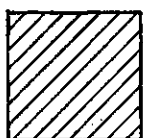
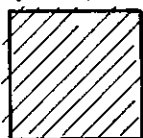
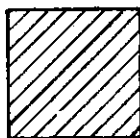


Dredebete črte**Prekratke ali predolge črte****Razlike v debelini črt**

Neppravilne šrafure

10.5 Šrafura

Šrafurne črte, s katerimi označujemo prereze, so tanj v enakomernih razdaljah in pod kotom 45° proti srednji ali osi prerezanega predmeta (ležeče B črte). Segati morajo vedno od roba do roba prerezane ploskve (Sl. 10-24).

Vrsta materiala, iz katerega je predmet izdelan, je navedena v kosovnici z označbo, kakor jo določa JUS. Če hočemo tudi s šrafurami označiti različne materiale, ki ali naj bodo uporabljeni v prerezu narisanih delov, prikazemo vrste materialov teh delov na način, kakor ga določa JUS M.A0.060.

Ta standard določa tri načine za označevanje prereznega materiala:

Prvi način, ki ga splošno uporabljamo, loči s šrafuro le glavne skupine materialov in to (Sl. 10-25):

1. kovine (vseh vrst),
2. izolacijski in tesnilni material,
3. gradbeni material (opeka, kamen, beton, šamot),
4. tekočine,
5. tla (zemlja, gramoz),
6. različen material (steklo, celuloid, porcelan itd.),
7. les

Ta način šrafiranja nam v večini primerov popolnoma zadošča, saj so vrste materialov za posamezne dele, ki so prikazani na risbi, točno navedene v kosovnici.

Drugi način, ki se redkeje uporablja, loči podrobne šrafure za posamezne materiale, tako da že iz risbe same lahko razberemo, kakšen material je za posamezne dele predviden (Sl. 10-26).

Pri tem načinu uporabljamo za šrafuro železnih kovin (siva in temprana litina, jeklo in jeklena litina) različne razporeditve B črt, za neželezne kovine (baker, bron, medenina, lahke kovine itd.) pa kombinacije B in F črt. Tudi za gradbeni in drug material so določene ustrezne šrafure (glej standard).

Ta način šrafiranja pride do veljave pri demonstracijskih slikah in perspektivah, ki nimajo priključene kosovnice iz katere bi lahko razbrali vrsto uporabljenega materiala. Zlasti je priporočljiv takrat, če je tako razumljiveje prikazati funkcija posameznih delov ali funkcija celotne naprave.

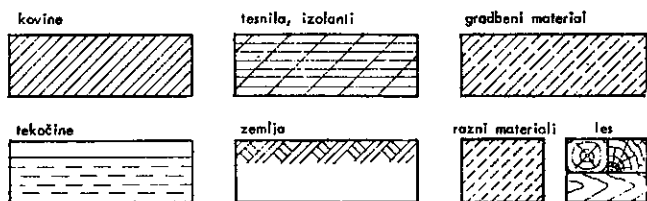
Tretji način označevanja materialov v prerezhih (označevanje z barvami). Tako določa standard za vsako vrsto železnih in neželeznih kovin posebno barvo, npr. temno siva za sivo litino, temno modra za temprano litino, oranžna za bron itd. (Sl. 10-27).

Pa tudi za gradbeni in drug material so za označevanje prerezov določene barve.

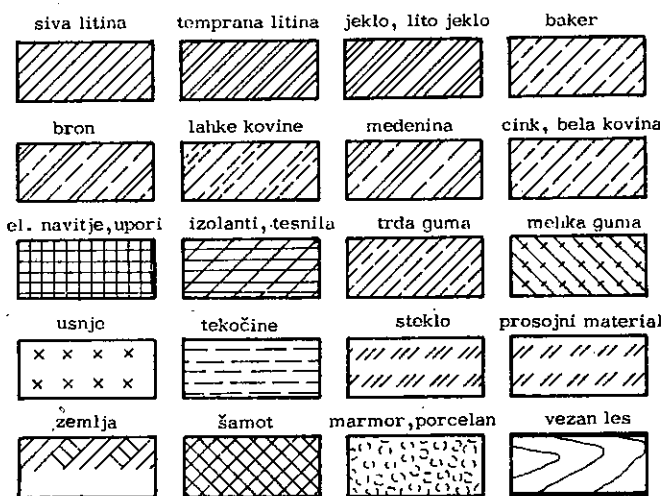
Za originale, ki jih razmnožujemo fotokemično, ta označevanje materialov v prerezhih ni uporabno. Uporablja pa se pogosto pri stavbnih načrtih, vendar je potrebno vsako kopijo posebej pobarvati. Na ta način označujemo materiale tudi na risbah za demonstracijo ter tiskan barvnih perspektiv, kar pa je zelo drago.

Splošno šrafiramo s črtami B oziroma F, pri lesu s C (Sl. 10-28).

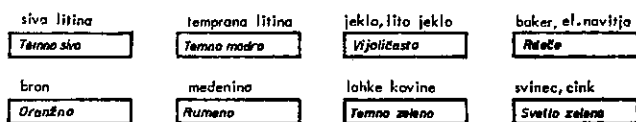
Pri šrafiranju je potreba upoštevati naslednja navodila: a) Poševna šrafura je vedno nagnjena za 45° proti srednji ali osi telesa, ki si ga mislimo prerezanega (Sl. 10-29)



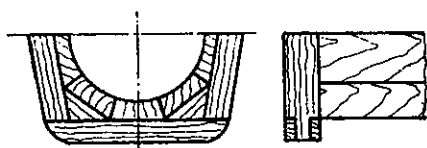
10.25. I. skupina šrafur



10.26. II. skupina šrafur



10.27. III. skupina šrafur



10.28. Jedrovnik — šrafura lesa

b) Gostoto šrafure prilagodimo velikosti ploskve, ki jo je treba šrafirati, vendar šrafura ne sme biti pregosta (Sl. 10-24 in 10-30).

c) Zelo velike ploskve šrafiramo lahko tudi samo v ozkem pasu vzdolž obrisa (Sl. 10-31).

d) Vse prerezane ploskve istega kosa, ki je narisan v enem ali več risih, morajo imeti enako gostoto in enako nagnjeno šrafuro v vseh pogledih, delnih prerezih itd. (Sl. 10-32).

e) Šrafure prerezanih ploskev različnih delov, ki leže drug ob drugem, morajo imeti nagibe v različnih smereh, četudi so iz istega materiala (Sl. 10-33).

f) Če se stikajo prerezane ploskve treh delov, morata imeti enako usmerjeni šrafuri različno gostoto (Sl. 10-34 in 10-35).

g) Če imamo del, katerega robovi leže pod kotom 45° in bi nam šrafura z istim kotom ne dala jasne slike predmeta, šrafiramo lahko s kotom 30° ali 60° (Sl. 10-36).

h) Če smo prerezali isti kos z več vzporednimi ravninami, ki jih rišemo v isti projekciji in so ločene s srednjico ali prelomno črto, to lahko poudarimo v prerezu s tem, da šrafuri dveh sosednjih prerezov premaknemo za polovico razmika (Sl. 10-37).

i) Kadar moramo na šrafirano površino napisati črko ali številko, prekinemo na tistem mestu šrafuro (Sl. 10-35).

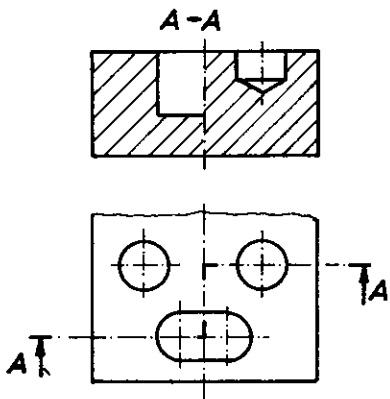
j) Če rišemo v prerezu prav ozke ploskve, teh ne šrafiramo, temveč v celoti počrtnimo (npr. pločevine, kotnike, sl. 10-38).

k) Če se več ozkih prerezov, ki jih moramo počrtniti, stika, počrtnimo dele tako, da ostanejo med njimi vsaj 0,7 mm široke bele črte (Sl. 10-38).

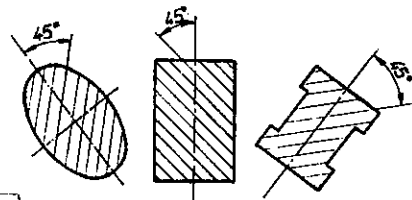
Za počrnitev uporabimo razredčen tuš. Tega pa lahko tudi uporabimo, če šrafiramo risbo, ki je izdelana na prosojnem papirju, na zadnji strani. Tuš se ne bo v peresu sušil, na kopijah pa bodo črte kljub razredčenemu tušu dobro vidne. To pa ne velja za risbe, ki bodo posnete na mikrofilm.

10.6 Prezezi

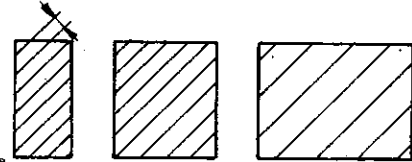
Če rišemo votel predmet v pogledu, kakor ga dejansko vidimo, potem moramo podati zgradbo notranjosti z risanjem nevidnih robov (Sl. 10-40). Pri kompliciranih delih



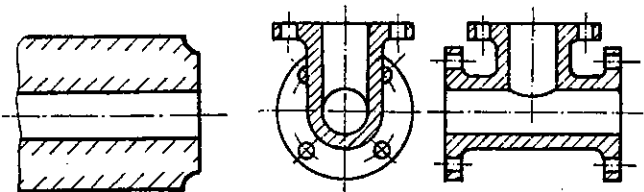
10.37. Prerez z vzporednima ravninama



10.29. Šrafura je nagnjena za 45° proti osi telesa

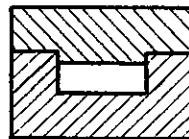


10.30. Gostota šrafure je odvisna od velikosti ploskve

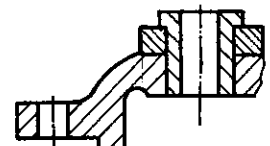


10.31. Šrafiranje vzdolž obrisa

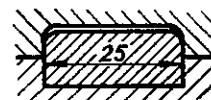
10.32. Enaka smer in gostota šrafure v vseh prerezih



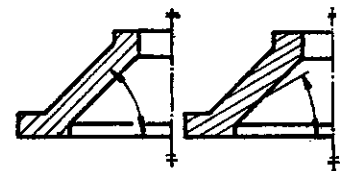
10.33. Različni smeri šrafur dveh skupaj ležečih delov



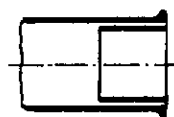
10.34. Različna gostota šrafur



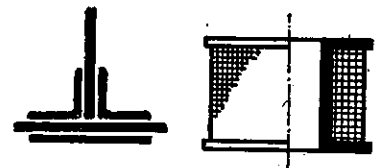
10.35. Pri številki je šrafura prekinjena

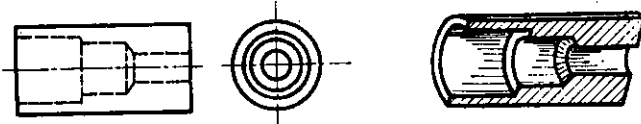


10.36. V izrednih primerih odstopamo od kota 45°



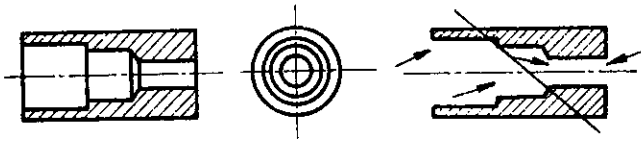
10.38. Ozke prerezane ploskve počrtnimo, šrafura navitja



