

1

Presjeci u strojarstvu

Ključni pojmovi

ravnina presjeka
šrafura
presjek
polupresjek
djelomičan presjek

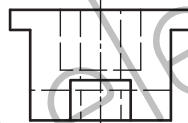
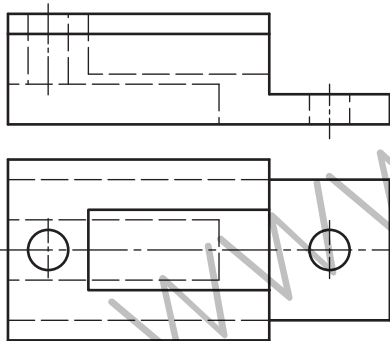
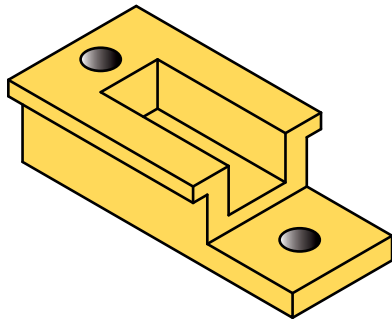
Ciljevi

- objasniti primjenu presjeka
- razlikovati vrste presjeka prema primjeni
- izabrati presjek i prema normama nacrtati dio u presjeku
- predočiti predmet u prostoru iz projekcija presjeka na crtežu

Složena geometrijska tijela nastaju *zbrajanjem* ili *oduzimanjem* jednostavnih tijela međusobno u prodoru.

Načela crtanja

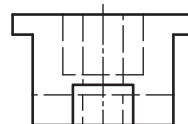
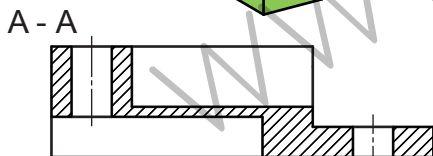
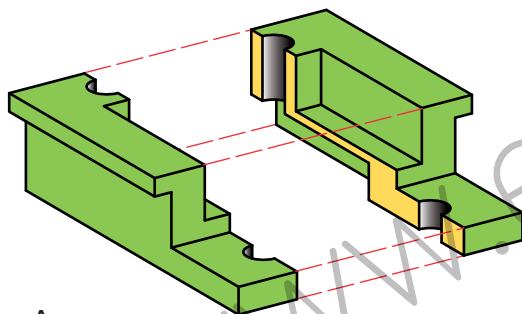
Slika 1-1



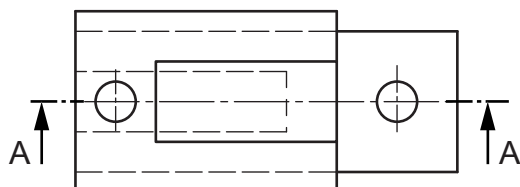
Tehnički crtež mora jednoznačno predložiti predmet, uključujući i unutarnje oblike koji nisu vidljivi. Skriveni oblici mogu biti nacrtani nevidljivim (isprekidanim) crtama, što je prikladno ako je oblik jednostavan. U slučaju složenih oblika, isprekidane crte ga ne mogu jednoznačno predložiti, ili mogu biti zbunjujuće (slika 1-1). U takvim je slučajevima umjesto isprekidanih linija potrebno nacrtati poseban prikaz koji se naziva presjekom. Presjek prikazuje predmet kao da je presječen kako bi se izložio unutarnji oblik.

Predočavanje presjeka

Slika 1-2

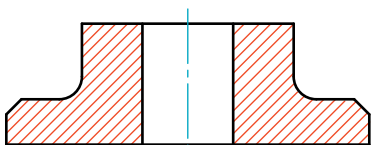


Kako bi se razumio presjek, treba zamisliti oštricu koja je presjekla predmet. Putanja noža je ravnina presjeka. Ako se zamisli da je sve ispred ravnine presjeka odstranjeno, vidi se presječna površina i unutrašnjost objekta (slika 1-2). U vanjskom pogledu posebna crta koja se naziva trag ravnine presjeka pokazuje gdje ravnina presjeka prolazi kroz predmet. U presjeku se bridovi presječenih površina crtaju punom širokom crtom, a presječna površina uskim punim crtama, ravnomjerno raspoređenim, što se naziva šrafurom. Šrafura je normirana pa se simboli šrafure za različite materijale mogu upotrijebiti i kako bi se prikazao materijal predmeta.



Kad je unutarnja struktura predmeta kompleksna, isprekidane linije postaju zbunjujuće ili teško uočljive, pa presjek pruža mnogo jasniji opis unutarnjeg izgleda predmeta.

