

Loredana Brad

Anca Muntean Itu

AutoCAD® 2000

*Indrumător de lucrări
de laborator*

Coordonator

Conf. Dr. Ing. Daniela Opruța

CUPRINS

Introducere	3
Laborator nr. 1	5
AutoCAD - Prezentare generală	5
Comenzi de desenare	12
Laborator nr. 2	17
Comenzi de desenare (continuare)	17
Laborator nr. 3	23
Selectarea punctelor – modul de lucru Object Snap	23
Selectarea obiectelor	26
Laborator nr. 4	31
Comenzi de editare	31
Laborator nr. 5	37
Comenzi de editare (continuare)	37
Laborator nr. 6	43
Organizarea desenului în layer-e	43
Laborator nr. 7	49
Hașurarea	49
Laborator nr. 8	53
Cotarea	53
Laborator nr. 9	65
Redactarea textelor	65
Laborator nr. 10	71
Utilizarea blocurilor și a referințelor externe	71
Laborator nr. 11	79
Desenarea în spațiu tridimensional	79
Modele de sârmă (Wireframe)	86

Laborator nr. 12	91
<i>Modele superficiale (Suprafețe)</i>	91
<i>Editarea desenelor tridimensionale</i>	95
Laborator nr. 13	99
<i>Modele solide</i>	99
Laborator nr. 14	109
<i>Crearea secțiunilor și proiecțiilor modelului solid</i>	109
ANEXA nr. 1	115
<i>Exemple de desene în AutoCAD</i>	115
ANEXA nr. 2	121
<i>Valori prescurtate ale comenziilor în AutoCAD</i>	121
ANEXA nr. 3	122
<i>Reguli de bază în AutoCAD</i>	122
BIBLIOGRAFIE	123

iusti@k.ro

Introducere

Îndrumătorul de lucrări de laborator pentru utilizarea pachetului de programe AutoCAD 2000 se adresează în primul rând studenților care iau contact pentru prima dată cu un program de editare a desenelor asistat de calculator. Din acest motiv, sunt prezentate în detaliu noțiunile de bază privind desenarea, și editarea obiectelor plane, cât și posibilitățile de modelare geometrică. Fiecare lucrare de laborator este completată cu exemple, având un preponderent caracter didactic, care urmăresc familiarizarea utilizatorilor cu fiecare grup de comenzi în parte, într-o succesiune secvențială de la simplu la complex.

AutoCAD 2000 este un pachet de programe, constituit ca editor pentru desenarea asistată de calculator, produs de firma Autodesk Inc. din California. Reprezintă un ansamblu de programe puternic, prietenos, cu importante facilități de modelare geometrică, care, datorită calităților sale a devenit un adevărat standard în domeniul.

Prima versiune a softului a cărui nume vine de la "Automatical Computer Aided Design" a fost prezentată în noiembrie 1982 la Expoziția comercială COMDEX din Las Vegas (SUA). Aceasta era versiunea 1.0 sau Release 1.0. Firma Autodesk a întărit repede cererea mare existentă pe piața de software pentru acest domeniu și ca urmare a dezvoltării accelerate a platformelor hardware, a lansat următoarele versiuni îmbunătățite cu o mare frecvență:

Aprilie 1983	AutoCAD Release 2
August 1983	AutoCAD Release 3
Octombrie 1983	AutoCAD Release 4
Octombrie 1984	AutoCAD Release 5
Mai 1985	AutoCAD Release 6
Iunie 1986	AutoCAD Release 7
Aprilie 1987	AutoCAD Release 8
Septembrie 1987	AutoCAD Release 9
Mai 1988	AutoCAD Release 10
Iunie 1989	AutoCAD Release 11
Mai 1992	AutoCAD Release 12
Iunie 1994	AutoCAD Release 14
Septembrie 1999	AutoCAD 2000

Conceput pe o arhitectură simplă, flexibilă și fiabilă, acest soft s-a răspândit foarte repede, fiind utilizat în prezent, fără exagerare, la nivel planetar. S-a constatat astfel, că standardul GKS (Graphic Kernel System) pentru grafica 2D, propus de ISO și lansat la începutul anilor '80, s-a materializat practic prin AutoCAD. O mare parte a succesului de piață de care se bucură acest soft se explică și prin faptul că, bazându-se pe un dialect al limbajului

LISP (am numit *AutoLISP*-ul) utilizatorii pot opera intervenții în sistem, configurări, parametrizări, perfecționări, care duc la creșterea performanțelor.

Firma Autodesk a reușit astfel, prin acest produs, să acopere la începutul anilor '90, 63% din piața mondială de software din domeniul desenării asistate în general și 80% din cea destinată calculatoarelor personale.

Utilizarea acestui pachet de programe crește considerabil productivitatea și corectitudinea desenării datorită în principal următoarelor caracteristici:

- precizia - sistemul lucrează cu o precizie de 16 zecimale;
- posibilitate de modelare în 2D și 3D;
- flexibilitatea în crearea și editarea desenelor;
- sistem de cotare semiautomat, foarte elaborat;
- posibilități deosebite de editare și manipulare a elementelor grafice;
- mulțimea obiectelor grafice și multiplele posibilități de definire a acestora de către utilizator;
- trecere ușoară de la desenarea în 2D la desenarea în 3D;
- posibilitatea dezvoltării aplicației de către utilizator, prin crearea de biblioteci, meniuri, comenzi și atribute noi;
- portabilitatea remarcabilă a fișierelor.

Portabilitatea remarcabilă a fișierelor au impus formatul DXF al *AutoCAD*-ului ca standard "de facto" în domeniul modelării grafice. Constituie chiar un exemplu despre modul cum un produs de succes își poate impune propria structură ca standard. Deși formatul DXF nu acoperă necesitățile sistemelor CAD complexe, el nu poate fi totuși eliminat datorită popularității sale.

Laborator nr. 1

AutoCAD – Prezentare generală

AutoCAD-ul este unul dintre cele mai folosite programe pentru desenare/proiectare asistată de calculator, fiind considerat standard industrial. Programul, al cărui nume vine de la "Automatical Computer Aided Design", aparține firmei Autodesk.

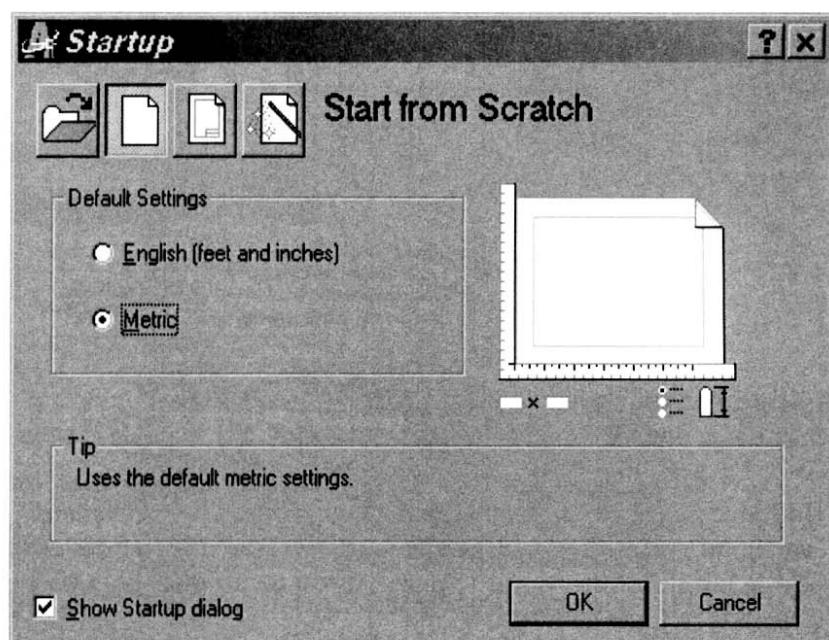
Printre caracteristicile principale ale AutoCAD-ului se pot enumera:

- Crearea unor construcții geometrice corecte;
- Existența obiectelor grafice și multiplele posibilități de definire a acestora de către utilizator;
- Posibilitățile de editare a elementelor grafice;
- Existența unui sistem de cotare și hașurare foarte elaborat;
- Capacitatea de modelare în două și trei dimensiuni;
- Posibilitatea dezvoltării programului de către utilizator, prin aplicații directe în limbajele AutoLISP, C, DCL, Visual Basic.

1.1 Lansarea în execuție a programului AutoCAD

Când se lansează programul AutoCAD (cu dublu clic pe pictograma caracteristică), pe ecran apare fereastra de dialog **Startup** – Fig. 1.1, prin care se poate opta pentru una dintre variantele:

Fig. 1.1
Casetă de dialog
Startup
AutoCAD 2000



Open a Drawing permite editarea unui desen deja existent;

Start from Scratch prin care se lansează un nou desen, bazat pe setările implicate, în sistemul metric sau anglo-saxon;

Use a Template prin care se începe un nou desen pornind de la un desen prototip (*template*) deja existent;

Use a Wizard

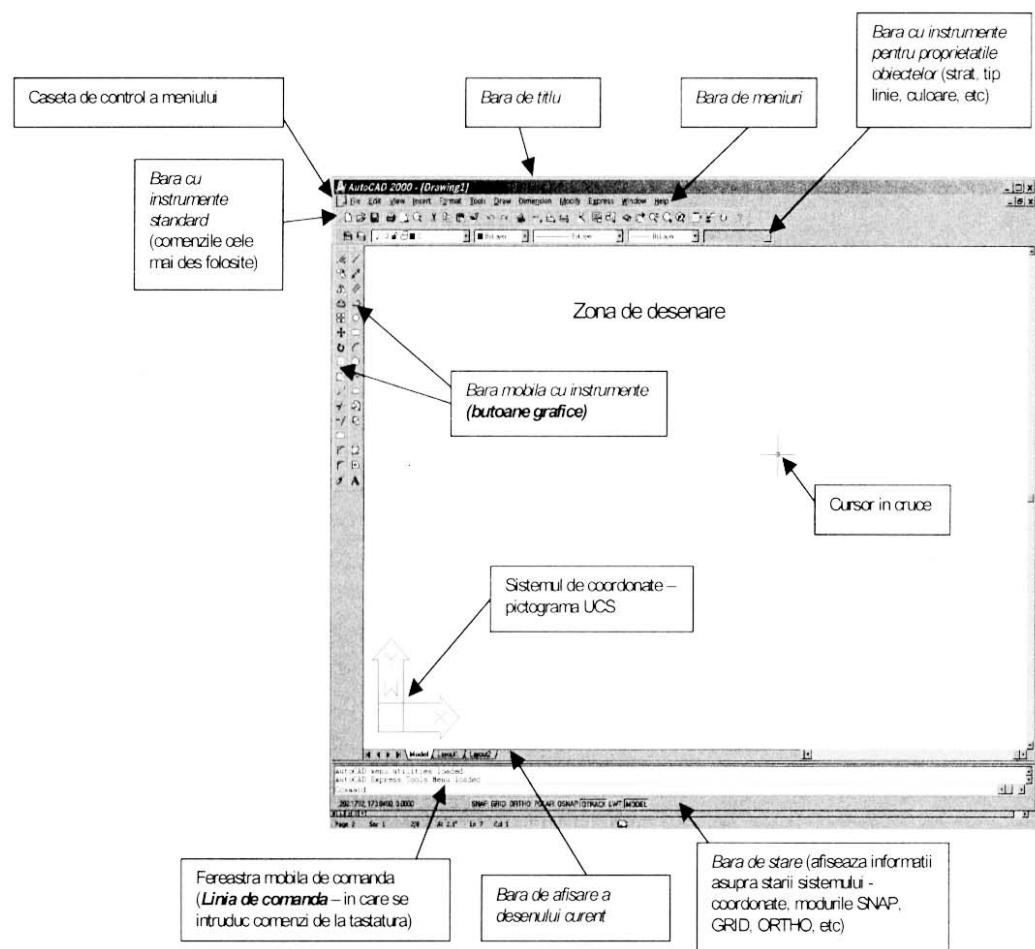
permite alegerea explicită a unor caracteristici ale noului desen: formatul și precizia de afișare a unităților de masură pentru lungimi și unghiuri, precum și mărimea spațiului alocat desenului.

Alegând opțiunea **Start from Scratch**, și respectiv sistemul metric, este afișat ecranul AutoCAD specific versiunii respective, cu diferite elemente de interfață.

Astfel, **principalele elemente ale ecranului inițial AutoCAD** sunt prezentate în **Fig. 1.2**:

Fig. 1.2

Elementele
écranului inițial
AutoCAD 2000



1.2 Apelarea comenziilor AutoCAD

Transmiterea unei comenzi către sistemul AutoCAD se poate face în 3 moduri:

1. Introducerea comenzii de la tastatură, la promter-ul “Command:” în zona inferioară a ecranului grafic, după care apăsarea tastei <Enter> sau a tastei <Space>; acționarea uneia dintre tastele <Enter> sau <Space> direct pe promter-ul “Command:” determină repetarea ultimei comenzi;

Multe comenzi pot fi activate prin tastarea a doar o parte din numele comenzi sau a unei variante asemănătoare. Aceste variante sunt date în **Anexa 2**. De asemenea, alegerea unei opțiuni din cadrul unei comenzi poate fi făcută prin tastarea doar a caracterelor scrise cu majuscule din numele opțiunii.

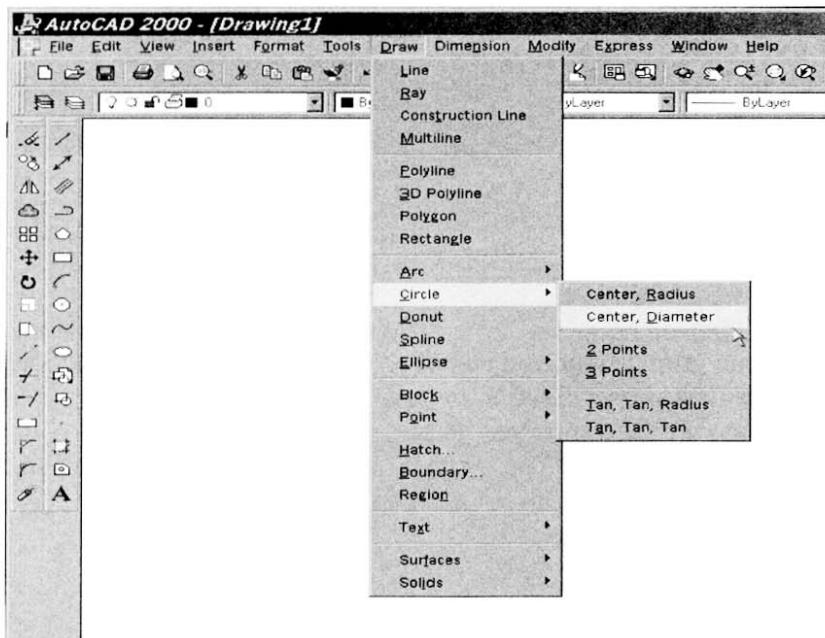
Ex. Pentru crearea unui cerc, se poate introduce în fereastra de comandă “Command: CIRCLE”

2. Alegerea unei comenzi din *Bara de meniuri* – zona superioară a ecranului; selectarea unei opțiuni din *Bara de meniuri* conduce la desfășurarea în cascadă a unor submeniuri.

Ex. În Fig. 1.3 este prezentat meniul *Draw*, din care este apelat submeniucorespunzator comenzi *Circle*

Fig. 1.3

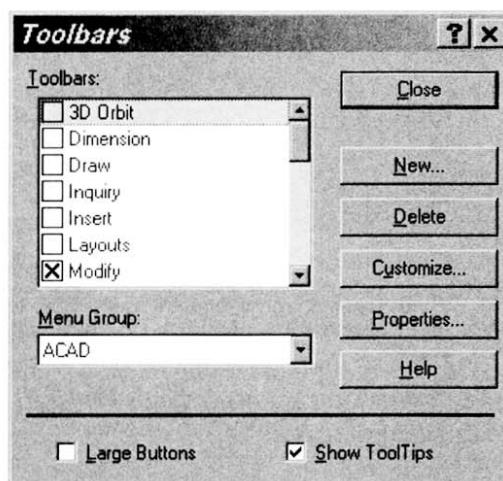
Meniul desfășurabil *Draw*, comanda *Circle*



3. Selectarea cu ajutorul mouse-ului a unei pictograme dintr-una din *Barele mobile cu instrumente* (*Toolbars*). Afisarea *Barelor mobile cu instrumente* se poate controla din meniul *View*, și respectiv prin selectarea opțiunii *Toolbars...* este afișată caseta de dialog din Fig 1.4, în care se bifează barele cu instrumente care vor fi vizibile pe ecran.

Fig. 1.4

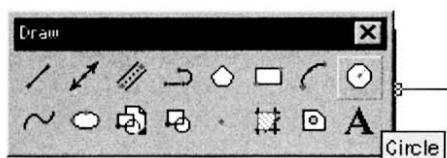
Caseta de dialog *Toolbars*



Ex. În Fig. 1.5 este prezentată Bara mobilă *Draw*, în care este apelată comanda *Circle*

Fig. 1.5

Bara mobilă *Draw*, comanda *Circle*

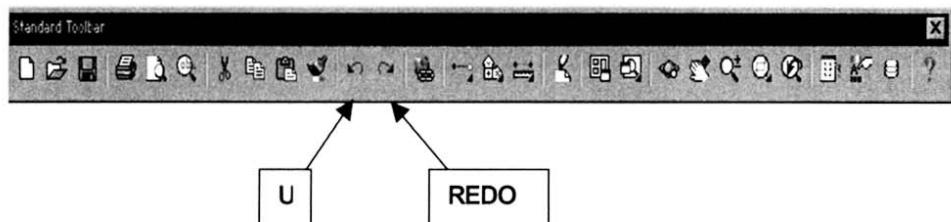


Întreruperea execuției unei comenzi poate fi realizată în orice moment, prin apăsarea tastei <Esc>.

Anularea comenzi anterioare se poate face prin comanda **U**, iar anularea efectului comenzi **U**, prin comanda **REDO**. Comenzile **U** și **REDO** pot fi accesate rapid, prin acționarea pictogramei corespunzătoare din linia de comenzi standard – **Fig 1.6**.

Fig. 1.6

Comenzile **U** și **Redo** din bara cu instrumente standard



Anularea unui grup de comenzi anterioare se face prin comanda **UNDO**, care afișează opțiunile *number of operations to undo or [Auto/Control/Begin/End/Mark/Back]<numar>*, unde:

opțiunea implicită este un număr, care arată câte comenzi anterioare să fie anulate; de exemplu, comanda **U** este echivalentă cu **UNDO <1>**.

1.3 Stabilirea mediului de lucru

În vederea realizării unui desen în *AutoCAD*, trebuie stabilite câteva proprietăți înaintea începerii desenării efective. Astfel, se inițiază mediul de lucru prin: alegerea unităților de măsură, stabilirea limitelor desenului, stabilirea tipurilor de linii, a culorilor etc.

Sistemul principal de coordonate al *AutoCAD* este numit **WCS** (*World Coordinate System*). Utilizatorul poate defini însă un sistem de coordonate propriu, numit **UCS** (*User Coordinate System*), prin folosirea comenzi **UCS**.

Pe ecran se poate observa și o pictogramă a sistemului de coordonate – **UCS icon** – asupra căreia se poate acționa prin comanda **UCSICON**. Prin opțiunea **OFF** se dezactivează pictograma (dispare de pe ecran).

Programul *AutoCAD* lucrează cu două tipuri de spații: *spațiul de modelare* și *spațiul hârtiei*. *Spațiul de modelare* este mediul în trei dimensiuni, în care se lucrează cel mai mult. În *spațiul hârtiei*, desenele apar ca imagini în trei dimensiuni, dar care nu pot fi manipulate ca atare. Aceste imagini sunt afișate în vederea pregătirii pentru imprimare sau plotare.

Astfel, pictograma **UCS** poate avea două forme - **Fig. 1.7**, în funcție de spațiul de lucru: spațiul de modelare sau spațiul hârtiei.

Fig. 1.7

Pictograma **UCS**



a) spațiul de lucru

b) spațiul hârtiei

1.3.1 Stabilirea unităților de masură (*Format, Units...*)

Prin comanda **UNITS** se pot alege formatul și precizia de afișare a unităților de masură pentru lungimi și unghiuri. Formatul de afișare poate fi ales dintre cele prezentate în **Tabelul 1.1**. Pentru unghiuri, se pot stabili, de asemenea, sensul de măsurare și poziția unghiului 0° .

Tabelul 1.1 Formatul de afișare a unităților de măsură

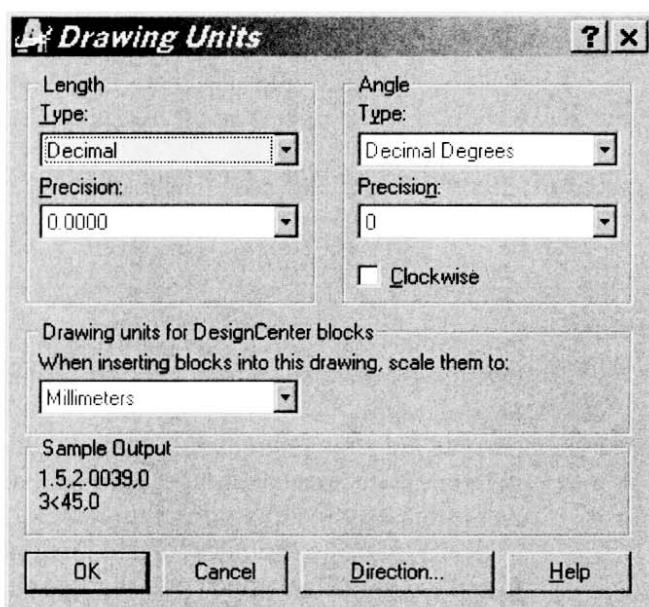
Unități de măsură pentru lungimi (Length)	Unități de măsură pentru unghiuri (Angle)
Architectural (Arhitectural)	1'-3 1/2"
Decimal (Zecimal)	15.50
Engineering (Tehnic)	1'-3.50"
Fractional (Fractionar)	15 1/2
Scientific (Exponențial)	1.55E+0.1
	<i>Decimal degrees (Grade zecimale)</i>
	45.0000
	Degrees/minutes/seconds (Grade/minute/secunde)
	45d0'0"
	Grads (Grade centezecimale)
	50.0000g
	Radians (Radiani)
	0.7854r
	Surveyor's units (Unitati topografice)
	N45d0'0"E

Comanda **UNITS** are o casetă de dialog proprie – **Fig. 1.7**, prin care se poate defini sistemul unităților de măsură dorit de utilizator.

Fig. 1.7

Caseta de dialog

Units



1.3.2 Stabilirea limitelor desenului (*Format, Drawing Limits*)

Comanda **LIMITS** definește formatul pe care se lucrează; figurile geometrice trebuie să fie create întotdeauna la scara 1:1, astfel încât limitele sunt cele care trebuie modificate.

Command: **LIMITS**

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

Specify upper right corner<420.0000,297.0000>: <Enter>

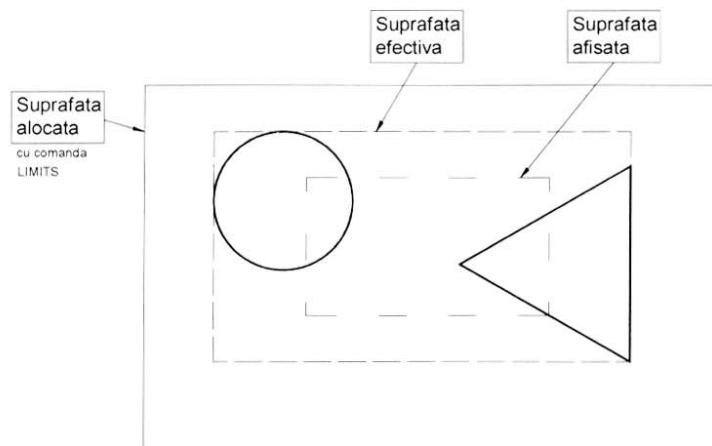
unde se permite specificarea colțului din stânga-jos al spațiului alocat desenului, având ca poziție implicită punctul de coordonate $(0,0)$, după care se va putea alege colțul opus al spațiului alocat, a cărui valoare implicită este punctul de coordonate $(420,297)$, ceea ce definește un format *A3 pe orizontală*.

1.3.3 Controlul suprafeței afișate (View, Zoom)

Suprafața din desen afișată pe ecran – suprafața afișată (*display extends*) – poate fi întreagă, suprafața alocată prin comanda **LIMITS**, numai zona ocupată efectiv de desen – suprafața efectivă (*drawing extents*), sau doar o parte din aceasta – **Fig. 1.8**.

Fig. 1.8

Suprafețele
alocată
efectivă
afișată



Controlul suprafeței afișate se face prin comanda **ZOOM**, care afișează următoarele opțiuni:

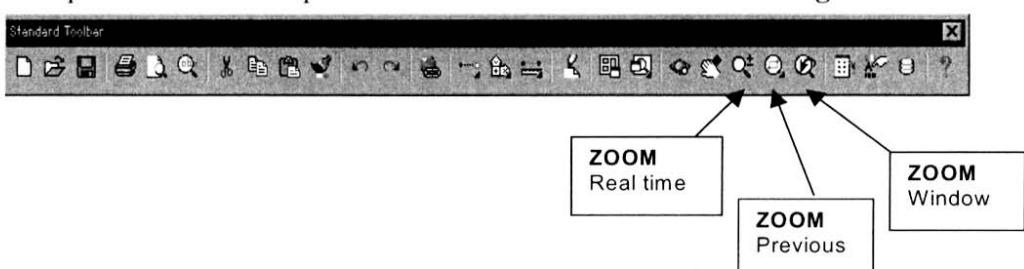
Command: ZOOM

*Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP) or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]<real time>: A*

<i>All</i>	determină vizualizarea întregului spațiu alocat;
<i>Center</i>	permite alegerea suprafeței afișate prin indicarea centrului și a înălțimii acesteia;
<i>Dynamic</i>	permite alegerea interactivă a spațiului afișat;
<i>Extents</i>	determină afișarea spațiului efectiv ocupat de desen;
<i>Previous</i>	determină afișarea imaginii precedente;
<i>Scale</i>	scalează (mărește sau micșorează) imaginea, menținând același centru; dacă se introduce un <i>nX</i> , imaginea este mărită sau micșorată în raport cu vederea curentă; dacă se introduce numai un numar <i>n</i> , factorul de modificare a mărimii este relativ la suprafața alocată; <i>nXP</i> se introduce în cazul existenței pe ecran a mai multor ferestre de afișare (<i>viewports</i>);
<i>Window</i>	permite stabilirea unei ferestre de afișare, definită prin două colțuri opuse;
<i>Real time</i>	permite operația de mărire/micșorare în timp real a suprafeței afișate – deplasând mouse-ul pe verticală, cu butonul stâng apăsat, se obține efectul de mărire/micșorare dorit.

Comanda **ZOOM** poate fi accesată rapid din Bara cu instrumente standard – **Fig. 1.9**.

Fig. 1.9
Comenzile
ZOOM
din Bara de
comenzi
standard



1.3.4 Modurile GRID, SNAP, ORTHO

AutoCAD oferă o serie de mijloace ajutătoare pentru desenare, câteva dintre acestea sunt modurile **SNAP**, **GRID**, **ORTHO**.

Comanda **GRID** determină apariția pe ecran a unei grile de puncte ajutătoare, în desenarea proporțională (în care utilizatorul folosește mouse-ul în loc să introducă coordonatele de la tastatură). Grila de puncte nu face parte din desen, ea nu va apărea pe desenul listat la imprimantă sau la plotter.

Pentru a stabili pasul grilei (distanța dintre două puncte), se studiază desenul pentru a găsi cea mai mică dimensiune ce va fi desenată și se stabilește **GRID**-ul la această valoare.

Command: GRID

Specify grid spacing (x) or [ON/OFF/Snap/Aspect]<10.0000>: <Enter>

unde opțiunea implicită este **10**, ceea ce indică distanța dintre punctele grilei; dacă se introduce o valoare prea mică, rețeaua **GRID** nu poate fi afișată pe ecran, fiind prea densă – apărând mesajul de eroare “*Grid too dense to display*”.

ON/OFF determină activarea/dezactivarea rețelei **GRID**;

Snap determină afișarea rețelei **GRID** pe dimensiunea **SNAP**;

Aspect permite stabilirea unor distanțe diferite pe cele două direcții între punctele grilei.

Comanda **SNAP** transformă deplasarea continuă a cursorului într-o deplasare fixată la anumite coordonate, de exemplu pe grila de puncte creată anterior. În general, se stabilește pasul de deplasare al cursorului (**SNAP**-ul), la jumătate din valoarea **GRID**-ului. Modul de lucru **SNAP** asigură acuratețea desenului, în cazul în care nu se lucrează cu puncte indicate prin coordonate (introduse de la tastatură).

Command: SNAP

Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type]<10.0000>: <Enter>

unde opțiunea implicită este **10**, egală cu valoarea **GRID**-ului, ceea ce indică o deplasare a cursorului exact pe punctele grilei.

ON/OFF determină activarea/dezactivarea modului **SNAP** (dacă modul **SNAP** este dezactivat, deplasarea cursorului are loc la nivel de *pixel*);

Aspect permite stabilirea de pași diferenți pe cele două direcții;

Rotate permite rotirea rețelei **SNAP** cu un unghi dat față de orizontală;

Style permite alegerea uneia dintre cele două stiluri de grile – standard (cu direcții perpendiculare) sau izometric (direcții după axele axonometriei izometrice);

Type permite definirea a două tipuri de **SNAP**: *Grid* - determină asocierea rețelei **SNAP** cu rețeaua **GRID** și *Polar* - care asigură saltul pe direcții preferențiale, inclinate la unghiuri prestabilite; *Type Polar* funcționează atunci când opțiunea *Polar Tracking* este *ON* (activat butonul **POLAR**)

Comanda **ORTHO**, adică modul ortogonal de desenare, se activează atunci când se dorește o desenare și editare numai pe direcțiile orizontală și verticală ale sistemului de coordonate ales.

Command: ORTHO

Enter mode [ON/OFF]<OFF>: <Enter>

unde opțiunea implicită este *OFF*. Modul de lucru **ORTHO** se va activa cu comanda *ON* când se desenează axele de coordonate ale unui desen, etc.

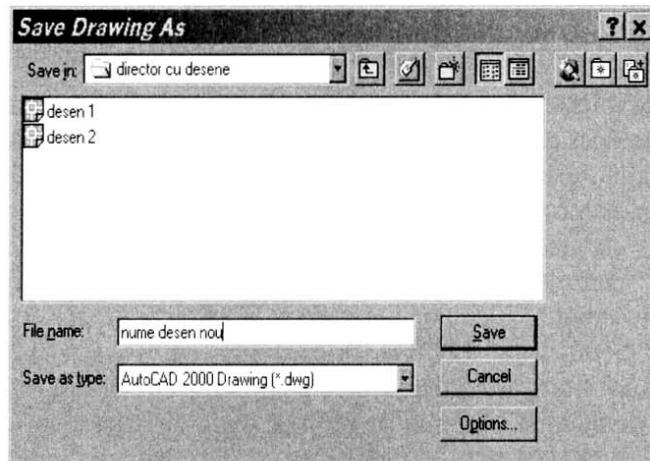
Toate aceste trei comenzi GRID, SNAP și ORTHO se găsesc în *Bara de stare* din partea de jos a ecranului – se pot observa în **Fig. 1.2**, și pot fi activate sau dezactivate prin executarea unui dublu clic pe ele.

1.4 Salvarea desenului și părăsirea programului AutoCAD

Pentru salvarea desenului în AutoCAD există mai multe variante:

- Din meniul **File** se alege comanda **Save As...**, deschizându-se caseta de dialog **Save Drawing As** – **Fig. 1.10**;

Fig. 1.10
Casetă de dialog
Save Drawing As



- Din meniul **File** se alege comanda **Save**, când desenul are deja un nume și se dorește o salvare a modificărilor făcute anterior;
- Din meniul **File** se alege opțiunea **Export**, când se dorește salvarea fișierului desen într-un format care poate fi folosit de alte programe;
- Există posibilitatea salvării automate a desenului la intervale regulate de timp, acest interval putând fi stabilit din meniul desfășurabil **Tools, Options, caseta Open&Save**.

Pentru a încheia sesiunea de lucru în AutoCAD, se alege din meniul **File, Exit** sau se tastează una din comenzile **QUIT** sau **EXIT**.

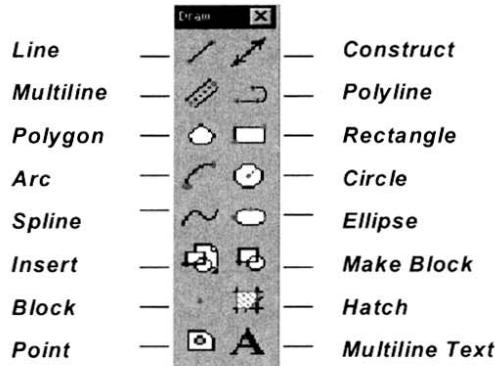
În versiunea AutoCAD 2000, care permite deschiderea mai multor desene simultan, prin comanda **File, Close** sau tastarea comenzii **CLOSE**, se închide desenul curent.

