

## **6. PRIMJENA KOMPJUTERSKE GRAFIKE U TEHNIČKOM CRTANJU**

Savremeni pristup razvoju mašinskih konstrukcija podrazumijeva upotrebu kompjutera u svim fazama razvoja. Stoga će u ovom poglavlju biti prikazana primjena kompjuterske grafike u pripremi tehničke dokumentacije, kroz prikaz mogućnosti programskog paketa AutoCAD. AutoCAD je, bez sumnje, najpopularniji programski paket za 2D i 3D projektovanje, a svoju popularnost, između ostalog, duguje i činjenici da je, od pojave na tržištu, razvijan za rad na PC kompjuterima. Prikaz mogućnosti AutoCAD-a 2009 dat u ovom poglavlju će biti usmjeren radom na konkretnim primjerima.

Prednosti pripreme tehničke dokumentacije u elektronskoj formi u odnosu na klasičan način rada su višestruke. U klasičnom načinu rada u slučaju potrebe za mijenjanjem detalja nekog crteža, najčešće je potrebno raditi potpuno nov crtež, dok se korišćenjem AutoCAD-a ove promjene mogu unijeti na već postojeći crtež. Originalni, kao i ovako izmijenjen crtež se potom mogu sačuvati. Crtež u elektronskoj formi se može odštampati u potrebnom broju kopija, pri čemu su sve kopije crteža istog kvaliteta za razliku od kopija crteža rađenih na klasičan način. Za arhiviranje crteža rađenih na klasičan način neophodno je obezbijediti prostoriju čija veličina zavisi od broja crteža koje treba arhivirati. U toj prostoriji treba obezbijediti odgovarajuće uslove, tj. odgovarajuću temperaturu i vlažnost, kako vremenom ne bi došlo do oštećenja arhiviranih crteža. U slučaju arhiviranja crteža u elektronskoj formi, na stotine, odnosno hiljade crteža može biti arhivirano na samo jednom CD ili DVD disku. Razmjena crteža u elektronskoj formi se, zahvaljujući Internetu i elektronskoj pošti, obavlja skoro trenutno, bez obzira na prostornu udaljenost onog kome šaljete crtež. Za slanje crteža rađenog na klasičan način, recimo u Kanadu ili Australiju, potrebni su dani ili nedjelje.

### **6.1. UVOD**

#### **6.1.1. POČETAK RADA**

AutoCAD je programski paket razvijen za rad u operativnom sistemu Windows. Kao i svi ostali programski paketi koji rade pod ovim operativnim sistemom i rad sa AutoCAD-om počinje na uobičajen način. Na radnoj površini Windows-a nalazi se ikona sa prečicom AutoCAD-a (slika 6.1). Da bi se počelo

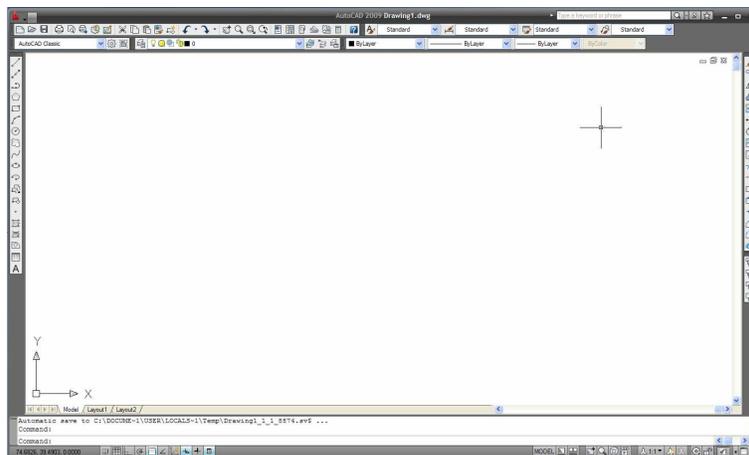
sa radom potrebno je postaviti pokazivač miša na ovu ikonu i dva puta, bez pauze, pritisnuti lijevi taster miša, nakon čega se otvara prozor AutoCAD-a.



Slika 6.1 Ikona sa prečicom AutoCAD-a

### 6.1.2. PROZOR AUTOCAD-A

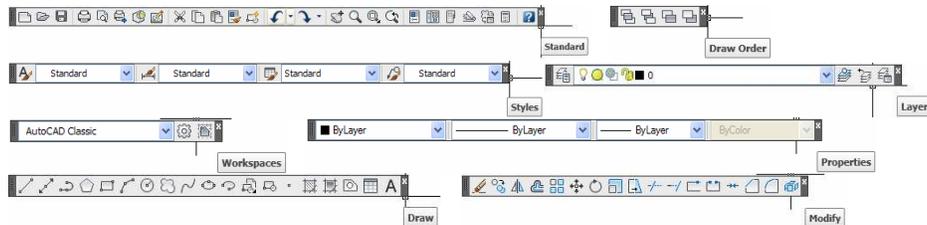
S obzirom na to da u AutoCAD-u 2009 korisnik za rad može koristiti različite radne prostore, to izgled prozora AutoCAD-a zavisi od izabranog radnog prostora. U nastavku ovog poglavlja mogućnosti AutoCAD-a će biti prikazane u radnom prostoru *AutoCAD Classic*. Razlog za ovakvo opredjeljenje leži u činjenici da je korisnicima prethodnih verzija AutoCAD-a na raspolaganju jedino i bio ovaj radni prostor. Stoga su svi oni koji su već imali prilike da koriste AutoCAD upoznati sa svim njegovim elementima. Na slici 6.2 je prikazan prozor AutoCAD-a u radnom prostoru *AutoCAD Classic*. Središnji i najveći dio ovog prozora zauzima AutoCAD-ova radna površina. Iznad radne površine, sa njene lijeve i desne strane, nalaze se palete sa alatkama. Neposredno ispod radne površine je komandna linija, dok se na samom dnu prozora nalazi statusna linija. Na samom vrhu prozora, iznad paleta sa alatkama, nalazi se naslovna linija.



Slika 6.2 Prozor AutoCAD-a

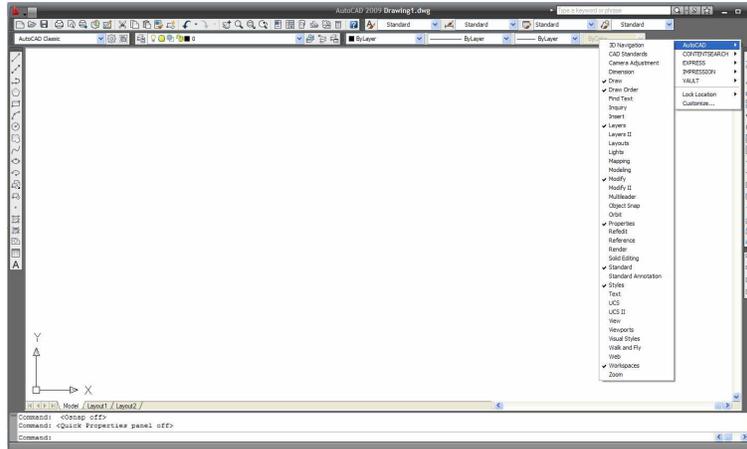
Korisniku AutoCAD-a je na raspolaganju veliki broj paleta sa alatkama. Kako bi što veći dio prozora zauzela AutoCAD-ova radna površina, koja je

namijenjena za crtanje, to je samo dio postojećih paleta sa alatima otvoren i predstavlja sastavni dio AutoCAD-ovog prozora. Na slici 6.3 su prikazane palete sa alatima: *Standard*, *Styles*, *Layers*, *Properties*, *Workspaces*, *Draw*, *Modify* i *Draw Order*. Pobrojane palete sa alatima su početnim podešavanjem radnog prostora *AutoCAD Classic* otvorene.



Slika 6.3 Palete sa alatima

Palete prikazane na prethodnoj slici sadrže alatke koje se najčešće koriste tokom rada. Naknadno se, po potrebi, mogu otvoriti i palete sa alatima koje su početno zatvorene. Nove palete se otvaraju tako što se pokazivač miša dovede na granično područje AutoCAD-ove radne površine pored horizontalno ili ispod vertikalno postavljenih paleta sa alatima. Potom se pritiskom na desni taster miša otvara plutajući meni prikazan na slici 6.4. Dovođenjem pokazivača miša na opciju *AutoCAD* sa ovog menija otvara se podmeni na kojemu se nalaze nazivi svih AutoCAD-ovih paleta sa alatima. Pored otvorenih paleta sa alatima uz naziv palete je i znak ✓. Da bi se paleta sa alatima otvorila, odnosno, zatvorila, potrebno je dovesti pokazivač miša na naziv palete i pritisnuti lijevi taster miša.



Slika 6.4 Meni za otvaranje paleta sa alatima

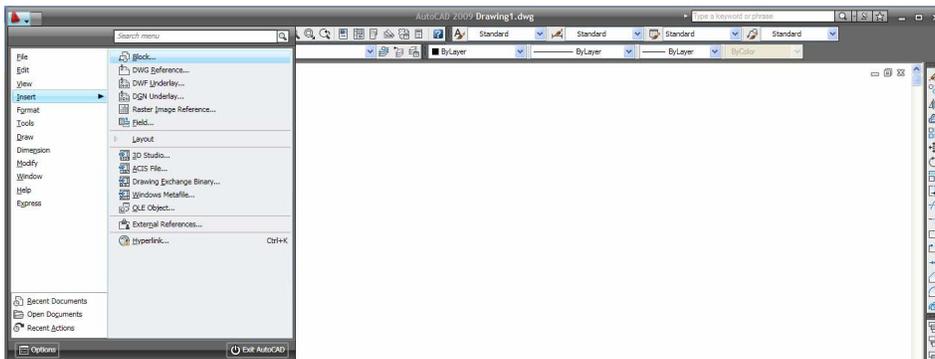
Naslovna linija (slika 6.5) sadrži u središnjem dijelu naziv trenutno otvorenog crteža, u lijevom dijelu dugme za otvaranje padajućih menija, a u

desnom dijelu uobičajene elemente prozora svih programa koji rade pod Windows-om: dugme za minimizaciju prozora, dugme za maksimizaciju prozora i dugme za zatvaranje prozora.



Slika 6.5 Naslovna linija

Lista sa padajućim menijima se otvara pritiskom lijevog tastera miša na dugme za otvaranje padajućih menija . Pojedinačni meniji se potom otvaraju tako što se pokazivač miša dovede i zadrži na imenu menija, poput menija *Insert* prikazanog na slici 6.6.



Slika 6.6 Lista sa padajućim menijima

Komandna linija (slika 6.7) je dio AutoCAD-ovog prozora koji je posebno bitan za one koji tek počinju da koriste AutoCAD. Po aktiviranju bilo koje AutoCAD-ove komande u komandnoj liniji se ispisuje ono što program od korisnika očekuje da uradi kako bi se ta komanda izvršila. Dakle, AutoCAD prosto vodi korisnika kroz proceduru izvršenja aktivirane komande. Takođe, korisnik u komandnu liniju unosi tražene podatke, poput: koordinata tačka, dužina linija itd.



Slika 6.7 Komandna linija

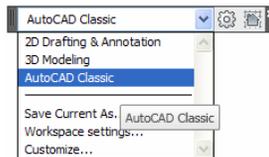
Na statusnoj liniji (slika 6.8) nalaze se ikone za aktiviranje radnih režima koji su na raspolaganju korisniku AutoCAD-a.



Slika 6.8 Statusna linija

### 6.1.3. RADNI PROSTORI

Pored *AutoCAD Classic* radnog prostora u AutoCAD-u mogu se koristiti i radni prostori *2D Drafting & Annotation* i *3D Modeling* koji su prilagođeni potrebama korisnika koji su orijentisani prema crtanju, odnosno geometrijskom modeliranju. Napredniji korisnici, po potrebi, mogu kreirati i sopstvene radne prostore koji odgovaraju njihovim specifičnim potrebama. Promjena radnog prostora vrši se tako što se pokazivač miša postavi na padajuću listu sa palete sa alatima *Workspaces* (slika 6.9) koja se potom otvara pritiskom na lijevi taster miša. Potom se pokazivač miša postavi na naziv radnog prostora i pritiskom na lijevi taster miša vrši prelazak u izabrani radni prostor.



Slika 6.9 Promjena radnog prostora

Kada se AutoCAD otvori prvi put nakon instalacije, AutoCAD-ov prozor se otvara u radnom prostoru *2D Drafting & Annotation*, što je slučaj i u svim narednim otvaranjima AutoCAD-a do promjene radnog prostora.

### 6.1.4. ŠABLONI CRTEŽA

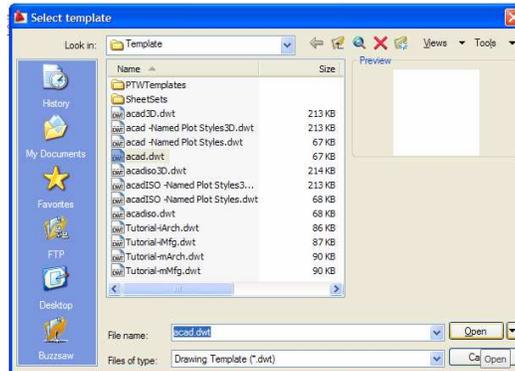
Šabloni crteža su datoteke sa ekstenzijom *.dwt*. Ove datoteke mogu sadržati unaprijed podešene veličine različitih AutoCAD-ovih parametara, tekstualne i kotne stilove, okvire sa tipskim zaglavljima za različite formate itd. Pobjroni elementi, koji mogu biti sadržaj šablona crteža, tek treba da budu predmet razmatranja u narednom dijelu ovog poglavlja.

Otvaranje novog, odnosno "praznog" crteža se svodi na otvaranje nekog od postojećih šablona crteža. Da bi se otvorio šablon crteža, pokazivač miša treba postaviti na ikonu sa palete sa alatima *Standard* kojom se aktivira komanda *New* (slika 6.10) i potom pritisnuti lijevi taster miša.



Slika 6.10 Aktiviranje komande *New* sa palete sa alatima *Standard*

Na ovaj način se otvara okvir za dijalog (slika 6.11) pomoću kojeg se bira šablon crteža tako što se pokazivač miša postavi na naziv šablona i dva puta, bez pauze, pritisne lijevi taster miša. Ukoliko se za rad ne koriste sopstveni šabloni crteža korisno je, da ne bi bilo zabuna kada je riječ o prethodnim podešavanjima parametara, da se stalno otvara isti šablon. Stoga će se u nastavku ovog poglavlja stalno koristiti šablon crteža *acad.dwt*.



Slika 6.11 Izbor šablona crteža u okviru za dijalog *Select Template*

## 6.1.5 ZAVRŠETAK RADA

Da bi se završio rad, po okončanju crtanja je potrebno pritisnuti lijevim tasterom miša na dugme za zatvaranje AutoCAD-ovog prozora sa naslovne linije ili sa liste sa padajućim menijima aktivirati komandu *Exit AutoCAD*.

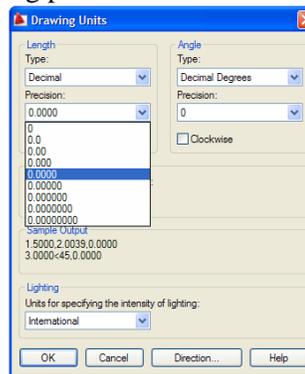
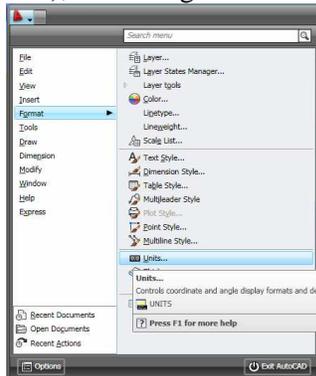
## 6.2. PRIPREMA ZA CRTANJE

Prije početka crtanja bilo kakvog crteža, potrebno je izvršiti odgovarajuće pripreme. Ako se crta na klasičan način, prvo se odredi razmjera crteža, potom usvoji odgovarajući format crteža itd. Slične prethodne radnje je potrebno izvršiti i u slučaju crtanja pomoću AutoCAD-a. Postoje i neka specifična podešavanja kojih kod klasičnog crtanja nema, koja se, međutim, izvode iz istog razloga i sa istim ciljem.

Za početnike je naročito bitno da pažljivo obave sve pripremne radnje koje prethode početku crtanja, kako bi izbjegli moguće naknadne komplikacije do kojih može doći tokom crtanja usljed propusta napravljenih tokom pripreme za crtanje.

### 6.2.1. USVAJANJE SISTEMA MJERA

Da bi se izvršio izbor sistema jedinica i tačnosti prikazivanja dužina i uglova, potrebno je otvoriti padajući meni *Format* i aktivirati komandu *Units* (slika 6.12), nakon čega se otvara okvir za dijalog prikazan na slici 6.13.



Slika 6.12 Aktiviranje komande *Units*

Slika 6.13 Izbor sistema jedinica i tačnosti prikazivanja dužina i uglova u okviru za dijalog *Drawing Units*

U šablonu *acad.dwt* je za prikazivanje dužina i uglova početno podešen decimalni (metrički) sistem jedinica, što ne treba mijenjati. Kada je riječ o tačnosti prikazivanja dužina i uglova, početno podešavanje za tačnost prikazivanja dužina je na četiri decimale, a za tačnost prikazivanja uglove bez decimala. Potrebno je otvaranjem padajuće liste *Precision* iz grupe *Length*, koja se odnosi na tačnost prikazivanja dužina, i izborom opcije *0* sa liste, izvršiti promjenu tačnosti prikazivanja dužina na prikaz bez decimala. Nakon ove izmjene postaviti pokazivač miša na dugme *OK* i pritisnuti lijevi taster miša kako bi izvršena izmjena bila prihvaćena.

Tokom crtanja u AutoCAD-ovom prostoru modela dimenzije predmeta se zadaju u AutoCAD-ovim jedinicama dužine koje su bezdimenzione. Stoga je potrebno, prije nego što se otpočne sa crtanjem, izvršiti izbor stvarne dužine koju će na crtežu predstavljati jedna AutoCAD-ova jedinica dužine. Najjednostavnije je usvojiti da jedna AutoCAD-ova jedinica dužine u prostoru modela odgovara jednom milimetru, kao osnovnoj mjernoj jedinici za dužinu u mašinstvu, i toga se pridržavati uvijek tokom crtanja.

## 6.2.2. ODREĐIVANJE VELIČINE CRTEŽA

Nakon usvajanja sistema mjera i opredjeljenja za dužinu jedne AutoCAD-ove jedinice moguće je pristupiti određivanju veličine crteža. S obzirom na to da je najjednostavnije crtež crtati u razmjeri 1:1 toga se treba uvijek pridržavati i na osnovu toga određivati veličinu crteža. Pretpostavimo da je za crtanje nekog crteža u razmjeri 1:1 dovoljan dio AutoCAD-ove radne površine koji odgovara veličini A3 formata, dimenzija 420x297 mm. Podešavanje granica crteža, koje određuju položaj donjeg

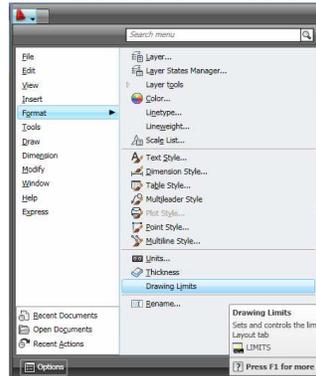
lijevog i gornjeg desnog tjemena dijela AutoCAD-ove radne površine dovoljnog za crtanje crteža, vrši se na taj način što se sa padajućeg menija *Format* aktivira komanda *Drawing Limits* (slika 6.14). Potom se u komandnu liniju unose koordinate granica crteža:

*Command: '\_limits*

*Reset Model space limits:*

*Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [ENTER]*

*Specify upper right corner <12.0000,9.0000>: 420,297 [ENTER]*



Slika 6.14 Aktiviranje komande *Drawing Limits*

Na ovaj način je veličina crteža ograničena na A3 format, pri čemu treba naglasiti da je pri tome usvojeno da jedna AutoCAD-ova jedinica dužine predstavlja jedan milimetar, što se mora poštovati do kraja crtanja.

Da bi se izbjegla mogućnost slučajnog crtanja van podešenih granica crteža treba uključiti radni režim u kojem se pri crtanju automatski kontrolira da li se pokušava sa crtanjem van granica crteža. Ovo podešavanje vrši se na taj način što se sa padajućeg menija *Format* aktivira komanda *Drawing Limits*. Potom se aktivira opcija *ON* unosom naziva opcije u komandnu liniju:

*Command: '\_limits*

*Reset Model space limits:*

*Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: ON [ENTER]*

U slučaju da se nakon uključivanja ovog radnog režima pokuša sa crtanjem van granica crteža, AutoCAD neće izvršiti zadatu komandu i na komandnoj liniji će ispisati u znak upozorenja poruku *Outside limits*.

### 6.2.3. ZUMIRANJE RADNE POVRŠINE U GRANICAMA CRTEŽA

Nakon podešavanja granica crteža na ekranu je i dalje prikazan dio AutoCAD-ove radne površine čije su dimenzije određene granicama crteža koje su početno pridružene šablonu crteža *acad.dwt*. Da bi se otpočelo sa crtanjem pogodno je da čitav crtež, tj. dio AutoCAD-ove radne površine unutar novih

granica crteža bude prikazan na ekranu. Da bi se to postiglo potrebno je koristiti AutoCAD-ove alatke za zumiranje, koje omogućavaju da se na ekranu prikaže onaj dio AutoCAD-ove radne površine koji je interesantan u datom trenutku sa aspekta crtanja ili pregledanja crteža. U tom smislu potrebno je najprije otvoriti paletu sa alatkama *Zoom* i potom sa ove palete aktivirati komandu *Zoom All* pritiskom lijevog tastera miša na ikonu ove komande (slika 6.15). Ova komanda prikazuje na ekranu dio AutoCAD-ove radne površine unutar trenutnih granica crteža.



Slika 6.15 Aktiviranje komande *Zoom All* sa palete sa alatkama *Zoom*

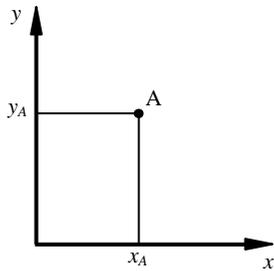
## 6.3. POMOĆNE ALATKE ZA CRTANJE

### 6.3.1. KOORDINATNI SISTEMI

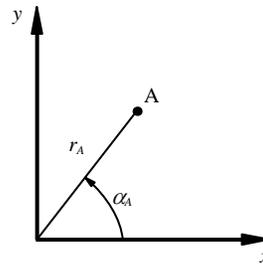
AutoCAD-ova radna površina po kojoj se crta je u stvari  $xy$  koordinatna ravan. Na ovo ukazuje i ikonica koja pokazuje orijentaciju  $x$  i  $y$  koordinatnih osa i koja se nalazi u donjem lijevom uglu AutoCAD-ove radne površine (slika 6.2). Stoga se položaj elemenata crteža tokom crtanja po ovoj površini može precizno odrediti zadavanjem koordinata karakterističnim tačkama linija, kružnica, kružnih lukova itd.

U tom smislu, korisniku AutoCAD-a na raspolaganju stoje apsolutni i relativni koordinatni sistem. Apsolutnim koordinatnim sistemom naziva se koordinatni sistem čiji je koordinatni početak stalno u istoj tački, za razliku od relativnog koordinatnog sistema čiji koordinatni početak tokom crtanja može mijenjati položaj.

U odnosu na obje vrste koordinatnog sistema položaj tačke može biti zadat u pravouglim ili polarnim koordinatama. U pravouglim koordinatama položaj tačke određen je njenom  $x$  i  $y$  koordinatom kao što je prikazano na slici 6.16, dok je u polarnim koordinatama položaj tačke određen njenim rastojanjem  $r$  od koordinatnog početka i uglom  $\alpha$  koji duž, koja povezuje tačku sa koordinatnim početkom, gradi sa pozitivnim dijelom  $x$  koordinatne ose kao što je prikazano na slici 6.17.



Slika 7.16 Pravouglo koordinata



Slika 6.17 Polarne koordinate

### Primjer 6.1 Korišćenje apsolutnih pravougljih koordinata

Koristeći se linijom nacrtati kvadrat dimenzija 40.5x40.5 mm. Pravouglo koordinate donjeg lijevog tjemena kvadrata u odnosu na apsolutni koordinatni sistem su  $(x,y)=(30,30)$  mm.

Crtanje kvadrata se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*, a potom uraditi pripremne radnje obrazložene u dijelu 6.2 ovog poglavlja;
2. Da bi se počelo sa crtanjem linije, pokazivač miša treba postaviti na ikonu sa palete sa alatkama *Draw* kojom se aktivira komanda *Line* (slika 6.18) i potom pritisnuti lijevi taster miša;



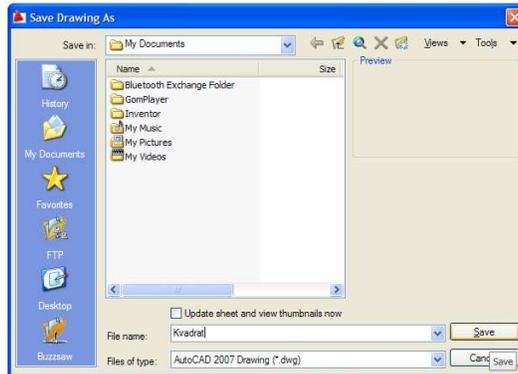
Slika 6.18 Aktiviranje komande *Line* sa palete sa alatkama *Draw*

3. Potom slijedi unos koordinata tjemernih tačaka kvadrata u komandnu liniju:
  - Command: \_line Specify first point: 30,30 [ENTER]*
  - Specify next point or [Undo]: 70.5,30 [ENTER]*
  - Specify next point or [Undo]: 70.5,70.5 [ENTER]*
  - Specify next point or [Close/Undo]: 30,70.5 [ENTER]*
  - Specify next point or [Close/Undo]: 30,30 [ENTER]*
  - Specify next point or [Close/Undo]: [ENTER]*
4. Da bi se crtež kvadrata sačuvao, pokazivač miša treba postaviti na ikonu sa palete sa alatkama *Standard* kojom se aktivira komanda *Save* (slika 6.19), i potom pritisnuti lijevi taster miša, nakon čega se otvara okvir za dijalog (slika 6.20) pomoću kojeg se zadaje ime crteža i bira folder u kojem će crtež biti sačuvan. AutoCAD-ovi crteži su datoteke sa ekstenzijom *.dwg*. Ime crteža se upisuje u polje *File name*, a folder u kojem će crtež biti sačuvan bira iz padajuće liste *Save in*. Ukoliko korisnik ne odluči drugačije, crtež će uvijek biti sačuvan u folderu *My*

*Documents*. Čuvanje crteža se okončava pritiskom lijevog tastera miša na dugme *Save*.



