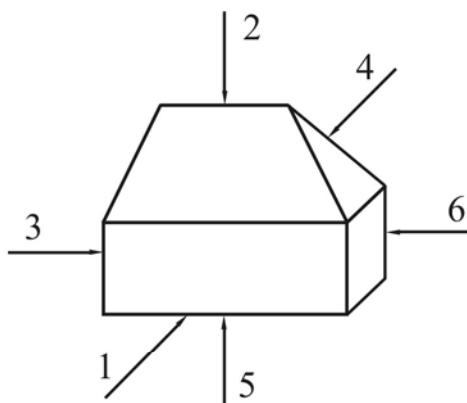
- ohranja razdalje le v smereh oseh,
- izmere kotov so spremenjene,
- oddaljenosti v +z smeri se povečujejo,
- oddaljenosti v -z smeri se zmanjšujejo.

Standardni pogledi (DIN 6)



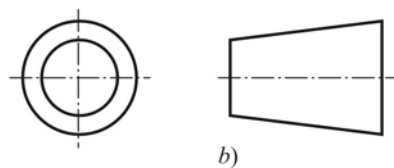
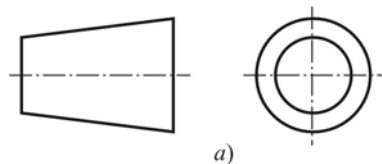
Razporeditev vseh pogledov na tehniški risbi (Evropski način)

- 1- naris ali pogled od spredaj
- 2- tloris ali pogled od zgoraj
- 3- stranski ris ali pogled z leve
- 4- drugi naris ali pogled od zadaj
- 5- drugi tloris ali pogled od spodaj
- 6- drugi stranski ris ali pogled z desne



Simbola za izbrani način projiciranja:

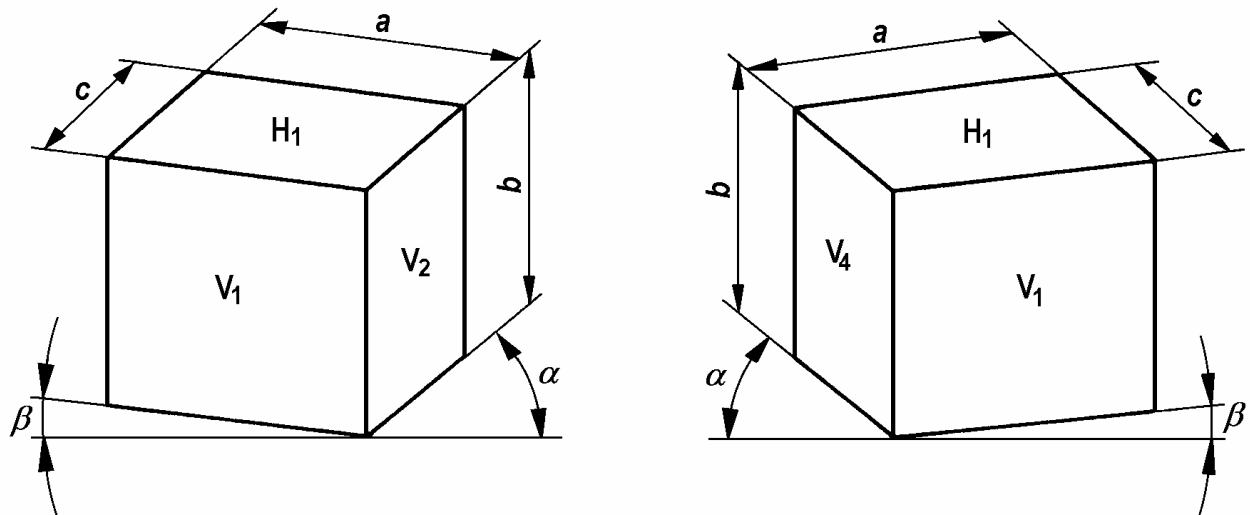
a) evropski način, b) ameriški način risanja



Karakteristične izmere pri aksiometričnih projekcijah:

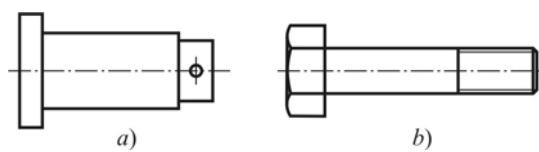
		Karakteristične izmere				
		α	β	a	b	c
A	Poševna aksonometrija					
A.1	Poševna projekcija	$30^\circ \dots 40^\circ$	0°	1	1	$1/2 \dots 2/3$
A.2	Frontalna projekcija	$30^\circ \dots 40^\circ$	0°	1	1	
B	Ortogonalna projekcija					
B.1	Izometrična projekcija	30°	30°	1	1	1
B.2	Dimetrična projekcija	42°	7°	1	1	$1/2$
B3	Trimetrična projekcija	$30^\circ \dots 45^\circ$	$\gamma 30^\circ$	poljubno		

Kocka v dveh položajih splošne aksonometrične projekcije

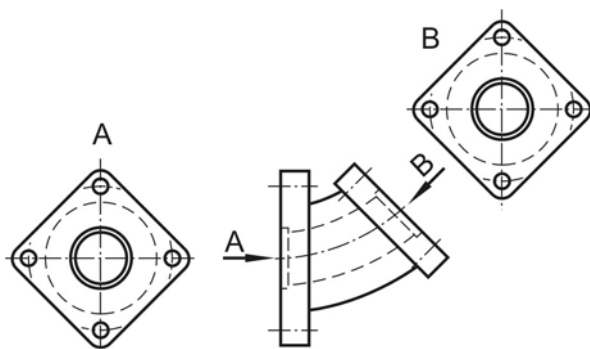


Delni pogledi:

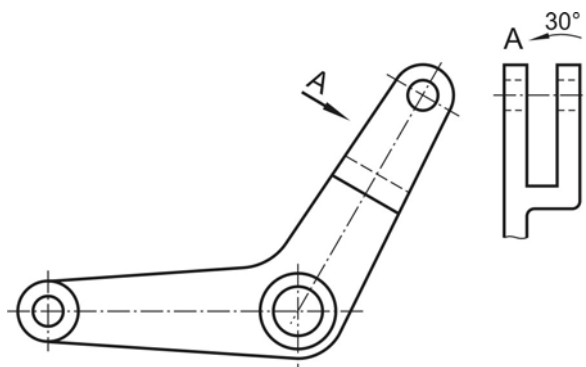
(Risanje sruženmih delov; a) sornik, b) vijak)



Posebni pogledi:



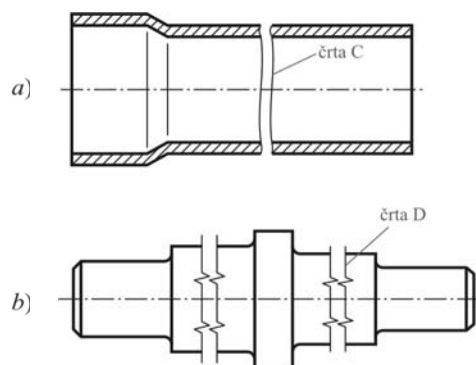
Zvrnjen pogled:



Prekinitve

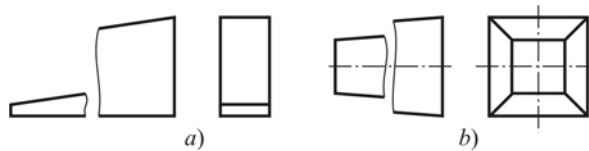
Prekinitve predmetov s konstantnim prerezom

- a) prekinitve cevi s črto
- b) prekinitve gredi s cik-cak črto

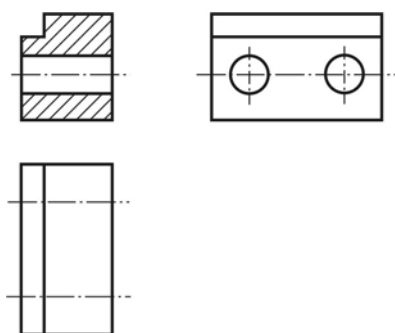


Prekinitve predmetov s spremenljivim prerezom

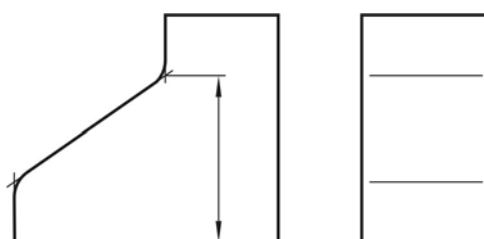
- a) predmet z nagibom
- b) zožen predmet



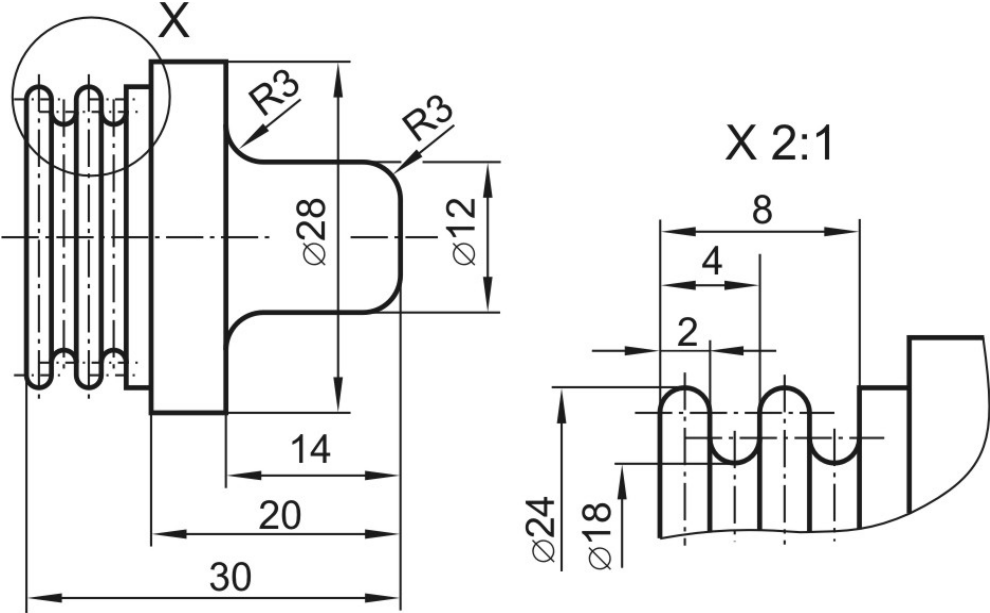
Nevidni robovi (ne rišejo se, ko so premer, lega in število izvrtin razvidni iz narisa in str. risa):



Zaokroženi prehodi (gube):

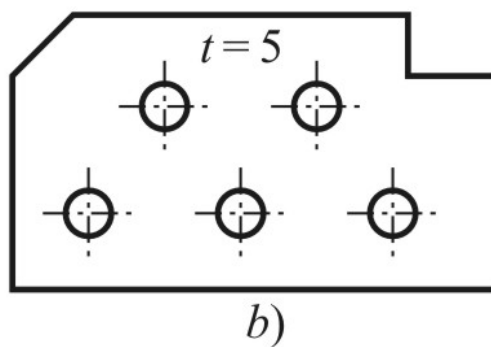
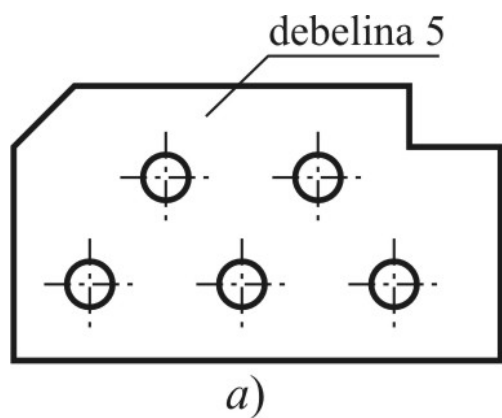


