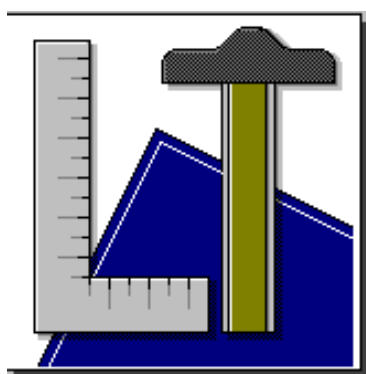


AutoCAD

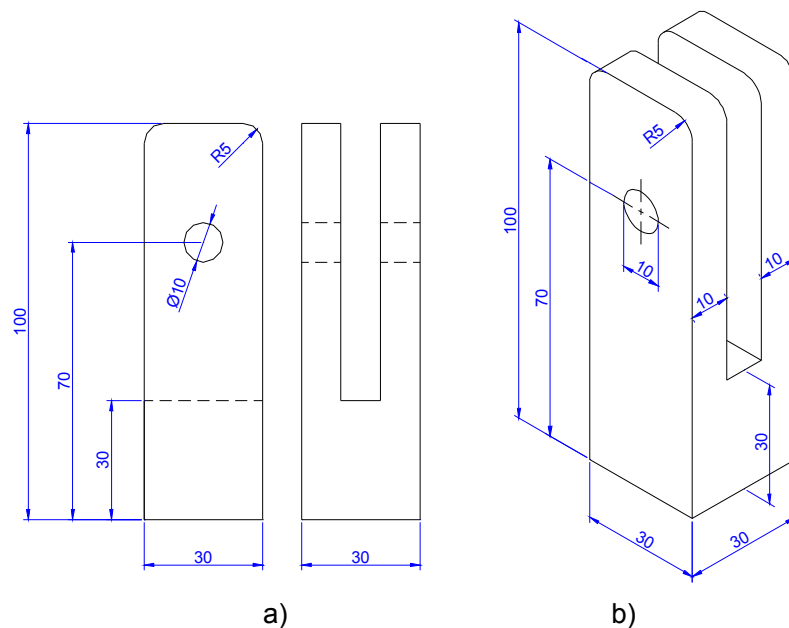


Zoran Kalinić
Njivice 2002.

Ušteda vremena pomoću računala

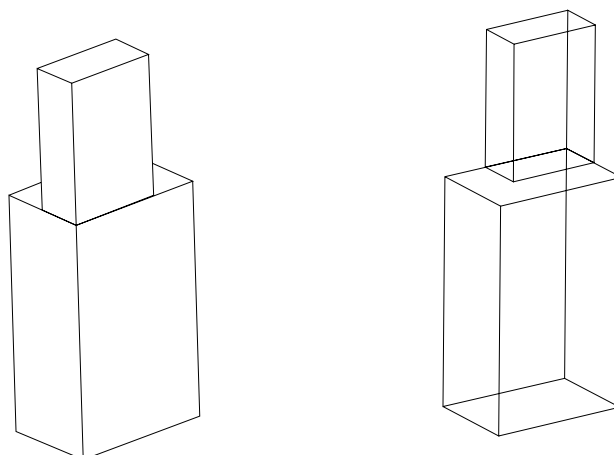
AutoCAD – Mala škola crtanja

Radi brže izrade tehničkih crteža i ostale projektne dokumentacije danas se koriste moćni računalni programi koji doprinose kakvoći proizvoda i konkurentnosti na tržištu rada. Jedan od tih programa – AutoCAD, koji služi za izradu tehničkih crteža ušao je u naše škole i radne organizacije. AutoCAD program za crtanje koriste građevinari, strojari, električari, geodeti, i drugi stručnjaci. Ovaj je program idealan za predočavanje predmeta u jednoj ravnini (sl.1) bez obzira dali se radi o pravokutnom, centralnom ili aksonometrijskom projiciranju. On je također vrlo pogodan za crtanje u tri dimenzije (3D), a tako nacrtan predmet može se gledati s različitih strana i to kao žičani model ili kao puno tijelo (sl.2). U tekstu koji slijedi opisan je uvod u rad s programom «AUTOCAD LT Release 2.0» kojim je Ministarstvo prosvjete i športa opremilo naše škole. Od firme RECRO iz Zagreba ([ww.recro.hr](http://www.recro.hr)) na testiranje smo dobili novu verziju programa (AutoCAD LT 2002) pa će na potrebnim mjestima u tekstu biti naglašene razlike. Treba napomenuti da postoji više izdanja ovoga programa i da svako novo izdanje donosi kvalitetne promjene koje olakšavaju rad, ali i to da osnova ostaje ista. AUTOCAD LT je skraćena verzija profesionalnog programa, ali sve što je potrebno jednom tehničaru i crtaču u njemu se može nacrtati.