Slika 6.19 Aktiviranje komande *Save* sa palete sa alatkama *Standard*

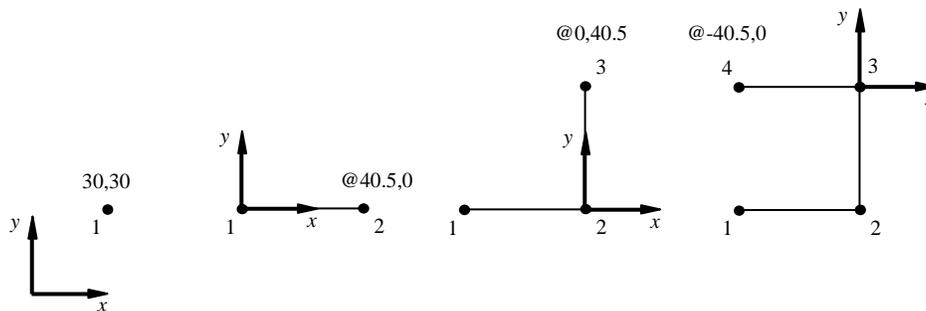


Slika 6.20 Zadavanje imena crteža i biranje foldera u kojem će crtež biti sačuvan u okviru za dijalog *Save Drawing As*

### Primjer 6.2 Korišćenje relativnih pravougljih koordinata

Koristeći se linijom nacrtati kvadrat dimenzija 40.5x40.5 mm. Pravougle koordinate donjeg lijevog tjemena kvadrata u odnosu na apsolutni koordinatni sistem su  $(x,y)=(30,30)$  mm. Crtanje kvadrata se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*, a potom uraditi pripremljene radnje obrazložene u dijelu 6.2 ovog poglavlja;
2. Da bi se počelo sa crtanjem linije aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatkama *Draw*;



Slika 6.21 Crtanje uz pomoć relativnih pravougljih koordinata

3. Potom slijedi unos koordinata tjemениh tačaka kvadrata u komandnu liniju:

Command: *\_line* Specify first point: 30,30 [ENTER]  
 Specify next point or [Undo]: @40.5,0 [ENTER]  
 Specify next point or [Undo]: @0,40.5 [ENTER]  
 Specify next point or [Close/Undo]: @-40.5,0 [ENTER]  
 Specify next point or [Close/Undo]: c [ENTER]

Unosom simbola @ u komandnu liniju vrši se promjena položaja koordinatnog početka njegovim premještanjem u posljednju biranu tačku. Trenutni položaj koordinatnog početka relativnog koordinatnog sistema tokom unošenja koordinata svih tjemena kvadrata prikazan je na slici 6.21. Posljednja stranica kvadrata iscrtana je izborom opcije *Close*, koji je izvršen unosom velikog slova iz naziva opcije, dakle slova *c* što je uobičajen način izbora opcija koje se mogu birati tokom izvršavanja neke komande. Opcija *Close* spaja linijom prvu sa posljednjom biranom tačkom uz istovremeno okončavanje komande za crtanje linije;

4. Sačuvati crtež aktiviranjem komande *Save* sa palete sa alatkama *Standard*.

### Primjer 6.3 Korišćenje relativnih polarnih koordinata

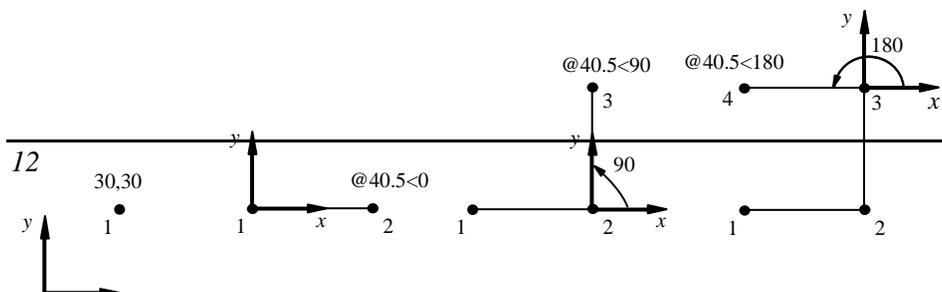
Koristeći se linijom nacrtati kvadrat dimenzija 40.5x40.5 mm. Pravougle koordinate donjeg lijevog tjemena kvadrata u odnosu na apsolutni koordinatni sistem su  $(x,y)=(30,30)$  mm. Crtanje kvadrata se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*, a potom uraditi pripremljene radnje obrazložene u dijelu 6.2 ovog poglavlja;
2. Da bi se počelo sa crtanjem linije aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatkama *Draw*;
3. Potom slijedi unos koordinata tjemena tačaka kvadrata u komandnu liniju:

Command: *\_line* Specify first point: 30,30 [ENTER]  
 Specify next point or [Undo]: @40.5<0 [ENTER]  
 Specify next point or [Undo]: @40.5<90 [ENTER]  
 Specify next point or [Close/Undo]: @40.5<180 [ENTER]  
 Specify next point or [Close/Undo]: c [ENTER]

Trenutni položaj koordinatnog početka relativnog koordinatnog sistema, kao i ugao koji predstavlja jednu od polarnih koordinata svih tjemena kvadrata prikazan je na slici 6.22. U slučaju pogrešnog unosa koordinata tačke, što se početnicima često događa, treba izabrati opciju *Undo*, unosom velikog slova iz naziva opcije, dakle slova *u*. Opcija *Undo* vraća crtež na stanje kakvo je bilo prije pogrešnog unosa koordinata tačke;

4. Sačuvati crtež aktiviranjem komande *Save* sa palete sa alatkama *Standard*.



Slika 6.22 Crtanje uz pomoć relativnih polarnih koordinata

### 6.3.2. RADNI REŽIM ORTHO

Ukoliko crtež sadrži veliki broj linija paralelnih sa  $x$  i  $y$  koordinatnom osom tada je korisno prije početka crtanja takvih linija aktivirati radni režim *ORTHO*. Aktiviranjem ovog radnog režima omogućava se da se tokom crtanja linija umjesto koordinata njihovih krajnjih tačaka unose samo njihove dužine. Ovaj radni režim aktivira se pritiskom lijevog tastera miša na dugme *ORTHO* u statusnoj liniji (slika 6.23).

Slika 6.23 Aktiviranje radnog režima *ORTHO*

#### Primjer 6.4 Korišćenje radnog režima *ORTHO*

Koristeći se linijom nacrtati kvadrat dimenzija 40.5x40.5 mm. Pravougle koordinate donjeg lijevog tjemena kvadrata u odnosu na apsolutni koordinatni sistem su  $(x,y)=(30,30)$  mm. Crtanje kvadrata se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*, a potom uraditi pripremne radnje obrazložene u dijelu 6.2 ovog poglavlja;
2. Aktivirati radni režim *ORTHO*;
3. Da bi se počelo sa crtanjem linije aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatima *Draw*;
4. Potom slijedi unos koordinate donjeg lijevog tjemena i dužina stranica kvadrata u komandnu liniju:

*Command: \_line Specify first point: 30,30 [ENTER]*

*Specify next point or [Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša udesno i potom pritisnuti taster ENTER]*

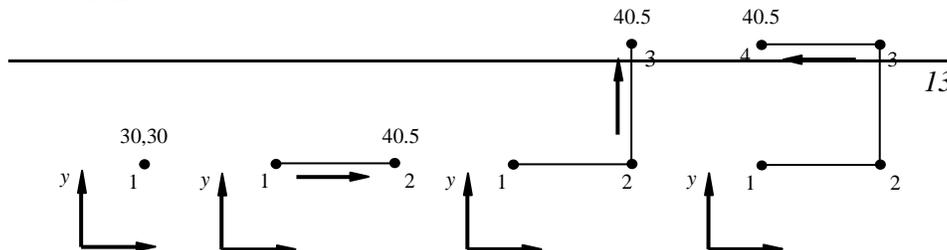
*Specify next point or [Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša nagore i potom pritisnuti taster ENTER]*

*Specify next point or [Close/Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša ulijevo i potom pritisnuti taster ENTER]*

*Specify next point or [Close/Undo]: c [ENTER]*

Na slici 6.24 je prikazan način crtanja stranica kvadrata uz pomoć radnog režima *ORTHO*;

4. Sačuvati crtež aktiviranjem komande *Save* sa palete sa alatima *Standard*.



Slika 6.24 Crtanje uz pomoć radnog režima ORTHO

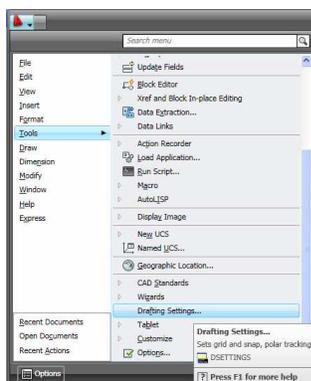
### 6.3.3. RADNI REŽIM POLAR

Radni režim *POLAR* se od radnog režima *ORTHO* razlikuje u tome što omogućava da se i tokom crtanje linija koje nijesu paralelne sa *x* i *y* koordinatnom osom umjesto koordinata njihovih krajnjih tačaka unose samo njihove dužine. Ovaj radni režim aktivira se pritiskom lijevog tastera miša na dugme *POLAR* u statusnoj liniji, kao što je prikazano na slici 6.25.

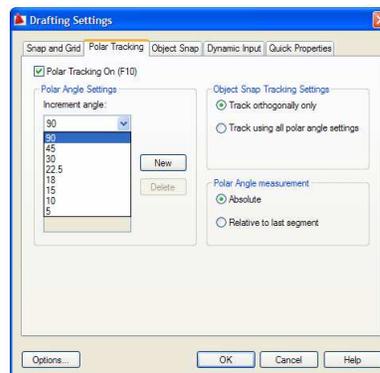


Slika 6.25 Aktiviranje radnog režima POLAR

Početno podešavanje parametara koji se odnose na radni režim *POLAR* je takvo da između ovog i radnog režima *ORTHO* nema razlike. Povećanje broja pravaca duž kojih je na jednostavan način moguće crtati linije vrši se na taj način što se otvori padajući meni *Tools* i aktivira komanda *Drafting Settings* (slika 6.26), nakon čega se otvara okvir za dijalog (slika 6.27).



Slika 6.26 Aktiviranje komande Drafting Settings



Slika 6.27 Podešavanja radnog režima POLAR u okviru za dijalog Drafting Settings

Iz ovog okvira za dijalog treba izabrati karticu *Polar Tracking* pritiskom na lijevi taster miša dok se pokazivač miša nalazi na kartici. Da bi se povećao broj pravaca duž kojih je na jednostavan način moguće crtati linije potrebno je

sa padajuće liste *Increment angle* izabrati veličinu inkrementalnog ugla i iz grupe *Object Snap Tracking Settings* izabrati opciju *Track using all polar angle settings*. Nakon toga treba pritisnuti lijevim tasterom miša na dugme *OK* kako bi ovo podešavanje bilo potvrđeno. Dakle, ako se za veličinu inkrementalnog ugla izabere ugao od  $10^0$  to znači da će u radnom režimu *POLAR* biti jednostavno crtati linije duž pravaca koji sa pozitivnim dijelom  $x$  koordinatne ose grade ugao od  $0^0$ ,  $10^0$ ,  $20^0$ ,  $30^0$ ....

### Primjer 6.5 Korišćenje radnog režima POLAR

Koristeći se linijom nacrtati kvadrat dimenzija 40.5x40.5 mm čija donja stranica sa  $x$  koordinatnom osom gradi ugao od  $15^0$ . Pravougle koordinate donjeg lijevog tjemena kvadrata u odnosu na apsolutni koordinatni sistem su  $(x,y)=(30,30)$  mm.

Crtanje kvadrata se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*, a potom uraditi pripremljene radnje obrazložene u dijelu 6.2 ovog poglavlja;
2. Aktivirati komandu *Drafting Settings* sa menija *Tools* i za inkrementalni ugao izabrati 5 sa padajuće liste *Increment angle*. Izabrati opciju *Track using all polar angle settings*;
3. Aktivirati radni režim *POLAR*;
4. Da bi se počelo sa crtanjem linije aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatima *Draw*;
5. Potom slijedi unos koordinate donjeg lijevog tjemena i dužina stranica kvadrata u komandnu liniju:

*Command: \_line Specify first point: 30,30 [ENTER]*

*Specify next point or [Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša duž pravca pod uglom od  $15^0$  i potom pritisnuti taster ENTER]*

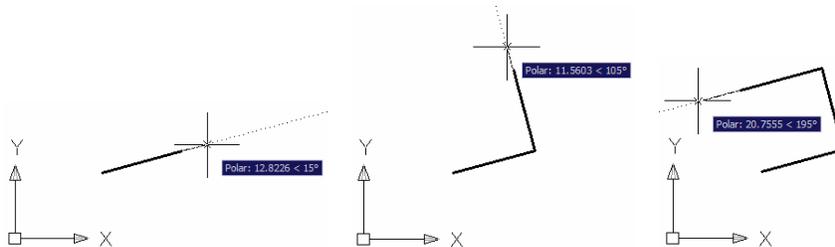
*Specify next point or [Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša duž pravca pod uglom od  $105^0$  i potom pritisnuti taster ENTER]*

*Specify next point or [Close/Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša duž pravca pod uglom od  $195^0$  i potom pritisnuti taster ENTER]*

*Specify next point or [Close/Undo]: c [ENTER]*

Na slici 6.28 prikazan je način crtanja stranica kvadrata uz pomoć radnog režima *POLAR*;

6. Sačuvati crtež aktiviranjem komande *Save* sa palete sa alatima *Standard*.

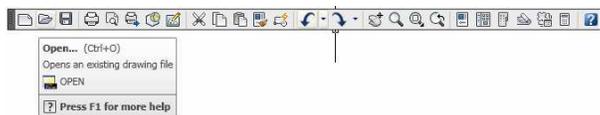


Slika 6.28 Crtanje uz pomoć radnog režima POLAR

### 6.3.4. ALATKE ZA ZUMIRANJE I PREGLEDANJE CRTEŽA

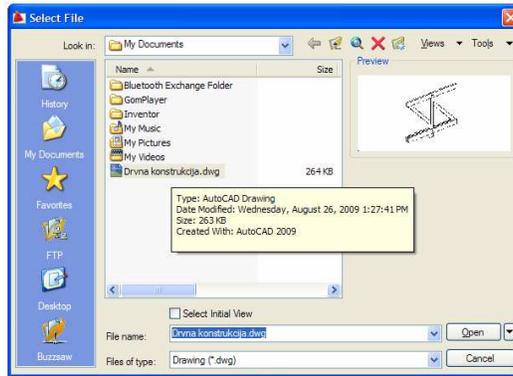
U toku rada vrlo često je potrebno neki detalj crteža prikazati na ekranu uvećan kako bi se pregledao ili doradio, odnosno umjesto detalja na ekranu prikazati kompletan crtež. U ovu svrhu AutoCAD nudi korisniku čitav niz alatki koje se nalaze na paleti *Zoom*, sa koje je već korišćena komanda *Zoom All* i to u dijelu ovog poglavlja u kojem je objašnjavana priprema za crtanje.

Da bi se objasnile najčešće korišćene alatke za zumiranje prethodno je potrebno otvoriti neki postojeći crtež. Da bi se otvorio postojeći crtež pokazivač miša treba postaviti na ikonu sa palete sa alatkama *Standard* kojom se aktivira komanda *Open* (slika 6.29) i potom pritisnuti lijevi taster miša. Na ovaj način se otvara okvir za dijalog (slika 6.30) pomoću kojeg se otvara crtež na taj način što se pokazivač miša postavi na naziv crteža i dva puta, bez pauze, pritisne lijevi taster miša.



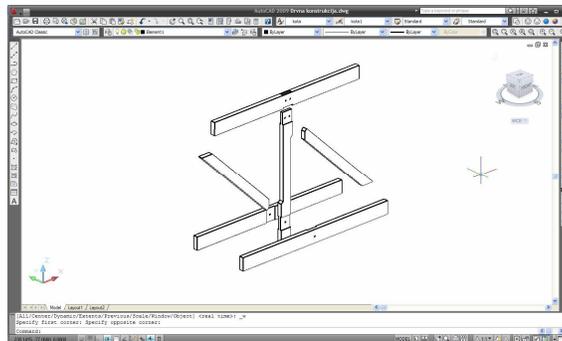
Slika 6.29 Aktiviranje komande Open

U otvorenom okviru za dijalog se uvijek prikazuje lista postojećih crteža koji se nalaze u folderu *My Documents*, osim ako tokom rada nije otvoren crtež koji se nalazi u nekom drugom folderu. Tada se u okviru za dijalog prikazuje lista crteža koji postoje u tom folderu. Ukoliko crtež koji treba otvoriti nije u folderu čiji se sadržaj trenutno prikazuje u okviru za dijalog tada se do traženog foldera dolazi pomoću padajuće liste *Look in*.

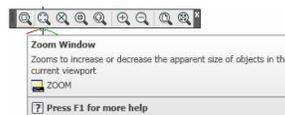


Slika 6.30 Otvaranje crteža u okviru za dijalog Select File

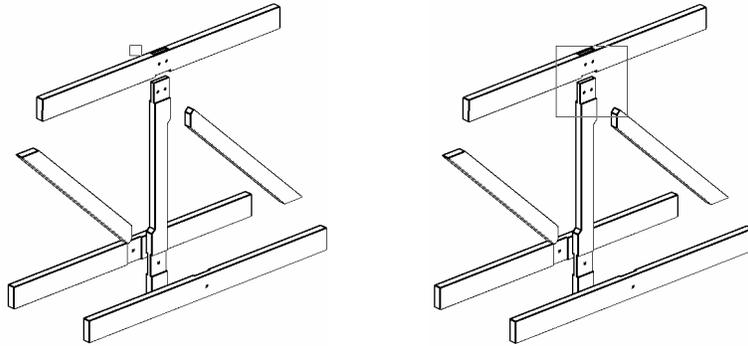
Da bi detalj otvorenog crteža (slika 6.31) bio prikazan uvećan na ekranu treba pritisnuti lijevim tasterom miša na ikonu kojom se aktivira komanda *Zoom Window* sa palete sa alatima *Zoom* (slika 6.32). Potom se pravougaonog oblika (slika 6.33) obuhvati detalj koji se želi prikazati uvećan na ekranu. Položaj prozora kojim se detalj obuhvata određuje se izborom dvije tačke sa AutoCAD-ove radne površine koje predstavljaju tjemena sa dijagonale prozora. Na slici 6.34 je prikazan detalj crteža uvećan komandom *Zoom Window*.



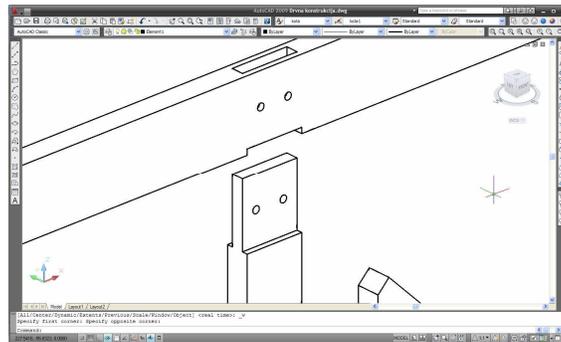
Slika 6.31 Otvoreni crtež



Slika 6.32 Aktiviranje komande Zoom Window

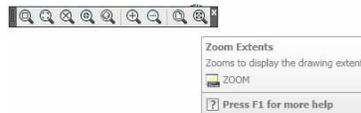


Slika 6.33 Otvaranje prozora tokom zumiranja komandom Zoom Window

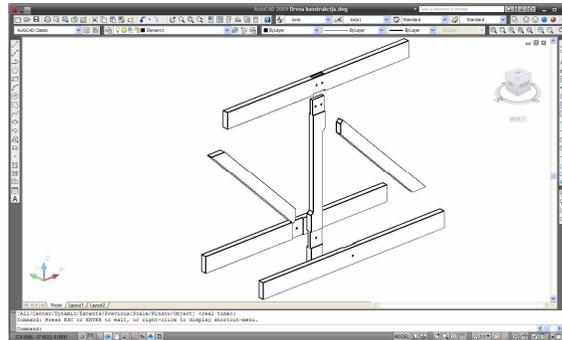


Slika 6.34 Detalj crteža uvećan komandom Zoom Window

Da bi crtež bio u cjelosti prikazan na ekranu i pri tome zauzeo što je moguće veći dio ekrana treba pritisnuti lijevim tasterom miša na ikonu kojom se aktivira komanda *Zoom Extents* sa palete sa alatkama *Zoom* (slika 6.35). Ovako zumiran crtež prikazan je na na slici 6.36.



Slika 6.35 Aktiviranje komande Zoom Extents

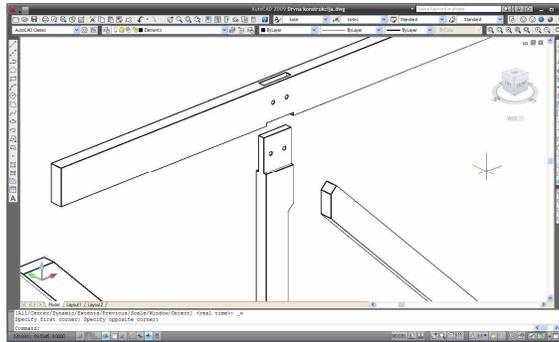
Slika 6.36 Crtež zumiran komandom *Zoom Extents*

Ukoliko bi bilo potrebno sa trenutnog prikaza crteža sa slike 6.36, vratiti se na prethodni prikaz uvećanog detalja crteža sa slike 6.34, trebalo bi pritisnuti lijevim tasterom miša na ikonu kojom se aktivira komanda *Zoom Previous* sa palete sa alatkama *Standard* (slika 6.37). Dakle, aktiviranjem komande *Zoom Previous* poništava se efekat prethodno aktivirane komande za zumiranje. Koliko se puta uzastopno aktivira komanda *Zoom Previous* toliko će puta efekat prethodno aktiviranih komandi za zumiranje biti poništen.

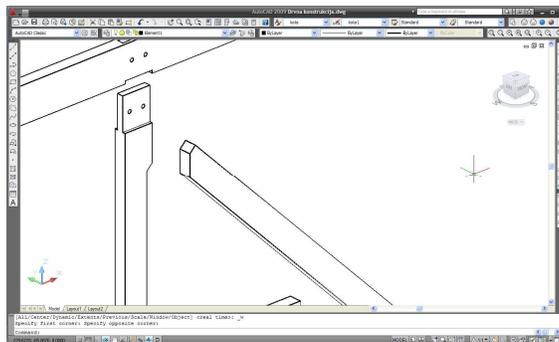
Slika 6.37 Aktiviranje komande *Zoom Previous*

Zumirati se može i uz pomoć točkića miša kojim se aktivira komanda *Zoom Realtime*. Ako se točkić okreće od korisnika prikaz crteža se uvećava, u suprotnom, ukoliko se točkić okreće ka korisniku, prikaz crteža se umanjuje. Na slici 6.38 dat je prikaz detalja crteža sa slike 6.36 nakon okretanja točkića od korisnika.

Ukoliko je zumirani crtež, koji je djelimično prikazan na ekranu, potrebno pregledati, pri čemu se trenutni nivo uvećanja crteža ne želi mijenjati, tada se koristi komanda *Pan Realtime*. Ova komanda se takođe aktivira pomoću točkića miša, na taj način što se točkić pritisne uz istovremeno pomjeranje miša na stranu na koju se želi "povući" crtež. Pregledanjem crteža sa slike 6.38 sa pritisnutim točkićem uz istovremeno pomjeranje miša ulijevo i nagore dobijen je prikaz crteža sa slike 6.39.



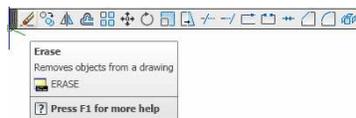
Slika 6.38 Crtež zumiran komandom *Zoom Realtime*



Slika 6.39 Pregledanje crteža komandom *Pan Realtime*

### 6.3.5. BIRANJE ELEMENATA CRTEŽA

Biranje elemenata crteža je jedan od koraka u realizaciji velikog broja AutoCAD-ovih komandi. Stoga je potrebno objasniti neke od mogućnosti za biranje objekata. U tom smislu biće korišćena komanda za brisanje koja se aktivira pritiskom lijevim tasterom miša na ikonu komande *Erase* sa palete sa alatkama *Modify*, kao što je prikazano na slici 6.40.



Slika 6.40 Aktiviranje komande *Erase*

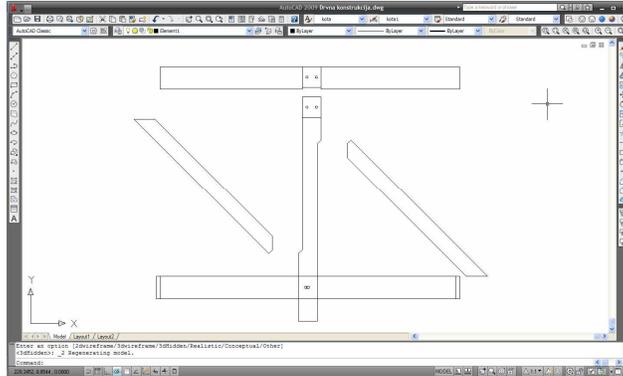
#### Primjer 6.6 Pojedinačno biranje elemenata crteža

Izbrisati dva proizvoljno odabrana elementa crteža prikazanog na slici 6.41.

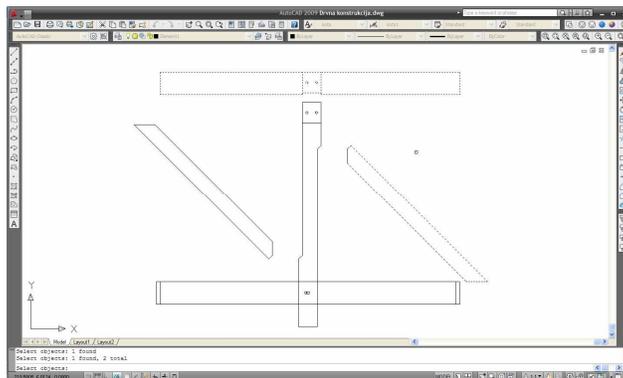
Zadatak se odvija kroz sljedeće korake:

1. Aktivirati komandu *Erase* sa palete sa alatkama *Modify*;

2. Postaviti pokazivač miša na prvi od elemenata crteža koji se želi izabrati i pritisnuti lijevi taster miša. Isti postupak ponoviti i sa drugim elementom koji se želi izabrati. Elementi crteža se nakon uspješno izvedenog biranja iscertavaju isprekidanom linijom (slika 6.42);
3. Pritiskom na desni taster miša okončati biranje elemenata crteža, a u slučaju komande *Erase* i samu komandu.



Slika 6.41 Crtež drvne konstrukcije



Slika 6.42 Pojedinačno biranje elemenata crteža

### Primjer 6.7 Grupno biranje elemenata crteža

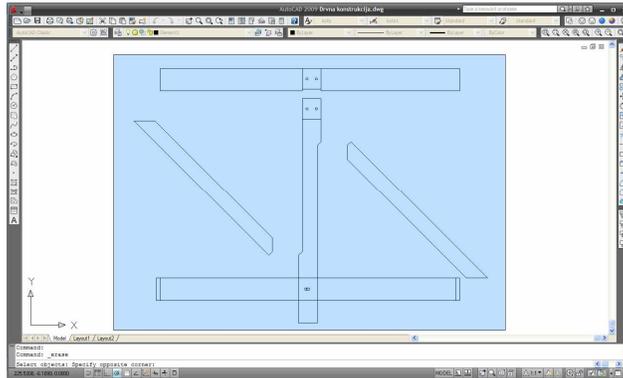
Izbrisati sve elemente crteža prikazanog na slici 6.41.

Zadatak se odvija kroz sljedeće korake:

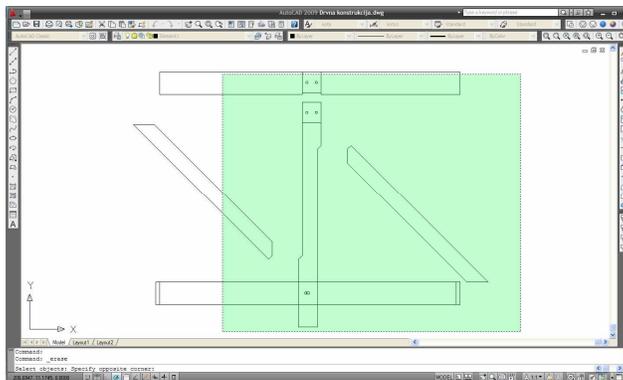
1. Aktivirati komandu *Erase* sa palete sa alatkama *Modify*;
2. Grupno biranje elemenata crteža izvodi se pomoću prozora pravougaonog oblika. Položaj prozora kojim se biraju elementi crteža određuje se izborom dvije tačke sa AutoCAD-ove radne površine koje predstavljaju tjemena sa dijagonale prozora. Ukoliko je pri biranju ovih tačaka, tačka koja je izabrana kao druga po redu udesno od tačke koja je izabrana kao prva, tada elementi crteža koje treba izabrati moraju biti u cjelosti unutar

prozora da bi bili izabrani, kao što je prikazano na slici 6.43. U suprotnom, ukoliko je pri biranju ovih tačaka, tačka koja je izabrana kao druga po redu ulijevo od tačke koja je izabrana kao prva, tada elementi crteža koje treba izabrati mogu biti i djelimično unutar prozora da bi bili izabrani, kao što je prikazano na slici 6.44;

3. Pritiskom na desni taster miša okončati biranje elemenata crteža, a u slučaju komande *Erase* i samu komandu.



Slika 6.43 Grupno biranje elemenata crteža pomoću prozora



Slika 6.44 Grupno biranje elemenata crteža pomoću prozora

Tokom rada na crtežu često se događa da pri izvođenju neke komande treba izabrati veći broj elemenata crteža među kojima se nalaze i elementi koji se ne žele birati, ali je nemoguće postaviti prozor tako da se izbjegne njihovo biranje. Dakle, u slučaju da se pri biranju elemenata crteža u grupi izabranih nađe i neki "zalutali" element treba postaviti pokazivač miša na pogrešno izabrani element i pritisnuti lijevi taster miša držeći istovremeno pritisnut taster [SHIFT].

### 6.3.6. ALATKE UNDO I REDO

Tokom crtanja povremeno se naprave i greške koje se u AutoCAD-u otklanjaju vrlo jednostavno. Da bi se poništio efekat prethodno izvedene komande, u slučaju da je tokom njenog izvođenja načinjena neka greška, potrebno je pritisnuti lijevim tasterom miša na ikonu kojom se aktivira komanda *Undo* sa palete sa alatkama *Standard* (slika 6.45). Ako se želi poništiti efekat nekoliko prethodno aktiviranih komandi tada se komanda *Undo* uzastopno aktivira potreban broj puta.