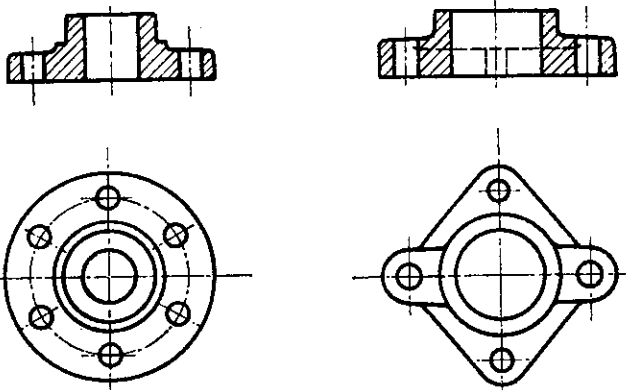


10.40. Neprerezan del

10.41. Prerezan del

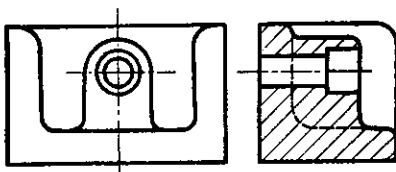


10.42. Pravilna in pomanjkljiva slika prereza

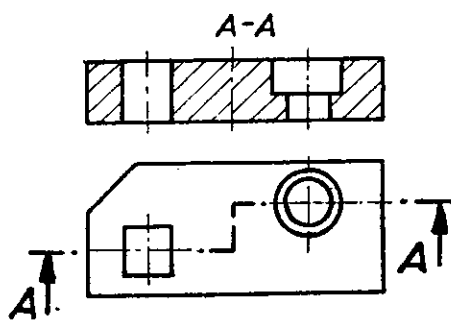


10.43. Nevidnih robov v prerezu ne rišemo

10.44. Risanje nevidnih robov je tu potrebno



10.45. Poteka prereza ne označimo, če je jasen



10.46. Označevanje prereza

postane taka risba nepregledna. Tudi kotiranja nevidnih robov se izogibamo. V takih primerih rišemo predmet ra v prerezu, tj. tako, kakor bi ga videli, če bi bil v resni prerezu (Sl. 10-41). Če bi predmet prežagali po njegovi osi in bi sprednji del odmaknili, bi nam risba v prerezu prikazovala zadnjo polovico predmeta. Steno, ki smo prežagali, šrafiramo. Votline ne moremo žagati, zato tu ostane nešrafirana. Ker smo napravili prerez z namišljenim prereznim ravnino, nima ta nobenega vpliva na videz risbe v drugih pogledih.

Če smo napravili prerez, ne smemo pozabiti narisati notranjih robov, ki so postali sedaj vidni (Sl. 10-42). Tu moramo šrafirati isti kos po celotnem prerezu v isto smer.

V prerezu ne rišemo nevidnih robov, ki leže za prerezno ravnino (Sl. 10-43), vendar moramo nevidne robove narisati, če to zahteva jasnost slike (Sl. 10-44).

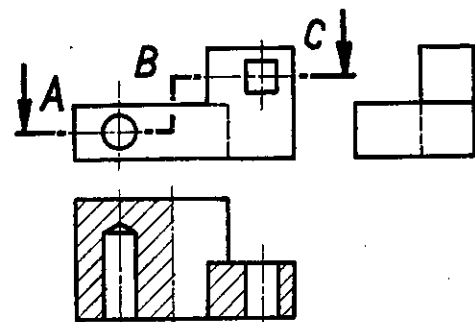
Za razvrstitev prerezov veljajo ista pravila kot za zunanje poglede (naris – tloris – stranski ris). Uporabljamo predvsem prereze vzdolž osi predmeta in pravokotno nanjo. Ti so običajno vzporedni s projekcijskimi ravninami (Sl. 10-43 do -45).

Lahko pa režemo predmet tudi v ravninah, ki tečejo poljubno skozi predmet, kakor je pač potrebno, da dobimo čim jasnejšo in enostavno sliko predmeta in njegove notranjosti. Potek prerezne ravnine označimo v risbi, ki leži pri prerezu, s črto H, tj. slednico, ki je odebeljena na obeh koncih ter na morebitnih prelomnih mestih (Sl. 10-46).

Na koncih slednice narišemo puščici (A), ki kaže smer pogleda na prerezani del. K puščicam pripišemo črke, ki označujeta prerez. Pišemo vedno velike črke, morajo ležati vodoravno (kakor v glavi risbe), ne glede na smer puščice. Pri prerezu samem ponovimo črke, ki označujejo (Sl. 10-46). Označke ob prerezih navedemo nad prerezom ali pod njim, vendar na isti risbi pri več prerezih enako.

Če režemo velik predmet z več prereznimi ravninami je na risbi dosti drugih črt, tako da je težko slediti poteku prereza, označujemo z zaporednimi črkami tudi v kolena slednice. Pri napisu vse te črke navedemo (Sl. 10-47).

Pri prerezu z več vzporednimi ravninami ločimo eno prerezno ravnino od druge s črto G. Pri tem narišemo pogled na preostali vidni del predmeta, ki leži za prerezno ravnino le, če to zahteva jasnost slike (Sl. 10-47).



10.47. Prerez A-B-C

Če je potek prereza jasen in nedvoumen potem ga ni treba posebej označiti s črkami in puščicami (Sl. 10-45, -59, -60).

Polnih teles ne rišemo v vzdolžnem prerezu. Tako ne režemo vijakov, kovic, sornikov, zagozd, gredi, reber, ročic koles in podobno (Sl. 10-50 do -52). Tudi če gre prerezna ravnina skozi reber, jih rišemo neprerezane. Pač pa jih rišemo prerezane v prečnih prerezih. Če bi rezali rebra predmeta po sliki 10-49, bi dobili sliko prereza, ki jo ima predmet po sliki 10-48, kar bi lahko zavedlo v zmotu. Prerez po sliki 10-52b je napačen, ker je rebro rezano po svoji dolžini. Čeprav gre prerezna ravnina skozi rebro, ga rišemo neprerezanega, kakor kaže slika a. Tloris pa je pravilen, ker kaže prerez reber v prečni smeri.

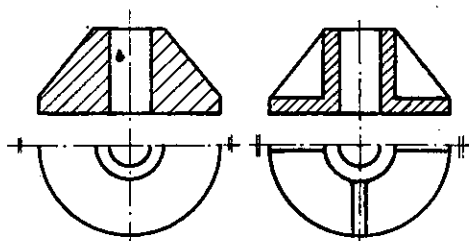
Oba prereza ročnega kolesa po sliki 10-53 sta pravilna. Ker so ročice polna telesa, jih ne režemo, četudi gre prerezna ravnina skozi reber. Vendar dajemo prednost risanju po sliki 10-53a, kjer si mislimo ročico, ki stoji pod kotom, zasukano v prerezno ravnino.

Tudi predmet, ki je prerezan z dvema ravninama, ki tvorita med seboj topi kot, narišemo v prerezu tako, kakor da bi ležala oba prereza v isti ravnini. Prerezano ploskev, ki ni vzporedna s projekcijsko ravnino, smo zavrteli v projekcijsko ravnino (Sl. 10-54).

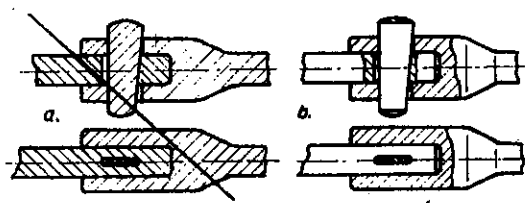
Enak primer nam kaže slika 10-55, kjer zopet nalitkov ne režemo, ker bi nam sicer dajali nejasno sliko. Štejemo jih za rebra.

Tudi luknje na prirobah rišemo podobno, tj. zavrtene v prerezno ravnino (Sl. 10-56), čeprav leže dejansko luknje na prirobah, ki imajo 4, 8 ali 12 lukenj vedno zunaj glavnih ravnin. V takem primeru tudi ni potrebno, da označimo potek prereza.

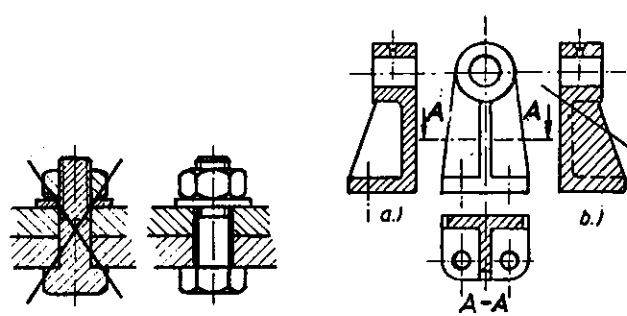
Zaporedne prereze razvrstimo praviloma drugega za drugim (Sl. 10-58). Če pa za tako razvrstitev ni prostora, jih rišemo lahko tudi na podaljške slednic prereznih ravnin brez drugih v smeri puščice vidnih robov (Sl. 10-57 in 59). Podobno ravnamo tudi pri enem samem prerezu, zlasti delnem prerezu, če bi morali tega risati sicer daleč stran od prereznega mesta (Sl. 10-60).



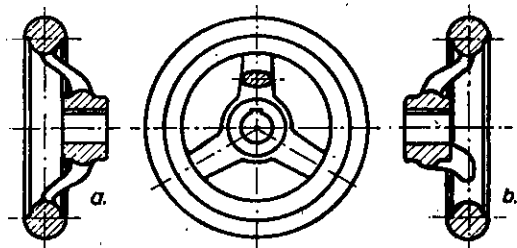
10.48. Prečni prerez 10.49. Reber ne režemo prevrtanega stožca



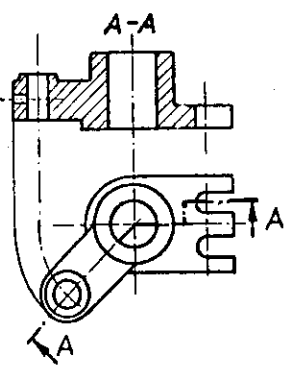
10.50. Polnih delov vzdolž ne režemo



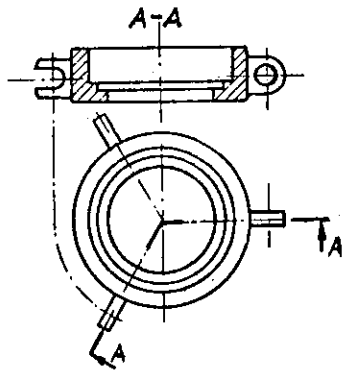
10.51. Vijakov ne režemo 10.52. Reber v vzdolžnem prerezu ne režemo



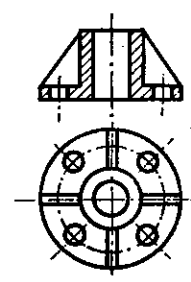
10.53. Prerezu a) dajemo prednost



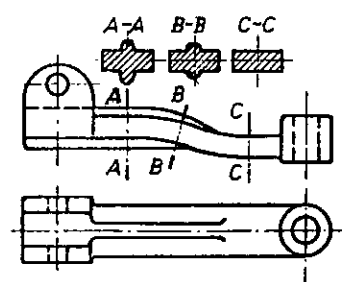
10.54. Prerez dela z dvema ravninama, ki tvorita kot



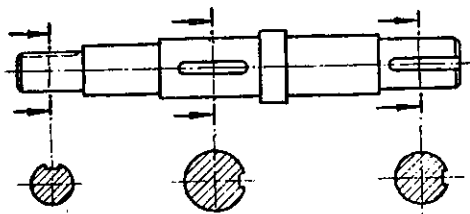
10.55. Nalitkov ne režemo



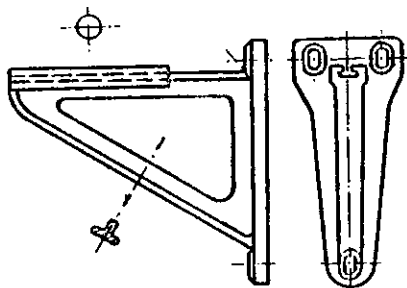
10.56. Risanje prirob v prerezu



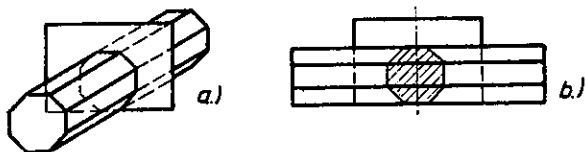
10.57. Zaporedni prerezi



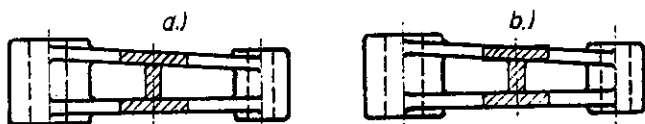
10.59. Prezezi na podaljšku slednjic



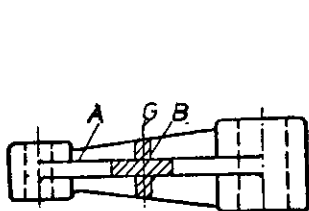
10.60. Prerez brez kontur ostalega dela



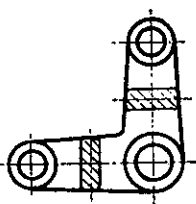
10.61. Nastanek zvrnjene prereza



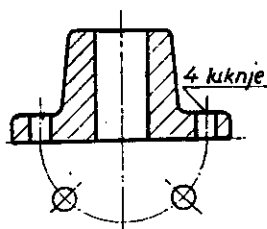
10.62. Nepravilno in pravilno narisani zvrjeni prezezi