Slika 1-3



Ravnina presjeka

Crta kojom je predložen trag ravnine presjeka nije potrebna onda kada je jasno da je presjek uzduž glavne središnje linije predmeta ili nekog drugog očitog mjesta. Slika 1-3 pokazuje primjer simetričnoga objekta u kojem središnja linija služi kao trag ravnine presjeka.

Presjek kroz sastavljene dijelove

Na sastavnom crtežu, koji prikazuje više od jednog dijela u presjeku, šrafuru je na svakom dijelu potrebno smjestiti u različitom smjeru pod kutom 45° .

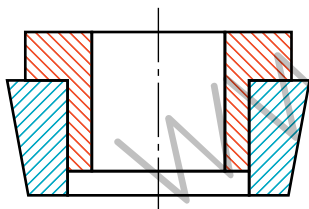
Bilo koji dio može biti predložen s više površina reza. Treba biti siguran da sve površine reza bilo kojeg dijela imaju šrafuru u jednom smjeru.

Kad presjek sadrži više od jednoga dijela, šrafura mora biti nacrtana u različitim smjerovima za svaki dio. Slika 1-4 prikazuje dva dijela u presjeku pa je šrafura pod dva različita kuta. Tri dijela potrebno je šrafirati u dva smjera različite gustoće šrafure (slika 1-5).

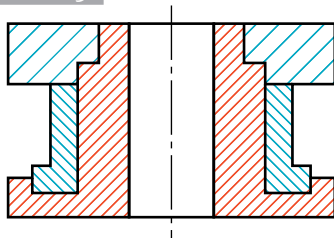
U slučaju međusobnog dodira triju ploha moguće je šrafirati:

- različitom gustoćom crta šrafura,
- različitim smjerom,
- pomakom crta šrafure.

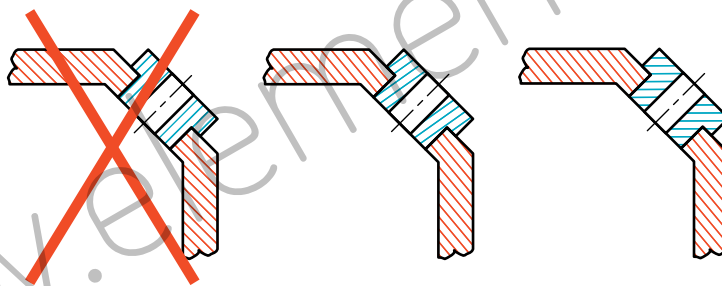
Slika 1-4



Slika 1-5

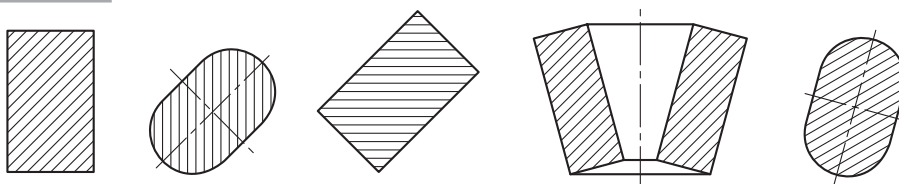


Slika 1-6



Na presjek se ne ucrtavaju crte šrafure koje su paralelne ili okomite na osnovne crte, kut šrafure je uvijek nagnut prema osnovnom bridu bez obzira na položaj presjeka (slika 1-7). Presjeke tankih profila na treba šrafirati u presjeku (slika 1-8).

Slika 1-7



Slika 1-8



Vrste presjeka

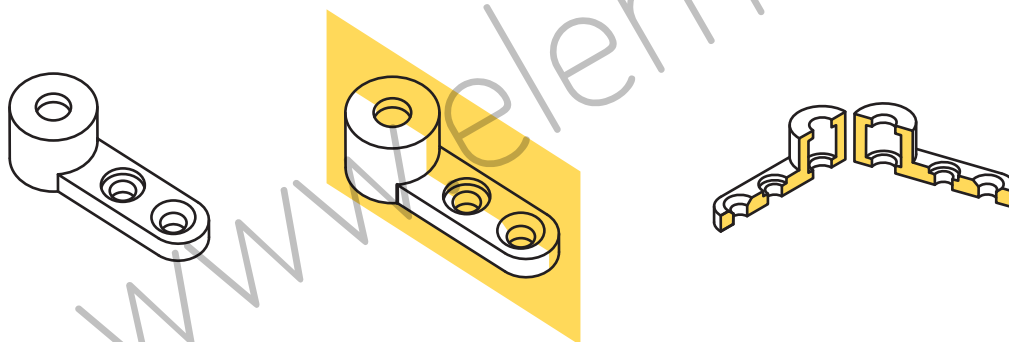
Presjeci mogu biti različiti kako bi unutrašnjost bila jednoznačna i crtež što jednostavniji.