Comenzi de desenare

Comenzile de desenare pot fi accesate după una din cele trei metode prezentate mai sus. Metoda cea mai rapidă este de a selecta butonul grafic corespunzător din *Bara mobilă cu instrumente Draw* – **Fig. 1.11** (care conține cele mai folosite comenzi de desenare):

Fig. 1.11

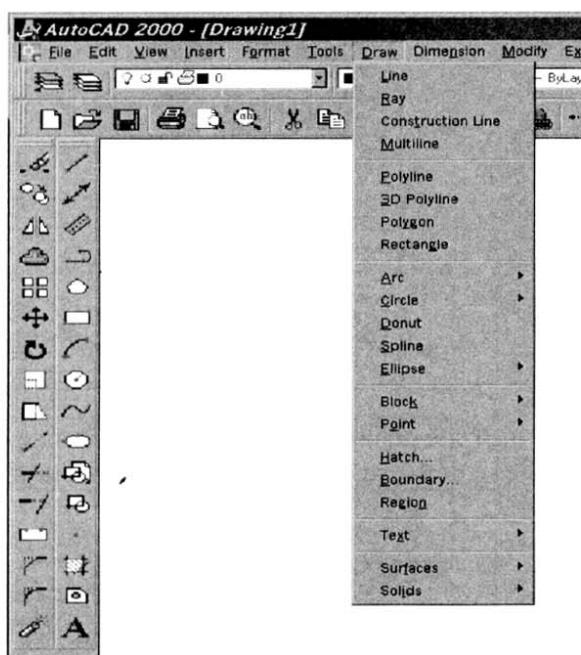
Bara cu instrumente mobile
Draw



Pe lângă aceste comenzi, opțiunea **Draw** a meniului principal mai conține și alte elemente -

Fig. 1.12:**Fig. 1.12**

Bara de meniuri
Draw



1.5 Comanda LINE – desenează o succesiune de segmente de dreaptă.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Draw, Line

Linia de comanda:

Command: LINE

First point

punctul de început al segmentului

Next point

punctul final al segmentului

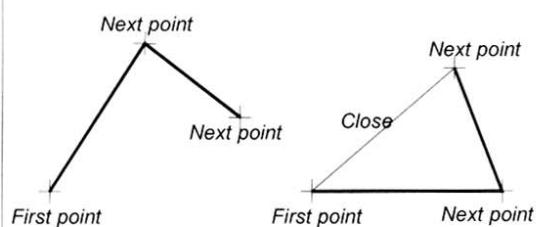
Undo

șterge ultimul segment desenat

Close

închide un contur poligonal

Comanda LINE



Există două modalități de desenare a unei linii:

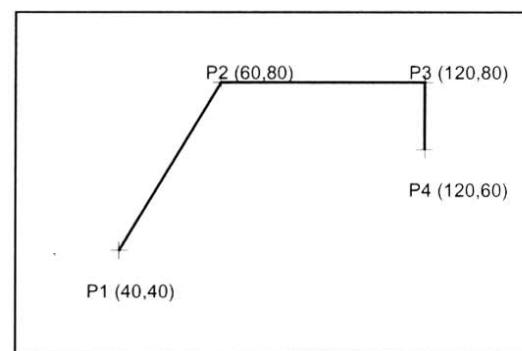
1. Prima cu ajutorul mouse-ului, caz în care în prealabil a fost definit modul de lucru **GRID** și **SNAP**, pentru a asigura acuratețea desenului - **EXEMPLU 1.1**.

2. A doua este varianta în care se introduc de la tastatură coordonatele punctelor de început și de sfârșit ale segmentului - **EXEMPLU 1.2**. Această a doua variantă poate avea 3 modalități de definire:

a) Coordonate absolute

Coordonatele absolute localizează toate punctele față de originea sistemului de coordonate, care se presupune fiind în punctul de coordonate (0,0). Punctele sunt definite prin introducerea coordonatelor față de origine, separate prin virgulă:

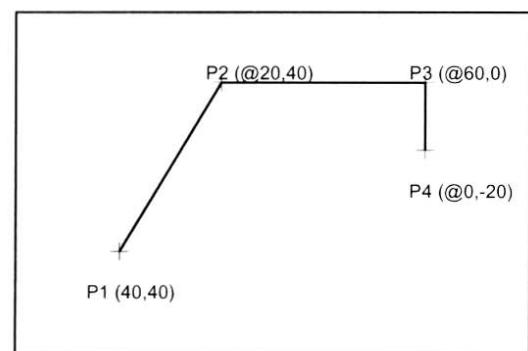
*Command: LINE
First point: 40,40
Next point: 60,80
Next point: 120,80
Next point: 120,60
Next point: <Enter>*



b) Coordonate relative

Coordonatele relative sunt utilizate pentru a localiza punctele în funcție de punctul anterior și nu de origine. Aceste puncte se definesc prin introducerea simbolului @ înainte de coordonatele relative:

*Command: LINE
First point: 40,40
Next point: @20,40
(defineste punctul de coordonate 40+20,40+40
față de origine;
are același efect ca și comanda 60,80 în
coordonate absolute)
Next point: @60,0
(defineste punctul de coordonate 60+60,80+0
față de origine;
are același efect ca și comanda 120,80 în
coordonate absolute)
Next point: @0,-20
(defineste punctul de coordonate 120+0,80-20
față de origine;
are același efect ca și comanda 120,60 în
coordonate absolute)
Next point: <Enter>*



c) Coordonate polare

Coordonatele polare sunt utilizate când se dorește definirea unui punct printr-o distanță și un unghi față de punct specificat, respectiv față de paralela la axa Ox prin punctul specificat:

Command: **LINE**

First point: **40,40**

Next point: **@45<60**

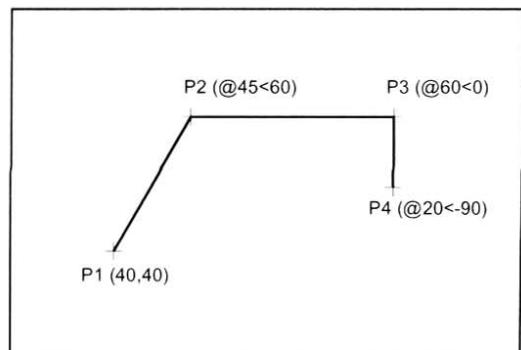
(unde **45** reprezintă distanța P1P2, iar **60** reprezintă unghiul format de segmentul P1P2 cu axa Ox)

Next point: **@60<0**

Next point: **@20<-90**

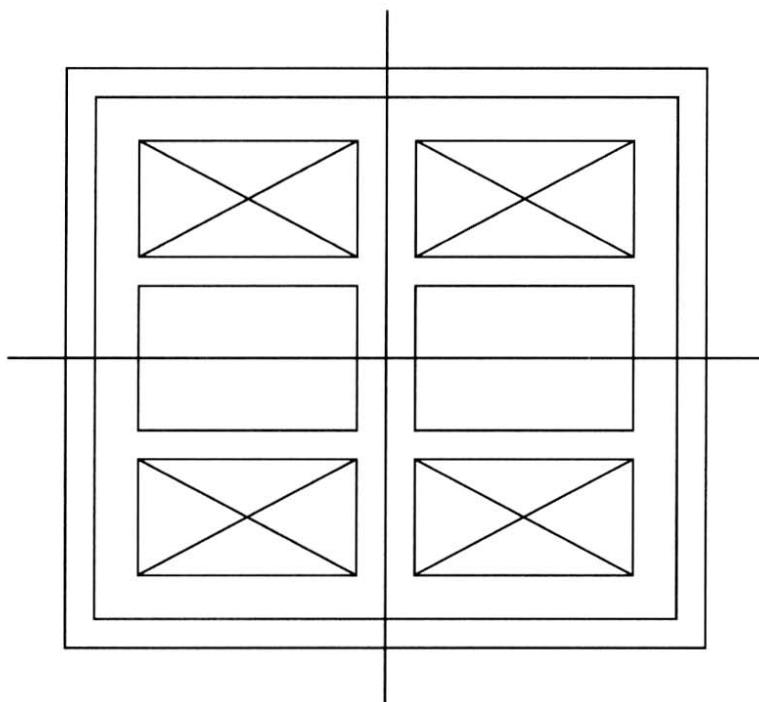
(sau **@20<270**)

Next point: <Enter>



EXEMPLU 1.1

Să se efectueze următorul desen, utilizând mijloacele ajutătoare de desenare **GRID**, **SNAP** și **ORTHO**:

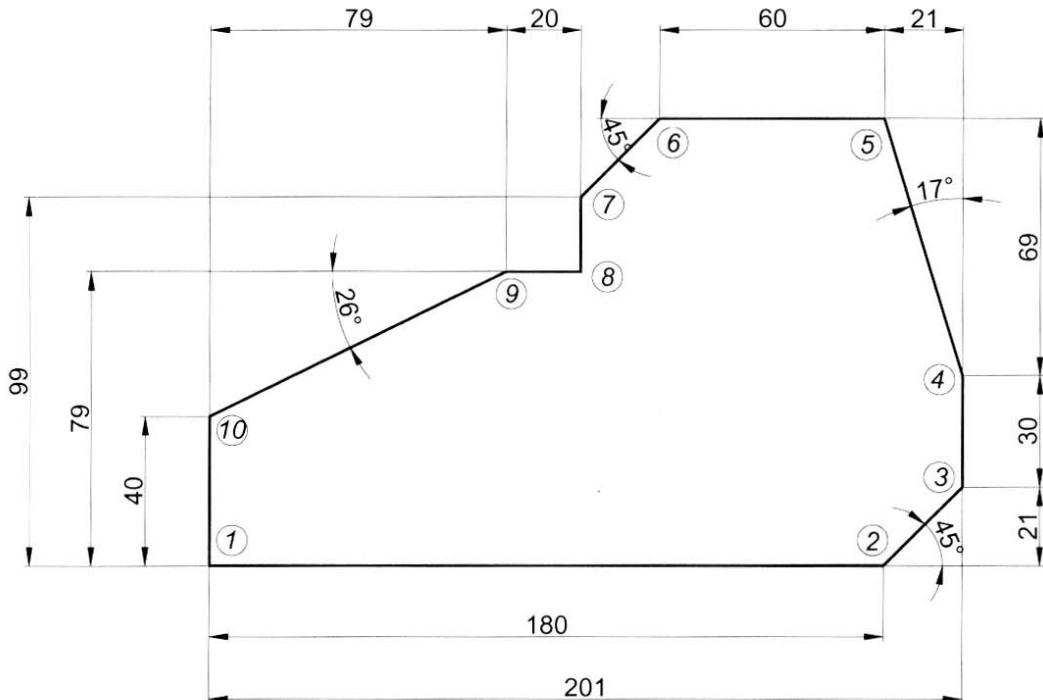


SUGESTII:

1. Puteți utiliza orice format dorîți al spațiului de desenare, alegând în mod proporțional și grila de puncte.
2. Activați modul de lucru ORTHO când desenați segmentele de dreaptă paralele cu axele de coordonate (orizontale și verticale).

EXEMPLU 1.2

Să se efectueze următorul desen, utilizând metoda de desenare a unei linii prin introducerea coordonatelor de la tastatură:



SUGESTII:

1. Lucrați pe un format A4 pe orizontală (297,210).
2. Coordonatele absolute ale punctului 1 sunt (40,40).
3. Puteți lucra în orice direcție și începe din orice poziție; de asemenea puteți schimba metoda de introducere a coordonatelor de la un punct la altul.

Subiecte tratate în Laborator nr. 1:

- Lansarea programului AutoCAD.
- Înțelegerea ecranului inițial.
- Modalități de apelare a comenziilor AutoCAD.
- Stabilirea unităților de măsură, a limitelor desenului (**UNITS, LIMITS, ZOOM**).
- Utilizarea instrumentelor ajutătoare de desenare (**GRID, SNAP, ORTHO**).
- Salvarea desenului și părăsirea programului AutoCAD (**SAVE, CLOSE, QUIT, EXIT**).
- Desenarea liniilor (**LINE**).
- Desenarea liniilor utilizând coordonate absolute, relative și polare.

Laborator nr. 2

Comenzi de desenare (continuare)

2.1 Comanda PLINE - desenează obiecte (“polilinii”) compuse din segmente de dreaptă și arce de cerc.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Draw, Polyline

Linia de comandă:

Command:

PLINE

<i>Start point</i>	punctul de început
<i>Next point</i>	punctul următor
<i>Arc</i>	deschide o sesiune de trasare a arcelor, cu opțiunile:
<i>Angle, CEnter, Direction, Radius, Second point, End point</i>	cu aceleași semnificații ca și în cazul comenzii ARC
<i>Line</i>	deschide o sesiune de trasare a segmentelor de dreaptă
<i>Length</i>	lungimea următorului segment al poliliniei, care va fi trasat în continuarea ultimului desenat
<i>Width</i>	lățimea poliliniei
<i>Halfwidth</i>	jumătatea lățimii poliliniei
<i>Starting width</i>	lățimea poliliniei la începutul segmentului
<i>Ending width</i>	lățimea poliliniei la sfârșitul segmentului
<i>Close</i>	închide polilinia printr-un segment de dreaptă (dacă nu este închisă polilinia care începe și se termină în același punct, iar grosimea este mai mare decât 0, programul afișează o creștere în punctul respectiv)
<i>Undo</i>	anulează efectul ultimei acțiuni din cadrul comenzi PLINE
<i><Enter></i>	închide comanda PLINE

OBS. Polilinia cu lățime este desenată “goală” sau “plină”, în funcție de variabila de sistem **FILL** care poate fi *OFF* sau *ON*.

2.2 Comanda POLYGON - desenează poligoane regulate.

Buton grafic:



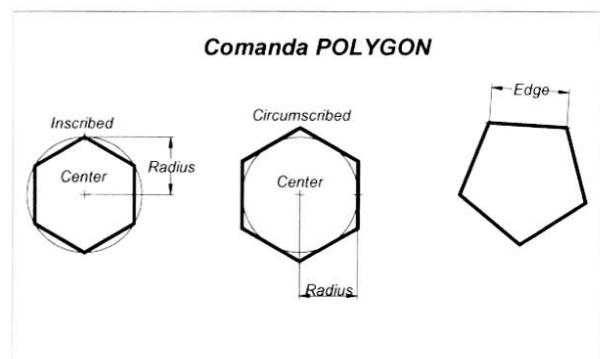
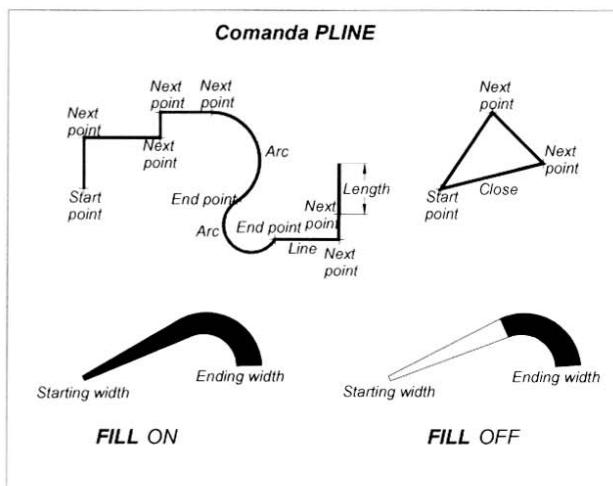
Bara de meniuri:

Draw, Polygon

Linia de comandă:

Command:

POLYGON



<i>Number of sides</i>	numărul de laturi
<i>Center of polygon</i>	centrul cercului înscris sau circumscris
<i>Edge</i>	latura poligonului
<i>Inscribed</i>	înscris într-un cerc
<i>Circumscribed</i>	circumscris unui cerc
<i>Radius</i>	raza cercului înscris sau circumscris

2.3 Comanda **RECTANGLE** - desenează un dreptunghi.

Buton grafic:



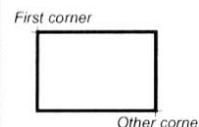
Bara de meniuri:

Draw, Rectangle

Linia de comanda:

*Command:***RECTANGLE**

Comanda **RECTANGLE**

*First corner point*

primul colț al dreptunghiului

Other corner point

colțul opus al dreptunghiului

*Chamfer*teșirea colțurilor, cu toate caracteristicile comenzii **CHAMFER***Fillet*rotunjirea colțurilor, cu toate caracteristicile comenzii **FILLET***Elevation*

înălțimea dreptunghiului

Thickness

grosimea dreptunghiului

Width

lățimea liniei

2.4 Comanda **ARC** - desenează un arc de cerc.

Buton grafic:



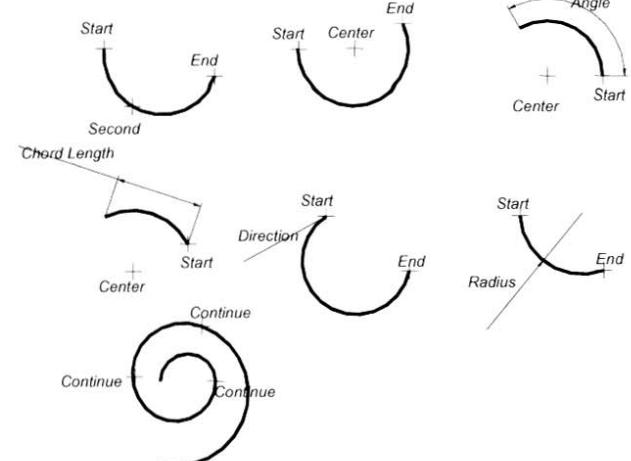
Bara de meniuri:

Draw, Arc

Linia de comanda:

*Command:***ARC**

Comanda **ARC**

*Start point of arc*

punctul de început al arcului

Second point of arc

al doilea punct pe arc

End

punctul final al arcului

CEnter

centrul arcului

Angle

unghiul la centru al arcului

Chord Length

lungimea coardei care subîntinde arcul

Direction

direcția tangentei în punctul de start

Radius

raza arcului

Continue

punctul de început al arcului este punctul de sfârșit al arcului precedent

OBS. Arcele se desenează implicit în **sens trigonometric**, exceptând următoarele cazuri:

- a) când valorile unghiurilor se dă cu semn negativ;
- b) când valorile razelor se dă cu semn negativ;
- c) când direcția din punctul de început al arcelor se indică în sens orar.

OBS. Cu comanda **VIEWRES** se poate modifica rezoluția de afișare a entităților curbe (**ARC**, **CIRCLE**, etc).

AutoCAD-ul dispune de 11 modalități de desenare a arcelor, care se pot observa în deschiderea opțiunii **Arc** din meniu **Draw** - Fig. 2.1.

Fig. 2.1
Meniu
Draw,
Arc

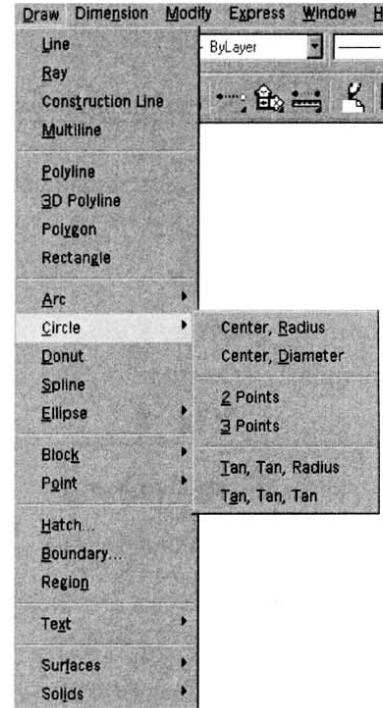
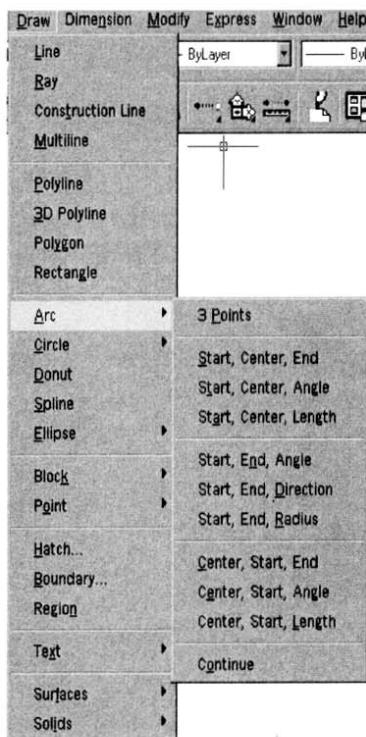


Fig. 2.2
Meniu
Draw,
Circle

2.5 Comanda CIRCLE - desenează un cerc.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw, Circle**

Linia de comanda:
Command:
CIRCLE

Center point centrul cercului

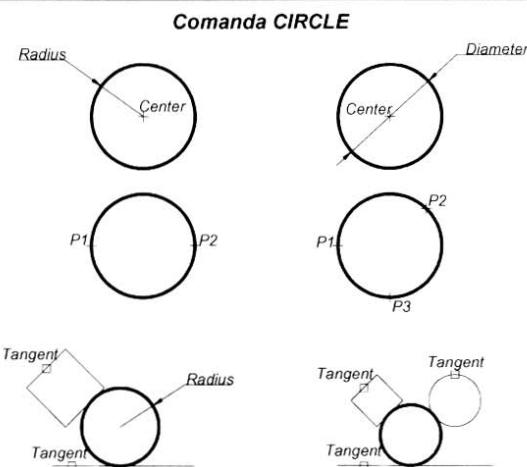
Radius raza cercului

Diameter diametrul cercului

3P trei puncte pe cerc

2P două puncte pe cerc,
 diametral opuse

Ttr tangent la două obiecte și de
(*tan tan radius*) rază dată

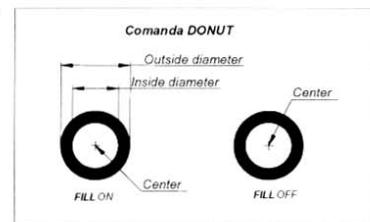


AutoCAD-ul dispune de 6 modalități de desenare a cercurilor, care se pot observa în deschiderea opțiunii **Circle** din meniu **Draw** - Fig. 2.2.

2.6 Comanda DONUT - desenează cercuri cu grosime (inele).

Bara de meniuri: **Draw, Donut**
 Linia de comanda: **Command: DONUT**

Inside diameter diametrul interior
Outside diameter diametrul exterior
Center centrul cercului



OBS. Inelul este desenat “gol” sau “plin”, în funcție de variabila de sistem **FILL** care poate fi **OFF** sau **ON**.

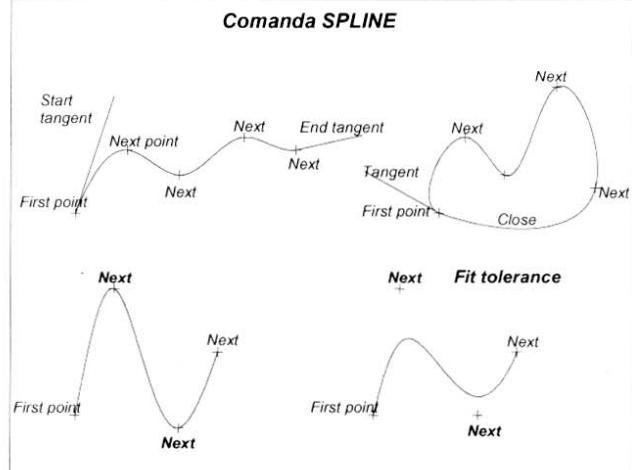
2.7 Comanda SPLINE - desenează curbe spline - neregulate.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw, Spline**
 Linia de comanda: **Command: SPLINE**

First point punctul de început al curbei
Next point următorul punct de pe curbă
Object transformă o polilinie *spline* (editată cu comanda **PEDIT** cu opțiunea “Spline”) în curbă *spline*
Close închide curba
Fit tolerance stabilește toleranța de trecere a curbei prin punctele impuse
Start tangent definește tangenta în punctul de început
End tangent definește tangenta în punctul de sfârșit



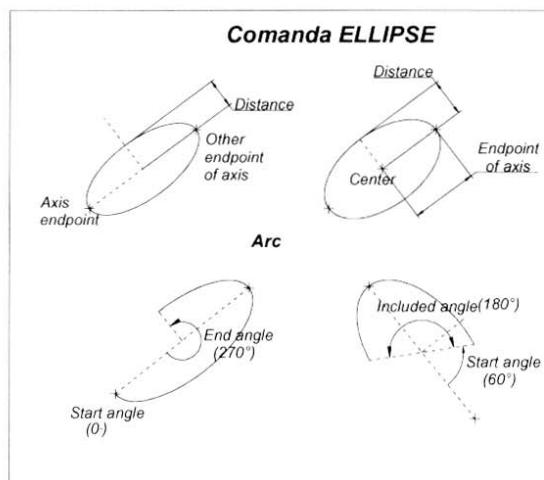
2.8 Comanda ELLIPSE - desenează elipse.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw, Ellipse**
 Linia de comanda: **Command: ELLIPSE**

Axis endpoint primul capăt al unei axe
Other endpoint of axis celălalt capăt al primei axe
Distance of other axis distanța dintre mijlocul primei axe (centru elipsei) și capătul celei de-a doua



<i>Rotation</i>	se definește elipsa ca proiecție (rotație) a unui cerc după prima axă
<i>Arc</i>	desenează un arc eliptic
<i>Start angle</i>	determină punctul de început al arcului – unghiul față de prima axă
<i>End angle</i>	determină punctul de sfârșit al arcului – unghiul față de prima axă
<i>Included angle</i>	determină punctul de sfârșit al arcului – prin unghiul la centru
<i>Center</i>	centrul elipsei

2.9 Comanda **POINT** - desenează un punct.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw, Point**

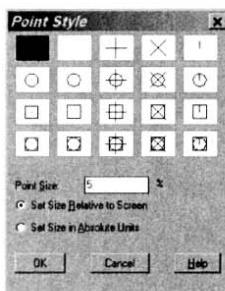
Linia de comanda: *Command: POINT*

Modul cum va fi marcat punctul pe ecran este dat de variabila de sistem **PDMODE**, sau din meniul **Format, Point Style...** - Fig. 2.3.

Fig. 2.3

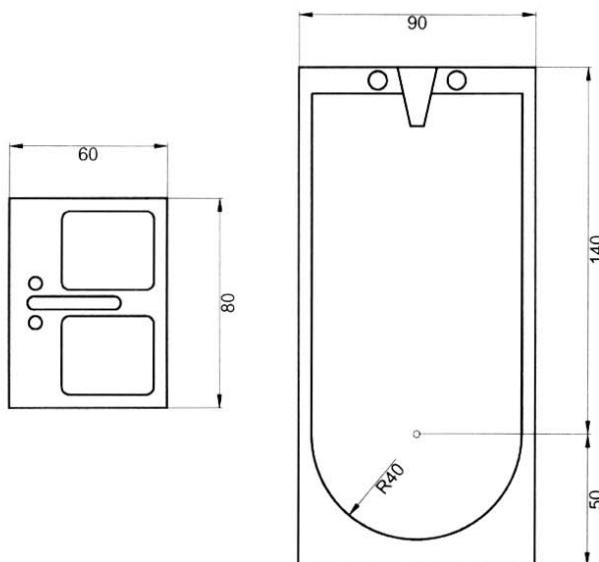
Caseta de dialog

Point Style



EXEMPLU 2.1

Să se efectueze următorul desen (simbolul chiuvetei și a căii de baie), utilizând comenziile POLYLINE, RECTANGLE, ARC, CIRCLE:

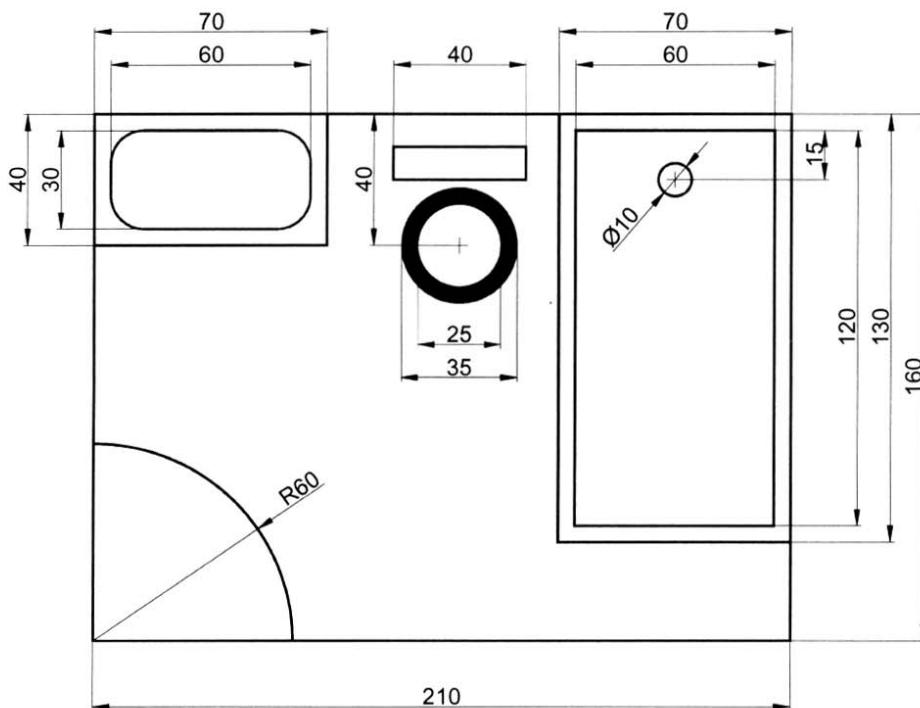


SUGESTII:

1. Lucrați pe un format A4 pe orizontală (297,210).
2. Utilizați comenzi de setare învățate LIMITS, GRID, SNAP.
3. Când creați arcele, utilizați metoda care vi se pare cea mai adecvată.
4. Dimensiunile care nu sunt date pe desen, aproximați-le.

EXEMPLU 2.2

Să se efectueze următorul desen (simbolul unei băi), utilizând comenzi POLYLINE, RECTANGLE, ARC, CIRCLE, DONUT, POINT:

**SUGESTII:**

1. Lucrați pe un format A4 pe orizontală (297,210).
2. Utilizați comenzi de setare învățate LIMITS, GRID (de 10 unități), SNAP (de 5 unități).
3. Marcați cu comanda POINT, după ce în prealabil ați setat variabila PDMODE, centrul cercului și a inelului.

Subiecte tratate în Laborator nr. 2:

- Crearea figurilor geometrice fundamentale: poligon, dreptunghi, arc, cerc, elipsă (**POLYGON, RECTANGLE, ARC, CIRCLE, ELLIPSE**).
- Crearea poliliniilor – combinații de segmente de dreaptă și arce (**PLINE**).
- Desenarea inelelor (**DONUT**).
- Desenarea curbelor *spline* (**SPLINE**).
- Modalități de definire și de desenare a punctelor (**POINT, PDMODE**).

Laborator nr. 3

Selectarea punctelor – modul de lucru Object Snap

Necesară în comenziile de desenare, de editare și de cotare

Pentru realizarea unui desen în *AutoCAD* (pentru asigurarea preciziei de desenare), este nevoie să se indice diferite puncte pe ecran – centrul unui cerc, mijlocul unui segment, capătul unui arc, etc. Aceste puncte pot fi indicate prin folosirea tehnicii ***Object Snap (OSNAP)*** – alegerea precisă a punctelor, în raport cu punctele caracteristice ale unor entități deja existente - **Tabelul 3.1.**

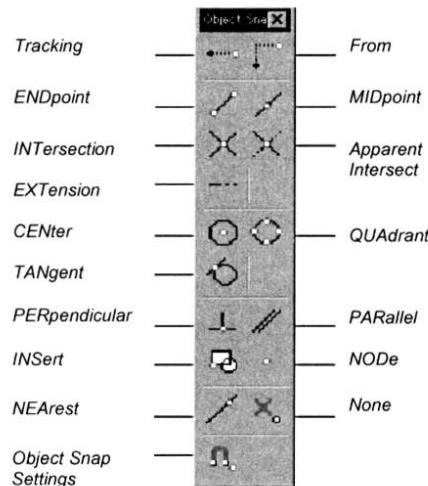
Dacă la prompter-ul care cere selectarea unui punct (într-o anumită comandă), se apelează unul dintre modurile *OSNAP*, se cere în continuare indicarea entității la care aceasta se referă.