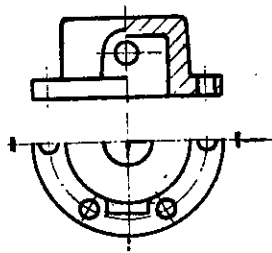
10.63. Vidni robovi tečejo preko zvrnjene prereza



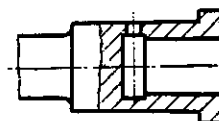
10.64. Isti del ima lahko več prerezov



10.65. Zvrjen delilni krog lukenj



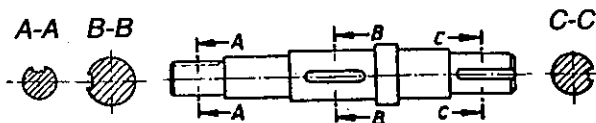
10.66. Četrtni prerez



10.68. Delni prerez

10.7 Prihranki pri projekcijah

Enakih stranskih risov torej ne rišemo, sicer pa delamo le toliko pogledov, kolikor jih je za jasno sliko predmeta potrebno. Da pa si še prihranimo risanje sicer potrebnih pogledov ali rezov, imamo več načinov. To so:



10.58. Razvrstitev prerezov na isti osi

a) Zvrnjeni prezezi

Dobimo jih, če namišljeno prečno prerezno ravnino (Sl. 10-61) zavrtimo okrog njene slednice v risalno ravnino. Tako dobimo prerez v samem narisu. Obrisi prerezani ploskve vrišemo s tanko črto (B), pri tem pa tečejo vidni robovi osnovnega risa (črte A) prek zvrnjene prereza tako, kakor da tega sploh ni (Sl. 10-63). Zvrjenih prerezov ne označujemo s puščicami in črkami, pač pa narišemo slednico prerezne ravnine s črto. Šrafiramo ga kakor vs druge prezeze. Tak prerez rišemo lahko le tedaj, če zaradi tega ne trpi jasnost slike.

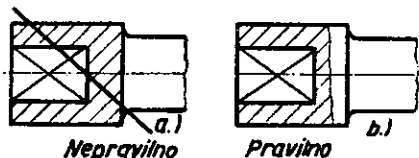
Če se profil prerezanega dela zožuje (Sl. 10-62), potem se zvrnjeni prerez ne more kriti s profilom pogleda (Sl. 10-62a), temveč ga moramo narisati zvrnjene v taki obliki kakor jo dejansko ima. V isti ris vrišemo lahko tudi več zvrjenih prerezov (Sl. 10-64), kar je zlasti potrebno, če je profil v različnih razdaljah spremenjen, npr. žerjavni kave (Sl. 7-11).

Pri okroglih prirobah zadostuje tudi, če pokažemo n zvrnjene razdelnem krogu, kako leže luknje, in pripišemo zraven število lukenj (Sl. 10-65).

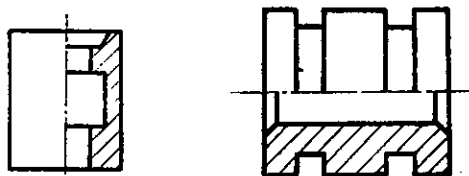
b) Delni prezezi

Če je slika predmeta simetrična na srednjico, združimo lahko v isti sliki polovico pogleda s polovico prereza (četrtni prerez, sl. 10-66). Pri tem rišemo pri pokončni srednjici prerez na desni strani, pri vodoravni srednjici spodaj (Sl. 10-67).

Pri predmetih, ki so le deloma votli, prikažemo votlino z delnim prerezom, ki ga omejimo s črto C (Sl. 10-68) ali deloma s črto C deloma s srednjico. (Sl. 10-69), ostali polni del predmeta pa rišemo neprežezan. Za mejo delnega prereza ne smemo uporabiti notranjih robov, ki so postali sedaj vidni, pa tudi pri uporabi zunanjih moramo biti previdni, da ne postane slika dvoumna. Zato naj se lomna črta nikoli ne krije s telesnim robom (Sl. 10-68 a).



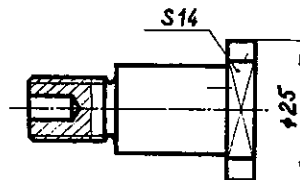
10.68.a Delni prerez a) nepravilno b) pravilno



10.67. Četrtnski prerez rišemo desno ali spodaj



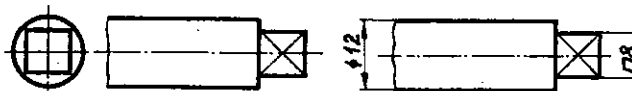
10.69. Prerez omejuje črta f in srednjica



10.70. Posneta glava za odprtino ključa 14

c) Uporaba znakov Ø (premer) in □ (kvadrat) pri kotah

S pisanjem znaka Ø pred kotirno številko pojasnjujemo, da je kotirani rob projekcija kroga. Kvadrat pred kotirno številko pa pove, da je kotirani rob projekcija kvadrata (Sl. 10-71). Zato je razumljivo, da teh znakov ne smemo uporabiti, kadar leži krog oz. kvadrat v projekcijski ravni (Sl. 10-72 in -73), ker tedaj vidimo krog oz. kvadrat, ne pa njegove projekcije.

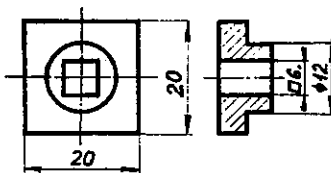


10.71. Stranski ris odpade z uporabo znakov Ø in □

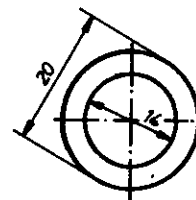
d) Označevanje ravnih ploskev z diagonalami

Pri delih, ki imajo manjše ravne ploskve pravokotne ali trapezne oblike, npr. na čepih in v luknjah (Sl. 10-74), poudarimo, da je ploskev ravna, tako da narišemo dve diagonalni s črto B. Tako označujemo tudi ploskve štirioglatih in kladvičastih glav vijakov ter štirioglatih matic. Z diagonalama poudarimo ravne ploskve tudi pri sornikih itd., kjer je glava posneta zato, da jo lahko pridržimo s ključem (Sl. 10-70).

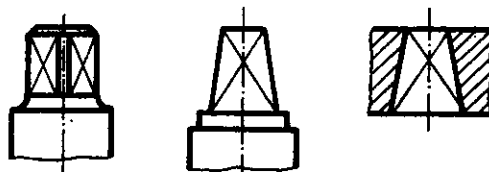
Z diagonalami pa ne označujemo čelnih ploskev paličastih predmetov ali ploskev na šestoglatih glavah vijakov ali matic. Tudi če zaradi lukenj ali kakega drugega pojasnila narišemo predmetu stranski ris, risanje diagonal lahko odpade.



10.72. Kotiranje kvadrata



10.73. V krogu znak Ø odpade

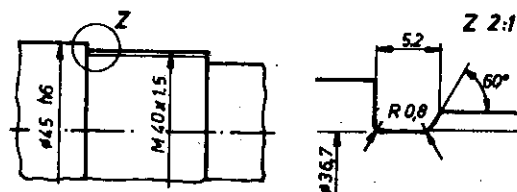


10.74. Ravne površine označimo z dvema diagonalama

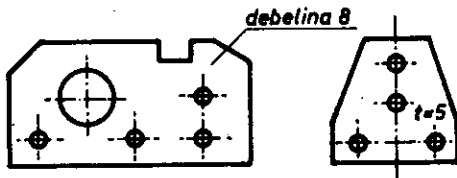
e) Risanje detajlov

Pri majhno narisanih predmetih večkrat ni mogoče jasno prikazati nekatere podrobnosti in jih točno kotirati, zato jih prikažemo v povečanem merilu kot detajl.

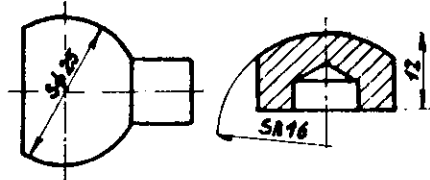
Mesto, ki ga hočemo prikazati v večjem merilu, obkrožimo z B črto in pripišemo črkovno oznako. Povečano obkroženo mesto narišemo v njegovi bližini, in to lahko poenostavljeno le s polno A črto brez šrafure in lomne črte, toda s črkovno oznako in z merilom. Za oznake uporabimo velike črke s konca ABCEDE, ki jih ne uporabljamo za označevanje pogledov in prerezov na risbi (Sl. 10-75).



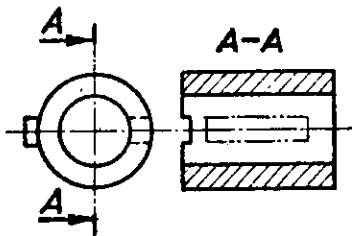
10.75. Poenostavljeno risanje detajla



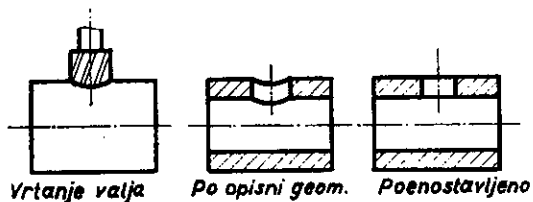
10.76. Prihranek risa z označitvijo debeline



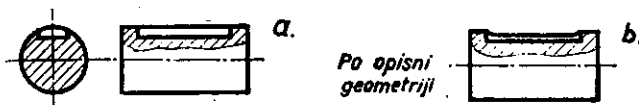
10.78. Prihranek risa z označitvijo krogle



10.79. Risanje robov, ki leže pred prerezno ravnino



10.80. Odstopanje od pravil opisne geometrije



10.81. Poenostavljeno risanje utorov v gredi

f) Besedna pojasnila, ki določajo dimenzijo

Pri ravnih delih, ki so izdelani iz pločevine, lepenke, papirja itd., zadošča, če narišemo pogled, stranski ris pa si prihranimo s tem, da napišemo ob predmet *debelina x* (Sl. 10-76). Ta napis podčrtamo s črto b, ki jo nadaljujemo s kazalno črto do ploskve predmeta. Pri jeklenih konstrukcijah, kjer je veliko kot, označujemo debelino pločevine z napisom $t = x$ v risbo samo (Sl. 10-76b).

Tudi za risanje krogle ne potrebujemo stranskega risa, če napišemo sferni radij SRx ali SØx. Zadnje označevanje uporabljamo, če je narisana vsaj polovica krogle (Sl. 10-78).

Sicer se pa vsem nestandardnim besedam v pojasnilu izogibamo, ker izgublja risba z besednimi teksti svoj univerzalnost.

g) Risanje delov, ki leže pred prerezno ravnino

Včasih si lahko prihranimo stranski ris ali tloris, če vrišemo v prerez s črto K tiste robove, ki leže pred prerezno ravnino, pa bi jih morali sicer prikazati že z novim risom (Sl. 10-79).