Slika 1 Crtanje u jednoj ravnini; a) Ortogonalne projekcije vilice, b) izometrijska projekcija vilice

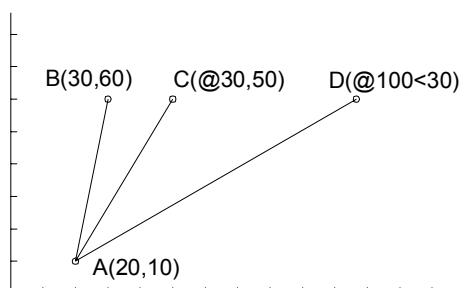
Projektiranje



Slika 2 Tijelo u 3D gledano sa stražnje strane ka puno tijelo i s prednje strane kao žičani model

1. Osnovne smjernice za crtanje u AutoCADu

U AutoCADu razlikuju se naredbe za crtanje i naredbe za podešavanje različitih veličina. Naredbama za crtanje crtaju se dužine, pravci, krivulje i likovi, a naredbama za podešavanje određuje se veličina papira, način kotiranja, širina, oblik crta i sl.. Sve točke crteža prikazuju se u pravokutnom koordinatnom sustavu, a mogu se zadati u apsolutnim, relativnim ili polarnim koordinatama (sl.3).

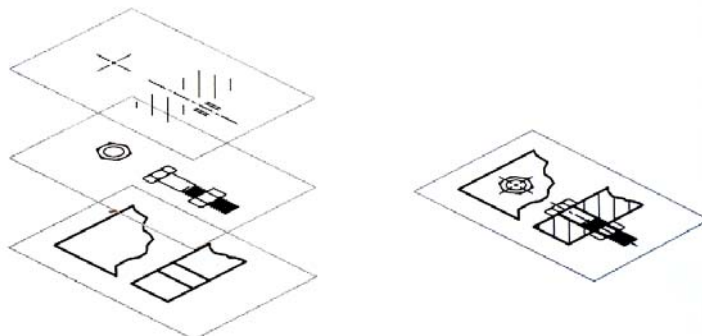


Slika 3 Pravokutni koordinatni sustav; Točka (A) zadana je u apsolutnim koordinatama $A(20,10)$; Točka B u apsolutnim koordinatama $B(30,60)$, Točka C relativno u odnosu na točku A $C(@30,50)$ - 30 mm desno i 50 mm prema gore; Točka D zadana je polarno prema točki A $D(@100<30)$ - 100 mm od točke A s kutom prema horizontali od 30°

Pravilo je da se u ACADu crta na predlošku koji izrađuje sam crtač. Svaki crtač u okviru svoje struke izrađuje predložak sebe koji sadrži: veličinu papira, vrste crta, način kotiranja, oblik pisma, te jedinične mjere za dužine i kutove. Drugo je pravilo da se u ACADu crta na prozirnim folijama (sl.4) koje crtač sebi prilagođuje, a koje se prema potrebi mogu «uključiti-isključiti», «zamrznuti-odmrznuti», «zaključati-otključati» ili učiniti ispisivim-neispisivim na ploteru ili pisaču (printeru). Kad je već riječ o ploteru-pisaču AutoCAD daje odlične rezultate na sve jeftinijim «Ink Jet» printerima. Za građevinare i geodete bit će

Projektiranje

potreban barem A3 printer, dok je za većinu strojarskih crteža dovoljan A4 printer. O ploteru se može razmišljati nakon dobro savladanog crtanja u ACADu.



Slika 4 Folije (Layeri AutoCADa)

2. Priprema AutoCADa za crtanje

LAYER - PROZIRNA FOLIJA

Preporučljivo je imati onoliko folija koliko je različitih dijelova tehničkog crteža. Za većinu tehničkih struka biti će dovoljne slijedeće folije:

- layer 0 - osnovna folija na kojoj se punom širokom crtom crtaju svi bridovi koji se vide,
- layer NEVIDLJIVA - folija na kojoj se isprekidanom crtom crtaju bridovi koji se ne vide,
- layer SIMETRALE - folija na kojoj se crta-točka-crta uskom crtom crtaju simetrale predmeta,
- layer SRAFURA - folija na kojoj se punom uskom crtom crtaju šrafure predmeta,
- layer POMOCNA - folija na kojoj se punom uskom crtom crtaju pomoćne crte i uopće sve ono što nije potrebno ispisati na papiru,
- layer SASTAVNICA - folija na koja će biti samo sastavnica s podacima o crtežu.

AutoCAD omogućuje prebacivanje dijelova crteža s folije na foliju.

LIMITS - GRANICE CRTEŽA

Granice crteža označavaju širinu i visinu papira na kojem se crta. Uglavnom se zadaju prema formatu papira na kojem se ispisuje crtež. Da se podsjetimo: format papira A4 je 210x297 mm, a format papira A3 297x420 mm.

GRID - MRTŽA TOČKICA

Radi lakšeg uočavanja položaja pokazivača, preko aktivnog formata papira može se postaviti mreža točkica proizvoljne udaljenosti između točkica. Za strojare predlažem 10 mm, a za građevinare 1m.

Projektiranje

SNAP - KORAK POKAZIVAČA

Pomicanje pokazivača po ekranu moguće je za točno određenu vrijednost što olakšava crtanje pomoću miša.

2.1. Izrada podloge

U primjerima koji slijede, u naredbeni redak (Command) treba upisivati naredbe koje su niže napisane velikim masnim slovima, pratiti što piše na ekranu (prijevod je napisan kurzivom) i slijediti upute.

Primjer 1. – Kreiranje formata A4 s mrežom točkica svakih 10 mm i pomakom pokazivača od 1 mm.