Ex.	Command:	LINE
	From point:	CEN <Enter>
	<i>of</i>	se va selecta cercul (entitatea circulară) a cărui centru va fi punctul de început al segmentului
	Next point:	END <Enter>
	<i>of</i>	se va selecta entitatea a cărui capăt va fi punctul de sfârșit al segmentului

Tabelul 3.1 Modurile OSNAP

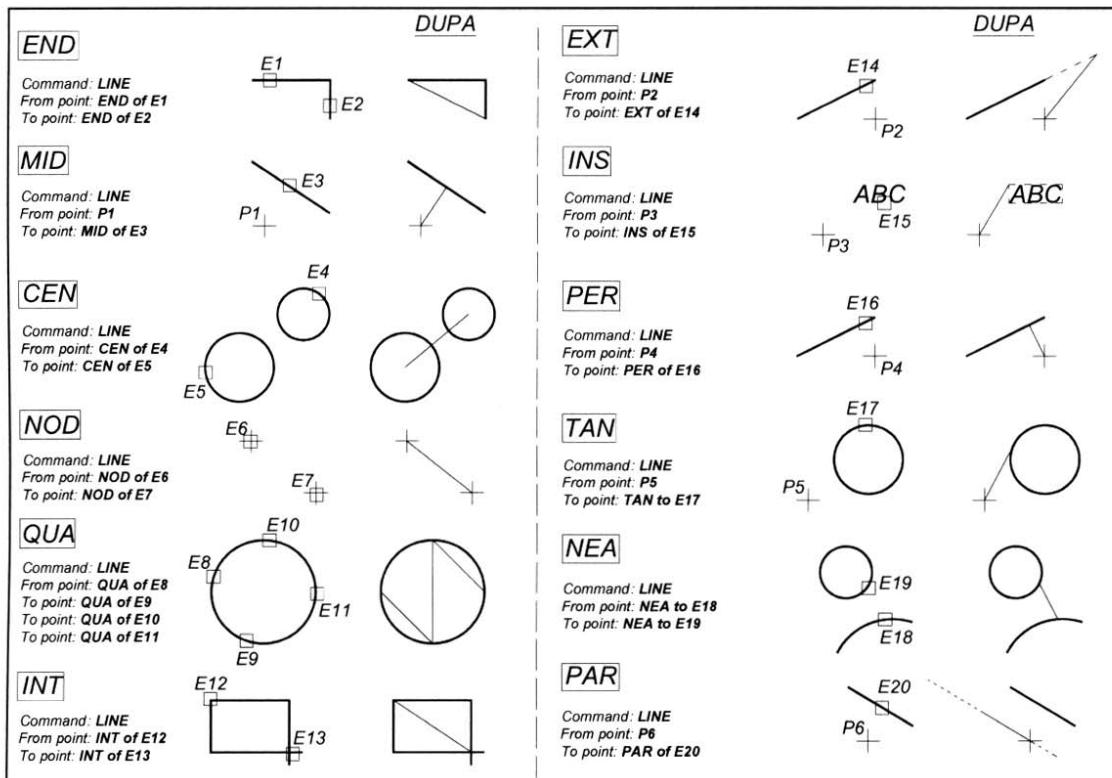
Modul OSNAP	Descriere
ENDpoint	Cel mai apropiat capăt al unui segment de dreapta sau arc
MIDpoint	Mijlocul unui segment sau al unui arc
CENTER	Centrul unei entități circulare (cerc, elipsă, arc, etc)
NODE	Obiect punctual (punct izolat)
QUAdrant	Cvadrant-ele unei entități circulare (sferturi de cerc, elipsă, etc – punctele care indică poziția 0,90,180 și 270 de grade)
INTERsection	Punctul de intersecție a două entități (care se intersectează fizic pe ecran sau nu, găsind în acest caz intersecția imaginată – prin prelungirea lor)
Extension	Punctul aflat pe prelungirea unei drepte sau a unui arc
INSertion	Punctul de inserare a unui bloc, text, etc.
PERpendicular	Piciorul perpendicularării din punctul curent pe entitatea selectată
TANGent	Punctul de tangență al tangentei duse din punctul curent pe entitatea selectată
NEarest	Cel mai apropiat punct al entității selectate
Apparent Intersection	Punctul de aparentă intersectare dintre două entități, care se pot intersecta sau nu în spațiul 3D
PARallel	Punctul aflat pe o paralelă la o entitate desenată
NONe	Anulează modurile OSNAP active
Tracking	Definirea unor puncte ajutătoare, prin care sunt indicate cele două direcții perpendiculare, pe care prin deplasarea cursorului poate fi găsit punctul dorit
From	Definirea unor puncte în raport cu un punct de referință oarecare
Object Snap Settings	Deschide caseta de dialog din Fig. 3.4

Fig. 3.1
Bara cu
instrumente mobile
Object Snap



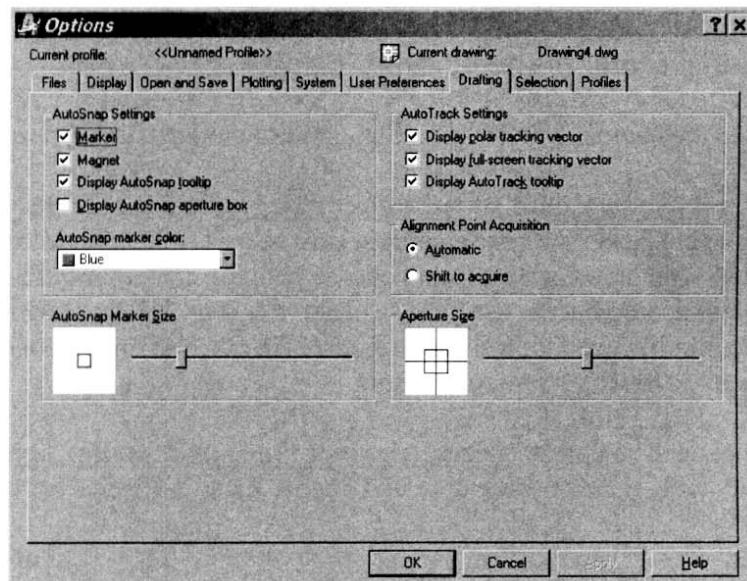
Acstea moduri *OSNAP* sunt prezentate grafic în **Fig. 3.2**:

Fig. 3.2
Modurile OSNAP



Prin apelarea opțiunii **Drafting** a comenzi **Options** din meniu **Tools**, se deschide caseta de dialog din Fig. 3.3.

Fig. 3.3
Caseta de dialog
Drafting,
Options,
Tools

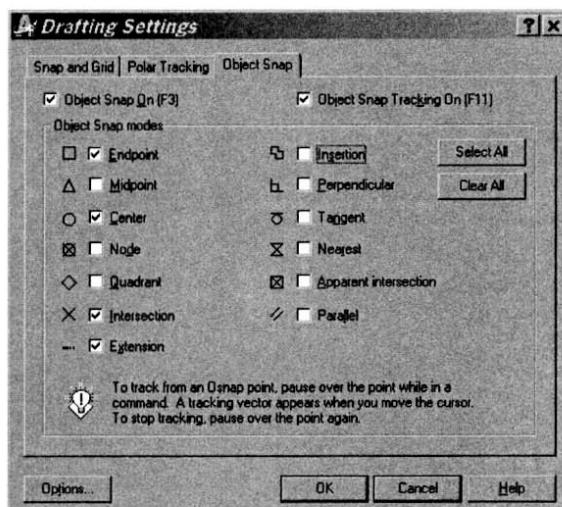


În care se pot face diferite setări:

- opțiunea *Marker* bifată, afișează un marcator pentru fiecare dintre modurile *OSNAP*, căruia i se poate seta mărimea (*Marker size*) și culoarea (*Marker color*);
- când opțiunea *Magnet* este bifată, cursorul va fi “atras” de punctele caracteristice ale obiectului, atunci când se află în apropierea lor;
- *AutoTrack Settings* permite definirea unor vectori prin punctele selectate, după două direcții perpendiculare, precum și apariția unor căsuțe la deplasarea mouse-ului, în care sunt indicate coordonatele polare ale punctelor.

De asemenea, se pot folosi modurile *OSNAP* și la modul global, prin comanda *OSNAP*, sau prin apelarea opțiunii **Drafting Settings...** din meniu **Tools**. Se deschide caseta de dialog din Fig. 3.4., în care se pot selecta anumite opțiuni OSNAP (de exemplu în fereastra de mai jos sunt selectate *Endpoint*, *Center*, *Intersection* și *Extension*), care sunt activate în momentul în care la deplasarea mouse-ului (a cursorului) sunt întâlnite punctele caracteristice selectate ale obiectelor (în exemplul de mai jos capătul unei entități, centrul unui cerc, intersecția a două entități și extensiile).

Fig. 3.4
Caseta de dialog
Drafting Settings,
Tools



Selectarea obiectelor

Necesară în comenzi de editare și de cotare

Selectarea obiectelor se poate face în mai multe moduri, dintre care amintim urmatoarele:

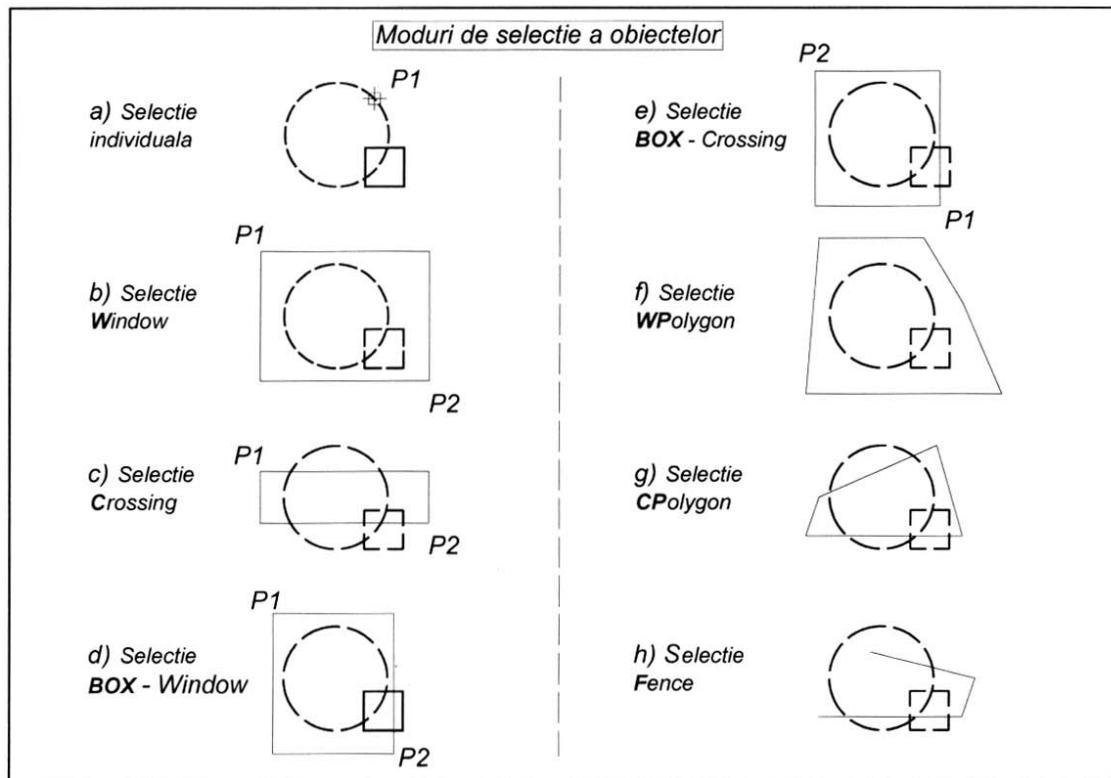
1. Pentru **selectarea unui singur obiect desenat**, se plasează caseta de selecție - *pickbox* (care apare pe ecran în momentul în care se cere, în comanda curentă, selectarea unui obiect) - pe obiect și se execută clic pe butonul stâng al mouse-ului. Când este selectat, obiectul apare punctat, așa cum se observă în Fig. 3.5 a). Mărimea casetei – *pickbox* – se poate modifica cu ajutorul comenzii **PICKBOX**, sau din caseta de dialog **Selection** a comenzii **Options** din meniu **Tools**.
2. Atunci când se dorește **selectarea simultană a mai multor obiecte**, se pot utiliza următoarele metode prezentate în **Tabelul 3.2** și în Fig. 3.5 b), c), ..., h).

Tabelul 3.2 Metode de selecție

Metoda de selecție	Descriere
Window	Selectează toate obiectele incluse în întregime într-o fereastră; definirea ferestrei se face prin indicarea a două colțuri opuse – <i>first corner, opposite corner</i>
Crossing	Selectează atât obiectele incluse în întregime într-o fereastră, cât și cele atinse doar de aceasta; definirea ferestrei se face prin indicarea a două colțuri opuse
BOX	Combină opțiunile <i>Crossing</i> și <i>Window</i> , definind o fereastră prin două puncte indicate: dacă al doilea punct ales este la dreapta primului – se face o selecție de tip <i>Window</i> ; invers, se face o selecție de tip <i>Crossing</i>
WPolygon	Selectează toate obiectele incluse în întregime într-un poligon; este similar modului <i>Window</i> , însă poligonul poate avea mai mult de patru laturi
CPolygon	Selectează toate obiectele incluse sau care intersectează un poligon dat; este similar modului <i>Crossing</i> , însă poligonul poate avea mai mult de patru laturi
Fence	Similară cu <i>CPolygon</i> , însă conturul de selecție este o linie frântă, deschisă
Last	Selectează ultimul obiect desenat
Previous	Selectează obiectele incluse în ultima mulțime de selecție creată; o mulțime de selecție include mai multe obiecte și poate fi creată prin comenzi SELECT sau GROUP
Remove	Permite excluderea unor obiecte din mulțimea de selecție (este folosit pentru a înlătura obiectele care nu trebuiau incluse în mulțimea de selecție)
Add	Reia, după <i>Remove</i> , adăugarea de obiecte la mulțimea de selecție
Undo	Înlătură din mulțimea ultimul obiect selectat
Multiple	Selectează obiecte multiple
Single	Selectează un singur obiect sau mulțime de obiecte, după care se întoarce în comandă, fară să mai ceară altă selecție
Auto	Activează selecția automată – pentru selectarea obiectelor individuale prin indicarea unui pătrătel selector; dacă se selectează o poziție pe care nu există nimic desenat, se trece automat la opțiunea <i>BOX</i>
All	Selectează toate obiectele desenate și vizibile din straturile dezghețate
Group	Selectează toate obiectele dintr-un grup creat prin comanda GROUP

Fig 3.5

Moduri de selecție a obiectelor



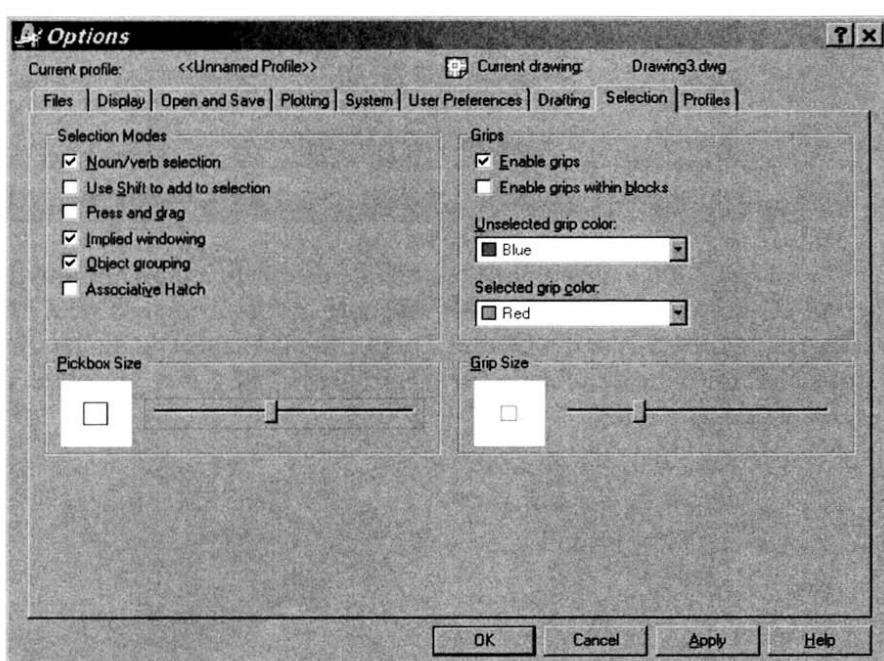
Prin apelarea casetei de dialog **Selection** a comezii **Options** din meniul **Tools**, se pot face diferite setări ale modului de selecție al obiectelor – **Fig. 3.6**.

Noun/verb selection – metoda substantiv/verb – care indică faptul că o mulțime de selecție poate fi construită înainte de a se defini comanda care să î se aplice.

Fig. 3.6

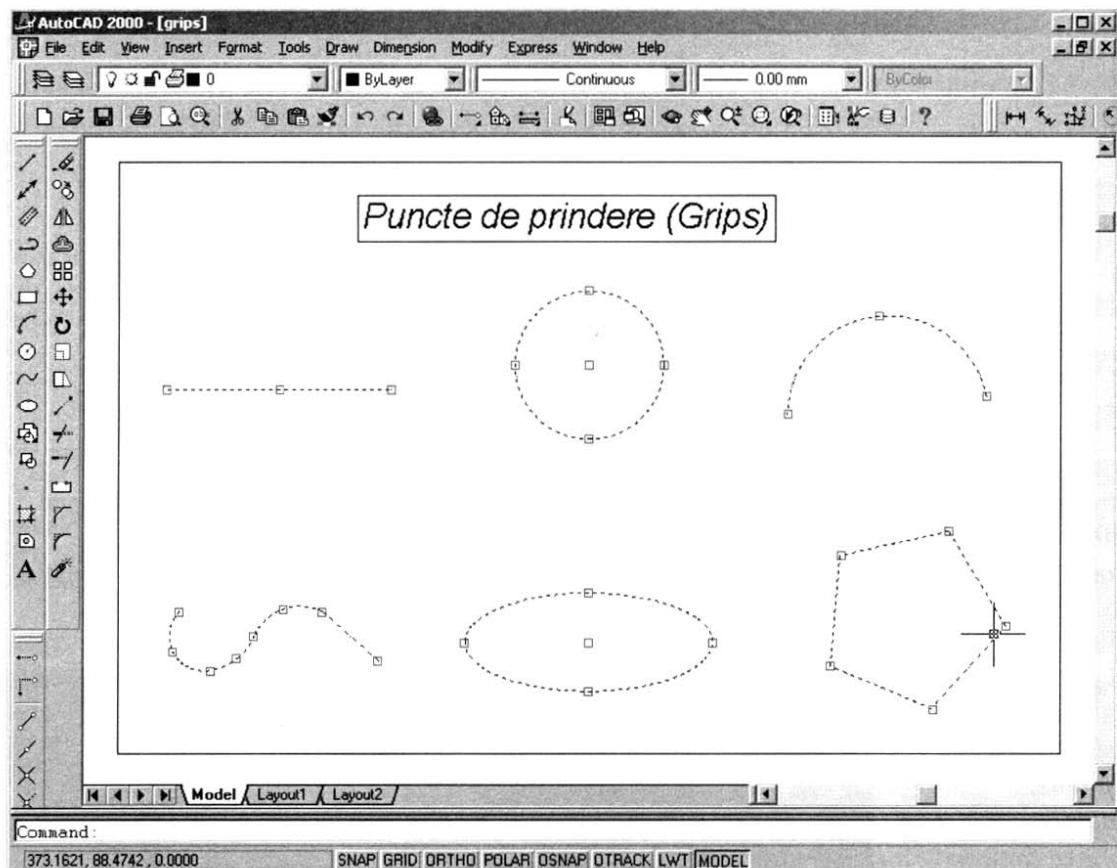
Caseta de dialog

Selection,
Options,
Tools



O altă posibilitate de selectare a obiectelor în vederea editării acestora, se face cu ajutorul punctelor de prindere, numite *grip-uri*. Proprietățile acestor *grip-uri* se pot modifica în fereastra din **Fig. 3.6** (mărimea și culoarea pătrătelui selector, etc). Aceste *grip-uri* sunt selectori care apar în poziții specifice pe entități desenate (capătul unui segment, mijlocul unui arc, centrul unui cerc, etc), odată cu selectarea entității respective, fară nici o comandă activată. *Grip-urile* apar ca niste pătrătele de culoare albastră (numai contur), care devin roșii și pline atunci când sunt selectate pentru editare – prin indicarea cu *mouse-ului*). Se pot selecta mai multe *grip-uri* ținând apăsată tasta **Shift**.

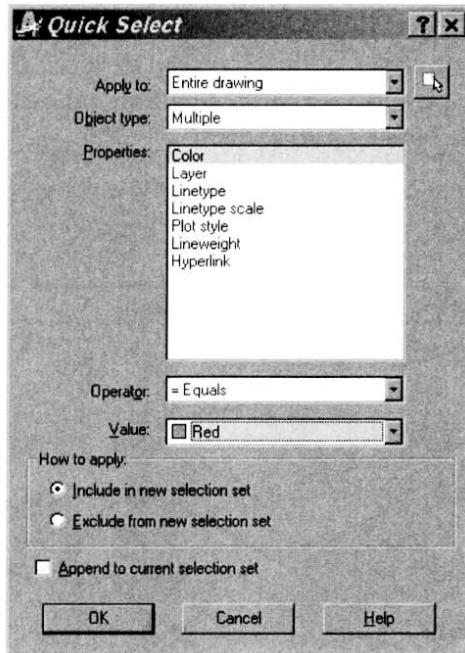
Grip-urile permit modificarea obiectelor prin unul din cele cinci moduri specifice: *Stretch*, *Move*, *Rotate*, *Scale* și *Mirror*.



- În AutoCAD 2000 există o nouă modalitate de creare a unei mulțimi de selecție, bazată pe proprietățile comune ale obiectelor selectate. Astfel, comanda ***QSELECT*** sau apelarea comenzii ***Quick Select*** din meniul ***Tools***, afișează caseta de dialog din **Fig. 3.7**, în care se pot stabili criteriile de selecție (în exemplul din **Fig. 3.7** se vor selecta toate obiectele din desen de culoare roșie).

Fig. 3.7

Caseta de dialog

***Quick Select,
Tools***

În care:

Apply to: criteriile de selecție pot acționa asupra întregului desen sau doar asupra unei mulțimi de selecție predefinite;

Object type: criteriile de selecție pot acționa asupra unor obiecte de un anume tip (de exemplu cercuri), sau asupra obiectelor de diferite tipuri;

Properties: permite alegerea proprietăților pe baza cărora se face selecția: culoare, layer, tip de linie, etc;

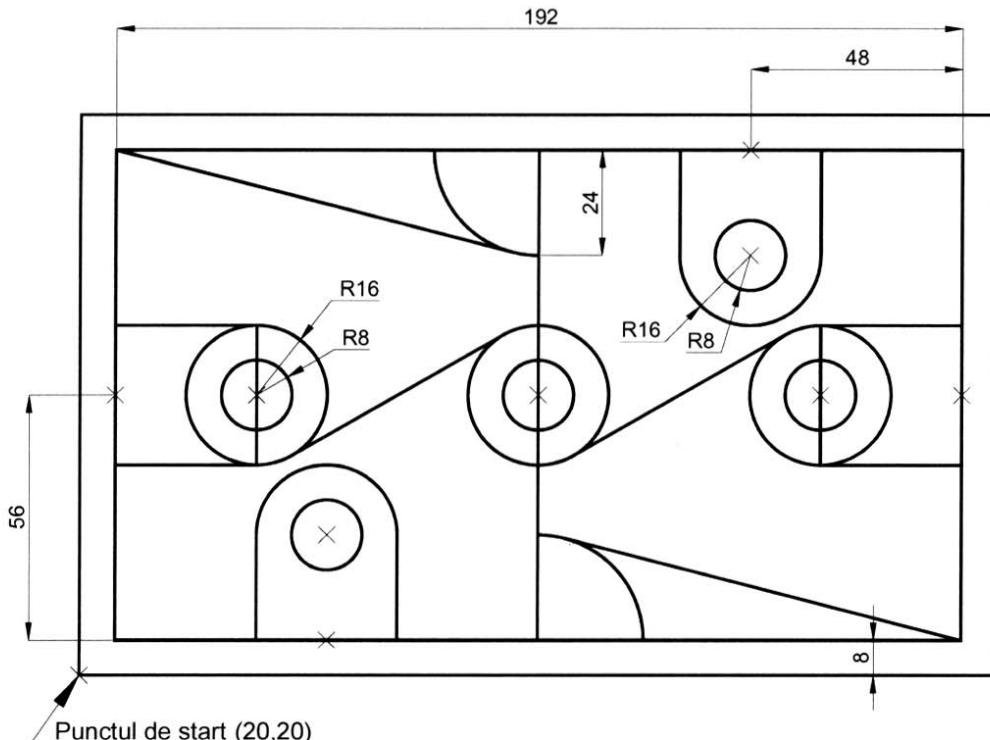
Operator: permite alegerea operatorilor de selecție: egal, diferit, mai mare, mai mic;

Value: stabilește valoarea de comparație pentru a realiza selecția (de exemplu numele culorii, numele layer-ului, etc);

How to apply: obiectele care îndeplinesc criteriile de selecție pot fi incluse sau nu într-o mulțime de selecție.

EXEMPLU 3.1

Să se efectueze următorul desen utilizând modul de lucru **Object Snap** pentru a indica cu precizie diferite puncte pe ecran – centrul cercului, mijlocul sau capătul unui segment, etc: **NU utilizați comenzi de setare GRID și SNAP.**



SUGESTII:

1. Stabiliți limitele care se potrivesc desenului.
2. Începeți desenul din punctul de start indicat, după care puteți utiliza metoda de introducere a coordonatelor relative (@...).
3. Marcați cu comanda POINT, după ce în prealabil ați setat variabila PDMODE, punctele indicate pe desen cu X, pe care le puteți găsi utilizând metoda Object Snap (mijloace de segmente, centre de cercuri, etc.).
4. Desenați obiectele ținând cont de relațiile dintre ele (cercuri concentrice, arce care încep din același punct, linii tangente la două cercuri, etc.).
5. Dimensiunile care nu sunt date pe desen, aproximați-le.

Subiecte tratate în Laborator nr. 3:

- Realizarea cu precizie a desenelor, utilizând tehnica **Object Snap** – pentru a indica poziția exactă a anumitor puncte de pe ecran (fără a utiliza setările învățate GRID și SNAP, cu care se lucrează greu în cazul desenelor complexe).
- Modalitățile de selectare a unui obiect desenat sau a unui grup de obiecte simultan, utilizate când în fereastra de comandă se cere – “Select object:” sau “Select objects:”.

Laborator nr. 4

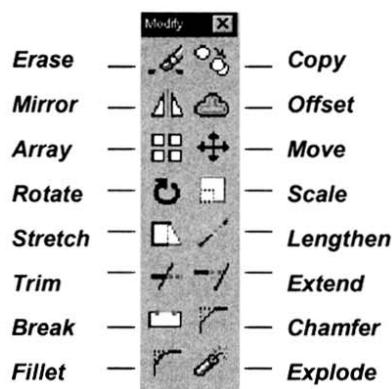
Comenzi de editare

Comenzile de editare pot fi accesate după una din cele trei metode prezentate în **Laboratorul nr. 1**. Metoda cea mai rapidă este de a selecta butonul grafic corespunzător din *Bara mobilă cu instrumente Modify* – Fig. 4.1 (care conține cele mai des folosite comenzi de editare):

Fig. 4.1

Bara cu instrumente mobile

Modify

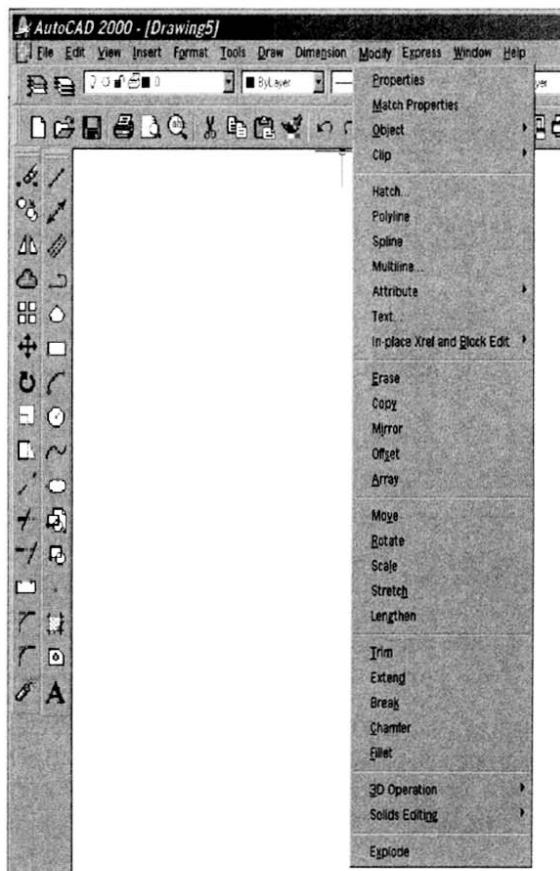


Pe lângă aceste comenzi, opțiunea **Modify** a meniului principal mai conține și alte elemente – Fig. 4.2:

Fig. 4.2

Bara de meniu

Modify



Se vor prezenta în continuare cele mai des folosite comenzi de editare:

4.1 Comanda ERASE – șterge obiectele selectate.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Erase

Linia de comandă:

Command: **ERASE**

4.2 Comanda COPY - desenează copii ale obiectelor.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Copy

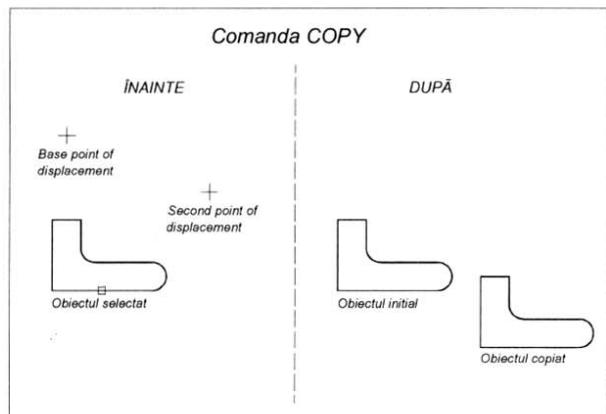
Linia de comandă:

Command: **COPY**

Base point of displacement se specifică un punct oarecare (pe obiect sau în afara lui), baza de copiere

Second point of displacement se specifică locul unde va fi copiată baza (și în funcție de acesta va fi copiat obiectul selectat)

Multiple permite crearea de copii multiple



4.3 Comanda MIRROR - desenează simetricele obiectelor selectate, în raport cu o dreaptă (imagini oglindite).

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Mirror

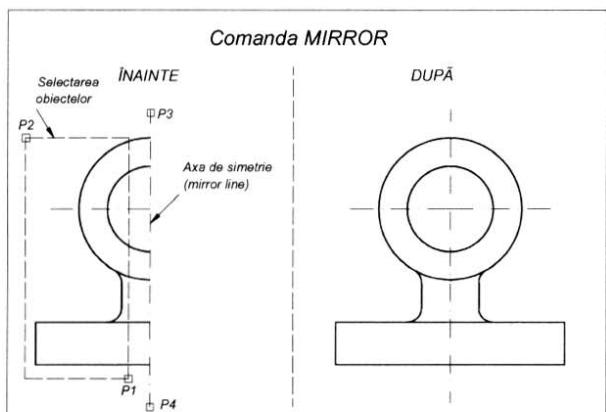
Linia de comandă:

Command: **MIRROR**

First point of mirror line primul punct al axei de simetrie (P3)

Second point of mirror line al doilea punct al axei de simetrie (P4)

Delete source objects? se răspunde cu Da sau Nu în funcție de opțiunea de ștergere sau nu a obiectelor originale (implicit este No)



4.4 Comanda OFFSET - desenează o echidistantă a unui obiect, care trece printr-un punct indicat sau se află la o distanță specificată.