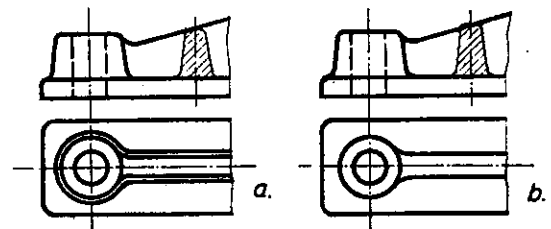
10.8 Poenostavitev pri risanju

V posebnih primerih, kje ni nevarnosti, da bi postali risba nejasna, odstopamo od pravil opisne geometrije, čimer dosežemo hitrejše risanje in večjo preglednost risbe. Tako rišemo poenostavljeno:

prodore drobnih valjev v valje velikih premerov z ravnimi črtami (Sl. 10-80);

žlebove za zagozde in moznike v gredeh po slik 10-81a, namesto po pravilih opisne, kakor kaže slika b.

Pri risanju ulitkov, ki imajo običajno stene nagnjene proti sebi z majhnim nagibom (1 : 10 do 1 : 50), bi moral po pravilih opisne geometrije risati v tlorisu dve črti, kažeta zgornji in spodnji rob (Sl. 10-82a). Stene imajo nagib iz tehnoloških razlogov, kjer je pri nagnjeni ster mnogo lažje dvigniti model iz peska. Ker je nagib zelo majhen in padejo take črte zelo blizu skupaj, opuščamo takih primerih črto spodnjega roba in rišemo samo zgornji rob (Sl. 10-82b). Isto velja tudi za valjane profile U in I in druge ploskve z majhnim nagibom.



10.82. Poenostavljeno risanje malo nagnjenih ploskev

11. KOTIRANJE

Kotiranje imenujemo vpisovanje kot oz. mer, ki naj bi jih imel dokončno izdelan predmet. Za izvedbo je vedno odločilna mera, ki jo napišemo, ne glede na dolžino, ki jo ima predmet dejansko na risbi. oz. na merilo, v katerem je narisano.

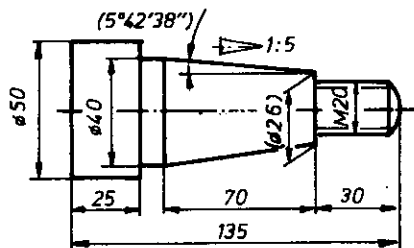
Praviloma pišemo vsako koto na risbi le po enkrat in to v tistem pogledu ali prerezu, ki najbolje podaja obliko tistega dela predmeta, ki ga kotiramo. Ponovitev v drugem pogledu je upravičena le tedaj, če postane s tem risba razumljivejša.

Za kotiranje uporabljamo: kotirne črte, pomožne kotirne črte in kotirne številke (Sl. 11-1). Kotirno črto rišemo enako dolgo, kakor je rob, katerega kotiramo. Ležati mora vzporedno z njim, običajno v razdalji 7 do 8 mm (za debelino svinčnika). Robov samih ali srednjic ne smemo uporabiti za kotirne črte (Sl. 11-2 in -3), pač pa jih uporabimo lahko namesto pomožnih kotirnih črt (Sl. 11-3). Le izjemoma uporabljamo namesto pomožnih kotirnih črt tudi nevidne robove (Sl. 11-4), raje pa napravimo s presežkom nevidne robove vidne in jih tako kotiramo (Sl. 11-10). Pomožnih kotirnih črt ne smemo istočasno uporabiti za kotirne črte (Sl. 11-2c).

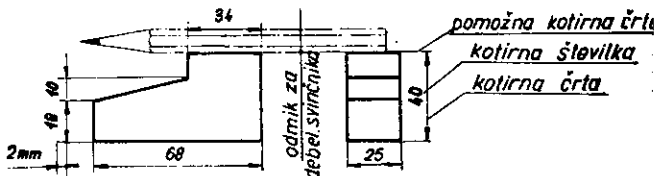
Dolžino krivine ali loka podajamo s kotirno črto, ki teče vzporedno s krivino ali lokom (Sl. 11-5). Večinoma pa pri lokih navajamo dolžino tetive, kar podajamo z ravno kotirno črto.

Ne smemo po nepotrebnem sekati kotirne črte s pomožnimi kotirnimi črtami in robovi in tudi ne kopiciti kot na enem mestu. Če je na kakem mestu več vzporednih kotirnih črt, jih namestimo v zadostnih in enakih razdaljah (najmanj 5 mm), da je dovolj prostora za pisanje kotirnih številk (Sl. 11-11).

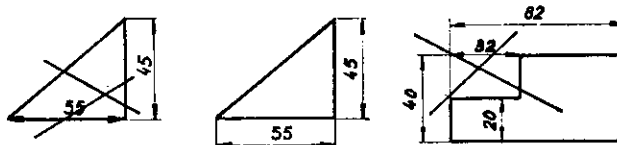
Pomožne kotirne črte, ki naj segajo 1 do 3 mm nad puščico kotirne črte, stoje praviloma vedno prvokotno na rob, ki ga kotiramo. Izjemoma pa jih potegnemo lahko tudi pod kotom 60° na kotirno črto, pri čemer morata pomožni kotirni črti ostati paralelni. To delamo le, če bo s tem slika jasnejša, kakor je to npr. pri malo nagnjenih robovih ali krivinah z velikim radijem (Sl. 11-7).



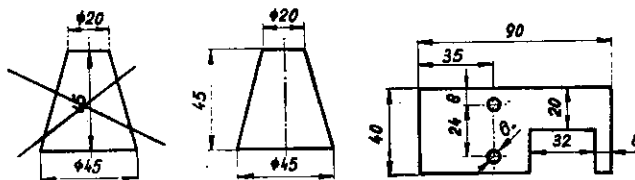
11.7. Razvrstitev kot



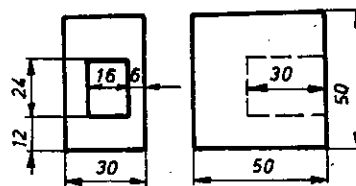
11.1. Vsako mero podamo le enkrat



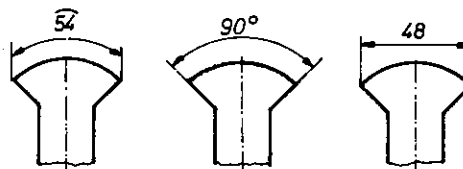
11.2. Pravilno in nepravilno kotirani robovi



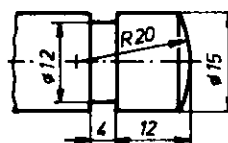
11.3. Srednjice ne smemo uporabiti za kotirno črto, lahko pa služi za pomožno kotirno črto



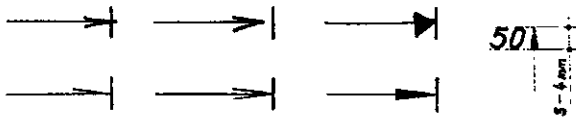
11.4. Izjemoma kotiramo tudi nevidni rob



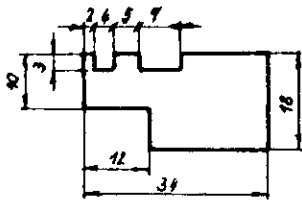
11.5. Kotiranje loka



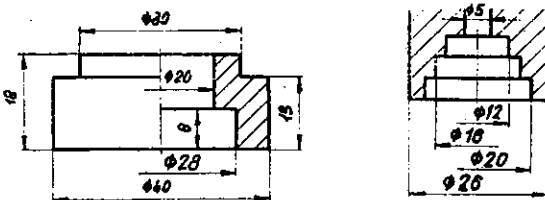
11.6. Kotiranje zaokrožitve



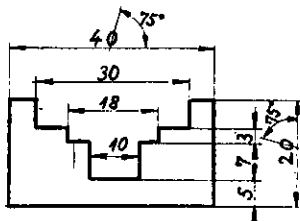
11.8. Nepravilno narisane puščice (zgoraj) in primeren način risanja puščic; normalna velikost



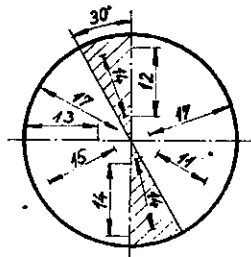
11.9. Nadomeščanje puščic s pikami



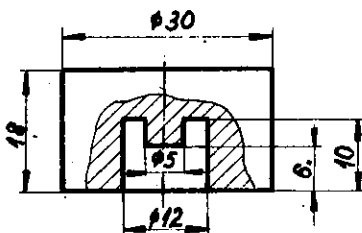
11.10. Skrajšane kotirne črte, preglednost mer



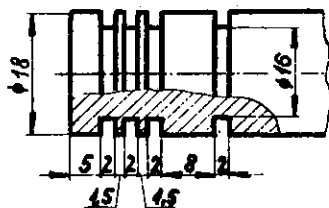
11.11. Lega in velikosti kotirnih številok



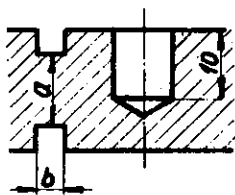
11.12. Šrafiranemu področju se pri kotiranju izogibamo



11.13. Pri kotirni številki srednjico prekinemo



11.14. Razvrstitev kot



11.15. Pri kotirni številki prekinemo šrafuro

a) Puščice:

Dolžino kotirne črte in z njo mesti, od kod do kod sega napisana mera, kažeta nasprotno usmerjeni puščici, ki morata segati zato točno do roba oz. do pomožne kotirne črte. Nepravilno risane puščice, kakor jih kaže slika 11-8 kvarijo videz sicer skrbno izdelane risbe. Pravilno rišemo puščico tudi odprto z dolžino, ki je enaka višini kotirnih številok (Sl. 11-8). Puščice ne smejo prekrivati vidnih robov. Če se temu ne moremo izogniti, prekinemo vidni rob okoli puščici (Sl. 11-6). Pri majhnih razdaljah med pomožnimi kotirnimi črtami (pod 10 mm), ko ni prostora za kotirne številke in puščice, rišemo puščice na podaljška kotirne črte, obrnjeni drugo proti drugi (Sl. 11-4, -9). Če pa imam kar po vrsti več kratkih mer in ni prostora za puščice nadomestimo pare puščic s pikami (Sl. 11.9) ali kratkimi poševnimi črticami.

b) Skrajšane kotirne črte

Če smo predmet narisali polovico v prerezu, polovico v pogledu, ali če smo podali samo polovični pogled, skrajšamo kotirne črte pri tistih robovih, ki so narisani samo do polovice. Skrajšana kotirna črta mora segati čez simetrijsko os in ima puščico le na strani, ki seže do vidnega roba (Sl. 11-10).

Skrajšane kotirne črte uporabimo lahko tudi v primerih, kadar imamo večje število kot na kupu, da bodo mere preglednejše.

c) Številke in znaki

Kotirne številke in znake pišemo v tehniški pisavi nad kotirno črto, po možnosti v sredino. Če pa imamo več kot po vrsti, jih razmestimo levo in desno, da je branje lažje. Pri skrajšanih kotirnih črtah jih primaknemo bližje k puščicam (Sl. 11-10).

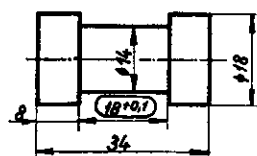
Po JUS M.A0.080 morajo biti kote vedno zapise s tušem, četudi je sicer risba izdelana s svinčnikom. Številke morajo biti visoke najmanj 2,5 mm ne glede na merilo, in enako velike na vseh risih istega dela. Na delavniških risbah uporabljamo raje večje številke (3,5 mm), da so čitljive tudi še potem, ko je risba že dalj časa v delavčevih rokah. Številke morajo biti obrnjene tako, da jih beremo od spodnje ali z desne strani risbe (Sl. 11-11). Sicer je pa njih lega odvisna od lege kotirne črte (Sl. 11-12). Pri kotiranju pa se skušamo izogniti področju 30°, ki je označeno s šrafuro. Če to ni mogoče, pišemo številke v tem področju tako, da se berejo z leve strani.

Za številkami, ki bi z druge strani privedle do pomot, postavimo piko. Take številke so: 6. 9. 66. 86. 89. 98. 99. Pike pa ne postavljamo za številko, če je pred kotirno številko kakšne znak, npr. Ø, M, R, S.