Puni presjek

Puni presjek je presjek koji predočava predmet kao da je potpuno presječen s jednog kraja (ili strane) na drugu. Dva najčešća puna presjeka su prema osi predmeta uzdužni i poprečni, a mogu biti prema položaju ravnine okomiti ili vertikalni presjek.

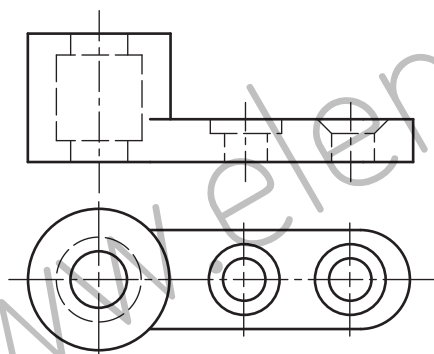
Slika 1-9 prikazuje nosač, nosač s ravninom presjeka i razdvojene strane nosača kako bi se prikazala površina reza.

Slika 1-9

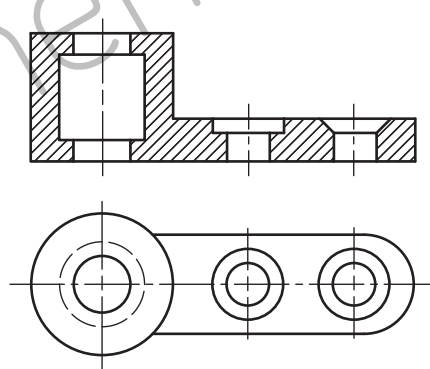


Na slici 1-10 su projekcije nosača bez presjeka, a na slici 1-11 je nacrt punog presjeka i tlocrt nosača (presječeni nosač).

Slika 1-10

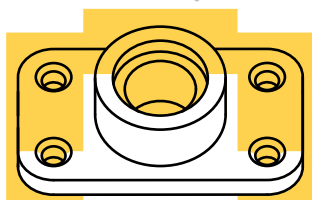


Slika 1-11



Slika 1-12

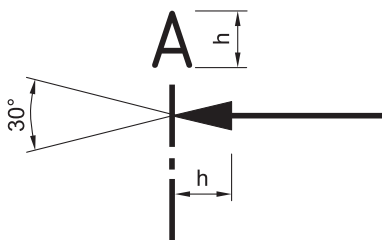
Prirubnica s ravninom presjeka



Pomaknuti ili izlomljeni presjek

Ravnina presjeka obično prolazi ravno kroz predmet. Međutim, presjek može biti pomaknut ili premješten na jedno ili više mjesta kako bi se predočili potrebni detalji, pa se i naziva pomaknuti presjek. Na slici 1-12 je ravnina presjeka pomaknuta kako bi prolazila kroz oba provrta za vijke.

Slika 1-13

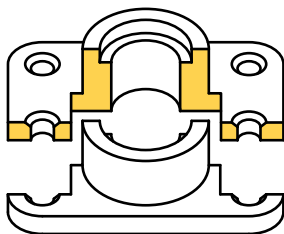


Pomaknuti presjek označava se crtanjem traga presjeka u vanjskom pogledu, a ako je više ravnina presjeka, svaki se označava velikim slovom (slika 1-13). Brid nastao pomaknutim presjekom ne ucrtava se na presjeku.

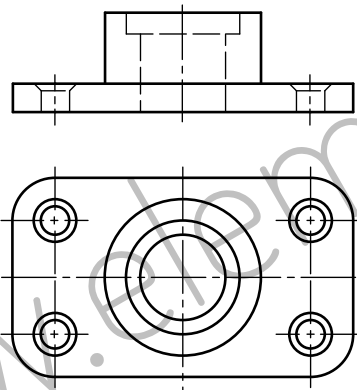
Prednja strana priрубnice pomaknuta kako bi se izložila površina presjeka prikazana je slikom 7-14.

Na slici 1-15 su prikazani nacrt i tlocrt nepresječene priрубnice, a priрубница u pomaknutom presjeku i pripadnim tlocrtom su na slici 1-16.