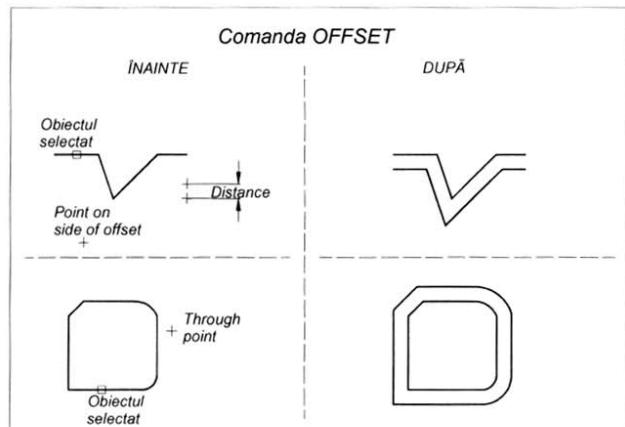
Buton grafic:



Bara de meniuri: **Modify, Offset**

Linia de comandă: **Command:
OFFSET**

<i>Distance</i>	distanța la care se va desena noul obiect (se poate defini prin două puncte sau printr-o valoare numerică)
<i>Through</i>	punctul prin care se va desena noul obiect
<i>Side of offset</i>	partea de care se va desena noul obiect (față de obiectul inițial)



4.5 Comanda ARRAY – realizează copii multiple ale unui obiect, într-o rețea rectangulară sau polară.

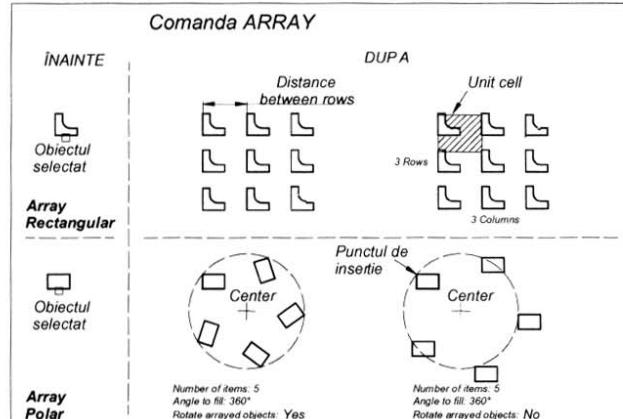
Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw, Array**

Linia de comandă: **Command: ARRAY**

<i>Rectangular</i>	copiază obiectul într-o matrice dreptunghiulară
<i>Number of rows</i>	numărul de linii ale matricei
<i>Number of columns</i>	numărul de coloane ale matricei
<i>Distance between rows</i>	distanța dintre linii
<i>Distance between columns</i>	distanța dintre coloane
<i>Unit cell</i>	introduce simultan distanțele dintre linii și coloane, prin definirea unei celule a rețelei
<i>Polar</i>	copiază obiectul pe o traекторie circulară
<i>Center point of array</i>	centrul traectoriei circulare
<i>Number of items</i>	numărul total de copii (include obiectul original)
<i>Angle to fill</i> (+=ccw, -=cw)	unghiul la centru pe care vor fi distribuite obiectele copiate (implicit se consideră un cerc întreg 360 grade); se pot introduce și unghiiurile de separație dintre copii +, - unghiul la centru pe care vor fi distribuite obiectele copiate (implicit se consideră un cerc întreg 360 grade); se pot introduce și unghiiurile de separație dintre copii +, -
<i>Rotate arrayed objects [Yes/No]</i>	rotește obiectele copiate în jurul centrului lor



4.6 Comanda MOVE – mută obiectele selectate, prin translație, după un vector definit prin două puncte.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

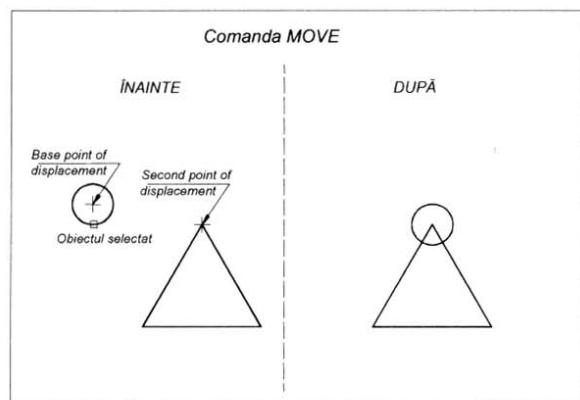
Modify, Move

Linia de comandă:

Command: **MOVE**

Base point of displacement originea vectorului de translatare

Second point of Displacement vârful vectorului de translatare



4.7 Comanda ROTATE – rotește obiectele selectate, în jurul unui punct.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Rotate

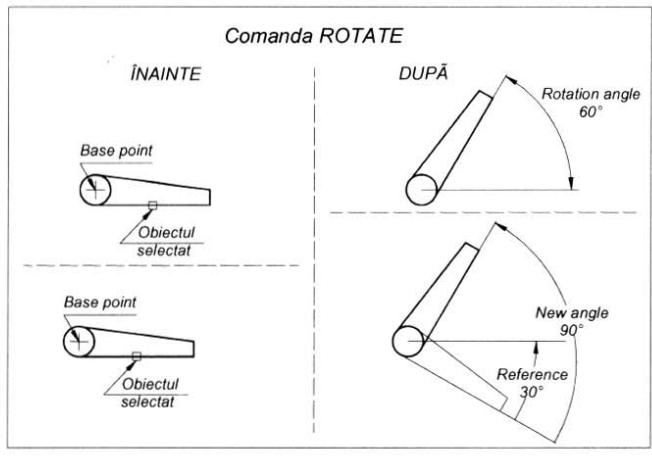
Linia de comandă:

Command:
ROTATE

Base point centru de rotație

Rotation angle unghiul de rotație (unghiul față de poziția originală)

Reference permite rotirea față de un unghi de referință (unghiul de rotație este calculat ca diferență între o valoare inițială *Reference angle* și cea finală *Newangle*)



4.8 Comanda SCALE – modifică dimensiunile obiectelor selectate, în raport cu un punct.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Scale

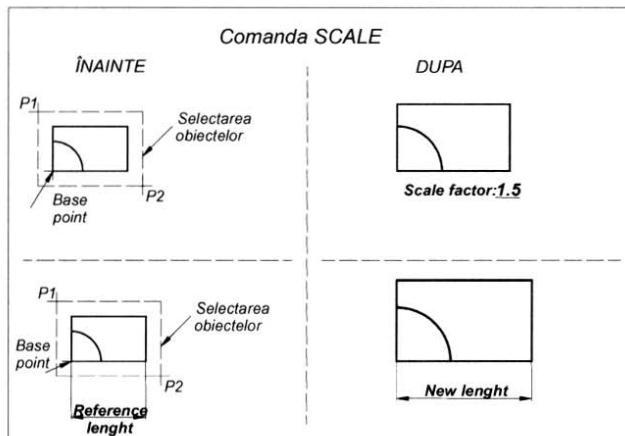
Linia de comandă:

Command: **SCALE**

Base point punctul față de care se scalează

Scale factor factorul de scalare (dacă este >1 obiectul este mărit, dacă este <1 obiectul este micșorat)

Reference scalează față de o dimensiune de referință (factorul de scalare



este calculat ca diferență între o valoare inițială *Reference length* și cea finală *New length*)

4.9 Comanda STRETCH – permite deformarea unei părți dintr-un obiect, după un vector definit prin două puncte.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

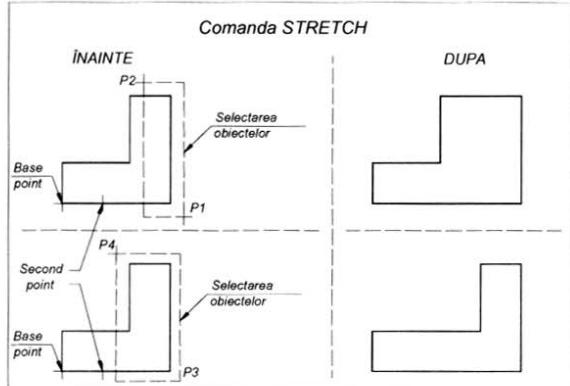
Modify, Stretch

Linia de comandă:

Command: **STRETCH**

Base point of displacement originea vectorului de translatare

Second point of displacement vârful vectorului de translatare



4.10 Comanda LENGTHEN – modifică lungimea unui obiect sau unghiul unui arc.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Lengthen

Linia de comandă:

Command: **LENGTHEN**

Current length

este afișată lungimea curentă
este afișat unghiul inclus (dacă are obiectul selectat)

Delta

modifică lungimea obiectului cu o lungime incrementală specificată, în capătul cel mai apropiat (implicit este afișată valoarea anterioară)

Enter delta length

lungimea delta

Enter delta angle

unghiul delta - dacă a fost aleasă opțiunea *Angle*

Percent

modifică lungimea sau unghiul procentual

Total

se specifică lungimea sau unghiul total, după modificare

DYNAMIC

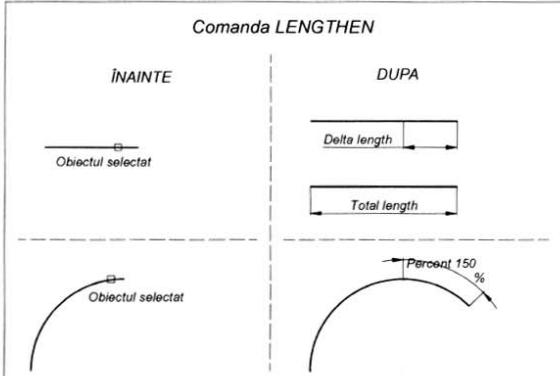
modifică lungimea sau unghiul în mod dinamic, prin "tragere"

Select object to change

se selectează obiectul la care se dorește modificarea lungimii sau a unghiului

Undo

se anulează modificarea cea mai recentă

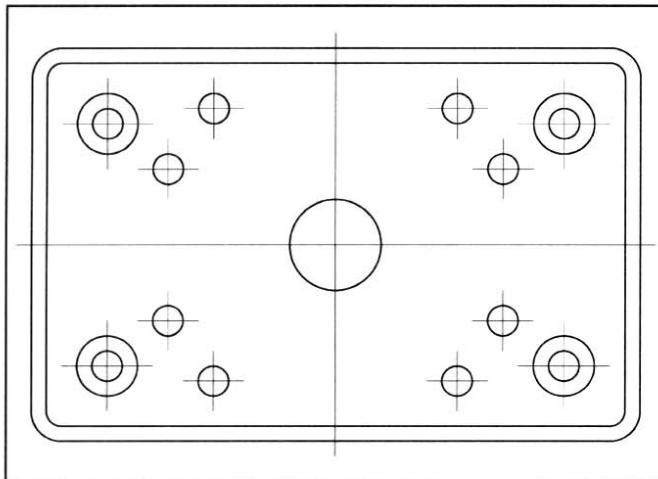


EXEMPLU 4.1

Să se efectueze următorul desen utilizând comenzi de editare COPY, MIRROR, OFFSET, precum și comenzi de desenare învățate în laboratoarele anterioare:

SUGESTII:

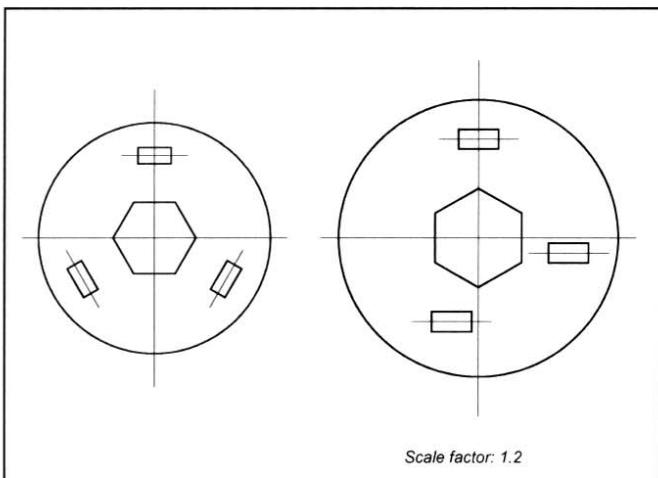
1. Începeți desenul prin trasarea axelor de simetrie.
2. Desenați efectiv un sfert din desen, după care utilizați comanda MIRROR pentru a executa simetric cercurile din celelalte trei colțuri.
3. Utilizați comanda COPY pentru a multiplica cercurile cu același diametru (în sfertul de desenare).
4. Utilizați comanda OFFSET pentru a realiza conturul.

**EXEMPLU 4.2**

Să se efectueze următorul desen utilizând comenzi de editare ARRAY (rectangular și polar), COPY, ERASE, ROTATE, MOVE, SCALE, precum și comenzi de desenare învățate în laboratoarele anterioare:

SUGESTII:

1. Desenați schița din partea stângă, utilizând comanda ARRAY polar, pentru a multiplica dreptunghiul.
2. Utilizați comanda COPY pentru a copia desenul în partea dreaptă, după care eliminați dreptunghiurile multiple prin comanda ERASE.
3. Utilizați din nou comanda ARRAY, de data aceasta fără rotire a obiectelor, pentru a multiplica dreptunghiul; mutați dreptunghiul care a ieșit în afara conturului exterior cu comanda MOVE.
4. Utilizați comanda ROTATE, pentru a roti hexagonul interior.
5. Utilizați comanda SCALE cu un factor de scalare 1.2, pentru a mări desenul din partea dreaptă.

**Subiecte tratate în Laborator nr. 4:**

- Utilizarea comenzi **ERASE** pentru a elimina obiecte din desen.
- Comenzi de editare fundamentale – copiere, mutare, rotație, scalare a obiectelor – cu comenzi **COPY, MOVE, ROTATE, SCALE**.
- Executarea altor modificări asupra obiectelor cu ajutorul comenziilor **MIRROR, OFFSET, ARRAY, STRETCH, LENGTHEN**.

Laborator nr. 5

Comenzi de editare (continuare)

5.1 Comanda TRIM – scurtează porțiuni din obiecte, până la o muchie de tăiere.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Trim

Linia de comandă:

Command: **TRIM**

Cutting edges se va selecta muchia tăietoare (“foarfeca”)

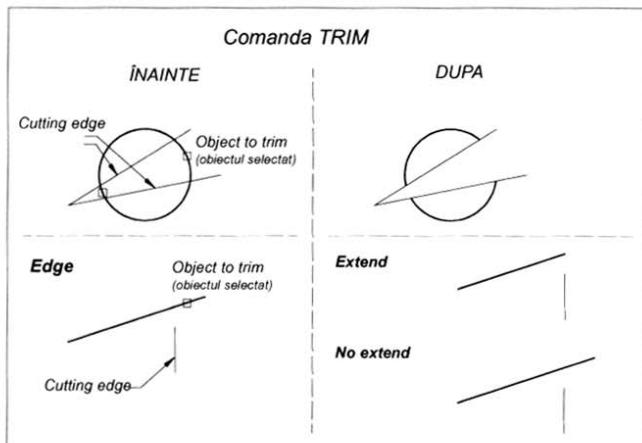
Object to trim obiectul care urmează să fie scurtat, în partea care va fi tăiată față de muchie

Project specifică modul de tăiere al obiectelor care nu se află în sistemul de coordonate utilizator – pentru editarea 3D

Edge controlează modul de tăiere al obiectului, atunci când acesta nu intersectează muchia tăietoare:

Extend tăie obiectele până la intersecția fictivă cu prelungirea muchiei tăietoare
No extend obligă obiectele care trebuie tăiate, să intersecteze muchia tăietoare, altfel nu sunt scurte

Undo anulează ultima comandă de tăiere



5.2 Comanda EXTEND – extinde obiectele selectate până la o linie de frontieră aleasă.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Extend

Linia de comandă:

Command: **EXTEND**

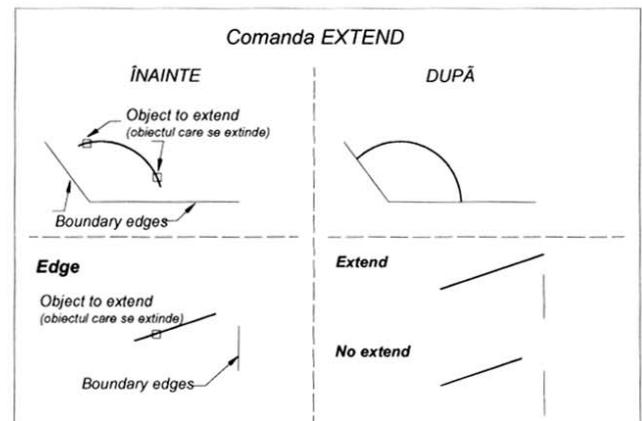
Boundary edges se va selecta linia de frontieră (limita până la care va fi prelungit obiectul selectat)

Object to extend obiectul care urmează să fie extins

Project specifică modul de extindere al obiectelor care nu se află în sistemul de coordonate utilizator – pentru editarea 3D

Edge controlează modul de extindere al obiectului, atunci când acesta nu intersectează linia de frontieră:

Extend extinde obiectele până la intersecția fictivă cu prelungirea liniei de frontieră
No extend obligă obiectele care trebuie extinse, să intersecteze frontieră
Undo anulează ultima extindere



5.3 Comanda BREAK – șterge o porțiune din obiectul selectat.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Break

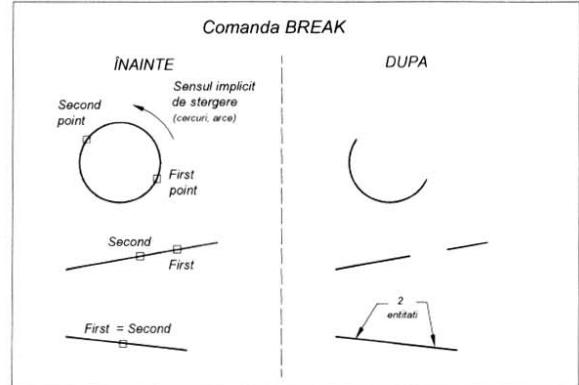
Linia de comandă:

Command: BREAK

First point definește începutul porțiunii care va fi ștersă

Second point definește capătul porțiunii care va fi ștersă

OBS. Punctul în care este selectat obiectul este considerat punctul de început pentru comanda BREAK, în cazul în care nu este specificat în continuare primul punct prin *First point*.



5.4 Comanda CHAMFER – realizează teșirea unui contur sau a unui colț.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Chamfer

Linia de comandă:

Command: CHAMFER

First line specifică prima latură care urmează să fie teșită

Second line specifică a doua latură care urmează să fie teșită

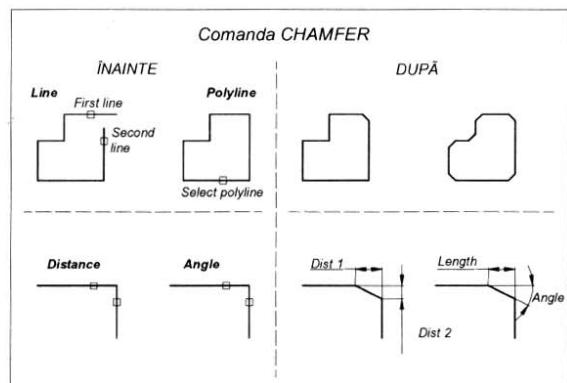
Polyline teșește toate colțurile poliliniei selectate

Distance distanțele de teșire

Angle stabilește o distanță (*length*) și un unghi de teșire

Trim controlează dacă se șterg sau nu colțurile între care se află teșitura

Method controlează metoda de definire a teșiturii – prin două distanțe sau printr-o distanță și un unghi



OBS. Valorile implicate pentru distanțele și unghiul de teșire rămân valabile așa cum au fost fixate în ultima comandă CHAMFER.

5.5 Comanda FILLET – realizează rotunjirea (racordul) unui contur sau a unui colț.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Modify, Fillet

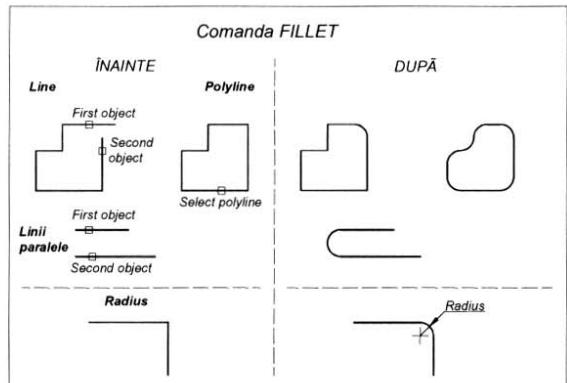
Linia de comandă:

Command: FILLET

First object specifică primul obiect – dreapta care urmează să fie racordată

Second line specifică al doilea obiect care trebuie să fie unit cu primul printr-un arc

Polyline rotunjescă toate colțurile poliliniei



Radius Trim	selectate raza de racordare (trebuie setată la începutul comenzi) cotrolează dacă se șterg sau nu colțurile între care se află racordul
------------------------------	---

OBS. Valoarea implicită pentru raza de racordare rămâne valabilă aşa cum a fost fixată în ultima comandă **FILLET**. Racordarea a două drepte paralele are ca efect unirea lor printr-un semicerc (cu extinderea sau tăierea uneia din drepte, dacă este cazul).

5.6 Comanda EXPLODE – descompune entități compuse – blocuri, polilinii, cote, etc. – în părți componente.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Modify, Explode**

Linia de comandă: **Command: EXPLODE**

5.7 Comanda PROPERTIES – modifică proprietățile obiectelor.

Bara de meniuri: **Modify, Properties**

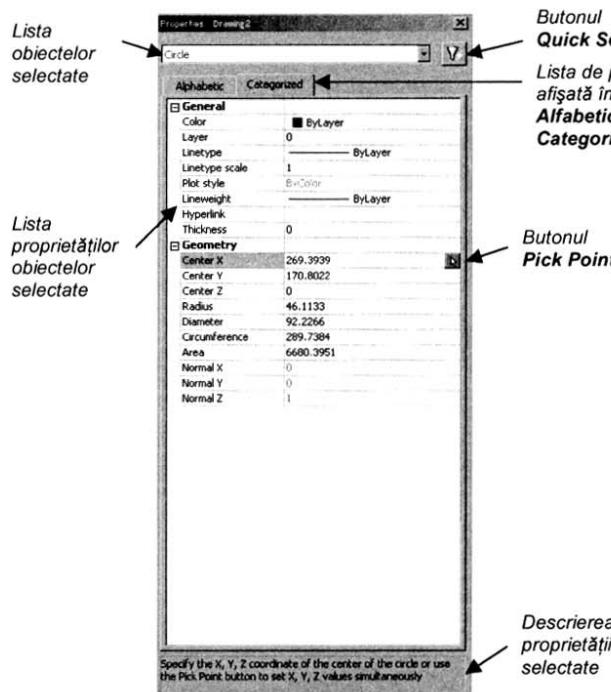
Linia de comandă: **Command: PROPERTIES**

Selectarea unui singur obiect sau a mai multor obiecte simultan, în vederea modificării

În urma acestei comenzi, AutoCAD-ul va deschide o casetă de dialog – **Fig. 5.1**, în care se pot modifica proprietățile obiectului selectat (în **Fig. 5.1** sunt afișate proprietățile unui cerc – obiectul selectat) sau a mulțimii de obiecte selectate (de exemplu o mulțime poate consta dintr-o linie, un arc și un cerc situate pe *layer*-e diferite și având tipuri de linie diferite).

Fig. 5.1
Casetă de dialog
Properties

Când este selectat un singur obiect, caseta de dialog **Properties** afișează proprietățile obiectului selectat; când sunt selectate mai multe obiecte, caseta de dialog afișează proprietățile comune ale acestor obiecte.



Pentru a stabili un criteriu de selecție pentru o mulțime de obiecte (bazat pe proprietățile comune ale acestora), se va apela butonul **Quick Select**, care va afișa caseta de dialog prezentată în **Fig. 3.7 – Laborator nr. 3**.

Modificarea proprietăților obiectelor

Proprietățile obiectelor selectate pot fi afișate în ordine alfabetică sau pe categorii, în funcție de opțiunea aleasă în partea de sus a ferestrei. Proprietățile obiectului sau a obiectelor selectate pot fi modificate prin una din următoarele metode:

- introducerea unei valori noi;
- selectarea unei valori din lista ascunsă;
- schimbarea valorii actuale într-o casetă de dialog (care se deschide în cazul unor proprietăți);
- folosirea butonului Pick Point pentru a schimba coordonatele unui punct.

Câteva din proprietățile obiectelor care pot fi modificate – cele afișate în caseta de dialog în cazul în care nu este nici un obiect selectat – sunt prezentate în **Tabelul 5.1**:

Tabel 5.1

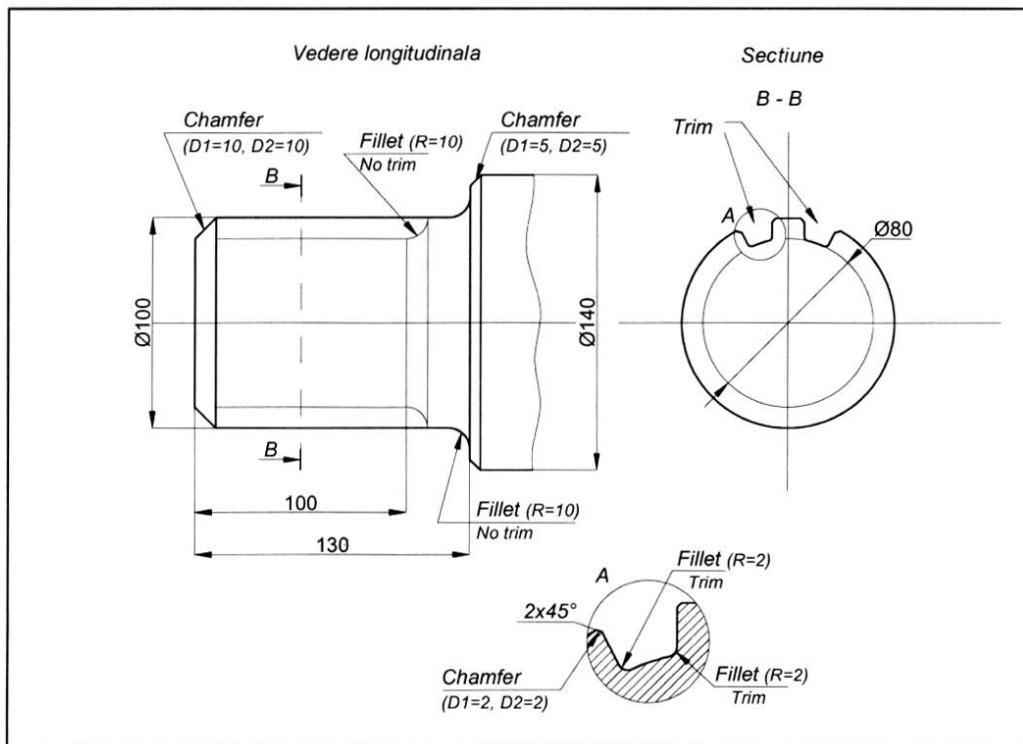
Proprietate (după categorii)	Descriere	Modalitatea de modificare
General*		
<i>Color</i>	Specifică culoarea obiectului	Se selectează altă culoare din lista apărută, sau din caseta de dialog Select Color care se deschide la apelarea opțiunii Other...
<i>Layer</i>	Specifică layerul curent	Lista afișează toate layerele din desenul curent
<i>Linetype</i>	Specifică tipul de linie cu care este desenat obiectul	Lista afișează toate tipurile de linii utilizate în desenul curent
<i>Linetype scale</i>	Specifică factorul de scară (proporția de desenare a spațiilor pline și a celor goale, pentru liniile discontinue) al liniei cu care este desenat obiectul	Se modifică prin introducerea noii valori
<i>Lineweigh</i>	Specifică grosimea liniei	Se selectează grosimea dorită din lista apărută
<i>Thickness</i>	Specifică înălțimea liniei	Se modifică prin introducerea noii valori
View		
<i>Center X</i> <i>Center Y</i> <i>Center Z</i>	Specifică coordonatele X,Y,Z ale punctului din centrul imaginii afișate	Este <i>Read-only</i> (nu poate fi modificat)
<i>Height</i>	Specifică înălțimea imaginii afișate	Este <i>Read-only</i>
<i>Width</i>	Specifică lățimea imaginii afișate	Este <i>Read-only</i>
Misc		
<i>UCS icon on</i>	Specifică dacă este sau nu afișat UCS-ul curent (sistemul de coordonate)	Se modifică prin selectarea uneia din cele două opțiuni: <i>Yes / No</i>
<i>UCS icon at origin</i>	Specifică dacă UCS-ul curent este plasat în origine	Se modifică prin selectarea uneia din cele două opțiuni: <i>Yes / No</i>
<i>UCS name</i>	Specifică numele UCS-ului definit de utilizator	Se introduce direct

***Notă** Proprietățile generale sunt descrise mai amănuntit în **Laborator nr. 6** – straturi (layer), tip de linie, factorul de scară al liniei, grosimea, etc.

La aceste proprietăți se adaugă cele specifice pentru fiecare tip de entitate desenată și selectată (cerc, arc, polilinie, etc).

EXEMPLU 5.1

Să se efectueze următorul desen (arbore cu caneluri în vedere longitudinală), utilizând comenzile de desenare învățate în laboratoarele anterioare și comenzile de editare MIRROR, CHAMFER, FILLET, EXTEND, TRIM și BREAK:

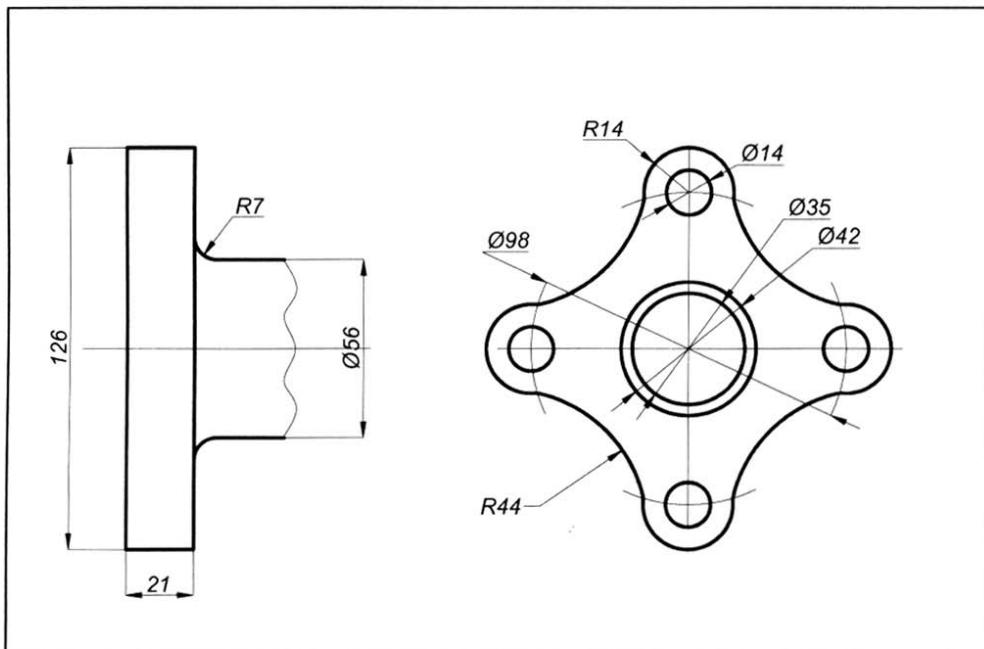


SUGESTII:

1. Lucrați pe un format A3 pe orizontală (420,297) - comanda LIMITS.
2. Utilizați comenzile de setare GRID (de **10** unități) și SNAP (de **5** unități).
3. Începeți desenul cu axe de coordonate.
4. Când desenați **Vedere longitudinală**, utilizați comenzile CHAMFER și FILLET pentru teșirea, respectiv rotunjirea muchiilor, cu caracteristicile date pe desen; pentru linia de ruptură utilizați comanda PLINE, urmată de PEDIT cu opțiunea Fit sau Spline; utilizați comanda MIRROR pentru a copia desenul în partea opusă a axei de coordonate.
5. **Respectați corespondenta dimensiunilor între Vedere și Secțiune**, indiferent cu care ați început desenul.
6. Când desenați **Secțiunea B - B**, utilizați comenzile FILLET, TRIM și BREAK pentru a reprezenta corect canelura – vezi **detaliul A** – se reprezintă cu ajutorul comenzi ZOOM.
7. Dimensiunile care nu sunt date pe desen, aproximați-le.

EXEMPLU 5.2

Să se efectueze următorul desen (flanșă), utilizând comenzile de desenare învățate în laboratoarele anterioare și comenzile de editare MIRROR, FILLET, EXTEND, TRIM și BREAK:



SUGESTII:

1. Lucrați pe un format A4 pe orizontală (297,210) - comanda LIMITS.
2. Utilizați comenzile de setare GRID (de **10** unități) și SNAP (de **5** unități).
3. Începeți desenul cu axe de coordonate.
4. **Respectați corespondența dimensiunilor între Vedere și Secțiune**, indiferent cu care ați început desenul.
5. Dimensiunile care nu sunt date pe desen, aproximați-le.

Subiecte tratate în Laborator nr. 5:

- Modificarea muchiilor și colțurilor obiectelor utilizând comenzile **FILLET**, **CHAMFER**.
- Modificarea lungimii și eliminarea unor părți ale obiectelor desenate utilizând comenzile **TRIM**, **EXTEND**, **BREAK**.
- Spargerea unui obiect în părți separate cu ajutorul comenzi **EXPLODE**.
- Modificarea proprietăților și a caracteristicilor geometrice ale obiectelor din desen cu ajutorul comenzi **PROPERTIES**.