LIMITS (ENTER)

ON/OFF/(Lower left corner)(0,0) – *donji lijevi kut 0,0*

Pritisnite ENTER

Upper right corner (420,297) – *gornji desni kut 420, 297*

Upišite **210,297** – (prema formatu A4) i pritisnite ENTER

GRID (ENTER)**10** (ENTER) - postavljanje mreže točkica svakih 10 mm

SNAP (ENTER) **1** (ENTER) - korak pokazivača je 1mm

ZOOM (ENTER) - prikazivanje dijela crteža

All (ENTER) - prikazuje cijeli crtež

Primjer 2. - snimanje

S izbornika FILE odaberite SAVE za snimanje crteža

- Za File name: upišite **strojar**

- Pokazivačem (strelicom) odaberite **OK** ili jednostavno potvrdite s ENTER.

Za snimanje u AutoCADu LT 2002 treba odabrati SAVE AS te za files of type odabrati Drawing Template File (*.dwt) jer se u ovoj verziji programa predloži označavaju s dwt.

Primjer 3.

S izbornika SETTINGS odaberite UNIT STYLE za odabiranje mjernih sustava

Za inačicu ACAD LT 2002 pogledajte Format , Units.

Za UNIT odaberite DECIMAL Precision 0.0

Za ANGLES odaberite DECIMAL DEGRES Precision 0

Odaberite OK

Odaberite FILE i SAVE

Primjer 4.

S izbornika SETTINGS odaberite LINETYPE STYLE (Za LT 2002 Format, Linetype, Load i odaberite potrebne crte)

- Odaberite LOAD
- Upišite * - *zvjezdica – znak za množenje*
- Odaberite **actiso**

Projektiranje

- FILE
- SAVE

Primjer 5.

S izbornika SETTINGS odaberite LAYER CONTROL za definiranje prozirnih folija (Za LT 2002 Format, Layer, New i odaberite karakteristike crta za pojedine Layere)

Layer 0 već postoji

(nemojte upisivati slova s kvačicama jer možete imati problema)

- Upišite NEVIDLJIVA i odaberite NEW
- Upišite SIMETRALE i odaberite NEW
- Upišite SRAFURA i odaberite NEW
- Upišite KOTE i odaberite NEW
- Upišite SASTAVNICA i odaberite NEW
- Upišite POMOCNA i odaberite NEW

Sada selektirajte layer 0 (kliknite na layer 0 tako da njegov redak promjeni boju), a drugi layeri neka ostanu neselektirani

- Odaberite SET LTYPE
- Odaberite CONTINUE
- Odaberite OK
- Odaberite SETCOLOR
- Odaberite crvenu boju br.14 ili crnu boju (WHITE) iz STANDARD COLORS
- Odaberite OK

Isto ponovite za ostale folije.

Neka *NEVIDLJIVA* crta bude zelena DASHED, neka *SIMETRALE* bude plava CENTREX2, neka *SRAFURA* i *KOTE* budu plava CUNTINUE, neka *POMOCNA* bude ljubičasta CONTINUE, a *SASTAVNICA* crna CUNTINUE. Umjesto ovih boja i oblika crta možete odabrati bilo koje druge po želji.

- Na kraju potvrdite na OK
- Odaberite FILE i SAVE

Nakon definiranja prozirnih folija valja definirati stil kotiranja.

Primjer 6.

S izbornika SETTINGS odaberite DIMENSION STYLE
(Za LT 2002 Format, Dimension Style, Modify – podesiti stil kotiranja)
Dimension Line

- Force Interior Lines - x
- Basic dimension - prazno
- Text Gap - 0.0
- Baseline Increment 5.0
- OK

Projektiranje

Arrows – odabiranje strelice – arrow, crtice – tick, ili točke - dot

Za početak selektirajte **Arrow** tako da kliknete u kružić ispred riječi Arrow

Arrow size – 3 (*duljina strelice je 3 mm*)

OK

Extension Lines – *nastavak pomoćne mjerne crte iznad strelice*

Extension Above Line - 1

Feature offset - 0.0

Visibility - Draw Both

Centar Mark Size - 1

Mark with centar lines – prazno

OK

Text pozition - *položaj i veličina kotnih brojeva i oznaka*

Text Height - 3

Tolerance Height - 1.5

Horizontal - Default

Vertical - Above

Alignment - Align With Dimension Line

OK

Scale and colors

Feature Scaling - 1

Use Paper space scaling – prazno

Colors

Kliknite na crni kvadratić nakon čega će se pojaviti novi ekran

U Logical Colors odaberite BYLAYER

To ponovite za liniju, nastavak i tekst

OK

OK

Odaberite FILE i SAVE

Ako ste slijedili sve upute sada imate prazan papir spreman za crtanje. Reklo bi se puno posla oko ničega, međutim prednost ADADa je u tome što dopušta svakome pojedincu potpunu slobodu u crtanju, konstruiranju i pripremi radnoga mjesta. Ako postoji potreba za različitim predlošcima oni se mogu napraviti jednom za svagda ili se mogu doraditi ili mijenjati.

Da bi se novostvoreni predložak učitavao pri svakom pokretanju ACADa potrebno je u uvodnom izborniku (Create New Drawing) za **prototype** odabrati **strojar** (File name:) te selektirati (Retain as default) i potvrditi s OK, au u ACAD LT 2002 pri otvaranju novog crteža u Use a Template odabrati strojar.dwt.