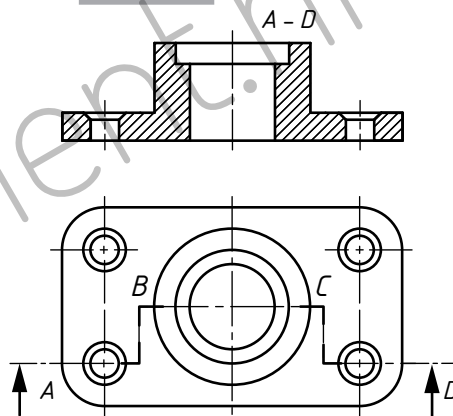
Slika 1-14



Slika 1-15

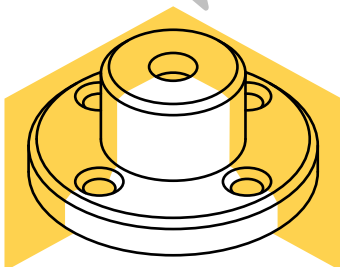


Slika 1-16



Polupresjek

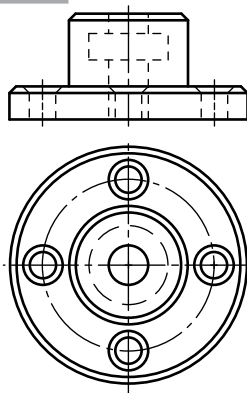
Slika 1-17



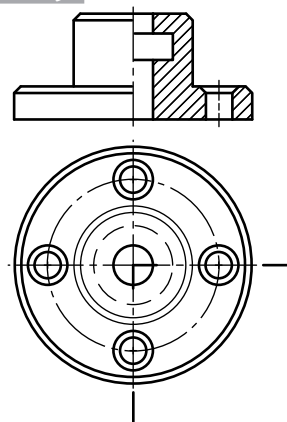
U punom presjeku predmet je predložen kao da mu je odsječena polovica. Polupresjek je polovica punog presjeka. U polupresjeku predmet je predložen kao da je isječena četvrtina predmeta s dvije ravnine presjeka, pod pravim kutovima jedna u odnosu na drugu, da bi odstranile jednu četvrtinu (slika 1-17). Vanjski izgled predmeta bez presjeka je na slici 1-18. Polovičan presjek pokazuje polovicu prednje strane u presjeku, kao što je prikazano na slici 1-19.

Polupresjeci se koriste u slučaju crtanja simetričnih predmeta. Vanjski izgled i unutrašnjost mogu se predložiti jednom projekcijom. Na granici vanjskog pogleda i polupresjeka crta se središnja linija, a predmet zapravo nije razdijeljen. U tlocrtu je predmet u vanjskom pogledu s obzirom da mu nijedan dio nije uklonjen. Ako je potrebno ukazati na smjer pogleda, upotrebljava se samo jedna strelica. U tlocrtu se ravnina presjeka može izostaviti jer nema dvojbe o tome gdje je presjek napravljen.

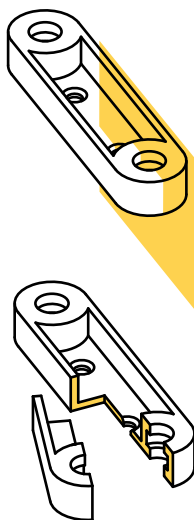
Slika 1-18



Slika 1-19



Slika 1-20

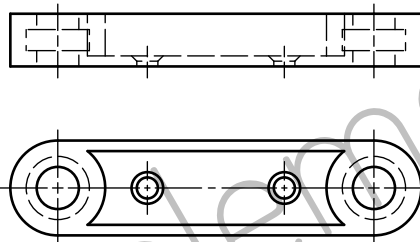


Djelomičan presjek

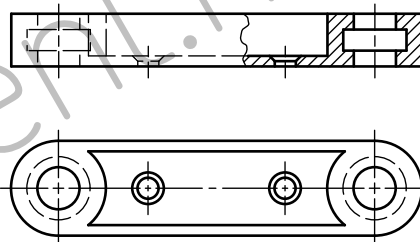
Djelomičan presjek predočava predmet kao da je dio predmeta *odlomljen* pomoću ravnine presjeka i uklonjen kako bi se otkrila površina reza i unutarnji izgled (slika 1-20). Takav presjek pokazuje unutarnje detalje bez crtanja punoga ili polovičnoga presjeka.

Na slici 1-21 su projekcije nacrt i tlocrt bez presjeka, a slikom 1-22 je predloženo tijelo u djelomičnom presjeku. Djelomičan presjek je označen rukom i tankom punom crtom.

Slika 1-21

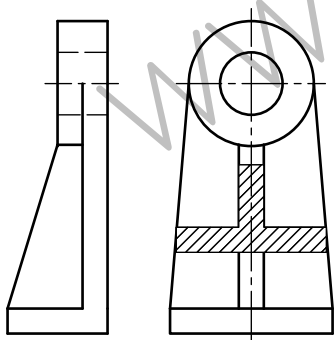


Slika 1-22



Zaokrenuti presjek

Slika 1-23

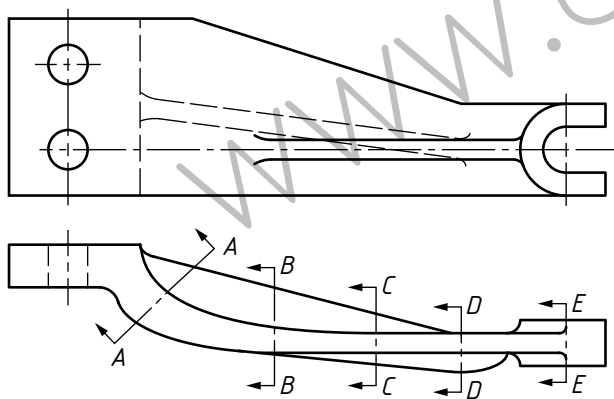


Ravnina presjeka koja prolazi kroz dio predmeta, kao što je pokazano na slici 1-23, zaokrenuta je za 90° , na način da se oblik jasno vidi. Rezultat je zaokrenuti presjek.