Laborator nr. 6

Organizarea desenului în layer-e

Diferite elemente ale unui desen pot fi grupate pe straturi (*layer-e*), pentru fiecare dintre aceste straturi se poate atribui un nume, un anumit tip de linie, o anumită grosime a liniei, o culoare. De exemplu, într-un desen de execuție a unei piese, liniile de contur, cotele, hașurile, etc. pot fi desenate în straturi diferite, care suprapuse formează desenul final (similar cu executarea unui desen pe mai multe foi de calc, care prin suprapunere alcătuiesc desenul final).

Dintre avantajele utilizării *layer-elor* în proiectarea asistată de calculator, putem aminti:

- Se pot grupa informații distincte pe straturi separate (de exemplu fiecare piesă componentă a unui ansamblu se poate realiza pe un alt *layer*);
- La un proiect pot lucra în același timp mai mulți proiectanți, pentru a crește productivitatea;
- Fiecărui strat i se poate atribui o anumită culoare, o anumită grosime a liniei, pentru a mări claritatea desenului – la vizualizarea pe ecran precum și la plotare;
- Straturile pot fi dezactivate, sau *înghețate*, pentru a reduce cantitatea de informații de pe ecran (atunci când nu e nevoie să se vizualizeze întregul desen);
- Straturile desenului pot fi tipărite individual sau pot fi combinate în orice variantă.

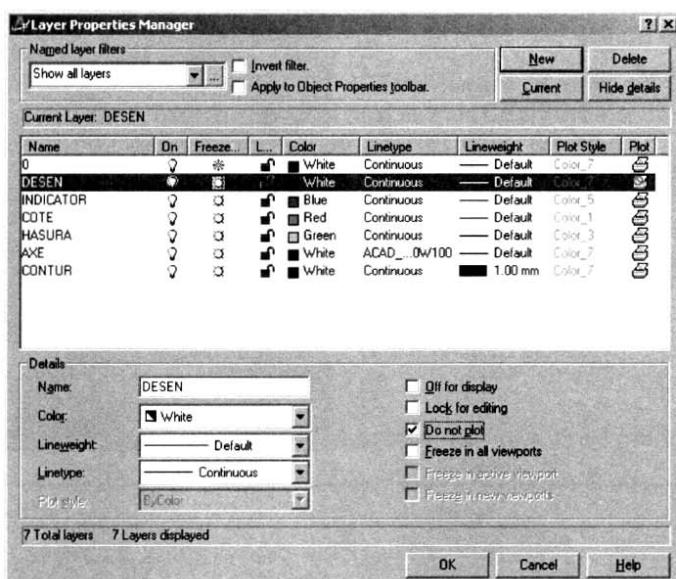
6.1 Comanda LAYER – definește “straturile” din care este compus un desen.

Bara de meniuri: **Format, Layer...**

Linia de comandă: **Command: LAYER**

Comanda **LAYER** determină apariția unei casete de dialog – **Fig. 6.1**, în care se pot selecta toate proprietățile asociate *layer-elor*: nume, culoare, tip de linie, grosimea liniei, proprietăți de tipărire, etc.

Fig. 6.1
Caseta de dialog
Layer Properties Manager



În care:

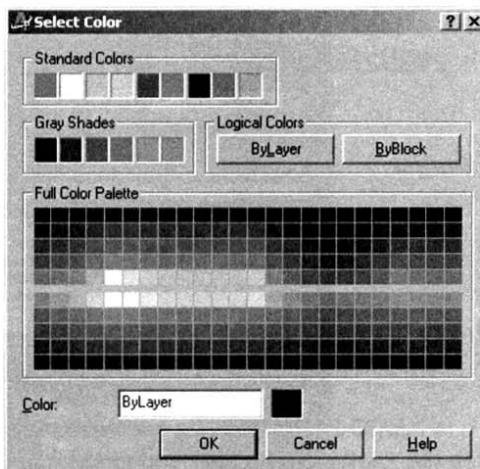
<i>Named layer filters</i>	- stabilește criteriile de afișare a <i>layer</i> -elor, putându-se defini filtre pentru a limita afișarea numelor straturilor (în exemplul de mai sus afișeză toate <i>layer</i> -ele)
<i>New Current</i>	- crează un nou <i>layer</i> , fără a deveni însă curent - activează <i>layer</i> -ul selectat din lista afișată mai jos, ca fiind curent (în exemplul de mai sus <i>layer</i> -ul DESEN este cel curent)
<i>Delete</i>	- șterge <i>layer</i> -ul selectat din lista afișată mai jos
<i>Hide/Show details</i>	- ascunde/afișează proprietățile detaliate pentru <i>layer</i> -ul selectat, în partea de jos a casetei de dialog - <i>Details</i>
<i>Name On/Off</i>	- afișează numele <i>layer</i> -ului - face vizibil/invizibil un <i>layer</i> , care înainte era invizibil/vizibil (când este invizibil un strat nu mai este afișat pe ecran și nici plotat, însă este regenerat odată cu întregul desen)
<i>Freeze...</i>	- “îngheată”/“dezgheată” un <i>layer</i> – AutoCAD ignoră entitățile de pe acel <i>layer</i> , reducându-se astfel timpul necesar regenerării desenului; un <i>layer</i> “înghețat” este invizibil
<i>L... (Lock)</i>	- determină blocarea/deblocarea accesului la editarea obiectelor aflate în <i>layer</i> -ul respectiv, prevenind modificarea accidentală a entităților respective
<i>Color</i>	- stabilește culoarea entităților de pe un <i>layer</i> – deschide caseta de dialog Select Color – Fig. 6.2 ;
<i>Linetype</i>	- stabilește tipul de linie pentru un <i>layer</i> – deschide caseta de dialog Select Linetype , în care se poate încărca și selecta tipul de linie dorit - vezi comanda LINETYPE
<i>Lineweight</i>	- stabilește grosimea liniei pentru un <i>layer</i> – deschide caseta de dialog Lineweight , în care se poate selecta grosimea dorită a liniei - vezi comanda LINEWEIGHT
<i>Plot Style</i>	- se poate asocia unui <i>layer</i> un stil de tipărire, definit anterior
<i>Plot</i>	- se pot alege <i>layer</i> -ele care vor fi tipărite

6.2 Comanda COLOR – definește culoarea de desenare.

Bara de meniuri: **Format, Color...**
 Linia de comandă: **Command: COLOR**

Comanda **COLOR** determină apariția unei casete de dialog – **Fig. 6.2**:

Fig. 6.2
Caseta de dialog Select Color



6.3 Comanda LINETYPE – definește tipul de linie.

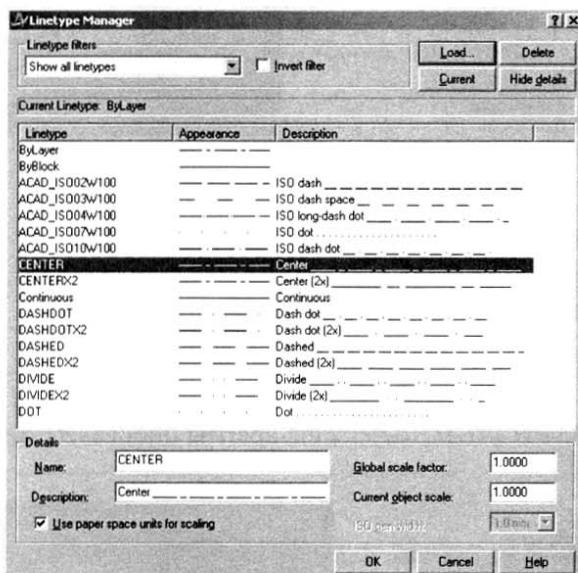
Bara de meniuri: **Format, Linetype...**

Linia de comandă: **Command: LINETYPE**

Comanda **LINETYPE** determină apariția unei casete de dialog – **Fig. 6.3:**

Fig. 6.3

Caseta de dialog
Linetype Manager



În care:

Linetype filters - stabilește criteriile de afișare a tipurilor de linii, putându-se defini filtre (în exemplul de mai sus afișeză toate tipurile de linii)

Load... - determină încărcarea în memorie a unor tipuri de linii dintre cele disponibile, fără a deveni însă curentă (în exemplul de mai sus au fost încărcate câteva dintre cele mai uzuale tipuri de linie) – deschide caseta de dialog **Load** – **Fig. 6.4**

Current - activează tipul de linie selectată în lista afișată mai jos, ca fiind curentă (în exemplul de mai sus tipul de linie **ByLayer** este cel curent)

Delete - șterge tipul de linie selectată în lista afișată mai jos

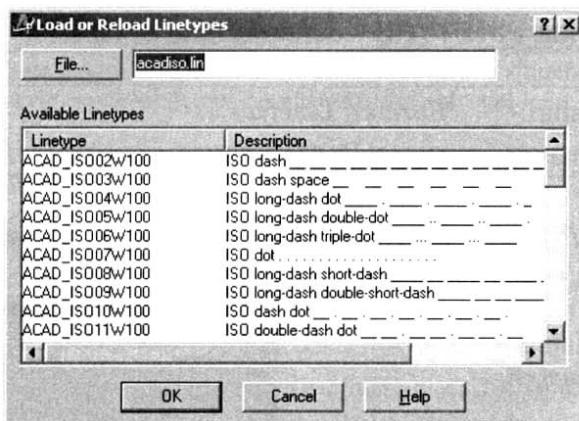
Hide/Show details - ascunde/afișează proprietățile detaliate pentru tipul de linie selectată, în partea de jos a casetei de dialog – **Details** (în exemplul de mai sus tipul de linie **CENTER** – se utilizează pentru desenarea axelor - este cel selectat, deci pentru care sunt afișate detaliile)

În partea centrală a ferestrei sunt afișate numele tipului de linie, reprezentarea grafică și descrierea.

În partea de jos a ferestrei - **Details** - se poate modifica **factorul de scară** global și cel al liniei cu care este desenat obiectul curent (factorul de mărire a distanței dintre linii – în cazul liniei întrerupte, sau dintre linie și punct în cazul liniei punctate), care dacă nu este ales corect, este posibil ca liniile de alt tip decât linia continuă, să nu se diferențieze (se poate modifica și cu comanda **LSCALE**). Se poate modifica și grosimea penitării cu care se desenează liniile.

Această comandă are un **caracter retroactiv**, adică orice linie desenată anterior, va fi modificată conform noii valori a factorului de scară.

Fig. 6.4
Caseta de dialog
Load or Reload Linetypes

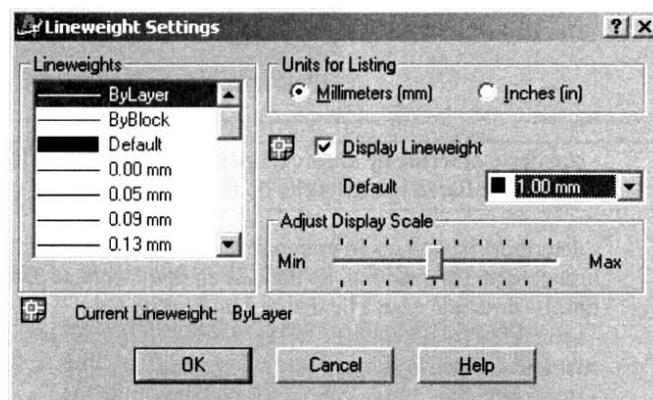


6.4 Comanda LINEWEIGHT – definește grosimea liniei.

Bara de meniuri: **Format, Lineweight...**
Linia de comandă: **Command: LINEWEIGHT**

Comanda **LINEWEIGHT** determină apariția unei casete de dialog – **Fig. 6.5**:

Fig. 6.5
Caseta de dialog
Lineweight Settings



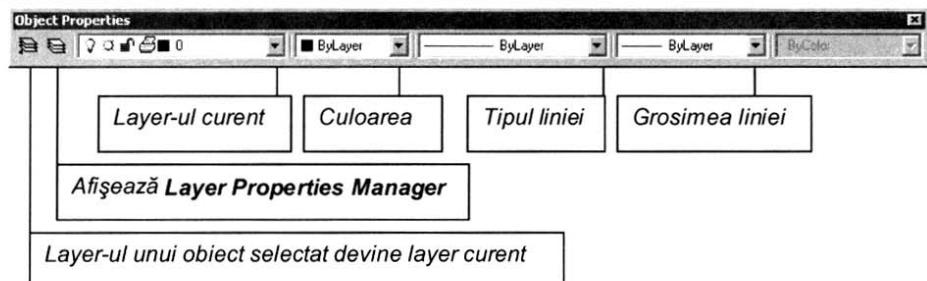
În care:

<i>Linetweights</i>	- stabilește grosimea liniei (în exemplul de mai sus a fost aleasă grosimea de 1 mm ca grosime implicită - <i>Default</i>)
<i>Units for Listing</i>	- stabilește unitatea de măsură în care se definește grosimea liniei
<i>Display Lineweight</i>	- determină afișarea pe ecran a grosimii de desenare; dacă nu este activat butonul, pe ecran toate liniile sunt de aceeași grosime, chiar dacă în <i>Plot Preview</i> apar cu grosimea reală

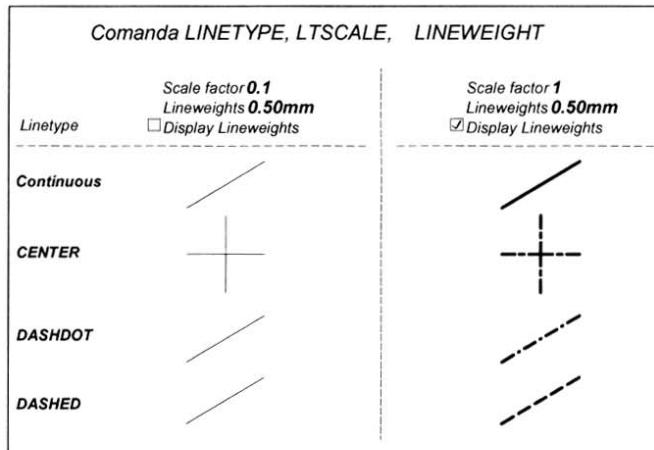
Prin intermediul barei cu instrumente pentru proprietățile obiectelor (*View, Toolbars..., Object Properties*), aflată în partea superioară a ecranului AutoCAD – **Fig. 6.6**, toate opțiunile privind *layer*-ele pot fi selectate rapid. În versiunea AutoCAD 2000, linia de afișare a proprietăților obiectelor conține o opțiune nouă – *Make Object's Layer Current*, prin care se poate seta *layer*-ul unui obiect selectat din desen, ca *layer* curent.

Fig. 6.6

Bara cu instrumente
Object Properties

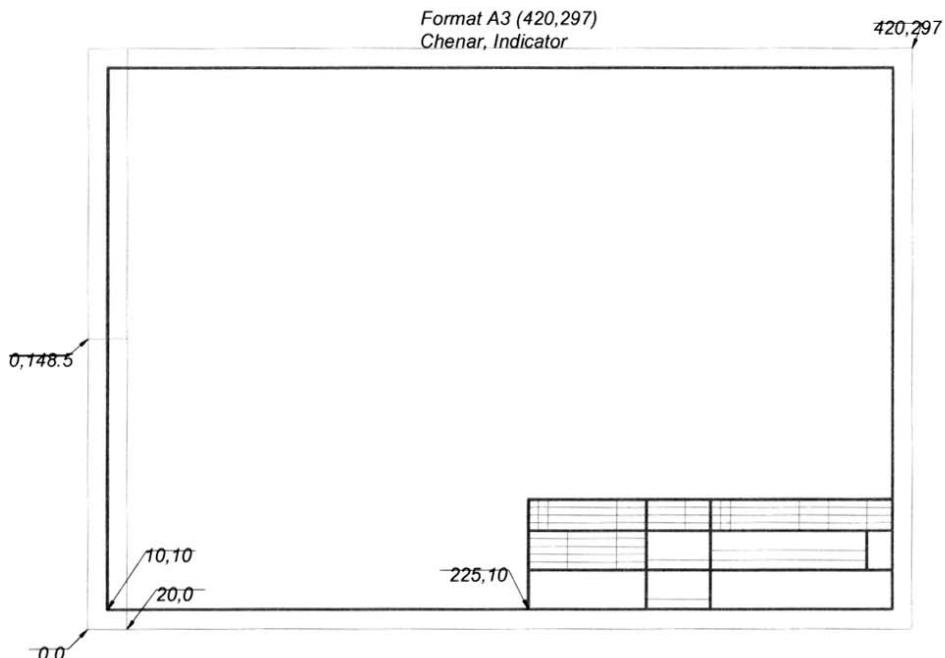


În figura alăturată sunt exemplificate cele mai des folosite tipuri de linii, cu caracteristicile de scară și grosime precizate – **la un factor de scară necorespunzător (prima reprezentare) – nu este vizibilă diferența dintre tipurile de linii**:



EXEMPLU 6.1

Să se traseze **chenarul** (care include linia care delimită fâșia de îndosariere) și **indicatorul** pentru un format de desenare **A3 (420,297)**, urmând **regulile generale de realizarea a unui desen tehnic**, și să se salveze sub numele **Prototip A3** (se va utiliza în laboratoarele următoare).

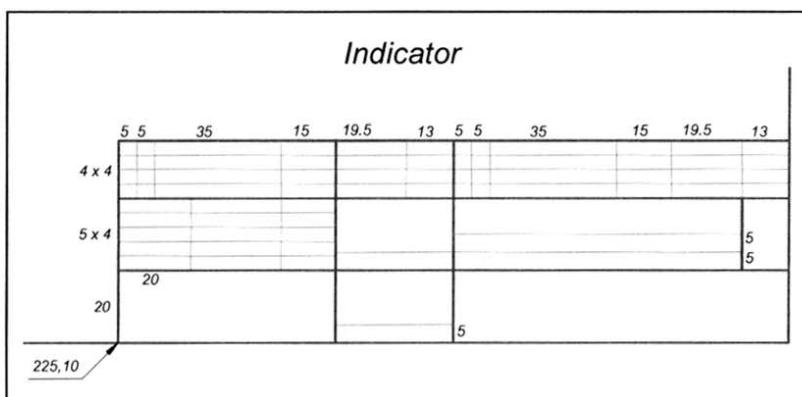


Chenarul are forma și dimensiunile din figura de mai sus (se trasează cu linii continue groase și subțiri).

Indicatorul are forma și dimensiunile din figura de mai jos (se trasează cu linii continue groase și subțiri).

SUGESTII:

- Formatul A3 pe orizontală se definește prin comanda LIMITS (este cel implicit).
- Pe desenul *Chenar* sunt date coordonatele absolute ale punctelor, iar pe *Indicator* sunt date coordonatele relative - pentru desenare utilizați coordonate relative (@...).
- Chenar-ul și Indicator-ul* plasăți în *layer-ele* corespunzătoare **CHENAR, INDICATOR** (în ambele *layer-e* se utilizează două grosimi ale liniei).
- La desenarea indicatorului, pentru multiplicarea liniilor orizontale și verticale, utilizați comanda OFFSET.

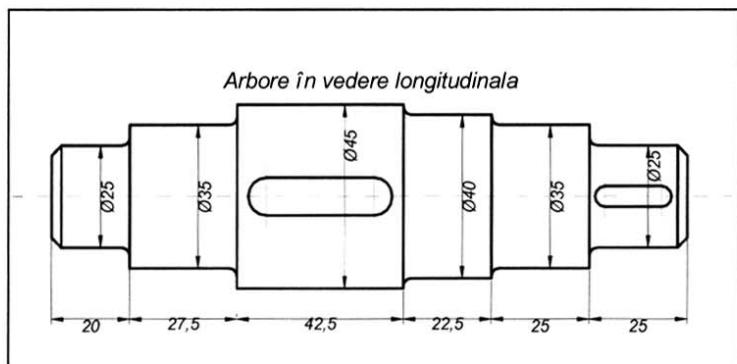


EXEMPLU 6.2

Să se efectueze următorul desen tehnic (arbore în vedere longitudinală), pornind de la fișierul **Prototip A3** (cu chenar și indicator), utilizând *layer-ele* **AXE** și **DESEN** și să se salveze sub numele de **Arbore**:

SUGESTII:

- Axele și Desenul (arborele) plasați-le în *layer-ele* corespunzătoare **AXE** și **DESEN** (alegeți un factor de scară corespunzător pentru linia DASHDOT din *layer-ul* **AXE**, și o grosime a liniei de 0.5 mm pentru linia CONTINUOUS din *layer-ul* **DESEN**).
- Dimensiunile care nu sunt date pe desen (canalele de pană, teșiturile, racordurile), aproximați-le.



Subiecte tratate în Laborator nr. 6:

- Utilizarea casetei de dialog pentru a controla caracteristicile și vizibilitatea straturilor – *layer-elor* – comanda **LAYER**.
- Crearea unui *layer* nou, activarea lui, definirea proprietăților – culoare, tip de linie, factor de scară, grosime linie.
- Tipurile de linii – găsirea și încărcarea unui tip de linie - **LINETYPE**; factorul de scară al liniei - **LSCALE**; grosimea liniei - **LINEWEIGHT**.

Laborator nr. 7

Haşurarea

Haşurarea este o modalitate de aplicare a unor modele pe anumite zone din desen (într-o suprafaţă mărginită de un contur închis). Aceste modele pot fi compuse din diverse combinaţii de puncte şi linii inclinate la diferite unghiuri, sugerând natura materialului din care este confecţionat obiectul desenat.

Modelul de haşură poate fi ales dintr-un fișier de modele, prin introducerea numelui modelului respectiv, sau poate fi creat de către utilizator.

Haşurarea se poate realiza prin comenziile **HATCH** sau **BHATCH**.

7.1 Comanda HATCH – permite haşurarea unui contur închis.

Linia de comandă: *Command: HATCH*

<i>...patern name</i>	permite alegerea unui model de haşură (<i>pattern</i>) prin indicarea numelui
<i>...scale for the pattern <implicit></i>	scara de desenare a haşurii <valoarea implicită a respectivei haşuri>
<i>...angle for the pattern <implicit></i>	unghiul de înclinarea al haşurii <valoarea implicită a respectivei haşuri>
?	afisează lista modelelor de haşuri din biblioteca AutoCAD (explicând fiecare haşură la ce material se aplică)
<i>Solid</i>	permite haşurarea prin umplere uniformă a conturului selectat
<i>User defined</i>	permite crearea de către utilizator a unui model de haşură simplă, prin:
<i>...angle for crosshatch lines <implicit></i>	unghiul de înclinarea al liniilor de haşură
<i>...spacing between the lines <implicit></i>	distanţa dintre liniile de haşură
<i>Double hatch area? [Yes/No] <N></i>	dacă se doreşte sau nu haşură dublă - reține caracteristicile liniilor și le utilizează ca să deseneze liniile perpendiculare (la 90 de grade) față de primul grup de lini. Rezultatul va fi un model de haşuri încruzicate.
<i>Select objects:</i>	se selectează conturul de haşurat

7.2 Comanda BHATCH – permite haşurarea unui contur închis, *prin alegerea opţiunilor de haşurare (model, contur, etc.) dintr-o casetă de dialog – Fig. 7.1 a), b)*.

Buton grafic:



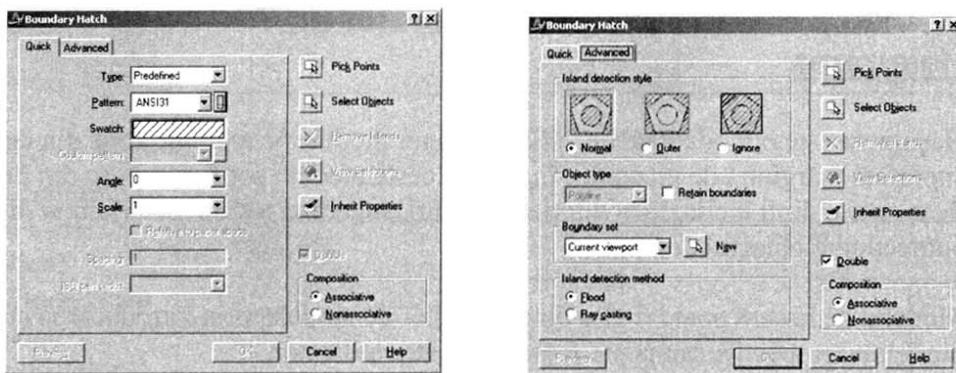
Bara de meniuri: **Draw, Hatch...**

Linia de comandă: *Command: BHATCH*

Fig. 7.1

Caseta de dialog
Boundary Hatch

a) **Quick**
b) **Advanced**



În care:

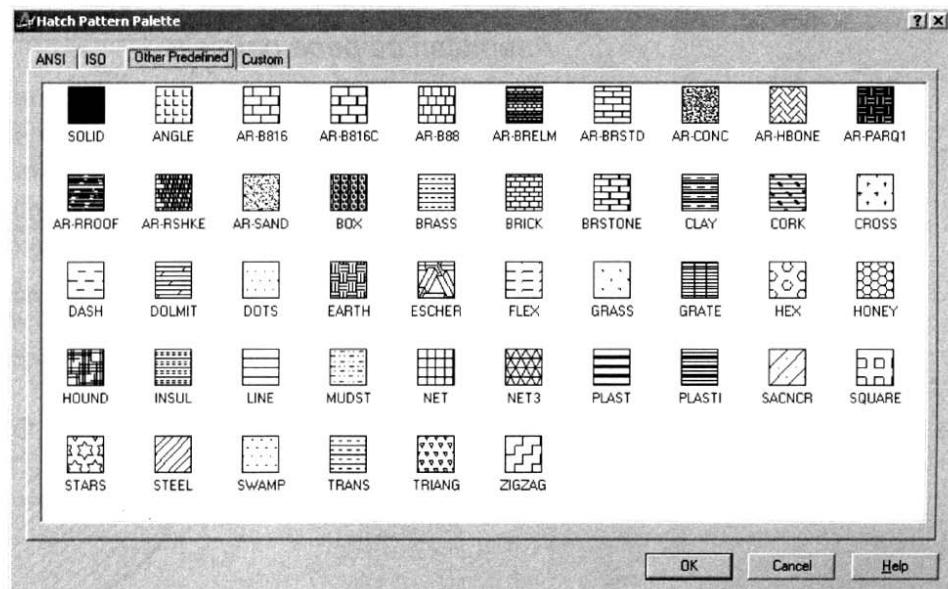
Type	- definește tipul de hașură care se folosește - există trei tipuri de modele de hașuri <i>Predefinite</i> , <i>Definite de utilizator</i> și <i>Personalizate</i> - unul din aceste tipuri se alege din caseta cu lista derulantă. Modelele de hașură <i>personalizate</i> cuprind acele modele care nu sunt incluse în fișierul standard <i>ACAD.pat</i> și pot fi obținute de la diferiți producători de soft
Pattern	- selectează un model de hașură din cele <i>predefinite</i> ; selectarea se poate face din caseta cu lista derulantă, din care se alege numele modelului, sau dacă nu se știe numele, se poate apela butonul ... care deschide caseta de dialog Hatch Pattern Palette – Fig. 7.2, în care apar reprezentante grafic toate modelele, grupate pe mai multe categorii ANSI, ISO, etc.
Swatch	- afișează grafic modelul ales; deschide caseta de dialog din Fig. 7.2
Custom Pattern	- opțiunea se activează numai dacă a fost ales la Type tipul de hașură <i>personalizat</i>
Angle	- stabilește unghiul de înclinare al hașurilor față de axa OX a sistemului de axe curent UCS; valoarea implicită este 0
Scale	- definește densitatea modelului de hașură; valoarea implicită este 1
Spacing	- se aplică numai modelelor de hașură <i>definite de utilizator</i> și reprezintă distanța dintre linile modelului de hașură respectiv
ISO pen width	- se activează dacă se selectează un model <i>predefinit</i> de hașură ISO și configuraază mărimea hașurilor pentru reprezentarea ISO
Pick Points	- reprezintă modalitatea de definire a unei zone de hașurare prin simpla selectare a unui punct în interiorul său – vezi Fig. 7.3
Select Objects	- zona de hașurare se definește prin selectarea obiectelor care formează un contur închis; se utilizează pentru hașurarea contururilor închise, cum ar fi o polilinie sau un cerc – vezi Fig. 7.3
Remove Islands	- este activă doar când se definește conturul zonei de hașurare prin selectarea unui punct; ca să fie insulă, obiectul trebuie să se găsească în întregime în interiorul zonei de hașurare
View Selections	- permite vizualizarea conturului zonei de hașurare sau a setului de obiecte selectat
InheritProperties	- configuraază o hașură pe baza unui model existent deja pe desen
Double	- este activă doar pentru modelele definite de utilizator; dublează linile cu linii perpendiculare, rezultatul fiind un model de hașuri încrucișate
Composition	- cu opțiunile <i>Associative</i> și <i>Nonassociative</i> ; se spune că un model este asociativ dacă toate obiectele sale sunt legate de conturul pe care îl definesc; aceasta legatură permite ca zona hașurată să se adapteze oricărora modificări – vezi Fig. 7.3
Island detection style	- în cazul desenelor mari, pentru a accelera procesul de hașurare, există opțiuni de selectare a anumitor obiecte pentru simplificarea procesului de definire a conturului – vezi Fig. 7.3
Object type	- specifică dacă conturul selectat va fi reținut ca un obiect separat și tipul acestui obiect (o polilinie sau o regiune)
Boundary set	- definește setul de obiecte pe care AutoCAD-ul îl analizează când se definește un contur printr-un punct interior; se utilizează în cazul desenelor mari pentru a reduce timpul de hașurare
Island detection method	- stabilește metoda de detectare a insulelor: <i>Flood</i> – include insulele ca obiecte cu contur; <i>Ray Casting</i> – exclude insulele care sunt măturate de o linie care se rotește în sensul acelor de ceasornic din punctul specificat

Preview

- modalitatea de a testa vizual zona hasurata, după care se va deschide din nou caseta **Boundary Hatch** dacă mai trebuie făcute modificări

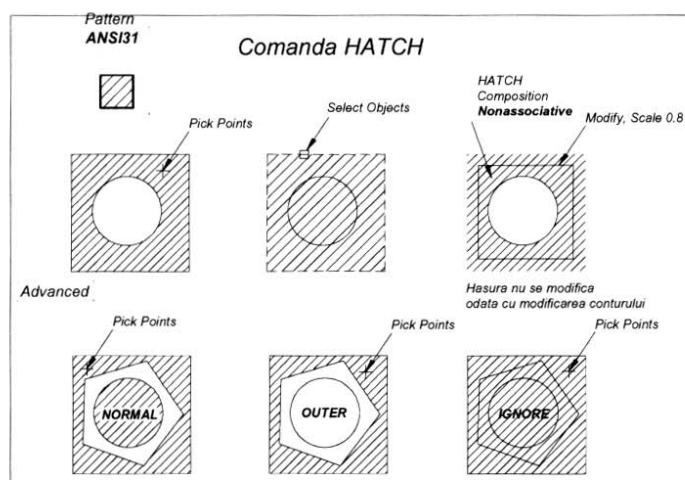
În Fig. 7.2 apar reprezentate grafic modelele de hașuri predefinite din categoria altele (*Other Predefined*):

Fig. 7.2
Caseta de dialog
Hatch Pattern
Palette



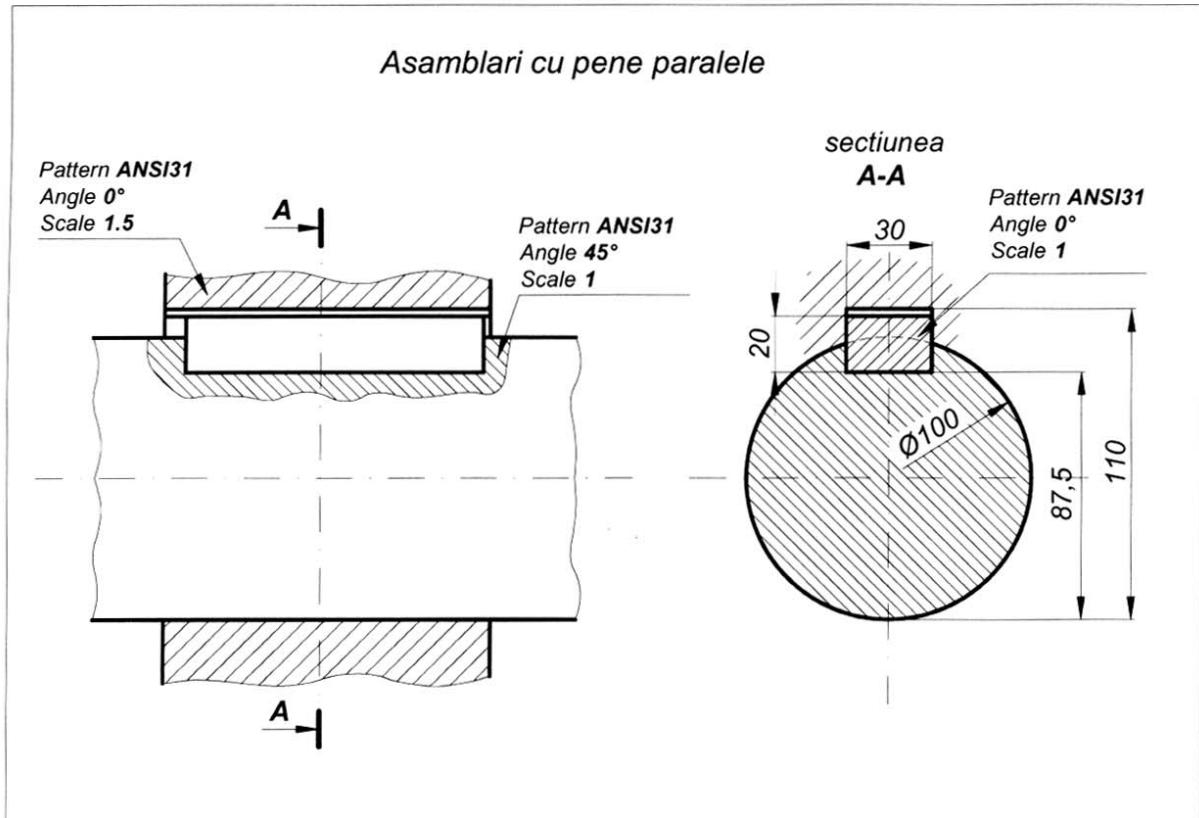
În desenul tehnic, pentru hașurarea secțiunilor se utilizează modelul predefinit **ANSI31**, în care unghiul de înclinare de **0 grade pentru model** (valoarea implicită), corespunde unui unghi de **45 de grade pentru liniile de hașură**. În Fig. 7.3 sunt exemplificate grafic câteva din caracteristicile cele mai des utilizate ale comenzi **HATCH**: definirea conturului de hașurare prin opțiunea *Pick Points* și prin opțiunea *Select Objects*, proprietatea de asociativitate a hașurii cu conturul definit, precum și cele trei variante de hașurarea a zonelor care conțin insule **NORMAL**, **OUTER** și **IGNORE**.