U slijedećem izborniku (Quick drawing setup) odaberite:

- Unit of meaurment – Decimal
- With – 210
- Hight – 297
- Draving Aids
 - turn on grid – X

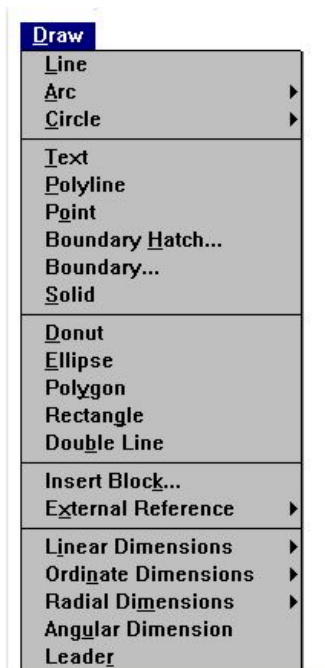
Projektiranje

- Turn on snap – prazno
- Xspacing – 10
- Yspacing – 10

Sada pred sobom imate prazan papir veličine A4.

3. Osnovne naredbe za crtanje

Ove se naredbe nalaze u izborniku DRAW (sl.5), a neke su dostupne s izbornika s prozorima (sl.6). Nova inačica AutoCADa ima mnogo bogatiji toolbox.



Slika 5 Izbornik DRAW



Slika 6 Prozorčići AutoCADa LT R2.0 (toolbox)

Naredba LINE - crtanje dužine između dvije zadane točke

Crtaње dužine pomoću miša

- U izborniku DRAW odaberite LINE
- Pojavljuje se pitanje **From point - od točke**
- Pokazivačem odaberite bilo koji položaj na ekranu i pritisnite lijevu tipku
- Pojavljuje se pitanje **To point - do točke**
- Odaberite drugi položaj na ekranu i pritisnite lijevu tipku
- Pritisnite desnu tipku ili Enter

Crtaње dužine u apsolutnim koordinatama

- U izborniku DRAW odaberite LINE
- **From point**
- Upišite **50,80** (udaljenosti od ishodišta po X i Y osima) i pritisnite Enter
- **To point**
- Upišite **100,150** (udaljenosti od ishodišta po X i Y osima) i pritisnite

Enter

Projektiranje

Crtanje dužine u relativnim koordinatama

- U izborniku DRAW odaberite LINE
 - **From point**
 - Upišite **120,50** (udaljenosti od ishodišta po X i Y osima)) i pritisnite Enter
 - **To point**
 - Upišite **@50,70** (udaljenosti od točke 120,50 po X i Y osima)) i pritisnite Enter
- Znak @ (**Comercial At – eť**) dobije se tako da se istovremeno pritisne tipka Alt GR (desni Alt) i tipka V.

Crtanje dužine u polarnim koordinatama

- U izborniku DRAW odaberite LINE
- **From point**
- Upišite **90,150** (udaljenosti od ishodišta po X i Y osima)
- **To point**
- Upišite **@100<30** (udaljenost od točke 90,150 je 100 mm pod kutom od 30° stupnjeva prema horizontali).

Naredba CIRCLE - crtanje kružnice

Kružnica se može crtati zadavanjem središta i polumjera, zadavanjem središta i promjera, zadavanjem tangenti i polumjera i zadavanjem triju točaka.

Crtanje kružnice sa središtem u točki 100,100 i polumjera 50 mm izvodi se na slijedeći način:

- U izborniku DRAW odaberite CIRCLE, a zatim CENTER RADIUS na što se pojavi pitanje **Center**. Upišite koordinate **100,100**, a na pitanje **Radius** odgovorite upisivanjem polumjera **50**.

Naredba ARC - crtanje kružnog luka

Ima više načina za crtanje kružnog luka, a slijedeći primjer crta kružni luk kojemu je poznat početak, centar i kraj.

- U izborniku DRAW odaberite ARC, a zatim START, CENTER END. Pomoću miša i pokazivača odaberite početak luka, zatim centar luka i na posljetku kraj luka

Naredba PLINE - crtanje sastavljene crte

Kod naredbe LINE ne može se mijenjati širina crte, a kod ove naredbe može. Može se čak nacrtati crta koja nije jednake širine na početku i kraju. Slijedeći primjer crta složenu crtu koja se sastoji iz dva segmenta. Prvi dio crte dug je 30 mm i širok 1 mm. Drugi dio crte dug je 10 mm i na početku širok 5 mm, a na kraju 0 mm.

- U izborniku DRAW odaberite POLYLINE i na pitanje **From point** upišite **100,100**. Zatim umjesto odgovora na **End point** otipkajte **W** (With) za širinu crte. Za početak crte unesite **1**, za kraj crte unesite **1**, a zatim nacrtajte crtu upisivanjem **@30,0**. Sada opet unesite **W** i za

Projektiranje

početak crte odaberite **5** a za kraj crte **0**, i konačno za **End point** unesite **@10,0**. Pritisnite još jednom Enter.

Naredba RECTANGLE - crtanje pravokutnika

Slijedeći primjer crta pravokutnik čija je dijagonala određena točkama (100,100) i (200,200).

