



TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

Metalurško-Tehnološki fakultet
Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
2018.

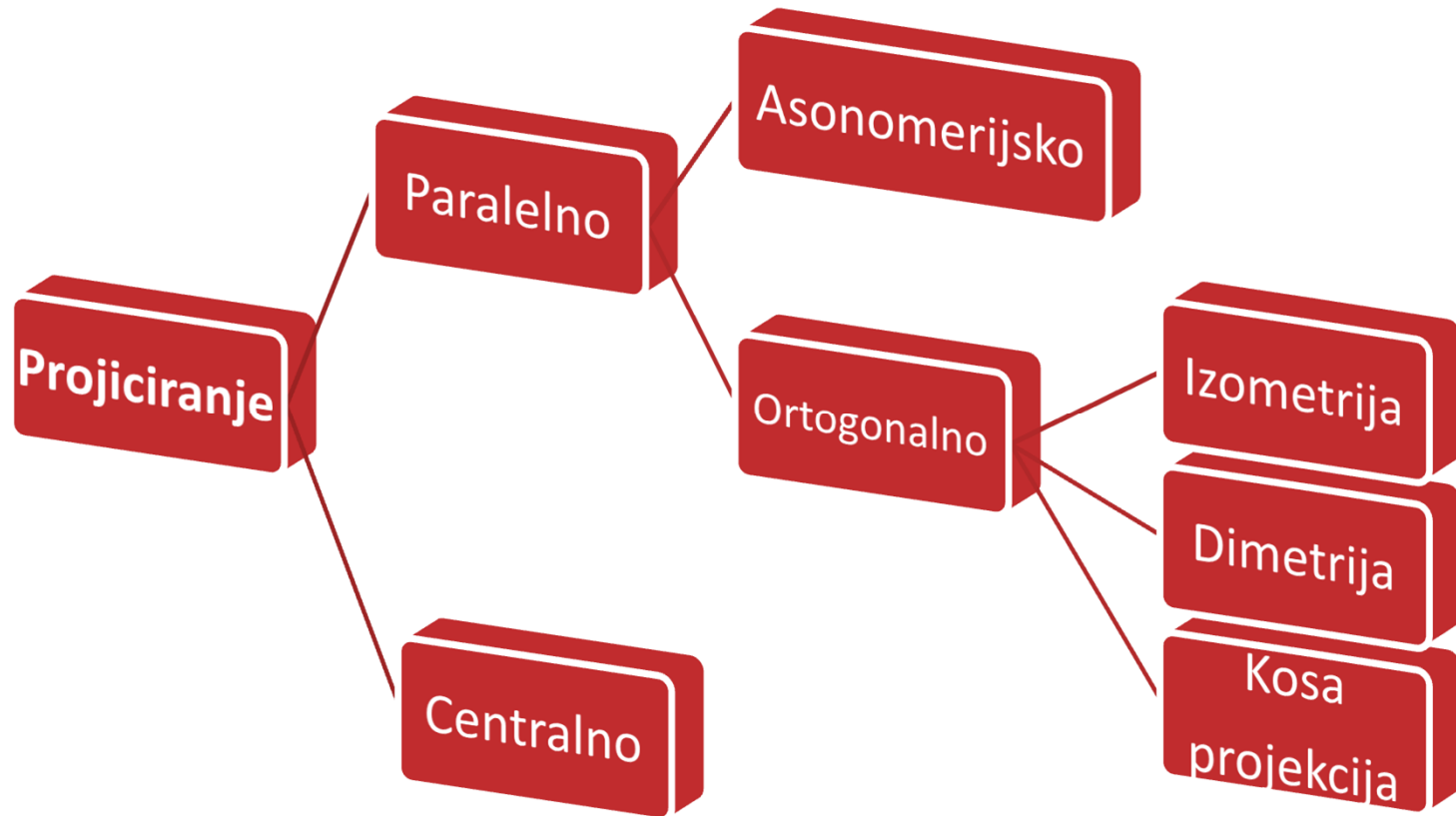
- Zadatak Inženjera grafike je da se kroz crtež ili sklop crteža u potpunosti jednoznačno definiše oblik, funkcija, veličina, vrsta obrade, materijal, kvalitet i ostale bitne karakteristike mašina, aparata, uređaja i njihovih dijelova (elemenata).
- Tehnička dokumentacija (Inženjerska grafika) koristi principe nacrtngeometrije za prikazivanje prostornog elementa u ravni crteža, kombinovano sa propisima datim kroz nacionalne i internacionalne standarde.
- Oblik mašinskog elementa (dijela) se prikazuje na crtežu projiciranjem - prikaz trodimenzionalnog elementa u ravni (papira).



VRSTE PROJEKTOVANJA

Pod projektovanjem podrazumijevamo postupke prikazivanja trodimenzionalnih predmeta u dvodimenzionalnoj ravni – LIST PAPIRA (ovim je obuhvaćeno i prikazivanje tačke, prave, ravni i prostornih oblika).

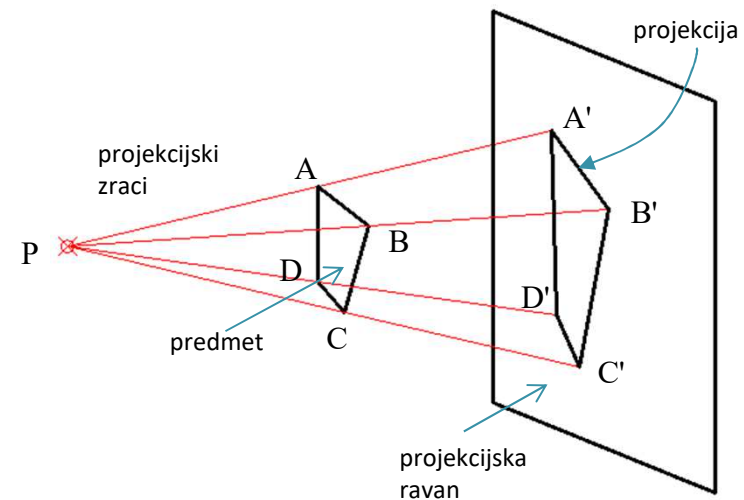
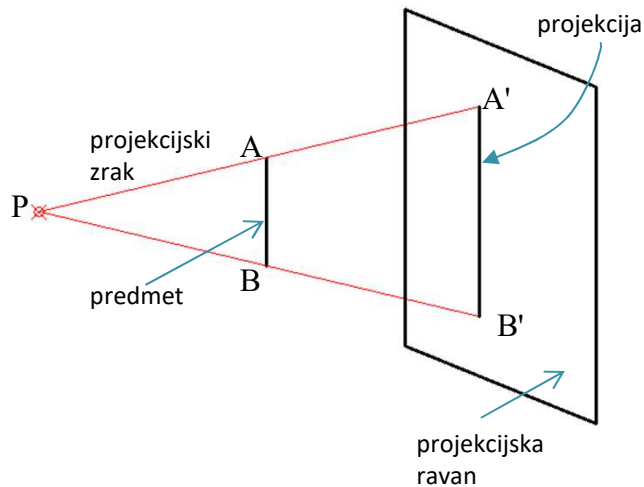
Ako se kroz neku tačku **A** u prostoru, postavi projekcijski zrak, tada će projekcija ove tačke u projekcijskoj ravni biti određena prodorom ovog zraka kroz istu ravan.

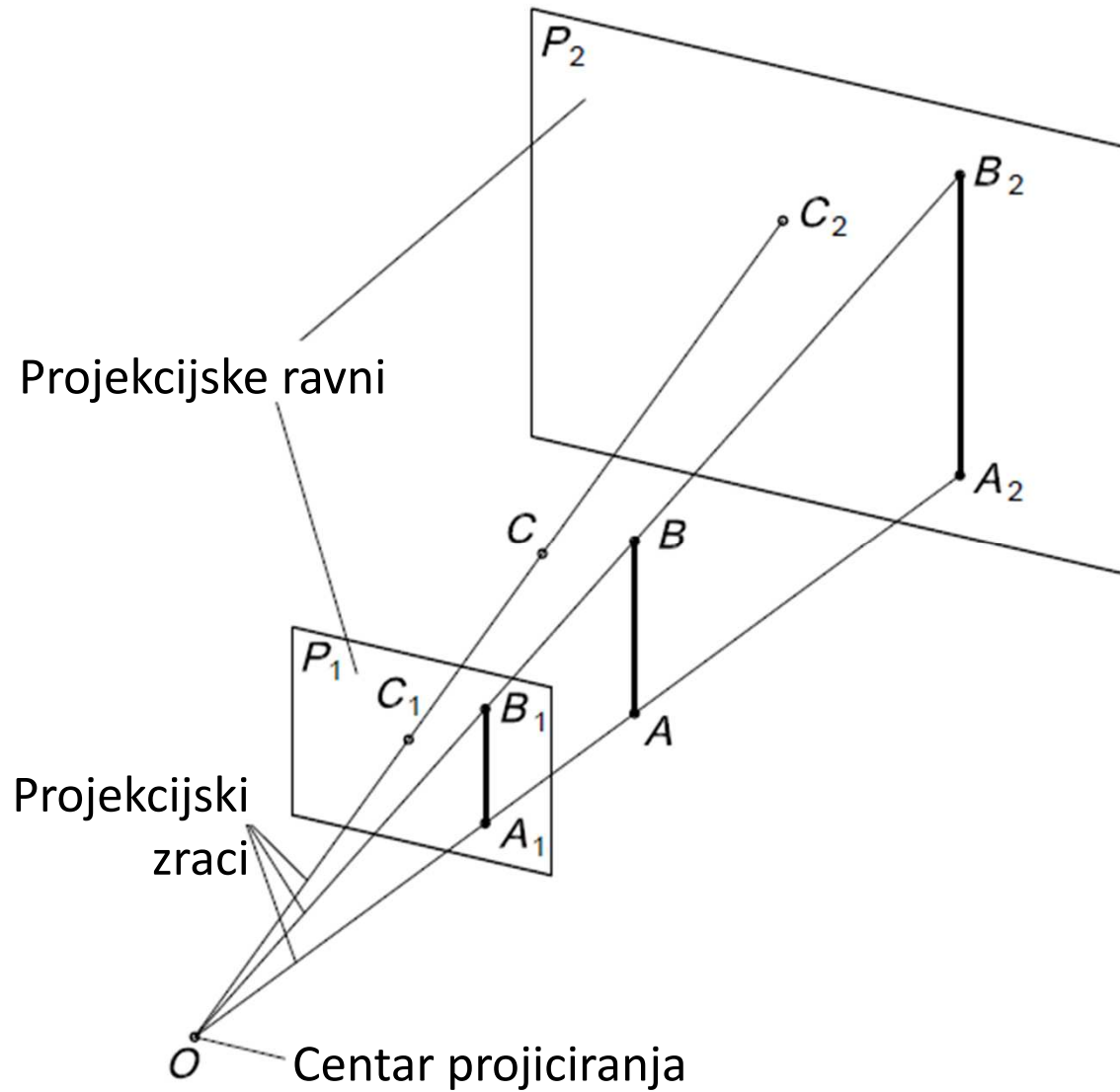


Centralno projiciranje - perspektiva

MEST EN ISO 5456-4:2011 - Tehnički crteži - Metode projekcija - Dio 4: Centralna projekcija

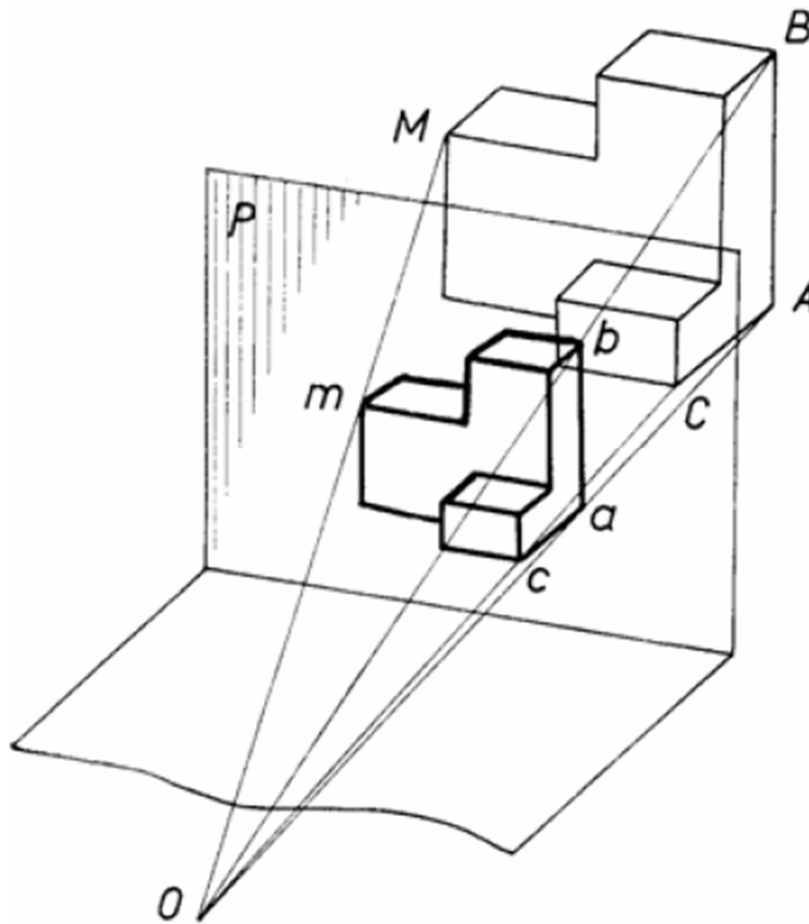
- ✓ Centar projiciranja je tačka – izvor svjetlosti ili zraka.
- ✓ Veličina centralne projekcije predmeta zavisi od međusobnog položaja projekcijske ravni, predmeta projiciranja i centra projiciranja (izvor).
- ✓ Projekcijski zraci se sijeku u jednoj tački (izvor).