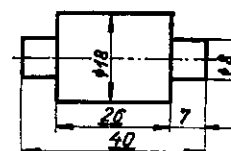
Če med pomožnima kotirnima črtama ni prostora za kotirno številko, jo napišemo na zunanji strani pri puščici (Sl. 11-3), če tudi to ni mogoče, pa v bližini in jo s kazalno črto zvežemo s sredino kotirne črte (Sl. 11-14). Ker čez kotirne številke in tudi med njimi ne sme teči nobena črta, na takih mestih prekinjamo srednjico ali šrafuro (Sl. 11-13, -15). Številke smemo nadomestiti samo s črkami male abecede.

d) Važne kote

Kote, ki jih mora pregledati tehnična kontrola, napišemo v podolgovat okvir z debelino črte 0,4 mm. Nad kosovnico napišemo opombo: *Kote v okviru kontrolirati posebej!* (Sl. 11-16).



11.16. Označevanje važne kote

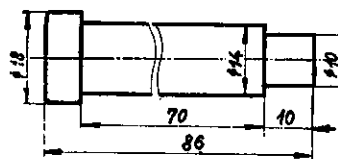


11.17. Mero, ki ni narisana v merilu, podčrtamo

e) Podčrtane kote

Če se mera na risbi ne ujema s kotirano razdaljo predmeta, ki je narisana v merilu, moramo to mero vidno podčrtati (Sl. 11-17). To pa ne velja za dele, ki smo jih narisali v skrajšanem pogledu (Sl. 11-18).

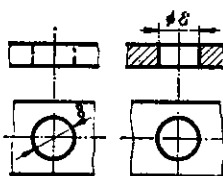
V strojništvu je osnovna merska enota mm, v kateri morajo biti podane vse mere. V izjemnih primerih, ko uporabljamo druge merske enote, moramo za številko pripisati njihov znak, npr. stopinje, minute, cele itd. Angleška cola (inch) = 1" = 25,4 mm.



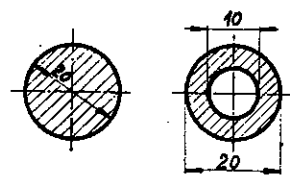
11.18. V skrajšanem pogledu napisanih kot ne podčrtavamo

f) Pomožne kote

Mere, ki za določitev geometrijske oblike strojnega dela niso nujno potrebne, ker je že brez njih točno definiran, imenujemo pomožne kote. Te mere, ki naj bi olajšale izdelavo, damo v oklepaj, da predmet ni pretirano kotiran (Sl. 11-7, -41).



11.20. Kotiramo vedno vidne kroge

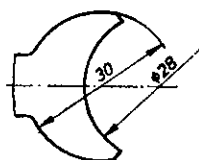


11.21. Prerez kotiramo pravokotno na šrafuro ali zunaj kroga

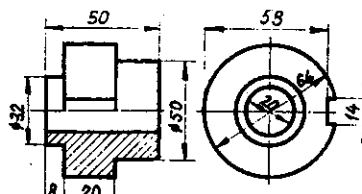
11.1 Kotiranje premerov

Z znakom \emptyset označujemo premere tistih krogov, kjer iz slike same ni videti, da imamo opravka s krogom. Če je krog viden, znaka \emptyset ne uporabljamo, koto pa stavimo ali v krog ali zunaj kroga (Sl. 11-20, -21). Koto v krogu nagnemo le malo proti x-osi. Kotirati ne smemo nevidnih krogov, temveč le vidne (Sl. 11-20). Če kotiramo krožni prerez, napravimo kotirno črto pravokotno na šrafuro, ki jo na mestu, kjer je kota, prekinemo. Pri manjših krogih pa napravimo puščico zunaj, da se izognemo šrafuri. Če pa kotiramo premer zunaj kroga, kotiramo lahko vodoravno, navpično ali nagnjeno, odvisno od prostora in preglednosti risbe (Sl. 11-21).

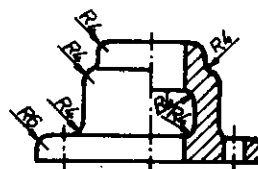
Če moramo kotirati več krogov, ki imajo skupno srednjico, potem jih kotiramo čim več v narisu, ker dobimo s tem preglednejšo risbo (Sl. 11-23). Če rišemo in kotiramo le del krožnice ter ima kotirna črta puščico le na eni strani pišemo pred koto znak \emptyset , da preprečimo vsako pomoto (Sl. 11-22).



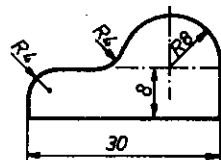
11.22. Kotiranje polkrogov



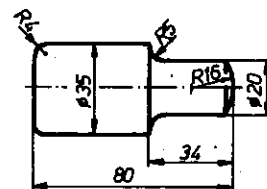
11.23. Kotiranje več premerov



11.24. Pri zaokrožitvah pod 2,5 mm ne stavljamo pike



11.25. Kotiranje krožnega loka

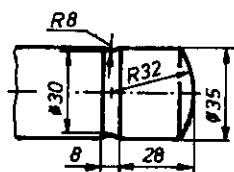


11.26. Središče loka označimo s prečno črtico

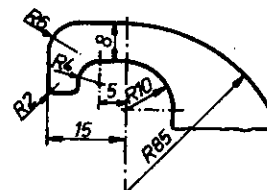
11.2 Kotiranje polmerov

Polmer označujemo s črko R, ki jo stavljamo pred koto polmera. Kotirna črta ima puščico samo ob loku in je lahko na notranji ali zunanji strani.

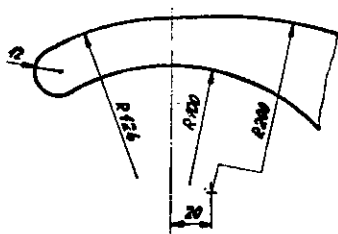
Krožni lok, ki ima svoje središče v presečišču dveh srednic, kotiramo s kotirno črto od središča do loka (Sl. 11-25); če pa je središče loka prosto na srednjici, ga označimo s prečno črto (B) in kotiramo prav tako (Sl. 11-26). Če središče loka ni na srednjici, ga označimo s piko (Sl. 11-26, -28). Središča pa ne označujemo pri polmerih,



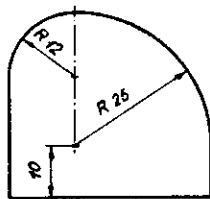
11.27. Zaokrožitev kotiramo s polmerom



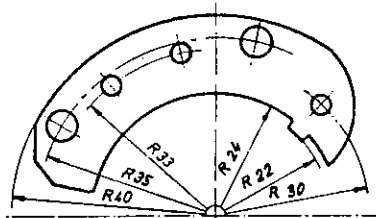
11.28. Kotiranje lokov in njihovih središč



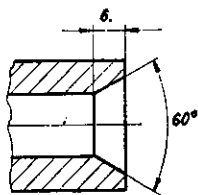
11.29. Kotiranje lokov



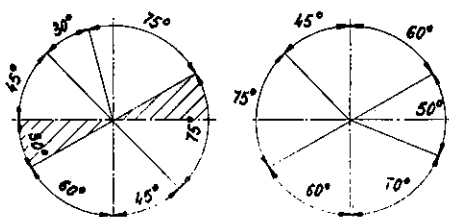
11.30. Označevanje središč lokov



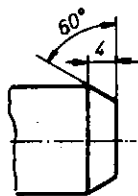
11.31. Kotiranje lokov s skupnim središčem



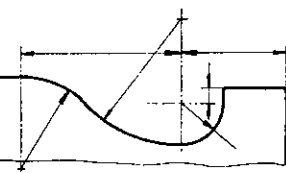
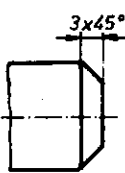
11.33. Središče loka je v vrhu stožca



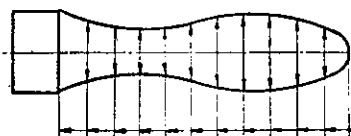
11.32. Kotiranje kotov



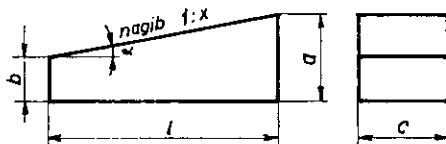
11.34. Kotiranje posnetih robov



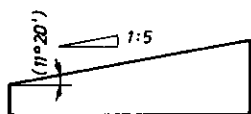
11.35. Krivuljo kotiramo z več loki



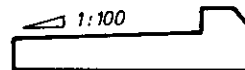
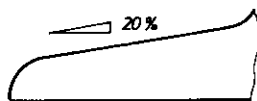
11.36. Kotiranje posameznih točk krivulje



11.40. Določanje nagiba ploskve



11.41. Podajanje nagibov pri ploskvah



11.42. Zagozde imajo nagib 1 : 100

ki so manjši od 2,5 mm. Pri risbah, risanih v merilu, velja to za narisano in ne za kotirano velikost polmera (Sl. 11-24, -25).

Lečaste zaokrožine pri vijakih, sornikih in podobnih delih ne kotiramo kot krogle, temveč kot polmere (Sl. 11-27).

Če je središče loka sicer na srednjici, toda zunaj risbe potegnemo kratko kotirno črto v smeri proti središču kotirni številki pa dodamo znak R. Z lomljeno kotirno črto kotiramo središče krožnega loka, ki ne leži na srednjici ga moramo zato približati, da mu lahko predpišemo lego (Sl. 11-29).

Kadar ima več lokov isto središče, ne rišemo kotirnih črt za polmere do središča, temveč le do pomožnega kroga (b) (Sl. 11-31).

11.3 Kotiranje kotov

Kote kotiramo lahko na dva načina (Sl. 11-32). Po prvem načinu pišemo številke po legi loka. Pri tem se izogibanje ploskve 30° ob vodoravni osi. Po drugem načinu pišemo vse številke ravno ne glede na lego kotirne črte.

Kotirne mere pri posnetih delih in vgrezninah podajamo v stopinjah. Pomožni kotirni črte podaljšamo lahko na srednjico, kjer je tudi središče kotirnega loka (Sl. 11-33).

Posnete robove koncev gredi ali osi kotiramo kotom in dolžino. Le če so posneti pod kotom 45°, jih kotiramo poenostavljeno tako, da napišemo dolžino po netja krat kot (Sl. 11-34).

11.4 Kotiranje krivulj

Krivuljo, ki jo lahko razstavimo na krožne loka in tangente, kotiramo z loki (Sl. 11-35). Če pa to ni izvedljivo, kotiramo posamezne točke krivulje. Če ni nevarnosti nesporazuma, kotiramo lahko točke krivulje poenostavljeno in to izjemoma tako, da združujemo kotirne pomožne kotirne črte (Sl. 11-36).

11.5 Nagib, zoženje, konus

Z besedo nagib, ki jo uporabljamo pri telesih poljubne oblike, podajamo nagnjenost ene ploskve proti neki drugi ploskvi ali osi telesa, ki je lahko horizontalna ali vertikalna.

Nagib podamo lahko s kotom v stopinjah, s tangentno koto, izraženim z ulomkom, ali v odstotki. Ta podatek pišemo skupaj z besedo nagib, ki pa jo lahko tudi nadomestimo s simbolom (Sl. 11-40 do -42).

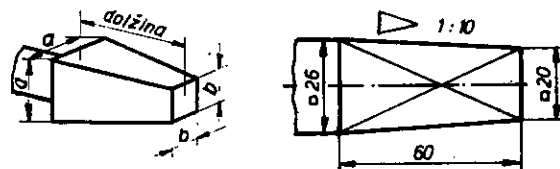
Nagib ploskve po sliki 11-40 izrazimo tedaj lahko kotom, ki smo ga določili iz $\tan \alpha = (a - b)/l$.

Če je $a = 16 \text{ mm}$, $b = 8 \text{ mm}$ in $l = 40 \text{ mm}$, je $\text{tg } \alpha = (16 - 8) / 40 = 1/5 = 20\%$. Večinoma pa kota ne računamo, temveč dajamo nagib s tangensom v razmerju, tako da pišemo nagib $1 : x$ ali za naš primer *nagib* $1 : 5$.

