

# TEHNIČKO CRTANJE

(Mirko Babić, Ljiljana Babić)

## Uvod

Tehničko crtanje je tehnička disciplina koja služi za prikazivanje predmeta iz stvarne okoline na crtežu. Predmeti iz stvarne okoline definisani su sa tri dimenzije, a tehnički crtež je u jednoj ravni. Tehničko crtanje služi za jednoznačnu inženjersku komunikaciju. To znači, ako je crtež pravilno nacrtan, može biti protumačen na samo jedan način. Pravila tehničkog crtanje definisana su međunarodnim standardima ISO iz kojih su preuzeta u nacionalne standarde. Zbog toga se kaže da je tehničko crtanje «internacionalni jezik» komunikacije. Crtež koji je pravilno nacrtan u Srbiji može pročitati i rastumačiti i Nemač. Naravno, dodatne informacije na crtežu su na nacionalnim jezicima, ali svim tehnički obrazovanim licima oblik i dimenzije nacrtanog dela su jasni.

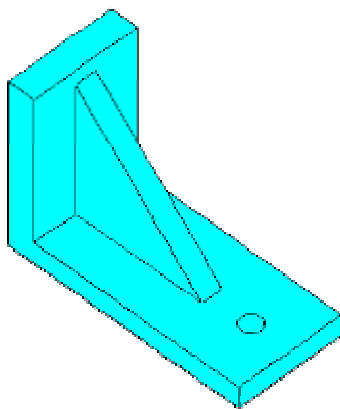
Osnova tehničkog crtanja je nacrtana geomaterija, koja je posebni deo geometrije, odnosno matematike.

## Projekcije

Oblik i dimenzije predmeta mogu se predstaviti na dva načina:

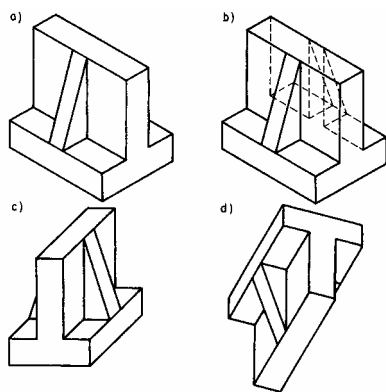
1. Aksonometrijskim crtežom i
2. Ortogonalnim crtežom.

**Aksonometrijski crtež** je onaj na kome je vide sve tri karakteristične dimenzije predmeta. Taj način crtanja sličan je slici koju vidi naše oko pri posmatranju predmeta (sl. 1).



*Sl.1. Aksonometrijski crteži*

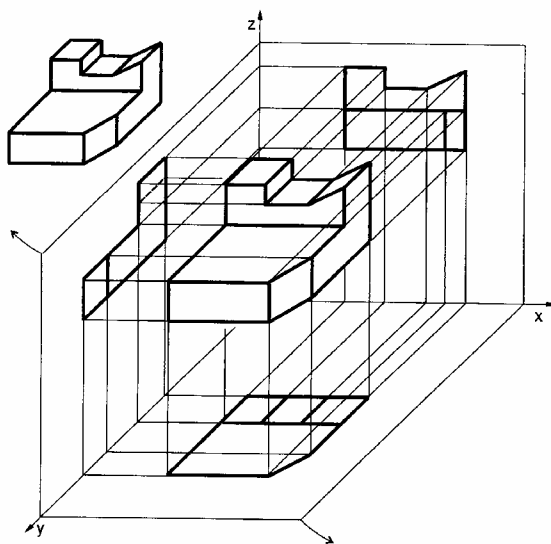
Ovaj način crtanja pogodan je za prostorno razumevanje oblika predmeta. Međutim ima nedostatke u pogledu predstavljanja stvarnih dimenzija. Postoji više tipova aksonometrijskih crteža (sl. 2).