- U izborniku DRAW odaberite RECTANGLE i na pitanje **From point** odgovorite sa **100,100**, a na pitanje **End point** otipkajte **200,200**.

Naredba UNDO

Ova naredba vraća stanje crteža za jedan korak nazad odnosno poništava zadnju naredbu. Aktivira se tako da se u komandnoj liniji upiše **U** i pritisne ENTER.

Naredba ERASE

Ovom naredbom briše se odabrani (selektirani) objekt. Kliknite lijevom tipkom miša na neku objekt (crtu), upišite **E** i pritisnite ENTER. Crta će biti izbrisana. Upišite **U** i pritisnite enter – crta će biti vraćena.

Prekidanje naredbe u toku

Ako želite prekinuti neku naredbu u toku njenog izvođenja pritisnite tipku Ctrl i jednom dva puta uzastopno tipku C. (Kod LT 2002 Esc)

Naredba REDRAW za čišćenje ekrana

Kad se na ekranu nakupe križići koji vam smetaju koristite naredbu REDRAW. U naredbeni redak upišite **R** i pritisnite ENTER.

Ako nekim slučajem izgubite znak **@** možete ga upisati tako da pritisnete lijevu tipku ALT, na brojevnom dijelu tipkovnice otkucate 64 i pustite tipku ALT.

4. Izrada tehničkog crteža za područje strojarstva

Slijedeći primjer crta vilicu sa slike 1.

NEW

- Prototip treba biti STROJAR
- Layer treba biti 0
- GRID treba biti 10 i uključen (ON)
- SNAP treba biti 1 i uključen

LINE

From point 100,100
To point @30,0

Projektiranje

To point @0,100
To point @-30,0
To point C (close)

Trebate dobiti crtež sa slike 7.



Slika 7 Pravokutnik nacrtan naredbom LINE

Promjenite Layer u NEVIDLJIVA

- Upišite CLAYER i pritisnite ENTER (New value for CLAYER <0>)
- Upišite NEVIDLJIVA i pritisnite ENTER (U izborniku Current_layer pisat će «nevidljiva»)
- Layer se mogao promijeniti i neposredno u izborniku. Izbornik se otvara tako da se klikne na strelicu pored njega (sl.7) a potom se odabere željeni layer.

LINE

From point 100,130
To point @30,0
To point Enter

Promjenite Layer u 0

CIRCLE

3P/TTR/<Center point> 115,170
Diameter/<Radius> 5

SAVE (ENER)

Upišite **prvi** i pritisnite ENTER

Upišite FILLET i pritisnite ENTER

Polyline/Radius/<Select first object>: R
Enter fillet radius<10.0>: (*Unesite polumjer zaobljenja*)
Upišite 5 i pritisnite Enter

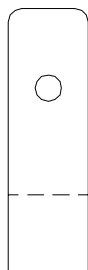
Pritisnite ENTER i opet će se aktivirati naredba FILLET (Isto možete postići pritiskanjem desne tipke na mišu. (ACAD uvijek «pamti» zadnju naredbu koja se na opisane načine može aktivirati.

FILLET Polyline/Radius/<Select first object>:

Projektiranje

Kvadratićem koji se pojavio kliknite na lijevu crtu
Kliknite na gornju crtu
Ponovite postupak s desnom i gornjom crtom
Dobili ste zaobljenja polumjera 5 mm

Dobiveni crtež je na slici 8.



Slika 8 Nacrt vilice

Slijedi izrada bokocrta bez popratnih objašnjenja

LINE

From point 150,100
To point @30,0
To point @0,100
To point @-10,0
To point @0,-70
To point @-10,0
To point @0,70
To point @-10,0
To point C

SAVE (Često snimanje je potrebno iz sigurnosnih razloga)

Layer NEVIDLJIVA

LINE

From point 150,165
To point @10,0
To point Enter

LINE

From point 150, 175
To point @10,0
To point Enter

LINE

From point 170,165
To point @10,0
To point Enter

LINE

Projektiranje

From point 170,175
To point @10,0
To point Enter

Uklonite nakupljene križiće – R i ENTER

SAVE

Promjenite Layer u SIMETRALE

LINE

From point 95,170
To point 185,170
To point Enter

LINE

From point 115,160
To point 115,180
To point Enter

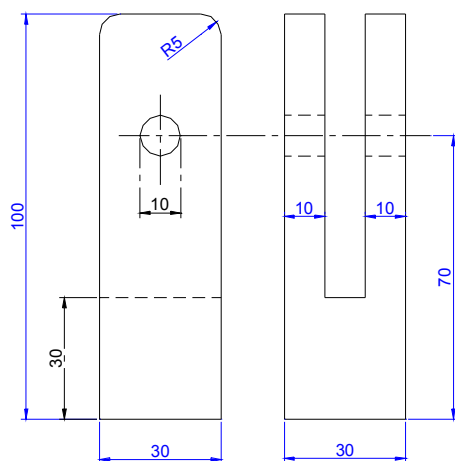
Promjenite Layer u KOTE

U izborniku DRAW odaberite LINEAR DIMENSIONS - HORIZONTAL

First extension line origin or RETURN to selected: 100,100
Second line origin @30,0
Dimension line location (Text/Angle) - pomoću miša odredite položaj kote i kliknite lijevom tipkom
Dimension text (30.0) - kliknite desnom tipkom ili pritisnite Enter

Na isti način kotiraju se i vertikalne crte (LINEAR DIMENSION VERTICAL)

Gotov crtež prikazuje slika 9.