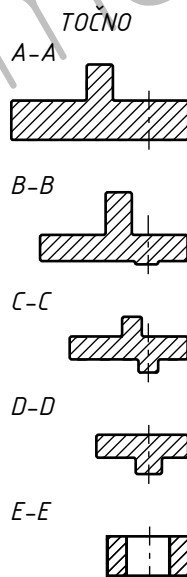
Presjeci tijela promjenjivog presjeka uzduž osi

Ako se presjek kod složenog tijela u više presjeka uzduž osi mijenja (slika 1-24), potrebno je detalj ili predmet predložiti u potrebnom broju uzastopnih presjeka. Takav niz presjeka ne treba okretati u bilo kojem smjeru. Slika 1-25 pokazuje ispravne i neispravne položaje presjeka. Pripadni presjeci i ravnine presjeka označavaju se slovima.

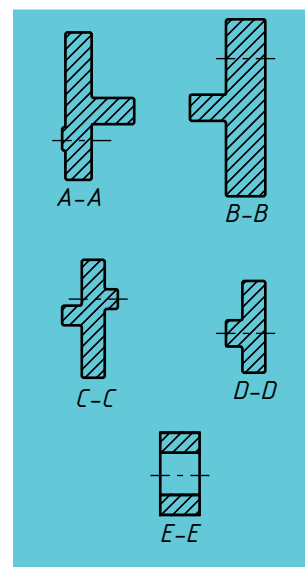
Slika 1-24



Slika 1-25



NETOČNO





1. Zašto se dijelovi predočavaju u presjeku?
2. Kako se predočava presjek?
3. Kako se ucrtava šrafura ako je više tijela u međusobnom dodiru?
4. Nabrojite vrste presjeka.
5. Kad se predočava dio u polupresjeku?
6. Koji dijelovi se predočavaju u djelomičnom presjeku?
7. Kada se dio presijeca s više ravnina presjeka?
8. Koji se dijelovi ne predočavaju u presjeku?
9. Kako se označavaju presjeci?

2

Posebnosti u predočavanju strojnih dijelova

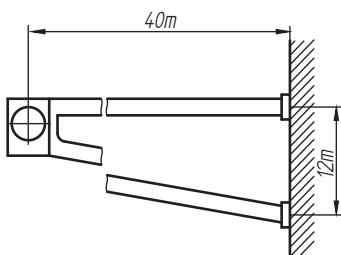
Ključni pojmovi

skraćivanje projekcije
zakrenuti pogled
razvijena duljina
prodor u presjeku

Ciljevi

- uočiti posebnosti dijelova strojeva pri crtanju
- nacrtati pojedine dijelove strojeva u pojednostavljenom predočenju

Slika 2-1



Posebности u predočavanju strojnih dijelova

Središnjica

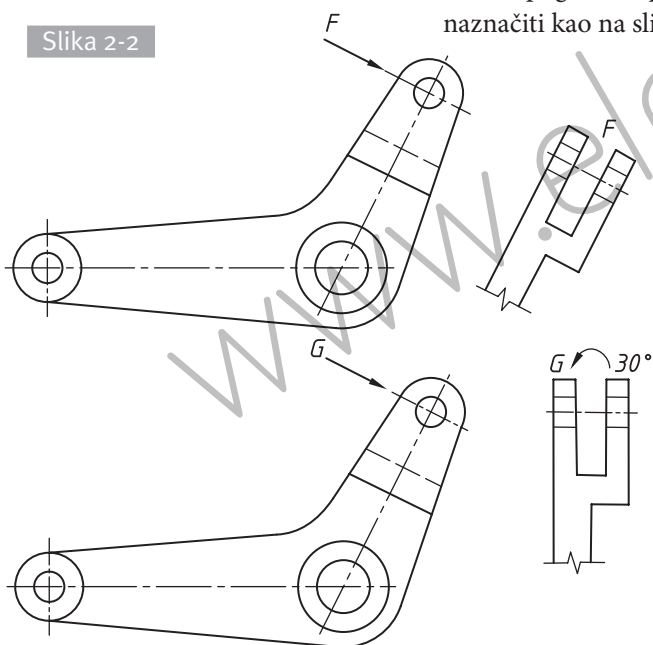
Središnjica se predočava uskom crtom crta-točka-crta, a označava os simetrije. Po redoslijedu se ona prva ucrtava. Središnjice mogu biti ravne (dužina) ili zakrivljene (kružnica, luk...). Ucrtavaju se i kad predmet nije simetričan (slika 2-2). Središnjica povećava jasnoću predodžbe i olakšava kotiranje (provrti, navoji...).