Fig. 7.3
Comanda
Hatch



EXEMPLU 7.1

Să se deseneze și să se **hașureze** următorul desen tehnic (asamblare cu pană), pornind de la fișierul **Prototip A3** (cu chenar și indicator), utilizând *layer-ele AXE, DESEN* și **HAŞURI** și să se salveze sub numele de **Asamblare1**:



SUGESTII:

1. Axele, Desenul și Hașurile plasați-le în *layer-ele* corespunzătoare **AXE, DESEN** și **HAŞURI**; alegeti un factor de scară corespunzător pentru linia DASHDOT din *layer-ul AXE*, o grosime a liniilor corespunzătoare în *layer-ul DESEN* - linie CONTINUOUS și DASHED - și caracteristicile date pe desen pentru HAŞURILE din *layer-ul HAŞURI*.
2. **Respectati corespondenta dimensiunilor între Vedere și Secțiune**, indiferent cu care ați început desenul.
3. Dimensiunile care nu sunt date pe desen aproximați-le (lungimea penei, a canalului de pană).

Subiecte tratate în Laborator nr. 7:

- Hașurarea unor zone din desen cu comanda **HATCH** sau **BHATCH**.
- Alegera și modificarea aspectului unui model de hașură predefinit (în funcție de tipul materialului din care este confectionat obiectul desenat în vedere sau secțiune).
- Definirea unui contur simplu sau complex pentru definirea zonei de hașurare; detectarea insulelor în interiorul zonei de hașurare.
- Desenarea zonelor hașurate asociative (legate de conturul care definește zona).

Laborator nr. 8

Cotarea

Operația de înscriere a cotelor pe un desen se numește cotare. Scopul cotării este de a furniza utilizatorului informații concrete despre modul în care se construiește un element. Pentru a realiza cotarea unui reper desenat, este important de știut unde se află instrumentele necesare și cum se utilizează corect.

AutoCAD-ul prezintă următoarele caracteristici ale procesului de cotare:

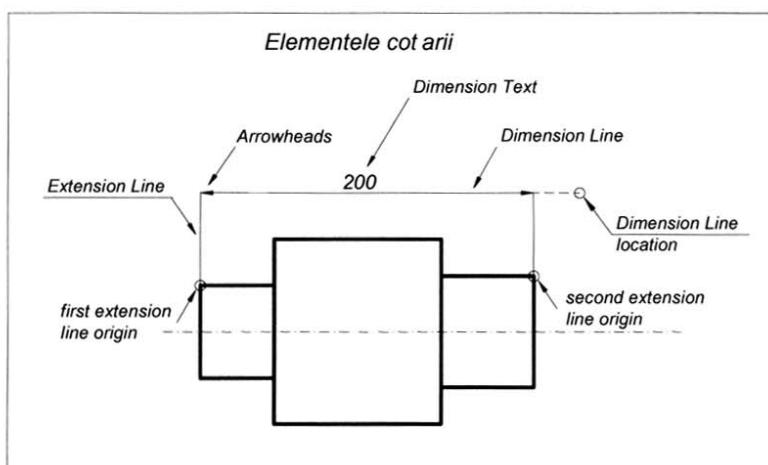
- Realizează cotarea pentru cinci tipuri de elemente de bază: segmente de dreapta, cercuri, arce, unghiuri și linii de indicație;
- Măsoară automat distanțele;
- Construiește automat liniile de cotă și cele ajutătoare;
- Scrie automat deasupra sau pe linia de cotă valoarea măsurată;
- Permite introducerea toleranțelor pe desen;
- Dispune de facilități de setare a stilului de cotare.

AutoCAD-ul operează cu două tipuri de cote – “explodate” și *asociative*. Cotele “explodate” sunt alcătuite din entități individuale: textul cotei, linia de cota, liniile ajutătoare, săgețile, etc. Cotarea asociativă – metoda implicită – grupează elementele componente ale cotei într-o singură entitate.

8.1 Elementele cotării – formează ansamblul de linii, arce, texte, etc. din care este compusă o cotă – Fig. 8.1.

Fig. 8.1

Elementele cotării



Punctele de referință
(first/second extension line origin)

- sunt punctele care indică unde începe și unde se termină dimensiunea care se cotează - se recomandă utilizarea modului de lucru **Object Snap** pentru indicarea acestor puncte

Liniile ajutătoare
(Extension Line)

- sunt liniile care se trasează între punctele de referință și linia de cotă

Linia de cotă
(Dimension Line)

- apare între liniile ajutătoare

Săgețile (Arrowheads)	- apar la ambele capete ale liniei de cotă și marchează începutul și sfârșitul cotei
Textul cotei (Dimension Text)	- este textul care conține distanța sau unghiul dintre punctele de referință pentru cotare
Marcajul pentru centru (Center Mark)	- când se utilizează cote radiale, acest marcat este plasat în centrul traectoriei circulare care va fi cotată
Linia de indicație (Leader)	- se utilizează pentru a indica o adnotare referitoare la o dimensiune, o suprafață, toleranță, etc.

8.2 Crearea, modificarea și actualizarea stilurilor de cotare - definesc aspectul elementelor cotării (a liniilor, a fontului și poziționării textului, săgeți sau puncte în capetele liniei de cotă, etc). În mod curent, există 60 de variabile care controlează felul în care este afișată o cotă. Cu ajutorul casetelor de dialog se pot defini diferite stiluri de cotare într-un mod simplu, fără a fi nevoie să se introducă de la tastatură aceste variabile, pentru a fi modificate.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Format, Dimension Style...**

Dimension, Style...

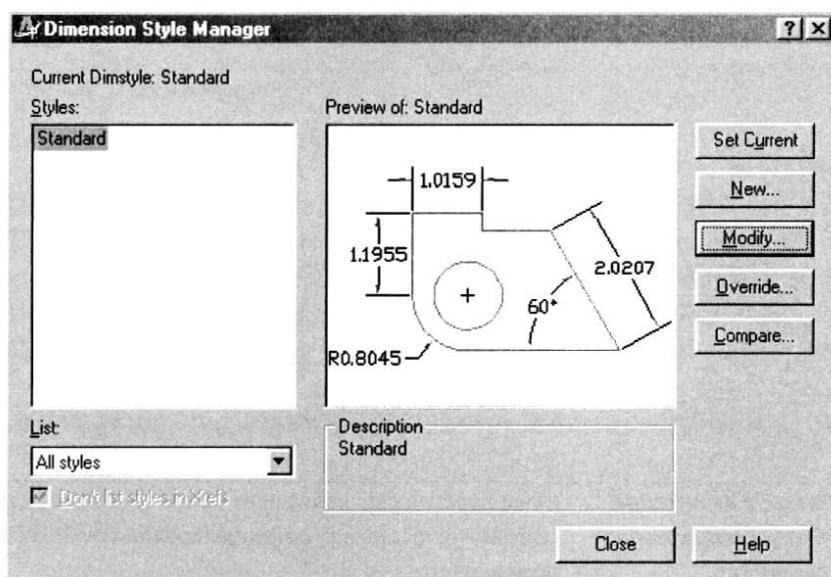
Linia de comandă: **Command: DDIM**

Command: DIMSTYLE

Se deschide caseta de dialog **Dimension Style Manager** – Fig. 8.2, care conține o fereastră de previzualizare a stilului de cotare curent și care permite alegerea și utilizarea unui stil de cotare existent (în fereastra de mai jos stilul utilizat este *Standard*), crearea de stiluri noi, precum și modificarea și actualizarea unui stil existent.

Fig. 8.2

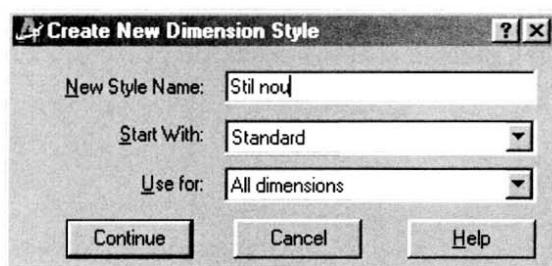
Caseta de dialog
**Dimension
Style Manager**



New...

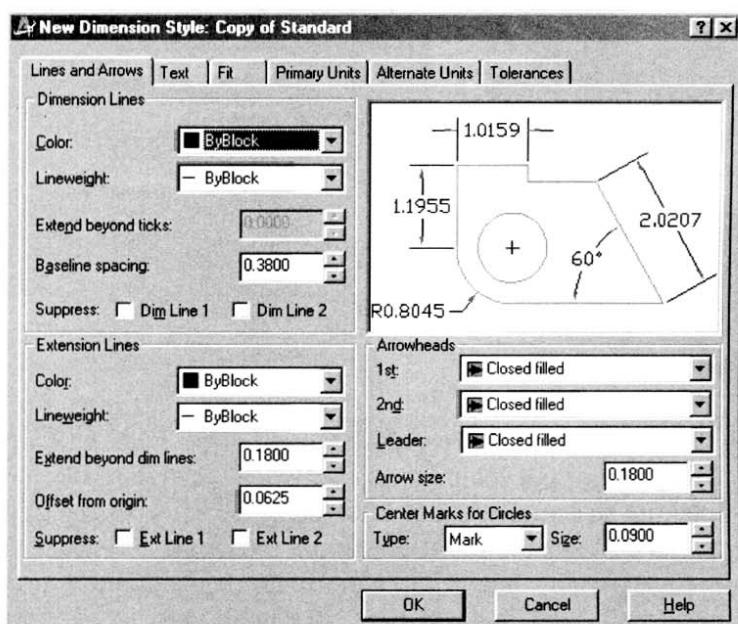
Deschide caseta de dialog **Create New Dimension Style** – Fig. 8.3, în care se introduce numele noului stil de cotare pornind de la stilul implicit *Standard* și care se poate aplica pentru toate tipurile de cote (*All dimensions*), sau numai pentru cote liniare, radiale, etc., după care se acționează butonul *Continue*.

Fig. 8.3
Caseta de dialog
Create New Dimension Style



În continuare se va afișa o nouă casetă de dialog **New Dimension Style**, cu mai multe pagini, care se pot selecta din partea superioară a ferestrei – este prezentată pagina **Lines and Arrows** – Fig. 8.4 – în care se poate defini și modifica geometria cotelor.

Fig. 8.4
Caseta de dialog
New Dimension Style
Lines and Arrows



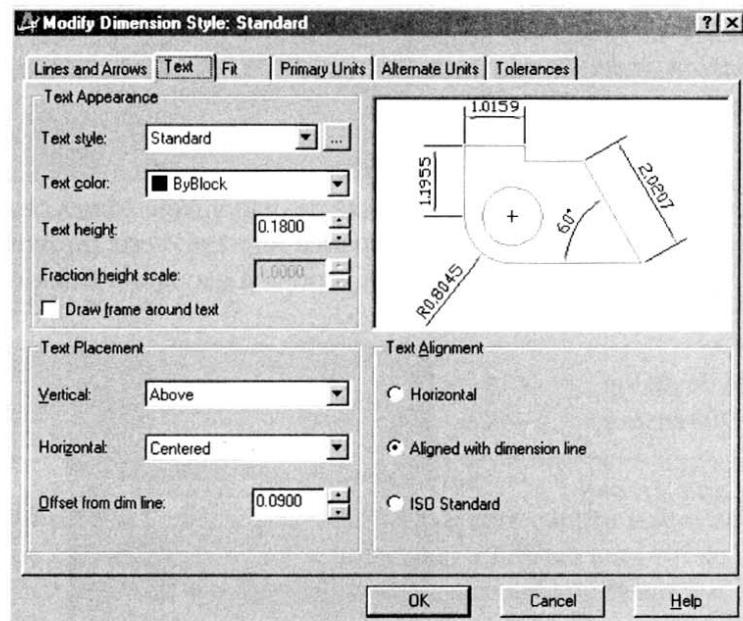
Celelalte pagini (*Text, Fit, etc.*) vor fi prezentate în continuare, în cazul modificării și actualizării cotelor, deoarece au același conținut pentru toate aceste opțiuni.

După ce se fac setările dorite, se acționează butonul **OK**, revenindu-se astfel la caseta **Dimension Style Manager**, după care se setează noul stil de cotare ca stil curent - butonul **Set Current** și apoi se închide caseta de dialog – butonul **Close**.

Modify...

Deschide caseta de dialog **Modify Dimension Style**, care conține aceleași pagini, care se pot selecta din partea superioară a ferestrei și în care se pot modifica caracteristicile stilului selectat. Este prezentată pagina **Text – Fig. 8.5** – în care se pot face modificări asupra caracteristicilor textului (stilul, culoarea, înălțimea), plasarea față de linia de cotă – verticală (*Above* – deasupra) și orizontală (*Centered* – centrată), distanța dintre text și linia de cotă (*Offset from dim line*), precum și alinierea textului (*Aligned with dimension line* – paralel cu linia de cotă).

Fig. 8.5
Caseta de dialog
Modify Dimension Style
Text

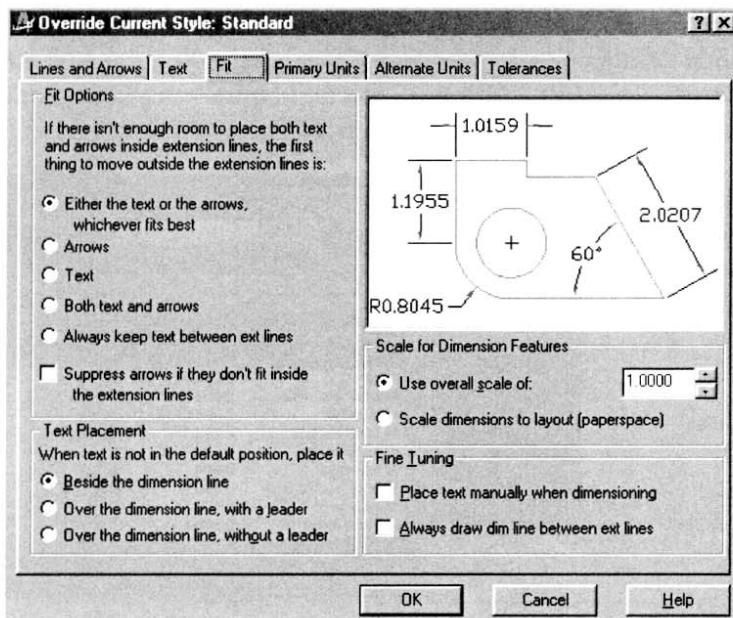


Override

Deschide caseta de dialog **Override Current Style**. Diferența față de **Modify** este că utilizând această fereastră se pot schimba caracteristicile unei cote selectate, fără să se salveze aceste modificări (nu se actualizează și caracteristicile celorlalte cote). Este prezentată pagina **Fit – Fig. 8.6** – în care se pot face setări asupra încadrării textului, a săgeților, în anumite situații speciale (de exemplu când distanța dintre liniile ajutătoare este prea mică sa încapă și săgețile și textul, se poate preciza care dintre elementele cotei să fie "forțate" să se încadreze între liniile ajutătoare).

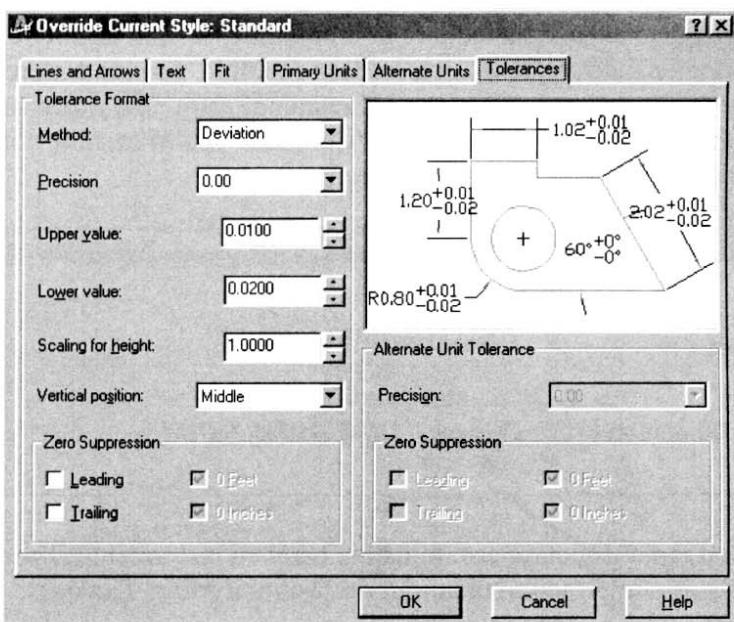
Paginile **Primary Units** și **Alternate Units** permit definirea formatului unităților de măsură pentru cote (exponențial, zecimal, tehnic, pentru arhitectura și fracțional); se poate stabili precizia cotei (numărul de zecimale), suprimarea zerourilor din fața sau de la sfârșitul valorii, formatul de reprezentare al unghiurilor, etc.

Fig. 8.6
Caseta de dialog
Override Current Style
Fit



Toleranțele dimensionale se pot introduce într-o cotă prin apelarea paginii **Tolerances** din ferestrele prezentate – **Fig. 8.7**. Toleranțele dimensionale se utilizează atunci când un element trebuie să se încadreze între anumite limite.

Fig. 8.7
Caseta de dialog
Override Current Style
Tolerances



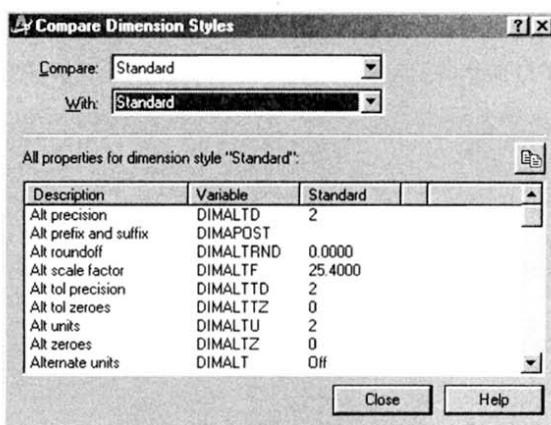
Astfel se poate selecta una din cele cinci opțiuni de afișare a toleranțelor: **None** (dezactivează toate casetele de editare a toleranței), **Symmetrical** (afișează simbolul \pm urmat de o valoare pentru toleranță, introdusă în caseta *Upper Value*), **Deviation** (permite afișarea valorilor diferite pentru abaterea superioară și inferioară admise), **Limits** (afișează două valori în locul unui text de cotă – cota superioară este cea inițială la care a fost adunată valoarea *Upper Value*, iar cea inferioară este cea inițială din care a fost scăzută valoarea *Lower Value*) și **Basic** (pentru crearea unor cote de bază - valoarea cotei apare într-o casetă).

Compare

Deschide caseta de dialog **Compare Dimension Styles** – Fig. 8.8 – în care sunt descrise toate caracteristicile stilului de cotare selectat (denumirea și valoarea variabilelor). Se pot, deasemenea, compara caracteristicile a două stiluri de cotare.

Fig. 8.8

Caseta de dialog
Compare Dimension Styles



8.3 Cotarea desenului – după definirea unui stil de cotare, se poate trece la cotarea efectivă a elementelor desenului.

Cotarea se poate realiza prin comenziile **DIM**, **DIM1** sau **QDIM**. Cele trei comenzi determină înlocuirea prompter-ului “*Command:*”, printr-un nou prompter “*Dim:*”. Nu se pot folosi comenzi de desenare sau editare în timpul unei sesiuni de cotare. Diferența dintre primele două comenzi de cotare este că, în timp ce **DIM1** permite trasarea unei singure cote, după care revine la prompter-ul “*Command:*”, comanda **DIM** deschide o sesiune de cotare, din care se ieșe doar prin acționarea tastei *Esc*. Comanda **QDIM** permite cotarea rapidă a unor obiecte de același fel, prin selectarea lor împreună.

Buton grafic: Butoanele din bara de instrumente **Dimension** – Fig. 8.9

Bara de meniuri: **Dimension** – Fig. 8.10

Linia de comandă: *Command: DIM, DDIM, QDIM*

Un mod rapid de cotare este folosirea barei cu instrumente **Dimension**, care poate fi facută vizibilă prin intermediul meniului desfășurabil **View, Toolbars**:

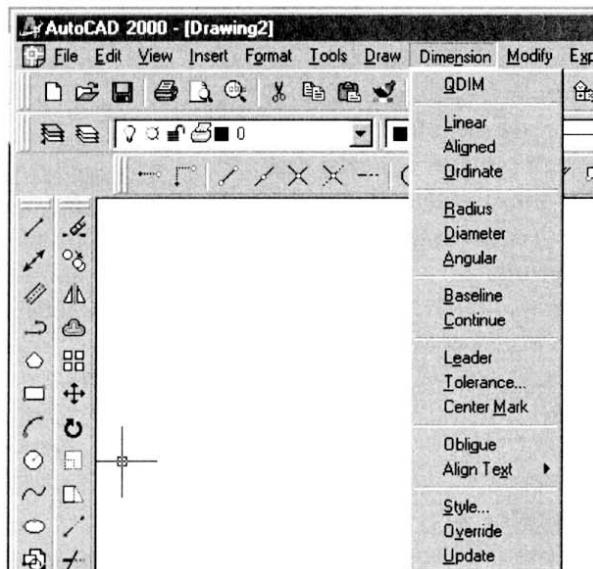
Fig. 8.9

Bara cu instrumente
Dimension



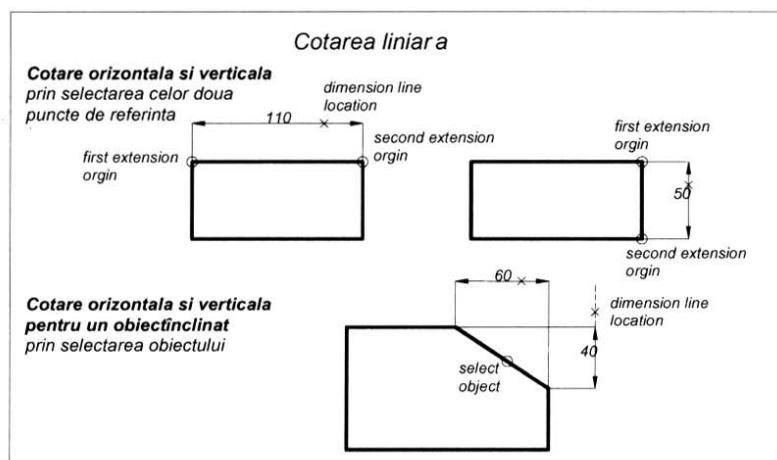
Meniul desfășurabil **Dimension** este prezentat în figura de mai jos:

Fig. 8.10
Meniu desfășurabil
Dimension



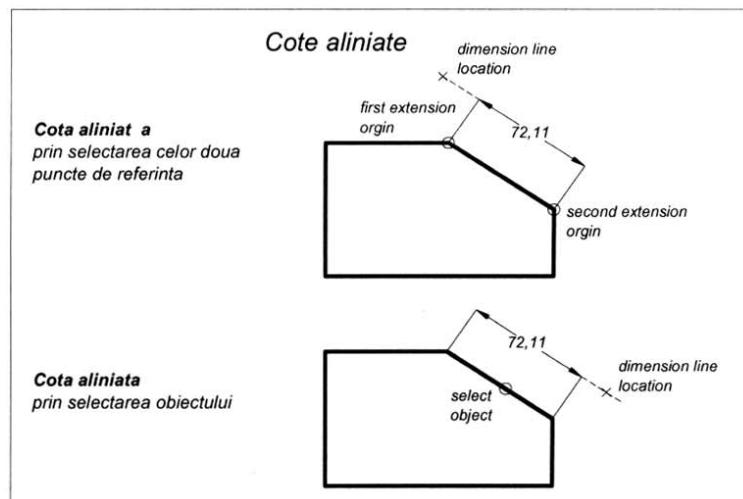
8.3.1 Cotarea liniară - sunt cele mai des folosite și crează cote paralele și perpendiculare pe axele desenului.

Linear



8.3.2 Cote aliniate - creează linii de cotă paralele cu obiectul înclinat și linii ajutătoare perpendiculare pe obiect.

Aligned

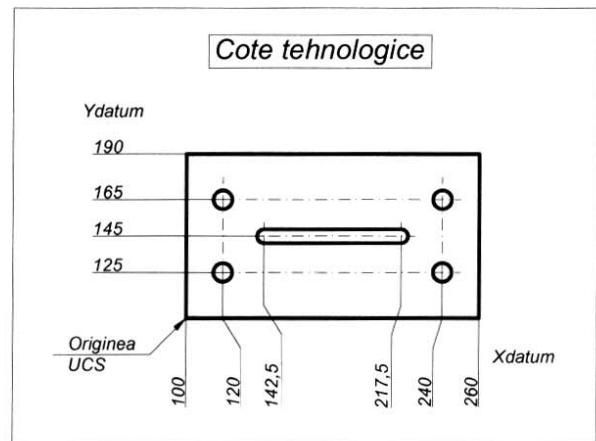


8.3.3 Cote tehnologice - se măsoară față de un punct de referință, care se stabilește cu comanda *UCS*; dacă nu se precizează un punct de origine, programul utilizează punctul 0,0 care este punctul de origine implicit. De obicei un punct al reperului desenat este utilizat drept punct de referință.

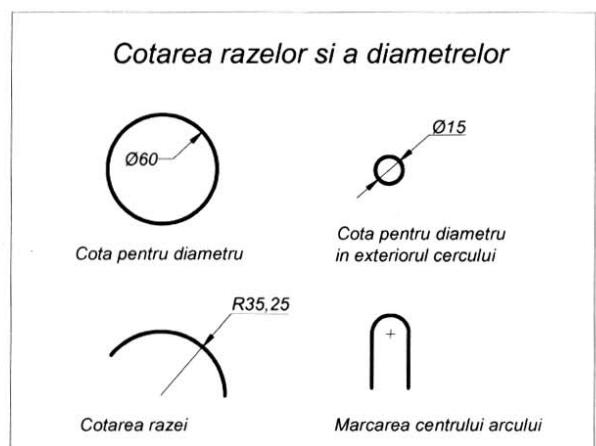
Ordinate

8.3.4 Cotarea razelor și a diametrelor - se măsoară suprafete circulare.

Radius Diameter



Cote tehnologice

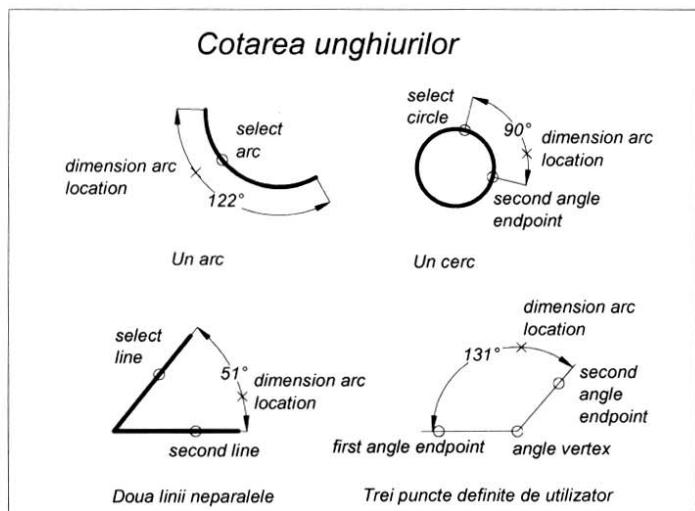


Cotarea razelor si a diametrelor

8.3.5 Cotarea unghiurilor - se măsoară unghiuri, care pot fi definite prin următoarele metode:

- Un arc
- Un cerc și un punct definit de utilizator
- Două linii neparalele
- Trei puncte definite de utilizator

Angular



Cotarea unghiurilor

- select arc
dimension arc location
122°
- select circle
dimension arc location
90°
second angle endpoint
- select line
dimension arc location
51°
second line
- first angle endpoint
angle vertex
second angle endpoint
dimension arc location
131°

Doua linii neparalele Trei puncte definite de utilizator

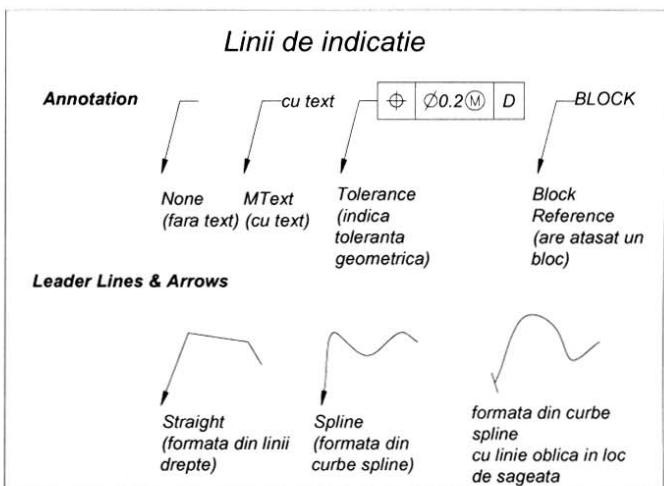
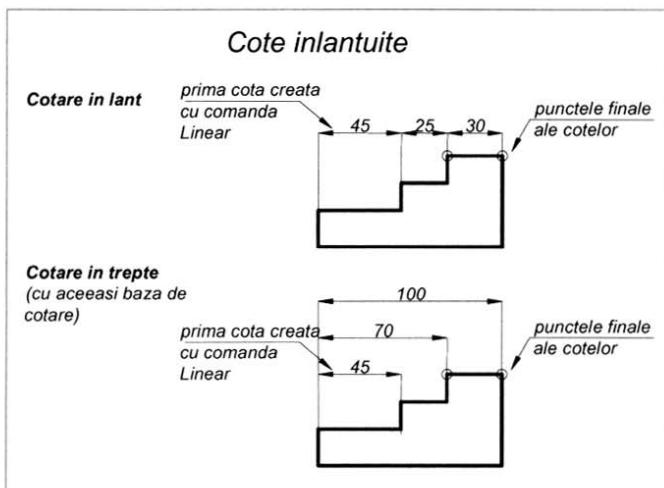
8.3.6 Cote înlántuite - sunt cote care porneșc din același punct sau utilizează o linie comună pentru un grup de cote.

Continue - fiecare cotă pornește din punctul terminal al celei anterioare – punctul de început pentru nouă cotă este punctul final al precedentei.

Baseline - se creează cote cu aceeași bază de cotare – punctul de început este pe linia de bază și trebuie ales punctul final. Fiecare cotă nouă creată este plasată deasupra cotei precedente la o distanță dată de valoarea opțiunii

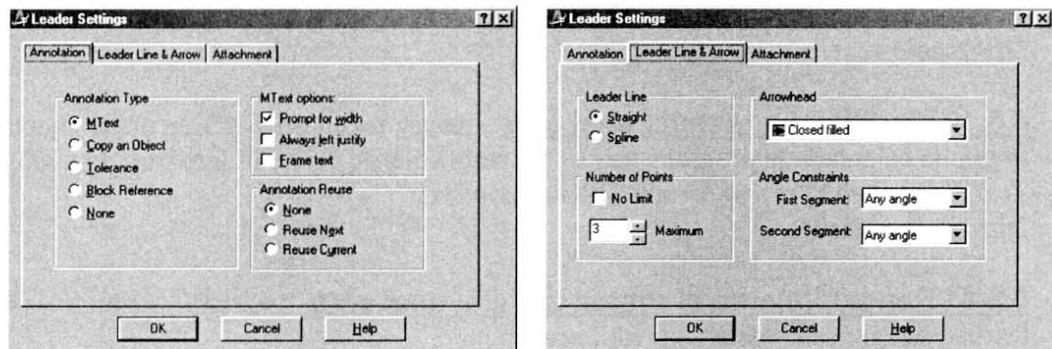
8.3.7 Liniile de indicație - sunt utilizate pentru evidențierea diferitelor caracteristici ale desenului.