Risanje detajla:

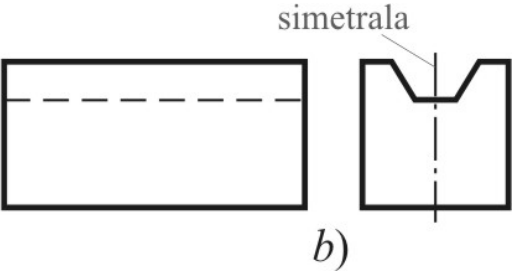
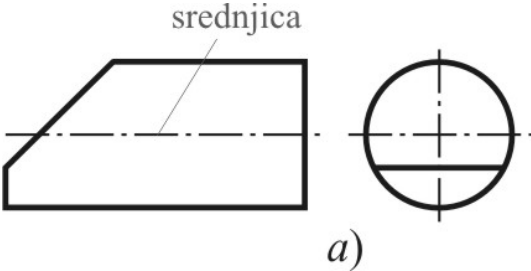


Tekstovna pojasnila:

Označevanje debeline predmeta a) z besedo, b) s črkovno oznako



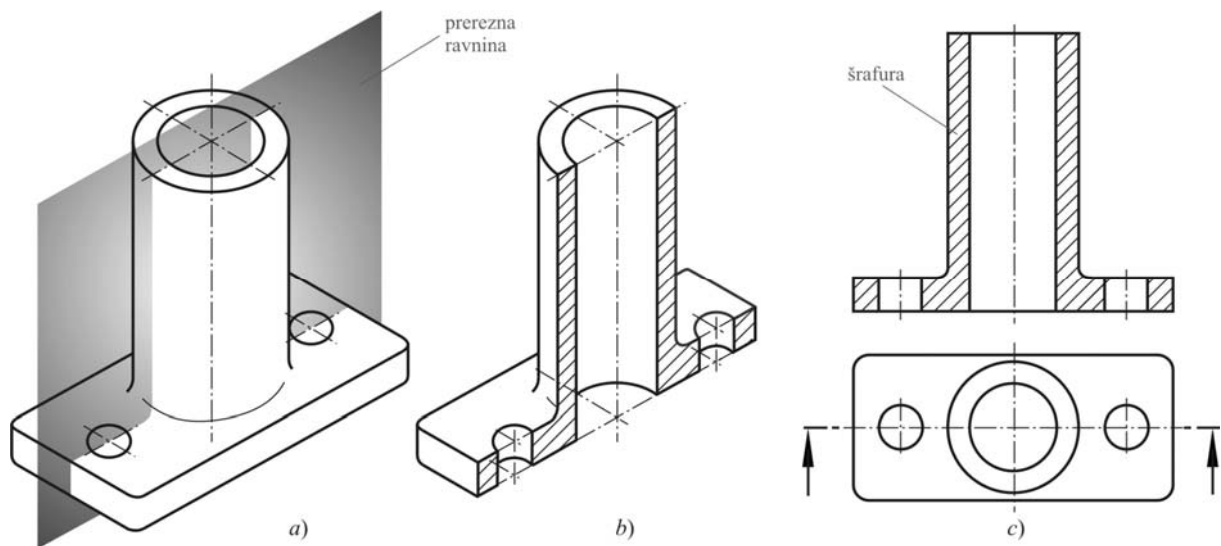
Srednjice in simetrale



PREREZI IN ŠRAFURE

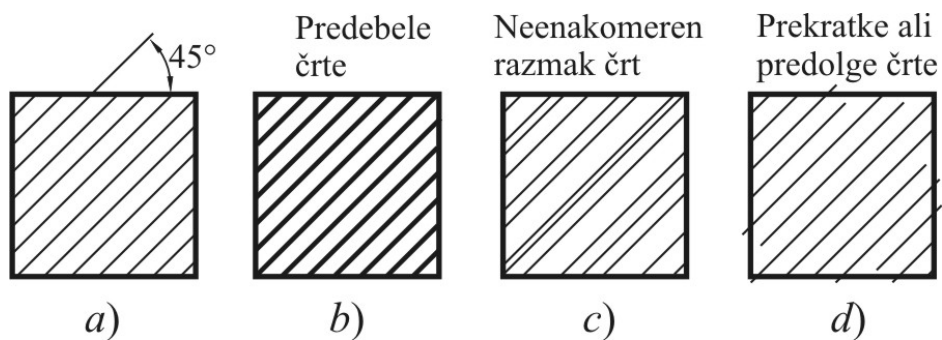
Princip risanja predmeta v prerezu

a) potek prerezne ravnine, b) prerez predmeta v izometriji, c) risanje prereza na tehniški risbi

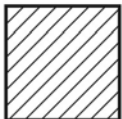
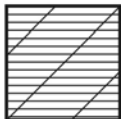
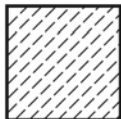
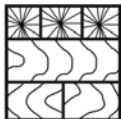

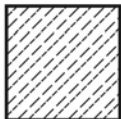
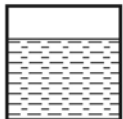