Slika 6.45 Aktiviranje komande *Undo*

U slučaju da se nakon izvršenja komande *Undo* korisnik predomisli, efekat upravo izvršene komande *Undo* se može poništiti pritiskom lijevim tasterom miša na ikonu kojom se aktivira komanda *Redo* sa palete sa alatkama *Standard* (slika 6.46).



Slika 6.46 Aktiviranje komande *Redo*

### 6.3.7. NIVOI

Pojam AutoCAD-ovog nivoa odgovara paus hartiji po kojoj se može crtati prethodno definisanim tipom linija određene debljine i boje. Tek kada se više takvih paus hartija složi jedna preko druge, dobija se kompletan crtež, nacrtan u više boja i sa više vrsta linija različitih debljina. Upravo se na takav način formira i crtež u AutoCAD-u. Crtež koji se vidi na ekranu može biti sastavljen iz proizvoljnog broja djelova, nacrtanih na različitim nivoima. Prvenstvena namjena nivoa u AutoCAD-u je da se crtež razloži na djelove koji se crtaju istom bojom i istom vrstom linije. Time se olakšava snalaženje na crtežu, što omogućava brže ispravljanje i lako iscrtavanje crteža.

U šablonu crteža *acad.dwt*, koji se u prethodnom dijelu poglavlja koristio pri otvaranju novog crteža, postoji prethodno definisan nulti nivo, što se može provjeriti u padajućoj listi sa palete sa alatkama *Layers* koja sadrži pregled postojećih nivoa (slika 6.47).

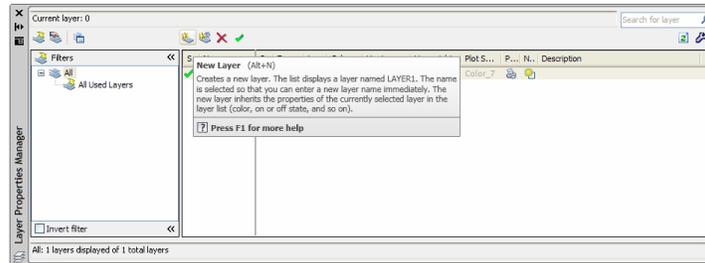


Slika 6.47 Padajuća lista sa pregledom postojećih nivoa

Novi nivoi se otvaraju pritiskom lijevim tasterom miša na ikonu kojom se aktivira komanda *Layer Properties Manager* sa palete sa alatkama *Layers* (slika 6.48). Na ovaj način se otvara okvir za dijalog unutar kojeg se podešavaju parametri nivoa. Novi nivo se otvara pritiskom lijevim tasterom miša na ikonu koja aktivira komanda *New Layer* (slika 6.49).

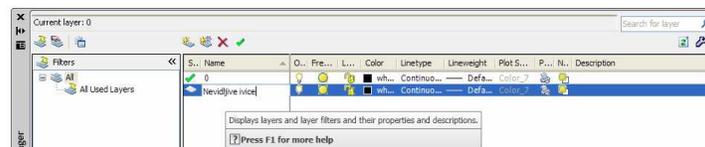


Slika 6.48 Aktiviranje komande *Layer Properties Manager*



Slika 6.49 Otvaranje novog nivoa

Prvi korak nakon aktiviranja komande *New Layer* je da se novom nivou dodijeli neko ime, recimo *Nevidljive ivice*, kao što je prikazano na slici 6.50. Ime nivoa se uobičajeno bira tako da upućuje na elemente crteža koji će biti crtani na tom nivou.

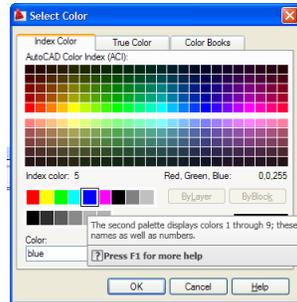


Slika 6.50 Zadavanje imena novom nivou

Nakon zadavanja imena nivou prelazi se na podešavanje njegovih parametara. Da bi se podesila boja kojom će se crtati po novom nivou treba postaviti pokazivač miša unutar okvira za dijalog, i to na mjesto presjeka kolone *Color* i reda u kojem je prikazano ime nivoa *Nevidljive ivice* i pritisnuti lijevi taster miša (slika 6.51). Nakon toga se otvara dodatni okvir za dijalog pomoću kojeg se vrši izbor boje koja će biti pridružena nivou (slika 6.52). Izbor boje vrši se pritiskom lijevim tasterom miša na polje sa željenom bojom, nakon čega se izvršeni izbor potvrđuje pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK*.

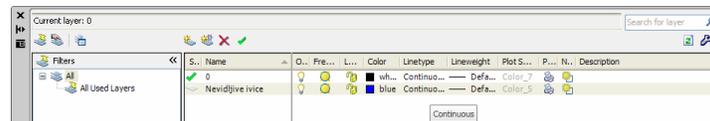


Slika 6.51 Podešavanje boje nivoa



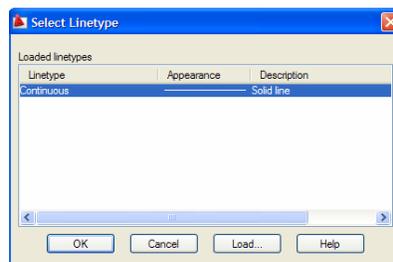
Slika 6.52 Izbor boje nivoa u okviru za dijalog Select Color

Da bi se podesila vrsta linije kojom će se crtati po novom nivou treba postaviti pokazivač miša unutar okvira za dijalog, i to na mjesto presjeka kolone *Linetype* i reda u kojem je prikazano ime nivoa *Nevidljive ivice* i pritisnuti lijevi taster miša (slika 6.53).



Slika 6.53 Podešavanje vrste linije nivoa

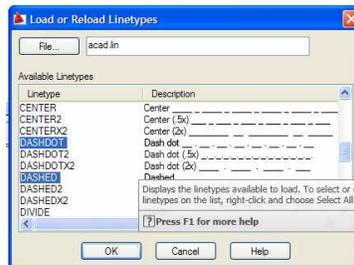
Na ovaj način se otvara dodatni okvir za dijalog pomoću kojeg se vrši izbor vrste linije koja će biti pridružena nivou (slika 6.54).



Slika 6.54 Izbor vrste linije u okviru za dijalog Select Linetype

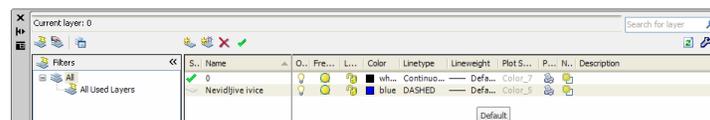
Na nivou *Nevidljive ivice* bi trebalo crtati ivice koje su nevidljive, na što i ime nivoa upućuje, a što se radi isprekidanom linijom. U šablonu crteža *acad.dwt* je, međutim, početno uvijek učitana samo puna linija, da bi se za

crtanje mogle koristiti i druge vrste linija potrebno ih je prethodno učitati u crtež. Da bi se druge vrste linija učitale u crtež potrebno je pritisnuti lijevim tasterom miša na dugme *Load* u okviru za dijalog *Select Linetype*. Na ovaj način se otvara novi okvir za dijalog pomoću kojeg se vrši izbor vrsta linija za učitavanje u crtež (slika 6.55). Da bi se istovremeno izabralo više vrsta linija za učitavanje treba držati pritisnut taster [CTRL] i pritisnuti lijevim tasterom miša na imena vrsta linija koje se žele izabrati. Sa liste sa vrstama linija izabrane su isprekidana linija *DASHED* i crta-tačka linija *DASHDOT*. Nakon toga se izvršeni izbor potvrđuje pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK*. Lista vrsta linija u okviru za dijalog sa slike 6.54 je sada dopunjena učitanim vrstama linija. Pritisnuti lijevim tasterom na isprekidanu liniju *DASHED*, kako bi se ova vrsta linije izabrala za pridruživanje nivou *Nevidljive ivice*, i nakon toga pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK* potvrditi ovaj izbor.



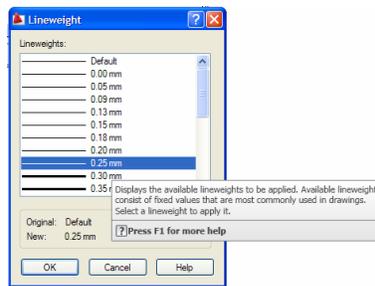
Slika 6.55 Učitavanje novih vrsta linija pomoću okvira za dijalog *Load Linetypes*

Da bi se podesila debljina linije kojom će se crtati po novom nivou treba postaviti pokazivač miša unutar okvira za dijalog, i to na mjesto presjeka kolone *Lineweight* i reda u kojem je prikazano ime nivoa *Nevidljive ivice* i pritisnuti lijevi taster miša (slika 6.56).



Slika 6.56 Podešavanje debljine linije nivoa

Na ovaj način se otvara dodatni okvir za dijalog pomoću kojeg se vrši izbor debljine linije koja će biti pridružena nivou (slika 6.57). Na nivou *Nevidljive ivice* crta se tankom isprekidanom linijom debljine 0.25 mm. Pritisnuti lijevim tasterom miša na debljinu linije od 0.25 mm kako bi se ova debljina izabrala za pridruživanje nivou *Nevidljive ivice*, i nakon toga pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK* potvrditi ovaj izbor.



Slika 6.57 Izbor debljine linije u okviru za dijalog Lineweight

Konačno, otvaranje novog nivoa i podešavanje njegovih parametara okončati pritiskom lijevim tasterom miša na dugme  u okviru za dijalog *Layer Properties Manager*.

### Primjer 6.8 Crtanje na nivoima

Koristeći se linijom nacrtati kvadrate dimenzija 40.5x40.5 mm na nivoima *O* i *Nevidljive ivice*. Pravougle koordinate donjeg lijevog tjemena kvadrata koji treba nacrtati na nivou *O* u odnosu na apsolutni koordinatni sistem su  $(x,y)=(30,30)$  mm, a kvadrata koji treba nacrtati na nivou *Nevidljive ivice*  $(x,y)=(100,100)$ .

Crtanje kvadrata se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*, a potom uraditi pripremljene radnje obrazložene u dijelu 6.2 ovog poglavlja;
2. Aktivirati radni režim *ORTHO*;
3. Otvoriti nivo *Nevidljive ivice* na prethodno obrazložen način;
4. Da bi se počelo sa crtanjem linije aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatima *Draw*;
5. Potom slijedi unos koordinata tjemernih tačaka kvadrata u komandnu liniju:

*Command: \_line Specify first point: 30,30 [ENTER]*

*Specify next point or [Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša udesno i potom pritisnuti taster ENTER]*

*Specify next point or [Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša nagore i potom pritisnuti taster ENTER]*

*Specify next point or [Close/Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša ulijevo i potom pritisnuti taster ENTER]*

*Specify next point or [Close/Undo]: c [ENTER]*



Slika 6.58 Promjena aktivnog nivoa

7. Da bi se promijenio aktivni nivo, odnosno nivo po kome se crta, otvoriti padajuću listu sa palete sa alatkama *Layers* i pritiskom lijevim tasterom miša na ime nivoa aktivirati nivo *Nevidljive ivice* (slika 6.58);
8. Potom slijedi unos koordinata tjemernih tačaka kvadrata u komandnu liniju:  
*Command: \_line Specify first point: 100,100 [ENTER]*  
*Specify next point or [Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša udesno i potom pritisnuti taster ENTER]*  
*Specify next point or [Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša nagore i potom pritisnuti taster ENTER]*  
*Specify next point or [Close/Undo]: 40.5 [pomjeriti pokazivač miša ulijevo i potom pritisnuti taster ENTER]*  
*Specify next point or [Close/Undo]: c [ENTER]*
9. Sačuvati crtež aktiviranjem komande *Save* sa palete sa alatkama *Standard*.

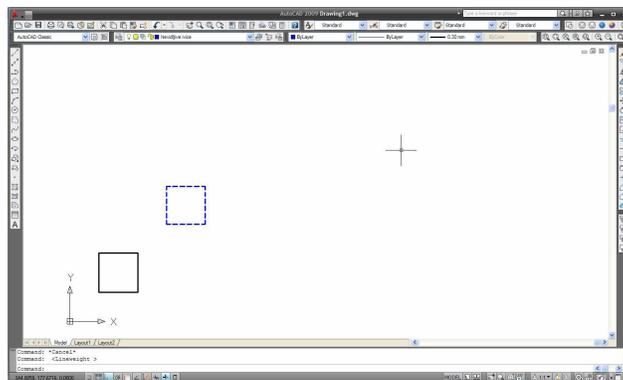
Nivoi se mogu isključivati ukoliko se dio crteža želi privremeno učiniti nevidljivim, a potom po potrebi ponovo uključiti. Ovakvo podešavanje nivoa omogućava lakše pregledanje složenih crteža ukoliko korisnik crteža nije zainteresovan za sve sadržaje crteža. U tom slučaju nepotrebni nivoi se jednostavno isključe, a potom po potrebi uključe.

Nivoi se takođe mogu zaključati i otključati, što je korisno ukoliko je crtanje po nekom nivou okončano te se želi spriječiti slučajno brisanje ili neke druge izmjene sadržaja crtanih po tom nivou. U tom slučaju se nivo jednostavno zaključa. U slučaju potrebe za dodatnim crtanjem po zaključanom nivou, nivo se jednostavno otključa i nastavi se sa crtanjem.

### Primjer 6.9 Dodatna podešavanja nivoa

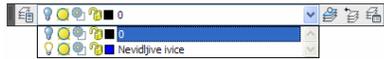
Na crtežu iz prethodnog primjera isključiti nivo *O*, a potom zaključati nivo *Nevidljive ivice*. Izvođenje ovog zadatka odvija se kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti crtež iz prethodnog primjera (slika 6.59);

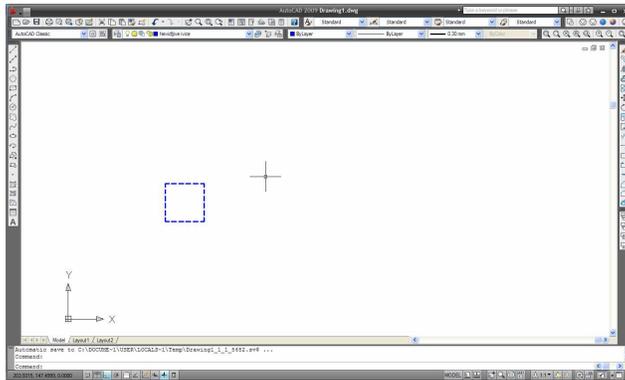


Slika 6.59 Crtež iz primjera 6.8

- Otvoriti padajuću listu sa palete sa alatkama *Layers* i pritiskom lijevim tasterom miša na ikonu u obliku upaljene sijalice ispred imena nivoa *O* aktivirati komandu *Turn a layer ON or OFF*, nakon čega se prikaz ikone mijenja u ugašenu sijalicu (slika 6.60). Potom pomjeriti pokazivač miša na AutoCAD-ovu radnu površinu i pritisnuti lijevi taster miša čime se nivo *O* konačno isključuje (slika 6.61). Uključivanje nivoa izvodi se na isti način kao i njegovo isključivanje;

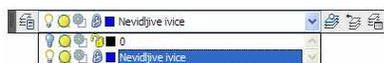


Slika 6.60 Isključivanje i uključivanje nivoa



Slika 6.61 Crtež iz primjera 6.8 nakon gašenja nivoa 0

- Otvoriti padajuću listu sa palete sa alatkama *Layers* i pritiskom lijevim tasterom miša na ikonu u obliku otvorenog katanca ispred imena nivoa *Nevidljive ivice* aktivirati komandu *Lock or unlock a layer*, nakon čega se prikaz ikone mijenja u zatvoreni katanac (slika 6.62). Potom pomjeriti pokazivač miša na AutoCAD-ovu radnu površinu i pritisnuti lijevi taster miša čime se nivo *Nevidljive ivice* konačno zaključava. Otključavanje nivoa izvodi se na isti način kao i njegovo zaključavanje.



Slika 6.62 Zaključavanje i otključavanje nivoa

### 6.3.8. PROMJENA KARAKTERISTIKA ELEMENATA CRTEŽA

Tokom crtanja je, po potrebi, moguće promijeniti svaku karakteristiku elemenata koji čine AutoCAD-ov crtež. U prethodnom primjeru je nakon crtanja kvadrata na nivou kojem je pridružena isprekidana linija *DASHED* to i urađeno, mada nije pomenuto. Elementi koji čine neku vrstu linije su kratke

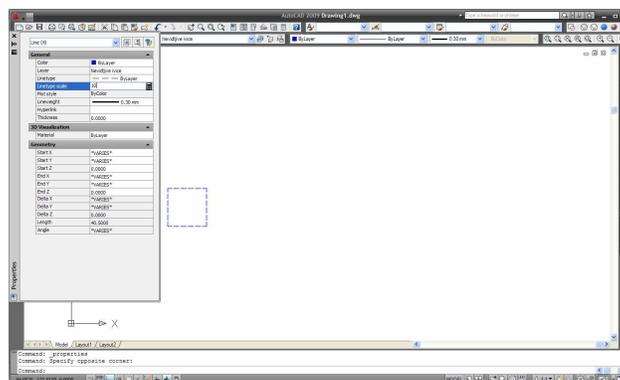
linije i rastojanja između tih linija tačno definisanih dimenzija. U slučaju isprekidane linije *DASHED* dužina kratkih linija od kojih se ova vrsta linija sastoji iznosi 0.5, a rastojanja između ovih linija 0.25 AutoCAD-ovih jedinica dužine. Ukoliko se isprekidanom linijom *DASHED* crta linija čija je dužina znatno veća od navedenih parametara ove vrste linije, tada se na crtežu i ne primjećuje da je linija crtana isprekidanom linijom. U prethodnom primjeru stranice kvadrata su dužine 40.5 mm, oko 150 puta duže od rastojanja između kratkih linija koje čine isprekidanu liniju *DASHED*. Stoga ovaj kvadrat nakon crtanja izgleda kao da je crtan punom, a ne isprekidanom linijom.

Navedene dužine kratkih linija i rastojanja među njima se mogu kontrolisati parametrom *Linetype Scale*. Početna veličina ovog parametra za sve vrste linija iznosi 1. Da bi se dužine elemenata neke vrste linije proporcionalno uvećale parametar *Linetype Scale* treba da bude veći od 1, u suprotnom veličina ovog faktora treba da bude manja od 1.

Da bi se promijenila veličina ovog parametra potrebno je pritisnuti lijevim tasterom miša na ikonu kojom se aktivira komanda *Properties* sa palete sa alatkama *Standard* (slika 6.63). Na ovaj način se otvara dosad zatvoren dio AutoCAD-ovog prozora (slika 6.64). Da bi se nekom elementu crteža promijenila neka karakteristika, potrebno ga je prethodno izabrati. Stoga su potom izabrane sve stranice kvadrata crtanog na nivou *Nevidljive ivice*. Zatim je potrebno pritisnuti lijevim tasterom miša u polje *Linetype scale*, unutar novog dijela AutoCAD-ovog prozora, u kojem je prikazana trenutna veličina ovog faktora. Konačno se u ovo polje upisuje nova veličina faktora. U slučaju stranica kvadrata za faktor *Linetype scale* je zadata veličina 10 (slika 6.64). Da bi ova promjena bila potvrđena i odrazila se na crtež potrebno je pritisnuti taster [ENTER].



Slika 6.63 Aktiviranje komande *Properties*



Slika 6.64 Prozor AutoCAD-a nakon aktiviranja komande *Properties*

Komandom *Properties* se može izmjeniti svaka karakteristika bilo kojeg elementa crteža na način sličan promjeni veličine faktora *Linetype Scale*. Dio AutoCAD-ovog prozora otvoren aktiviranjem komande *Properties*, zatvara se na način kojim je i otvoren.

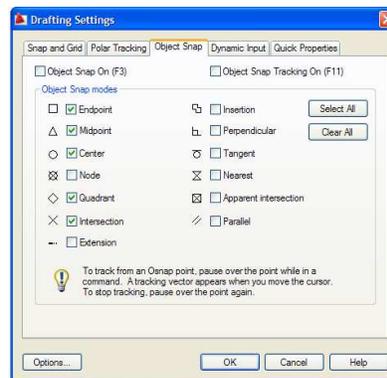
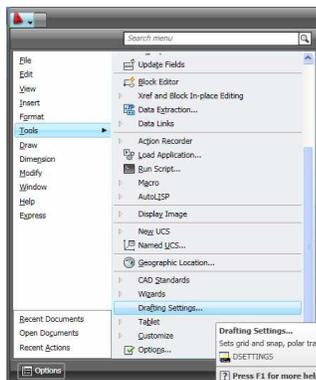
### 6.3.9. ALATKE ZA PRECIZNO BIRANJE KARAKTERISTIČNIH TAČAKA I RADNI REŽIM OSNAP

Kad god se u crtež dodaje nova linija, kružnica ili neki drugi element potrebno je, po pravilu, pri definisanju položaja novog elementa crteža birati tačke koje predstavljaju krajeve ili sredine već iscrtanih linija ili kružnih lukova, tačke koje predstavljaju presjeke već iscrtanih elemenata, tačke koje predstavljaju centre kružnica ili kružnih lukova itd. Da bi se ove, kao i neke druge karakteristične tačke mogle precizno birati, potrebno je koristiti AutoCAD-ove alatke za precizno biranje. Ove alatke se nalaze na paleti sa alatkama *Object Snap* (slika 6.65). Ikone alatki za precizno biranje najčešće biranih karakterističnih tačaka su izdvojene i prikazane na slici 6.66.

Slika 6.65 Paleta sa alatkama *Object Snap*

Slika 6.66 Ikone alatki za precizno biranje

Da bi se biranje karakterističnih tačaka ubrzalo, s obzirom da se radi o najčešće izvedenoj radnji tokom crtanja, treba koristiti radni režim *OSNAP*. Prije aktiviranja ovog radnog režima treba izvršiti potrebna podešavanja za što je potrebno otvoriti padajući meni *Tools* i aktivirati komandu *Drafting Settings* (slika 6.67).



Slika 6.67 Aktiviranje komande Slika 6.68 Podešavanja radnog režima OSNAP Drafting Settings u okviru za dijalog Drafting Settings

Na ovaj način se otvara okvir za dijalog (slika 6.68). Iz ovog okvira za dijalog treba izabrati karticu *Object Snap* pritiskom na lijevi taster miša dok se pokazivač miša nalazi na kartici i izvršiti izbor prethodno navedenih alatki za precizno biranje karakterističnih tačaka (slika 6.68). Potom pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK* treba potvrditi izvedeno podešavanje.

Nakon aktiviranja radnog režima *OSNAP*, u svim koracima tokom crtanja novih elemenata crteža u kojim je potrebno izborom tačke definisati položaj početka ili kraja linije, centra kružnice itd., približavanje pokazivača miša nekoj od karakterističnih tačaka, izabranih tokom prethodnog podešavanja, dovodi do pojave markera. Ukoliko se marker nalazi u položaju tačke koju je potrebno izabrati dovoljno je pritisnuti lijevi taster miša i ta tačka će biti precizno izabrana. Ovaj radni režim se aktivira pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OSNAP* u statusnoj liniji (slika 6.69).



Slika 6.69 Aktiviranje radnog režima OSNAP

### Primjer 6.10 Korišćenje radnog režima OSNAP

Nacrtati kružnicu poluprečnika 10 mm sa centrom u proizvoljno izabranoj tački. Potom u kružnicu upisati kvadrat čija se tjemena nalaze u kvadrantnim tačkama kružnice. Kvadrat crtati pomoću linije. U tako nacrtan kvadrat upisati kružnicu. Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Da bi se počelo sa crtanjem kružnice treba aktivirati komandu *Circle* sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.70);



Slika 6.70 Aktiviranje komande Circle

3. Potom slijedi unos koordinata centra i poluprečnika kružnice u komandnu liniju:  
*Command: \_circle Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan radius)]:* [postaviti pokazivač miša na sredinu AutoCAD-ove radne površine i pritisnuti lijevi taster miša]  
*Specify radius of circle or [Diameter]:* 10 [ENTER]
4. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP* na prethodno opisani način;
5. Da bi se počelo sa crtanjem kvadrata upisanog u kružnicu aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatkama *Draw*;

6. Potom slijedi unos koordinata tjemena kvadrata koji će biti objašnjen uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_line Specify first point:* [pomjeriti pokazivač miša ka desnoj kvadrantnoj tački kružnice dok se ne pojavi marker (slika 6.71) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify next point or [Undo]:* [pomjeriti pokazivač miša ka gornjoj kvadrantnoj tački kružnice dok se ne pojavi marker (slika 6.71) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify next point or [Undo]:* [pomjeriti pokazivač miša ka lijevoj kvadrantnoj tački kružnice dok se ne pojavi marker (slika 6.71) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify next point or [Close/Undo]:* [pomjeriti pokazivač miša ka donjoj kvadrantnoj tački kružnice dok se ne pojavi marker (slika 6.71) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify next point or [Close/Undo]:* c [ENTER]

7. Da bi se počelo sa crtanjem kružnice upisane u kvadrat aktivirati komandu *Circle* sa palete sa alatka *Draw*;

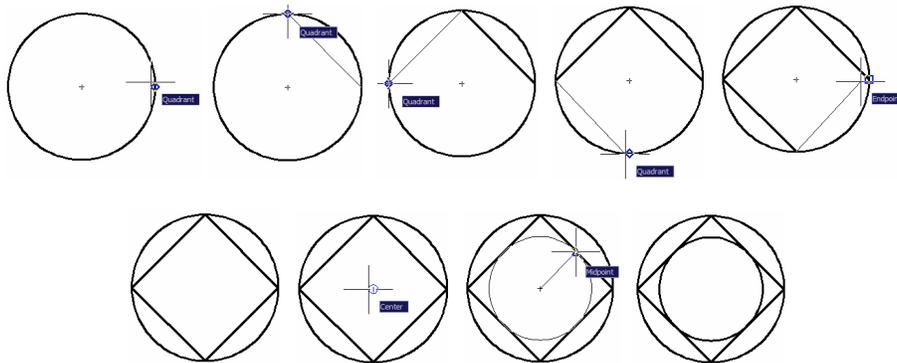
8. Potom slijedi unos koordinata centra i poluprečnika kružnice koji će biti objašnjen uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_circle Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan*

*radius)]:* [pomjeriti pokazivač miša ka centru kružnice dok se ne pojavi marker (slika 6.71) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify radius of circle or [Diameter] <10.0000>:* [pomjeriti pokazivač miša ka srednjoj tački jedne od stranica kvadrata dok se ne pojavi marker (slika 6.71) i pritisnuti lijevi taster miša]

9. Sačuvati crtež.



Slika 6.71 Crtanje pomoću radnog režima OSNAP

### Primjer 6.11 Korišćenje alatke za precizno povlačenje normale

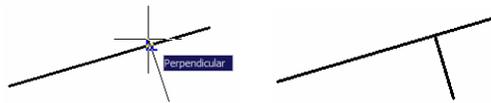
Nacrtati liniju koja prolazi kroz tačke  $(x_A, y_A)=(5,5)$  mm i  $(x_B, y_B)=(12,10)$  mm. Potom kroz proizvoljno izabranu tačku sa AutoCAD-ove radne površine povući normalu na prethodno iscrtanu liniju.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Nacrtati liniju kroz tačke A i B;
3. Da bi se počelo sa crtanjem naredne linije aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatkama *Draw*;
4. Potom slijedi unos koordinata krajnjih tačaka linije koji će biti objašnjen uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:  
*Command: \_line Specify first point:* [postaviti pokazivač miša desno i nadolje u odnosu na prethodno iscrtanu liniju i pritisnuti lijevi taster miša]  
*Specify next point or [Undo]:* [pritisnuti lijevim tasterom miša na ikonu sa palete sa alatkama *Object Snap* kojom se aktivira alatka *Snap to Perpendicular* (slika 6.72), a potom pomjeriti pokazivač miša ka liniji na koju se želi povući normala dok se ne pojavi marker (slika 6.73) i pritisnuti lijevi taster miša]  
*Specify next point or [Undo]:* [ENTER]
5. Sačuvati crtež.