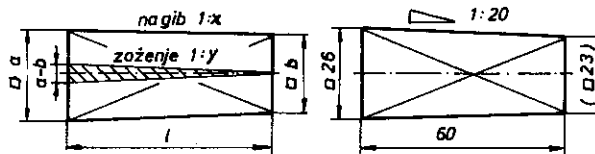
Standardne zagozde imajo nagib $1 : 100$, kar pomeni, da se na 100 mm poveča višina za 1 mm (Sl. 11-42).

Izraz zoženje uporabljamo pri telesih, ki imajo obliko pravilne četrsostrane prisekane piramide (Sl. 11-43). Če telesa kotiramo lahko po pravilu za kotiranje nagibov ali pa kot zoženje. Ker je »nagib« tangens kota ploskve proti srednjici, pri »zoženju« pa imamo enak nagib vseh nasproti si ležečih ploskev, velja razmerje

$$\text{nagib} : \text{zoženju} = 1 : 2 \text{ (Sl. 11-44).}$$



11.43. Del z obliko prisekane piramide lahko kotiramo z zoženjem



11.44. Prisekano piramido lahko kotiramo z nagibom ali zoženjem

Po sliki 11-43 je zoženje $1 : y = (a - b) / l$.

Po sliki 11-44 imamo $1 : y = (26 - 20) / 60 = 6 / 60$. Razmerje krajšamo, da dobimo na prvo mesto 1 in je $1 : y = 1 : 10$.

Tako zoženje kakor nagib podamo lahko brez besednega pojasnila s tem, da narišemo ob robu piramide simbol in mu pripišemo razmerje (Sl. 11-43, -44).

Besedo »konus« uporabljamo pri delih orodij, osi, gredi in podobnih kosov, ki imajo obliko prisekanega stožca. Konus kotiramo podobno kakor zoženje z razmerjem

$$1 : y = (D - d) / l$$

Po sliki 11-46 je konus $(40 - 36,5) / 70 = 3,5 / 70 = 1 : 20$. Po *JUS M.A0.080* pišemo koto »konus $1 : 20$ « vzdolž srednjice. Da se izognemo besednemu pojasnilu, kotiramo lahko konus po *ISO 3040* s simbolom in razmerjem ob vzornici stožca (Sl. 11-7).

Za nastavitev noža na stružnici pa je potrebno kotirati tudi polovični kot stožca $\alpha/2$, ki ga določimo iz tangensa kota. V našem primeru je

$$\tan \alpha/2 = 1/20 = 0,05$$

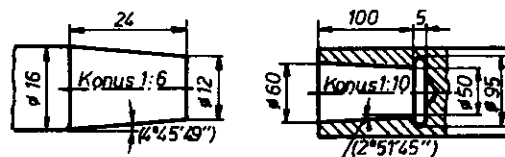
$$\text{Kot } \alpha/2 = 1^\circ 25' 56''$$

S tem da navedemo razmerje konusa, je ta že dovolj kotiran, zato dajemo kot kot pomožno mero v oklepaj. Pri konici, ki je na istem kosu, pa navedba konusa ni potrebna, ker je s kotom stožca že konica popolnoma določena.

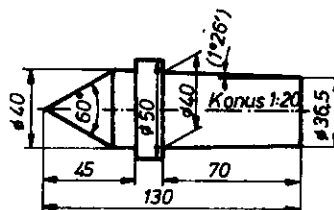
Pri delih z zaokroženim prehodom (Sl. 11-47) stožca, ki pa mora biti točno izdelan, kotiramo imenski premer ter njegovo razdaljo od roba, da ga lahko tudi kontroliramo. Če pa točna izdelava konice, kakor je to pri igli za zarisanje, ni važna, opuščamo tudi navajanje kota (Sl. 11-48).

Največ uporabljeni metrski konusi so :

- 1 : 5 ($\alpha/2 = 5^\circ 42' 38''$) za oporne tečaje, torne sklopke, lahko snemljive strojne dele, ki so obremenjeni prečno na os ali na torzijo.
- 1 : 6 ($\alpha/2 = 4^\circ 45' 49''$) za tesnilne stožce pip, ugrezne rezkarje,

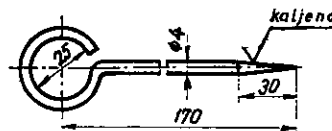
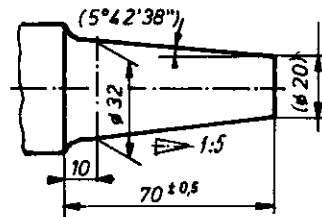


11.45. Konus kotiramo z nagibom ali konusom ter kotom

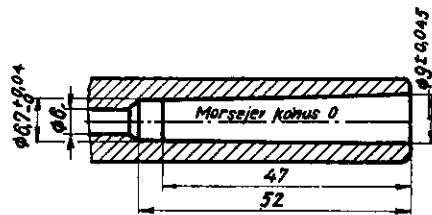


11.46. Pri konici navedba razmerja ni potrebna

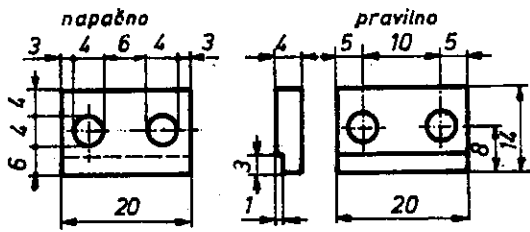
11.47. Kotiranje kontrolne mere konusa pri zaokroženem prehodu



11.48. Točen kot konice ni zahtevan



11.49. Označevanje in kotiranje Morsejevih konusov



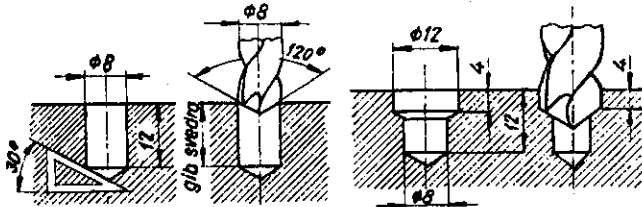
11.52. Napačno in pravilno kotiranje lukenj

1 : 10 ($\alpha/2 = 2^\circ 51' 45''$) za čepe sklopk, nastavljive ležajne blazinice, strojne dele obremenjene prečno na os, vzdolž osi in na torzijo.

1 : 12 ($\alpha/2 = 2^\circ 23' 10''$) za kotalne ležaje.

1 : 20 ($\alpha/2 = 1^\circ 25' 56''$) za konične držaje orodij in vtične stožce za vretena orodnih strojev itd.

Za konične držaje orodij se uporabljajo poleg metrskega konusa 1 : 20 še konusi Morse, ki so označeni s številkami od 0 do 6 (Sl. 11-49). Dolžine teh konusov so standardizirane (JUS K.D0.011 oz. JUS M.G0.051 za notranji konus).



11.54. Vrtanje in kotiranje slepe luknje

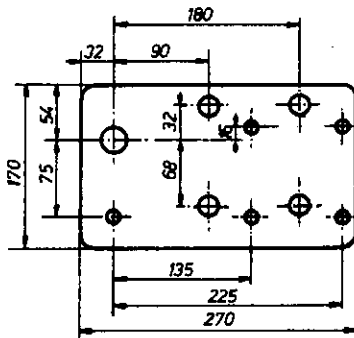
11.55. Kotiranje povrtane luknje

11.6 Kotiranje lukenj

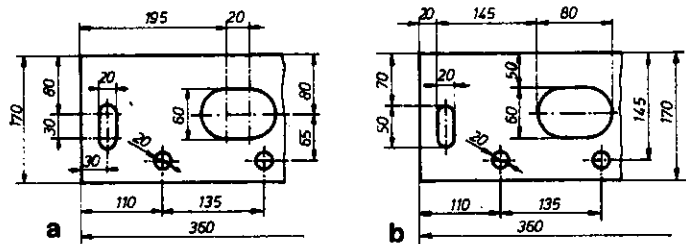
Lego luknje kotiramo z lego srednjice, ker se pri vrtanju luknje najprej s točkalo označi središče in nanj nastavi sveder (Sl. 11-52). Globina slepe luknje, ki smo jo zvrtili z navadnim svedrom, je globina cilindričnega dela luknje (Sl. 11-54). Narisati pa moramo tudi stožčasti podaljsek luknje, ki ga napravi sveder in ga rišemo s kotom 120° , česar pa ne kotiramo. Pri slepih luknjah naj bosta premer in globina luknje kotirana v istem pogledu. Enako rišemo in kotiramo tudi luknje, ki jih do določene globine povrtamo z večjim svedrom (Sl. 11-55).

Luknje v pločevini kotiramo lahko od izbrane izhodne točke ali od dveh ploskev, pri čemer moramo upoštevati način izdelave. V sliki 11-56 izhajajo kote od srednjic leve zgornje luknje, v sliki 11-57 pa od leve in zgornje ploskve. Če pa izvedba dopušča, imamo za kote lahko tudi več izhodišč.

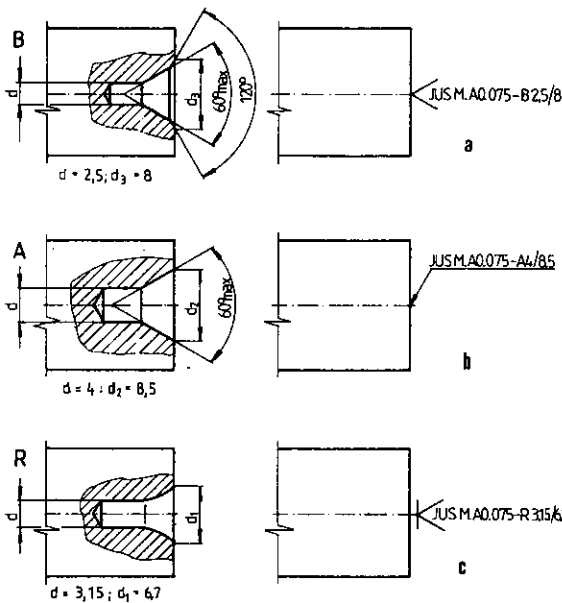
Podolgovate luknje kotiramo glede na način, po katerem bodo izdelane. Če bodo vrtane s spiralnim svedrom, jih kotiramo tako, da podamo središči lukenj (Sl. 11-57a). Če pa bodo luknje izdelane z rezkarjem, kotiramo robove lukenj (Sl. 11-57b).



11.56. Kotiranje lukenj v pločevini



11.57. Kotiranje podolgovatih lukenj



11.58. Središčna gnezda B, A in R

Telesa, ki jih obdelujemo na stružnici imajo za sedeže vpenjalnih konic posebna središčna gnezda v izvedbah A, B in R (Sl. 11-58), ki jih določa standard JUS M.A5.210 do 212. Izvedbo B z zaščitno ugreznino dobe obdelovanci, ki bodo kasneje zaradi dodelave, kontrole itd. zopet vpeti med konici obdelovalnega stroja. Izbira velikosti središčnega gnezda je odvisna od mase obdelovanca, gabaritne mere in velikosti rezalnih sil. Pri masah nad 100 kg in pri velikih rezalnih silah imajo gnezda namesto 60° središčni kot 90° . Pri gredi, ki ima na koncih različna premera, vzamemo lahko za obe strani gnezdo, ki

ustreza manjšemu premeru. Če mora ostati središčno gnezdo na izdelku, uporabimo odprti znak (Sl. 11-58 a), če pa lahko ostane ali ne, zadošča kazalna črta (Sl. b). Kadar pa ne sme ostati središčno gnezdo na izdelku, dodamo znaku črtico (Sl. c).

Središčno gnezdo oblike R za gred $\varnothing = 20$ mm, $d_1 = 2$ mm označimo na risbi Gnezdo JUS M. A0.075-R2/4,25.

Za ugrezne kovice in vijake dobe luknje stožčaste ugreznine, ki jih lahko kotiramo na dva načina (Sl. 11-61), s kotom in globino, ali s kotom in premerom ugreznine. (JUS M.B1.009).

Primer kotiranja ugreznine za valjasti vijak je prikazan na sliki 11-62. JUS M.B1.010 loči vrsto A za vijake grobe in srednje izdelave in vrsto B za vijake fine izdelave.