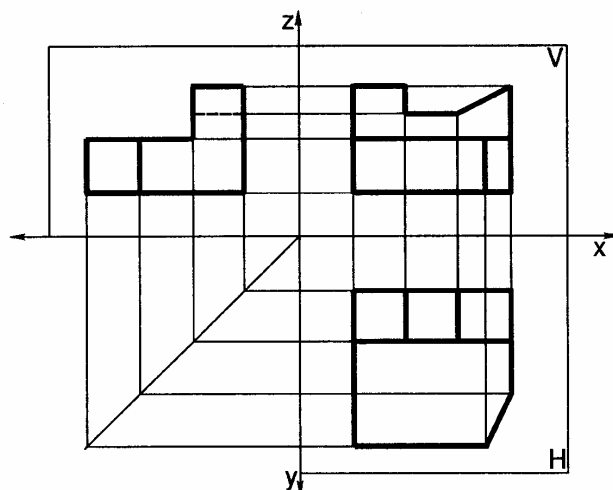
*Sl.2. Različiti tipovi aksonometrijskih crteža*

Aksonometrijski crteži se manje upotrebljavaju u mašinstvu i građevinarstvu. Njihova upotreba je najznačajnija u arhitekturi.

**Ortogonalni crtež** je baziran na posmatranju predmeta sa svih strana. Predmet se «posmatra» takozvanim paralelnim zracima, a tako uočena slika se projektuje na ravan koja je normalna na zrake posmatranja (sl. 3). U ovom delu tehničkog crtanja je povezanost sa nacrtom geometrijom. Naime, predmet koji će želi nacrtati u ortogonalnim projekcijama nalazi se u prvom oktantu pravouglog koordinatnog sistema. Paralelnim zracima koji polaze sa prednje strane dobija se pogled spreda, taj pogled se crta u vertikalnoj ravni  $x-z$ . Posmatranjem predmeta sa gornje strane dobija se pogled odozgo, koji se crta u horizontalnoj ravni  $x-y$ . Posmatranjem predmeta sa desne strane dobija se projekcija koja se crta u bočnoj ili profilnoj ravni  $y-z$ . Ova projekcija naziva se pogled zdesna. Pošto je cilj tehničkog crtanja da se sve što se crta predstavi u jednoj ravni (na papiru), nakon ovakvog projektovanja horizontalna ravan se obara naniže, a profilna ravan se zakreće udesno. Na taj način se dobije ravanski crtež (sl. 4), sa tog crteža uklanjaju se pomoćne linije (projektorni zraci, ose i dr), tako da ostanu samo linije koje prikazuju oblik i dimenzije nacrtanog predmeta.