Slika 6.72 Aktiviranje alatke *Snap to Perpendicular*



Slika 6.73 Crtanje normale iz proizvoljne tačke na izabranu liniju

### Primjer 6.12 Korišćenje alatke za precizno povlačenje tangente

Nacrtati kružnicu poluprečnika 7 mm sa centrom u tački  $(x,y)=(12,10)$  mm. Potom kroz proizvoljno izabranu tačku sa AutoCAD-ove radne površine povući tangentu na prethodno iscrtanu kružnicu.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

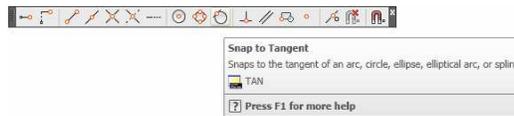
1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Nacrtati kružnicu;
3. Da bi se počelo sa crtanjem linije aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatkama *Draw*;
4. Potom slijedi unos koordinata krajnjih tačaka linije koji će biti objašnjen uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

**Command:** *\_line Specify first point:* [postaviti pokazivač miša sa desne strane prethodno iscrtane kružnice i pritisnuti lijevi taster miša]

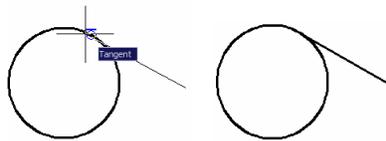
*Specify next point or [Undo]:* [pritisnuti lijevim tasterom miša na ikonu sa palete sa alatkama *Object Snap* kojom se aktivira alatka *Snap to Tangent* (slika 6.74), a potom pomjeriti pokazivač miša ka kružnici na koju se želi povući tangenta dok se ne pojavi marker (slika 6.75) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify next point or [Undo]:* [ENTER]

5. Sačuvati crtež.



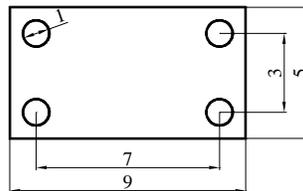
Slika 6.74 Aktiviranje alatke *Snap to Tangent*



Slika 6.75 Crtanje tangente iz proizvoljne tačke na izabranu kružnicu

### Primjer 6.13 Korišćenje alatke za mijenjanje položaja koordinatnog početka relativnog koordinatnog sistema

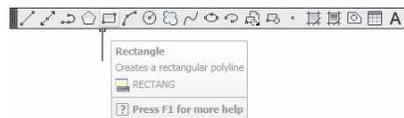
Nacrtati figuru sa slike 6.76.



Slika 6.76 Primjer za crtanje

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Podesiti i aktivirati tadni režim *OSNAP*;
3. Da bi se počelo sa crtanjem pravougaonika aktivirati komandu *Rectangle* sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.77);



Slika 6.77 Aktiviranje alatke *Rectangle*

- Potom slijedi unos koordinata donjeg lijevog i gornjeg desnog tjemena pravougaonika u komandnu liniju:

*Command:* `_rectang`

*Specify first corner point or*

*[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:* [postaviti pokazivač miša po sredini AutoCAD-ove radne površine i pritisnuti lijevi taster miša]

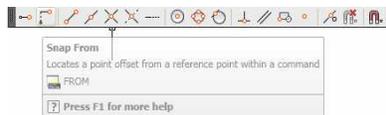
*Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]:* `@9,5`  
[ENTER]

Pri definisanju položaja gornjeg desnog tjemena pravougaonika korišćene su relativne koordinate. Pri tome je položaj ovog tjemena određen u odnosu na prethodno, proizvoljno izabranu, tačku u koju je smješteno donje lijevo tjema pravougaonika. Dakle, položaj i dimenzije pravougaonika se tokom crtanja određuju definisanjem položaja krajnjih tačaka sa jedne od njegovih dijagonala;

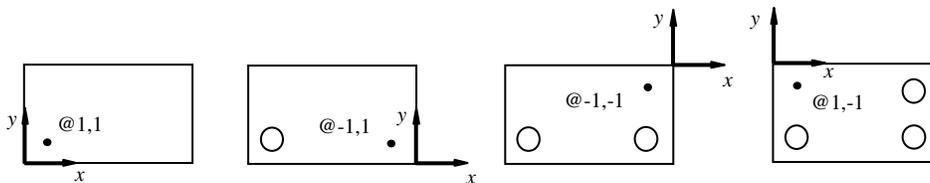
- Aktivirati komandu *Circle* sa palete sa alatkama *Draw* za crtanje donje lijeve kružnice;
- Potom slijedi unos koordinata centra i poluprečnika kružnice u komandnu liniju:

*Command:* `_circle` *Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]:* `_from` Base point: `<Offset>: @1,1` [aktivirati alatku *Snap From* sa palete sa alatkama *Object Snap* (slika 6.78) i precizno izabrati donje lijevo tjeme pravougaonika, kako bi se u ovo tjeme smjestio koordinatni početak relativnog koordinatnog sistema (slika 6.79), potom ukucati relativnu koordinatu centra kružnice i ENTER]

*Specify radius of circle or [Diameter] <0.5000>:* `0.5` [ENTER]



Slika 6.78 Aktiviranje alatke *Snap From*



Slika 6.79 Crtanje figure sa slike 6.76

- Aktivirati komandu *Circle* sa palete sa alatkama *Draw* za crtanje donje desne kružnice;
- Potom slijedi unos koordinata centra i poluprečnika kružnice u komandnu liniju:

*Command: \_circle Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]: \_from Base point: <Offset>: @-1,1 [aktivirati alatku Snap From i precizno izabrati donje desno tjeme pravougaonika, kako bi se u ovo tjeme smjestio koordinatni početak relativnog koordinatnog sistema (slika 6.79), potom ukucati relativnu koordinatu centra kružnice i ENTER]*

*Specify radius of circle or [Diameter] <0.5000>: 0.5 [ENTER]*

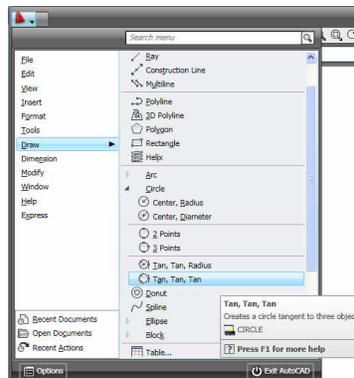
9. Nacrtať i preostale dvije kružnice na prethodno objašnjen način (slika 6.79);
10. Sačuvati crtež.

## 6.4. ALATKE ZA CRTANJE I MANIPULACIJU ELEMENTIMA CRTEŽA

Pored prethodno korišćenih alatki za crtanje linije, kružnice i pravougaonika, kao i alatke za brisanje, na paletama sa alatkama *Draw* i *Modify* se nalazi i čitav niz drugih alatki za crtanje i manipulaciju elementima crteža. Mogućnosti ovih alatki će biti prikazane kroz niz pokaznih primjera.

### 6.4.1. CRTANJE KRUŽNICE

Komanda za crtanje kružnice *Circle* se, osim sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.70), može aktivirati i sa istoimenog padajućeg menija (slika 6.80) na kojem su date sve njene opcije.



Slika 6.80 Aktiviranje opcija komande *Circle*

#### Primjer 6.14 Crtanje kružnice pomoću dvije tačke

Nacrtať kružnicu proizvoljne veličine i u proizvoljnom položaju, a potom do crtati još dvije kružnice koje se dodiruju u tački koja predstavlja centar prethodno iscrtane kružnice i istovremeno prolaze kroz njene kvadrantne tačke.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

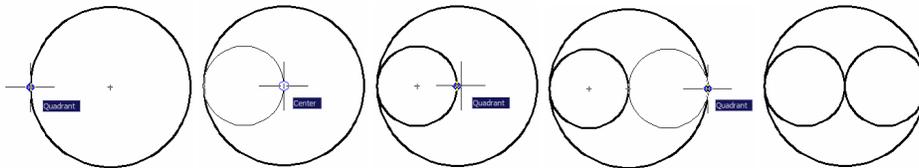
1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Nacrtati prvu kružnicu proizvoljno definišući njen centar i veličinu poluprečnika;
3. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
4. Da bi se počelo sa crtanjem naredne kružnice aktivirati komandu *Circle* sa palete sa alatkama *Draw*;
5. Potom slijedi crtanje kružnice izborom dvije tačke koje definišu njen prečnik što će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_circle Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]: 2p [ENTER]*

*Specify first end point of circle's diameter: [pomjeriti pokazivač miša ka lijevoj kvadrantnoj tački kružnice dok se ne pojavi marker (slika 6.81) i pritisnuti lijevi taster miša]*

*Specify second end point of circle's diameter: [pomjeriti pokazivač miša lijevo ka centru kružnice dok se ne pojavi marker (slika 6.81) i pritisnuti lijevi taster miša]*

Opredjeljenje za crtanje kružnice pomoću dvije tačke je izvršeno izborom opcije *2P* u prvom koraku izvršavanja komande;



Slika 6.81 Crtanje kružnice pomoću dvije tačke

6. Na prethodno opisan način nacrtati i posljednju kružnicu;
7. Sačuvati crtež.

### Primjer 6.15 Crtanje kružnice pomoću tri tangenta objekta

U crtež iz prethodnog primjera do crtati još dvije kružnice koje se dodiruju (tangiraju) sa prethodno nacrtanim kružnicama.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

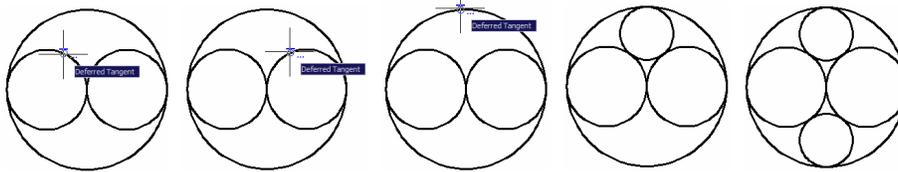
1. Otvoriti crtež iz prethodnog primjera;
2. Da bi se nacrtala prva od kružnica aktivirati opciju *Tangenta Tangenta Tangenta* komande *Circle* iz padajućeg menija *Draw* (slika 6.80);
3. Potom slijedi crtanje kružnice izborom tri tangenta objekta što će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_circle Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]: \_3p Specify first point on circle: \_tan to [pomjeriti*

pokazivač miša ka lijevoj unutrašnjoj kružnici dok se ne pojavi marker (slika 6.82) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify second point on circle: \_tan to* [pomjeriti pokazivač miša ka desnoj unutrašnjoj kružnici dok se ne pojavi marker (slika 6.82) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify third point on circle: \_tan to* [pomjeriti pokazivač miša ka spoljašnjoj kružnici dok se ne pojavi marker (slika 6.82) i pritisnuti lijevi taster miša]



Slika 6.82 Crtanje kružnice pomoću tri tangenta objekta

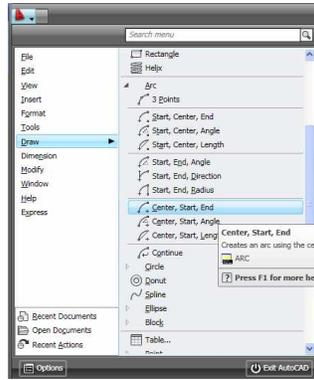
4. Na prethodno opisan način nacrtati i drugu kružnicu (slika 6.82);
5. Sačuvati crtež.

#### 6.4.2. CRTANJE KRUŽNOG LUKA

Da bi se nacrtao kružni luk potrebno je aktivirati komandu *Arc* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.83). Položaj i dimenzije kružnog luka se tokom crtanja mogu odrediti definisanjem nekog od sljedećih parametara: početne i krajnje tačke, centra, poluprečnika, centralnog ugla luka, dužine tetive koja spaja početnu sa krajnjom tačkom i tangentom u početnoj tački luka. Osim sa palete sa alatkama *Draw*, komanda *Arc* se može aktivirati i sa istoimenog padajućeg menija (slika 6.84). Na ovom meniju su date moguće kombinacije navedenih parametara pomoću kojih se mogu odrediti položaj i dimenzije kružnog luka.



Slika 6.83 Aktiviranje komande *Arc*



Slika 6.84 Aktiviranje opcija komande Arc

### Primjer 6.16 Crtanje kružnog luka

U crtež sa slike 6.76 do crtati i kružne lukove poluprečnika 7 mm čije se krajnje tačke poklapaju sa krajevima vertikalnih stranica pravougaonika.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

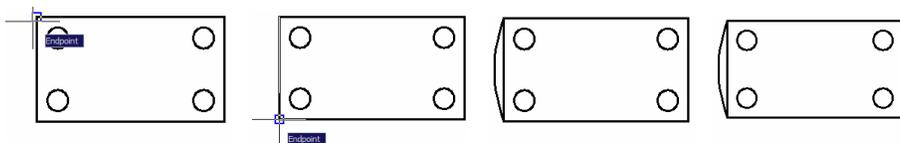
1. Otvoriti crtež iz primjera 6.13;
2. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Da bi se počelo sa crtanjem kružnog luka aktivirati opciju *Start End Radius* komande *Circle* iz padajućeg menija *Draw* (slika 6.84);
4. Potom slijedi crtanje kružnog luka izborom njegove početne i krajnje tačke i zadavanjem veličine njegovog poluprečnika što će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_arc Specify start point of arc or [Center]:* [pomjeriti pokazivač miša ka gornjem lijevom tjemenu pravougaonika, koje predstavlja početnu tačku kružnog luka, dok se ne pojavi marker (slika 6.85) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify second point of arc or [Center/End]: \_e Specify end point of arc:* [pomjeriti pokazivač miša ka donjem lijevom tjemenu pravougaonika, koje predstavlja krajnju tačku kružnog luka, dok se ne pojavi marker (slika 6.85) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: \_r Specify radius of arc: 7 [ENTER]*

Redosljed biranja početne i krajnje tačke kružnog luka je uslovljen činjenicom da se kružni luk iscrtava u pozitivnom matematičkom smjeru;



Slika 6.85 Crtanje pokaznog primjera

5. Na prethodno opisan način nacrtati i drugi kružni luk (slika 6.85);
6. Sačuvati crtež.

### 6.4.3. CRTANJE PRAVILNIH POLIGONA

Da bi se nacrtao pravilni poligon potrebno je aktivirati komandu *Polygon* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatima *Draw* (slika 6.86). Položaj i dimenzije pravilnog poligona se tokom crtanja definišu zadavanjem broja stranica poligona, položaja centra i poluprečnika kružnice koja je opisana oko ili upisana u poligon.



Slika 6.86 Aktiviranje komande *Polygon*

#### Primjer 6.17 Crtanje pravilnih poligona

Nacrtati kružnicu poluprečnika 15 mm sa centrom u proizvoljno izabranoj tački sa AutoCAD-ove radne površine. Potom upisati u kružnicu pravilni trougao i opisati oko kružnice pravilni sedmougao.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

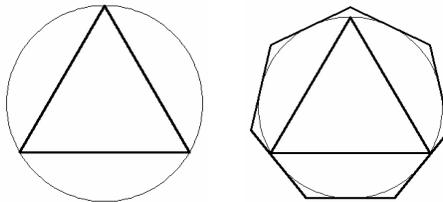
1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Nacrtati kružnicu u proizvoljnom položaju;
4. Aktivirati komandu *Polygon* sa palete sa alatima *Draw* za crtanje pravilnog trougla upisanog u kružnicu;
5. Potom slijedi unos broja stranica, koordinata centra i poluprečnika opisane kružnice u komandnu liniju:

*Command: \_polygon Enter number of sides <4>: 3 [ENTER]*

*Specify center of polygon or [Edge]:* [precizno izabrati centar kružnice koji je istovremeno i centar pravilnog trougla]

*Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: i [ENTER]*

*Specify radius of circle: 15 [ENTER]*

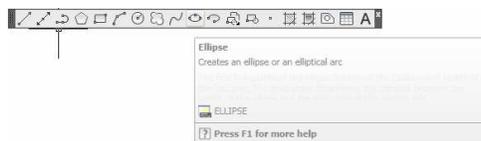


Slika 6.87 Crtanje pravilnih poligona

6. Aktivirati komandu *Polygon* sa palete sa alatkama *Draw* za crtanje pravilnog sedmougla opisanog oko kružnice;
7. Potom slijedi unos broja stranica, koordinata centra i poluprečnika upisane kružnice u komandnu liniju:  
*Command: \_polygon Enter number of sides <3>: 7 [ENTER]*  
*Specify center of polygon or [Edge]:* [precizno izabrati centar kružnice koji je istovremeno i centar pravilnog sedmougla]  
*Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>:*  
c [ENTER]  
*Specify radius of circle: 15 [ENTER]*
8. Sačuvati crtež.

#### 6.4.4. CRTANJE ELIPSE

Da bi se nacrtala elipsa potrebno je aktivirati komandu *Ellipse* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.88). Položaj i dimenzije elipse se tokom crtanja mogu odrediti definisanjem položaja krajnjih tačaka jedne ose elipse, kao i jedne od krajnjih tačaka druge ose ili dužinom druge poluose.



Slika 6.88 Aktiviranje komande *Ellipse*

#### Primjer 6.18 Crtanje elipse

Nacrtati pravougaonik dimenzija 20x10 mm u proizvoljnom položaju. Potom u pravougaonik upisati elipsu.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Nacrtati pravougaonik u proizvoljnom položaju;
4. Aktivirati komandu *Ellipse* sa palete sa alatkama *Draw* za crtanje elipse;
5. Potom slijedi izbor krajnjih tačaka jedne ose i jedne od krajnjih tačaka druge ose elipse koji će biti objašnjen uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

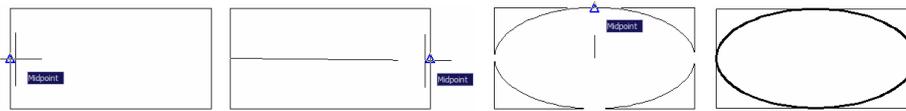
*Command: \_ellipse*

*Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:* [precizno izabrati srednju tačku lijeve stranice pravougaonika kao na slici 6.89]

*Specify other endpoint of axis:* [precizno izabrati srednju tačku desne stranice pravougaonika kao na slici 6.89]

*Specify distance to other axis or [Rotation]:* [precizno izabrati srednju tačku gornje stranice pravougaonika kao na slici 6.89]

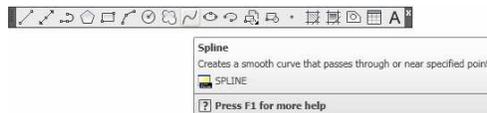
6. Sačuvati crtež.



Slika 6.89 Crtanje elipse

#### 6.4.5. CRTANJE SPLAJNA

Da bi se nacrtao splajn potrebno je aktivirati komandu *Spline* pritiskom lijevog tastera miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.90). Splajn se tokom crtanja definiše zadavanjem položaja geometrijskih čvorova splajna i smjera tangenti u njegovim krajnjim tačkama.



Slika 6.90 Aktiviranje komande *Spline*

#### Primjer 6.19 Crtanje splajna

Nacrtati poliliniju, koja se sastoji od većeg broja pravolinijskih segmenata, u proizvoljnom položaju. Potom nacrtati splajn čiji se geometrijski čvorovi poklapaju sa prelomnim tačkama polilinije. Tangente u krajnjim tačkama splajna usmjeriti u negativnom smjeru y koordinatne ose.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Nacrtati poliliniju u proizvoljnom položaju;
4. Aktivirati radni režim *ORTHO*;
5. Aktivirati komandu *Spline* sa palete sa alatkama *Draw* za crtanje splajna;
6. Potom slijedi izbor geometrijskih čvorova splajna i definisanje položaja tangenti u njegovim krajnjim tačkama koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_spline*

*Specify first point or [Object]:* [precizno izabrati početnu tačku polilinije (slika 6.91)]

*Specify next point:* [precizno izabrati prvu prelomnu tačku polilinije (slika 6.91)]

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* [precizno izabrati drugu prelomnu tačku polilinije (slika 6.91)]

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>*: [precizno izabrati treću prelomnu tačku polilinije]

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>*: [precizno izabrati četvrtu prelomnu tačku polilinije]

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>*: [precizno izabrati petu prelomnu tačku polilinije]

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>*: [precizno izabrati šestu prelomnu tačku polilinije]

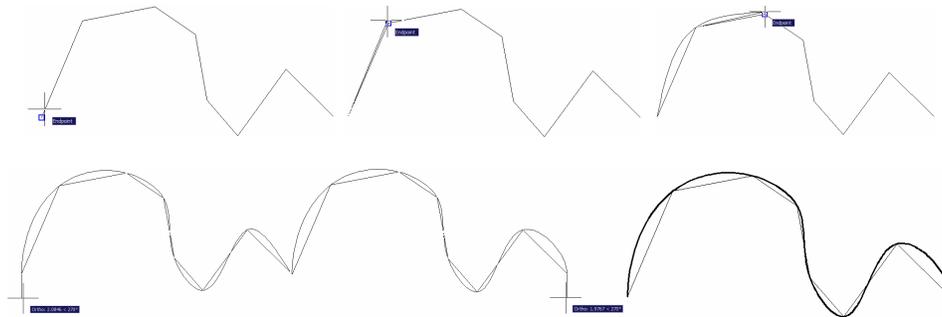
*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>*: [precizno izabrati krajnju tačku polilinije]

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>*: [ENTER]

*Specify start tangent*: [pomjeriti pokazivač nadolje u odnosu na početnu tačku splajna i pritisnuti lijevi taster miša (slika 6.91)]

*Specify end tangent*: [pomjeriti pokazivač nadolje u odnosu na krajnju tačku splajna i pritisnuti lijevi taster miša (slika 6.91)]

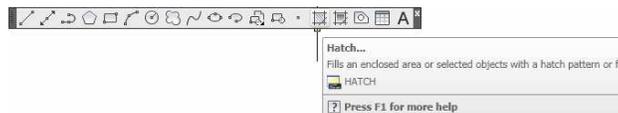
#### 7. Sačuvati crtež.



Slika 6.91 Crtanje splajna

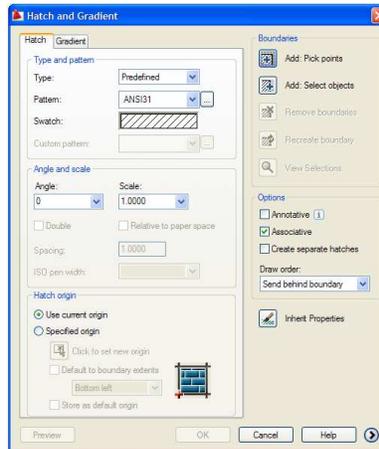
#### 6.4.6. CRTANJE ŠRAFURE

Da bi se nacrtala šrafura potrebno je aktivirati komandu *Hatch* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.92).



Slika 6.92 Aktiviranje komande *Hatch*

Na ovaj način se otvara okvir za dijalog (slika 6.93) pomoću kojeg se podešavaju parametri šrafure.



Slika 6.93 Podešavanja parametara šrafure u okviru za dijalog Hatch and Gradient

Da bi se šrafura mogla umetnuti u crtež potrebno je da prethodno bude nacrtana zatvorena kontura koja predstavlja granicu za dio crteža koji treba da bude prekriven šrafurom.

### Primjer 6.20 Crtanje šrafure

Nacrtati kružnicu poluprečnika 15 mm sa centrom u proizvoljno izabranoj tački sa AutoCAD-ove radne površine. Potom upisati u kružnicu pravilni trougao. Nacrtati šrafuru *ANSI31* unutar dijela crteža ograničenog lijevom stranicom trougla i kružnicom. Nacrtati šrafuru *ANSI31*, sa linijama koje je čine u vertikalnom položaju, unutar dijela crteža ograničenog donjom stranicom trougla i kružnicom. Nacrtati šrafuru *ANSI32* unutar dijela crteža ograničenog desnom stranicom trougla i kružnicom.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Ponoviti crtanje pravilnog trostranog poligona iz primjera 6.17;
4. Aktivirati komandu *Hatch* sa palete sa alatkama *Draw* za crtanje šrafure;
5. Potom slijedi podešavanje parametara šrafure koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_bhatch* [da bi se definisao dio crteža unutar kojeg treba crtati šrafuru pritisnuti lijevim tasterom u okviru za dijalog (slika 6.93) na ikonu kojom se aktivira komanda *Add: Pick Points*]

*Pick internal point or [Select objects/remove Boundaries]:* [izabrati tačku koja se nalazi unutar dijela crteža ograničenog lijevom stranicom trougla i kružnicom nakon čega se granična kontura tog dijela crteža prikazuje isprekidanom linijom (slika 6.94)]

*Selecting everything...*

*Selecting everything visible...*

*Analyzing the selected data...*

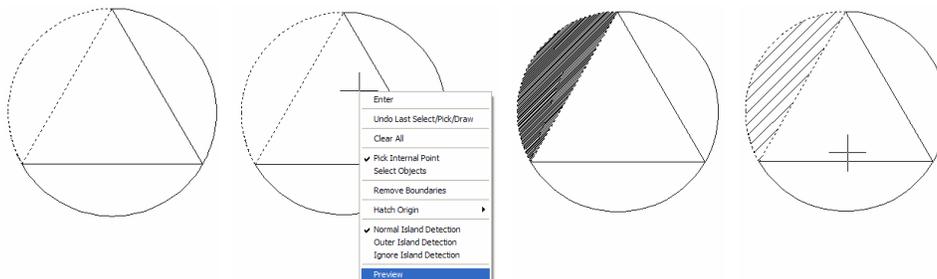
*Analyzing internal islands...*

*Pick internal point or [Select objects/remove Boundaries]:* [pritisnuti desni taster miša nakon čega se otvara meni (slika 6.94) sa kojeg treba izabrati opciju *Preview* kako bi se vidjelo kako bi šrafura izgledala nakon crtanja]

<*Previewing the hatch*>

*Pick or press Esc to return to dialog or <Right-click to accept hatch>*: [Ukoliko je izgled šrafure očekivan treba pritisnuti desni taster miša kako bi se crtanje šrafure okončalo, ako nije treba pritisnuti lijevi taster miša kako bi se ponovo otvorio okvir za dijalog *Hatch and Gradient* (slika 6.93) i izvršilo dodatno podešavanje parametara šrafure. Početna gustina šrafure je prevelika (slika 6.94). Stoga je potrebno dodatno podešavanje parametara šrafure. Unutar okvira za dijalog (slika 6.93) u padajuću listu *Scale* upisati 10 kako bi se rastojanje između linija koje čine šrafuru povećalo deset puta. Potom pritisnuti lijevom tasterom miša dugme *Preview*, kako bi se vidjelo kako bi šrafura izgledala nakon ove izmjene.]