Tab. A7 Ugreznine za vijake z normalno konično glavo (JUS M.B1.009) Sl. 11-62a m = srednja kakovost, izdelava A

Vijak	M2	M2,5	M3	M3,5	M4	M5	M6	M8	M10
d_1	2,4	2,9	3,4	3,9	4,5	5,5	6,6	8,9	11
d_2	4,6	5,7	6,5	7,6	8,6	10,4	12,4	16,4	20,4
t	1,1	1,4	1,6	1,9	2,1	2,5	2,9	3,7	4,7

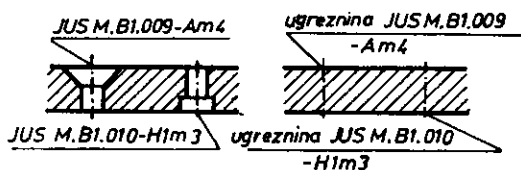
Tab. A8 Ugreznine za vijake z valjasto glavo izdelave H in K (JUS M.B1.010) Sl. 11-62a m = srednja kakovost

Vijak	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
d_1	3,4	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	17,5	22
d_2	6	8	10	11	15	18	20	26	33
p	2,4	3,1	3,4	4,7	6	7	-	-	-
t	-	-	5,7	6,8	9	11	13	17,5	21,5

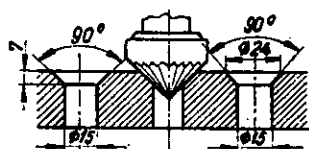
p = globina za glave z zarezo, t = za glave s 6 oglato luknjo

Tab. A8a Ugreznine za vijake z valjasto glavo in podložko (JUS M.B1.010) izdelava H in K m = srednja kakovost

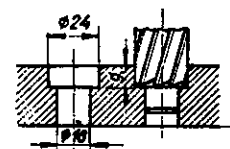
Vijak	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
d_1	3,4	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	17,5	22
d_2	7	9	11	13	18	20	24	30	36
p	3,3	4,5	5,5	6,5	8	9,5	11	14	16,5
t	4,3	5,5	7	8,5	11	13,5	16	21	25,5



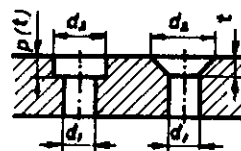
11.65 Poenostavljeno kotiranje in risanje ugreznin



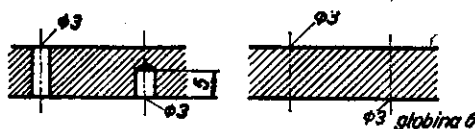
11.61. Dva načina kotiranja stožčaste ugreznine



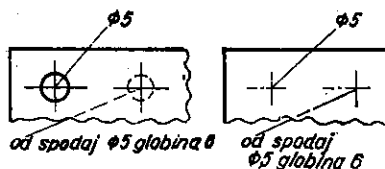
11.62. Kotiranje cilindrične ugreznine



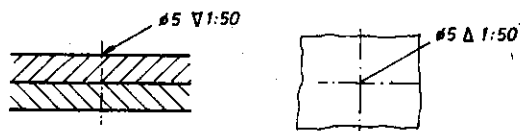
11.62a. Kote lukenj in ugreznin



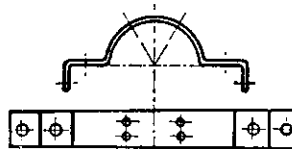
11.63. Poenostavljeno risanje in kotiranje lukenj s premerom 5 mm ali manj



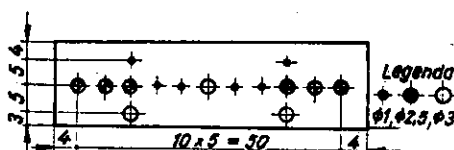
11.64. Poenostavljeno risanje in kotiranje lukenj



11.64a Poenostavljeno risanje in kotiranje stožčastih lukenj (stožec kaže smer oženja)



11.66. Prikaz lukenj v razvitem pogledu



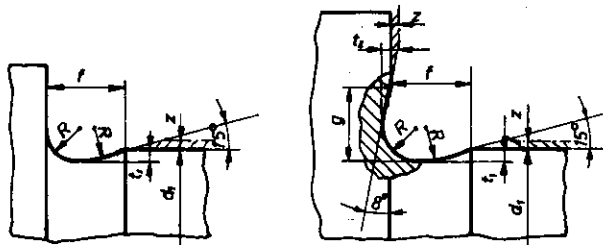
11.67. Kotiranje velikega števila lukenj

11.61 Poenostavljeno kotiranje lukenj in žlebov

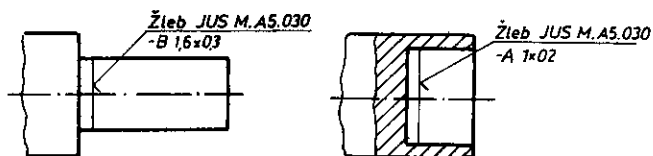
Luknje, ki imajo premer 5 mm ali manj (mišljen je narisani premer na risbi), lahko kotiramo po JUS M.A0.056 poenostavljeno z uporabo kazalne črte (Sl. 11-63, -64). Lahko pa te luknje tudi poenostavljeno rišemo, tako da lego luknje označimo s srednjico (na slikah desno).

Na enak način rišemo in kotiramo poenostavljeno tudi ugreznine pri luknjah pod 5 mm (Sl. 11-65). Tako kotiramo ugreznino za vijak M8 z valjasto glavo in 6 oglato luknjo, srednje izdelave: Ugreznina d A8 JUS M.B1.010.

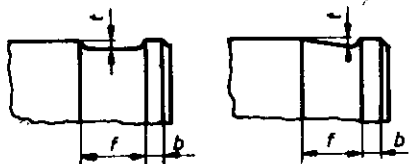
Kadar kotiramo stožčasto izvrtino, napišemo na kotirno črto za premerom luknje simbol stožca in razmerje.



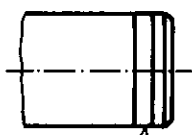
11.68. Žlebovi za iztek orodja, izvedba A in B



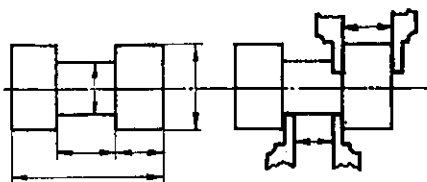
11.68a. Poenostavljeno kotiranje žlebov za iztek orodja



11.69. Žleb na vložnem delu



11.69a. Poenostavljeno kotiranje žlebov na vložnem delu



11.71. Mere kotiramo tako, da jih lahko kontroliramo

Poenostavljeno prikazemo le lego luknje s srednjico, simbol stožca pa kaže smer, v katero se izvrtina zožuje (Sl. 11-64a).

Luknje, ki so vrtane v večkrat zapognjeni del, prikazemo in kotiramo najlaže, če tak del narišemo razvit (Sl. 11-66). Če pa ima del veliko majhnih lukenj različnih premerov, kotiramo samo središča lukenj, za enake luknje pa uporabimo določene znake, ki jih vnesemo v risbo, ter jih poleg risbe pojasnimo z legendo (Sl. 11-67).

Žlebovi za iztek orodij so izdelani na obdelovancih, da ima orodje pri dokončni obdelavi (brušenju) prost iztek. JUS M.A5.030 določa izvedbo A za obdelovance z eno delovno površino in izvedbo B za obdelovance z dvema delovnimi površinama (Sl. 11-68). Obdelava žleba ima praviloma kvaliteto N8. Vsako drugo kvaliteto izdelave je treba v označbi navesti npr. Žleb JUS M.A5.030 - A 4 x 0,5 N7

Tab. A 9 Žlebovi za iztek orodij (JUS M.A5.030) A in B

Premer d_1	nad 3-10	10-18	18-50	50-80	80-125	nad 125
radij R	+0,1	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5
globina t_1		0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
širina f		2	2	2,5	4	5
višina g		1,1	1,4	1,8	3,1	4,8
globina t_2		0,1	0,1	0,1	0,2	0,3

Označba žleba: Žleb B Rxt, JUS M.A5.030 (Sl. 11-68a).

Žlebove na valjastih delih, ki jih vstavljamo v predvidene luknje elementov, katere vežejo, določa JUS M.A5.020. (Sl. 11-69). Poenostavljeno ga kotiramo: Žleb JUS M.A5.020 - f.

Tab. A 10 Žlebovi na vložnih valjastih delih (JUS M.A5.020)

Premer d	nad 4	6,3	10	16	25	40	63	100	160
do	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250
širina f	0,5	0,8	1,2	2	3,2	5	8	12,5	20
širina b	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	1	1,6	2	3
globina t	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	1	2	2

11.7 Razvrstitev kot

Praviloma pišemo vsako koto na risbi le enkrat, in to v tisti ris, ki daje najbolj jasno sliko o obliki predmeta na mestu merjenja. Pri tem skušamo čim več mer posameznega detajla na predmetu podati na istem risu, npr. širino in globino slepe luknje itd.

Največ kot je ponavadi na narisu, ker je to pač najbolj karakterističen pogled na predmet. Včasih imamo stranski ris, ki je potreben zaradi oblike, pa nima skoro nič kot. Predmet kotiramo lahko na več načinov, vendar niso vsi možni načini kotiranja najboljše. V posameznih primerih odloča o načinu kotiranja tehnološki postopek izdelave, ker morajo biti mere podane tako, da jih delavec pri izdelavi predmeta nanaša, ne da bi moral pri tem kaj računati.

Mere, ki jih podajamo na risbah, delimo lahko na:

1. Funkcijske in okvirne mere predmeta, ki jih morajo vsebovati sestavne risbe. Funkcijske mere so važne za medsebojno sestavo delov in njihovo delovanje, zato morajo biti podane s tolerancami, tj. dopustnimi

odstopki od navedene mere. Razen tega podajamo na sestavnica še okvirne mere (največja dolžina, širina in višina), priključne mere (lega in velikost lukenj za pritrditev stroja itd.) in sicer brez toleranc.

2. Izdelovalne mere, ki jih moramo navesti na delavniških risbah in rabijo za izdelavo in morebitno uporabo izdelanega dela. Pri tem velja naslednje osnovno pravilo: vse na risbi navedene mere so mere končnega izdelka, ki ga predvideva risba. Če rišemo npr. risbo za varilca, potem bomo navedli mere, ki jih bo imel izdelek, ko ga bo dal varilec iz rok, in ne mer, ki jih bo dobil dokončni izdelek.

3. Mere surovca navajamo lahko na delavniških risbah konstrukcijskih delov, za katere niso izdelane posebne risbe surovcev. Te mere surovca (npr. mere z dodatkom krčenja ali mere neobdelanega ulitka) damo v oglati oklepaj.

V takih primerih napišemo nad opisnim poljem opombo:

Pri merah v [] je upoštevan dodatek za krčenje pri varjenju ali Mere v [] so mere surovega ulitka.

4. Pomožne mere, kakor imenujemo tiste kote, ki niso potrebne za geometrično določitev predmeta, ker je oblika tega z drugimi podanimi kotami že popolnoma določena. Te dodatne kote, kakor je npr. pri konusu polovični kot stožca, označimo z okroglim oklepajem kot pomožne mere.

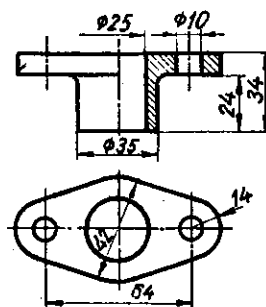
Pri razvrstivi kot moramo upoštevati tako geometrično obliko telesa kakor tudi način izdelave in obdelave. Misliiti je treba pri tem na to, kako bodo mere zarisali in po obdelavi kontrolirali (Sl. 11-71).

a) Kotiranje od simetrane je potrebno pri simetričnih litih delih, ki nimajo obdelanih stranic (Sl. 11-72 in -73), radi pa ga tudi uporabimo pri prizmatičnih simetričnih delih (Sl. 11-74).