Pogledi

Kod dugačkih dijelova skraćivanje je dopušteno i to tako da se ne mijenjaju oblici skraćenih dijelova, prema slici 2-1.

Dijelovi se pod nekim kutom u odnosu na zrake projiciranja crtaju u zaokrenutom pogledu u pravoj veličini ili zarotirani u vertikalnoj ravnini, što treba naznačiti kao na slici 2-2.

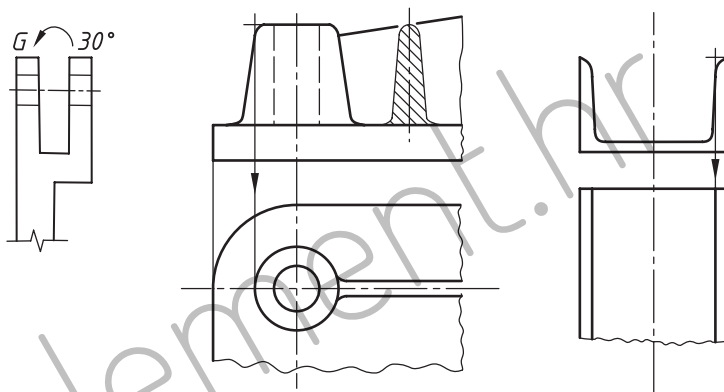
Slika 2-2



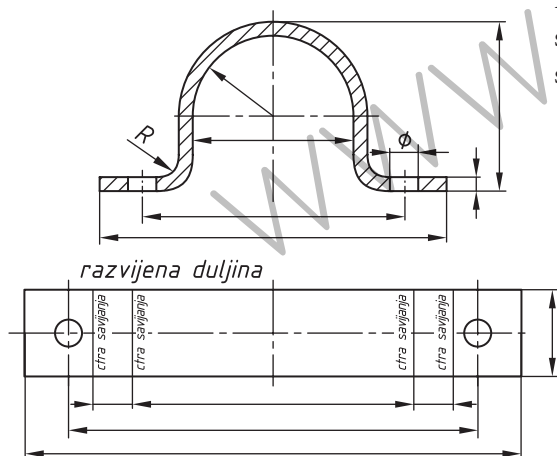
Dvostruki bridovi malih nagiba stijenki odljevaka ili profila se izostavljaju, a crta se brid koji odgovara manjoj dimenziji kao da nema zaobljenja bridova (slika 2-3).

Savijene strojne dijelove predočene crtežom treba prikazati i u pravoj veličini u razvijenoj duljini zbog određivanja dimenzija materijala prije obrade (slika 2-4).

Slika 2-3

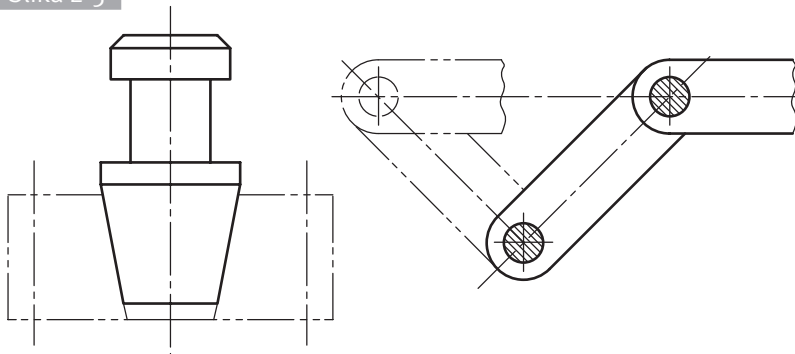


Slika 2-4

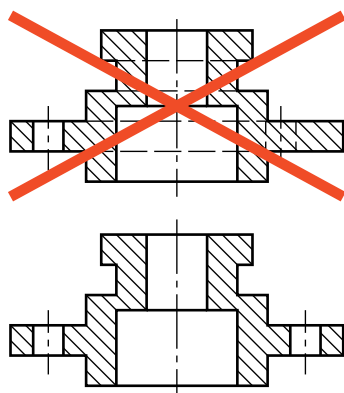


Pri predočavanju dijelova koji se nalaze u spoju s crtanim predmetom, oni se crtaju tankim crtama crta-dvije točke-crta. Tako se crtaju i karakteristični položaji dijelova u gibanju (slika 2-5).