Leader



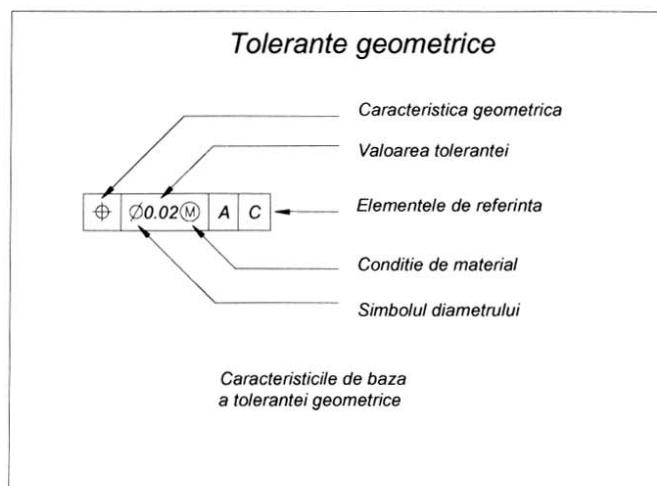
Se deschide caseta de dialog **Leader Settings** – Fig. 8.11, cu mai multe pagini, în care se pot face setări referitoare la adnotarea liniilor de indicație (ce se trece pe linia de indicație), la liniile și săgețile care formează linia de indicație (numărul de linii, tipul liniilor – drepte, spline, unghiul dintre linii).

Fig. 8.11
Casetă de dialog
Leader Settings



8.3.8 Toleranțe geometrice - sunt utilizate pentru a arăta limitele între care pot varia suprafețele pieselor, poziția, orientarea, excentricitatea piesei față de forma geometrică ideală. Este utilă atunci când se realizează imbinarea mai multor repere.

Tolerance



Se deschide caseta de dialog **Geometric Tolerance** – Fig. 8.12, în care se alege simbolul geometric din fereastra **Symbol** – Fig. 8.13, căruia îl se aplică toleranță, valoarea toleranței, precum și condiția de material, elementele de referință – puncte, plane sau axe față de care sunt verificate dimensiunile.

Fig. 8.12
Caseta de dialog
Geometric Tolerance

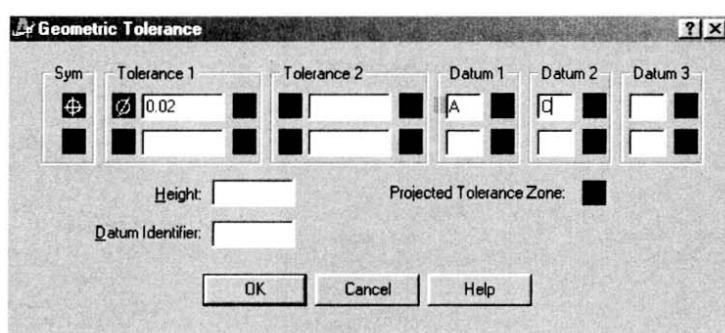
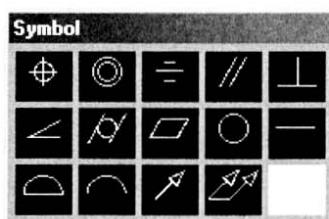


Fig. 8.13
Caseta de dialog
Symbol



8.3.9 Cote oblice - permite modificarea aspectului unei cote, prin specificarea unui unghi de înclinare a liniilor ajutătoare ale cotei selectate.

Oblique

8.3.10 Modificarea textului unei cote - pentru textul unei cote se poate adopta valoarea implicită calculată de program, sau se pot taste valorile dorite în fereastra de dialog **Multiline Text Editor** sau la prompter-ul “...dimension text:”

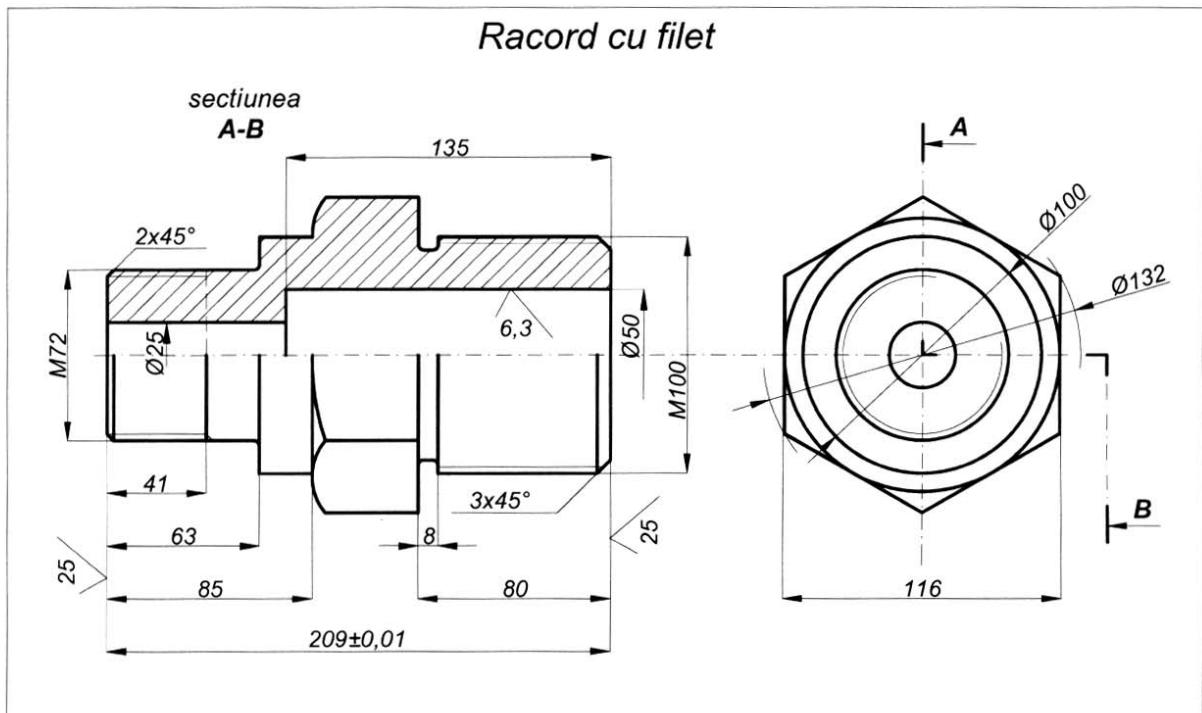
Dimension Edit

8.3.11 Repozitionarea și rotirea textului unei cote - se stabilește unde va fi amplasat textul cotei și dacă acesta va fi rotit sau nu.

Align text (Dimension Text Edit)

EXEMPLU 8.1

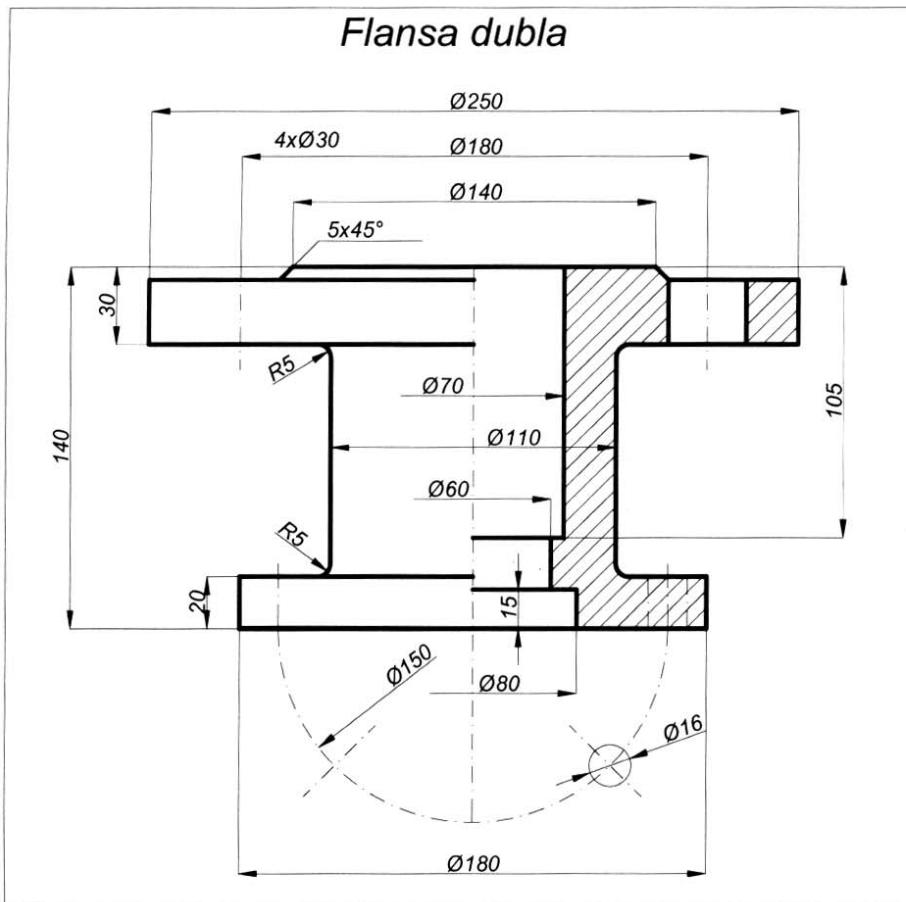
Să se deseneze și să se coteze următorul desen tehnic (Racord cu filet), pornind de la fișierul **Prototip A3** (cu chenar și indicator), utilizând *layer-ele AXE, DESEN, HAȘURI și COTE* și să se salveze sub numele de **Racord**:

**SUGESTII:**

1. Înainte de a începe cotarea propriu-zisă, utilizați caseta de dialog ca să configurați variabilele de cotare.
2. Utilizați modurile *Object Snap (OSNAP)* ca să selectați punctele de referință pentru cote.
3. **Respectați corespondența dimensiunilor între Vedere și Secțiune**, indiferent cu care ați început desenul.
4. Dimensiunile care nu sunt date pe desen aproximați-le.

EXEMPLU 8.2

Să se deseneze și să se **coteze** următoarea piesă mecanică (Flanșă dublă), utilizând *layer-ele AXE, DESEN, HAȘURI și COTE* și să se salveze sub numele de **Flanșă dublă**:



SUGESTII:

1. Înainte de a începe cotarea propriu-zisă, utilizați caseta de dialog ca să configurați variabilele de cotare.
2. Utilizați modurile *Object Snap (OSNAP)* ca să selectați punctele de referință pentru cote.
3. **Respectați corespondența dimensiunilor între Vedere și Secțiune**, indiferent cu care ati început desenul.

Subiecte tratate în Laborator nr. 8:

- Crearea, modificarea și actualizarea stilurilor de cote cu ajutorul comenzilor **DDIM** sau **DIMSTYLE**, înainte de a începe cotarea propriu-zisă.
- Utilizarea diferitelor moduri de cotare cu ajutorul comenzilor **DIM**, **DIM1** sau **QDIM**.
- Editarea cotelor, a textului cotei.
- Introducerea toleranțelor dimensionale și geometrice pe desen.

Laborator nr. 9

Redactarea textelor

Orice desen tehnic, pe lângă desenul propriu-zis, conține și texte în diferite forme. Instrumentele de manipulare a textelor din AutoCAD permit adăugarea și accentuarea unor detalii care nu pot fi evidențiate doar prin desen.

9.1 Definirea stilului unui text

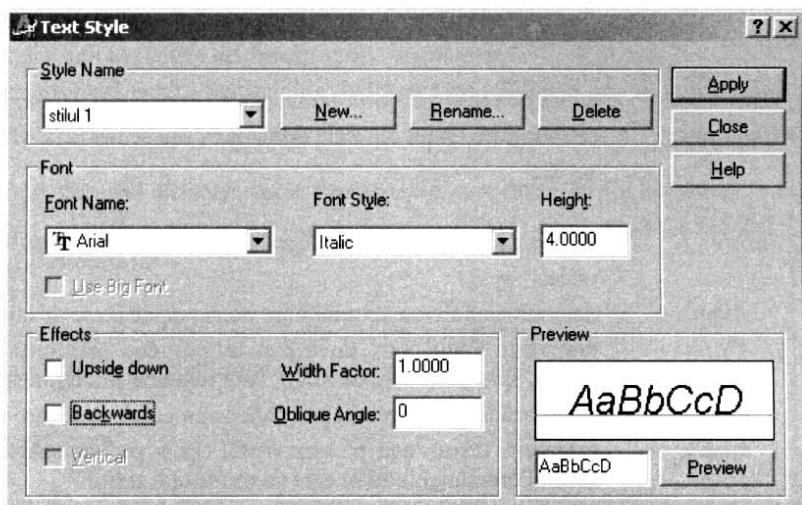
Înainte de a introduce un text într-un desen, se stabilesc caracteristicile acestuia (font-ul, mărimea, înclinarea, etc) prin comanda **STYLE**.

Bara de meniu: **Format, Text Style...**

Linia de comandă: **Command: STYLE**

Comanda **STYLE** afișează caseta de dialog **Text Style** – Fig. 9.1, care permite definirea caracteristicilor stilului de scriere.

Fig. 9.1
Casetă de dialog
Text Style



În care:

Style Name

- definește numele stilului
- în Fig. 9.1 s-a definit un stil nou cu numele **stilul 1** și cu caracteristicile din fereastră
- numele fontului, stilul (**Regular**, **Bold**, **Italic**, **Bold Italic**) și înălțimea caracterului (*Height*)

Font

- scriere în oglindă, față de orizontală
- scriere de la dreapta la stânga
- scriere pe verticală

Effects:

- factorul de lățime, care stabilăște proporționalitatea literelor
- unghiu de înclinarea al caracterelor

Width Factor

- vizualizarea stilului definit, înainte de a fi aplicat

Oblique Angle

- după stabilirea caracteristicilor stilului, se acționează butonul *Apply* pentru ca acestea să devină operaționale

9.2 Introducerea textului

Scrierea efectivă a textului se poate face cu ajutorul comenzilor **TEXT**, **DTEXT** sau **MTEXT**.

9.2.1 În timp ce **TEXT** și **DTEXT** permit introducerea mai multor linii de text, fiecare linie fiind considerată o entitate separată, prin comanda **MTEXT** se poate plasa în desen un întreg paragraf de text, într-un spațiu definit de utilizator, tot textul paragrafului fiind considerat ca o entitate.

Bara de meniuri: **Draw, Text, Single Line Text**

Linia de comandă: **Command: TEXT**
Command:
DTEXT

start point of text se specifică punctul de unde să înceapă textul

rotation angle of text <0> se alege unghiul de înclinare al scrierii, panta liniei de bază a textului

Enter text: se introduce textul dorit, urmat de apăsarea tastei **<Enter>**

Enter text: se introduce textul din linia următoare, sau se tastează **<Enter>**, dacă nu se dorește continuarea scrierii

Justify are următoarele opțiuni <Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR>, unde:

Align determină alinierea textului între două puncte alese de utilizator

Fit potrivește textul între două puncte, păstrând înălțimea literelor, dar modificând factorul de lățime, spre deosebire de *Align*, care schimbă și înălțimea, pentru a păstra proporțiile

Center centrează textul pe orizontală, față de un punct ales, care va fi centrul liniei de bază a textului
Middle centrează textul, atât pe orizontală, cât și pe verticală, prin indicarea unui punct, care va fi centrul dreptunghiului în care se va încadra textul

Right aliniază textul la dreapta, față de un punct

Celelalte opțiuni permit alegerea marginilor superioară (*Top*), inferioară (*Bottom*), stânga (*Left*), dreapta (*Right*), ale textului, cât și a punctelor sale de mijloc (*Middle*) și de centru (*Center*)

Optiuni ale comenzii TEXT, DTEXT

Justify (alinierea textului)

Text scris cu font "Technic"
 optiunea "Start point"
SP

TEXT ALINIAT "Arial" size 7
 first endpoint
 second endpoint

FIT TEXT "Arial" size 7
 first endpoint
 second endpoint

CENTER
 center point

MIDDLE
 middle point

RIGHT
 right endpoint

TL TC
 ML TR
 BL MC
 BC MR
 BR

Atunci când se începe introducerea textului, apare pe ecran un cursor care indică punctul de inserare a textului. Textul apare pe ecran pe măsură ce este tastat. La apăsarea tastei **<Enter>**, se trece la rândul următor, care nu trebuie să fie neapărat sub primul, ci poate fi plasat oriunde pe ecran, prin punctarea cu *mouse-ul*.

9.2.2 Comanda **MTEXT** permite plasarea în desen a unui întreg paragraf de text, într-un spațiu definit de utilizator, tot textul paragrafului fiind considerat ca o entitate. Textul dorit se poate introduce de la tastatură, se poate importa dintr-un editor de text, sau se poate copia folosind memoria *Clipboard*, prin procedee de tip *Cut/Paste* sau *Copy/Paste*.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw**, **Text**, **Multiline Text...**

Linia de comandă: **Command: MTEXT**

first corner se indică un colț al ferestrei de încadrare a textului

opposite corner se indică colțul opus al ferestrei de încadrare

or

<Height se specifică înălțimea textului

Justify se indică alinierea textului (vezi Cap. 9.2.1)

Line spacing specifică distanța dintre linii (linia de bază a scrierii)

At least calculează spațiul dintre linii în funcție de dimensiunea caracterelor

Exactly spațiul dintre linii este același pentru toate liniile, indiferent de înălțimea lor; se utilizează la inserarea textului într-un tabel

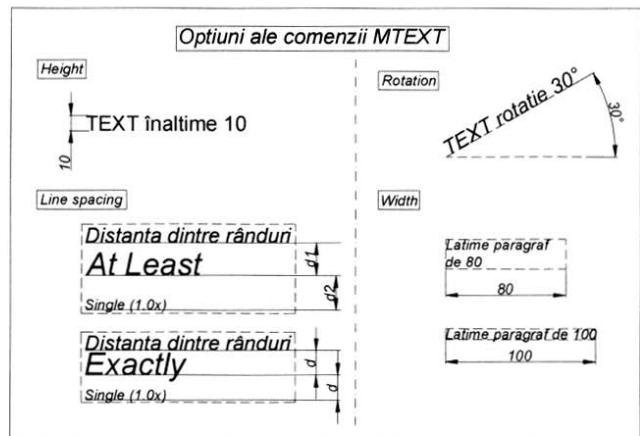
line spacing factor se poate introduce un multiplu al distanței *single-line spacing*, care este 1.66 din înălțimea

or distance celui mai înalt caracter = **1x** (de exemplu se poate introduce o distanță dublă prin opțiunea **2x**) sau distanța în valoare absolută

Rotation se alege unghiul de înclinare al scrierii, panta liniei de bază a textului

Style se poate alege stilul de scriere (*implicit standard*); ? afișează toate stilurile cu caracteristicile lor

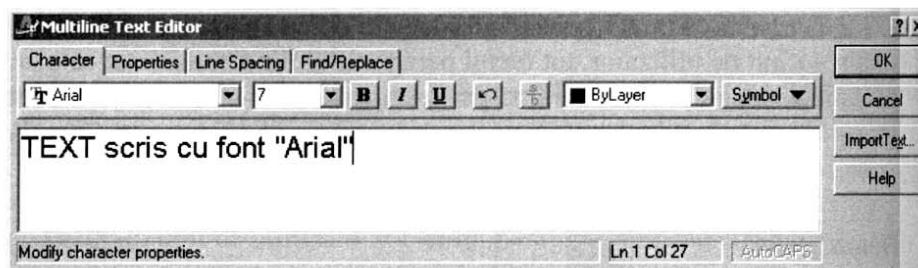
Width> definește lățimea paragrafului



Introducerea textului se realizează cu ajutorul casetei de dialog **Multiline Text Editor** – Fig. 9.2, în care se pot de asemenea seta caracteristicile textului; se pot utiliza mai multe stiluri și dimensiuni în cadrul acelaiași obiect **MText**

Fig. 9.2

Caseta de dialog
Multiline Text Editor



În AutoCAD se pot genera unele caractere speciale inserând coduri de control în text – de exemplu la desenarea cotelor, pentru simbolizarea gradelor, a diametrului, etc. În caseta de dialog din **Fig. 9.2** sunt definite direct simbolurile pentru:

- Grade $\% \% od$
- Plus/Minus $\% \% op$
- Diametru $\% \% oc$

Precum și o listă de alte simboluri (*Other...*).

9.3 Editarea unui text

Modificarea unui text poate fi realizată prin comenziile **DDEDIT** și **DDMODIFY**.

Comanda **DDEDIT**, după selectarea textului care trebuie modificat (*Select an annotation object*), deschide caseta de dialog **Multiline Text Editor**, în care se pot face modificările dorite.

Comanda **DDMODIFY** deschide caseta de dialog **Modify Properties**, în care se pot schimba și alte proprietăți – layer, tip de linie, poziție pe ecran, etc.

De asemenea, se pot folosi comenzi specifice unui editor de text: căutarea și înlocuirea textului – comanda **FIND**, verificarea ortografică – comanda **SPELL**.

EXEMPLU 9.1

Să se completeze rubricile indicatorului din fișierul **Racord1**, utilizând comanda **TEXT** și textul de deasupra indicatorului, referitor la condițiile tehnice, prin comanda **MTEXT** și să se salveze sub numele de **Indicator cu text**:

Condiții tehnice:

1. 44 - 46 HRC
2. Tolerante la cote libere m.S. 2300-88

Proiectat Desenat Verificat Contr. STAS Aprobat	OLC 60 STAS 880-80 Masa netă: Data: 25 03 2001	Înlocuieste desen nr. Nr. inventar
UNIVERSITATEA TEHNICA CLUJ-NAPOCA	1:1	RACORD CU FILET

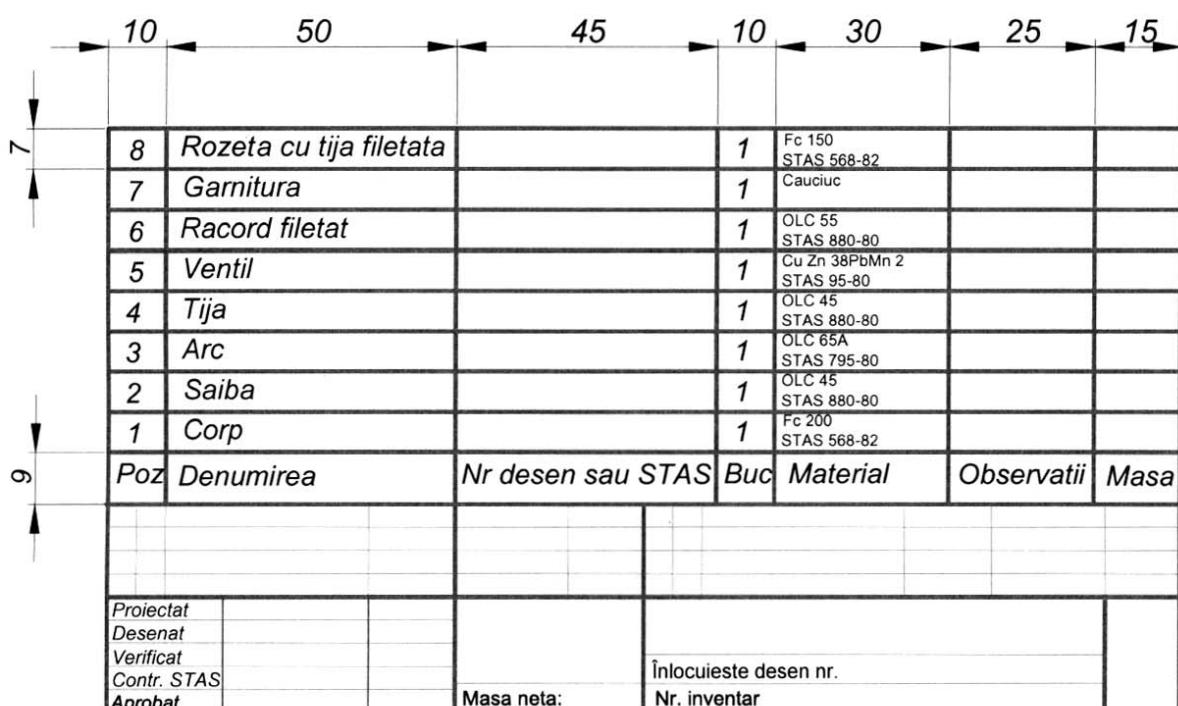
A3 (420 x 297)

SUGESTII:

1. Utilizați comanda **TEXT** pentru a completa indicatorul și comanda **MTEXT** pentru condițiile tehnice de deasupra indicatorului.
2. Utilizați pentru text fontul *Arial* cu diferite caracteristici, în funcție de spațiul în care trebuie să se încadreze.

EXEMPLU 9.2

Să se deseneze tabelul de componență al unui desen de ansamblu (Supapă de siguranță), să se completeze rubricile acestuia ca în desenul de mai jos și să se salveze sub numele de **Tabel de componență**:



The technical drawing shows a horizontal assembly with total width 150 mm. Key dimensions are: 10 (left end), 50, 45, 10, 30, 25, and 15 (right end). Vertical dimensions on the left are 7 and 9. A component table is overlaid on the drawing.

Poz	Denumirea	Nr desen sau STAS	Buc	Material	Observatii	Masa
8	Rozeta cu tija filetata		1	Fc 150 STAS 568-82		
7	Garnitura		1	Cauciuc		
6	Racord filetat		1	OLC 55 STAS 880-80		
5	Ventil		1	Cu Zn 38PbMn 2 STAS 95-80		
4	Tija		1	OLC 45 STAS 880-80		
3	Arc		1	OLC 65A STAS 795-80		
2	Saiba		1	OLC 45 STAS 880-80		
1	Corp		1	Fc 200 STAS 568-82		
Proiectat						
Desenat						
Verificat						
Contr. STAS						
Aprobat						
			Masa neta:	Înlocuieste desen nr. Nr. inventar		

SUGESTII:

- Utilizați comanda **TEXT** și respectiv **MTEXT** pentru a completa tabelul de componență.
- Utilizați pentru text fontul *Arial* cu diferite caracteristici, în funcție de spațiul în care trebuie să se încadreze.

Subiecte tratate în Laborator nr. 9:

- Crearea unui stil de text prin comanda **STYLE**.
- Adăugarea unui text (mai multor linii de text) cu ajutorul comenziilor **TEXT**, **DTEXT**.
- Crearea unui paragraf de text cu comanda **MTEXT**.
- Editarea și modificarea proprietăților unui text cu ajutorul comenziilor **DDEdit**, **DDModify**.
- Găsirea și corectarea greșelilor de ortografie folosind comanda **SPELL**.

Laborator nr. 10

Utilizarea blocurilor și a referințelor externe

Unul din avantajele utilizării programului AutoCAD, față de tehnicele de desenare manuală, este posibilitatea de a copia construcții geometrice existente în alte poziții din desen, sau dintr-un desen în altul - de exemplu indicatorul desenului, extremitățile traseului de secțiune, etc. Acest lucru se poate face utilizând tehnica construirii și manipulării blocurilor (entități construite din mai multe obiecte).

10.1 Crearea blocurilor

Buton grafic:



Bara de meniu: **Draw, Block, Make...**

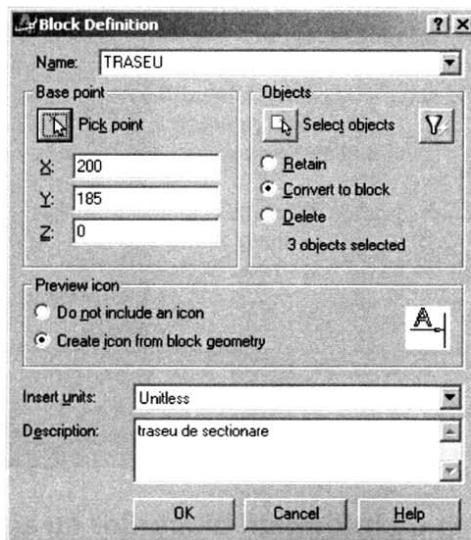
Linia de comandă: *Command: BLOCK*

Command: BMAKE

Comanda **BLOCK / BMAKE** afișează caseta de dialog **Block Definition** – Fig. 10.1, care permite definirea blocului.

Fig. 10.1

Caseta de dialog
Block Definition



În care:

Name
Base point

- definește numele blocului
- punctul de inserare al blocului – este un punct de referință prin care blocul se poziționează în desen

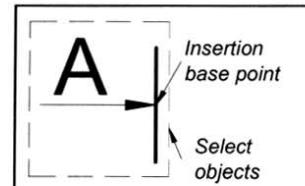
Pick point

- acționând butonul *Pick point*, caseta de dialog se închide temporar, permitând indicarea punctului de inserție, după care caseta reapare

Objects

Select objects

- permite definirea obiectelor care vor fi incluse în bloc
- acționând butonul *Select objects*, caseta de dialog se închide temporar, permitând selectarea obiectelor care vor fi incluse în bloc, după care caseta reapare; în ce privește starea obiectelor selectate, după definirea blocului se poate alege una dintre următoarele variante: păstrarea lor în desen (*Retain*), convertirea în bloc (*Convert to block*) sau ștergerea (*Delete*)



Preview icon	- permite crearea unei pictograme în cadrul definiției blocului
Insert units	- stabilește unitățile pentru scalarea blocului
Description	- permite introducerea unui text descriptiv al blocului

În caseta de mai sus se definește un bloc ce conține extremitatea traseului de secționare. În prima fază se crează, oriunde în cadrul desenului, obiectele componente ale blocului – linia de capăt, săgeata și textul.

Blocul astfel definit va putea fi folosit doar în desenul curent. Pentru a-l utiliza și în alte desene, blocul trebuie salvat într-un fișier pe disc.

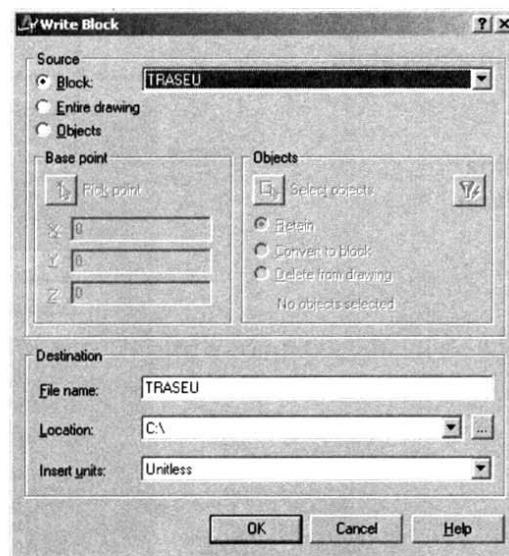
10.2 Salvarea blocurilor într-un fișier

Comanda salvează blocul ca fișier desen (.dwg), deosebirea față de comanda **SAVE** fiind că prin **WBLOCK** se poate alege ce parte a desenului va fi salvată, fișierul curent putând fi dezvoltat în continuare.

Linia de comandă: *Command: WBLOCK*

Comanda **WBLOCK** afișează caseta de dialog **Write Block** – Fig. 10.2, care permite salvarea unei părți sau a întregului desen, chiar dacă în prealabil nu a fost definit blocul prin comenzi **BLOCK** sau **BMAKE**. Definirea poate avea loc chiar prin intermediul casetei **Write Block**.

Fig. 10.2
Casetă de dialog
Write Block



10.3 Adăugarea de informații blocurilor cu ajutorul atributelor

Pentru ca blocul mai sus creat să poată fi folosit și pentru indicarea unor trasee de secționare cu nume diferit (în loc de **A**), numele traseului va fi definit ca atribut al blocului, urmând ca la inserarea blocului, să se aleagă valoarea atributului.