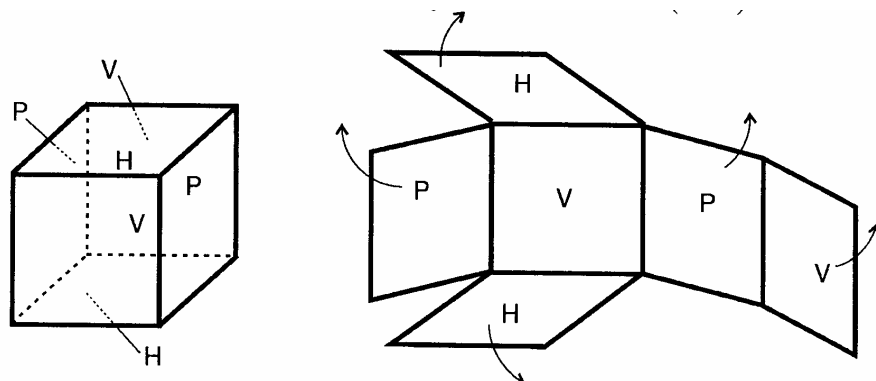


*Sl.3. Postupak dobijanja ortogonalnih projekcija*

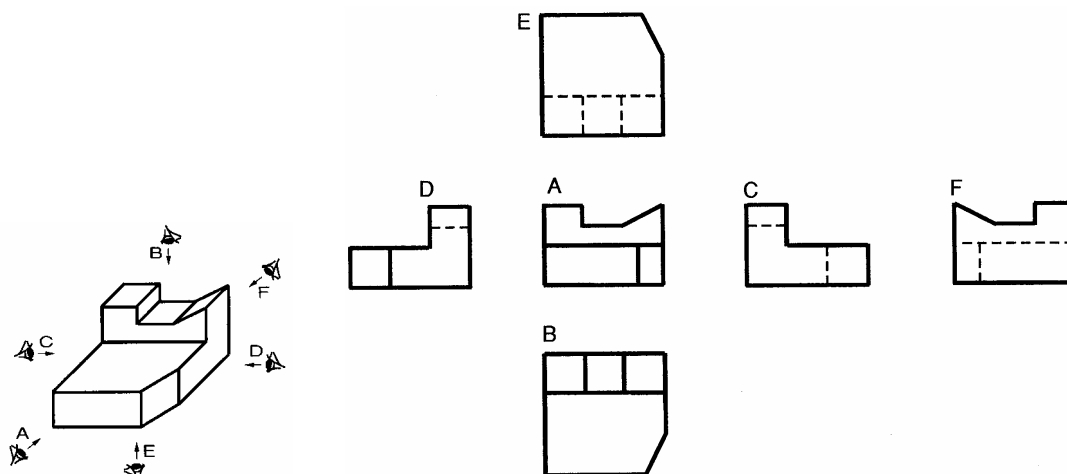


*Sl.4. Ortogonalne projekcije nakon zakretanja ravni*

Ponekad je potrebno predmet posmatrati sa svih strana. To znači da se može koristiti projekcija pogled sleva koja se nalazi na desnoj profilnoj ravni. Pored toga postoje pogledi odozdo i odpozadi koji ce crtaju na odgovarajuće ravni. Može se zamisliti da se predmet postavi u kocku i projektuje se na stranice te kocke (sl.5). Nakon projektovanja po propisanoj proceduri zakreću se ravni (stranice kocke) na način kako je to prikazano na slici (sl. 5). Ovako «razmotan» crtež svih pogleda sada se nalazi u jednoj ravni (sl.6)



*Sl. 5. Sve projektne ravni u kocki i postupak zakretanja stranica kocke*



*Sl.6.Sve osnovne ortogonalne projekcije*

Skoro nikada se na crtežu ne crtaju svi pogledi. Crta se onoliko pogleda koliko je dovoljno da se potpuno definišu oblik i dimenzije predmeta. S obzirom da u standardizovanim pravilima tehničkog crtanja postoje mnoga pojednostavljenja i dodatna označavanja, ponekad je dovoljna i jedna projekcija.

### **Tehničko pismo i linije**

Da bi sve što je označeno rečima i brojevima bilo čitko i jasno standari su definisali tehničko pismo. U tehničkim crtežima obavezno je korišćenje tehničkog pisma.

Glavne vidljive ivice i konture predmeta se crtaju punim debljim linijama. Nevidljive ivice i konture crtaju se crta-crta linijama. Obeležavanje dimenzija naziva se kotiranje. Kotne linije cse crtaju tankim punim linijama. Ako je predmet simetričan obavezno je ucrtavanje osa tanjim linijama crta-tačka-crta. Pored navedenih linija postoje i druge standardizovane linije u tehničkom crtanju.

Računarska tehnika i softveri su omogućili brže jednostavnije i uniformnije tehničko crtanje. Najrasprostranjeniji softveri su koji u nazivu imaju oznaku CAD. Postoje namenski softveri za mašinstvo, građevinarstvo, arhitekturu i dr.

Postoje dve osnovne vrste crteža u tehničkom crtanju. To su crteži delova i crteži sklopova. Na crtežu dela prikazan je samo jedan predmet koji je nemoguće rastavljati. Crtež sklopa služi za predstavljanja međusobnog položaja delova u nekoj mašini.

### **Preseci**

Čest je slučaj da u unutrašnjosti predmeta postoje šupljine ili neki zaklonjeni detalji. U takvom slučaju pravilima tehničkog crtanja moguće je napraviti zamišljene preseke. Ti zamišljeni preseki realizuju se tako što se zamisli odstranjivanje polovine, četvrtine ili manjeg dela predmeta iz prednjeg plana. tako dobijemo vidljivost unutrašnjih detalja. Ali da bi onaj koji čita crtež znao da je odstranjivanje jednog dela predmeta fiktivno površina koja je nastala zamišljenim sečenjem se šrafira (kose tanke linije jedna blizu druge).

### **Vežbe i način verifikacije znanja**

Student ima zadatak da na vežbama koristeći osnovni pribor za crtanje nacрта ortogonalne projekcije predmeta koji mu asistent zada. Crtež se crta na papiru A4 bez linija. Crtež se mora nacrtati na času pred asistentom i na kraju časa se preda asistentu. Asistent ocenjuje crtež poenima. Asistent zadržava pravo da usmenim pitanjima proveri razumevanje nacrtanog crteža. U slučaju da student ne uradi zadatu vežubu na času, može to uraditi i kod kuće, ali tada ne može dobiti makimalan broj bodova i obavezna je usmena odbrana crteža.

Kada je predviđena obaveza urađena student je završio sa proverom znanja iz ovog poglavlja.