Slika 2-5



Slika 2-6



Presjeci

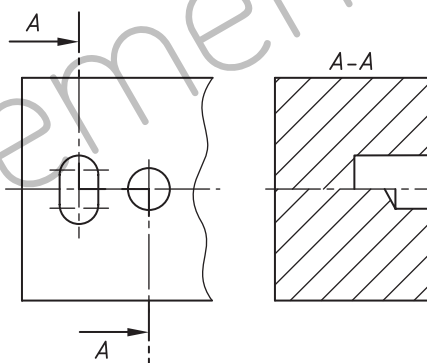
Nevidljive linije na presjecima

Nevidljive se linije na presjecima ne ucrtavaju, osim ako nisu potrebne za određivanje dimenzija ili za jednoznačno definiranje oblika. Prirubnica je jednoznačno definirana bez uporabe nevidljivih linija. Skrивene linije se na crtežima presjeka sklopova izostavljaju. Time se postiže preglednost i čitljivost crteža (slika 2-6).

Presjek strojnog dijela s više ravnina kroz dva provrta

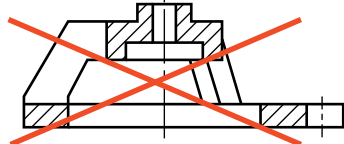
U slučaju izlomljenog presjeka kroz razne provrte predočenje na crtežu je prema slici 2-7.

Slika 2-7



Slika 2-8

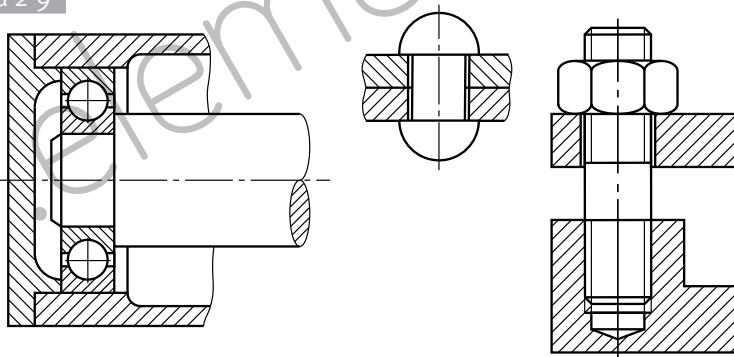
Određene značajke treba rotirati kako bismo prikazali stvarni oblik stroja



Detalji koji se ne predočavaju presjekom

Šrafura se ne crta na rebrima i na zubima zupčanika u slučajevima kada kroz njih prolazi ravnina presjeka (slika 2-8). Osovine, klinovi, zakovice ili slični simetrični puni dijelovi ne sijeku se onda kada ravnina presjeka prolazi kroz njih uzdužno, odnosno kroz njihovu os. Ti predmeti nisu u presjeku jer nemaju unutarnjih detalja (slika 2-9).

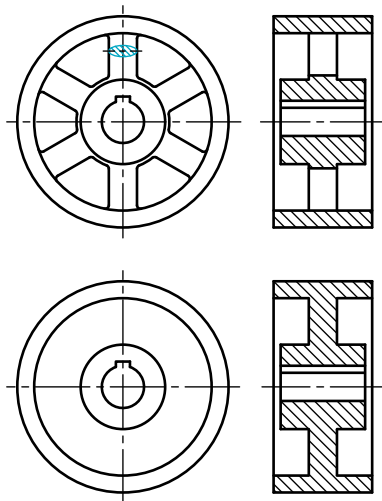
Slika 2-9



Zaokrenuti presjeci

Presjek ili rebro (gledano s bočne, prednje ili stražnje strane) simetričnog dijela stroja ponekad je teško prepoznati ako se nacrtaj njegov stvarni prikaz. Slika 2-8 ne prikazuje stvarni oblik izbočina i udubljenja (pravu veličinu). Na crtežu su izbočine i udubljenja rotirana oko vertikalne osi. Šrafran je presjek samo onih dijelova koji se protežu uzduž vertikalne osi.

Slika 2-10

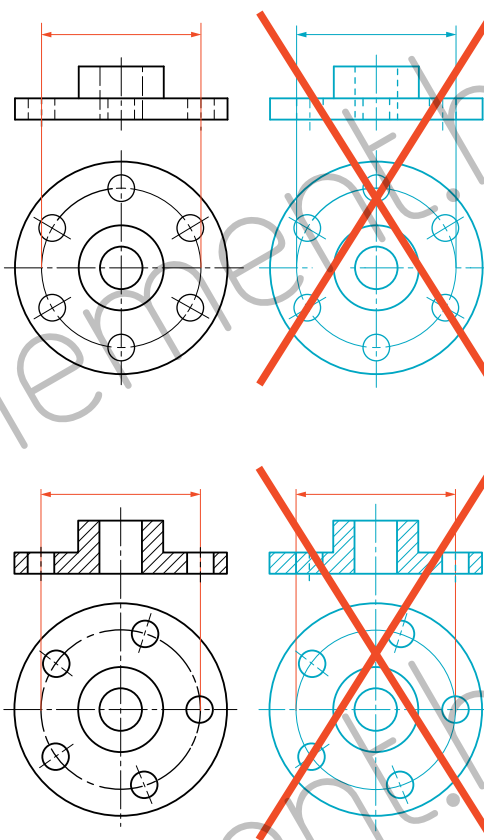


Kada presjek dijela prolazi kroz rebra ili zube zupčanika, ne crta se šrafura.