Slika 9 Nacrt i bokocrt vilice s potrebnim mjerama za proizvodnju

5. Ispis (printanje) crteža

U izborniku FILE odaberite PRINT/PLOT tako da uđete u izbornik PLOT CONFIGURATION.

- U ADDITIONAL PARAMETERS uključiti LIMITS
- U PAPER SIZE AND ORIENTATION uključiti MM
- U SCALE, ROTATION AND ORIGIN isključiti SCALED TO FIT i upisati:
 - za Plotted MM. - 1
 - za Drawing Units - 1

Sada možete na PREVIEW označiti FULL i pogledati kako izgleda vaš crtež ili ispisati ga pritiskom na OK.

Izloženi način crtanja samo je jedan način crtanja u ACADu. Za početnike je on dobar zbog toga što će ih brzo otrgnuti od crtanja u Windows programima i uputiti u nazive naredaba ACADa. Drugi je način crtanje preko izbornika u kojima se nalazi dobar dio naredaba ACADa, a treći je način crtanje pomoću prozorčića ACADa koji se mogu aktivirati naredbom _TOOLBOX ili pritiskom na Toolbox ikonu koja se nalazi pored prozorčića naziva layera. Treba zapamtiti da se do svih naredaba ACADa može doći samo upisivanjem naredaba. Doduše postoji mogućnost drukčije pripreme ACADa, ali ona nadilazi namjenu ove male škole.

U praksi se koriste sva tri načina crtanja, a u kolikoj će mjeri koji biti korišten ovisi o navikama svakog pojedinca.

Slijedi izrada vilice u prostornoj projekciji korištenjem kombiniranog načina crtanja.

6. Izrada crteža vilice u izometriji

File, New

U create new drawing – OK

U Quick Drawing setup – CANCEL ili podesite prema želji

Na izborniku s prozorčićima kliknite na prozorčić s naredbom LINE ili naredbu LINE izaberite u izborniku DRAW

To point: Kliknite bilo gdje unutar mreže točkica na ekranu

To point: @30<330

To point: @30<30

To point: @0,100

To point: @10<210

To point: @0,-70

To point: @10<210

To point: @0,70

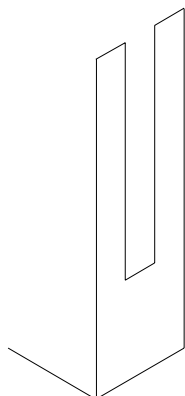
To point: @10<210

To point: @0,-100

ENTER

Dobili ste crtež sa slike 10. (Olovkom i trokutima ovo bi trajalo znatno dulje)

Projektiranje



Slika 10 Početak crtanja vilice u prostornoj projekciji

R (redraw)

Enter

SAVE

Upišite **prvi2** i pritisnite Enter

Na izborniku s prozorčićima kliknite naredbu **COPY**

Select objects: Izaberite sve crte u vertikalnoj ravnini i pritisnite ENTER ili desnu tipku miša.

Ove crte možete odabrati jednu po jednu ili kliknite lijevom tipkom izvan paralelograma, povucite pokazivač (miša) na drugu stranu i kliknite opet lijevom tipkom kad sve crte budu u pravokutniku za odabiranje (selektiranje). Probajte to učiniti s desna u lijevo tako da ne obuhvatite cijele crte nego samo njihove dijelove

<Base point or displacement>/Multiple: Program traži da se odabere početna točka za kopiranje, a u ovome slučaju valja odabrati najistureniji donji vrh nacrtanog lika. Bazna točka odabire se tako da se drži pritisnuta tipka Ctrl ili Shift i klikne desnom tipkom miša. Na to će se pojaviti Cursor menu. U ovome izborniku odaberite opciju Intersection (presjecište)

_int of

Pokazivačem dođite na najistureniji donji vrh i kliknite lijevom tipkom.

Second point of displacement:

Opet Ctrl i desna tipka miša – Odaberite Endpoint

_endp of

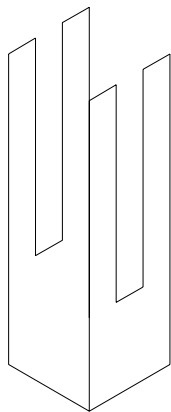
Odaberite početak prve nacrtane dužine

R (redrav)

SAVE

Crtež je na slici 11.

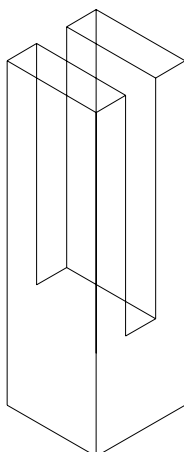
Projektiranje



Slika 11 Bočne strane vilice

Slijedi spajanje svih vrhova radi dobivanja slike punog tijela i brisanje odnosno skraćivanje bridova koji se ne vide.

Koristeći naredbu LINE i Cursor menu crtanje će biti prava igra, a tako dobiven crtež prikazuje slika 12.