Pravilna in nepravilna šrafura

a) pravilno, b), c), d) nepravilno

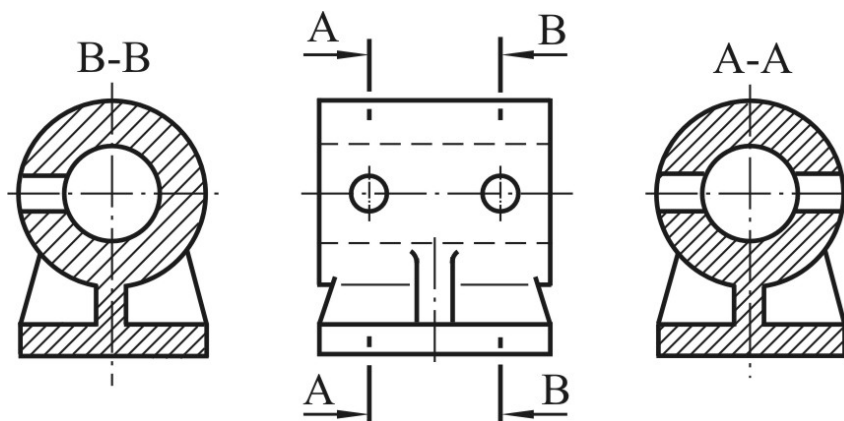


Označevanje osnovnih gradiv z uporabo različnih šrafur

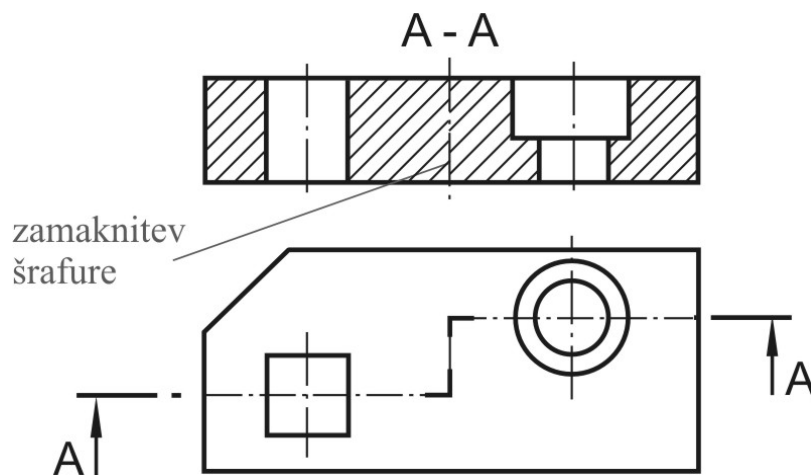
Kovine	Nekovine	Izolacijski materiali	Les	Zemlja	Gradbeni materiali	Tekočine
						

Osnovna pravila pri rianju prerezov in šrafiranju ploskev:

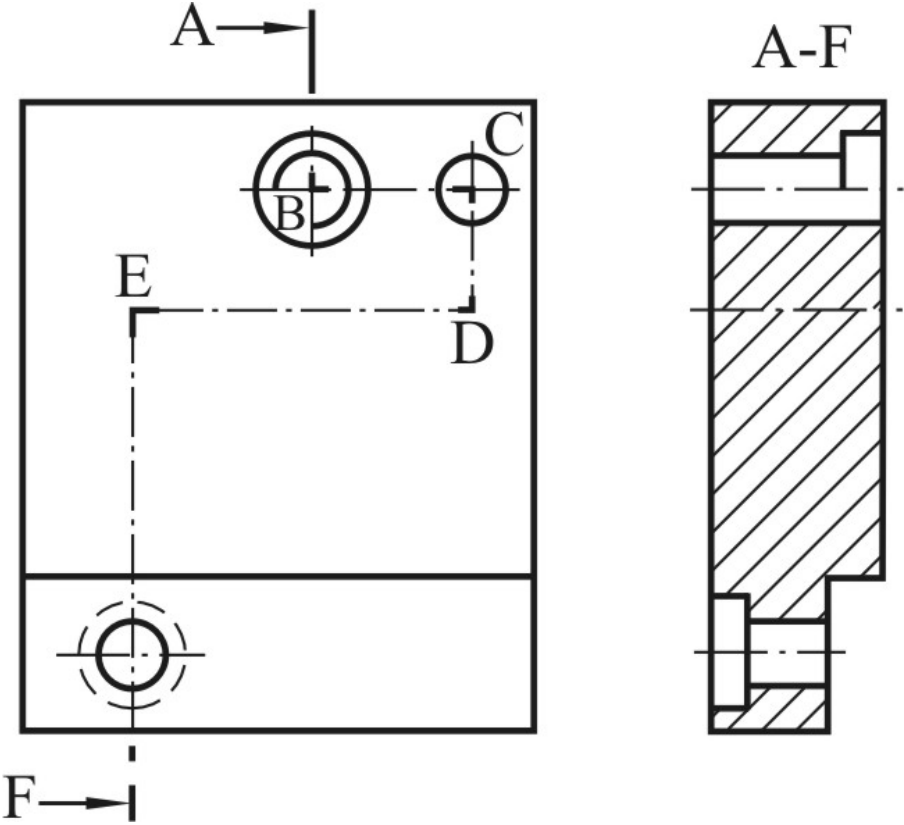
Označevanje prerezov v eni ravnini



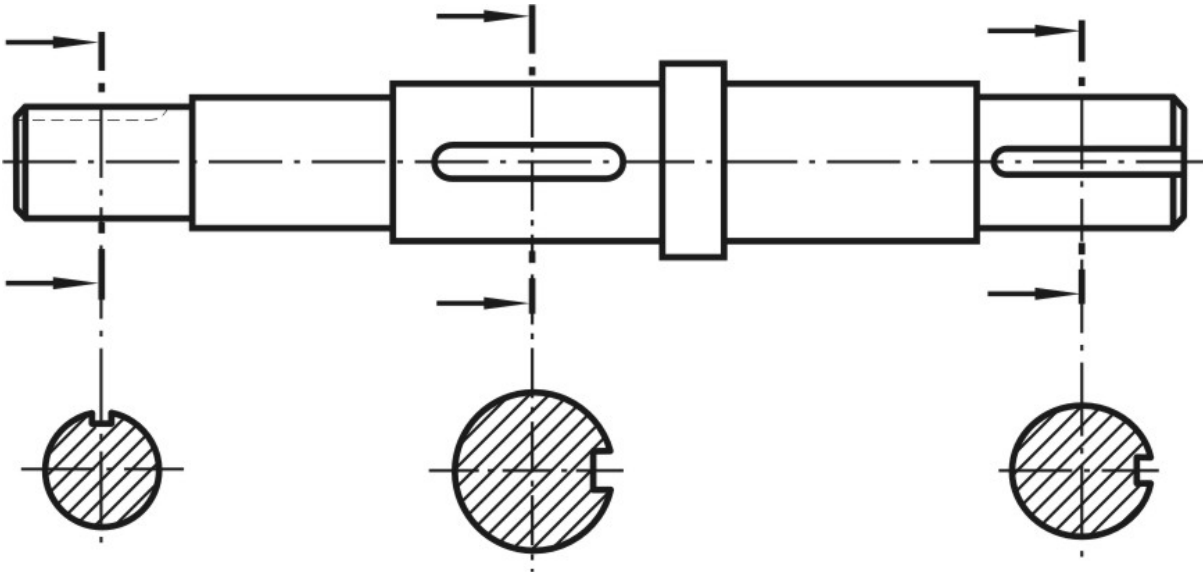
Označevanje prerezov v več ravninah



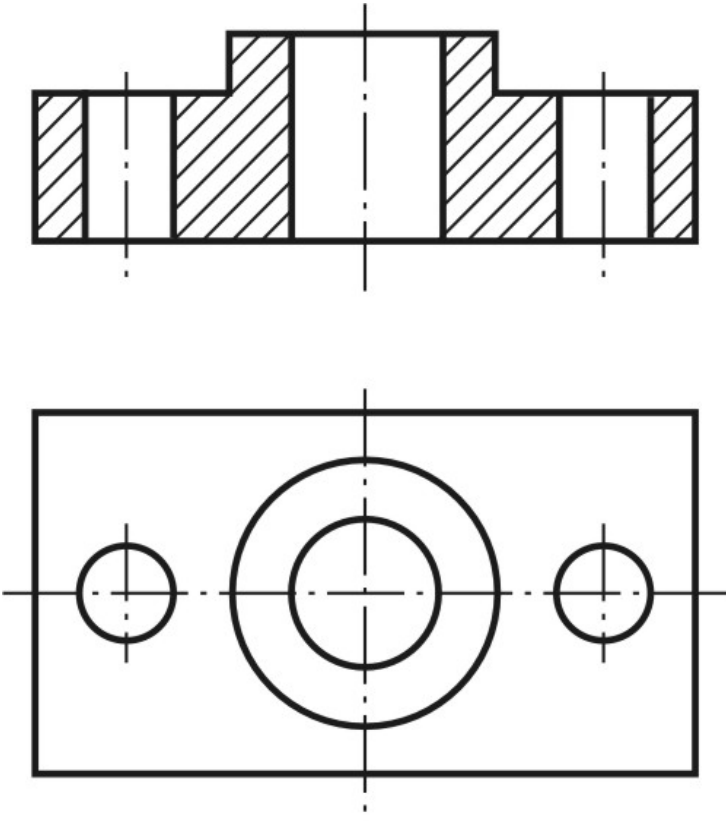
Podrobno označevanje prerezov v več ravninah



Risanje prerezov na podaljšku slednic



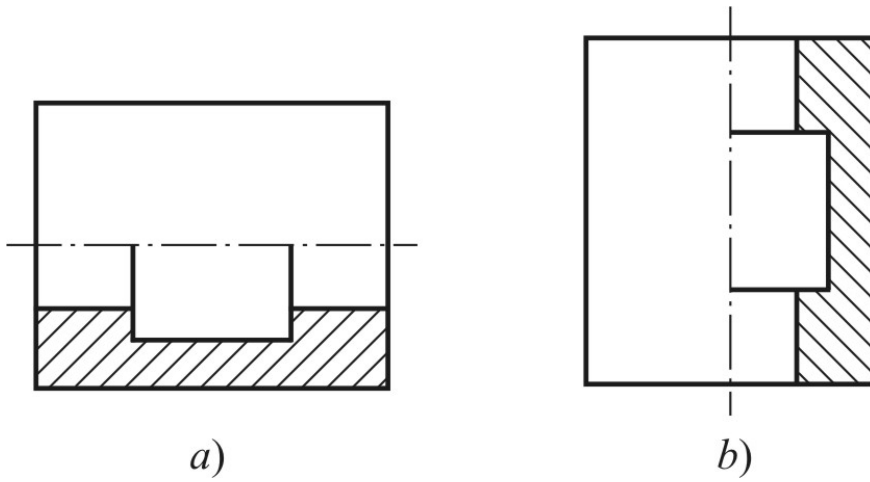
Risanje enostavnih prerezov



Delni prerezi:

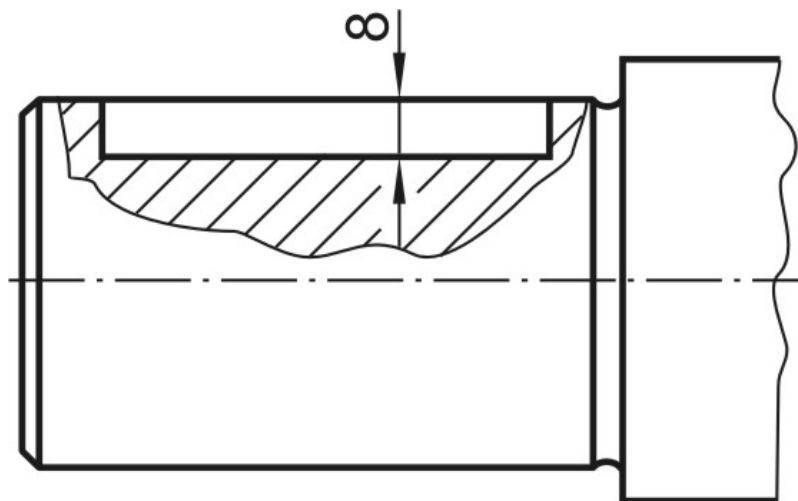
Prerezi simetričnih predmetov

a) pri horizontalni simetrali b) pri vertikalni simetrali



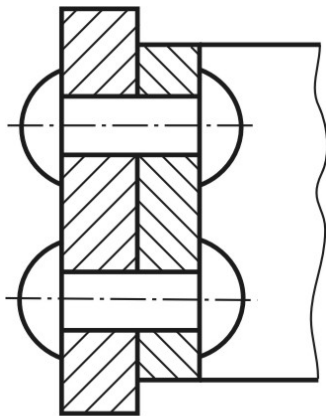
Prereze polnih elementov (osi, gredi, sorniki, mozniki, zagozde) v vzdolžnem pogledu NE rišemo v prerezu (po potrebi le delni prerez):

Prikaz utora za moznik na gredi z delnim prerezom

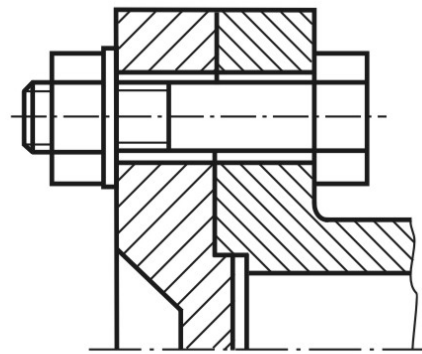


Risanje kovičnih spojev in vijačnih zvez

a) nerazstavljivi kovični spoj, b) razstavljiva vijačna zveza



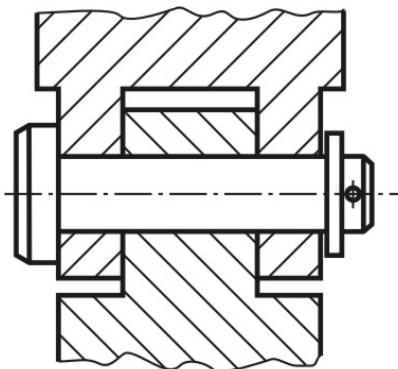
a)



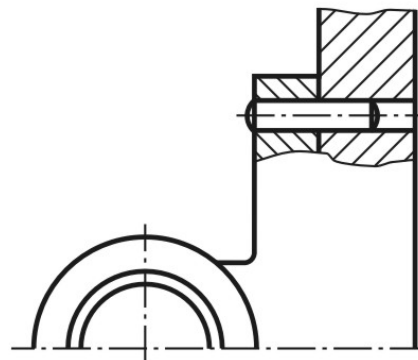
b)

Risanje zvez s sorniki in zatiči

a) gibljiva zveza s sornikom, b) negibljiva zveza z zatičem

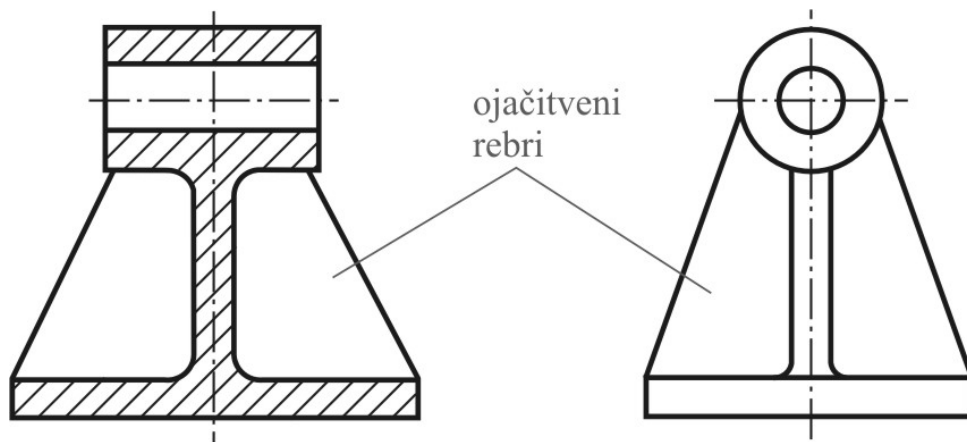


a)



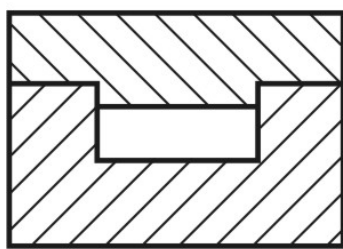
b)