Provrti su, za potrebe crtanja, rotirani do položaja u kojem su dva od njih okomita u odnosu na ploh, zbog prave veličine do središta remenice (slika 2-10).

Zaokrenuti detalji prikazani na crtežima koriste se u predočavanju stvarnih veličina, kao što je prikazana priрубnica s provrtima na slici 2-11.

Slika 2-11

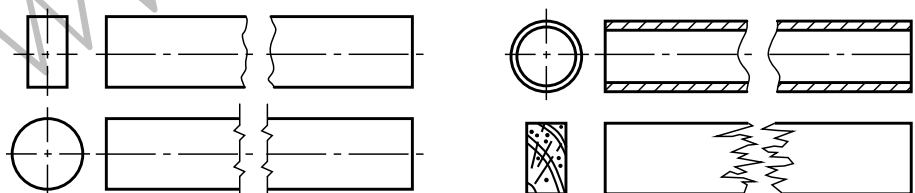


Uobičajeni lomovi i pripadajući simboli

Za predočavanje dugačkog predmeta koji ne stane na crtež koriste se lomovi i simboli (slika 2-12). Lomovi omogućuju preglednije crtanje. Potrebno je nacrtati i izgled tog dijela s bočne strane, a duljinu valja označiti mjerom. U CAD-u se za označavanje lomova koriste poligone crte.

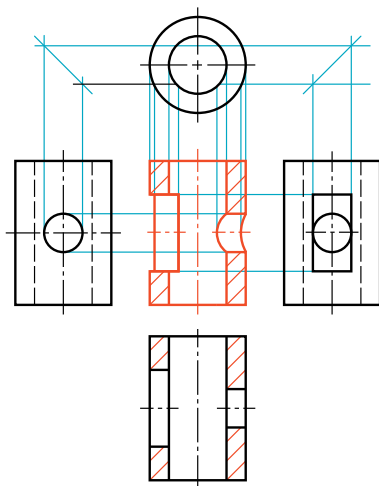
Slika 2-12

Uobičajeni lomovi i pripadajući simboli: prizmatični dugački dio, puni cilindrični dio, cijev, pravokutno drvo



Slika 2-13

Približni ili pojednostavljeni prikaz presjeka

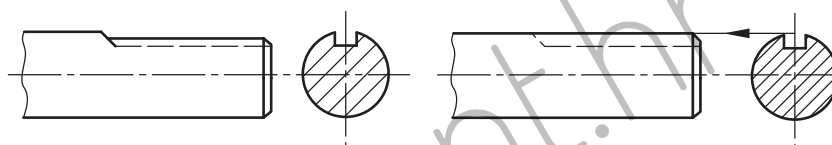


Prodori u presjeku

Crtanje stvarnog prikaza prodora je dugotrajano, zato se crtaju približni ili pojednostavljeni prikazi prodora u presjeku (slika 2-13).

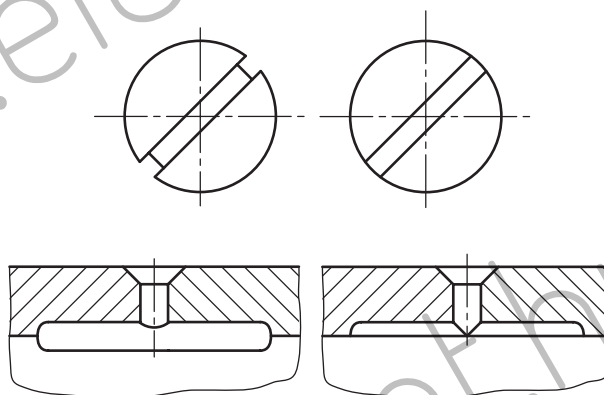
Utori u vratilima se crtaju u uzdužnom pogledu ili u uzdužnom presjeku kao da utor nije glodan, odnosno projicira se izvodnica punog vratila (slika 2-14).

Slika 2-14



Prodori od utora za podmazivanje, upuštene glave vijaka s prorezom predodju se kao da prodor ne postoji (slika 2-15).

Slika 2-15





Ponavljjanje

1. Zašto se pojedini dijelovi strojeva crtaju na poseban način?
2. Koji se detalji ne predočavaju presjekom?
3. Kako se crta zaokrenuti pogled?
4. Kako se crtaju prodori u presjeku?