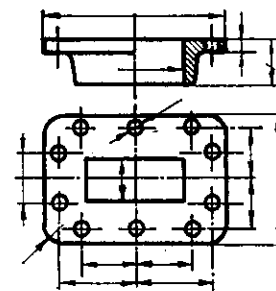
Kotiranje poševnih robov, ki prehajajo z zaokrožitvijo v drug rob, je najlažje s prikazovanjem presečišč (Sl. 11-75). Točke, ki jih označim s piko, dobimo, če podaljšamo poševni rob s pomožno kotirno črto do srednjice ali ravnega roba.

b) Zaporedno ali verižno kotiranje je najenostavnejši način kotiranja, pri katerem si slede kote v nizu ena za drugo. Končna točka prejšnje mere je začetna točka – izhodišče – naslednje mere. Takšno kotiranje uporabljamo pri jeklenih konstrukcijah in strojnih delih, kjer dopustna odstopanja (tolerance) pri posameznih merah, če tudi se seštevajo, nimajo posebnega vpliva na uporabnost predmeta (Sl. 11-76).

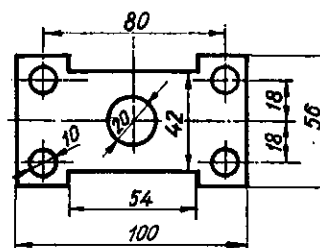
Pri dveh sosednjih enakih kotah lahko številke zamenjamo z enačajem, če podajamo skupno mero. Tudi mere, ki se v nekem nizu ponavljajo, kotiramo lahko poenostavljeno, tako da navedemo število delitev množeno z dolžino delitve in še skupno mero, ki jo kot pomožno mero damo lahko v oklepaj (Sl. 11-77).



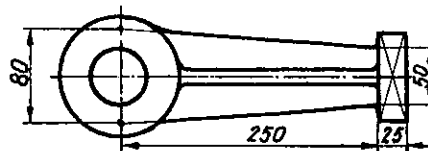
11.72. Kotiranje na simetrano



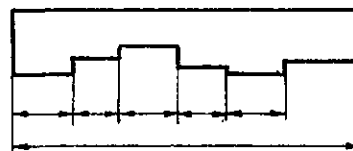
11.73. Kotiranje lukenj na simetrano ulitka



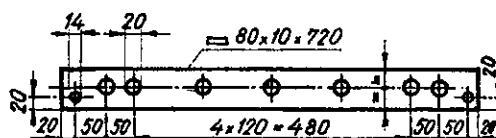
11.74. Kotiranje prizmatičnega simetričnega kosa



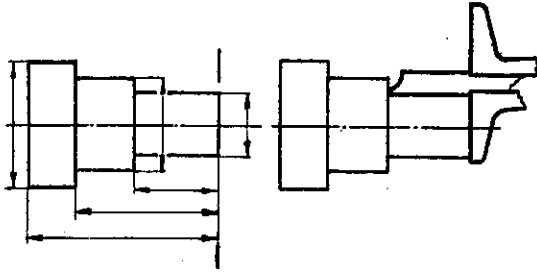
11.75. Kotiranje poševnih robov s presečišči



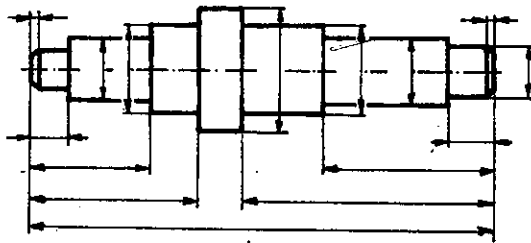
11.76. Zaporedno kotiranje



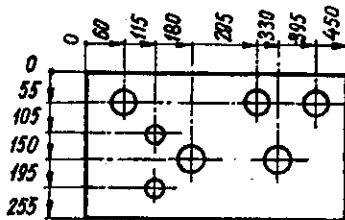
11.77. Kotiranje mer, ki se ponavljajo v nizu



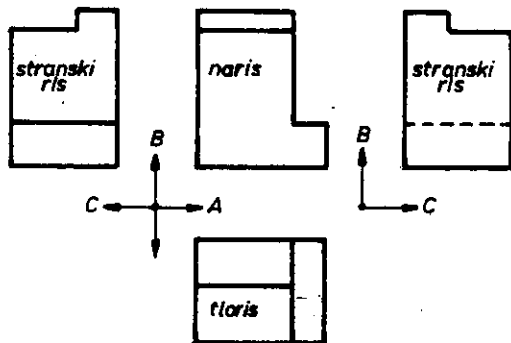
11.78. Vzoredno kotiranje od izhodne ploskve



11.79. Dolge kose, ki jih stružimo od obeh strani, prav tako kotiramo



11.80. Poenostavljeno vzoredno kotiranje

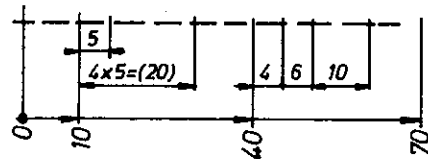


11.82. Koordinatne osi za obdelovanca

c) Vzoredno kotiranje imenujemo kotiranje pri katerem imamo več vzorednih posamičnih kot, ki izhajajo vse iz enega ali več izhodnih elementov (robov, točk). Na izhodni rob opozorimo z dvema debelima črticama (A) na podaljšku izhodnega roba (Sl. 11-78). Cilindrične kose, ki jih stružimo, kotiramo od desnega roba, ker poteka obdelava normalno v tej smeri. Dolge kose, ki jih moramo stružiti od obeh strani, tudi kotiramo tako (Sl. 11-79).

Vzoredno kotiranje v posameznih primerih poenostavimo lahko tako, da rišemo kotirne črte eno čez drugo (Sl. 11-80). Skupno izhodišče – ničlišče – označimo s točko, ali majhnim krogcem ($\sim \varnothing 3 \text{ mm}$) ob katerem napišemo koto 0 (Sl. 11-81). Druge kote pišemo ob koncih pomožnih kotirnih črt. Ničlišče je lahko tudi kje v sredini predmeta in mere izhajajo od tod na obe strani.

d) Možno je tudi kombinirano kotiranje, kjer imamo poleg zaporednih še vzoredne kote (Sl. 11-81). Uporabimo ga tedaj, kadar hočemo obdržati razdalje od več izhodnih ravnin.



11.81. Kombinirano kotiranje

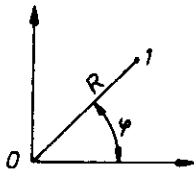
e) Kotiranje v koordinatah je v bistvu poenostavljeno vzoredno kotiranje z enim ali več ničlišči, le da so kote zbrane v tabeli. Izbiramo lahko med Kartezijevim ali polarnim koordinatnim sistemom. Če naj dobe koordinatna središča namesto kot le pozicijske številke, ne vzamemo za označevanje koordinatnih osi strojnih koordinat X, Y, Z, temveč črke A, B, C (Sl. 11-82), ki pa jih ne smemo uporabiti na isti risbi še enkrat za druge podatke.

Pri polarnem koordinatnem sistemu je polarni kot φ vedno pozitiven, in to od polarne osi proti smeri urnega kazalca (Sl. 11-83).

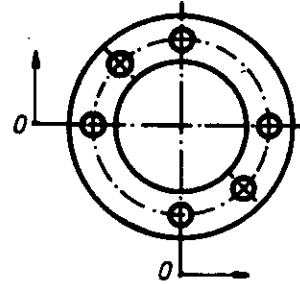
Koordinatni osi sta določeni z ničliščem koordinat in smerjo kotiranja. Za ničlišče koordinat vzamemo lahko sečišče simetrijskih osi, ploskev telesa ali središče izvrtine (Sl. 11-84, -85, -86).

Vezni člen med risbo in tabelo je pozicijska številka (npr. 1.3), ki jo sestavljata številka ničlišča koordinat in tekoča številka točke. Lahko pa uporabimo tudi druge označevalne številke.

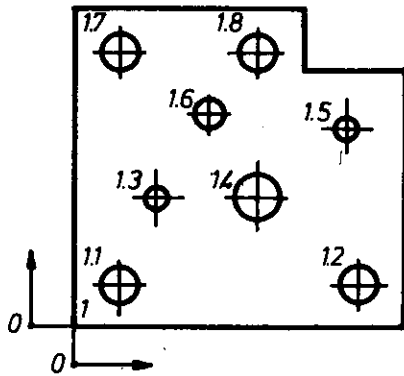
Na obdelovancu imamo lahko glavne in stranske koordinatne sisteme. Glavni koordinatni sistemi so med seboj neodvisni (Sl. 11-86). Pozicijske številke 1.1 do 1.5 so funkcijsko odvisne od koordinatnega ničlišča 1. Pozicijske številke 2.1 do 2.4 so funkcijsko odvisne od koordinatnega ničlišča 2. Medsebojna kotna lega obeh glavnih sistemov je podana v risbi.



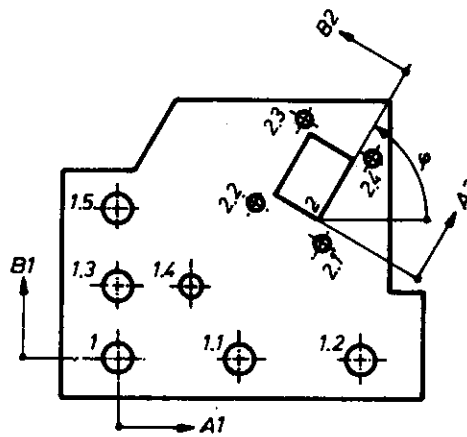
11.83 Polarni koordinati točke



11.84. Ničlišče v sečišču simetral



11.85. Ničlišče v stikališču robov

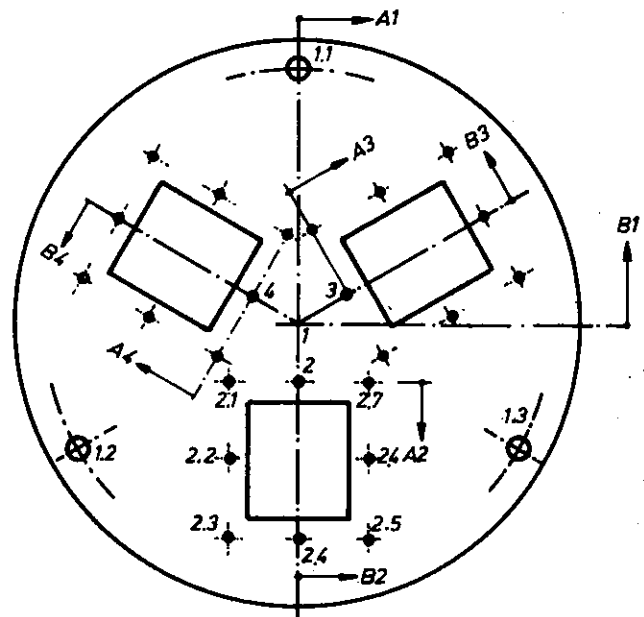


11.86. Dva glavna koordinatna sistema

Znotraj glavnega koordinatnega sistema so lahko še stranski sistemi. V tem primeru so podane lege ničlišč in kotni položaji stranskih sistemov h glavnemu sistemu (Sl. 11-87). Podrobnosti koordinatnih točk, npr. premeri izvrtin, so podane lahko na risbi ali v tabeli. V posebni koloni so navedene lahko tudi tolerance teh.

TABELA KOORDINAT (mere v mm)

Ničlišče koordinat	Poz. štev.	Koordinate		R	φ	Premer luknje
		A	B C			
1	1	0	0			
1	1.1			260	90°	22
1	1.2			260	210°	22
1	1.3			260	330°	22
1	2			50	270°	11
2	2.1	0	-75			11
2	2.2	75	-75			11
2	2.3	150	-75			11
2	2.4	150	0			11
2	2.5	150	75			11
2	2.6	75	75			11
2	2.7	0	75			11
1	3			50	30°	11
3	3.1	0	-75			11
3	3.2	75	-75			11
3	3.3	150	-75			11
3	3.4	150	-75			11
3	3.5	150	0			11
3	3.6	75	75			11
3	3.7	0	75			11
1	4			50	150°	11
4	4.1	0	-75			11
itd. do 4.7						



11.87. Glavni in 3 stranski koordinatni sistemi