*Pick or press Esc to return to dialog or <Right-click to accept hatch>*: [nakon dodatnog podešavanja parametra *Scale* izgled šrafure je odgovarajući (slika 6.94) stoga treba pritisnuti desni taster miša i okončati crtanje šrafure]



Slika 6.94 Crtanje šrafure

6. Aktivirati komandu *Hatch* sa palete sa alatkama *Draw* za crtanje šrafure.
7. Potom slijedi podešavanje parametara šrafure koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_bhatch* [u padajuću listu *Angle* (slika 6.93) upisati 45 kako bi linije koje čine šrafuru *ANSI31*, iz početno definisanog položaja u kojem sa *x* koordinatnom osom grade ugao od  $45^{\circ}$ , bile dovedene u vertikalni položaj, potom pritisnuti lijevom tasterom unutar okvira za dijalog na ikonicu kojom se aktivira komanda *Add: Pick Points*]

*Pick internal point or [Select objects/remove Boundaries]:* [izabrati tačku koja se nalazi unutar dijela crteža ograničenog donjom

stranicom trougla i kružnicom nakon čega se granična kontura tog dijela crteža prikazuje isprekidanom linijom (slika 6.95)]

*Selecting everything...*

*Selecting everything visible...*

*Analyzing the selected data...*

*Analyzing internal islands...*

*Pick internal point or [Select objects/remove Boundaries]:* [pritisnuti desni taster miša i sa menija izabrati opciju *Preview*]

*<Previewing the hatch>*

*Pick or press Esc to return to dialog or <Right-click to accept hatch>:* [izgled šrafure je odgovarajući (slika 6.95), stoga treba pritisnuti desni taster miša i okončati crtanje šrafure]

8. Aktivirati komandu *Hatch* sa palete sa alatkama *Draw* za crtanje šrafure.
9. Potom slijedi podešavanje parametara šrafure koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_bhatch* [Pritisnuti lijevim tasterom miša dugme koje se nalazi sa desne strane padajuće liste *Pattern*, nakon čega se otvara dodatni okvir za dijalog (slika 6.96). Izabrati šrafuru *ANSI32* pritiskom lijevog tastera miša na odgovarajuću sliku sa prikazom izgleda šrafure. Potom potvrditi ovaj izbor pritiskom lijevog tastera miša na dugme *OK*. U padajuću listu *Angle* (slika 6.93) upisati 0. Konačno pritisnuti lijevim tasterom unutar okvira za dijalog na ikonu kojom se aktivira komanda *Add: Pick Points*]

*Pick internal point or [Select objects/remove Boundaries]:* [izabrati tačku koja se nalazi unutar dijela crteža ograničenog desnom stranicom trougla i kružnicom nakon čega se granična kontura tog dijela crteža prikazuje isprekidanom linijom (slika 6.95)]

*Selecting everything...*

*Selecting everything visible...*

*Analyzing the selected data...*

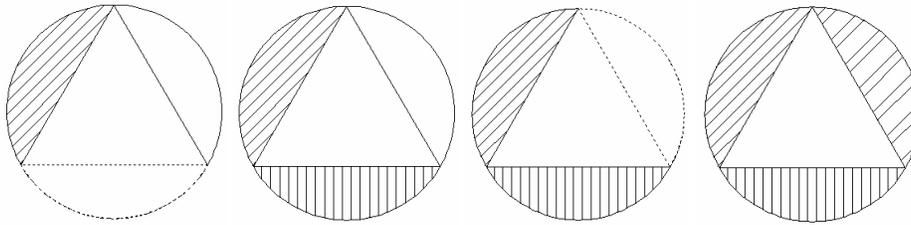
*Analyzing internal islands...*

*Pick internal point or [Select objects/remove Boundaries]:* [pritisnuti desni taster miša i sa menija izabrati opciju *Preview*]

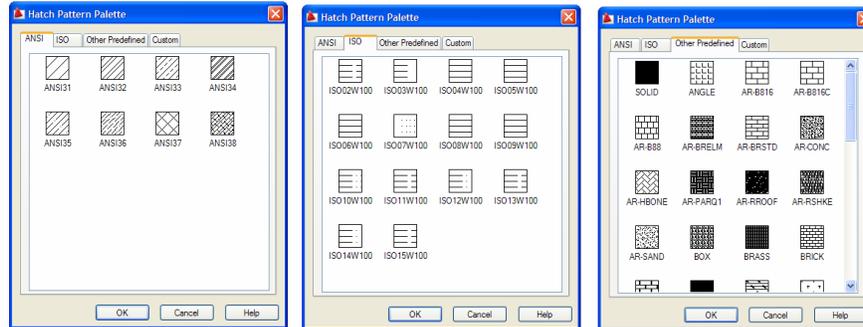
*<Previewing the hatch>*

*Pick or press Esc to return to dialog or <Right-click to accept hatch>:* [izgled šrafure je odgovarajući (slika 6.95) stoga treba pritisnuti desni taster miša i okončati crtanje šrafure]

10. Sačuvati crtež.



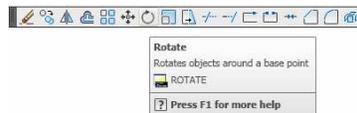
Slika 6.95 Crtanje šrafure



Slika 6.96 Izbor vrste šrafure u okviru za dijalog Hatch Pattern Palette

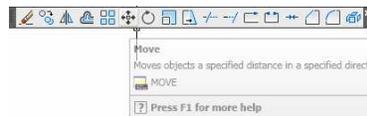
#### 6.4.7. ROTIRANJE, POMJERANJE I KOPIRANJE ELEMENATA CRTEŽA

Da bi se izvršila rotacija elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Rotate* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.97), nakon čega se definiše tačka oko koje se vrši rotacija i veličina ugla rotacije.



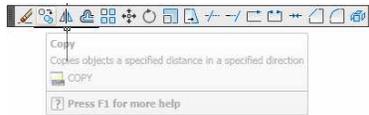
Slika 6.97 Aktiviranje komande Rotate

Da bi se izvršilo translatorno pomjerenje elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Move* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.98), nakon čega se definiše neka karakteristična tačka sa izabranog dijela crteža, kao i njen novi položaj.



Slika 6.98 Aktiviranje komande Move

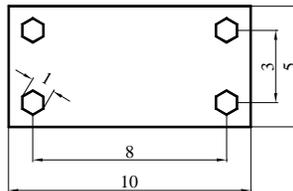
Da bi se izvršilo kopiranje elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Copy* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.99), nakon čega se definiše neka karakteristična tačka sa izabranog dijela crteža i njen novi položaj.



Slika 6.99 Aktiviranje komande *Copy*

### Primjer 6.21 Korišćenje alatki za rotaciju, pomjeranje i kopiranje

Nacrtati figuru sa slike 6.100.

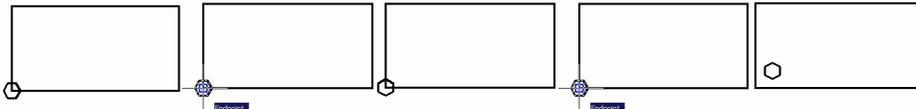


Slika 6.100 Primjer za crtanje

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Aktivirati radni režim *ORTHO*;
3. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
4. Nacrtati pravougaonik u proizvoljnom položaju;
5. Nacrtati donji lijevi šestougao u položaju prikazanom na slici 6.101;
6. Aktivirati komandu *Rotate* sa palete sa alatkama *Modify* da bi se šestougao rotacijom doveo u potreban položaj;
7. Potom slijedi biranje šestougla i definisanje centra i ugla rotacije koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

```
Command: _rotate Current positive angle in UCS:
ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0
Select objects: 1 found [izabrati šestougao]
Select objects: [ENTER]
Specify base point: [precizno izabrati centar šestougla koji se poklapa
sa tjemnom pravougaonika (slika 6.101)]
Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>: 30 [ENTER]
```



Slika 6.101 Rotacija i pomjeranje šestougla

8. Aktivirati komandu *Move* sa palete sa alatkama *Modify* da bi se šestougao pomjeranjem doveo u konačan položaj;
9. Potom slijedi biranje šestougla i definisanje karakteristične tačke šestougla i njegovog novog položaja koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_move*

*Select objects: 1 found* [izabrati šestougao]

*Select objects:* [ENTER]

*Specify base point or [Displacement] <Displacement>:* [precizno izabrati centar šestougla koji se poklapa sa tjemnom pravougaonika (slika 6.101)]

*Specify second point or <use first point as displacement>:* @1,1 [ENTER]

Novi položaj centra šestougla je definisan relativnom koordinatom u odnosu na njegov početni položaj;

10. Aktivirati komandu *Copy* sa palete sa alatkama *Modify*;
11. Potom slijedi biranje šestougla i definisanje položaja kopija u odnosu na izabrani šestougao koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_copy*

*Select objects: 1 found* [izabrati šestougao]

*Select objects:* [ENTER]

*Current settings: Copy mode = Multiple*

*Specify base point or [Displacement/mOde] <Displacement>:* [izabrati bilo koju tačku sa šestougla (slika 6.102)]

*Specify second point or <use first point as displacement>:* 8 [pomjeriti pokazivač miša udesno (slika 6.102) i ENTER]

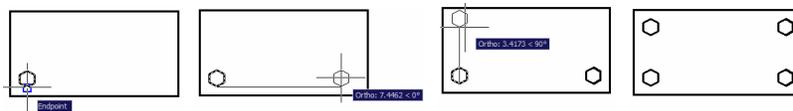
*Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>:* 3 [pomjeriti pokazivač miša nagore (slika 6.102) i potom pritisnuti taster ENTER]

*Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>:* @8,3 [ENTER]

*Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>:* [ENTER]

Položaj gornjeg desnog šestougla dobijenog kopiranjem je definisan relativnom koordinatom u odnosu na položaj šestougla čijim je kopiranjem dobijen;

12. Sačuvati crtež.



Slika 6.102 Kopiranje šestougla

#### 6.4.8. PARALELNO I OSNOSIMETRIČNO KOPIRANJE

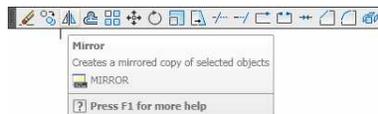
## I ODSIJECANJE ELEMENATA CRTEŽA

Da bi se izvršilo paralelno kopiranje elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Offset* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.103), nakon čega se definiše rastojanje tog dijela crteža i njegove kopije i proizvoljna tačka sa one strane izabranog dijela crteža na koju treba da se izvrši kopiranje.



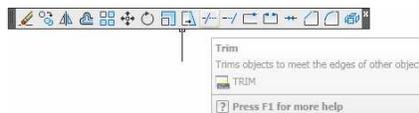
Slika 6.103 Aktiviranje komande *Offset*

Da bi se izvršilo osnosimetrično kopiranje elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Mirror* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.104), nakon čega se definiše položaj prave koja predstavlja osu simetrije u odnosu na koju se vrši kopiranje.



Slika 6.104 Aktiviranje komande *Mirror*

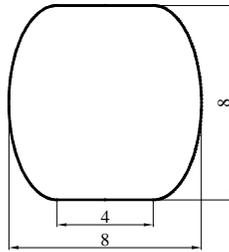
Da bi se izvršilo odsijecanje elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Trim* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.105), nakon čega se definišu granični objekti do kojih se vrši odsijecanje izabranih elemenata crteža, kao i koji dio tih elemenata treba odsijecanjem da bude uklonjen sa crteža.



Slika 6.105 Aktiviranje komande *Trim*

### Primjer 6.22 Korišćenje alatki za paralelno i osnosimetrično kopiranje i odsijecanje

Nacrtati figuru sa slike 6.106.



Slika 6.106 Primjer za crtanje

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Aktivirati radni režim *ORTHO*;
3. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
4. Nacrtati lijevu polovinu donje horizontalne linije (slika 6.107);
5. Aktivirati komandu *Offset* sa palete sa alatkama *Modify* za paralelno kopiranje linije;
6. Potom slijedi biranje linije, definisanje rastojanja i strane na koju se izabrana linija kopira koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:  
*Command: \_offset Current settings: Erase source=No Layer=Source OFFSETGAPTYPE=0*  
*Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: 8*  
*[ENTER]*  
*Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: [izabrati liniju]*  
*Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>:*  
*[pokazivač miša postaviti iznad izabrane linije i pritisnuti lijevi taster miša]*  
*Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: [ENTER]*
7. Nacrtati elipsu (slika 6.107);
8. Aktivirati komandu *Trim* sa palete sa alatkama *Modify* da bi se odsjekla polovina elipse;
9. Potom slijedi biranje linija do kojih se vrši skraćanje elipse i izbor desne polovine elipse koju treba izbrisati koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:  
*Command: \_trim Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend*  
*Select cutting edges ...*  
*Select objects or <select all>: 1 found [izabrati donju liniju]*  
*Select objects: 1 found , 2 total [izabrati gornju liniju]*  
*Select objects: [ENTER]*  
*Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:* [postaviti pokazivač miša na ivicu desne polovine elipse i pritisnuti lijevi taster miša]

*Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: [ENTER]*

10. Aktivirati komandu *Mirror* sa palete sa alatkama *Modify* da bi se nacrtani dio figure kopirao osnosimetrično.
11. Potom slijedi biranje nacrtanog dijela figure i krajnjih desnih tačaka linija koje leže na osi simetrije koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_mirror*

*Select objects: Specify opposite corner: 3 found [izabrati nacrtani dio figure]*

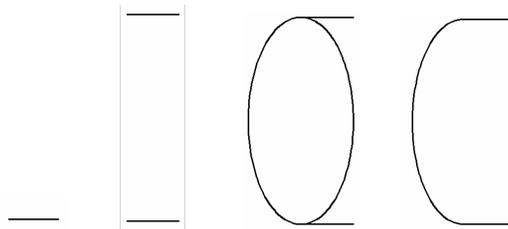
*Select objects: [ENTER]*

*Specify first point of mirror line: [precizno izabrati desnu krajnju tačku donje linije]*

*Specify second point of mirror line: [precizno izabrati desnu krajnju tačku gornje linije]*

*Erase source objects? [Yes/No] <N>: [ENTER]*

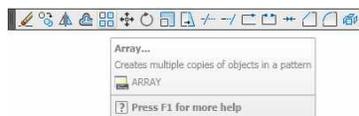
12. Sačuvati crtež.



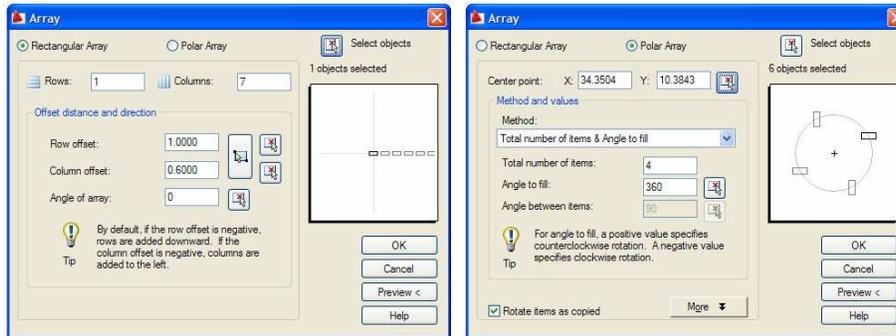
Slika 6.107 Crtanje primjera sa slike 6.106

#### 6.4.9. PRAVOUGAONO I KRUŽNO KOPIRANJE ELEMENATA CRTEŽA

Da bi se izvršilo pravougaono ili kružno kopiranje elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Array* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.108). Na ovaj način se otvara okvir za dijalog (slika 6.109). Aktiviranjem dugmeta *Rectangular Array*, odnosno, dugmeta *Polar Array* (slika 6.109) ovaj okvir za dijalog omogućava podešavanje parametara za pravougaono, odnosno kružno kopiranje.

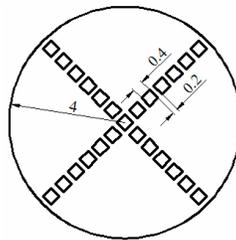


Slika 6.108 Aktiviranje komande *Array*



Slika 6.109 Podešavanja parametara pravougaonog i kružnog kopiranja u okviru za dijalog Array

**Primjer 6.23 Korišćenje alatki za pravougaono i kružno kopiranje**  
Nacrtati figuru sa slike 6.110.



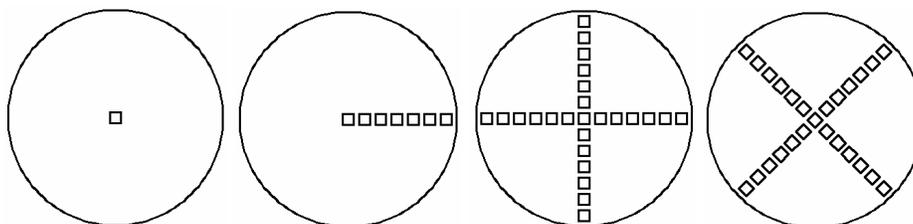
Slika 6.110 Primjer za crtanje

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Podesiti i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Nacrtati kružnicu;
4. Aktivirati komandu *Polygon* sa palete sa alatkama *Draw* i nacrtati centralni kvadrat (slika 6.111);
5. Aktivirati komandu *Array* sa palete sa alatkama *Modify* za pravougaono kopiranje, odnosno kopiranje u redove i kolone. Nakon aktiviranja dugmeta *Rectangular Array* u okviru za dijalog *Array* podesiti parametre pravougaonog kopiranja kao na slici 6.109. Dakle, u polje *Columns* upisati 7 što odgovara broju kolona, a u polje *Raws* upisati 1 što odgovara broju redova u koje treba kopirati kvadrat, u polje *Column offset* upisati 0.6 što odgovara rastojanju kolona, dok u polju *Raw offset* ne treba mijenjati početno zadato rastojanje, s obzirom da se kvadrat ne kopira u više redova. Potom pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Select objects* aktivirati opciju za biranje elemenata crteža koje treba kopirati uz istovremeno privremeno zatvaranje okvira za dijalog *Array*. Izabrali kvadrat i pritiskom na taster [ENTER] ponovo otvoriti okvir za dijalog

*Array*. Pravougaono kopiranje okončati pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK* nakon čega se iscrtava šest kvadrata udesno od originala (slika 6.111);

6. Aktivirati komandu *Array* sa palete sa alatkama *Modify* za kružno kopiranje. Nakon aktiviranja dugmeta *Polar Array* u okviru za dijalog *Array* podesiti parametre kružnog kopiranja kao na slici 6.109. Dakle, u polje *Total number of item* upisati 4 što odgovara broju kopija, a u polje *Angle to fill* upisati 360 što odgovara uglu po kom se vrši kružno kopiranje. Potom pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Center point* aktivirati opciju za biranje tačke oko koje se vrši kružno kopiranje uz istovremeno zatvaranje okvira za dijalog *Array*. Precizno izabrati centar kružnice i pritiskom na taster [ENTER] ponovo otvoriti okvir za dijalog. Potom pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Select objects* aktivirati opciju za biranje elemenata crteža koje treba kopirati uz istovremeno privremeno zatvaranje okvira za dijalog *Array*. Izabrati sve kvadrate, osim centralnog, i pritiskom na taster [ENTER] ponovo otvoriti okvir za dijalog. Kružno kopiranje okončati pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK* nakon čega se iscrtavaju svi nedostajući kvadrati (slika 6.111);
7. Zarotirati čitavu sliku za  $45^{\circ}$ ;
8. Sačuvati crtež.



Slika 6.111 Crtanje primjera sa slike 6.110

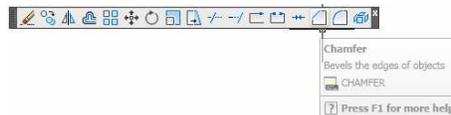
#### 6.4.10. ZAobljAVANJE I OBARANJE IVICA ELEMENATA CRTEŽA

Da bi se izvršilo zaobljavanje oštih ivica na elementima crteža potrebno je aktivirati komandu *Fillet* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.112), nakon čega se definiše poluprečnik zaobljenja.



Slika 6.112 Aktiviranje komande *Fillet*

Da bi se izvršilo obaranje oštih ivica na elementima crteža potrebno je aktivirati komandu *Chamfer* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.113), nakon čega se definišu dimenzije oborene ivice.



Slika 6.113 Aktiviranje komande *Chamfer*

### Primjer 6.24 Korišćenje alatke za zaobljavanje oštih ivica

U crtežu sa slike 6.76 izvršiti zaobljavanje tjemena pravougaonika zaobljenjem poluprečnika 1 mm.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti crtež iz primjera 6.13;
2. Aktivirati komandu *Fillet* sa palete sa alatkama *Modify* radi zaobljavanja tjemena pravougaonika;
3. Potom slijedi definisanje poluprečnika zaobljenja i biranje stranica pravougaonika koje formiraju tjeme koje treba zaobliti što će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command:* `_fillet`

*Current settings:* `Mode = TRIM, Radius = 0.0000`

*Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:* r  
[ENTER]

*Specify fillet radius <0.0000>:* 1 [ENTER]

*Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:* m  
[ENTER]

*Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:* [izabrati lijevu stranicu pravougaonika]

*Select second object or shift-select to apply corner:* [izabrati donju stranicu pravougaonika kako bi se izvršilo zaobljavanje donjeg lijevog tjemena (slika 6.14)]

*Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:* [izabrati donju stranicu pravougaonika]

*Select second object or shift-select to apply corner:* [izabrati desnu stranicu pravougaonika kako bi se izvršilo zaobljavanje donjeg desnog tjemena (slika 6.14)]

*Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:* [izabrati desnu stranicu pravougaonika]

*Select second object or shift-select to apply corner:* [izabrati gornju stranicu pravougaonika kako bi se izvršilo zaobljavanje gornjeg desnog tjemena (slika 6.14)]

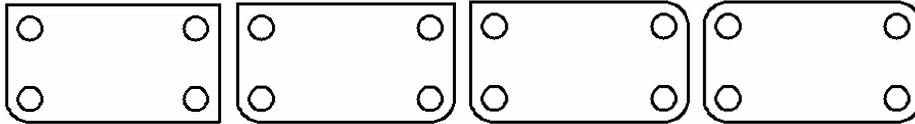
*Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:* [izabрати gornju stranicu pravougaonika]

*Select second object or shift-select to apply corner:* [izabрати lijevu stranicu pravougaonika kako bi se izvršilo zaobljavanje gornjeg lijevog tjemena (slika 6.14)]

*Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:*  
[ENTER]

Zaobljavanju tjemena pravougaonika prethodi podešavanje poluprečnika zaobljenja što se izvodi aktiviranjem opcije *Radius* na samom početku izvršavanja komande *Fillet*. U ovom primjeru je korišćena i opcija *Multiple* za višestruko zaobljavanje, s obzirom da je potrebno izvršiti zaobljavanje sva četiri tjemena pravougaonika;

4. Sačuvati crtež.



Slika 6.114 Zaobljavanje oštih ivica

### Primjer 6.25 Korišćenje alatke za obaranje oštih ivica

U crtežu sa slike 6.76 izvršiti obaranje tjemena pravougaonika oborenom ivicom dimenzija 0.5/45°.

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti crtež iz primjera 6.13;
2. Aktivirati komandu *Chamfer* sa palete sa alatkama *Modify* radi zaobljavanja tjemena pravougaonika;
3. Potom slijedi definisanje dimenzija oborene ivice i biranje stranica pravougaonika koje formiraju tjeme koje treba oboriti što će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_chamfer*

*(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000*

*Select first line or*

*[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:* a [ENTER]

*Specify chamfer length on the first line <0.0000>:* 0.5 [ENTER]

*Specify chamfer angle from the first line <0>:* 45 [ENTER]

*Select first line or*

*[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:* m [ENTER]

*Select first line or*

*[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:* [izabрати

lijevu stranicu pravougaonika]

*Select second line or shift-select to apply corner:* [izabrati donju stranicu pravougaonika kako bi se izvršilo obaranje donjeg lijevog tjemena (slika 6.115)]

*Select first line or*

*[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:* [izabrati donju stranicu pravougaonika]

*Select second line or shift-select to apply corner:* [izabrati desnu stranicu pravougaonika kako bi se izvršilo obaranje donjeg desnog tjemena (slika 6.115)]

*Select first line or*

*[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:* [izabrati desnu stranicu pravougaonika]

*Select second line or shift-select to apply corner:* [izabrati gornju stranicu pravougaonika kako bi se izvršilo obaranje gornjeg desnog tjemena (slika 6.115)]

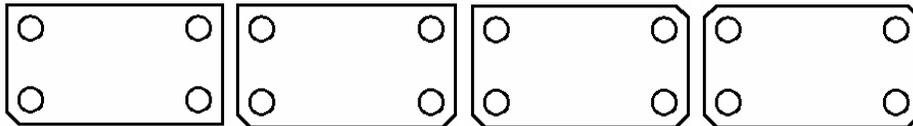
*Select first line or*

*[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:* [izabrati gornju stranicu pravougaonika]

*Select second line or shift-select to apply corner:* [izabrati lijevu stranicu pravougaonika kako bi se izvršilo obaranje gornjeg lijevog tjemena (slika 6.115)]

*Select first line or*

*[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:* [ENTER]



Slika 6.115 Obaranje oštarih ivica

Obaranju tjemena pravougaonika prethodi podešavanje dimenzija oborene ivice što se izvodi aktiviranjem opcije *Angle* na samom početku izvršavanja komande *Chamfer*. U ovom primjeru je korišćena i opcija *Multiple* za višestruko obaranje ivica, s obzirom da je potrebno izvršiti obaranje ivica na sva četiri tjemena pravougaonika;

4. Sačuvati crtež.

#### 6.4.11. PRODUŽAVANJE I SKALIRANJE ELEMENATA CRTEŽA

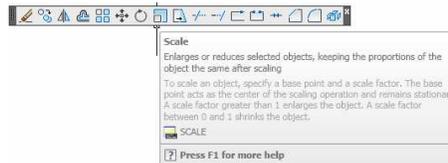
Da bi se izvršilo produžavanje elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Extend* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.116), nakon čega se definišu granični objekti

do kojih se vrši produžavanje izabranih elemenata crteža, kao i sa koje strane izabranih elemenata treba izvršiti produžavanje.



Slika 6.116 Aktiviranje komande *Extend*

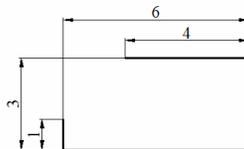
Da bi se izvršilo proporcionalno uvećanje, odnosno umanjenje elemenata crteža potrebno je aktivirati komandu *Scale* pritiskom lijevim tasterom miša na odgovarajuću ikonu sa palete sa alatkama *Modify* (slika 6.117), nakon čega se definiše faktor uvećanja, odnosno umanjenja i bira neka karakteristična tačka sa izabranog dijela crteža oko koje će se to uvećanje, odnosno umanjenje izvršiti.



Slika 6.117 Aktiviranje komande *Scale*

### Primjer 6.26 Korišćenje alatki za produžavanje i skaliranje elemenata crteža

Nacrtati figuru sa slike 6.118. Potom spojiti lijevu i gornju ivicu i čitavu figuru smanjiti za 25% pri čemu donje lijevo tjeme figure treba da ostane u početnom položaju.



Slika 6.118 Primjer za crtanje

Izvođenje ovog zadatka se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Aktivirati radni režim *ORTHO*;
3. Nacrtati figuru sa slike 6.118;
4. Aktivirati komandu *Extend* sa palete sa alatkama *Modify* radi produžavanje gornje i lijeve stranice;
5. Potom slijedi biranje linija do kojih se vrši produžavanje gornje i lijeve stranice koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_extend*

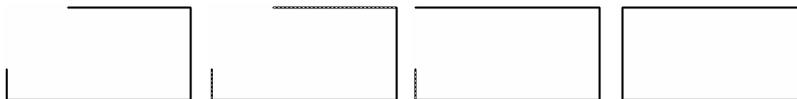
Current settings: Projection=UCS, Edge=None  
Select boundary edges ...  
Select objects or <select all>: 1 found [izabrati gornju liniju]  
Select objects: 1 found, 2 total [izabrati lijevu liniju (slika 6.119)]  
Select objects: [ENTER]  
Select object to extend or shift-select to trim or  
[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: e [ENTER]  
Enter an implied edge extension mode [Extend/No extend] <No  
extend>: e [ENTER]  
Select object to extend or shift-select to trim or  
[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: [izabrati gornju liniju (slika  
6.119)]  
Select object to extend or shift-select to trim or  
[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: [izabrati lijevu liniju (slika  
6.119)]  
Select object to extend or shift-select to trim or  
[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: [ENTER]

Da bi bilo moguće vršiti produžavanje elemenata crteža i do zamišljenog presjeka tokom izvršavanje komande *Extend* je aktivirana opcija *Edge* i izvršen izbor radnog režima *Extend*. Kao granični objekti do kojih se vrši produžavanje gornje i lijeve stranice figure su birane upravo stranice koje treba produžiti;

- Aktivirati komandu *Scale* sa palete sa alatkama *Modify* radi proporcionalnog umanjenja figure;
- Potom slijedi definisanje faktora umanjenja i biranje karakteristične tačke sa izabranog dijela crteža oko koje to umanjenje treba izvršiti, koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

Command: *\_scale*  
Select objects: Specify opposite corner: 4 found [izabrati čitavu  
figuru]  
Select objects: [ENTER]  
Specify base point: [precizno izabrati donje lijevo tjeme]  
Specify scale factor or [Copy/Reference] <1.0000>: 0.75 [ENTER]

- Sačuvati crtež.



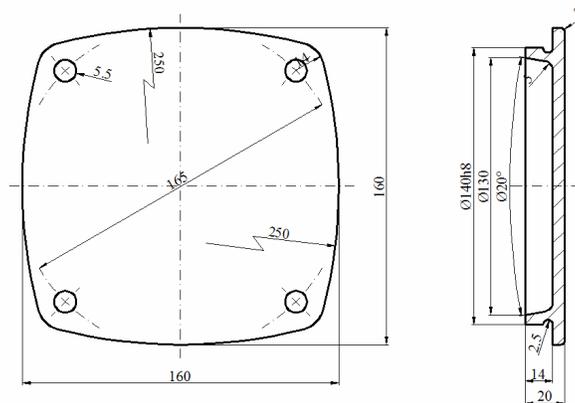
Slika 6.119 Produžavanje elemenata crteža

## 6.5. PRIPREMA TEHNIČKOG CRTEŽA

Priprema tehničkih crteža je najčešći razlog korišćenja programskog paketa AutoCAD. Stoga će u nastavku ovog poglavlja biti dat detaljan prikaz pripreme jednog tehničkog crteža. Ovim prikazom će biti obuhvaćene sve faze pripreme jednog tehničkog crteža, od pripreme za crtanje i samog crtanja do pripreme tipskih okvira sa zaglavljem za izabrani format crteža, umetanja crteža na izabrani format, podešavanja razmjere, izvlačenja detalja i kotiranja.

### Primjer 6.27 Priprema radioničkog crteža

Nacrtati radionički crtež poklopca, prikazanog na slici 6.120, na formatu A3 u potrebnom broju projekcija i odgovarajućoj razmjeri. Sa crteža izdvojiti neophodne detalje koji treba da budu nacrtani u potrebnoj razmjeri. Tako pripremljen crtež poklopca iskotirati i dopuniti tolerancijama mjera i znacima obrade.



Slika 6.120 Poklopac

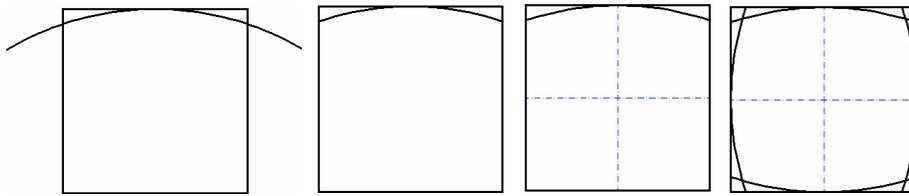
### 6.5.1. CRTANJE PROJEKCIJA

Crtnanje projekcija poklopca se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Uraditi pripremu za crtanje objašnjenu u dijelu 6.2 ovog poglavlja. Za crtanje crteža u razmjeri 1:1 je dovoljan A3 format. Stoga donje lijevo tjeme granice crteža treba postaviti u tačku sa koordinatama  $(x_D, y_D) = (0, 0)$ , a gornje desno tjeme granice crteža u tačku sa koordinatama  $(x_G, y_G) = (420, 297)$ ;
3. Otvoriti nivoe *Vidljive linije*, *Osne linije* i *Srafura* na način objašnjen u dijelu 6.3.7 ovog poglavlja. Parametri nivoa *Vidljive linije* su: vrsta linije = *Continuous*, boja = *White*, debljina linije = 0.5. Parametri nivoa *Osne linije* su: vrsta linije = *DASHDOT*, boja = *Blue*, debljina linije = 0.35. Parametri nivoa *Srafura* su: vrsta linije = *Continuous*, boja = *Red*, debljina linije = 0.25;

4. Podesiti parametre i aktivirati radni režim *OSNAP*;
5. Aktivirati nivo *Vidljive linije*;
6. Aktivirati komandu *Rectangle* sa palete sa alatkama *Draw* kako bi se nacrtao pomoćni kvadrat koji dimenzijama odgovara gabaritima desne projekcije poklopca (slika 6.120);
7. Potom slijedi definisanje položaja krajnjih tačaka sa dijagonale kvadrata koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:  
*Command: \_rectang*  
*Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:* [izabрати proizvoljno tačku sa radne površine u koju će biti smješteno donje lijevo tjeme kvadrata]  
*Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]:* @160,160  
[ENTER]
8. Aktivirati komandu *Circle* sa palete sa alatkama *Draw* kako bi se nacrtala kružnica čiji dio predstavlja gornji kružni luk koji određuje gornju spoljašnju ivicu poklopca (slika 6.121);
9. Potom slijedi definisanje položaja kružnice pomoću dvije tačke koje određuju njen prečnik koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:  
*Command: \_circle Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]:* 2p [ENTER]  
*Specify first end point of circle's diameter:* [precizno izabрати središnju tačku gornje ivice pomoćnog kvadrata]  
*Specify second end point of circle's diameter:* @0,-500 [ENTER]
10. Aktivirati komandu *Trim* sa palete sa alatkama *Modify* kako bi se od prethodno nacrtane kružnice odsjekao dio koji se nalazi van kvadrata (slika 6.121);
11. Potom slijedi definisanje graničnih objekata za odsijecanje, kao i dijela kružnice koji treba odsjeći koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:  
*Command: \_trim*  
*Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend*  
*Select cutting edges ...*  
*Select objects or <select all>: 1 found* [izabрати kvadrat kao granični objekat za odsijecanje]  
*Select objects:* [ENTER]  
*Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:* [izabрати dio kružnice van kvadrata]  
*Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:* [ENTER]
12. Aktivirati nivo *Osne linije*;

13. Nacrtati linije koje spajaju središnje tačke horizontalnih i vertikalnih stranica kvadrata (slika 6.121);
14. Podesiti vrijednost faktora *Linetype Scale* nacrtanih linija na 10 na način objašnjen u dijelu 6.3.7 ovog poglavlja;
15. Aktivirati komandu *Array* sa palete sa alatkama *Modify* kako bi se kružni luk kružno kopirao. Nakon aktiviranja dugmeta *Polar Array* u okviru za dijalog *Array* podesiti parametre kružnog kopiranja. Dakle, u polje *Total number of item* upisati 4 što odgovara broju kopija, a u polje *Angle to fill* upisati 360 što odgovara uglu po kom se vrši kružno kopiranje. Potom pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Center point* aktivirati opciju za biranje tačke oko koje se vrši kružno kopiranje uz istovremeno zatvaranje okvira za dijalog *Array*. Precizno izabrati presječnu tačku osnih linija i pritiskom na taster [ENTER] ponovo otvoriti okvir za dijalog. Potom pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Select objects* aktivirati opciju za biranje elemenata crteža koje treba kopirati uz istovremeno privremeno zatvaranje okvira za dijalog *Array*. Izabrati kružni luk i pritiskom na taster [ENTER] ponovo otvoriti okvir za dijalog. Kružno kopiranje okončati pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK* nakon čega se iscrtavaju svi nedostajući kružni lukovi (slika 6.121);

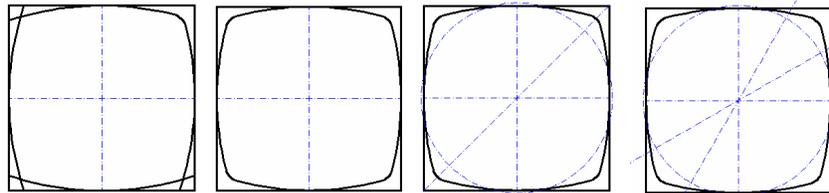


Slika 6.121 Crtanje projekcije poklopca

16. Aktivirati komandu *Fillet* sa palete sa alatkama *Modify* radi crtanja zaobljenja između kružnih lukova;
17. Potom slijedi definisanje poluprečnika zaobljenja i biranje kružnih lukova između kojih treba nacrtati zaobljenje što će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:
 

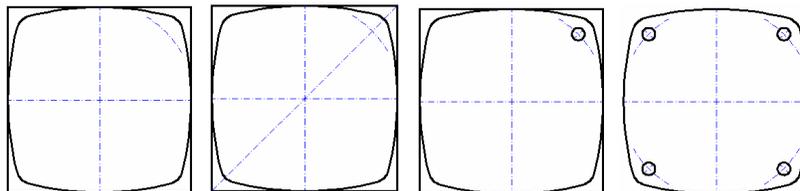
```
Command: _fillet
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000
Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: r
[ENTER]
Specify fillet radius <0.0000>: 14 [ENTER]
Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: [izabрати
gornji kružni luk]
Select second object or shift-select to apply corner: [izabрати desni
kružni luk]
```
18. Nacrtati preostala zaobljenja između kružnih lukova (slika 6.121);

19. Nacrtati kružnu i pravu osnu liniju u čijem presjeku leži centar nedostajuće kružnice (slika 6.122);
20. Aktivirati komandu *Rotate* sa palete sa alatka *Modify* radi rotacije prethodno nacrtane osne linije (slika 6.122);
21. Potom slijedi definisanje tačke oko koje se vrši rotacija i ugla rotacije što će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:  
*Command: \_rotate*  
*Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise*  
*ANGBASE=0*  
*Select objects: 1 found* [izabrati osnu liniju]  
*Select objects:* [ENTER]  
*Specify base point:* [izabrati tačku koja predstavlja presjek osnih linija kao tačku oko koje se vrši rotacija]  
*Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>:* 15 [ENTER]
22. Nacrtati osnu liniju u istom položaju i zarotirati je na suprotnu stranu (slika 6.122);



Slika 6.122 Crtanje projekcije poklopca

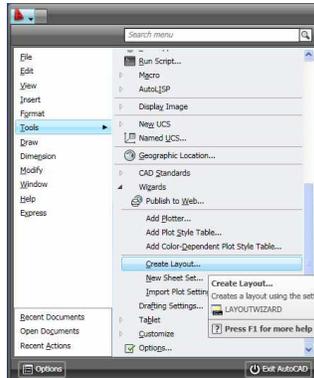
23. Odsjeći dio kružne osne linije i izbrisati pomoćne osne linije kao na slici 6.123;
24. Nacrtati osnu liniju (slika 6.123);
25. Aktivirati nivo *Vidljive linije*;
26. Nacrtati kružnicu i odsjeći osnu liniju (slika 6.123);
27. Kružnim kopiranjem nacrtati nedostajuće kružnice i osne linije i izbrisati pomoćni kvadrat (slika 6.123);
28. Nacrtati i drugu projekciju poklopca;
29. Sačuvati crtež.



Slika 6.123 Crtanje projekcije poklopca

### 6.5.2. PRIPREMA ŠABLONA CRTEŽA SA OKVIROM I ZAGLAVLJEM ZA IZABRANI FORMAT CRTEŽA

Da bi se pripremio šablon crteža koji sadrži tipski okvir sa zaglavljem za neki format crteža potrebno je prethodno aktivirati komandu *Create Layout* sa padajućeg menija *Tools->Wizards* (slika 6.124), nakon čega se otvara okvir za dijalog u kojem se podešavaju parametri formata crteža u prostoru papira novog šablona crteža (slika 6.125). Podešavanje parametara vrši se u nekoliko koraka, pri tome se na naredni korak u ovoj proceduri prelazi pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Next*.



Slika 6.124 Aktiviranje komande *Create Layout*

U prvom koraku se definiše ime kartice kojom se prelazi u prostor papira. Ime kartice treba birati tako da nedvosmisleno ukazuje na format crteža koji je definisan u prostoru papira novog šablona crteža. Kao pokazni primjer će biti objašnjena priprema šablona za format crteža A3. Stoga je kartici dodijeljeno ime *Format A3* (slika 6.125).

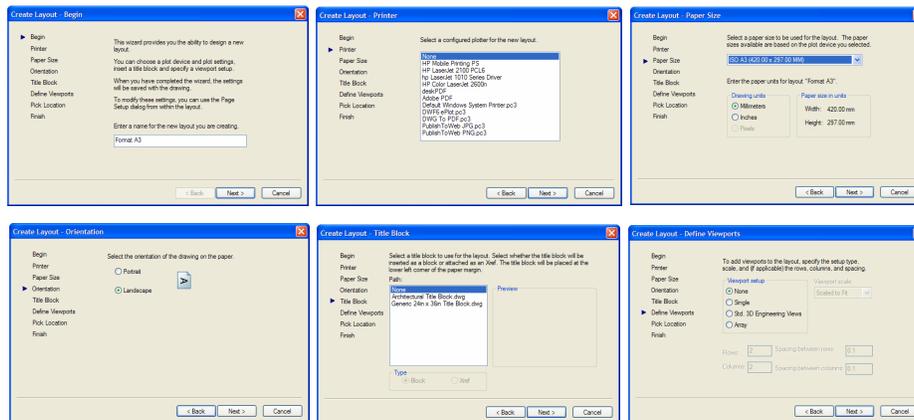
U narednom koraku vrši se izbor štampača koji se može pridružiti novom šablonu crteža. Štampač pridružen šablonu crteža je, nakon aktiviranja komande za štampanje crteža, uvijek početno izabran sa liste koja sadrži spisak raspoloživih štampača. U ovom pokaznom primjeru sa liste raspoloživih štampača neće biti izabran niti jedan od ponuđenih štampača, odnosno biće izabrana opcija *None* (slika 6.125).

Potom se vrši izbor sistema mjera u prostoru papira. Biranjem opcije *mm* (slika 6.125) AutoCAD-ova jedinica dužine u prostoru papira izjednačava se sa milimetrom. Istovremeno vrši se i definisanje formata crteža u prostoru papira izborom formata *ISO A3 (420x297 MM)* sa padajuće liste (slika 6.125).

Nakon izbora sistema mjera i formata crteža u prostoru papira definiše se i orijentacija crteža na izabranom formatu crteža. Za format crteža A3 bira se orijentacija *Landscape* (slika 6.125).

U narednom koraku vrši se izbor tipskog okvira i zaglavlja koji se mogu pridružiti novom šablonu crteža. Postojeći tipski okviri i zaglavlja prilagođeni

su standardima zemalja poput: Njemačke, Velike Britanije, Japana itd. Stoga niti jedan od tipskih okvira i zaglavlja sa liste ne treba izabrati, odnosno treba izabrati opciju *None* (slika 6.125).

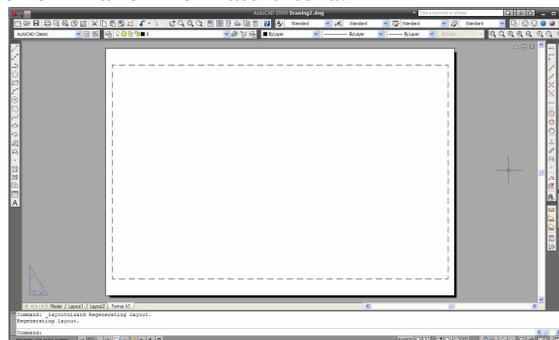


Slika 6.125 Podešavanje parametara formata crteža u prostoru papira unutar okvira za dijalog *Create Layout*

Potom se vrši izbor broja prozora koji treba da budu otvoreni u okviru formata crteža. S obzirom da je prozore pogodnije otvarati naknadno, jer potreban broj i položaj prozora zavisi od crteža prikazanog u prostoru papira ovog šablona crteža, treba izabrati opciju *None* (slika 6.125) kako niti jedan prozor ne bi bio početno otvoren u okviru formata crteža.

Konačno, pritiskom lijevog tastera miša na dugme *Finish* okončati podešavanje parametara formata crteža u prostoru papira novog šablona crteža, nakon čega se uz postojeće kartice *Model*, *Layout1* i *Layout2* pojavljuje i nova kartica *Format A3*, a upravo formirani format crteža prikazuje u prostoru papira (slika 6.126).

Bijeli dio AutoCAD-ove radne površine u prostoru papira dimenzijama odgovara upravo formiranom formatu crteža.



Slika 6.126 Format crteža A3 u prostoru papira

S obzirom na to da na ovom formatu crteža treba crtati okvir sa zaglavljem, bilo bi pogodno da je njegov položaj na AutoCAD-ovoj radnoj površini takav da se donje lijevo tjeme formata crteža nalazi u koordinatnom početku. Da bi se utvrdio trenutni položaj donjeg lijevog tjemena formata crteža potrebno je pritiskom lijevog tastera miša na ikonicu aktivirati komandu *Locate Point* sa palete sa alatkama *Inquiry* (slika 6.127) kojom se očitavaju koordinate izabrane tačke sa AutoCAD-ove radne površine.



Slika 6.127 Aktiviranje komande *Locate Point*

Nakon aktiviranja komande *Locate Point* potrebno je precizno izabrati donje lijevo tjeme formata crteža, nakon čega se u komandnoj liniji prikazuju koordinate ovog tjemena (slika 6.128).



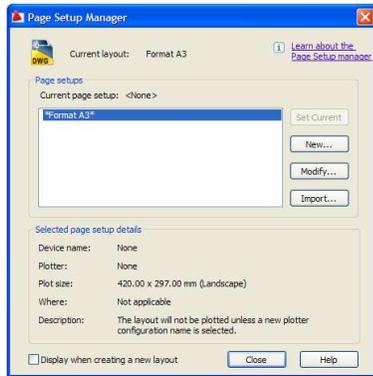
Slika 6.128 Koordinate donjeg lijevog tjemena formata crteža sa slike 6.126

Da bi se donje lijevo tjeme formata crteža premjestilo u koordinatni početak potrebno je pritisnuti desnim tasterom miša na karticu *Format A4* nakon čega se otvara plutajući meni (slika 6.129).

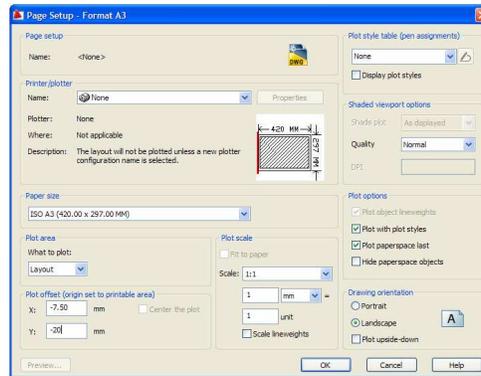


Slika 6.129 Plutajući meni kartice *Format A4*

Sa menija potom treba aktivirati komandu *Page Setup Manager* nakon čega se otvara okvir za dijalog (slika 6.130). Pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Modify* se potom otvara dodatni okvir za dijalog (slika 6.130).



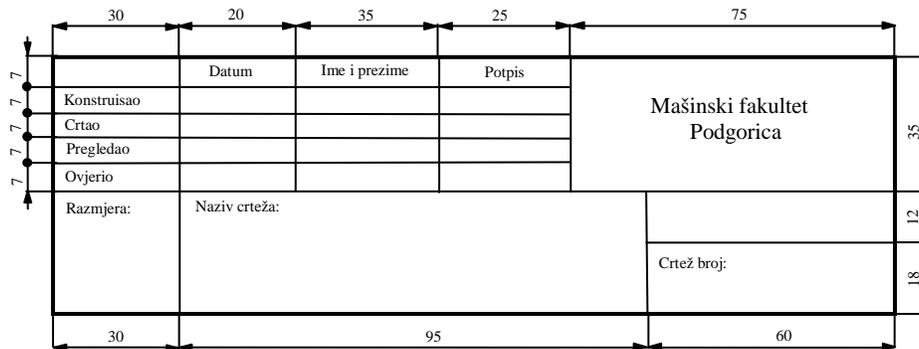
Slika 6.130 Okvir za dijalog Page Setup Manager



Slika 6.131 Podešavanja parametara unutar okvira za dijalog Page Setup

U ovaj okvir za dijalog u polja *X* i *Y* grupe *Plot offset* treba upisati koordinate trenutnog položaja donjeg lijevog tjemena formata crteža (slika 6.131) čime se ovo tjeme dovodi u položaj koordinatnog početka. Ovo podešavanje treba potvrditi pritiskom lijevog tastera miša na dugme *OK* okvira za dijalog (slika 6.131), a potom okončati pritiskom lijevog tastera miša na dugme *Close* okvira za dijalog (slika 6.130).

Na prethodno pripremljenom formatu crteža A3 nacrtati okvir sa zaglavljem prikazanim na slici 6.132.

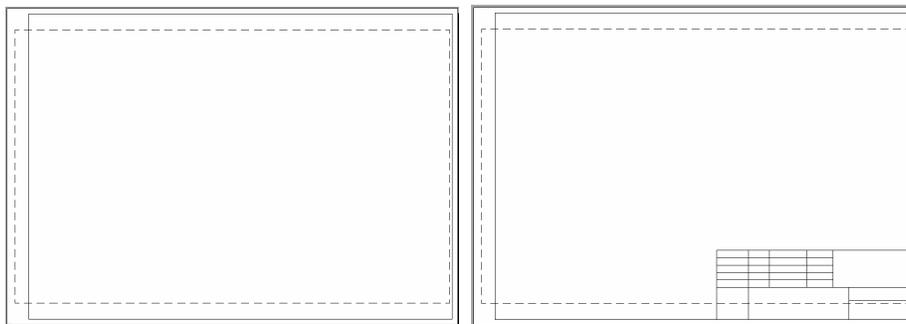


Slika 6.132 Oblik i dimenzije zaglavlja

Crtanje okvira sa zaglavljem se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt* i formirati format crteža A3 na prethodno opisani način;
2. Aktivirati radni režim *ORTHO*;
3. Podesiti parametre i aktivirati radni režim *OSNAP*;
4. Otvoriti nivoe *Zaglavlje-Debele linije* i *Zaglavlje-Tanke linije*. Parametri nivoa *Zaglavlje-Debele linije* su: *Linetype=Continuous*, *Color=Blue* i

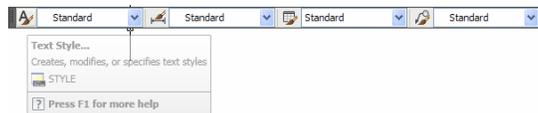
- Lineweight=0.50*. Parametri nivoa *Zaglavlje–Tanke linije* su: *Linetype=Continous, Color=Blue* i *Lineweight=0.25*;
5. Aktivirati nivo *Zaglavlje–Debele linije*;
  6. Aktivirati komandu *Line* sa palete sa alatkama *Draw* radi crtanja okvira (slika 6.133);
  7. Potom slijedi unos koordinate donjeg lijevog tjemena i dužina stranica kvadrata u komandnu liniju:
    - Command: \_line Specify first point: 20,5 [ENTER]*
    - Specify next point or [Undo]: 395 [pomjeriti pokazivač miša udesno i ENTER]*
    - Specify next point or [Undo]: 287 [pomjeriti pokazivač miša nagore i ENTER]*
    - Specify next point or [Close/Undo]: 395 [pomjeriti pokazivač miša ulijevo i ENTER]*
    - Specify next point or [Close/Undo]: c [ENTER]*
  8. Nacrtati zaglavlje pri čemu tanke i debele pune linije koje čine zaglavlje treba crtati na odgovarajućim nivoima (slika 6.133);



Slika 6.133 Crtanje okvira sa zaglavljem za format crteža A3

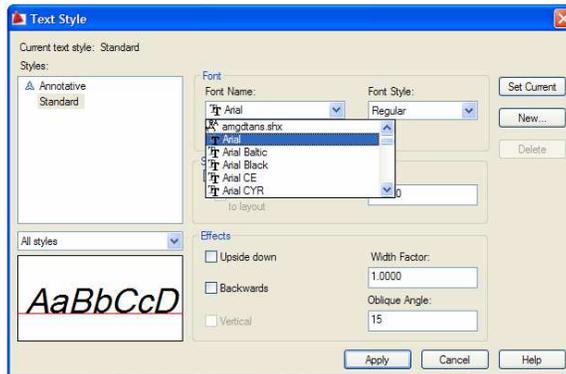
### 6.5.3. UPISIVANJE TEKSTUALNOG SADRŽAJA U ZAGLAVLJE

Zaglavlje je dio tehničkog crteža u koji se upisuju podaci potrebni za označavanje, razvrstavanje i upotrebu crteža. Da bi se u crtež upisao tekstualni sadržaj prethodno je potrebno definisati tekstualni stil. Tekstualnim stilom su obuhvaćeni parametri teksta, poput: vrste i veličine slova, ugla koji tekst gradi sa normalom na pravac pisanja i dr. Da bi se definisao novi tekstualni stil potrebno je pritisnuti lijevim tasterom na ikonu kojom se aktivira komanda *Text Style* sa palete sa alatkama *Styles* (slika 6.134), nakon čega se otvara okvir za dijalog (slika 6.135).



Slika 6.134 Aktiviranje komande Text Style

Na slici 6.135 je prikazan izbor vrste slova, odnosno fonta sa padajuće liste *Font Name*. Za tehničko pismo je najpogodnije birati font *Arial*.



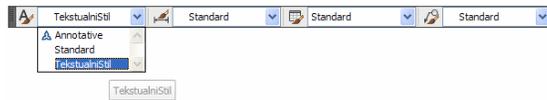
Slika 6.135 Podešavanje parametara tekstualnog stila u okviru za dijalog Text Style

Veličina slova se unosi u polje *Height*. Veličina ugla koji tekst gradi sa normalom na pravac pisanja unosi se u polje *Oblique Angle*. Veličina ovog ugla za pravo tehničko pismo je  $0^{\circ}$ , a za koso tehničko pismo  $15^{\circ}$ . Nakon podešavanja parametara tekstualnog stila izvršeno podešavanje treba sačuvati kao novi tekstualni stil, što se radi pritiskom na dugme *New*. Nakon toga se otvara dodatni okvir za dijalog u koji treba upisati ime novog tekstualnog stila (slika 6.136) i pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK* okončati definisanje novog tekstualnog stila.



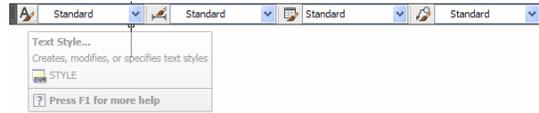
Slika 6.136 Unos imena novog tekstualnog stila u okviru za dijalog New Text Style

Crtež može sadržati koliko god je potrebno različitih tekstualnih stilova. Prije samog upisivanja teksta u crtež potrebno je aktivirati odgovarajući tekstualni stil. Aktiviranje tekstualnog stila vrši se izborom njegovog imena sa padajuće liste sa palete sa alatka *Styles* (slika 6.137).



Slika 6.137 Aktiviranje tekstualnog stila

Da bi se u crtež upisao tekstualni podatak potrebno je pritisnuti lijevim tasterom na ikonicu kojom se aktivira komanda *Multiline Text* sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.138).



Slika 6.138 Aktiviranje komande Multiline Text

Upisivanje tekstualnog sadržaja u zaglavlje se odvija kroz sljedeće korake:

9. Na prethodno opisan način formirati tekstualni stil *TehnickoPismo* sa sljedećim parametrima: *Font Name=Arial*, *Height=3*, *Oblique Angle=15*;
10. Aktivirati tekstualni stil *TehnickoPismo*;
11. Aktivirati komandu *Multiline Text* sa palete sa alatkama *Draw* radi upisivanja teksta u zaglavlje;
12. Potom slijedi definisanje položaja teksta na AutoCAD-ovoj radnoj površini i unos samog teksta. Položaj teksta se definiše otvaranjem pravougaonog prozora na AutoCAD-ovoj radnoj površini. Ovaj prozor se otvara izborom dvije krajnje tačke sa jedne od njegovih dijagonala (slika 6.139). Širina otvorenog prozora bi trebalo da bude tolika da se tekst može upisati unutar prozora. U suprotnom, ukoliko se tekst sastoji od više riječi, biće ispisan u više redova. Uz otvoreni prozor, u koji se upisuje tekst, istovremeno se otvara i paleta sa alatkama *Text Formatting* (slika 6.139). Na ovoj paleti se nalaze alatke za formatiranje teksta koje su poznate svima koji su koristili najpopularniji program za obradu teksta *Word for Windows*. S obzirom na to da velika većina novih korisnika AutoCAD-a ima prethodno iskustvo u radu sa ovim programom za obradu teksta, o alatkama za formatiranje teksta neće se detaljnije govoriti. Unos teksta u crtež okončava se pritiskom lijevog tastera miša na dugme *OK* sa palete sa alatkama *Text Formatting*;



Slika 6.139 Upisivanje teksta u crtež komandom Multiline Text

13. Na prethodno opisani način upisati i preostale tekstualne sadržaje u zaglavlje (slika 6.140).

	Datum	Ime i prezime	Potpis	<b>Mašinski fakultet Podgorica</b>
<b>Konstruisao</b>				
<b>Crtao</b>				
<b>Pregledao</b>				
<b>Ovjerio</b>				
<b>Razmjera:</b>	<b>Naziv crteža:</b>			<b>Crtež broj:</b>

Slika 6.140 Zaglavlje nakon upisivanja tekstualnog sadržaja

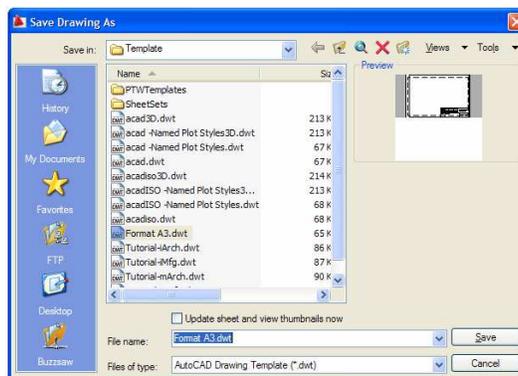
U slučaju potrebe za izmjenom sadržaja ili nekog parametra teksta, prethodno upisanog u crtež, potrebno je postaviti pokazivač miša na tekst i dva puta uzastopno, bez pauze, pritisnuti lijevi taster miša. Na ovaj način otvara se prozor sa izabranim tekstom i paleta sa alatkama *Text Formatting* (slika 6.139). Tekst potom treba izmjeniti, a nakon toga pritisnuti lijevim tasterom miša na dugme *OK* sa palete sa alatkama *Text Formatting*.

#### 6.5.4. ČUVANJE ŠABLONA CRTEŽA

Po završetku upisivanja tekstualnih sadržaja u zaglavlje, kompletiran tipski okvir sa zaglavljem treba sačuvati u formatu šablona crteža kako bi ga ubuduće bilo moguće koristiti za umetanje u bilo koji crtež.

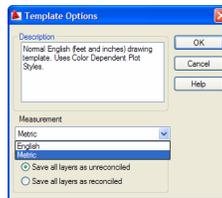
Čuvanje crteža u formatu šablona crteža odvija se kroz sljedeće korake:

14. Aktivirati komandu *Save* sa palete sa alatkama *Standard*;



Slika 6.141 Izbor formata i zadavanje imena novog šablona crteža unutar okvira za dijalog *Save Drawing As*

15. Potom slijedi izbor formata u kojem se čuvaju šabloni crteža i zadavanje imena novom šablonu unutar okvira za dijalog (slika 6.141). Format šablona crteža je *AutoCAD Drawing Template (\*.dwt)* i bira se iz padajuće liste *Files of type*, dok se ime novog šablona *Format A3* upisuje u polje *File name*. Potom treba pritisnuti lijevim tasterom miša na dugme *Save*. Nakon toga se otvara dodatni okvir za dijalog (slika 6.142) unutar kojeg sa padajuće liste *Measurement* treba izabrati opciju *Metric* i na taj način potvrditi izbor metričkog mjernog sistema koji će se koristiti u novom šablonu. Postupak čuvanja novog šablona okončati pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *OK*.

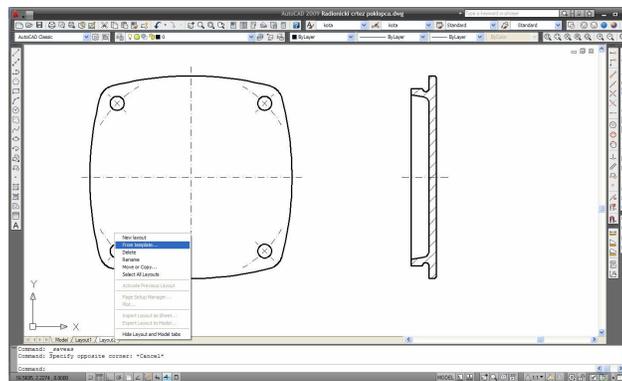


Slika 6.142 Dodatna podešavanja parametara novog šablona crteža unutar okvira za dijalog *Template Options*

### 6.5.5. UMETANJE NACRTANIH PROJEKCIJA U ŠABLON IZABRANOG FORMATA CRTEŽA I PODEŠAVANJE RAZMJERE

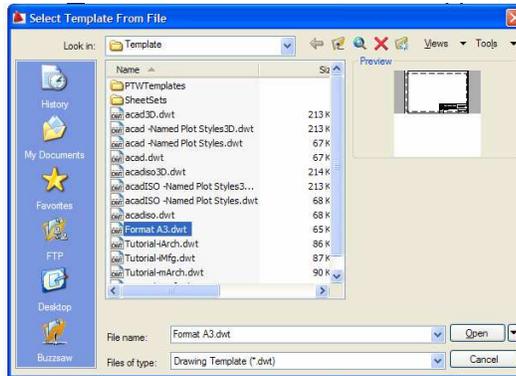
Po okončanju crtanja projekcija poklopca u prostoru modela treba izvršiti izbor formata crteža u prostoru papira na kojem će crtež biti prikazan, kao i izbor adekvatne razmjere. Radionički crtež poklopca treba nacrtati na formatu crteža A3 u razmjeri 1:1.

Da bi se u crtež umetnuo prethodno pripremljen šablon crteža treba pritisnuti desnim tasterom miša na neku od *Layout* kartica neposredno ispod AutoCAD-ove radne površine, čime se otvara plutajući meni (slika 6.143) sa kojeg treba aktivirati komandu *From template*.

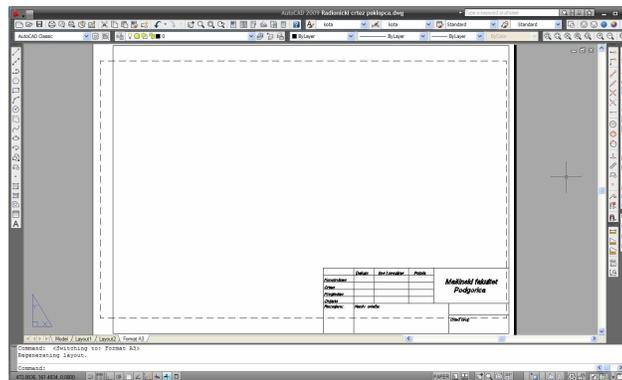


Slika 6.143 Plutajući meni kartice *Layout*

Na ovaj način se otvara okvir za dijalog (slika 6.144) sa listom postojećih šablona crteža. Umetanje šablona crteža vrši se tako što se pokazivač miša postavi na ime šablona, a potom se dva puta uzastopno, bez pauze, pritisne lijevi taster miša. U slučaju pokaznog crteža *Radionički crtež poklopca* umetnut je šablon crteža *Format A3*, čija je priprema, kao i crtanje pokaznog crteža detaljno objašnjeno u prethodnom dijelu ovog poglavlja. Nakon umetanja šablona crteža koji sadrži tipski okvir sa zaglavljem pored postojećih *Layout* kartica pojavljuje se i kartica *Format A3*, na koju treba postaviti pokazivač miša, a potom pritisnuti lijevi taster miša kako bi se prešlo u prostor papira (slika 6.145).



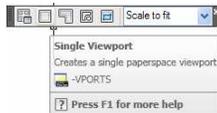
Slika 6.144 Izbor šablona crteža pomoću okvira za dijalog *Select Template From File*



Slika 6.145 Izbor šablona crteža pomoću okvira za dijalog *Select Template From File*

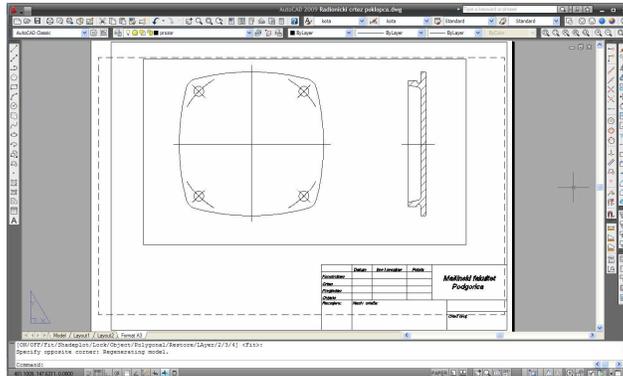
Da bi crtež nacrtan u prostoru modela bio prikazan u prostoru papira potrebno je aktivirati komandu *Single Viewport* sa palete sa alatkama *Viewports* (slika 6.146). Ovom komandom se u prostoru papira otvara prozor

pravougaonog oblika unutar kojeg se prikazuje sve što je nacrtano u prostoru modela.



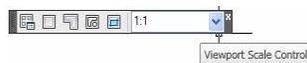
Slika 6.146 Aktiviranje komande *Single Viewport*

Položaj i veličina pravougaonog prozora definiše se izborom krajnjih tačaka sa jedne od dijagonala pravougaonika. Prozor treba otvoriti u položaju prikazanom na slici 6.147 na prethodno otvorenom nivou čija je svrha da se njegovim naknadnim gašenjem sa crteža ukloni okvirna ivica prozora.



Slika 6.147 Format crteža A4 sa otvorenim pravougaonim prozorom unutar kojeg je prikazan crtež

Nakon otvaranja prozora u prostoru papira potrebno je izvršiti i podešavanje njegove razmjere. Prozor se prethodno izabere tako što se pritisne lijevim tasterom miša na graničnu ivicu prozora. Ukoliko je sistem mjera usvojen na način objašnjen u dijelu 6.2.1 ovog poglavlja, otvori se padajuća lista *Viewport Scale Control* sa palete sa alatkama *Viewports* (slika 6.148) i sa liste izabere odgovarajuća razmjera. Ukoliko razmjera u kojoj crtež treba da bude prikazan na izabranom formatu crteža ne postoji na padajućoj listi, tada treba pritisnuti lijevim tasterom na polje padajuće liste, u njega upisati veličinu razmjere i nakon toga pritisnuti taster [ENTER]. U slučaju pokaznog crteža treba izabrati razmjeru 1:1 (slika 6.148).

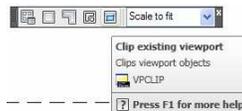


Slika 6.148 Padajuća list *Viewport Scale Control*

## 6.5.6. IZDVAJANJE DETALJA

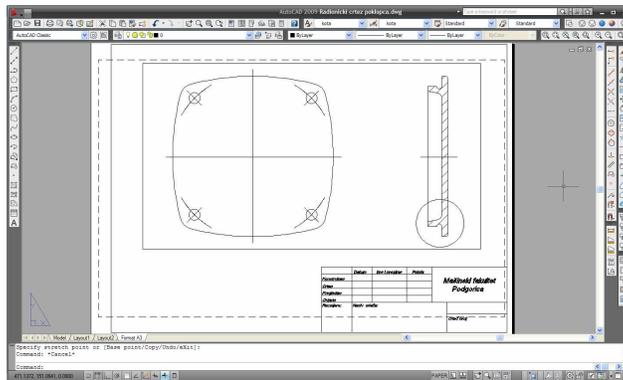
Na tehničkim crtežima je čest slučaj da su pojedini detalji crteža u osnovnoj razmjeri previše sitni. Stoga ih u osnovnoj razmjeri nije moguće jasno sagledati i dimenziono definisati. Ovaj problem se prevazilazi izdvajanjem detalja sa osnovnog crteža i njihovim prikazivanjem u odgovarajućoj razmjeri.

Izdvajanje detalja crteža se izvodi tako što se, na prethodno opisani način, otvori prozor i potom docrta objekat pomoću kojeg se od tog prozora odsiječe dio unutar kojeg se nalazi detalj koji se izdvaja. U mašinstvu se detalji crteža uobičajeno prikazuju unutar prozora kružnog oblika. Stoga se kao objekat za izdvajanje detalja sa osnovnog crteža koristi kružnica. Da bi se izdvoji detalj crteža potrebno je aktivirati komandu *Clip Existing Viewport* sa palete sa alatkama *Viewports* (slika 6.149).



Slika 6.149 Aktiviranje komande *Clip Existing Viewport*

Na slici 6.150 su prikazani prozor sa crtežom i kružnica kojom se vrši izdvajanje detalja sa osnovnog crteža.



Slika 6.150 Prozor sa crtežom i kružnica kojom se vrši izdvajanje detalja crteža

Izdvajanje detalja crteža se odvija kroz sljedeće korake:

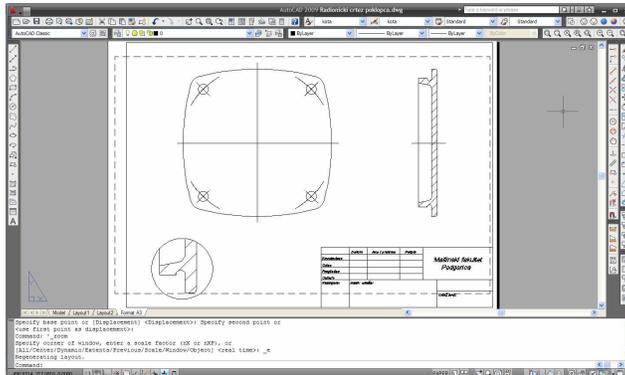
1. Nacrtati kružnicu u položaju prikazanom na slici 6.150;
2. Aktivirati komandu *Clip Existing Viewport* sa palete sa alatkama *Viewports*;
3. Potom slijedi definisanje prozora sa osnovnim crtežom i objekta kojim se izdvaja detalj sa crteža što će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_vpclip*

*Select viewport to clip: [izabrati prozor sa crtežom (slika 6.150)]*

Select clipping object or [Polygonal] <Polygonal>: [izaberi kružnicu (slika 6.150)]

4. Podesiti razmjeru detalja u kružnom prozoru na 2:1 na prethodno opisan način;

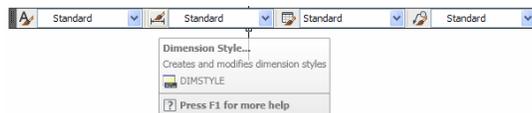


Slika 6.151 Crtež poklopca sa izdvojenim detaljem

5. Pomjeriti prozor sa detaljem u pogodan položaj i ponovo otvoriti prozor u kome će biti prikazan crtež u osnovnoj razmjeri (slika 6.151);
6. Ugasiti nivo na kojem je otvoren prozor sa crtežom.

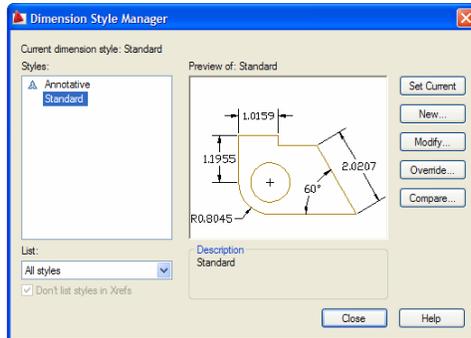
### 6.5.7. KOTIRANJE

Da bi se crtež iskotirao prethodno je potrebno definisati jedan ili više kotnih stilova. Kotnim stilom se određuju parametri kote, poput: veličine strelica, tekstualnog stila kojim se ispisuje kotni tekst, veličine kotnog teksta, međusobnog položaja kotnog teksta i glavne, odnosno pomoćnih kotnih linija i dr. Da bi se formirao novi kotni stil potrebno je aktivirati komandu *Dimension Style* sa palete sa alatkama *Styles* (slika 6.152).

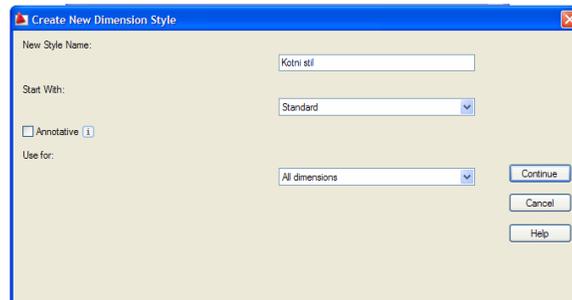


Slika 6.152 Aktiviranje komande *Dimension Style*

Na ovaj način se otvara okvir za dijalog (slika 6.153) unutar kojeg treba pritisnuti lijevom tasterom miša na dugme *New*. U dodatni okvir za dijalog potom treba upisati ime novog kotnog stila (slika 6.154), a potom pritisnuti lijevom tasterom miša na dugme *Continue*. U okviru za dijalog *New Dimension Style* se potom vrši podešavanje parametara novog kotnog stila.



Slika 6.153 Okvir za dijalog Dimension Style Manager



Slika 6.154 Unos imena novog kotnog stila unutar okvira za dijalog Create New Dimension Style

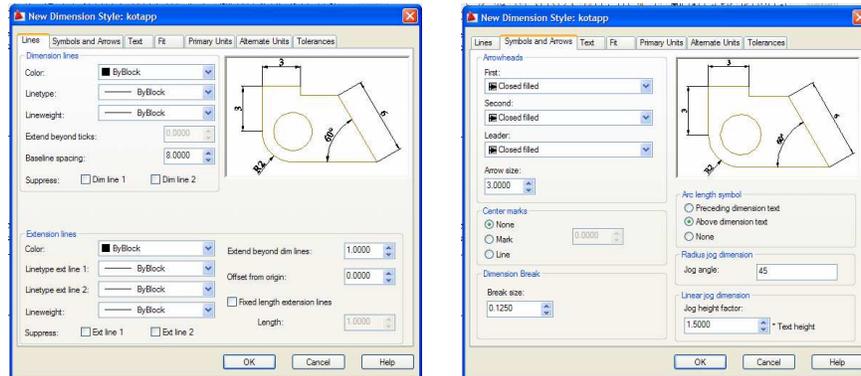
Na slici 6.155 prikazani su sadržaji kartica *Lines* i *Symbols and Arrows* okvira za dijalog *New Dimension Style*. Kartica *Lines* sadrži parametre glavne i pomoćnih kotnih linija:

- Parametar *Baseline spacing* definiše rastojanje glavnih kotnih linija postavljenih alatom za paralelno kotiranje i iznosi 8 mm;
- Parametar *Extend beyond dim lines* definiše dužinu za koju pomoćna prelazi glavnu kotnu liniju i iznosi 1 mm;
- Parametar *Offset from origin* predstavlja dužinu za koju je početak pomoćne kotne linije odmaknut od krajnje tačke kote i iznosi 0 mm.

Kartica *Symbols and Arrows* sadrži parametre simbola koji se javljaju kao dio kote:

- Parametri *First* i *Second* iz grupe *Arrowheads* definišu vrstu simbola koji se nalazi na krajevima glavne kotne linije. Početno je za ovaj simbol izabrana strelica.
- Parametar *Arrow size* definiše dužinu strelica koje se nalaze na krajevima glavne kotne linije i iznosi 3 mm;
- Parametar *Center marks* definiše vrstu markera koji se pri kotiranju poluprečnika i prečnika ucrtava na poziciji centra kotirane kružnice ili kružnog luka i treba izabrati opciju *None*;

- Parametar *Arc length text* definiše položaj simbola za lučnu dužinu koji se postavlja uz iskotiranu lučnu dužinu i treba izabrati opciju *Above dimension text*.



Slika 6.155 Kartice Lines i Symbols and Arrows okvira za dijalog New Dimension Style

Na slici 6.156 prikazani su sadržaji kartica *Text* i *Primary Units* okvira za dijalog *New Dimension Style*. Kartica *Text* sadrži parametre kotnog teksta:

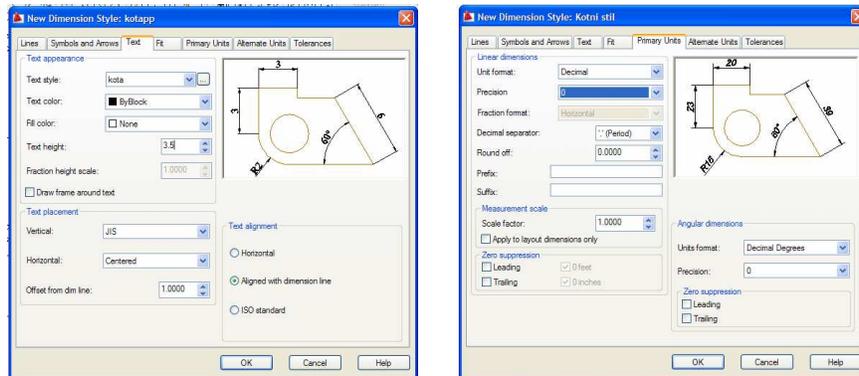
- Parametar *Text style* definiše tekstualni stil kojim će biti ispisan kotni tekst. Tekstualni stil se definiše na način objašnjen u dijelu 6.5.3 ovog poglavlja. Ukoliko tekstualni stil za ispis kotnog teksta nije prethodno definisan potrebno je pritiskom lijevog tastera miša na dugme sa desne strane padajuće liste *Text style* aktivirati komandu za definisanje tekstualnog stila.
- Parametar *Text height* definiše visinu kotnog teksta i najpogodnija veličina ovog parametra, koja istovremeno odgovara i visini tehničkog pisma, iznosi 3.5 mm;
- Parametar *Vertical* u okviru grupe *Text placement* definiše međusobni položaj kotnog teksta i glavne kotne linije i sa padajuće liste treba izabrati opciju *JIS*;
- Parametar *Horizontal* u okviru grupe *Text placement* definiše međusobni položaj kotnog teksta i pomoćnih kotnih linija i sa padajuće liste treba izabrati opciju *Centered*;
- Parametar *Text alignment* definiše pravac pisanja kotnog teksta i treba izabrati opciju *Aligned with dimension line*.

Kartica *Primary Units* sadrži parametre brojne veličine prikazane u vidu kotnog teksta:

- Parametar *Unit format* u okviru grupe *Linear dimensions* definiše format u kojem će biti prikazana brojna veličina u kotnom tekstu dužinskih kota i sa padajuće liste treba izabrati opciju *Decimal*;
- Parametar *Precision* u okviru grupe *Linear dimensions* definiše preciznost sa kojom će biti prikazana brojna veličina u kotnom tekstu

dužinskih kota i sa padajuće liste treba izabrati opciju 0 što znači da će brojna veličina biti prikazana kao cjelobrojna;

- Parametar *Unit format* u okviru grupe *Angular dimensions* definiše format u kojem će biti prikazana brojna veličina u kotnom tekstu kota uglova i sa padajuće liste treba izabrati opciju *Decimal*;
- Parametar *Precision* u okviru grupe *Angular dimensions* definiše preciznost sa kojom će biti prikazana brojna veličina u kotnom tekstu kota uglova i sa padajuće liste treba izabrati opciju 0 što znači da će brojna veličina biti prikazana kao cjelobrojna.



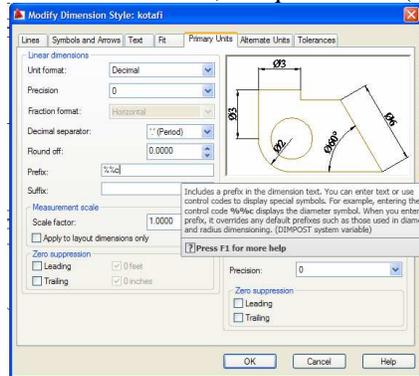
Slika 6.156 Kartice *Text* i *Primary Unit* okvira za dijalog *New Dimension Style*

Izvršeno podešavanje parametara kotnog stila treba potvrditi pritiskom lijevog tastera miša na dugme *OK*, a potom i okončati komadu za definisanje novih kotnih stilova pritiskom lijevog tastera miša na dugme *Close* okvira za dijalog (slika 6.153).

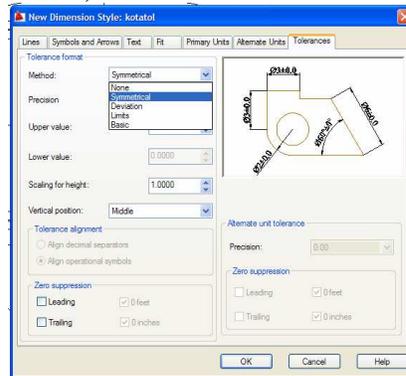
Parametri kote poput vrste linije, boje i debljine linije za glavnu i pomoćne kotne linije mogu se podešavati u kartici *Lines*, a za kotni tekst u kartici *Text*. Najpogodnije je, međutim, otvoriti poseban nivo na kojem će biti crtane kote i podešavanjem parametara tom nivou dodijeliti punu tanku liniju i proizvoljno izabranu boju.

Na prethodno opisan način može se definisati koliko god je potrebno različitih kotnih stilova koji će naknadno biti korišćeni za kotiranje crteža. Potreba za definisanje novog kotnog stila se, na primjer, može javiti u slučaju da crtež sadrži veći broj kota koje uz brojnu veličinu u kotnom tekstu sadrže i neki simbol ili tekstualnu oznaku, poput oznake tolerancijskog polja. U tom slučaju se u toku definisanja novog kotnog stila u polja *Prefix*, odnosno *Suffix* sa kartice *Primary Units* upisuju simboli ili tekstualne oznake koje treba da budu ispred, odnosno iza brojne veličine u kotnom tekstu. Neki od najčešće korišćenih simbola koji se javljaju kao dio kotnog teksta su:  $\varnothing$ ,  $\pm$  i  $^\circ$ . Da bi se

neki od ovih simbola javio kao dio kotnog teksta, u polje *Prefix* ili *Suffix* treba upisati redom: %%c , %%p ili %%d (slika 6.157).

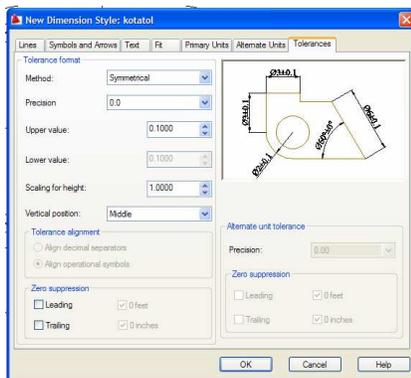


Slika 6.157 Definisane kotnog stila sa simbolom  $\emptyset$  kao prefiksom

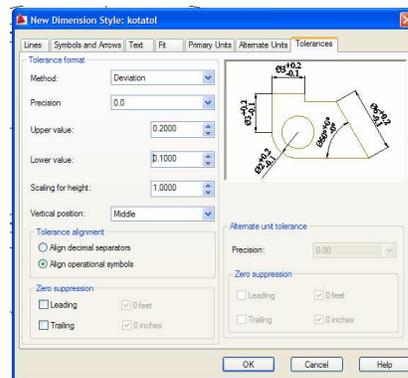


Slika 6.158 Izbor vrste tolerancije

Kotni stil se takođe može definisati i u slučaju potrebe za umetanjem kota sa tolerancijama. U tom slučaju se, u toku definisanja novog kotnog stila, iz liste *Method* sa kartice *Tolerances* bira vrsta tolerancije (slika 6.158). Ukoliko su tolerancije sa simetričnim donjim i gornjim graničnim odstupanjem bira se opcija *Symmetrical*, a u slučaju da ova odstupanja nijesu simetrična bira se opcija *Deviation*. Nakon izbora opcije *Symmetrical* potrebno je definisati i veličinu tolerancije što se vrši unosom apsolutne veličine graničnih odstupanja u polje *Upper value* (slika 6.159), dok se u slučaju izbora opcije *Deviation* veličina tolerancije definiše unosom gornjeg i donjeg graničnog odstupanja u polja *Upper value* i *Lower value* (slika 6.160). Preciznost sa kojom će biti zadata granična odstupanja se bira iz liste *Precision*.



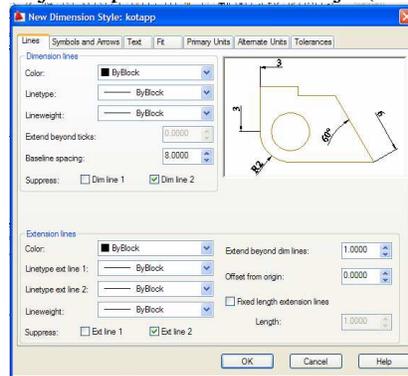
Slika 6.159 Definisane tolerancije sa simetričnim graničnim odstupanjima



Slika 6.160 Definisane tolerancije sa asimetričnim graničnim odstupanjima

Ukoliko tehnički crtež sadrži polupresjeka, tada je potrebno definisati i kotni stil za kotiranje polupresjeka. U tom slučaju se, u toku definisanja novog

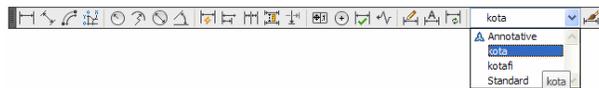
kotnog stila, biranjem polja *Dim line 2* i *Ext line 2* sa kartice *Lines* sa kote odstranjuje pola glavne i jedna pomoćna kotna linija (slika 6.161).