Slika 12 Svi bridovi vilice

Brisanje bridova koji crtež šine nečitkim obavlja se naredbom Erase iz izbornika Modify ili upisivanjem naredbe **E** u naredbeni redak. Naredbi može prethoditi selektiranje (odabiranje) ili se selektiranje obavlja nakon pozivanja naredbe. Za početak je najbolje da brišete crtu po crtu.

Nakon brisanja bridova koji se u prostornoj projekciji ne vide, dva brida treba skratiti što se obavlja naredbom Trim iz izbornika Modify.

Odaberite naredbu **trim**

Select objects: Odaberite gornji unutarnji brid lijeve strane vilice radi brisanja uspravnog dijela brida koji se kod punog tijela ne može vidjeti.

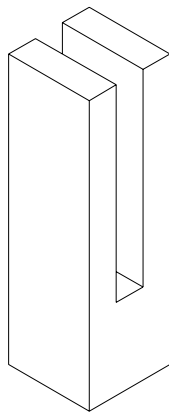
Enter ili desna tipka miša

<Select object to trim>/Undo: Kliknite na brid za brisanje ispod selektirane crte.

Enter

Bez gumice i grebanja po papiru skraćuje se i preostali brid, a vilicu bez provrta i bez zaobljenja prikazuje slika 13.

Projektiranje



Slika13 Vilica bez provrta i bez zaobljenja

R
Save

Na visini od 70 mm i na sredini vilice valja nacrtati provrt.

Uključite ortogonalni način crtanja pritiskom na tipku F8 ili pritiskanjem na prozorčić O. Prozorčić treba biti uključen. (U ACADu LT 2002 prozorčić je ORTHO)

Odaberite LINE i u pokazivačevom izborniku (Cursor menu) opciju Midpoint
_LINE From point _mid of

Odaberite sredinu donje lijeve crte.

To point: @0,70

ENTER

U izborniku Settings odaberite Drawing aids

Na Isometric Snap/Grid uključite ON i Left

(U ACADu LT – Tools, drafting settings, Snap and grid uključite Isometric snap. Zatim pritiskanjem tipke F5 ili Ctrl-E odaberite Isoplane Left)

U izborniku Draw odaberite Ellipse

<Axis endpoint 1>Center/Isocircle: i

Enter

Center of circle:

Otvorite Cursor menu i odaberite endpoint

_endp of – izaberite kraj nacrtane crte

<Circle radius>Diameter/: upišite 5 i pritisnite Enter

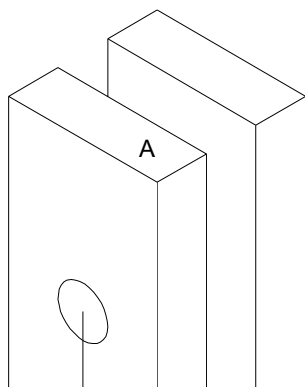
Na sličan način crtaju se zaobljenja vilice.

Radi lakšeg crtanja dio crteža može se uvećati naredbom Zoom

U izborniku View, Zoom odaberite opciju Window te na pitanja First corner i Other corner odgovorite prema želji. (U LT 2002 isprobajte Zoom Window)

Sada je dio crteža mnogo pregledniji (sl.14). Cijeli crtež uvijek možete vratiti opcijom All naredbe Zoom.

Projektiranje



Slika 14 Povećan gornji dio crteža

U izborniku Draw odaberite Ellipse
<**Axis endpoint 1**>**Center/Isocircle:** i
Enter

Center of circle:

Otvorite Cursor menu i odaberite tracking
_tk First tracking point

Otvorite Cursor menu i odaberite intersection
Kliknite na točku A - sl.14

Nex point (Pres RETURN to end tracking):

Pomaknite pokazivač (miša) u lijevo

Upišite 5 i pritisnite ENTER

Pomaknite pokazivač (miša) prema dolje

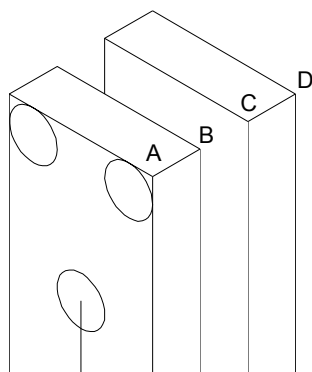
Upišite 5 i pritisnite ENTER

Pritisnite ENTER

Upišite 5 i pritisnite ENTER

Ponovite postupak za lijevi vrh vilice.

Dobili ste elipse prema slici 15.



Slika 15 Elipse na vilici

Sada treba pobrisati višak elipsa. To se može napraviti naredbom Trim u Modify izborniku.

Projektiranje

Trim

Select cutting edge(s): Odaberite bridove predmeta koji su tangente elipse i pritisnite desnu tipku miša ili enter.

<Select object to trim>/Undo: Kliknite na dio elipse koji se briše i ostat će samo zaobljenje. Isti postupak ponovite za drugu elipsu.

Dobivene dijelove elipse treba kopirati na druga mjesta.

U izborniku Construct (U LT 2002 Modify) odaberite Copy

Označite oba preostala dijela elipse (dobivat ćete poruke **Select object: 1 found**) i pritisnite enter.

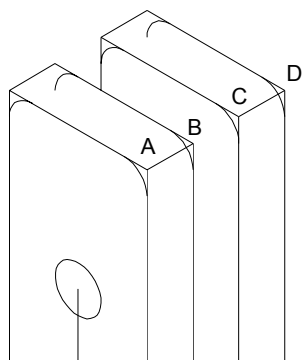
<Base point or displacement>/Multiple: M i enter

Base point: Otvorite Cursor menu i odaberite Intersection

_int of: Odaberite točku A sa slike 15.

_int of Second point of displacement: Pomoću opcije intersection redom odaberite točke B, C i D sa sl 15.

Na kraju pritisnite enter i vaša slika je na vrlo brz i jednostavan način dobila novi izgled (sl.16).



Slika 16 Sva zaobljenja elipse

Uklonite višak crta naredbom ERASE, Odrežite preduge crte naredbom TRIM i spojite one dijelove elipse koje je potrebno spojiti. Ovo spajanje izvodi se na slijedeći način:

Prethodno s F5 odaberite Isoplane Top.

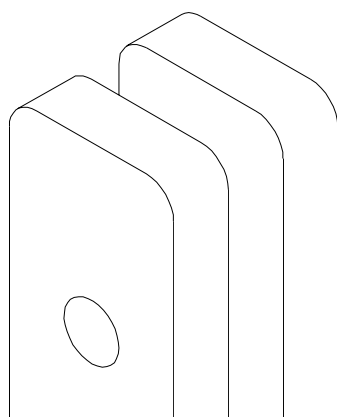
Line

Otvorite Cursor menu i odaberite tangent, a zatim kliknite segment prve elipse. Ponovo otvorite Cursor menu, odaberite tangent, te kliknite na segment druge elipse. Ponovite postupak za drugi par segmenata elipse, a nakon brisanja viška elipsa naredbom trim predmet će dobiti izgled sa slike17.

Ako je šta krivo krenulo uvijek se možete vratiti naredbom UNDO (U i enter).

Cijeli crtež može se vidjeti naredbom Zoom, A, ili Zoom, E, a papir možete pomicati naredbom PAN.

Uklonite nepotrebnu uspravnu crtu i predmet je gotov za kotiranje (sl.17).



Slika 17 Vilica spremna za kotiranje

Kotiranje obavite korištenjem izbornika Draw, Linear Dimensions, Aligned, a pomoćne mjerne crte poravnajte pomoću Modify, Edit Dimension, Oblique dimension. S obzirom da se polumjer zaobljenja elipse ne može kotirati, prije kotiranja zaobljenja preko njega nacrtajte luk koristeći Draw, Arc, 3Point, a u cursor meniju za tri točke luka odaberite sljedećim redom : za početak luka – endpoint elipse, za drugu točku – midpoint elipse, te za kraj luka opet endpoint elipse. Za obavljanje ovoga posla dobro je uvećati dio crteža na kojemu se radi. Kad se nacrtala luk bilo bi dobro izbrisati elipsu, a ostaviti luk. Luk se može kotirati koristeći Draw, Radial Dimensions, Radius.

Na slici (1.b) prikazana je vilica u prostornoj projekciji sa svim potrebnim mjerama za proizvodnju.

Naredbe za dimenzioniranje u AutoCADu LT 2002 su u izborniku Dimension. Ovaj novi program ima odličan toolbox odnosno toolbars (izbornik s prozorčićima), pa se većina operacija crtanja, konstruiranja i popravljavanja crteža može obavljati pomoću njega. Proširenje toolboxa novim izbornicima može se napraviti operacijom Tools, Customize, Toolbars.

7. Izrada jednostavnog tijela u tri dimenzije (3D)

Tijelo je prikazano na slici 2.

File, New

U create new drawing – OK

U Quick Drawing setup – CANCEL ili podesite prema želji

Command: ELEV

New curent elevation<0.0>: Enter

New curent thiccknes<0.0>:50

Command: fill

ON/OFF<on>: of

Command: SOLID

First point: Pomoću miša odaberite bilo koju točku na dijelu ekrana za crtanje

Second point: @30,0

Third point:@-30,20

Fourth point: @30,0

Projektiranje

Third point: Enter

Na ekranu se vidi pravokutnik 30x20 mm ali je to zapravo prizma 30x20x50 mm jer je **thickknes** 50 mm.

Command: ELEV

New curent elevation<0.0>: 50

New curent thickknes<0.0>: 30

Command: SOLID

First point: Otvorite cursor menu i opcijom endpoint odaberite donji lijevi vrh

Second point: @20,0

Third point: @-20,10

Fourth point: @0,0

Third point: Enter

Na postojećoj prizmi nacrtana je jedna manja.

Command: VPOINT

Rotate/<viev point><0.0,0.0,1.0> 1,2,1

Dakle ovo jednostavno tijelo (sl.2) nacrtano je u nekoliko poteza i dobro se vidi na ekranu. Međutim za crtanje složenih tijela svakako je potreban veliki ekran (21" i veći).

Command: VPOINT

Rotate/<viev point><0.0,0.0,1.0> 2,1,1

Pokušajte s naredbom vpoint (veiw point - točka gledanja) 1,1,3 i drugim točkama gledanja. Ovo su zaista tri dimenzije.

Command: HIDE

Naredba hide skriva bridove koji se ne vide (sl.2)