Sve ivice objekta u projekcijskoj ravni prikazuju se sa određenim skraćanjem ili izduženjem.

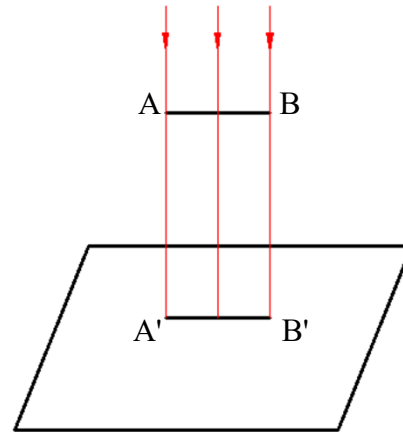
- ✓ Projekcija predmeta se dobija spajanjem projekcija njegovih tačaka istim redosledom kojim su spojene na predmetu.



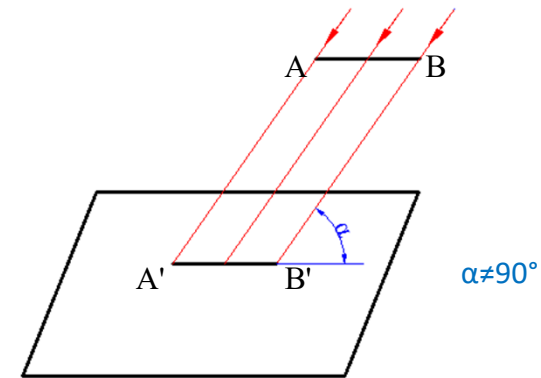
Igra sjenki

Paralelno projiciranje

Kod su projekcijski zraci međusobno paralelni dobija se paralelna projekcija.



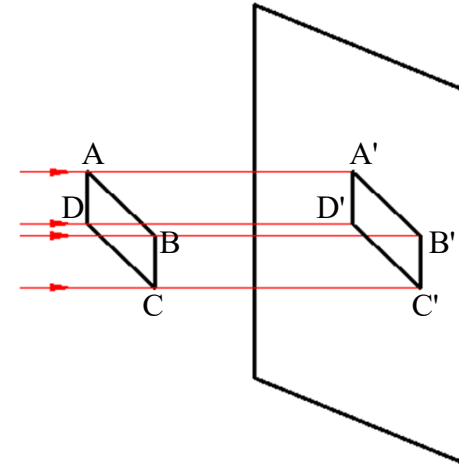
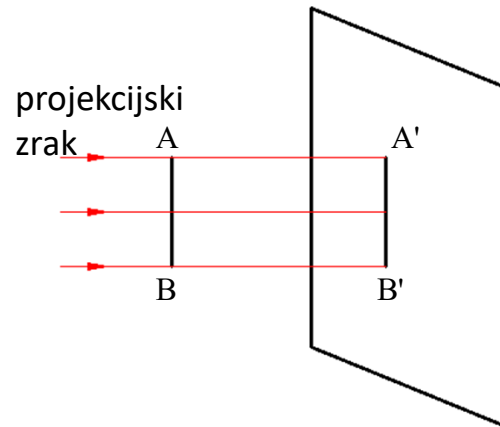
Ortogonalna (pravouglu) projekcija



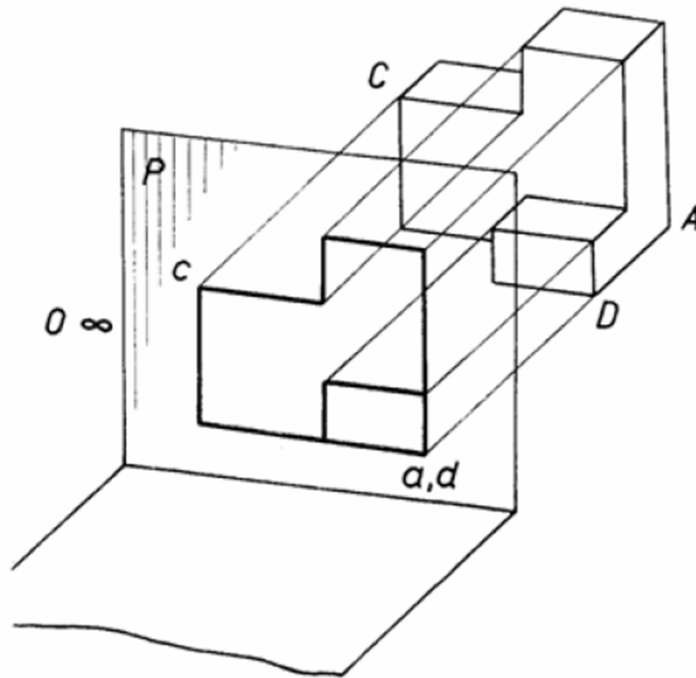
Kosa (kosougla) projekcija



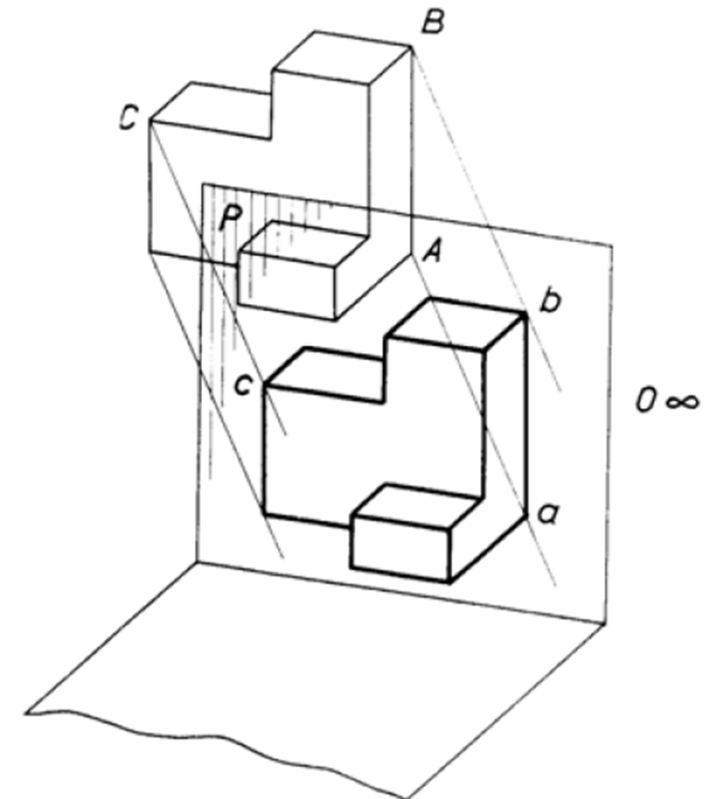
Udaljenost Sunca kao centra projiciranja od objekata na Zemlji je velika – smatramo da su sunčevi svjetlosni zraci paralelni.



Sve ivice objekta koje leže u ravnima paralelnim sa projekcijskom ravni prikazuju se u stvarnoj dužini, a ostale ivice sa određenim skraćenjem.



Ortogonalno projiciranje



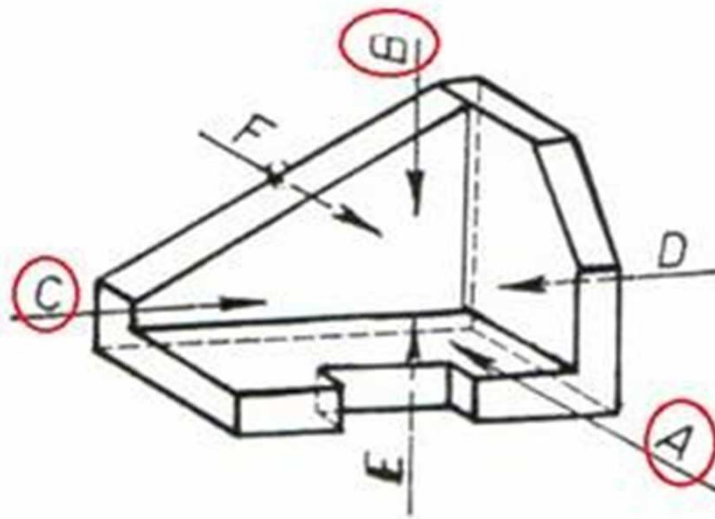
Koso projiciranje

Sve ivice objekta koje leže u ravnima paralelnim sa projekcijskom ravni prikazuju se u stvarnoj dužini, a ostale ivice sa određenim skraćenjem.

Ortogonalno projiciranje

MEST EN ISO 5456-2:2011 - Tehnički crteži - Metode projekcija - Dio 2:
Ortogonalni prikaz

- ✓ Projekcijski zraci su pod pravim uglom u odnosu na projekcijsku ravan.
- ✓ Evropski standard - objekat čije vršimo projiciranje nalazi se između posmatrača (izvor projekcijskog zraka) i projekcijske ravni.
- ✓ Američki standar - projekcijska ravan se nalazi između posmatrača i objekta.



A – pogled sprijeda (glavni pogled)

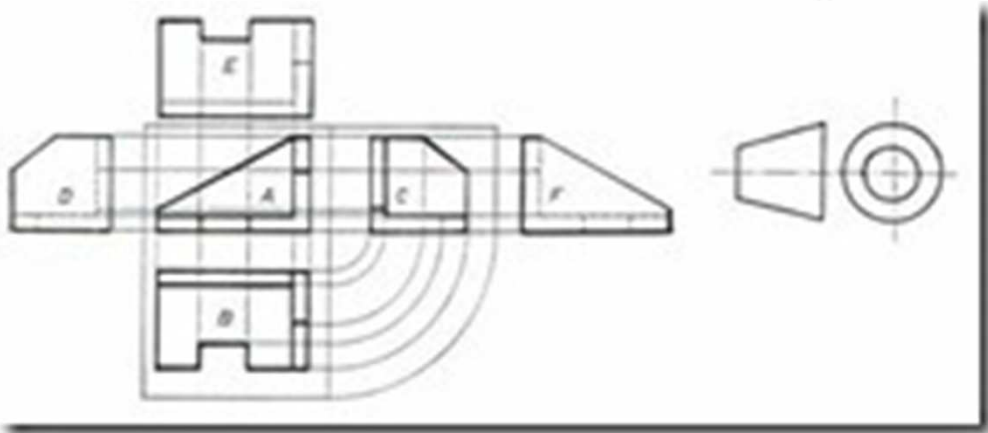
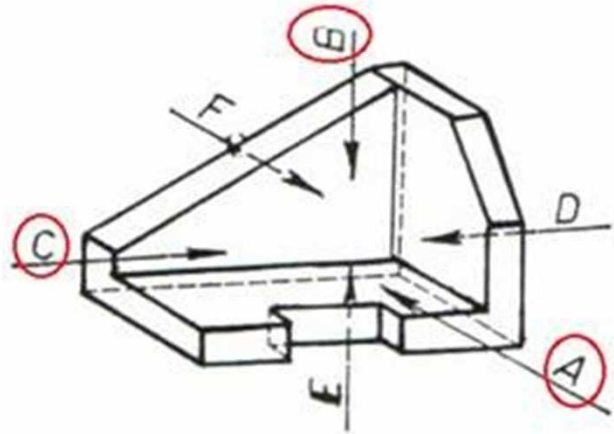
B – pogled odozgo

C – pogled sa lijeva

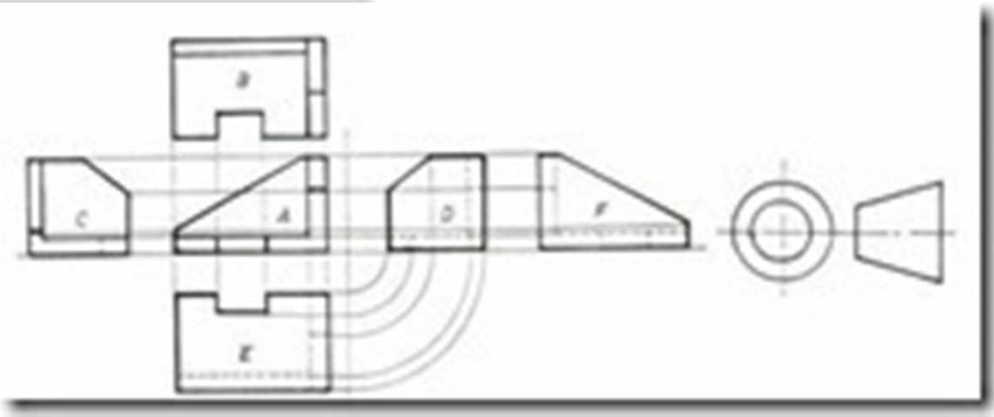
D – posled sa desna

E – pogled odozdo

F – pogled straga

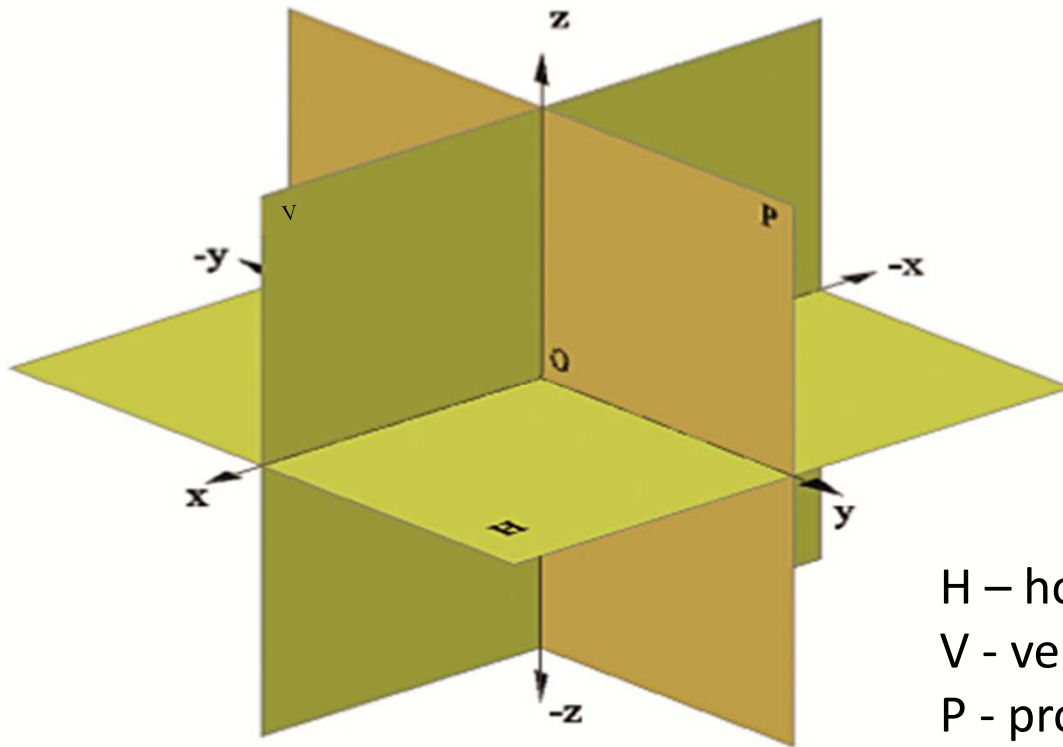


Evropski



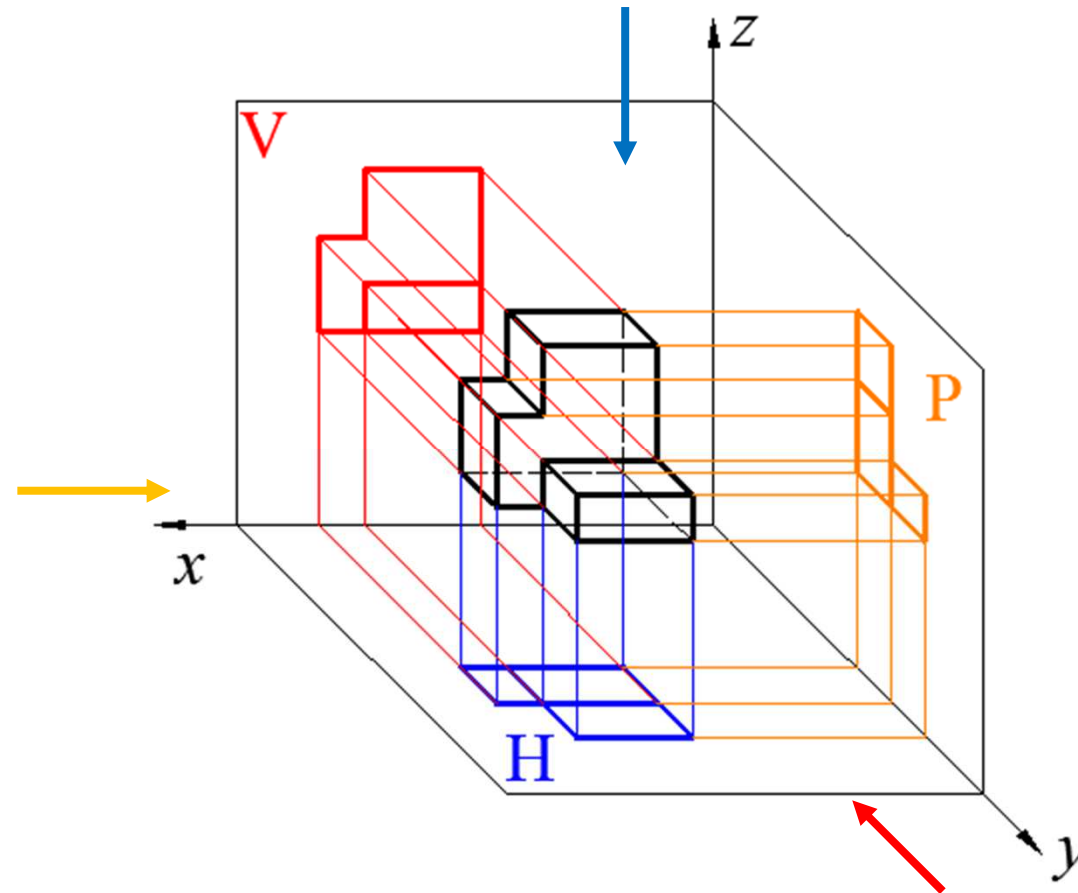
Američki

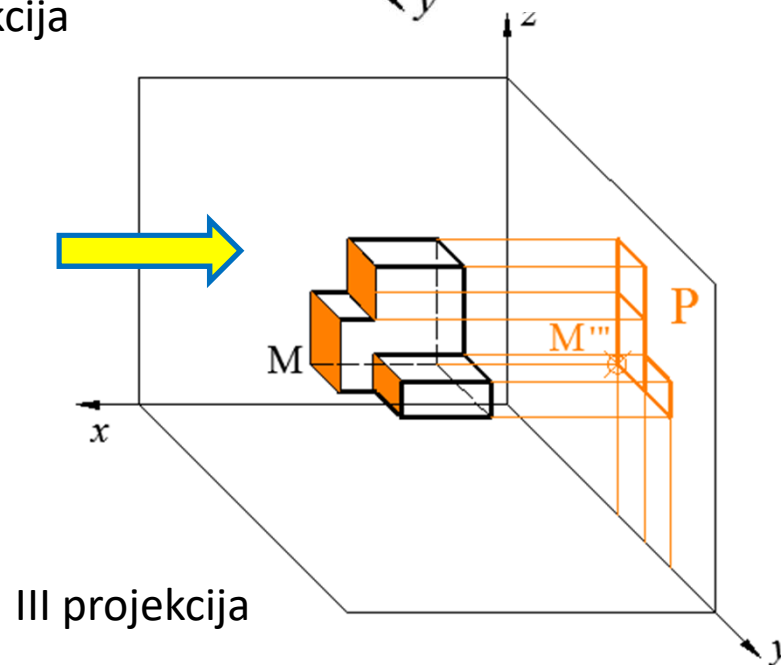
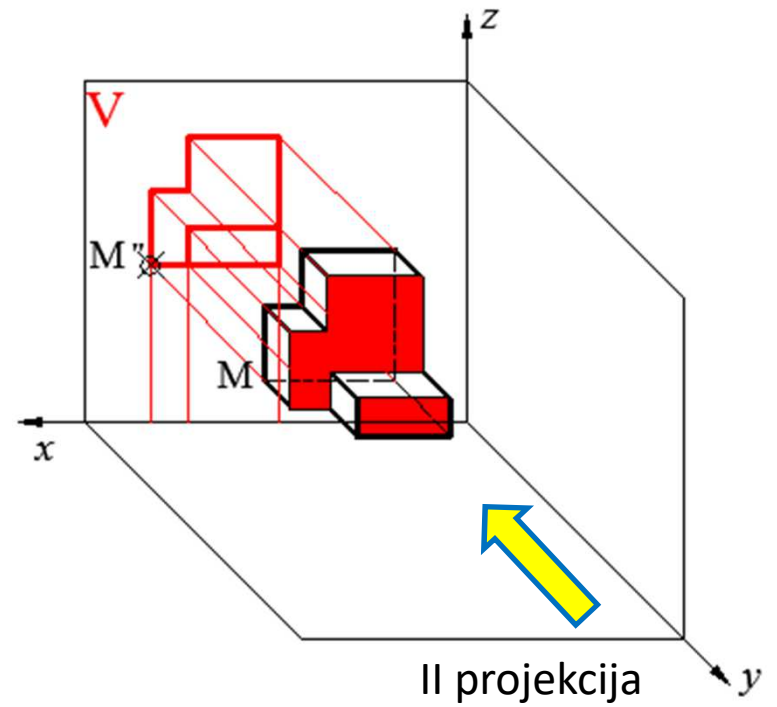
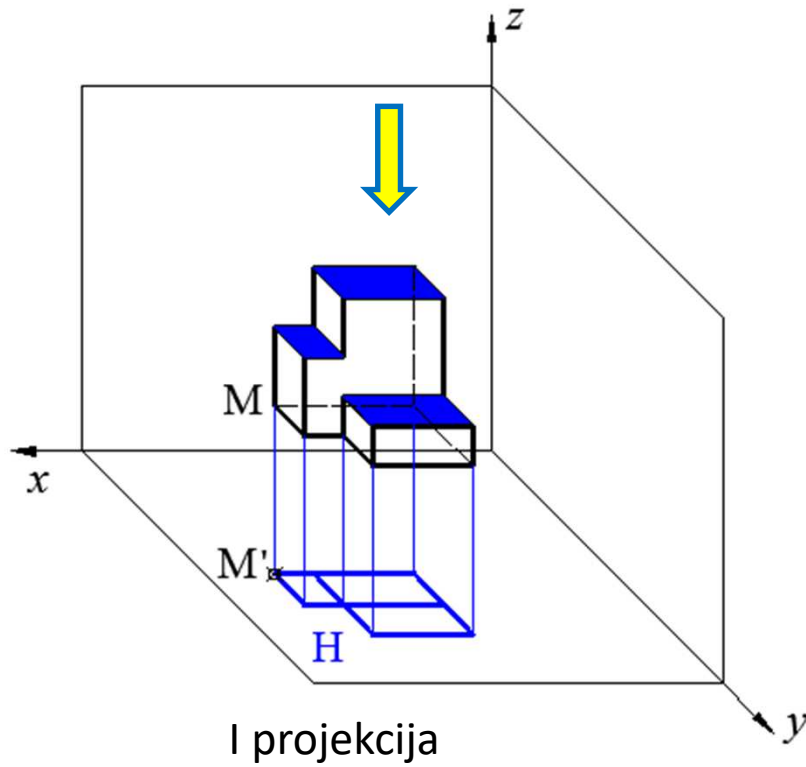
- ✓ Kod ove projekcije koristi se **pravougli lijevi dekartov koordinatni sistem (Oxyz)**.
- ✓ Sa tri međusobno upravne ravni, prostor je podijeljen na osam oktanata.



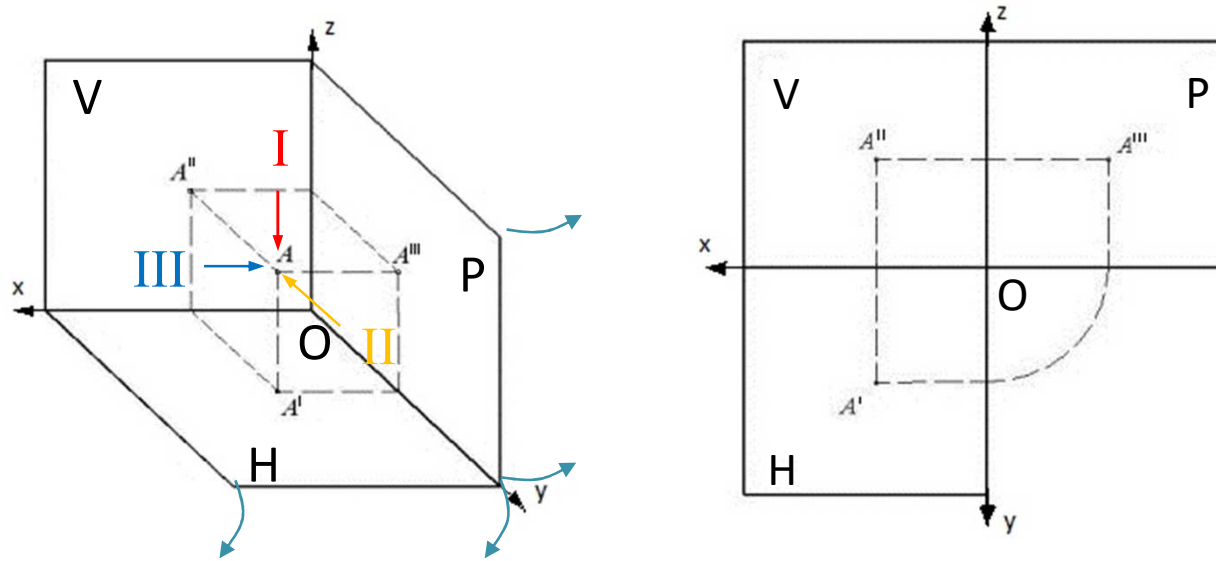
H – horizontalna ravan
V - vertikalna (frontalna) ravan
P - profilna ravan

Važno je objekat ili predmet postaviti tako da su njegove glavne ili gabaritne ivice paralelne sa osama x , y i z .



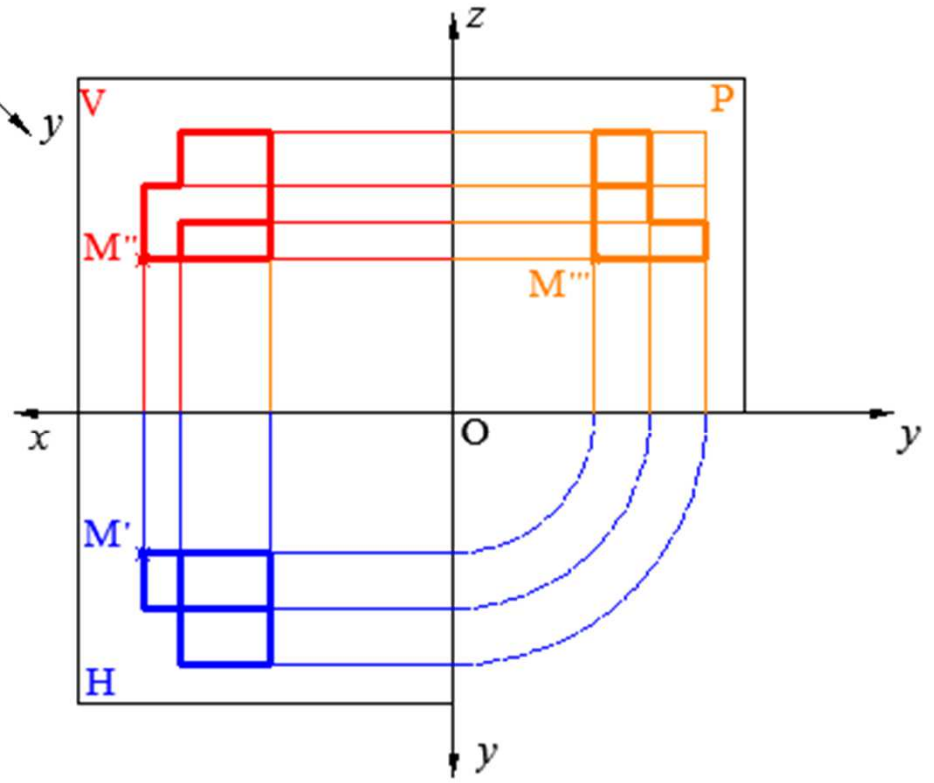
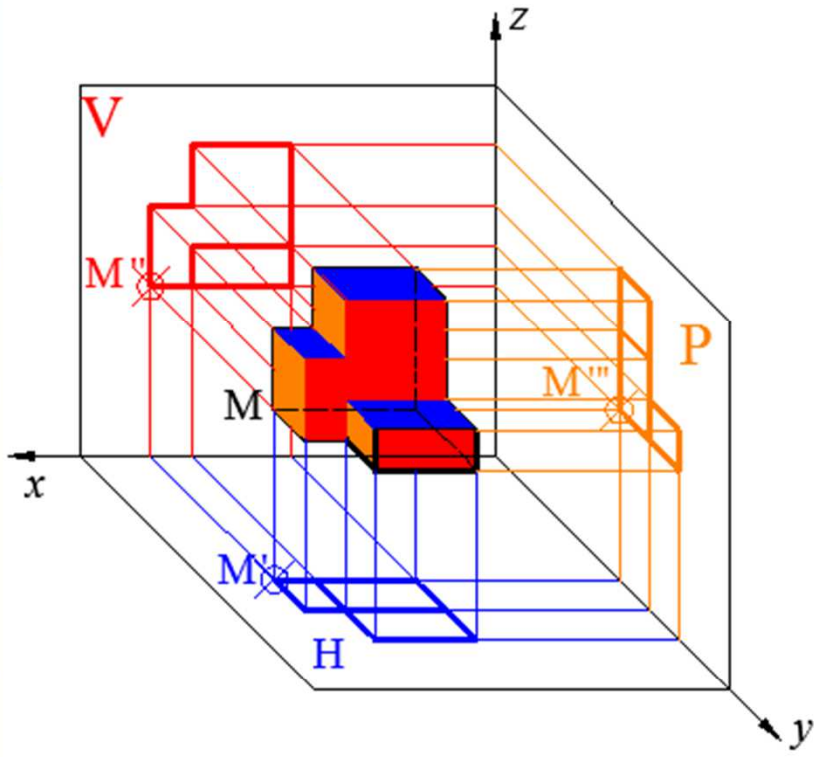


Prikaz ortogonalnih projekcija u ravni

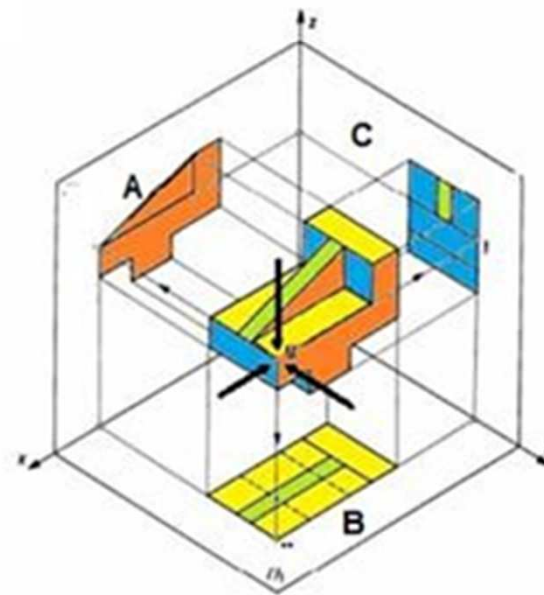
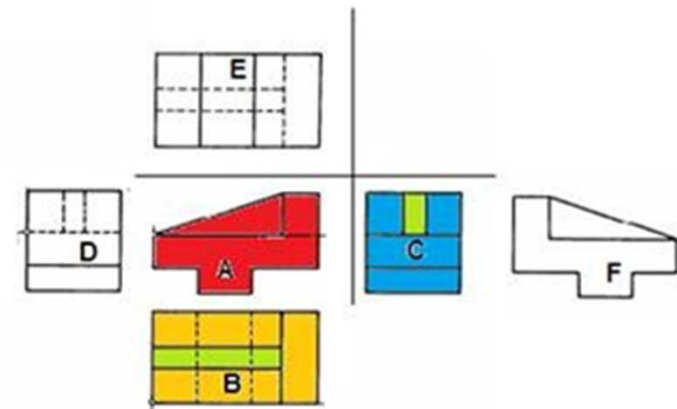
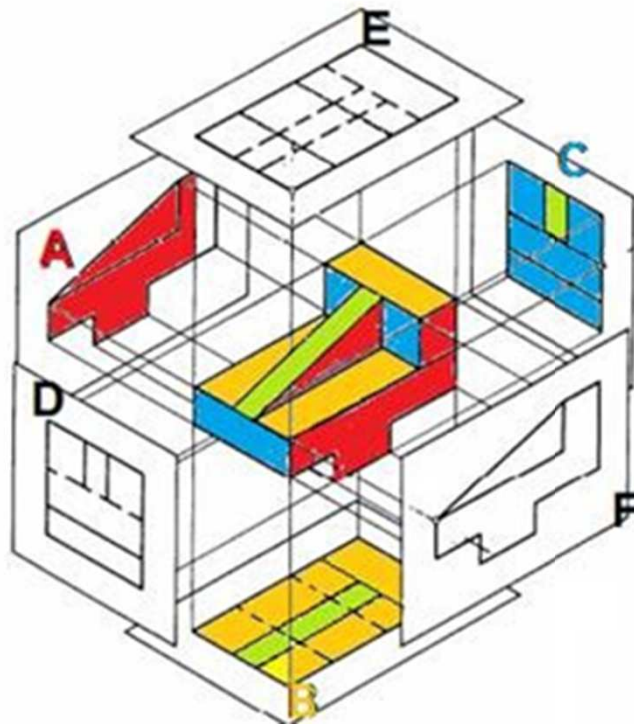


Osnovno pravilo:

- prva i druga projekcija na istoj vertikali (x – koordinata),
- druga i treća projekcija na istoj horizontali (z - koordinata),



Postoji 6 pogleda na objekat, a koristimo tri (A, B i C).



Karakteristike ortogonalnog projiciranja:

- ✓ Ivica u ravnima paralelnim projekcijskoj ravni se prikazuje u pravoj veličini.
- ✓ Duži (ivice objekta) upravne na projekcijsku ravan prikazuju kao tačka.
- ✓ Površine upravne na projekcijsku ravan prikazuju se kao duži.

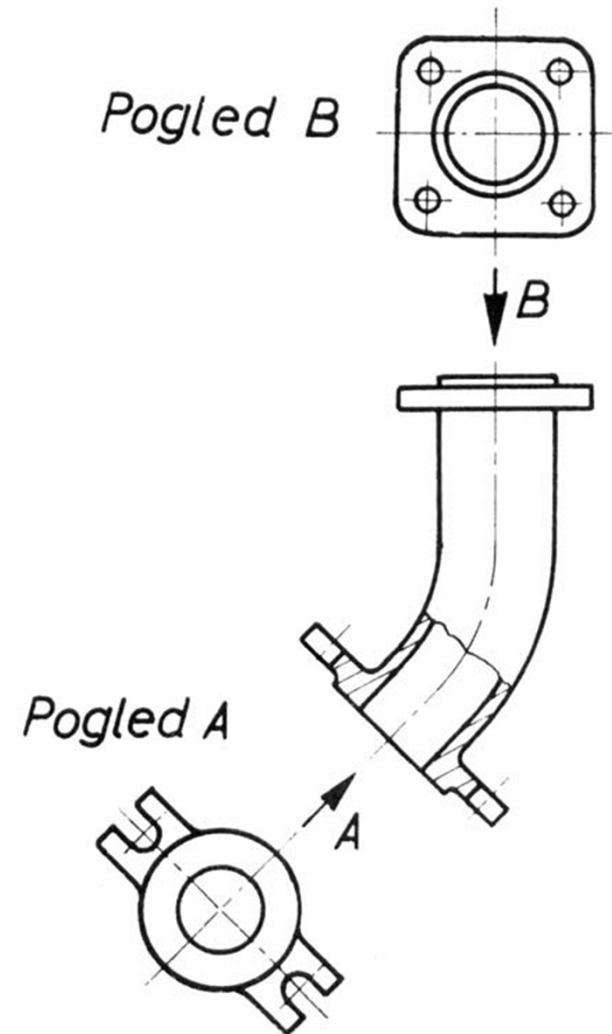
Kako izabrati pogled elementa:

- ✓ Glavni pogled (pogled sprijeda) treba da sadrži što više podataka o obliku, dimenzijama, tolerancijama, ...
- ✓ Glavni pogled treba da sadrži što manje nevidljivih (zaklonjenih) ivica.
- ✓ Glavni pogled treba da bude položaj pri izradi ili primjeni.

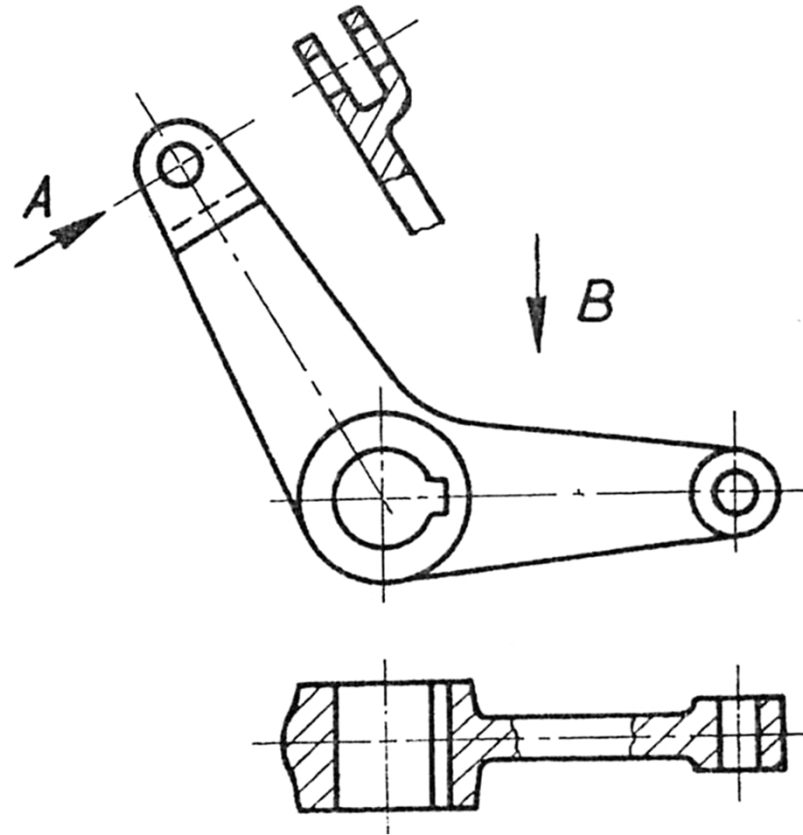
Kako izabrati pogled sklopa:

- ✓ Da sadrži što više dijelova u presjeku sa prikazom međusobnih položaja i veza.
- ✓ Da to bude položaj kod primjene.

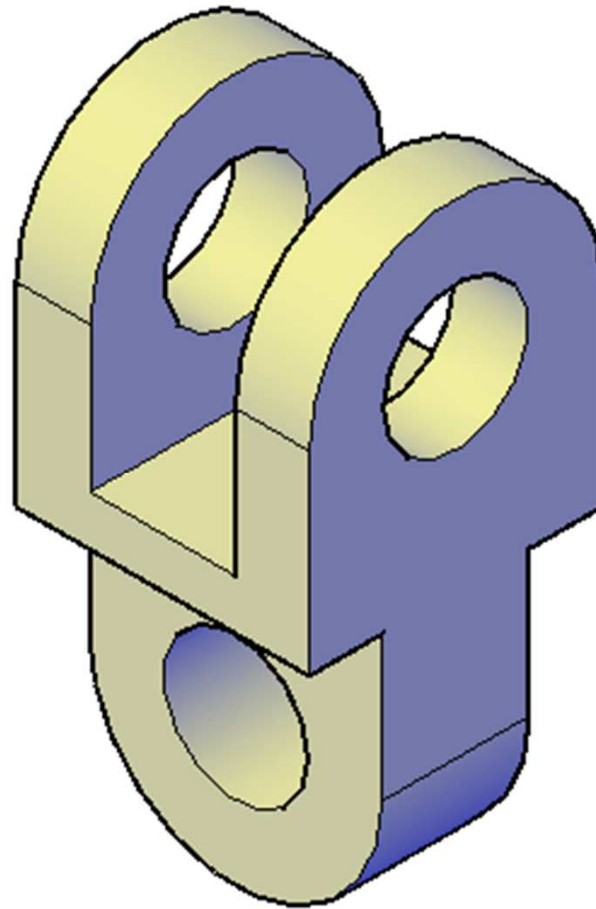
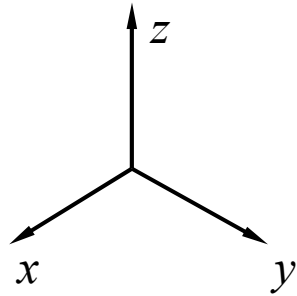
- ✓ U nekim slučajevima, potrebno je da se predmet prikaže u nekom izgledu koji odstupa od osnovnih.
- ✓ Strelicom naznačiti posebni pogled, a kod odgovarajućeg izgleda tekstom naznačiti iz kog je pogleda dobijen.

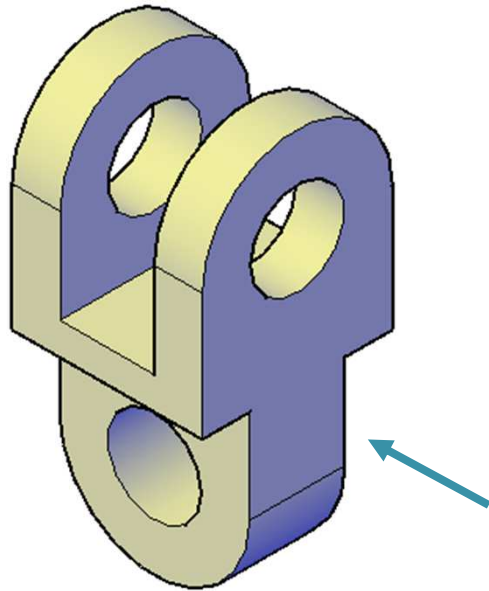
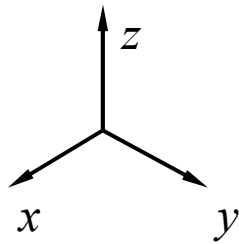


- ✓ Prikazivanje pojedinih detalja – primjena djelimičnog pogleda.
- ✓ Po pravilu u tom pogledu se ne crta cio predmet, već samo detalj važan za taj pogled.

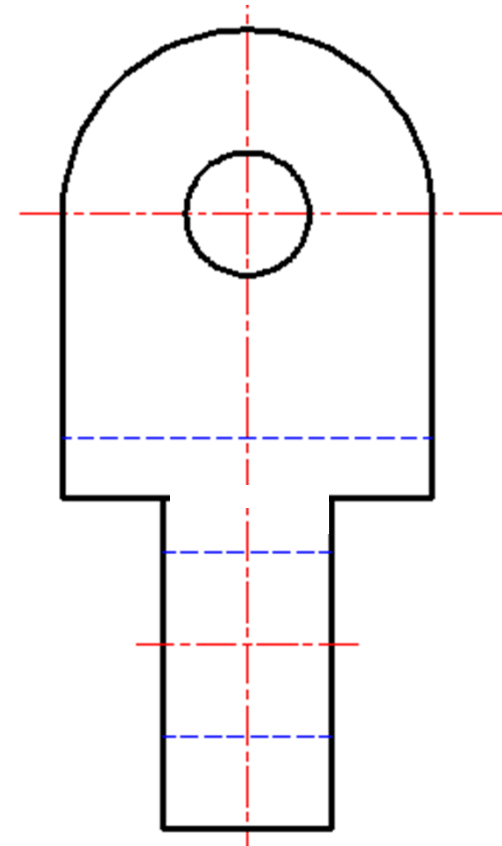


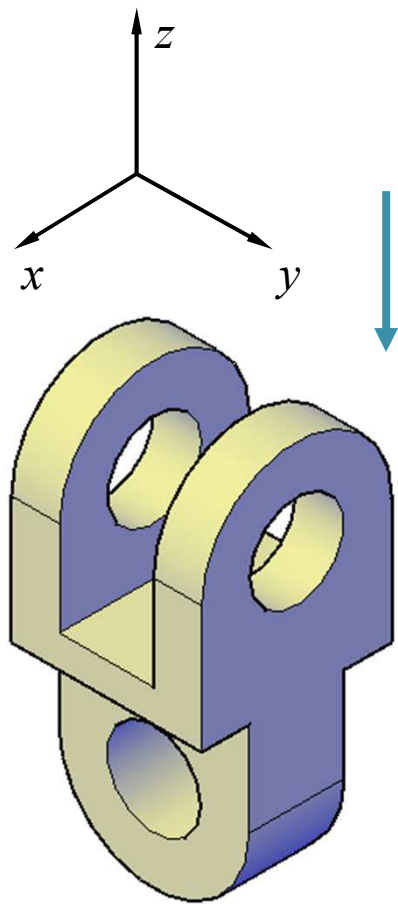
Primjer ortogonalnog projiciranja



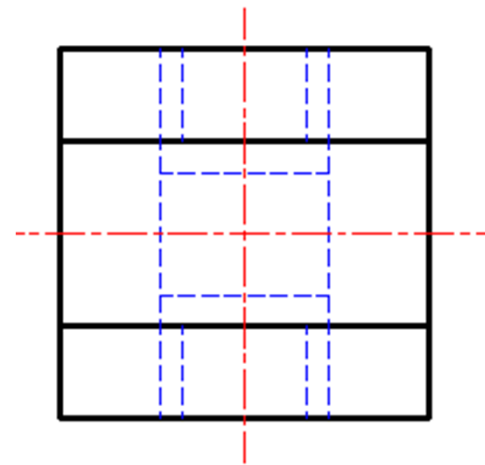


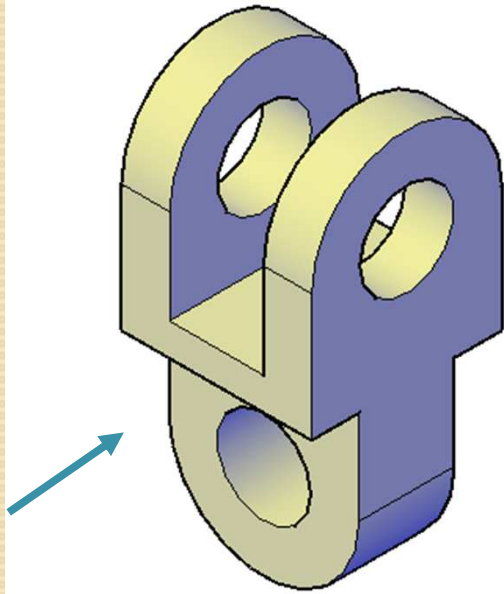
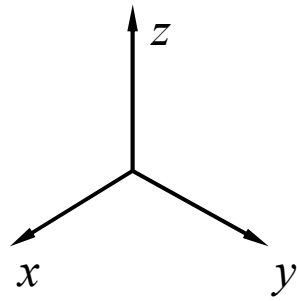
A – pogled sprijeda (glavni pogled)
II projekcija



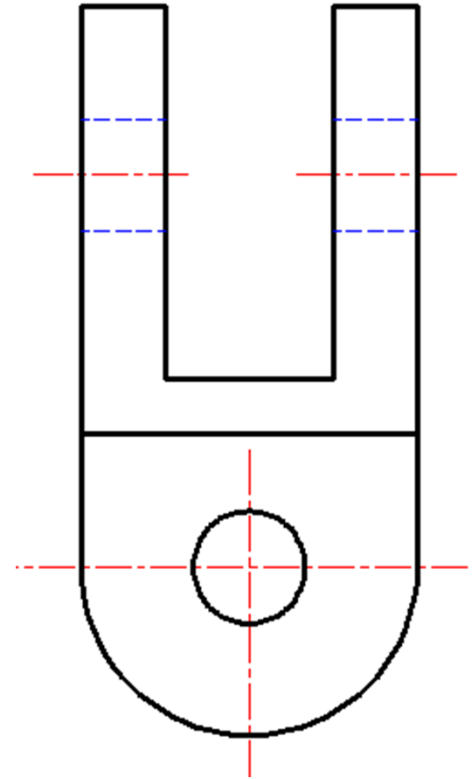


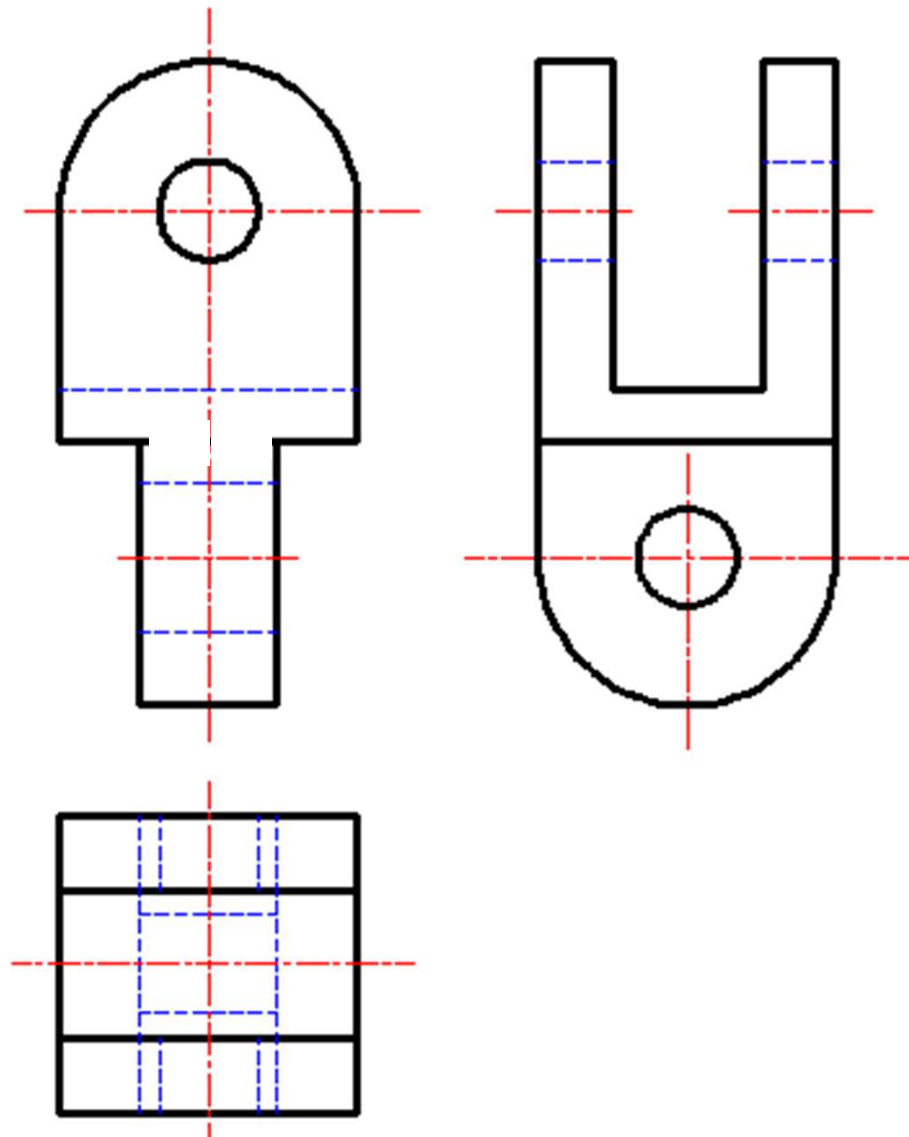
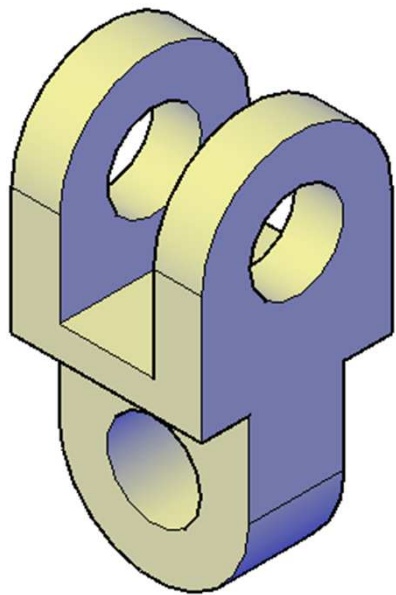
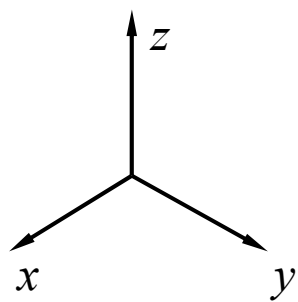
B – pogled odozgo
I projekcija



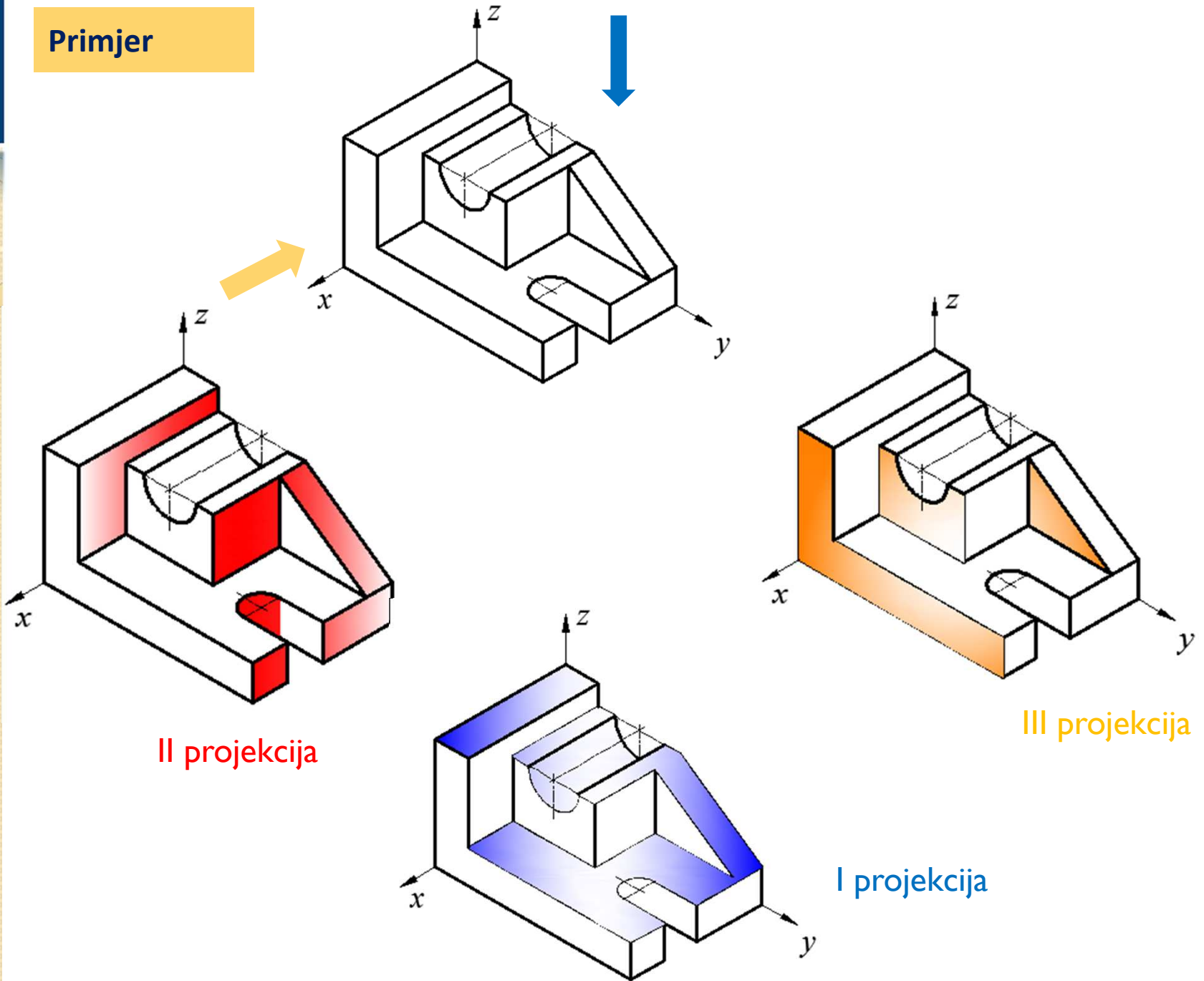


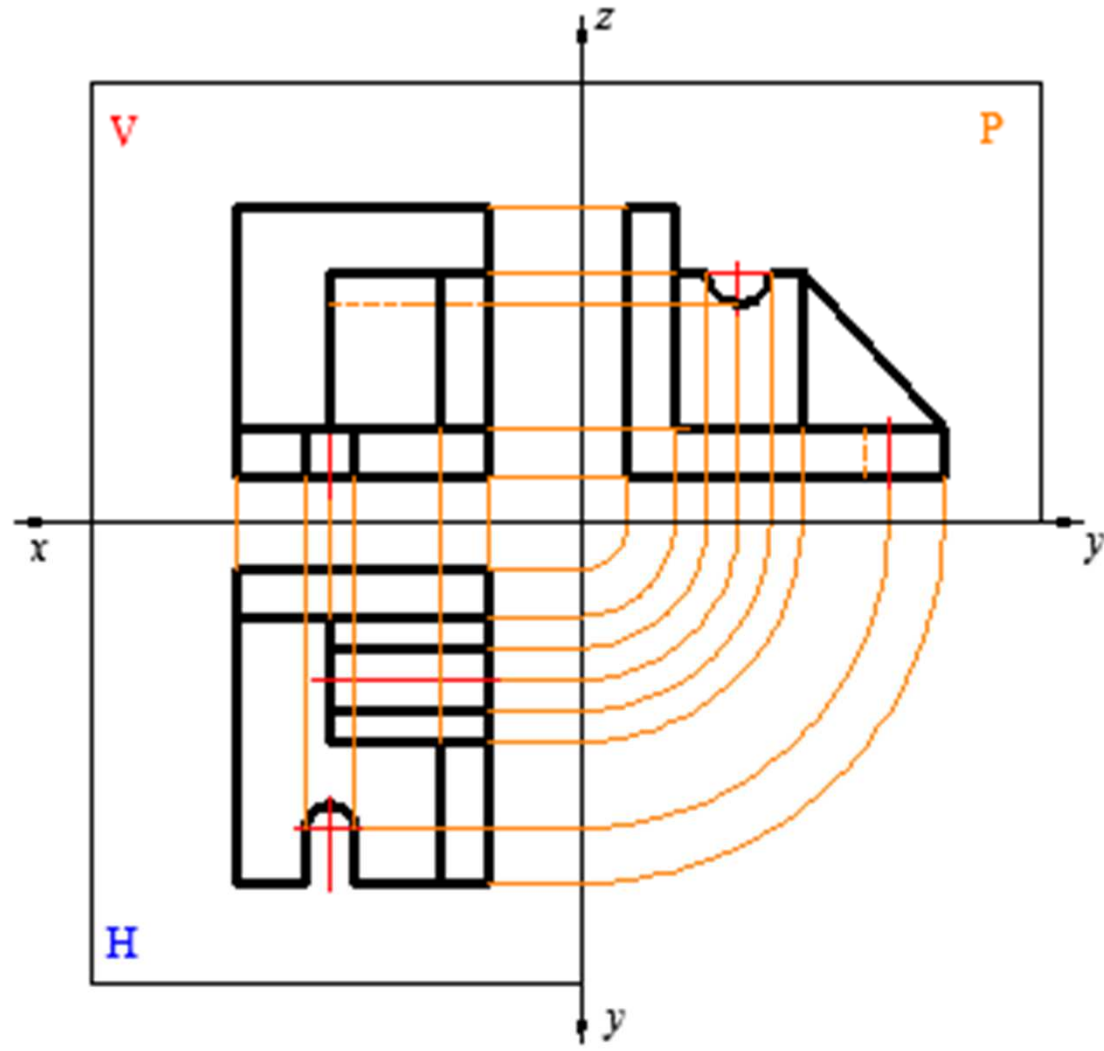
C – pogled slijeva
III projekcija

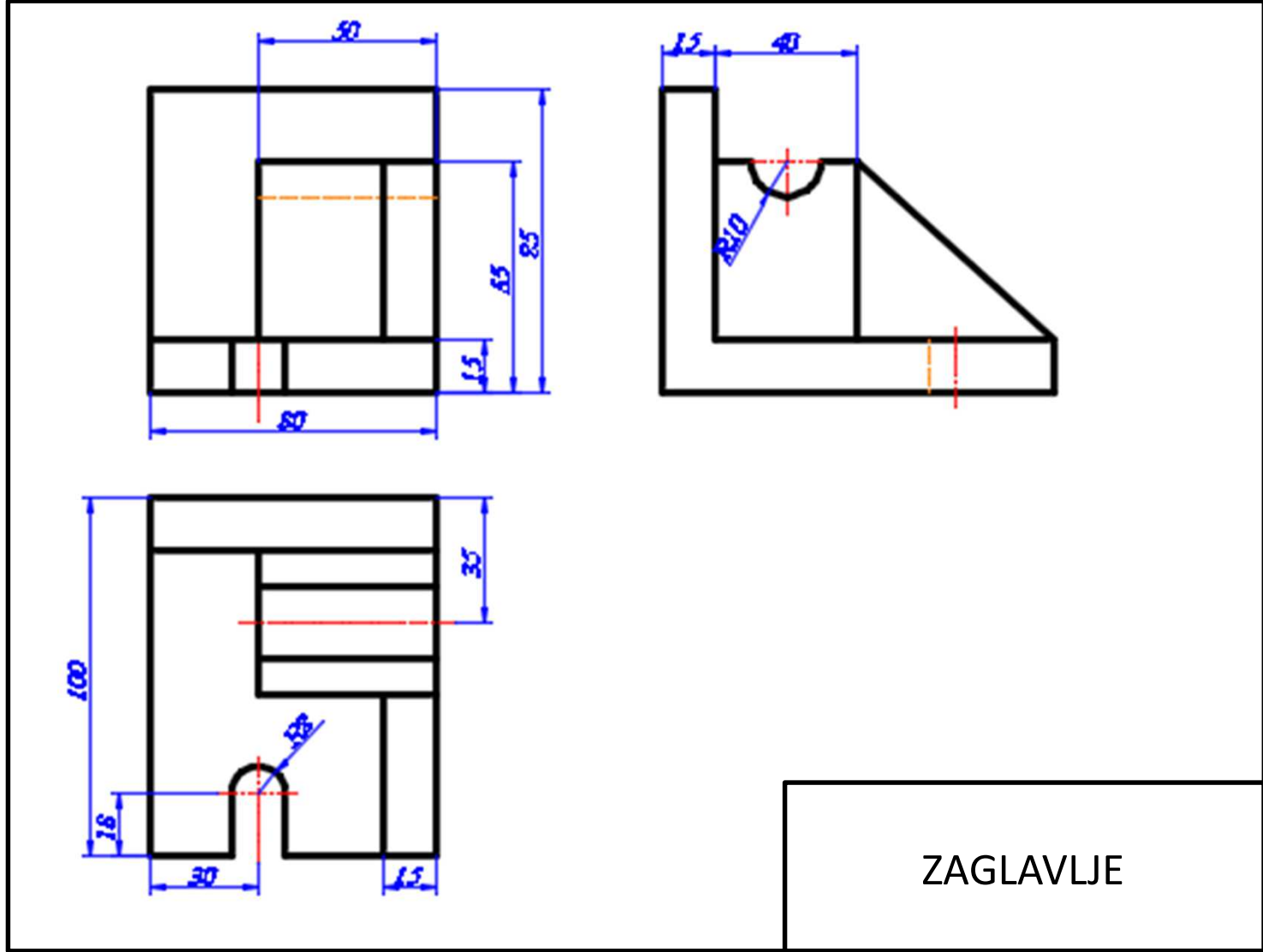


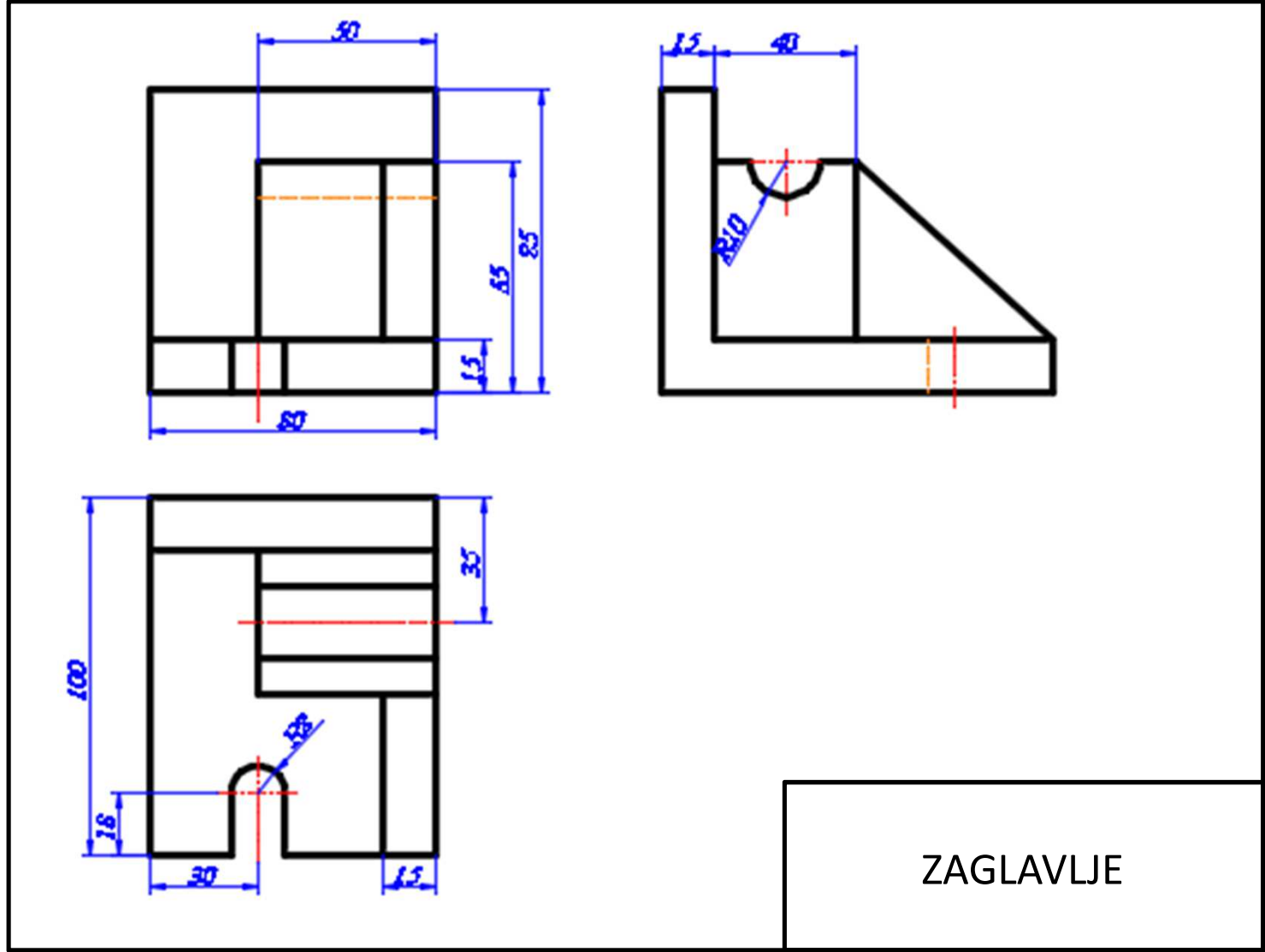


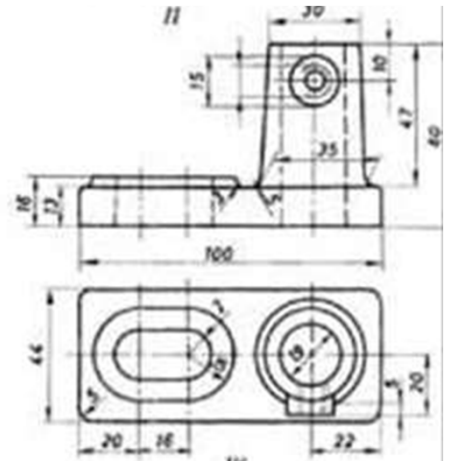
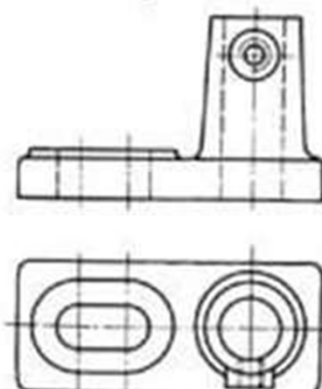
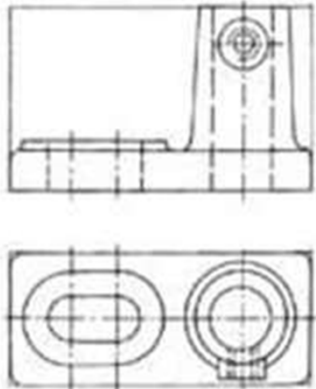
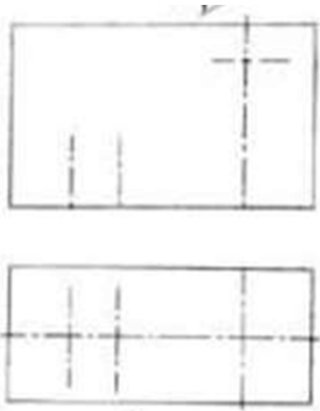
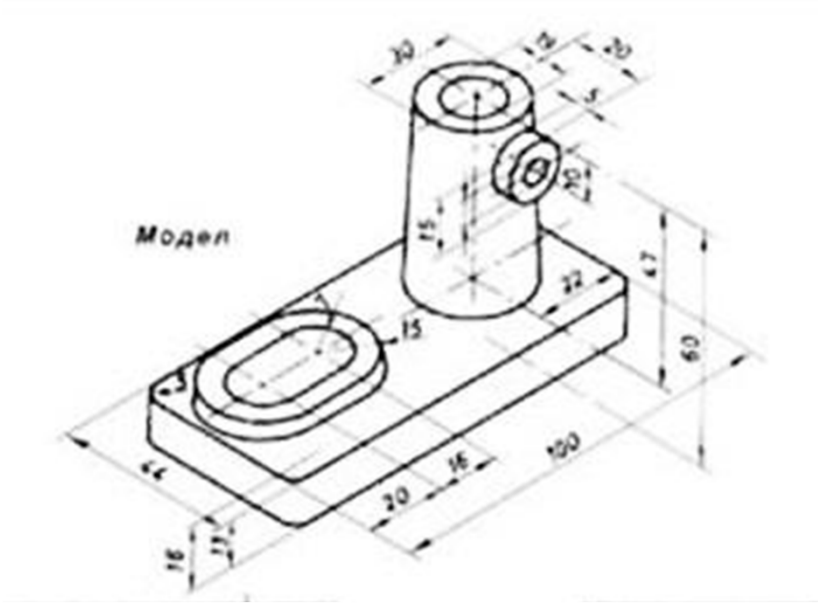
Primjer



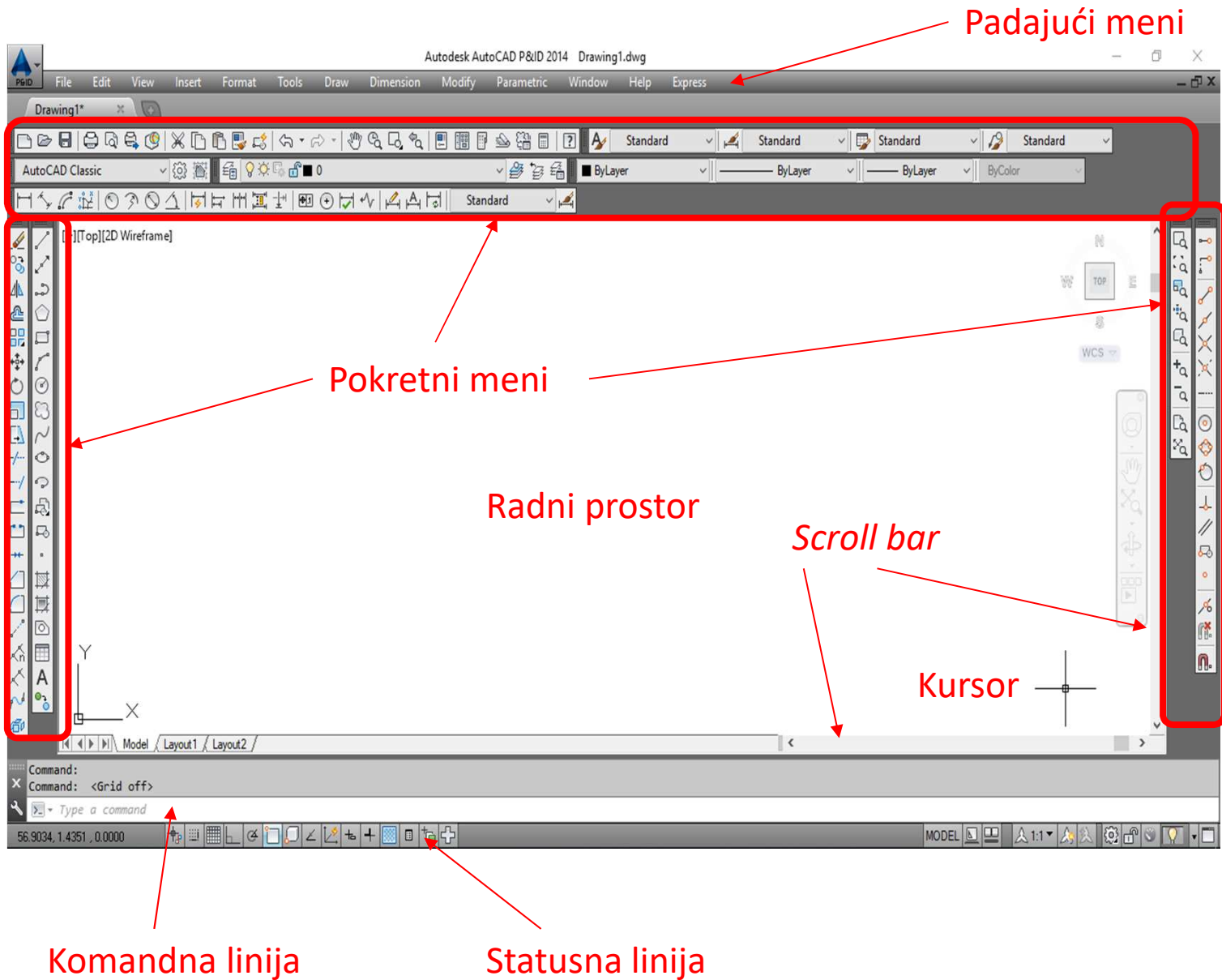


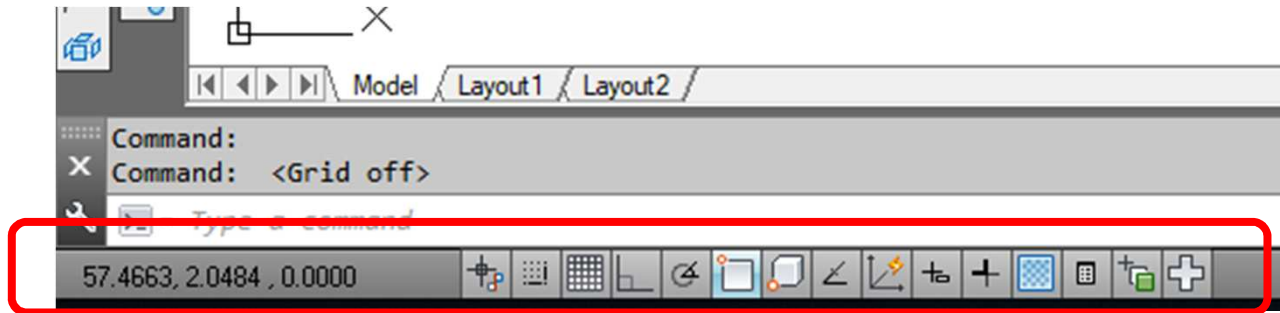






AutoCAD





Komandna linija:

Cjelokupna komunikacija sa AutoCAD software se odvija preko komandne linije.

Statusna linija:

- Prikaz koordinata položaja kursora u radnom prostoru (F6)
- Korak (*SNAP*, F9)
- Mreža (*GRID*, F7)
- Crtanje pod uglom od 90° (*ORTHO*, F8)
- Polarne koordinate (*POLAR*, F10)
- Precizni izbor tačke (*OSNAP*, F3)
- Praćenje izabrane tačke (*OTRACK*, F11)
- Prikaz debljine linija (*LWT*)

Upotreba – funkcija miša

Lijevi taster:

- Izbor menija ili komandi
- Određivanje položaja elemenata
- Selekcija elemenata

Desni taster:

- Istu funkcija kao *Enter* sa tastature
- Otvaranje pomoćnog padajućeg menija

Srednji taster ili točkić:

- Uvećanje ili smanjenje prikaza

Aktivacija komande:

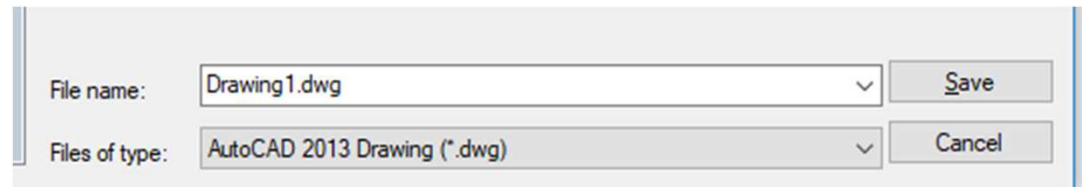
- Sa padajućeg menija
- Sa palete komandi
- U komnadnoj liniji kucamo naziv komande ili njene skraćenice i pritiskom na *ENTER*
- Ponavljanje poslednje komande pritiskom na *ENTER*



O komandama

- Završetak komande – pritisak na taster ENTER
- Prekidanje komande - pritisak na taster Esc
- Poništavanje komande - pritiskom na Undo
- Vraćanje komande - pritiskom na Redo
- Postoji set komandi (prozirnih) koje se mogu aktivirati u toku izvršenja neke druge.
- Prozorne komande: *Snap, Grid, Layer, Zoom...*

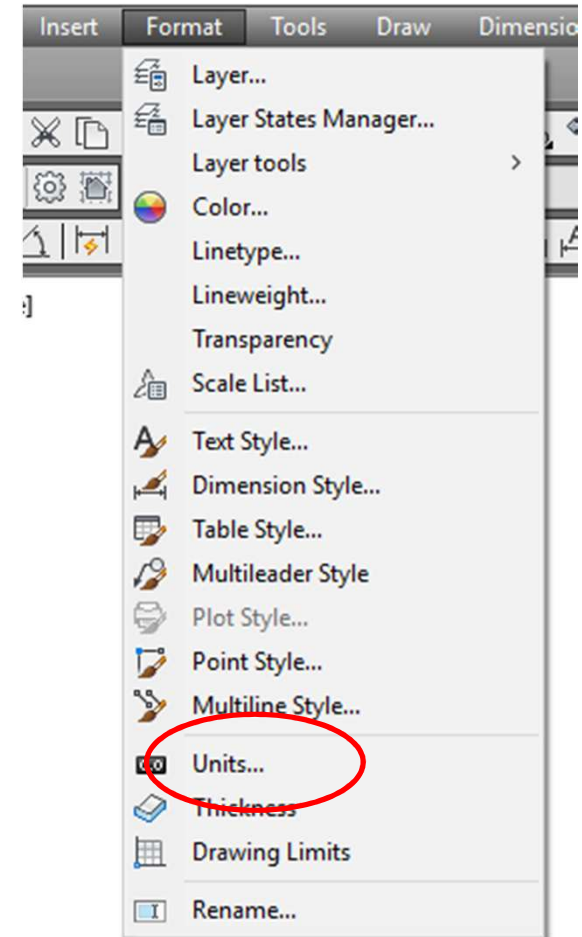
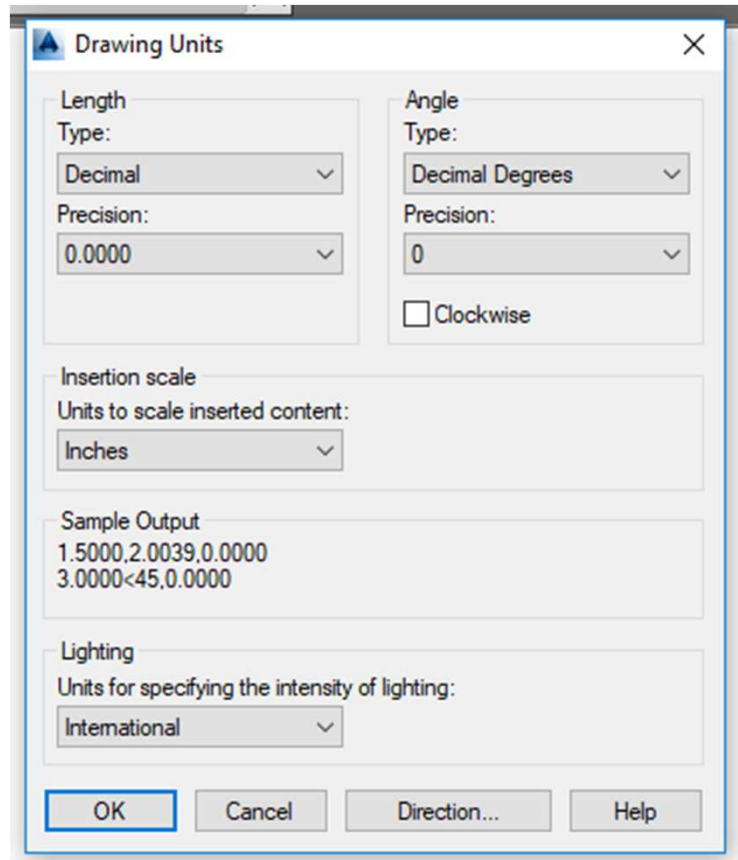
Čuvanje crteža:



- Crtež se čuva na željenoj lokaciji (folderu)
 - File - Save** u okviru za dijalog **File name** ukucati naziv crteža i aktivirati taster **Save**
- Ukoliko je potrebno crtež sačuvati u nekom drugom obliku fajla ili drugoj verziji AutoCAD-a
 - File - Save As** u okviru za dijalog **Files of type** izabrati željeni oblik datotek i aktivirati taster **Save**

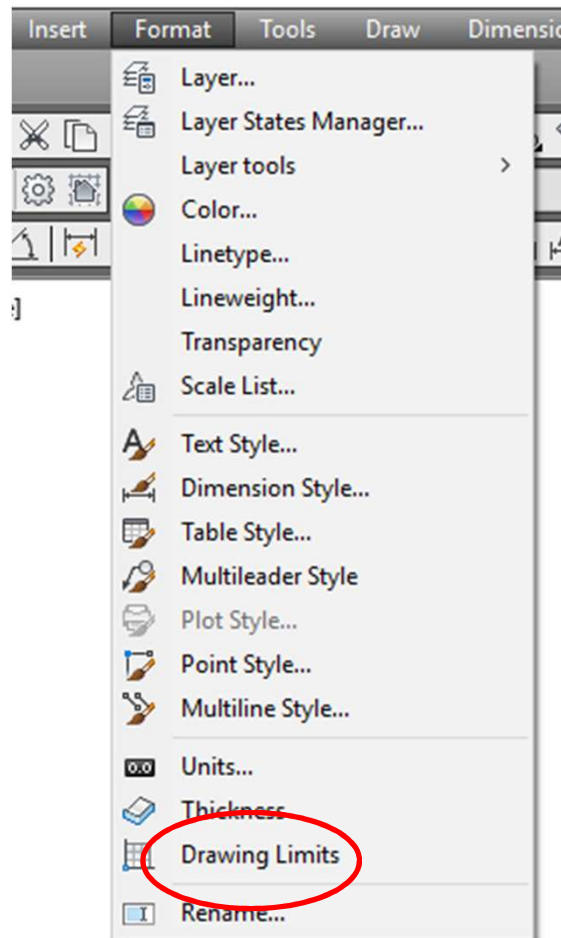
Podešavanje parametara crteža – komanda *Units*

- Parajući meni **Format – Units**



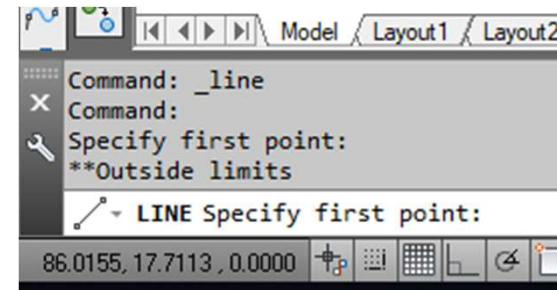
Definisanje radne površine

- Parajući meni **Format – Drawing Limits**
- U komandnoj liniji figuriše poruka: Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000> Enter
Specify upper right corner < 210.00,297.00> *Enter*



Podkomande ON/OFF nam omogućuju:

- ON - uključuje se kontrola granica crteža i nije moguć izbor tačka ili tačaka van definisanih granica



- OFF – isključuje kontrolu i moguć je izbor tačke ili tačaka van definisanih granica.

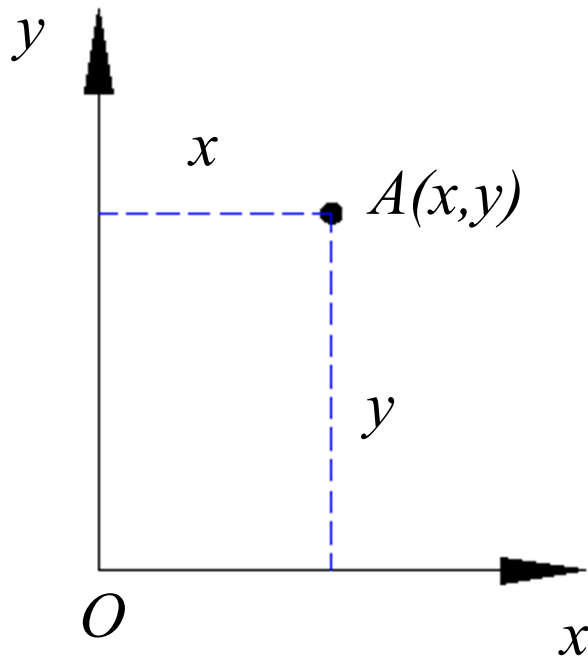
Značenje zagrada u komandnoj liniji

[] - ponuđena opcija ili više njih međusobno razdvojenih čiji izbor vršimo kucanjem u komandnoj liniji preko tastature skraćenicu koja je označene velikim slovima u nazivu opcije (podkomande)

<> - podrazumjevana (po difoltu) brojna vrednost ili opcija, čiji se izbor potvrđuje pritiskom na taster ENTER

Definisanje položaja tačke u 2D koordinatnom sistemu AutoCAD-a

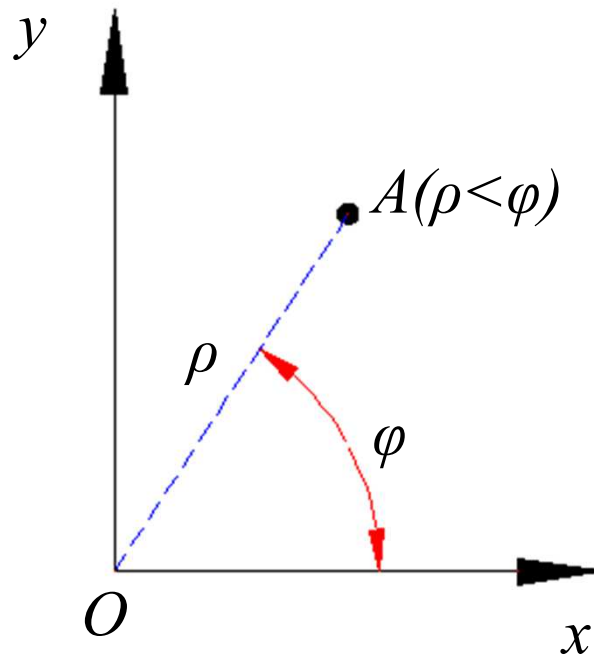
Pravougli Dekartov koordinatni sistem



Položaj tačke:

- Apsolutne koordinate u odnosu na koordinatni početak – x,y
- Relativne koordinate u odnosu na poslednju definisanu tačku - $@x,y$

Polarni koordinatni sistem



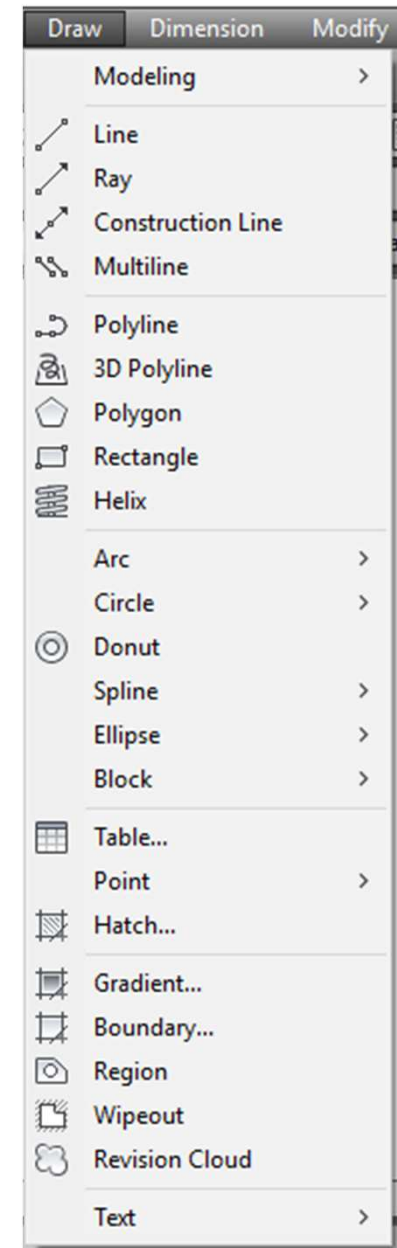
Položaj tačke:

- Apsolutne koordinate u odnosu na koordinatni početak – $\rho < \varphi$
- Relativne koordinate u odnosu na poslednju definisanu tačku - $@ \rho < \varphi$

Komande za crtanje -DRAW

Pozivanje komandi :

- ✓ Sa palete Draw
- ✓ Sa padajućeg menija Draw



Komanda za crtanje - LINE



Mogućnost crtanja:

- Duž – zadaje se početna i krajnja tačka
- Izlomljena duž - zadaje se početna i krajnja tačka prvog segmenta i krajnja tačka svakog sledećeg segmenta; prva tačka sledećeg segmenta je krajnja tačka prethodnog segmenta (duži)

Mogućnosti komande:

Specify next point or [Close/Undo]:

- Podkomanda **C**lose omogućava povezivanje krajnje tačke poslednjeg segmenta (duži) sa početnom tačkom prvog segmenta (duži).
- Podkomanda **U**ndo poništava poslednji nacrtani segment (duž)

Komanda za crtanje – CONSTRUCTION LINE



Crtanje prave zadavanjem dvije tačke koje pripadaju duži.

Mogućnosti komande:

XLINE Specify a point or [**Hor** **Ver** **Ang** **Bisect** **Offset**]:

- Podkomanda **H** omogućava crtanje horizontalne prave.
- Podkomanda **V** omogućava crtanje vertikalne prave.
- Podkomanda **A** omogućava crtanje prave pod proizvoljnim uglom
- Podkomanda **O** omogućava crtanje prave paralelno nekoj duži ili pravoj na zadatom rastojanju.