Ohišje z ojačitvenimi rebri

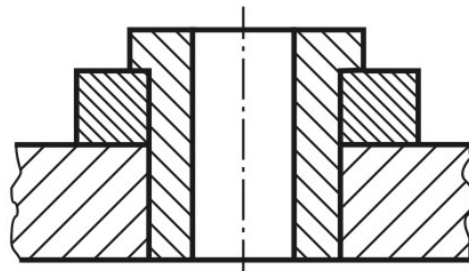


Šrafiranje stikajočih se prereznih ploskev

a) dve prerezni ploskvi, b) tri prerezne ploskve

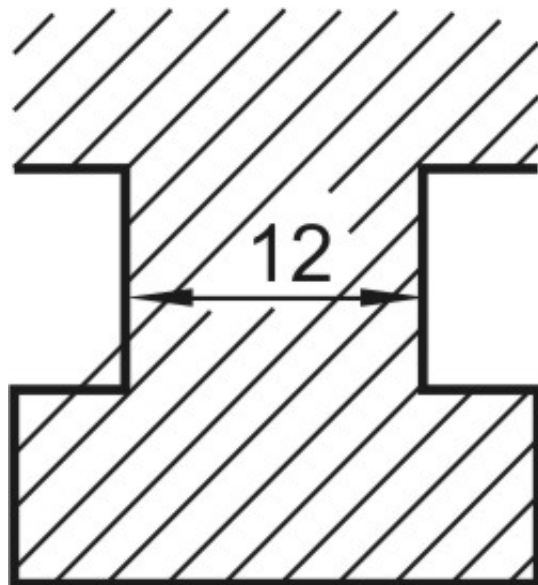


a)



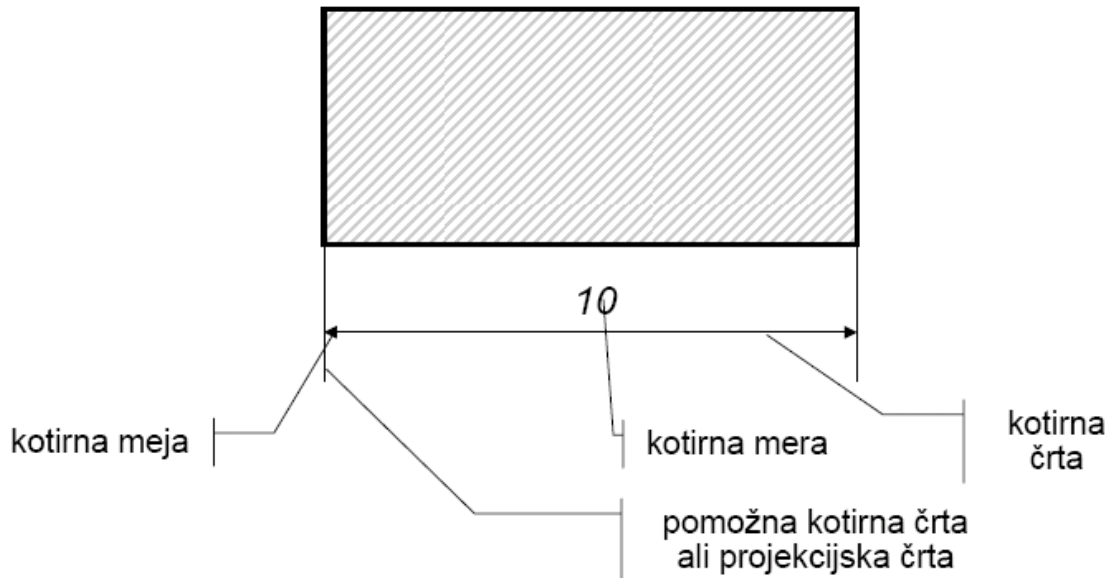
b)

Praviloma koto na kotiramo skozi šrafuro.
Le v primeru če to ni mogoče kotiranje prekinemo na mestu številke:

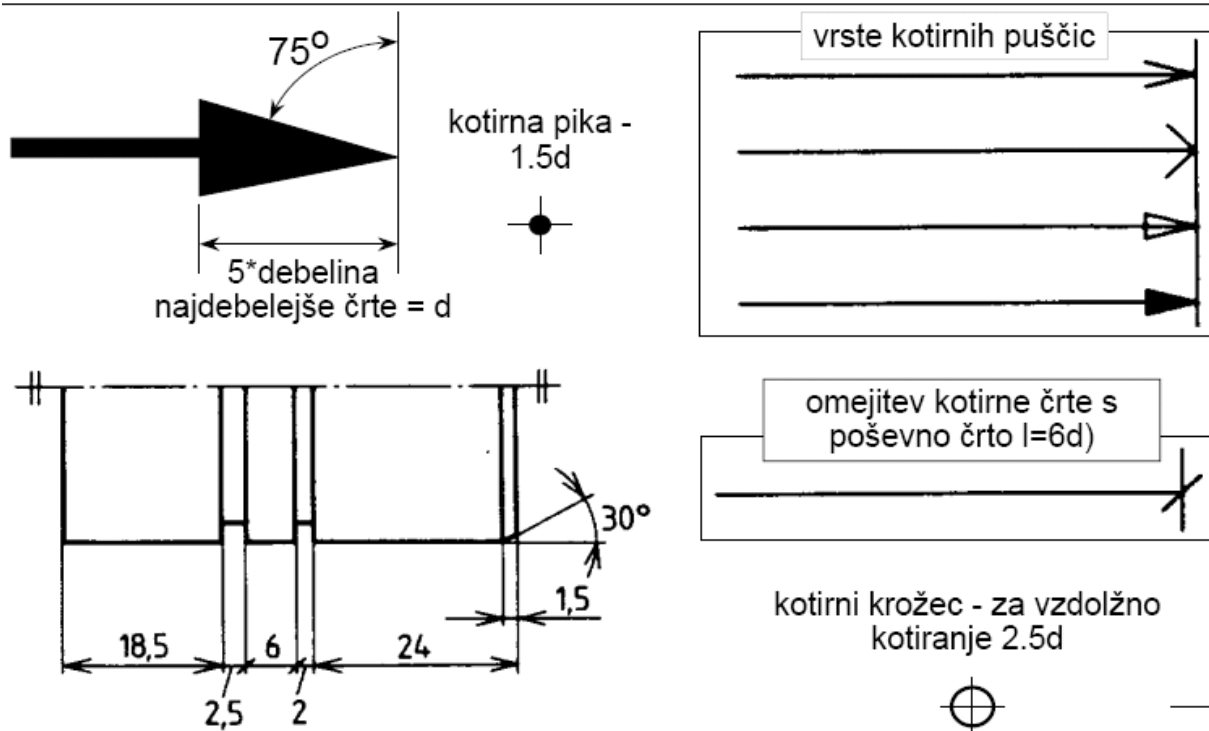


4 KOTIRANJE

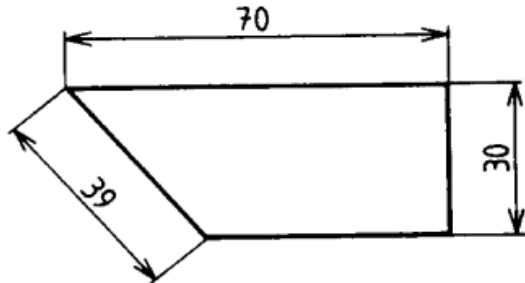
Kotiranje: osnovni pojmi



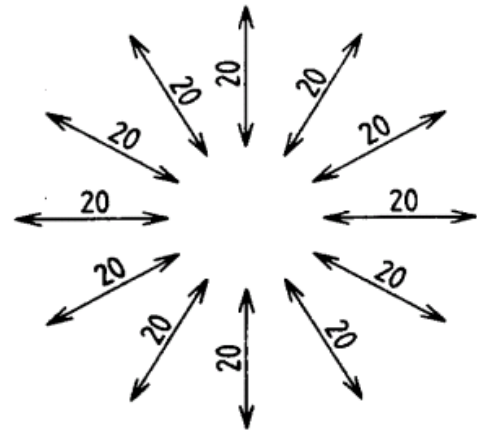
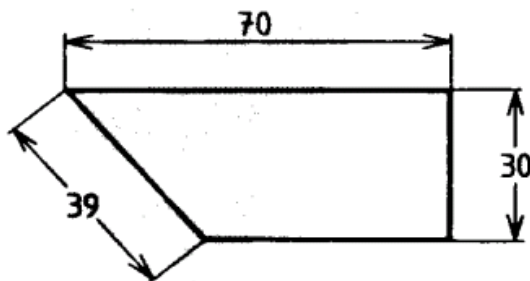
Kotirne meje



Kotirne mere



vzporedno kotiranje, dva načina orientacije



čitljivo z desne ali od spodaj

Kotiranje

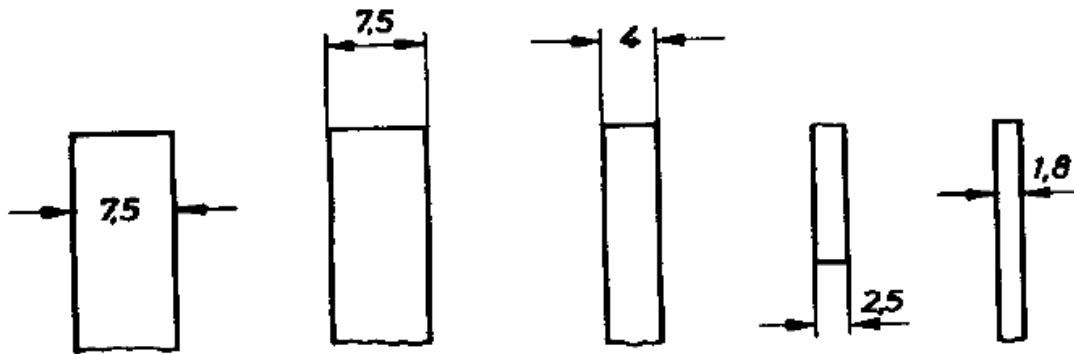
Kotiranje je vpisovanje mere (kote), ki naj jo ima dokončno izdelan predmet. Dimenzija ali mera je vedno podana v naravni enoti (v strojništvu je to milimeter, mm) in je grafično označena na tehniški risbi z črto, simbolom ali oznako.

Pravila pri kotiranju:

- 1) Vse potrebne dimenzijske informacije so podane na risbi
- 2) Vsaka dimenzija je kotirana le enkrat na risbi
- 3) Kote se rišejo v projekciji, kje je najbolj jasno vidna rasežnost kotiranega dela predmeta
- 4) Na vsaki risbi uporabljamo enako enoto (npr. mm). V primeru če se na risbi pojavljajo druge enote kot del specifiacije risbe (npr. Nm za moment ali kPa za tlak), takrat se oznaka enote prikazuje skupaj s pripadajočo vrednostjo (npr. 123 kPa).
- 5) Na risbi se NE prikazuje več mer kot je potrebno za dokončno definiranje strojnega elementa ali končnega izdelka. Izjeme so dovoljena le če je potrebno podati dopolnitveno mero za medfazo proizvodnje (npr. dodatek za obdelavo, pred termično obdelavo izdelka) ali če je dopolnitev smiselna kot pomočna mera.
- 6) Proizvodne tehnologije ni potrebno označevati, razen če niso pomembni za zagotovitev funkcioniranja ali zamenjave.
- 7) Funkcijske dimenzije so podane na risbi, kjerkoli je to mogoče
- 8) Nefunkcijske dimenzije se dajo na risbi na način, ki najbolj ustreza proizvodnji in kontroli.

Primer za funkcijske-F, nefunkcijske-NF in pomožne-POM dimenzije v sklopu vijajčne zveze:

Vzporedno kotiranje



- vse dimenzije predmeta mora biti mogoče razbrati na podlagi kotiranja, nikakor pa ne z merjenjem
- kotiranje naj ne moti drugih elementov risbe
- konsistentno
- od drobnega k večjemu
- uporabi eno vrsto kotirnih mej (drugo, le če manjka prostora)

Kotiranje kotov

- kotiramo lahko dolžino loka, kot ali širino:

