

**Izdavač:**

T.E – M.I d.o.o.  
32100 Vinkovci, Hrvatskih kraljeva 3  
e-mail: temi@email.t-com.hr

tel - fax: 032/338-525  
mob: 098/845-221

**Za izdavača:**

Mirela Lazanin

**Uredništvo:**

T.E – M.I d.o.o.

**Recenzenti:**

dr. sc. Nikola Klem, dipl. ing. el.  
Asmir Bašić, ISD/BSD Project Manager Autodesk Expert  
Ivan Adrić, dipl. ing.

**Lektorica:**

Helena Voda, prof.

**Likovno - grafičko uređenje:**

Margareta Trconić, dipl. ing.

**Naslovnica:**

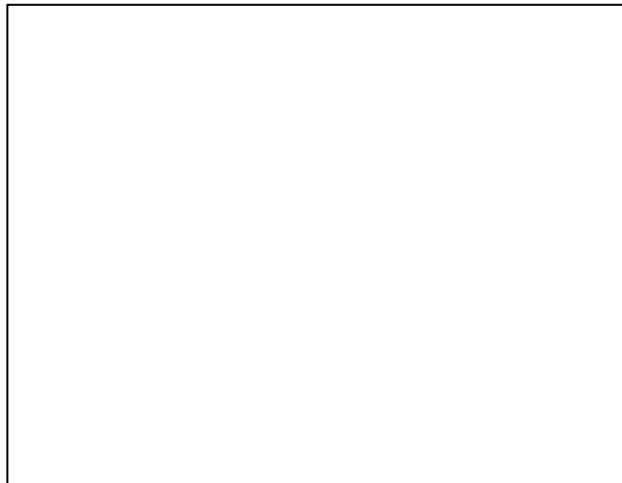
Vjeran Vidaković

**Tisak:**

T.E – M.I d.o.o.

Ni jedan dio knjige nije dopušteno preslikavati niti umnažati na bilo koji način, bez pismenog dopuštenja nakladnika.

Sadržaj, koncepcija i slike autorsko su vlasništvo izdavačke kuće T.E–M.I d.o.o. Svako neovlašteno preuzimanje dijelova sadržaja knjige bez znanja nakladnika smatrat će se povredom vlasništva.



## PREDGOVOR

Priručnik *AUTOCAD s primjerima iz tehničkog crtanja* namijenjen je studentima tehničkih fakulteta, učenicima srednjih strukovnih škola, polaznicima tečaja AutoCAD-a i općenito svima koji se žele upoznati s osnovama, ali i naprednim mogućnostima izrade crteža na računalu pomoću progama AutoCAD tvrtke *Autodesk*.

U priručniku je obrađena inačica AutoCAD-a 2005, međutim većina se obrađenog gradiva, s manjim razlikama, može primijeniti na bilo koju inačicu, od AutoCAD-a 2000 na dalje (razlike među inačicama takve su da nova inačica donosi određenu nadogradnju prethodne, ali takve nadogradnje nisu predmet obrade ovog priručnika).

Prema izvornoj *Autodesk*-ovoj literaturi koja je upotrijebljena pri pisanju ovog priručnika, tečaj AutoCAD se po svom sadržaju može podijeliti u dvije cjeline: osnovni i napredni.

Osnovim se tečajem, koji je u potpunosti obuhvaćen ovim priručnikom, početnici upoznaju sa sljedećim gradivom: opis korisničkog sučelja i načina rada u AutoCAD-u, pogledi na 2D objekte, crtanje, odabir i uređivanje 2D objekata, slojevi, ispunjavanje objekata, tekst u crtežu, blokovi, kotiranje, dobivanje podataka o objektima, iscrtavanje na papiru.

Naprednim tečajem korisnici, koji su već upoznati s osnovama AutoCAD-a, produbljuju početna znanja i savladavaju složene alate i tehnike crtanja. U priručniku su obrađena ova područja iz naprednog tečaja AutoCAD-a: okviri s pogledom i iscrtavanje u prostoru papira, atributi blokova, rad s korisničkim koordinatnim sustavom (UCS-om) u 2D i 3D, pogledi na 3D objekte, 3D plohe, čvrsta tijela.

Gradivo je u priručniku obrađeno sustavno, pazeći na redoslijed obrađenih cjelina. Prvo se tumači sadržaj osnovnog tečaja. Na osnovni se tečaj gradivom nadovezuje napredni.

Cijeli priručnik prati razrađen, oslikan i pojednostavljen prikaz rada naredbi. Kada god je moguće gradivo prate primjeri riješeni po fazama izrade i zadatci za vježbu, iz različitih strukovnih područja. Na kraju se priručnika nalaze zadatci za izradu cjelokupnih crteža u dvije i tri dimenzije.

Na CD-u koji dolazi s priručnikom obrađeni su dodatni sadržaji iz osnovnog i naprednog tečaja, a prikazani su i postupci rješavanja nekoliko obrađenih primjera u priručniku.

Cijelo sučelje i naredbe AutoCAD-a na engleskom su jeziku, a u priručniku su prevedeni lako prihvatljivim i što je moguće jednostavnijim izrazom. Zbog toga se na kraju knjige nalazi rječnik engleskih pojmova.

# KAZALO

## 1. Uvod u AutoCAD

1.1. Općenito o AutoCAD-u i programima tvrtke Autodesk .....	9
1.1.1. Sistemski zahtjevi za izvođenje AutoCAD-a .....	10
1.2. Korisničko sučelje .....	11
1.3. Prozor naredbi .....	13
1.4. Traka padajućih izbornika .....	16
1.5. Uloga pokazivača i miša .....	17
1.6. Alatne trake .....	19
1.7. Prilagodba izgleda korisničkog sučelja .....	22

## 2. Stvaranje novog crteža

2.1. Načini stvaranja novog crteža .....	25
2.2. Namještanje mjernih jedinica crteža .....	32
2.3. Spremanje crteža .....	33
2.4. Otvaranje postojećeg crteža .....	36

## 3. Prilagođavanje pogleda

3.1. Pomicanje pogleda .....	37
3.2. Zumiranje pogleda .....	38
3.3. Imenovani pogledi .....	40
3.4. Okviri s pogledom u prostoru modela .....	42

## 4. Načini stvaranja objekata

4.1. Crtanje dužine .....	47
4.2. Unos koordinata točke .....	48
4.2.1. Unos pravokutnih koordinata .....	49
4.2.1.1. Apsolutne pravokutne koordinate .....	49
4.2.1.2. Relativne pravokutne koordinate .....	50
4.2.2. Unos polarnih koordinata .....	51
4.2.2.1. Apsolutne polarne koordinate .....	52
4.2.2.2. Relativne polarne koordinate .....	53
4.3. Izravni unos udaljenosti .....	56
4.3.1. Ortogonalni način .....	56
4.3.2. Polarni način (polarno praćenje) .....	57
4.4. Korak pokazivača .....	61
4.4.1. Pravokutni korak .....	61
4.4.2. Mreža točaka .....	63
4.4.3. Polarni korak .....	64

## 5. Crtanje objekata

5.1. Točka .....	67
5.2. Kružnica .....	68
5.3. Mnogokut .....	71
5.4. Pravokutnik .....	72

5.5. Elipsa .....	74
5.5.1. Eliptični luk .....	76
5.6. Glatka krivulja.....	77
5.7. Ciljnici (OSNAP).....	78
5.7.1. Vrste ciljnika .....	81
5.8. Praćenje točaka pomoću ciljnika .....	89
5.9. Kružni luk .....	91
5.10. Polilinija .....	97

## **6. Slojevi, boje i vrste crta**

6.1. Stvaranje novog sloja .....	100
6.2. Mijenjanje imena sloju .....	100
6.3. Zadavanje boje sloja .....	100
6.4. Zadavanje vrste crte sloja .....	101
6.5. Zadavanje debljine crte sloja.....	102
6.6. Stanja sloja.....	102
6.7. Upotreba sloja .....	103
6.8. Prebacivanje objekta u drugi sloja .....	104
6.9. Mijenjanje obilježja sloja.....	104
6.10. Uklanjanje sloja iz crteža.....	105
6.11. Vježba – rad sa slojevima .....	105

## **7. Odabir objekata**

7.1. Pojedinačan odabir objekata .....	109
7.2. Mogućnosti odabira objekata .....	110
7.3. Odabir izvan naredbe SELECT .....	113
7.4. Postavke odabira objekata .....	114

## **8. Naredbe za uređivanje**

8.1. Naredba ERASE .....	117
8.2. Naredba COPY .....	118
8.3. Naredba MIRROR.....	119
8.4. Naredba OFFSET .....	119
8.5. Naredba ARRAY .....	121
8.6. Naredba MOVE.....	124
8.7. Naredba ROTATE .....	125
8.8. Naredba SCALE.....	126
8.9. Naredba STRETCH.....	127
8.10. Naredba TRIM.....	128
8.11. Naredba EXTEND .....	131
8.12. Naredba CHAMFER.....	132
8.13. Naredba FILLET.....	134
8.14. Naredba PEDIT .....	135
8.14.1. Pretvaranje pojedinačnih objekata u poliliniju .....	136
8.15. Naredba PROPERTIES .....	137
8.16. Naredba MATCHPROP ili PAINTER.....	139
8.17. Zadatci za vježbu .....	140

<b>9. Ispunjavanje uzorkom .....</b>	<b>147</b>
<b>10. Tekst</b>	
10.1. Naredba DTEXT.....	153
10.1.1. Poravnavanje jednorednog teksta.....	154
10.1.2. Umetanje posebnih znakova .....	156
10.1.3. Uređivanje jednorednog teksta.....	157
10.2. Naredba MTEXT .....	158
10.2.1. Uređivanje višerednog teksta .....	160
10.3. Tekstualni stilovi.....	160
<b>11. Kotiranje</b>	
11.1. Vodoravne, okomite i rotirane kote.....	163
11.2. Usporedne kote .....	165
11.3. Kotiranje polumjera .....	166
11.4. Kotiranje promjera.....	166
11.5. Oznake središta .....	166
11.6. Kotiranje kuta .....	167
11.7. Kote osnovne crte .....	169
11.8. Lančane kote.....	170
11.9. Koordinatne kote .....	171
11.10. Pokazne crte .....	172
11.11. Uređivanje kota .....	174
11.12. Uređivanje kotnog teksta.....	175
11.13. Uređivanje kota naredbama DDEDIT i PROPERTIES.....	175
11.14. Uređivanje kota pomoću hvataljki.....	176
11.15. Povezanost kote i kotiranog objekta.....	176
11.16. Kotni stilovi .....	178
11.16.1. Stvaranje novog kotnog stila .....	179
11.16.2. Upotreba kotnog stila .....	180
11.16.3. Prebacivanje kote u drugi kotni stil.....	180
11.16.4. Promjena obilježja kotnog stila.....	180
11.16.5. Vježba – rad s kotnim stilovima.....	187
<b>12. Blokovi</b>	
12.1. Stvaranje definicije bloka .....	191
12.2. Umetanja bloka u crtež .....	192
12.3. Rastavljanje bloka .....	193
12.4. Promjena postojeće definicije bloka.....	193
12.5. Brisanje neupotrijebljenih definicija blokova.....	194
12.6. Razmjena blokova sa drugim crtežima .....	194
12.7. Blokovi i slojevi.....	195
12.8. Primjeri za vježbu .....	195

<b>13. Atributi blokova</b>	
13.1. Stvaranje definicije atributa .....	199
13.2. Stvaranje definicije bloka povezane s atributima .....	201
13.3. Umetanje bloka s atributima.....	202
13.4. Uređivanje atributa .....	204
13.5. Izdvajanje vrijednosti atributa u vanjsku datoteku .....	207
<b>14. Dobivanje podataka o objektima</b>	
14.1. Naredba DIST .....	211
14.2. Naredba AREA.....	212
14.3. Naredba ID.....	214
14.4. Naredba MASSPROP .....	214
14.5. Naredba LIST .....	214
<b>15. Iscrtavanje (ispis) na papiru</b>	
15.1. Odnos mjerila iscrtavanja, stvarne veličine objekata i veličine objekata na papiru .....	215
15.2. Iscrtavanje u prostoru modela .....	218
15.3. Iscrtavanje u prostoru papira.....	224
<b>16. Zadatci – izrada cjelokupnog crteža.....</b>	<b>239</b>
<b>17. Zatvorena područja</b>	
17.1. Zatvorena područja .....	253
17.1.1. Spajanje zatvorenih područja .....	254
17.1.2. Oduzimanje zatvorenih područja.....	254
17.1.3. Zajedničko zatvoreno područje .....	255
17.2. Naredba BOUNDARY .....	256
<b>18. Izometrijsko crtanje .....</b>	<b>257</b>
<b>19. Korisnički koordinatni sustav (UCS)</b>	
19.1. Ikona UCS-a.....	261
19.2. Zadavanje novog UCS-a u 2D crtežu.....	262
19.3. Postavljanje UCS-a u WCS.....	263
19.4. Prethodni UCS .....	263
<b>20. Pogledi na 3D objekte</b>	
20.1. Izometrijski pogledi.....	265
20.2. Ortografski pogledi .....	266
20.3. Naredba DDVPOINT .....	269
<b>21. Sjenčanje 3D objekata .....</b>	<b>271</b>

<b>22. Unos 3D koordinata</b>	
22.1. Unos pravokutnih koordinata .....	274
22.1.1. Apsolutne pravokutne koordinate.....	274
22.1.2. Relativne pravokutne koordinate.....	274
22.2. Unos cilindričnih koordinata .....	274
22.2.1. Apsolutne cilindrične koordinate.....	274
22.2.2. Relativne cilindrične koordinate.....	275
22.3. Unos sferoidnih koordinata .....	275
22.3.1. Apsolutne sferoidne koordinate.....	275
22.3.2. Relativne sferoidne koordinate.....	275
<b>23. Korisnički koordinatni sustav (UCS) u 3D</b>	
23.1. Zadavanje novog UCS-a.....	277
23.2. Ortografski UCS .....	279
23.3. Imenovani UCS .....	280
23.4. Vježba – rad s UCS-om.....	281
<b>24. Zadavanje debljine objektima .....</b>	<b>285</b>
<b>25. Zadavanje početne z koordinate.....</b>	<b>287</b>
<b>26. Vrste 3D objekata .....</b>	<b>289</b>
<b>27. Plošni 3D objekti (Surfaces)</b>	
27.1. Standardni 3D plošni objekti .....	291
27.2. Naredba 3DFACE .....	295
27.3. Rotacijska ploha.....	300
27.4. Izvučena ploha .....	303
27.5. Ploha omeđena s dva objekta .....	305
27.6. Ploha omeđena s četiri objekta .....	306
<b>28. Čvrsta tijela (Solids)</b>	
28.1. Standardna čvrsta tijela.....	307
28.2. Izvučena čvrsta tijela .....	311
28.3. Rotacijska čvrsta tijela.....	314
28.4. Presjek čvrstih tijela ravninom.....	317
28.4.1. Naredba SLICE .....	317
28.4.2. Naredba SECTION.....	319
28.5. Čvrsta tijela iz zajedničkog obujma – naredba INTERFERE ....	321
28.6. Čvrsta tijela iz zajedničkog obujma – naredba INTERSECT.....	322
28.7. Spajanje čvrstih tijela .....	323
28.8. Oduzimanje obujama čvrstih tijela.....	323
28.9. Uređivanje ploha i bridova čvrstih tijela .....	324
28.9.1. Izvlačenje ploha čvrstih tijela.....	324
28.9.2. Pomicanje ploha čvrstih tijela .....	326
28.9.3. Stvaranje usporednih ploha čvrstih tijela .....	326
28.9.4. Brisanje ploha čvrstih tijela.....	327
28.9.5. Rotiranje ploha čvrstih tijela .....	327

28.9.6. Sužavanje (širenje) ploha čvrstih tijela .....	328
28.9.7. Preslikavanje ploha čvrstih tijela .....	329
28.9.8. Bojanje ploha čvrstih tijela .....	329
28.9.9. Preslikavanje bridova čvrstih tijela .....	330
28.9.10. Bojanje bridova čvrstih tijela .....	330
28.10. Ukošavanje ploha naredbom CHAMFER .....	331
28.11. Zaobljavanje ploha naredbom FILLET .....	332
28.12. Utiskivanje objekata na plohe čvrstih tijela .....	332
28.13. Čišćenje ploha čvrstih tijela .....	333
28.14. Stvaranje šupljine u tijelu .....	333
<b>29. 3D naredbe</b>	
29.1. Naredba 3DARRAY .....	335
29.2. Naredba MIRROR3D .....	338
29.3. Naredba ROTATE3D .....	340
<b>30. Vježba – rad sa čvrstim tijelima .....</b>	<b>343</b>
<b>31. Zadatci – izrada cjelokupnih crteža (2D i 3D) .....</b>	<b>363</b>
<b>Rječnik .....</b>	<b>377</b>
<b>Literatura .....</b>	<b>381</b>

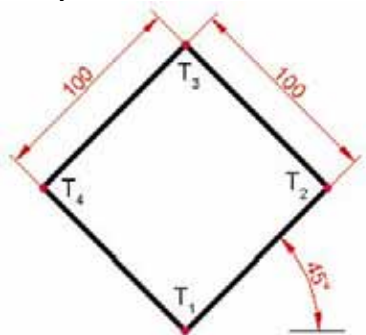


#### 4.2.2.2. Relativne polarne koordinate

Položaj točke zadan je **udaljenošću od prethodne zadane točke i kutom** od početnog smjera. Relativne polarne koordinate se zadaju u obliku: @udaljenost<kut.

##### PRIMJER

Nacrtajte kvadrat stranice 100 rotiran za  $45^\circ$  (slika 4.2.2.2-1.), zadavanjem relativnih polarnih koordinata točaka. Početna točka je  $T_1$ , bilo gdje na području crtanja.



Slika 4.2.2.2-1.

Command: line ↵

LINE Specify first point:

Treba kliknuti bilo gdje na području crtanja. (točka  $T_1$ )

Specify next point or [Undo]: @100<45 ↵ (točka  $T_2$ )

Specify next point or [Undo]: @100<135 ↵ (točka  $T_3$ )

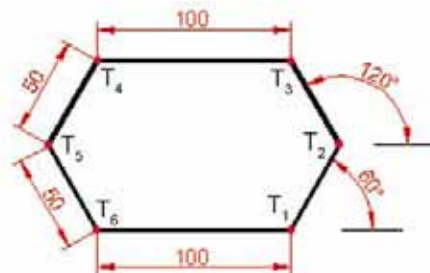
Specify next point or [Close/Undo]: @100<225 ↵ (točka  $T_4$ )

(Napomena: umjesto kuta  $225^\circ$ , može se unijeti negativan kut:  $-135^\circ$ .)

Specify next point or [Close/Undo]: c ↵

##### PRIMJER

Nacrtajte lik prikazan na slici 4.2.2.2-2. (dulje stranice su 100, a kraće 50) zadavanjem relativnih polarnih koordinata točaka. Početnu točku zadajte bilo gdje na području crtanja.



Slika 4.2.2.2-2.

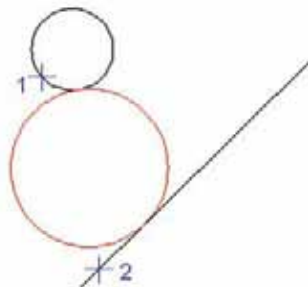
*Specify point on object for second tangent of circle:*

Klikne se na drugi objekt kojeg će kružnica dodirivati (na slici 5.2-6. dužina na označenom mjestu 2):

*Specify radius of circle:*

Zada se veličina polumjera.

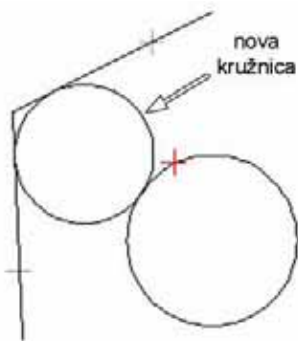
Položaj nove kružnice ovisi o mjestu gdje se kliknulo na objekte (usporedite slike 5.2-6. i 5.2-7.).



Slika 5.2-7.

### Dodirno na tri objekta (*Tan, Tan, Tan*)

Ta je mogućnost dostupna samo preko podizbornika *Circle* na izborniku *Draw*. Potrebno je odabrati tri objekta koja će dodirivati nova kružnica. Na slici 5.2-8. ti su objekti dvije dužine i kružnica. Položaj i veličina nove kružnice ovisi o tome gdje se kliknulo na objekte (usporedite gdje se kliknulo na kružnicu na slikama 5.2-8. i 5.2-9.).



Slika 5.2-8.



Slika 5.2-9.

### ZADATAK

Služeći se naredbama POINT, LINE i CIRCLE nacrtajte lik prikazan na slici 5.2-10.



Slika 5.2-10.

**ZADATAK**

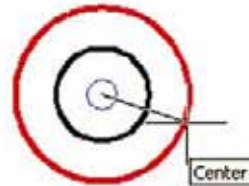
Nacrtajte dvije kružnice navoljnih polumjera i spojite njihova središta dužinom (slika 5.7.1-13.).



Slika 5.7.1-13.

**ZADATAK**

Nacrtajte kružnicu navoljnog polumjera bilo gdje na području crtanja. Zatim nacrtajte drugu kružnicu čije je središte u središtu prve kružnice (koncentrične su), samo s većim polumjerom (slika 5.7.1-14.).



Slika 5.7.1-14.

**Quadrant**  alatna traka  
OBJECT SNAP

Cilja se u **kvadrantne točke** objekta (kružnice, kružnog luka, elipse, eliptičnog luka).

**PRIMJER**

Nacrtajte dvije dužine (križ) u kružnici ciljanjem u kvadrantne točke kružnice (slika 5.7.1-15.).

*Command:* line ↵

*Specify first point:*

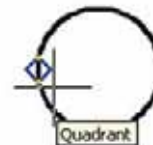
Pozovemo ciljnik *Quadrant* i približimo pokazivač jednoj kvadrantnoj točki kružnice. Kada se pokaže lik i natpis ciljnika *Quadrant* (slika 5.7.1-16.), kliknemo i zadali smo početnu točku prve dužine.

*Specify next point or [Undo]:*

Ciljanje ponovimo za krajnju točku dužine (dijametralno suprotnu) i za drugu dužinu.



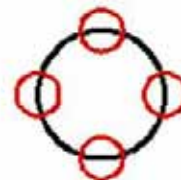
Slika 5.7.1-15.



Slika 5.7.1-16.

**ZADATAK**

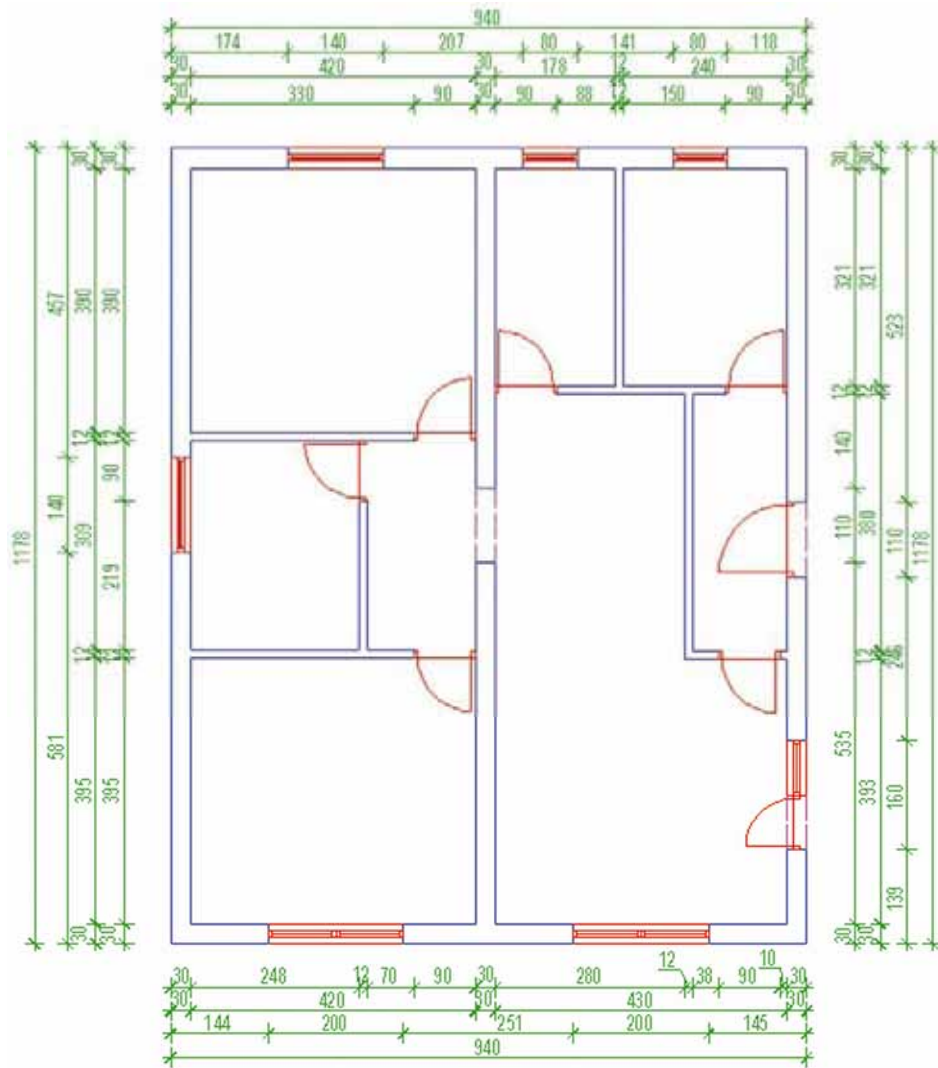
Nacrtajte jednu veću kružnicu polumjera 30, sa središtem bilo gdje na području crtanja. Zatim nacrtajte četiri manje kružnice polumjera 10, sa središtima u kvadrantnim točkama veće kružnice (slika 5.7.1-17.).



Slika 5.7.1-17.

## ZADATAK

Upotrebom naredbi za uređivanje nacrtajte tlocrt kata prikazan na slici 8.17-8. Objekti trebaju biti razvrstani po slojevima (npr. sloj *zid*, *stolarija*, i sl.). Dimenzije vrata i prozora prikazane su na slici 8.17-9.



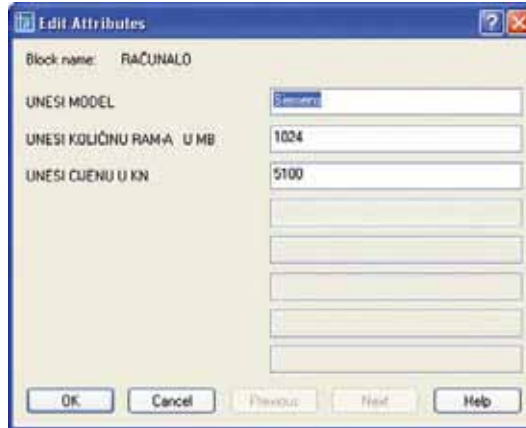
Slika 8.17-8.

### 13.4. Uređivanje atributa

Vrijednosti atributa bloka mogu se promijeniti naredbom **ATTEDIT**. U retku naredbe pojavljuje se upit:

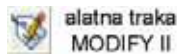
*Select block reference:*

Potrebno je u crtežu odabrati umetnuti blok na mjestu gdje se žele promijeniti vrijednosti atributa. Otvara se okvir za dijalog *Edit Attributes* prikazan na slici 13.4-1., kao pri prvom unosu vrijednosti atributa. Klikom na gumb **OK** izlazi se iz naredbe.



Slika 13.4-1.

**Napomena:** u jednoj se naredbi **ATTEDIT** mijenjaju se vrijednosti atributa *na jednom (odabranom) mjestu* umetanja bloka.



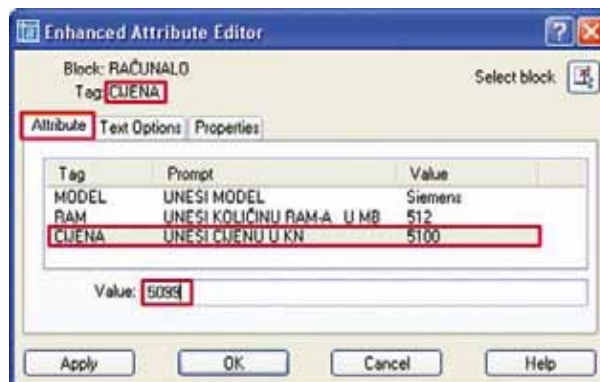
Vrijednosti i obilježja atributa na odabranom mjestu umetanja bloka mogu se promijeniti naredbom **EATTEDIT**.

Ta se naredba može pokrenuti i na izborniku *Modify* ⇒ *Object* ⇒ *Attribute* ⇒ *Single...* U retku naredbe pojavljuje se upit:

*Select a block:*

Potrebno je u crtežu odabrati blok na mjestu gdje se želi promijeniti vrijednosti i obilježja atributa. Otvara se okvir za dijalog **Enhanced Attribute Editor**. Isto se može dobiti dvoklikom na mjesto gdje je blok umetnut.

Na kartici *Attribute* može se promijeniti vrijednost odabranog atributa u polju *Value*. Na slici 13.4-2. odabran je atribut **CIJENA**. Promijenjena se vrijednost odmah vidi na odabranom mjestu u crtežu (**Napomena:** ako je atribut nevidljiv, prethodno treba vidljivost atributa u **ATTDISP** postaviti na **ON**).



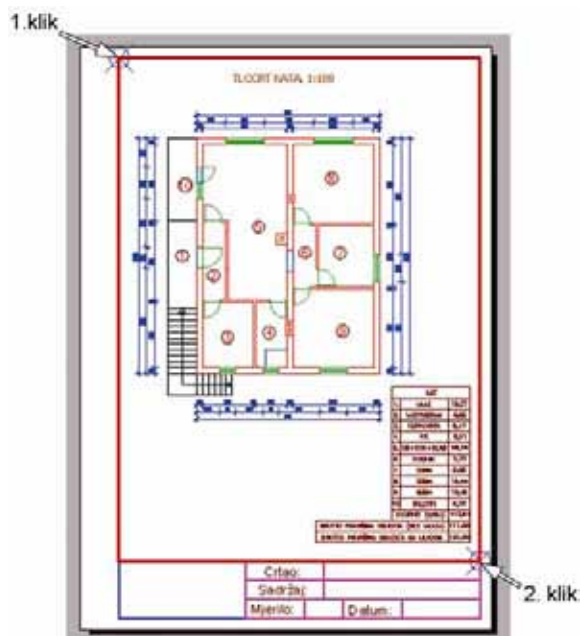
Slika 13.4-2.

### Postavljanje na list jednog okvira s pogledom

 alatna traka  
VIEWPORTS

Postavljanje jednog okvira s pogledom prikazat ćemo na primjeru lista sa slike 15.3-11.

Jedan se okvir s pogledom postavlja na list pomoću izbornika *View* ⇒ *Viewports* ⇒ *1 Viewport*. Pojavljuje se upit da zadamo dijagonalno suprotne vrhove pravokutnog okvira s pogledom. Ti se vrhovi mogu zadati ciljanjem na objekte lista. Prvi vrh okvira s pogledom na slici 15.3-12. zadan je klikom pomoću ciljnika *Endpoint* na krajnju točku crte okvira, a dijagonalno suprotni vrh klikom na krajnju točku crte sastavnice).



Slika 15.3-12.

### Pristup prostoru modela kroz okvir s pogledom

Na listu se može pristupiti prostoru modela kroz djelatni okvir s pogledom. To se može učiniti na dva načina:

- klikne se na statusnoj traci na gumb **PAPER**. Taj se gumb odmah mijenja u **MODEL**
- na listu se napravi dvoklik unutar okvira s pogledom

Rub djelatnog okvira s pogledom podebljan je, a na statusnoj traci gumb **MODEL** prikazuje da se trenutačno radi u prostoru modela.

### Pristup prostoru papira

Iz prostora modela može se pristupiti prostoru papira na dva načina:

- klikne se na statusnoj traci na gumb **MODEL**. Taj se gumb odmah mijenja u **PAPER**
- na listu se napravi dvoklik *izvan* okvira s pogledom

Na statusnoj traci gumb **PAPER** prikazuje da se trenutačno radi u prostoru papira.

## 20. POGLEDI NA 3D OBJEKTE

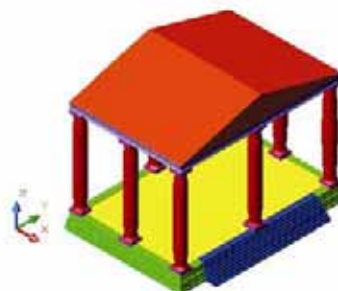
Do sada smo crtali 2D objekte i takve objekte gledali tlocrtnim pogledom, tj. pogledom odozgo. Ako 2D objekte izvučemo uzduž neke putanje, ti su objekti dobili treću dimenziju – **visinu**. Visina objekata mjeri se uzduž **Z osi (z koordinata)**.

Za pregledavanje 3D objekata AutoCAD ima više unaprijed zadanih pogleda (ortografski i izometrijski pogledi). Osim tih standardnih pogleda postoje i naredbe kojima se 3D objekti mogu pregledavati pod bilo kojim kutom. Takva je naredba DDVPOINT koja je obrađena na kraju ovog poglavlja.

### 20.1. Izometrijski pogledi

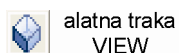
Izometrijski pogledi prikazuju sve tri dimenzije 3D objekata. Pozivaju se pomoću podizbornika **3D Views** na izborniku **View** ili pomoću alatne trake **View**. Postoje četiri standardna izometrijska pogleda:

- izometrijski pogled s jugoistoka  
(**SE Isometric**)



Slika 20.1-1

- izometrijski pogled s jugozapada  
(**SW Isometric**)



Slika 20.1-2.



## 21. SJENČANJE 3D OBJEKATA

Za sjenčanje 3D objekata upotrebljavaju se alatna traka **Shade**, podizbornik *Shade* na izborniku *View* (slika 21-1.) i naredba SHADEMODE.

Različiti načini sjenčanja prikazani su na primjeru presjeka osovine remenice.

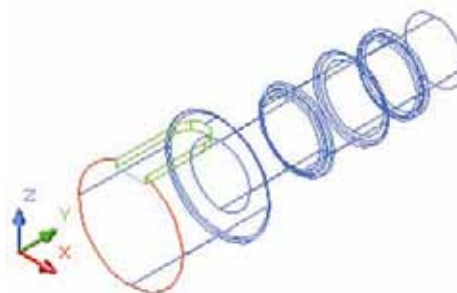
2D Wireframe
3D Wireframe
Hidden
Flat Shaded
Gouraud Shaded
Flat Shaded, Edges On
Gouraud Shaded, Edges On

Slika 21-1.



alatna traka  
SHADE

**3D Wireframe** – žičani prikaz 3D objekata. Objekti su prikazani samo ravnim crtama i krivuljama (slika 21-2.). Ikona UCS-a je također sjenčana.

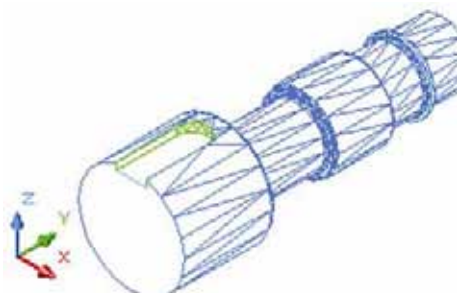


Slika 21-2.



alatna traka  
SHADE

**Hidden** – prikaz 3D objekata sličan žičanom, osim što su kod ovog prikaza *skriveni* dijelovi objekta koji se nalaze u pozadini (slika 21-3.).



Slika 21-3.



alatna traka  
SHADE

**Flat Shaded** – plohe 3D objekata su sjenčane. Zakrivljene plohe nisu prikazane glatko, već kao da se sastoje od više manjih, ravnih ploha (slika 21-4.).



Slika 21-4.



Sada će se ploha2 preslikati za 100 u stražnju stranu. Iako nije nužno, postaviti će se novi UCS pomoću mogućnosti **3 Point**, zadavanjem točaka **A**, **B** i **D** (vidi sliku 27.2-6.). Zatim se pokrene naredba COPY:

*Command:* copy ↵

*Select objects:*

Odabere se ploha2.

*Select objects:* ↵

*Specify base point or displacement:*

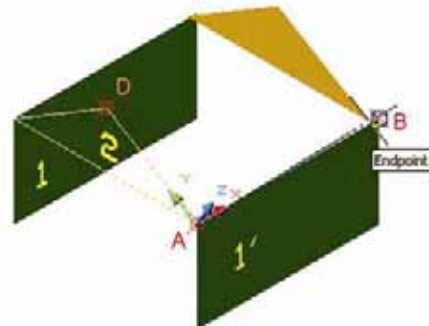
Ciljnikom *Endpoint* klikne se na lijevi gornji vrh plohe1' (točka A) da se zada hvatište ili se upišu koordinate hvatišta 0,0.

*Specify second point of displacement or...:*

Ciljnikom *Endpoint* klikne se na desni gornji vrh plohe1' (točka B).

*Specify second point of displacement:* ↵

Time je stvorena ploha2'.



Slika 27.2-6.

Sada će se stvarati plohe 3 i 3' (plohe krova).

*Command:* 3dface ↵

*Specify first point or [Invisible]:*

Ciljnikom *Endpoint* klikne se na točku A.

*Specify second point or [Invisible]:*

Ciljnikom *Endpoint* klikne se na točku B.

*Specify third point or [Invisible]<exit>:*

Ciljnikom *Endpoint* klikne se na točku C.

*Specify fourth point or [Invisible]<create three sided face>:*

*Specify fourth point or [Invisible]<create three sided face>:*

Ciljnikom *Endpoint* klikne se na točku D.

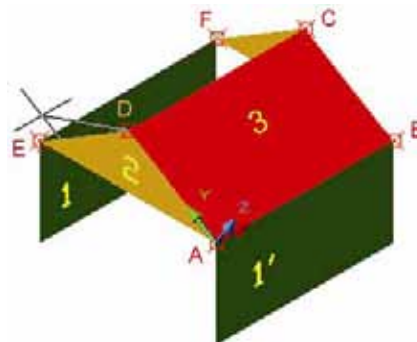
*Specify third point or [Invisible]<exit>:*

Ciljnikom *Endpoint* klikne se na točku E.

*Specify fourth point or [Invisible]<create three sided face>:*

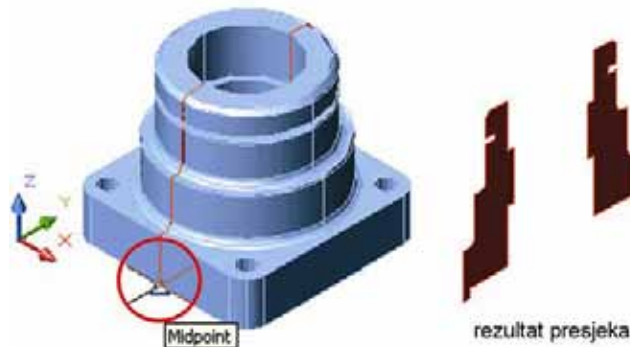
Ciljnikom *Endpoint* klikne se na točku F.

*Specify third point or [Invisible]<exit>:* ↵



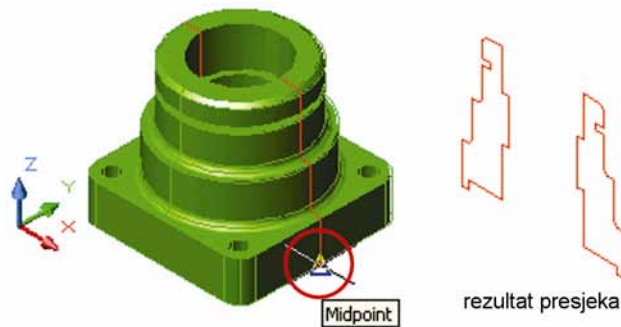
Slika 27.2-7.

**YZ** - ravnina presjeka usporedna je s YZ ravninom trenutnog UCS-a, a prolazi kroz zadanu točku (slika 28.4.2-3.).



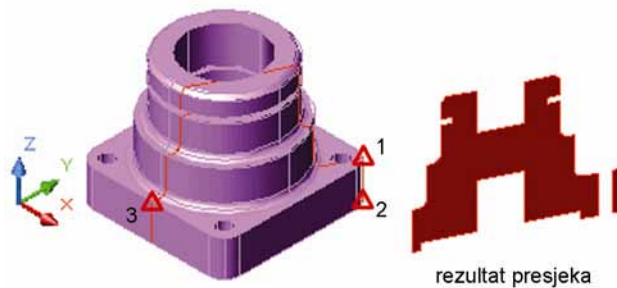
Slika 28.4.2-3.

**ZX** - ravnina presjeka usporedna je s ZX ravninom trenutnog UCS-a, a prolazi kroz zadanu točku (slika 28.4.2-4.).



Slika 28.4.2-4.

**3 Points** - ravnina presjeka zadana je trima točkama (slika 28.4.2-5.).



Slika 28.4.2-5.

### 28.9.7. Preslikavanje ploha čvrstih tijela



Preslikavanjem ploha čvrstih tijela nastaju zatvorena područja (*Region*) ili zakrivljene plohe (*Body*). Plohe čvrstih tijela mogu se preslikavati pomoću izbornika *Modify* ⇒ *Solids Editing* ⇒ *Copy Faces*. Pojavljuje se upit:

*Select faces or [Undo/Remove]:*

Potrebno je odabrati jednu ili više ploha čvrstog tijela koje će se preslikavati (mogućnosti odabira ploha objašnjene su u poglavlju 28.9.1.). Za prekid odabira pritisne se tipka *Enter*.

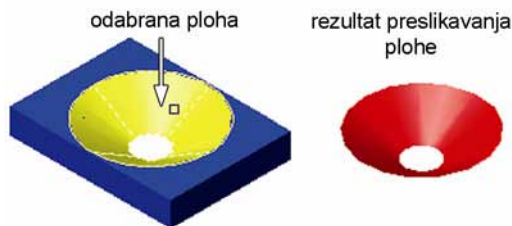
*Specify a base point or ...*

Zadaje se hvatište.

*Specify a second point of displacement:*

Treba zadati točku na koju će se ploha preslikati.

Za izlaz iz uređivanja ploha i naredbe *SOLIDEDIT* pritisne se dva puta tipka *Enter* (vidi poglavlje 28.9.1.).



Slika 28.9.7-1.

### 28.9.8. Bojanje ploha čvrstih tijela



Plohe čvrstih tijela bojaju se pomoću izbornika *Modify* ⇒ *Solids Editing* ⇒ *Color Faces*. Pojavljuje se upit:

*Select faces or [Undo/Remove]:*

Potrebno je odabrati jednu ili više ploha čvrstog tijela koje će se obojiti (mogućnosti odabira ploha objašnjene su u poglavlju 28.9.1.). Za prekid odabira treba pritisnuti tipku *Enter*.

Nakon toga pojavljuje se okvir za dijalog *Select Color* u kojem se odabere boja plohe (slika 28.9.8-1.).



Slika 28.9.8-1.

Na slici 28.9.8-2. vidljive plohe obojane su svaka različitom bojom.

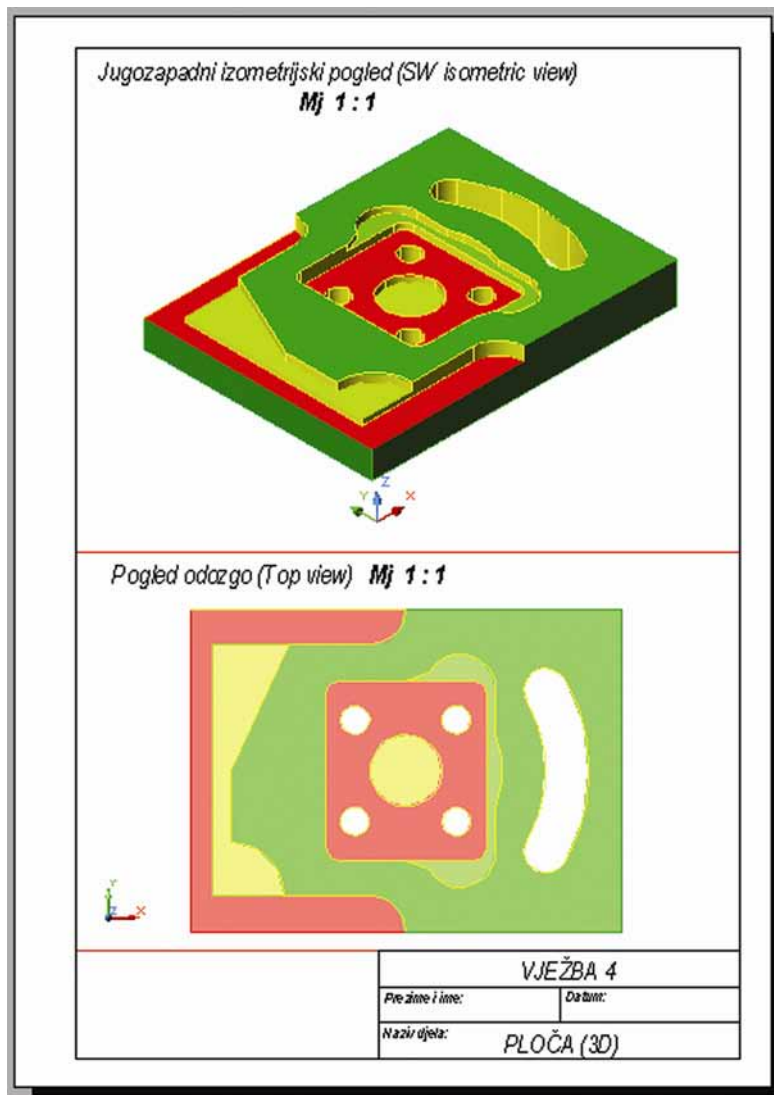
Za izlaz iz uređivanja ploha i naredbe *SOLIDEDIT* pritisne se dva puta tipka *Enter* (vidi poglavlje 28.9.1.).



Slika 28.9.8-2.

Upotrebom 2D objekta prikazanog na slici 31-10. napravite **3D objekt** i pripremite ga za **iscrtavanje u prostoru papira**, kao što je prikazano na slici 31-12., držeći se sljedećih uputa:

- na listu se nalaze **dva okvira s pogledom**, a u svakom je posebno prilagođen pogled na model
- okviri s pogledom nalaze se u posebnom sloju (na slici 31-12. crvene boje). Dimenzije gornjeg okvira s pogledom su 185mmx140mm, a donjeg 185mmx110mm.



Slika 31-12.