Slika 6.161 Definisane kotnog stila za kotiranje polupresjeka

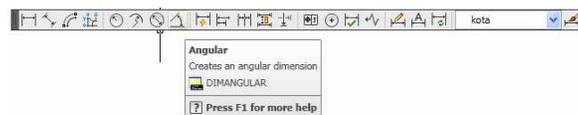
Kotiranje crteža se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti crtež *Radionički crtež poklopca*;
2. Podesiti parametre i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Otvoriti nivo *Kota* sa parametrima: *Linetype=Continous*, *Color=Red* i *Lineweight=0.25*;
4. Aktivirati nivo *Kota*;
5. Definisati kotne stilove sa i bez simbola  $\varnothing$  pod nazivom *Kota* i *Kotafi* na prethodno opisan način;
6. Aktivirati kotni stil *Kota* izborom sa padajuće liste *Dim Style Control* sa palete sa alatima *Dimensions* (slika 6.162);



Slika 6.162 Aktiviranje kotnog stila

7. Aktivirati komandu *Angular* sa palete sa alatima *Dimensions* (slika 6.163) kojom se kotiraju uglovi;



Slika 6.163 Aktiviranje komande Angular

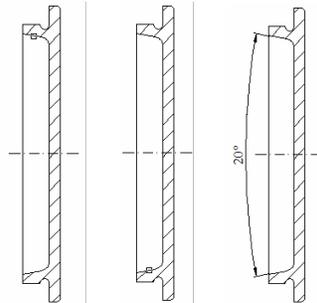
8. Potom slijedi izbor linija koje predstavljaju krakove ugla koji se kotira i podešavanje položaja kote koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command: \_dimangular*

*Select arc, circle, line, or <specify vertex>*: [izabrati gornju unutrašnju ivicu poklopca (slika 6.164)]

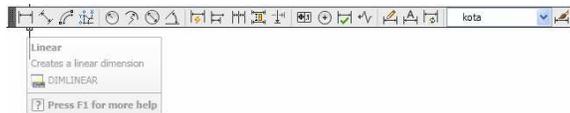
*Select second line*: [izabrati donju unutrašnju ivicu poklopca (slika 6.164)]

*Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle/Quadrant]*: [pomjeriti pokazivač miša u položaj u koji se želi postaviti kota i pritisnuti lijevi taster miša (slika 6.164)]



Slika 6.164 Crtanje kote komandom za kotiranje uglova

9. Aktivirati komandu *Linear* sa palete sa alatkama *Dimensions* (slika 6.165) kojom se crtaju horizontalne i vertikalne dužinske kote;



Slika 6.165 Aktiviranje komande *Linear*

10. Potom slijedi definisanje krajnjih tačaka kote i definisanje položaja kote u odnosu na objekat koji se kotira koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

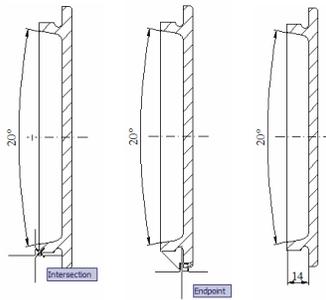
*Command: \_dimlinear*

*Specify first extension line origin or <select object>*: [precizno izabrati prvu krajnju tačku dužinske kote (slika 6.166)]

*Specify second extension line origin*: [precizno izabrati drugu krajnju tačku dužinske kote (slika 6.166)]

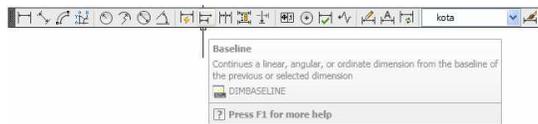
*Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]*: [pomjeriti pokazivač miša nadole od objekta na odgovarajuću udaljenost (slika 6.166) i pritisnuti lijevi taster miša]

*Dimension text = 14*



Slika 6.166 Crtanje kote komandom za crtanje horizontalnih i vertikalnih kota

11. Aktivirati komandu *Baseline* sa palete sa alatkama *Dimensions* (slika 6.167) kojom se izvodi paralelno kotiranje. Ako se ova komanda aktivira odmah nakon komande *Linear*, kote se crtaju paralelno u odnosu na prethodno postavljenu horizontalnu ili vertikalnu dužinsku kotu;



Slika 6.167 Aktiviranje komande *Baseline*

12. Potom slijedi definisanje krajnjih tačaka paralelnih kota koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

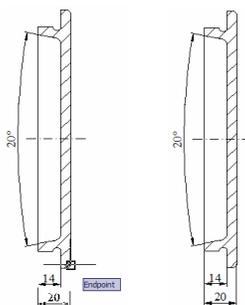
*Command:* `_dimbaseline`

*Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:*  
[precizno izabrati drugu krajnju tačku prve paralelne dužinske kote (slika 6.168)]

*Dimension text = 20*

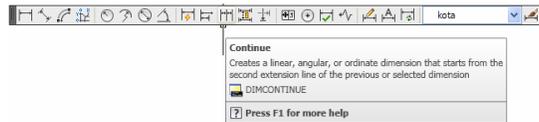
*Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:*  
[ENTER]

*Select base dimension:* [ENTER]



Slika 6.168 Crtanje kota komandom za paralelno kotiranje

13. Aktivirati komandu *Linear* sa palete sa alatkama *Dimensions* i nacrtati horizontalnu kotu (slika 6.170). Ova i naredna kota će biti nacrtane isključivo u cilju objašnjenja procedura rednog kotiranja;
14. Aktivirati komandu *Continue* sa palete sa alatkama *Dimensions* (slika 6.169) kojom se izvodi redno kotiranje. Ako se ova komanda aktivira odmah nakon komande *Linear*, kote se crtaju redno u odnosu na prethodno postavljenu horizontalnu ili vertikalnu dužinsku kotu;



Slika 6.169 Aktiviranje komande *Continue*

15. Potom slijedi definisanje krajnjih tačaka rednih kota koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

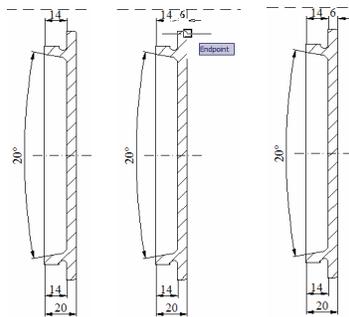
*Command:* `_dimcontinue`

*Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:*  
[precizno izabrati drugu krajnju tačku redne dužinske kote (slika 6.170)]

*Dimension text =* 6

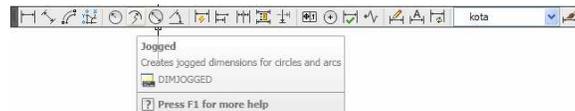
*Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:*  
[ENTER]

*Select continued dimension:* [ENTER]



Slika 6.170 Crtanje kota komandom za redno kotiranje

16. Aktivirati komandu *Jogged* sa palete sa alatkama *Dimensions* (slika 6.171) kojom se kotiraju kružnice velikih poluprečnika;



Slika 6.171 Aktiviranje komande *Jogged*

17. Potom slijedi definisanje parametara za kotiranje kružnica velikih poluprečnika koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command:* `_dimjogged`

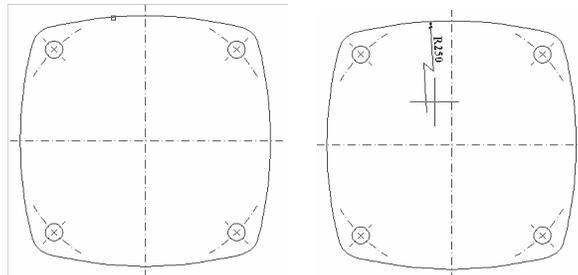
*Select arc or circle:* [izabrati kružni luk koji se kotira (slika 6.172)]

*Specify center location override:* [izabrati tačku sa radne površine koja predstavlja početak kote (slika 6.172)]

*Dimension text = 250*

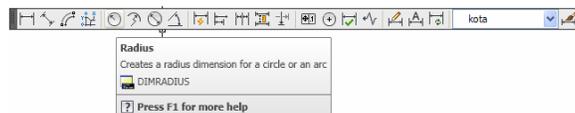
*Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:* [pomjeranjem pokazivača po radnoj površini postaviti kotni tekst u odgovarajući položaj i pritisnuti lijevi taster miša (slika 6.172)]

*Specify jog location:* [pomjeranjem pokazivača po radnoj površini postaviti prelom kotne linije u odgovarajući položaj i pritisnuti lijevi taster miša (slika 6.172)]



Slika 6.172 Crtanje kote komandom za kotiranje kružnica velikih poluprečnika

18. Aktivirati komandu *Radius* sa palete sa alatkama *Dimensions* (slika 6.173) kojom se kotiraju poluprečnici kružnica;



Slika 6.173 Aktiviranje komande *Radius*

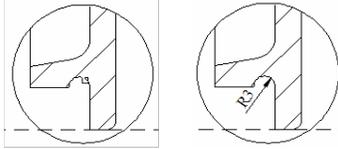
19. Potom slijedi izbor kružnice čiji se poluprečnik kotira i podešavanje položaja kote koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

*Command:* `_dimradius`

*Select arc or circle:* [izabrati kružnicu čiji se poluprečnik kotira (slika 6.174)]

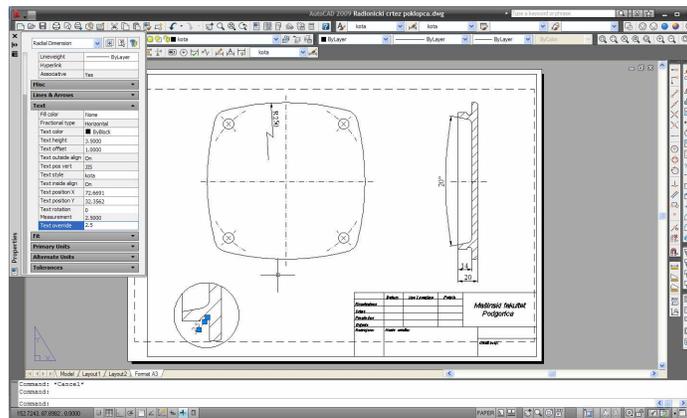
*Dimension text = 3*

*Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:* [pomjeriti pokazivač miša u položaj u koji se želi postaviti kota (slika 6.174) i pritisnuti lijevi taster miša]



Slika 6.174 Crtanje kote komandom za kotiranje poluprečnika

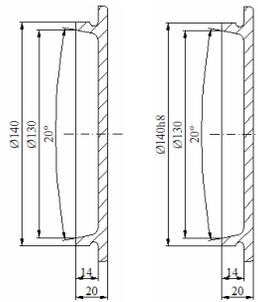
20. Prilikom definisanje kotnog stila je izabrano da se kotirane dužinske veličine prikazuju kao cjelobrojne. Stoga je veličina prethodno kotiranog poluprečnika kružnice zaokružena na najbližu cjelobrojnu vrijednost. Da bi se ovo korigovalo treba aktivirati komandu *Properties* sa palete sa alatkama *Standard* i nakon toga izabrati kotu poluprečnika. Potom se u polje *Text override* grupe *Text*, upisuje prava veličina poluprečnika (slika 6.175) i pritiskom na taster [ENTER] ova izmjena potvrđuje. Na ovaj način je moguće izvršiti korekciju sadržaja kotnog teksta bilo koje nacrtane kote, upisivanjem željenog sadržaja kotnog teksta u polje *Text override*;



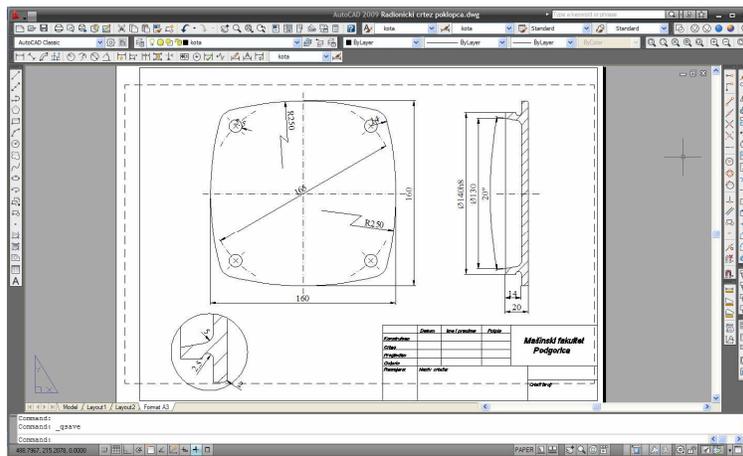
Slika 6.175 Korekcija sadržaja kotnog teksta

21. Aktivirati kotni stil *Kotafi*;
22. Aktivirati komandu *Linear* sa palete sa alatkama *Dimensions* i nacrtati vertikalne kote (slika 6.176);
23. Aktivirati komandu *Properties* sa palete sa alatkama *Standard* i nakon toga izabrati vertikalnu kotu  $\varnothing 140$  kako bi se u kotni tekst dopisala i oznaka tolerancijskog polja. Potom u polje *Text override* grupe *Text* upisati %%c140h8 i pritiskom na taster [ENTER] potvrditi ovu izmjenu (slika 6.176);
24. Nacrtati i preostale kote (slika 6.177);

25. Sačuvati crtež.



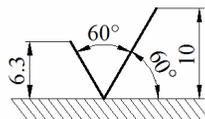
Slika 6.176 Korekcija sadržaja kotnog teksta



Slika 6.177 Radionički crtež nakon kotiranja

6.5.8. UMETANJE ZNAKA OBRADJE

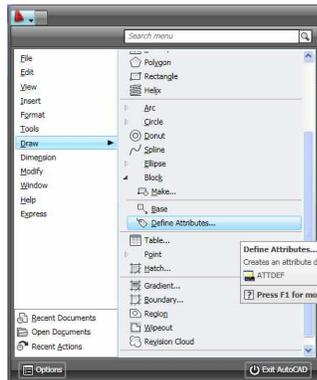
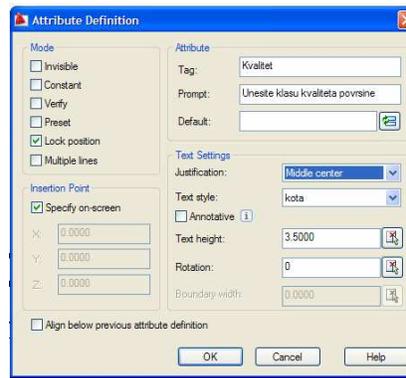
Tehničkim crtežom se mora pored oblika, mjera i materijala od kojeg će se neki dio izraditi, propisati i kvalitet površina dijela, kao i potrebna zaštita. Stoga se u tehnički crtež ucrtavaju i znaci obrade koji sadrže podatke o klasi kvaliteta površine. Oblik kukice znaka obrade, sa propisanim dimenzijama, koji se ucrtava na površine obrađene skidanjem strugotine je prikazan na slici 6.178. Ovaj znak obrade će biti korišćen tokom pripreme radioničkog crteža poklopca. Kukica se crta punom tankom linijom.



Slika 6.178 Kukica znaka obrade za površine obrađene skidanjem strugotine

S obzirom na to da su znaci obrade elementi crteža koji se ponavljaju u većini tehničkih crteža pogodno je od jednom nacrtanog znaka obrade napraviti blok koji se potom može jednostavno umetati po potrebi u bilo koji crtež. Nakon crtanja kukice znak obrade je potrebno dopuniti i podatkom o klasi kvaliteta površine. Pošto je ovaj podatak promjenljiv, pogodno je omogućiti da se njegov sadržaj definiše tokom umetanja bloka. Da bi to bilo moguće, podatak o klasi kvaliteta površine treba u crtež umetati kao atribut.

Da bi se definisali parametri atributa potrebno je prethodno aktivirati komandu *Define Attributes* sa padajućeg menija *Draw->Block* (slika 6.179). Na ovaj način se otvara okvir za dijalog u kojem se podešavaju parametri atributa (slika 6.180).

Slika 6.179 Aktiviranje komande *Define Attributes*Slika 6.180 Definisanje parametara atributa unutar okvira za dijalog *Attribute Definition*

Naziv atributa se unosi u polje *Tag*, a zahtjev koji AutoCAD postavlja korisniku u toku umetanja atributa u polje *Prompt*. Položaj atributa u odnosu na tačku umetanja koja se bira sa radne površine se bira sa liste *Justification*. Tekstualni stil kojim se atribut ispisuje se bira sa liste *Text style*, dok se visina tekstualnog stila unosi u polje *Text height*.

Crtaње i formiranje znaka obrade za površine obrađene skidanjem strugotine se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti šablon crteža *acad.dwt*;
2. Podesiti parametre i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Nacrtati kukicu (slika 6.181);
4. Aktivirati komandu *Define Attributes* sa padajućeg menija *Draw->Block* i definisati parametre atributa koji sadrži podatke o klasi kvaliteta površina (slika 6.179);
5. Naziv atributa *Kvalitet* unijeti u polje *Tag*, a zahtjev koji se postavlja korisniku u toku umetanja atributa *Unesite klasu kvaliteta površine* u polje *Prompt* (slika 6.180). Atribut treba da bude centriran u odnosu na

pomoćnu horizontalnu liniju i njenu srednju tačku (slika 6.181). Stoga sa liste *Justification* kojom se definiše poravnavanje atributa u odnosu na tačku umetanja, u ovom slučaju srednju tačku pomoćne horizontalne linije, treba izabrati opciju *Middle center* (slika 6.180). Sa liste *Text style* se bira tekstualni stil kojim će atribut biti ispisan, dok u polje *Text height* treba da se unese visina tekstualnog stila koja iznosi 3.5 (slika 6.180). Parametri ovog tekstualnog stila treba da budu isti kao i tekstualnog stila koji je prethodno korišćen za ispis kotnog teksta. Nakon definisanja parametara atributa treba pritisnuti lijevim tasterom miša dugme *OK*. Potom se precizno bira srednja tačka pomoćne horizontalne linije, koja u ovom slučaju predstavlja tačku umetanja atributa, čim se okončava definisanje atributa (slika 6.181);

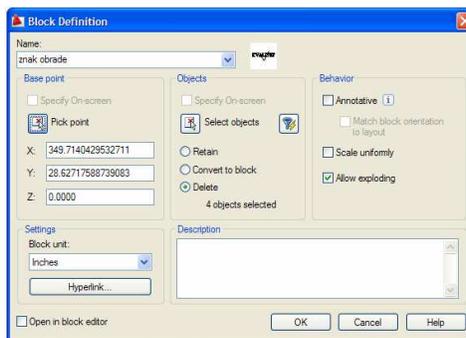


Slika 6.181 Definisavanje položaja atributa

- Aktivirati komandu *Make Block* sa palete sa alatima *Draw* kako bi formirao blok koji sadrži znak obrade (slika 6.182). Na ovaj način se otvara okvir za dijalog u kojem se podešavaju parametri bloka (slika 6.183);



Slika 6.182 Aktiviranje komande *Make Block*



Slika 6.183 Definisavanje parametara bloka unutar okvira za dijalog *Block Definition*

- Naziv bloka *Znak obrade* unijeti u listu *Name* (slika 6.183). Potom pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Select objects* aktivirati opciju

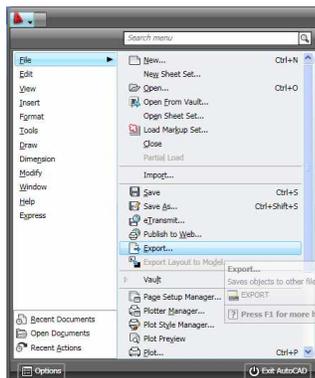
za biranje elemenata crteža od kojih treba formirati blok uz istovremeno privremeno zatvaranje okvira za dijalog *Block Definition*. Izabrati kukicu i atribut i pritiskom na taster [ENTER] ponovo otvoriti okvir za dijalog *Block Definition*. Položaj znaka obrade je takav da se kukica donjim tjemnom mora oslaniti na površinu na koju se znak obrade odnosi. Stoga je za tačku umetanja znaka obrade najpogodnije izabrati upravo donje tjeme kukice. Pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Pick point* aktivirati opciju za biranje tačke umetanja bloka uz istovremeno privremeno zatvaranje okvira za dijalog *Block Definition*. Precizno izabrati donje tjeme kukice. Nakon definisanja parametara bloka treba pritisnuti lijevim tasterom miša dugme *OK*. Na prethodno opisani način je definisan interni blok koji je moguće koristiti samo u crtežu u kojem je crtan i formiran. Da bi se blok mogao umetati u bilo koji crtež, treba od internog formirati eksterni blok;

8. Da bi se formirao eksterni blok potrebno je aktivirati komandu *Export* sa padajućeg menija *File* (slika 6.184). Na ovaj način se otvara okvir za dijalog u kojem se podešavaju parametri eksternog bloka (slika 6.185). Format eksternog bloka je *Block (\*.dwg)* i bira se iz padajuće liste *Files of type*, dok se ime novog eksternog bloka *Znak obrade* upisuje u polje *File name* (slika 6.185). Folder u kojem će eksterni blok biti sačuvan se bira iz padajuće liste *Save in*. Ukoliko korisnik ne odluči drugačije crtež će uvijek biti sačuvan u folderu *My Documents*. Čuvanje crteža se okončava pritiskom lijevim tasterom miša na dugme *Save* i unosom imena prethodno formiranog, istoimenog internog bloka u komandnu liniju:

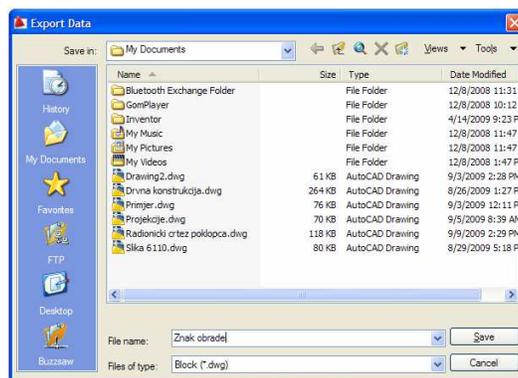
*Command: \_export*

*Enter name of existing block or*

*[= (block=output file)/\* (whole drawing)] <define new drawing>:  
znak obrade [ENTER]*



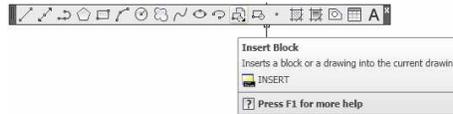
Slika 6.184 Aktiviranje komande *Export*



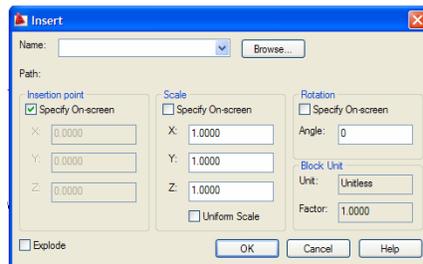
Slika 6.185 Definisiranje parametara eksternog bloka unutar okvira za dijalog *Export Data*

Umetanje znaka obrade u tehnički crtež se odvija kroz sljedeće korake:

1. Otvoriti crtež *Radionički crtež poklopca*;
2. Podesiti parametre i aktivirati radni režim *OSNAP*;
3. Aktivirati nivo *Kota* na koji, pored kota, treba umetnuti i znake obrade;
4. Aktivirati komandu *Insert Block* sa palete sa alatkama *Draw* (slika 6.186) da bi se izvršilo umetanje znaka obrade. Na ovaj način se otvara okvir za dijalog u kojem se podešavaju parametri za umetanje bloka (slika 6.187);



Slika 6.186 Aktiviranje komande *Insert Block*



Slika 6.187 Definisane parametara za umetanje bloka unutar okvira za dijalog *Insert*

5. Da bi se izabrao eksterni blok *Znak obrade* koji treba umetnuti u crtež, potrebno je lijevom tasterom miša pritisnuti na dugme *Browse*, nakon čega se otvara dodatni okvir za dijalog u kojem je početno prikazan sadržaj foldera *My Documents* (slika 6.188). Izabrati eksterni blok *Znak obrade* i pritiskom lijevom tasterom miša na dugme *Open* potvrditi izvršeni izbor, nakon čega se okvir za dijalog *Select Drawing File* zatvara. Okončati umetanje bloka pritiskom lijevog tastera miša na dugme *OK*, nakon čega se bira tačka umetanja bloka i vrši unos klase kvaliteta površine koje će biti objašnjeno uz sadržaj komandne linije koji prati tok izvršenja ove komande:

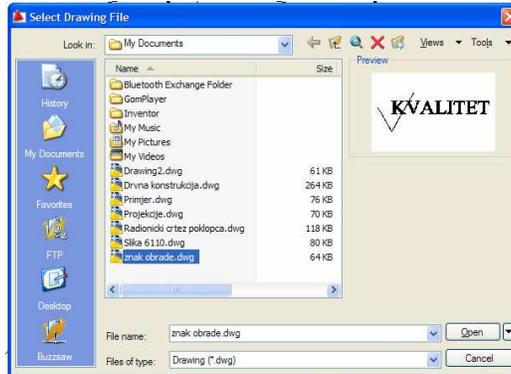
*Command: \_insert*

*Specify insertion point or [Basepoint/Scale/X/Y/Z/Rotate]: \_nea to [aktivirati komandu *Snap to Nearest* sa palete sa alatkama *Object Snap* (slika 6.189), kojom se precizno bira najbliža tačka sa objekta pored kojeg se nalazi pokazivač miša, pomjeriti pokazivač miša ka gornjoj pomoćnoj kotnoj liniji kote  $\varnothing 140$  i precizno izabrati tačku sa te linije (slika 6.190)]*

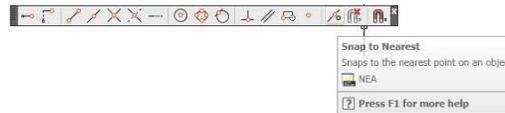
*Enter attribute values*

*Unesite klasu kvaliteta površine: 8 [ENTER]*

Ukoliko je potrebno, izabrani blok se može skaliranjem uvećati ili umanjiti što se definiše unosom odgovarajućih vrijednosti u polja *X* i *Y* grupe *Scale* (slika 6.178). Blok se, takođe, tokom umetanja može po potrebi i rotirati što se definiše unosom potrebnog ugla rotacije u polje *Angle* grupe *Rotation* (slika 6.187).



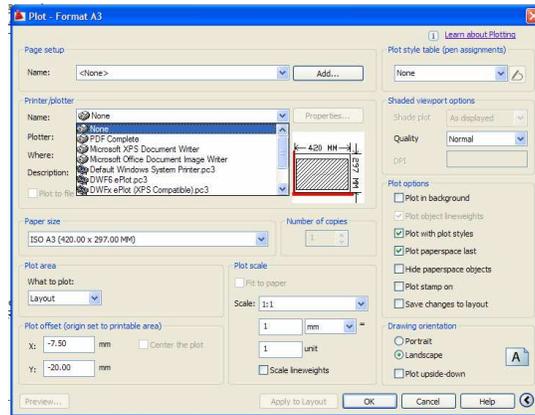
Slika 6.188 Izbor ekstarnog bloka za umetanje u crtež unutar okvira za dijalog *Select Drawing File*



Slika 6.189 Aktiviranje komande *Snap to Nearest*

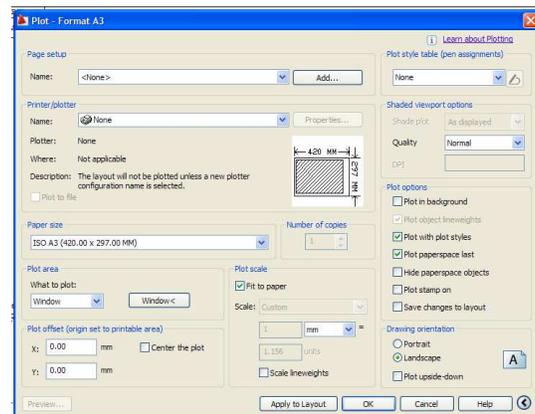
6. Umetnuti preostale znake obrade i dovršiti crtež *Radionički crtež poklopca*;
7. Sačuvati crtež.





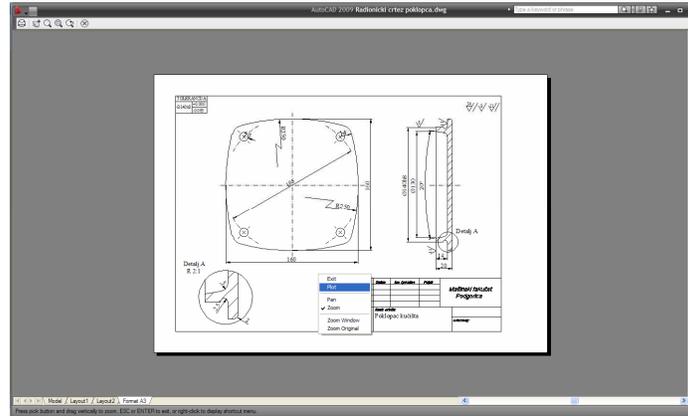
Slika 6.192 Podešavanje parametara za štampanje crteža u okviru za dijalog Plot

Izbor dijela crteža koji se želi štampati vrši se nekom od opcija iz liste *Plot area* (slika 6.193). Opcijom *Window*, koja će biti korišćena u ovom pokaznom primjeru, definiše se položaj i veličina pravougaonog prozora kojim se obuhvata dio crteža koji se želi štampati. Položaj i veličina pravougaonog prozora definišu se krajnjim tačkama sa jedne od dijagonala prozora. Ako se crtež štampa iz prostora papira, kao u ovom primjeru, nakon izbora opcije *Window* najjednostavnije je u komandnu liniju unijeti koordinate donjeg lijevog i gornjeg desnog tjemena formata crteža u prostoru papira. U dijelu 6.7.2 ovog poglavlja detaljno je objašnjena procedura pripreme formata crteža u prostoru papira u toku koje se donje lijevo tjeme formata crteža dovodi u položaj koordinatnog početka. U tom slučaju su koordinate gornjeg desnog tjemena formata crteža u prostoru papira određene dimenzijama formata. Dakle, u slučaju crteža *Radionički crtež poklopca* koordinate donjeg lijevog i gornjeg desnog tjemena formata crteža su redom (0,0) i (420,297) milimetara.



Slika 6.193 Podešavanje parametara za štampanje crteža u okviru za dijalog Plot

Većina uređaja na kojima se vrši štampanje crteža ne može da odštampa linije kojima je iscrtan okvir jer se nalaze vrlo blizu ivica papira. Zbog toga je potrebno izabrati opciju *Fit to paper* iz grupe *Plot scale* (slika 6.193) kako bi se prevazišao navedeni nedostatak uređaja za štampanje. Konačno u polja *X* i *Y* grupe *Plot offset* treba upisati *0*. Prije štampanja crteža treba izvršiti i konačnu provjeru pritiskom lijevog tastera miša na dugme *Preview*, nakon čega se dobija prikaz crteža na papiru (slika 6.194).



Slika 6.194 Pregled crteža nakon pripreme za štampanje

Pritiskom desnim tasterom miša se potom otvara plutajući meni prikazan na istoj slici. Izborom opcije *Plot* sa ovog menija crtež se konačno štampa. U slučaju da prethodno podešavanje treba dodatno korigovati, sa menija se bira opcija *Exit* kojom se ponovo otvara okvir za dijalog (slika 6.193).