Pentru a crea un atribut, trebuie parcursе trei etape:

- se definește atributul
- se include atributul ca parte dintr-un bloc
- se inserează blocul și se introduc caracteristicile atributului

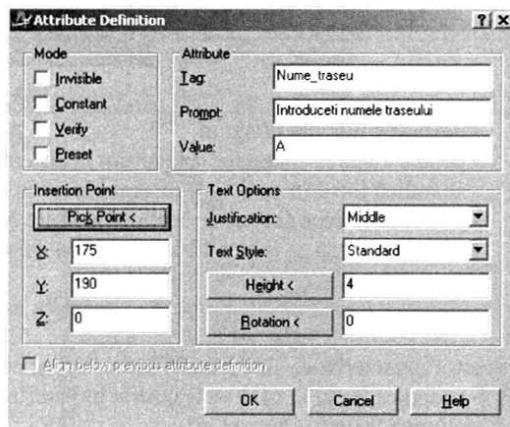
Bara de meniuri: ***Draw, Block, Define Attributes...***

Linia de comandă: ***Command: ATTDEF***

Comanda ***ATTDEF*** afișează caseta de dialog ***Attribute Definition*** – Fig. 10.3.

Fig. 10.3

Caseta de dialog
Attribute Definition



În care:

Mode - definește caracteristicile atributului; toate caracteristicile au caracter bivalent (*Da/Nu*)

Invisible - atributul există, dar nu este afișat

Constant - valoarea este aceeași

Verify - se verifică încă o dată valoarea atributului, la inserare

Preset - nu se cere valoarea atributului la inserarea blocului, ea fiind predefinită

Attribute

Tag - eticheta atributului (apare pe ecran în locul atributului, până la definirea blocului, când apare caseta de dialog ***Edit Attributes***, în care se cere valoarea atributului)

Prompt - mesajul (*prompter-ul*) care va fi afișat pentru introducerea atributului

Value - valoarea care se consideră implicită

Insertion Point - acționând butonul *Pick point*, caseta de dialog se închide temporar, permitând indicarea punctului unde va fi plasat atributul, după care caseta reapare

Text Options - se definesc caracteristicile textului; dacă se dorește pentru text un alt stil decât cel standard, trebuie creat înainte de crearea atributului

Pentru ca atributul să fie asociat blocului, după definirea atributului, atunci când se definește blocul, se selectează și atributul, alături de celelalte componente ale blocului.

10.4 Inserarea blocului

Plasarea blocului mai sus creat (inclusiv și un atribut) se face prin comanda ***INSERT***, care deschide caseta de dialog ***Insert*** – Fig. 10.4. De asemenea există posibilitatea inserării multiple a unui bloc, într-un tablou rectangular, prin comanda ***MINSERT***.

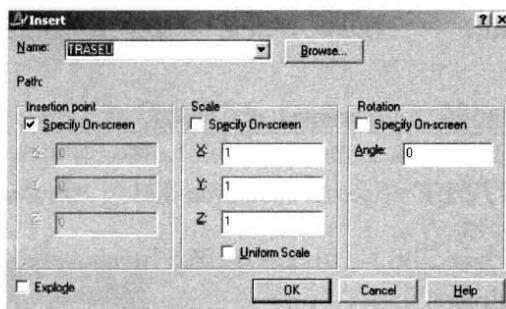
Buton grafic:



Bara de meniuri: ***Insert, Block...***

Linia de comandă: ***Command: INSERT***

Fig. 10.4
Caseta de dialog
Insert



În care:

- | | |
|------------------------|--|
| Name | - definește numele blocului |
| Browse... | - pentru afișarea fișierelor (blockurilor) existente |
| Insertion point | - se indică locul în care va fi inserat blocul în cadrul desenului |
| Scale | - se pot introduce factori de scalare pe axe X, Y și Z la care să se deseneze blocul; se poate, de asemenea, să se indice două puncte pe ecran care să definească spațiul în care să fie încadrat blocul |
| Rotation | - se poate introduce un unghi sub care să se insereze blocul |

După definirea acestor caracteristici, fereastra se închide și se cere în linia de comandă:

..insertion point - se indică locul în care va fi inserat blocul (în cazul în care în fereastra de mai sus s-a ales opțiunea *Specify On-screen*)

Enter attribute values

Introduceți numele traseului <A>:

- se introduce numele traseului (valoarea implicită este A, conform ferestrei **Attribute Definition**)

10.5 Descompunerea blocului

Atunci când se crează un bloc dintr-un grup de obiecte, acestea se comportă ca un singur obiect. Atunci când un bloc este explodat, definiția blocului este eliminată și blocul este spart în obiectele componente. Explodarea unui bloc duce la crearea în baza de date a unei înregistrări pentru fiecare obiect al blocului.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Modify, Explode**

Linia de comandă: **Command: EXPLODE**

O variantă utilă a acestei comenzi este comanda **Xplode**, prin care se pot controla proprietățile obiectelor rezultate după descompunerea blocului (*layer*, culoare, tip și grosime linie).

10.6 Utilizarea referințelor externe

O altă modalitatea de folosire a unui grup de obiecte deja desenate este tehnica referințelor externe. Spre deosebire de tehnica utilizării blockurilor, în care dimensiunea desenului este mărită cu dimensiunea blocului inserat, în tehnica utilizării referințelor externe, acestea apar în desen, dar nu fac parte din acesta. Dacă desenul ales ca referință externă este modificat, această modificare va fi vizibilă automat și în desenul care îl apelează.

Comanda **XREF** permite definirea și manipularea referințelor externe.

Buton grafic:



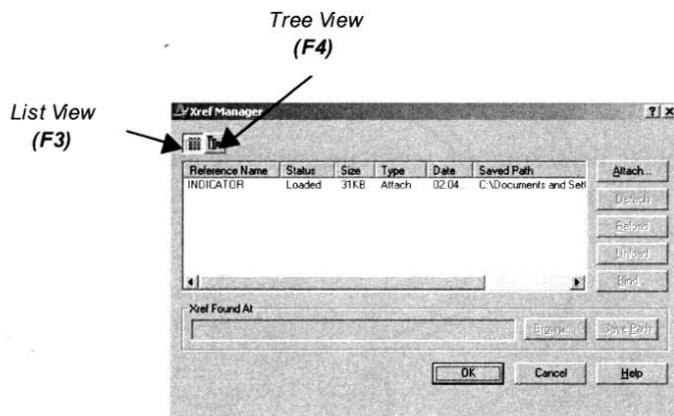
Bara de meniuri: **Insert, Xref Manager...**

Linia de comandă: **Command: XREF**

Comanda deschide caseta de dialog **Xref Manager**, în care se pot efectua operațiile referitoare la inserarea referințelor externe - **Fig. 10.5**.

Fig. 10.5

Caseta de dialog
Xref Manager



În care:

List View

- listează fișierele desen utilizate ca referințe externe în desenul curent și calea, într-o listă, cu toate caracteristicile afișate (**Fig 10.5**)

Tree View

- listează fișierele desen utilizate ca referințe externe în desenul curent

Attach...

- afișează o fereastră de unde se pot alege și ataşa fișiere – referințe externe

Detach

- inversul lui *Attach*

Reload

- reîncarcă o referință externă

Unload

- inversul lui *Reload*

Bind...

- determină integrarea permanentă în desen a referinței externe (aceasta devine bloc)

Specify insertion point or ...

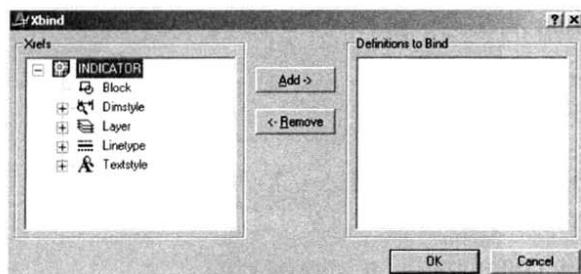
- se indică punctul de inserare sau se optează pentru una din opțiunile privind scara și unghiul de inserare

Comanda **XBIND** permite inserarea permanentă în desenul curent a unei părți din referință externă (bloc, stil de cotare, *layer*, stil de text).

Linia de comandă: **Command: XBIND**

Comanda deschide caseta de dialog **Xbind**, în care se pot efectua operațiile referitoare la inserarea unor părți din referințele externe - **Fig. 10.6**.

Fig. 10.6
Caseta de dialog
Xbind



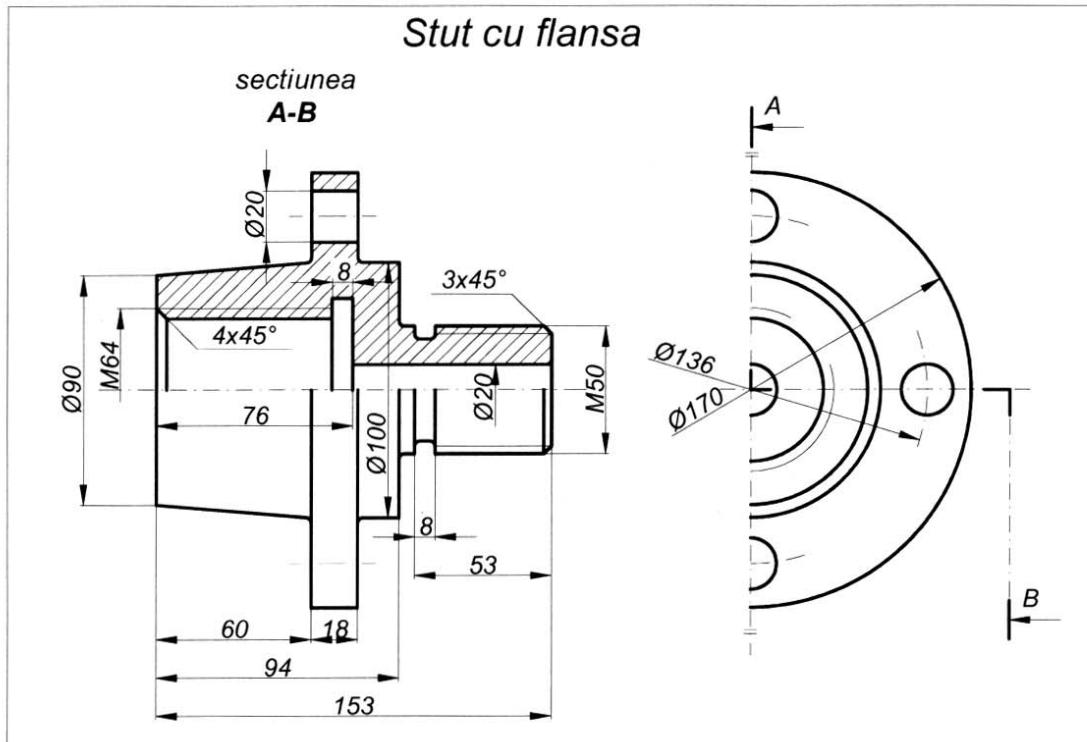
În care:

<i>Block</i>	- atașează permanent un bloc
<i>Dimstyle</i>	- atașează permanent un stil de cotare
<i>Layer</i>	- atașează permanent un <i>layer</i>
<i>Linetype</i>	- atașează permanent un tip de linie
<i>Textstyle</i>	- atașează permanent un stil de text

Se pot folosi, de asemenea, tehniciile specifice mediului **Windows COPY/PASTE**, pentru copierea unor obiecte dintr-un alt desen în desenul curent.

EXEMPLU 10.1

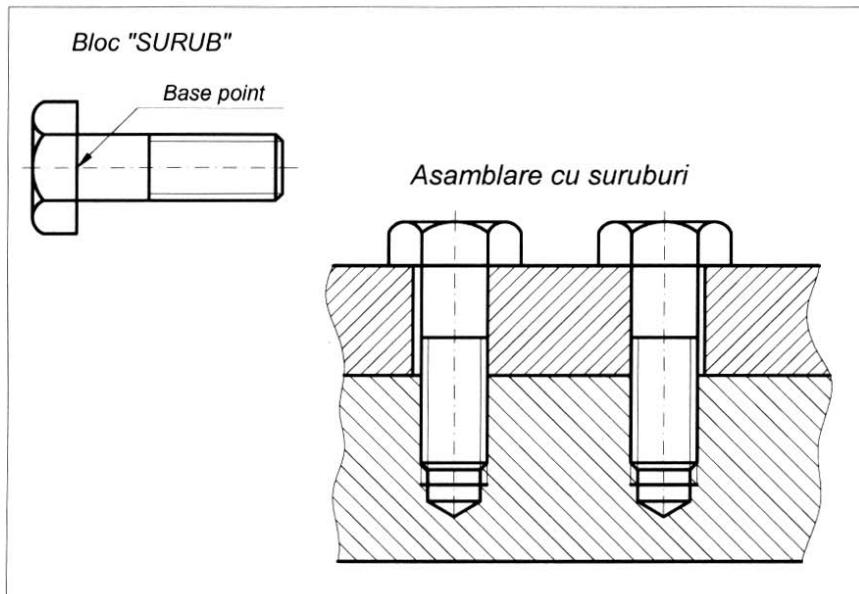
Să se reprezinte următorul desen tehnic - **Ștuț cu flanșă**, definind în prealabil un bloc ce conține simbolul traseului de secționare, numele traseului (litera de deasupra săgeții) fiind definit ca și atribut al blocului:

**SUGESTII:**

1. Pentru a crea blocul “TRASEU”, desenați elementele componenete (linia groasă și săgeata), după care definiți atributul “NUME TRASEU” (litera A), cu comanda **ATTDEF**.
2. Pentru ca atributul să fie asociat blocului, după definirea acestuia, se definește blocul prin comanda **BLOCK**, în care se selectează și atributul, alături de celelalte componente ale blocului.
3. După realizarea desenului, se inserează blocul în pozițiile corespunzătoare cu comanda **INSERT**.

EXEMPLU 10.2

Să se reprezinte următorul desen tehnic - **Asamblare cu șuruburi**, definind în prealabil un bloc ce conține desenul șurubului cu cap hexagonal:



SUGESTII:

1. Începeți desenul prin reprezentarea șurubului, în poziție orizontală, după care îl transformați în blocul “SURUB” prin comanda **BLOCK**.
2. După ce desenați plăcile care trebuie îmbinate cu șuruburi, inserați blocul “SURUB”, rotit cu 270 de grade (90 de grade în sens orar), în pozițiile corespunzătoare.

Subiecte tratate în Laborator nr. 10:

- Crearea unei biblioteci de simboluri cu comanda **BLOCK**
- Utilizarea blocurilor create în alte desene, prin salvarea lor într-un fișier cu comanda **WBLOCK**.
- Adăugarea de informații blocurilor cu ajutorul atributelor prin comanda **ATTDEF**.
- Inserarea unui bloc într-un desen cu comanda **INSERT**.
- Inserarea multiplă a unui bloc într-un desen cu comanda **MINSERT**.
- Specificarea unui nou punct de inserare al unui bloc cu comanda **BASE**.
- Descompunerea unui bloc în obiecte separate cu comanda **EXPLODE**.
- Utilizarea altrei metode de inserare a unui desen în altul - referințe externe - prin comenziile **XREF** și **XBIND**.

Laborator nr. 11

Desenarea în spațiul tridimensional

Trecerea de la reprezentarea în două dimensiuni la cea în trei dimensiuni face ca imaginea să fie mai apropiată de cea reală.

Există trei tipuri de modele tridimensionale care se pot realiza în AutoCAD:

- **Modele de sârmă (Wireframe)** – denumită astfel datorită aspectului obiectelor, care par construite din sârmă; suprafețele sunt definite prin muchii și sunt transparente;
- **Modele superficiale (Suprafețe)** – în care obiectele sunt definite prin suprafețe opace, fără însă a avea consistență volumică;
- **Modele solide** – în care obiectele au volum.

Avantajele desenării în trei dimensiuni

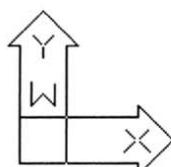
- Se proiectează modelul o singură dată, din care se pot obține apoi vederi multiple (de sus, din stânga, dreapta, etc.);
- Ușurință în modificarea modelului tridimensional;
- Dispare necesitatea creerii unor modele prototip materiale (lemn, lut, etc.);
- Modelele superficiale pot fi transformate în imagini fotografice;
- Modelele solide pot fi translatate în cod numeric computerizat, pentru a crea modele reale.

11.1 Sistemul de coordonate 3D

Până acum s-a lucrat numai cu două din cele trei coordonate disponibile, X și Y. Coordonata Z a fost prezentă tot timpul, numai că a avut valoarea zero.

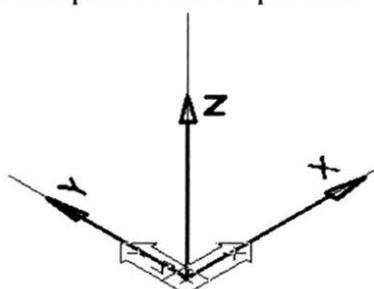
În colțul stânga jos al ecranului este pictograma din **Fig. 11.1** – Sistemul de coordonate universal (WCS) în vedere plană. Se observă sensul pozitiv al axelor X și Y.

Fig. 11.1
Pictograma WCS



Sensul pozitiv al axei Z, care nu se observă în pictogramă, se poate determina cu ajutorul **reguli măinii drepte**: degetul mare reprezintă axa X pozitivă, degetul arătător reprezintă axa Y pozitivă, iar degetul mijlociu reprezintă axa Z pozitivă – **Fig. 11.2**.

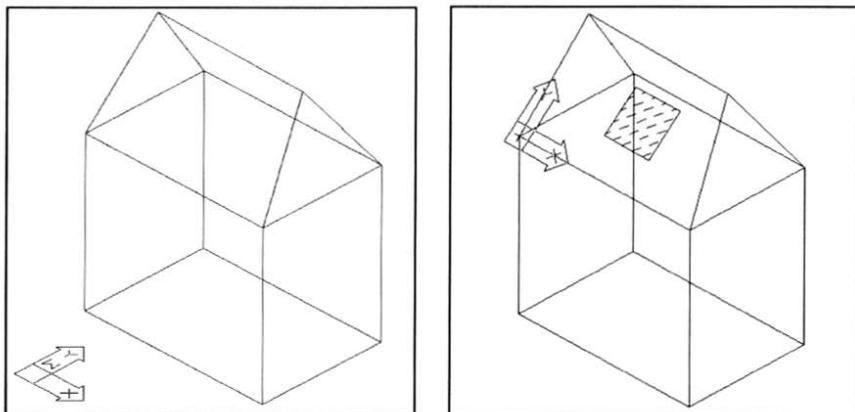
Fig. 11.2
Regula măinii drepte



Pentru obiecte simple, desenarea în sistemul de coordonate universal (**WCS**) este suficient. Atunci când obiectele care trebuie desenate sunt complexe, este nevoie de o flexibilitate mai mare, astfel încât se definesc alte sisteme de coordonate denumite utilizator (**UCS**). De exemplu, pentru desenarea unui luminator pe acoperișul unei case desenate în trei dimensiuni, este necesară schimbarea sistemului de coordonate (poziția lui) – **Fig. 11.3**.

Fig. 11.3

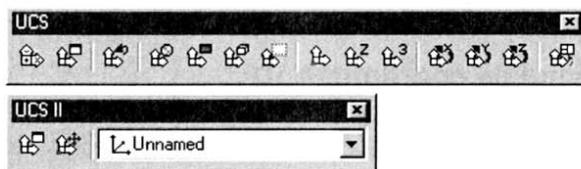
Schimbarea sistemului de coordonate **WCS** în **UCS**



Gestionarea pictogramei se face cu comenziile **UCS** și **UCSICON**, sau cu ajutorul barei mobile cu instrumente **USC** și **UCS II** – **Fig. 11.4**.

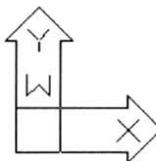
Fig. 11.4

Bara mobilă cu instrumente
UCS
UCS II

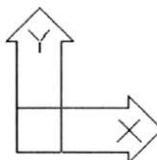


Diferite pictograme ale sistemului de coordonate sunt prezentate mai jos.

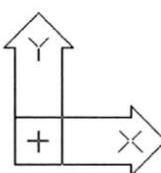
Pictograma **WCS**
(apare litera **W**)



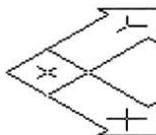
Pictograma **UCS**



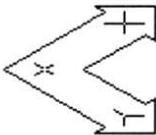
Pictograma **UCS**
în origine $(0,0,0)$



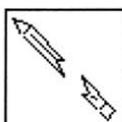
Pictograma **UCS**
indicând o *vedere de sus*



Pictograma **UCS**
indicând o *vedere de jos*



Pictograma **UCS**
indicând o vedere perpendiculară
pe **UCS** curent
(sau care prezintă o abatere
de un grad de la verticală)



11.2 Vizualizarea desenelor tridimensionale

Un obiect tridimensional poate fi privit din orice punct al spațiului. Toate comenziile care permit vizualizarea 3D a obiectelor sunt valabile numai în **spațiul model**.

Punctul din spațiu din care este văzut obiectul (*view point*) se poate alege prin comanda **VPOINT**. Practic, nu se rotește obiectul pentru a-l privi din unghiul dorit, ci cel care desenează este cel care se deplasează în jurul obiectului.

Bara de meniuri: **View, 3D Views, VPOINT**

Linia de comandă: **Command: VPOINT**

Current view direction:
VIEWDIR=0,0,1

- valoarea implicită a punctului de vedere se află la o înălțime de o unitate pe axa Z

Specify a view point

- se specifică punctul de vedere prin una din metodele de selectare a punctelor prezentate în laboratoarele anterioare

/Rotate]

- permite definirea punctului din care se privește prin indicarea unghiurilor făcute de direcția razei vizuale cu axele și planurile sistemului de coordonate – α și β

display compass and tripod

- apăsarea tastei **<Enter>** are ca efect afișarea sistemului de axe și a unui sistem de două cercuri concentrice ("compas"), oferind posibilitatea alegerei în mod interactiv a punctului de vedere – **Fig. 11.5**. Prin deplasarea cursorului în interiorul celor două cercuri concentrice, se observă o modificare simultană a sistemului de axe. Dacă cursorul se află în interiorul cercului interior, este ca și cum v-ați afla deasupra obiectului și ați privi în jos spre acesta (Z pozitiv). Dacă cursorul se află în cercul exterior (între cele două cercuri ale compasului), este ca și cum v-ați afla sub obiect și ați privi în sus spre acesta (Z negativ).

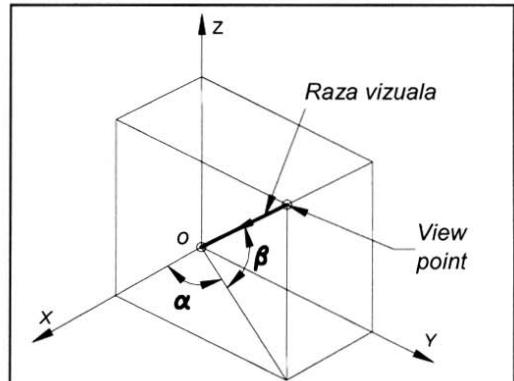
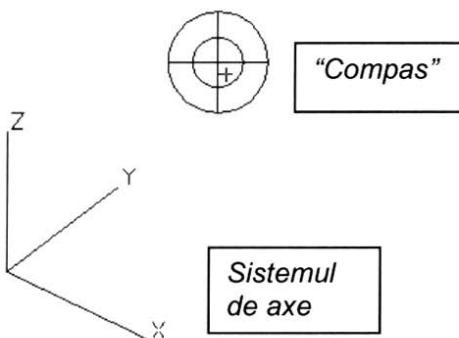


Fig. 11.5

Alegerea interactivă
a punctului de vedere



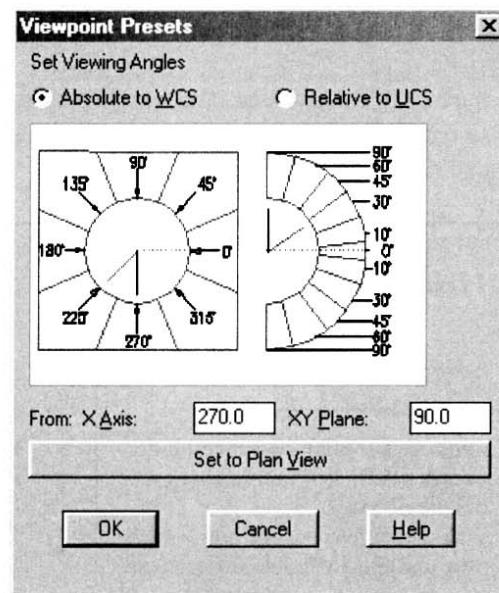
De asemenea, punctul din spațiu din care este văzut obiectul se poate alege prin comanda **DDVPOINT**, care deschide caseta de dialog **Viewpoint Presets** – Fig. 11.6, în care se definește direcția razei vizuale în raport cu sistemul principal de coordonate (WCS), sau față de sistemul de coordonate definit de utilizator (UCS).

Bara de meniuri: ***View, 3D Views, Viewpoint Presets...***

Linia de comandă: ***Command: DDVPOINT***

Fig. 11.6

Caseta de dialog
Viewpoint Presets



Alegerea dinamică a vederii obiectului se poate face prin comanda **DVIEW**, în care se definește “direcția de vizualizare” ca fiind dreapta care trece prin punctul din care se privește (“camera foto”) și prin punctul spre care se privește (“ținta”). Comanda **DVIEW** abordează în mod diferit problema vizualizării obiectului față de comanda **VPOINT**. Comanda mai poate fi utilizată și pentru crearea unei vederi în secțiune a obiectului.

Linia de comandă: *Command: DVIEW*

Select objects:

- se selectează obiectele care sunt utilizate ca referință; dacă nu este selectat nici un obiect, va fi utilizat blocul predefinit DVIEWBLOCK ca obiect de referință

CAmera

- “camera foto” definește locul din care se privește, prin definirea unghiurilor față de planul XY, respectiv față de axa X

TArget

- “țintă” definește locul spre care se privește

Points

- stabilește atât poziția “camerei”, cât și a “țintei”; mai întâi se specifică poziția țintei, apoi pe cea a camerei foto; se poate utiliza oricare din metodele de specificare a punctelor respective (se pot introduce valori prin trei coordonate – de ex. (0,1,5) sau se poate selecta un punct utilizând unul din modurile OSNAP)

Distance

- activează modul de afișare în perspectivă; afișarea în perspectivă oferă o viziune mai realistă asupra obiectului decât proiecția paralelă; obiectele aflate mai departe sunt afișate ca și cum ar fi mai mici, iar cele situate mai aproape par mai mari. Comanda deplasează “camera” de-a lungul direcției de vizualizare, definind distanța dintre punctul din care se privește și obiectul privit; distanța se poate modifica prin introducerea unei valori, sau prin intermediul unui cursor care apare pe ecran

Pan

- deplasează desenul, fără modificarea factorului de scară

Zoom

- modifică scara de afișare a desenului; dacă vederea este în proiecție paralelă, desenul este mărit sau micșorat cu păstrarea poziției centrului curent al ecranului; dacă vederea este în perspectivă, opțiunea Zoom funcționează ca și o cameră foto la care se modifică distanța focală a lentilei

Twist

- rotește vederea în jurul direcției de vizualizare

Clip

- definește planuri de secționare *Front* sau *Back*, care elimină din desen anumite porțiuni aflate în față, respectiv în spatele acestor plane perpendiculare pe direcția de vizualizare – **Fig. 11.7**

Hide

- îndepărtează liniile ascunse

Off

- dezactivează modul de afișare în perspectivă

Undo

- anulează efectul ultimei comenzi

Exit

- închide comanda DVIEW

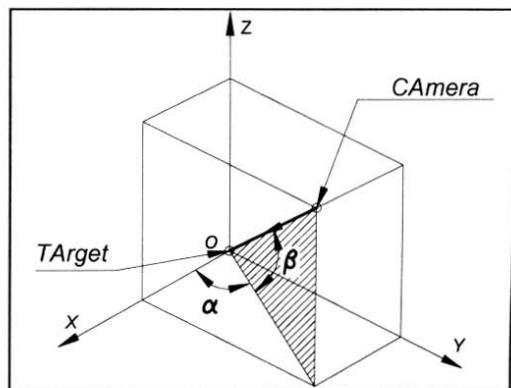
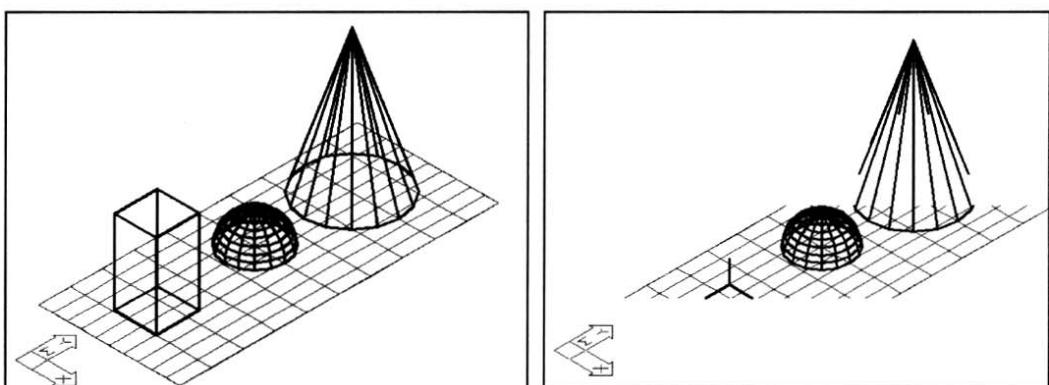


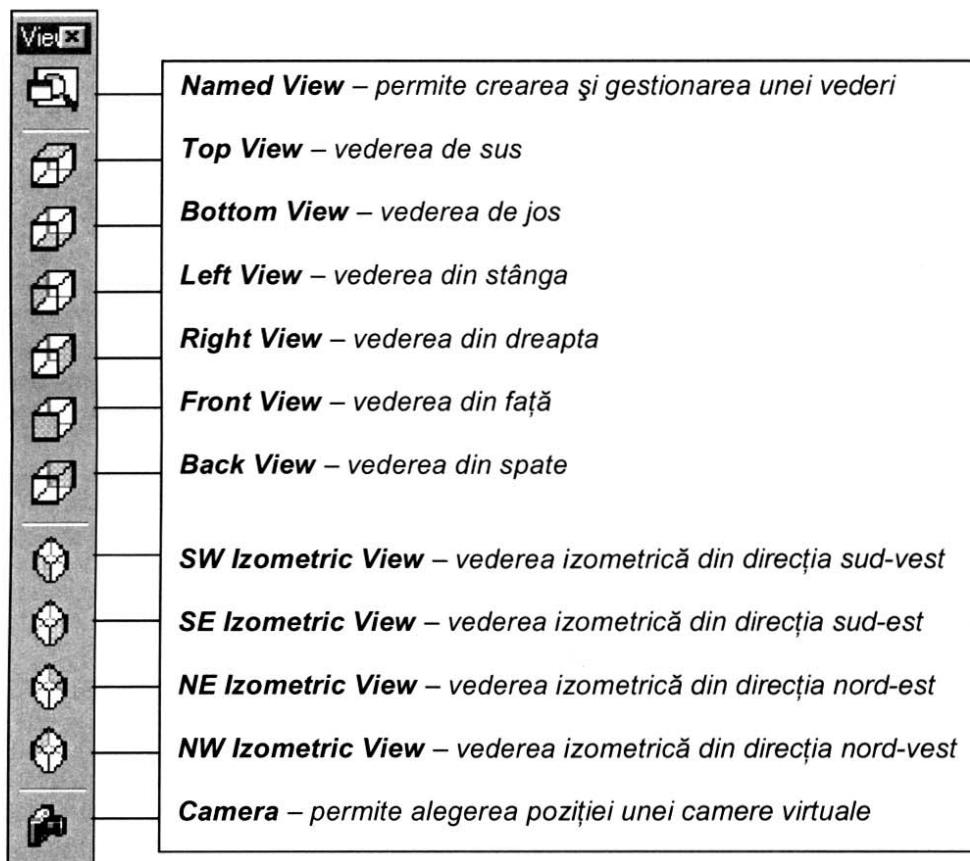
Fig. 11.7
Comanda
DVIEW
Opțiunea
Clip
înainte și
după



Pentru a obține o proiecție ortogonală pe unul din planurile sistemului de referință sau o proiecție izometrică a obiectelor desenate, se folosește opțiunea **3D Views** din meniu desfășurabil **View**, sau prin acționarea butoanelor grafice ale barei cu instrumente **View** – **Fig. 11.8**.

Fig. 11.8

Bara cu instrumente *View*

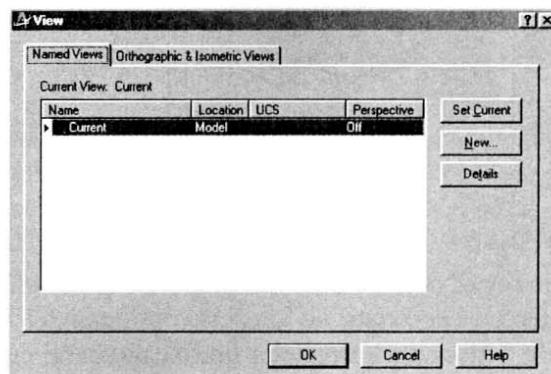


Crearea și salvarea unei vederi, precum și gestionarea celor existente, se poate face prin comanda **VIEW**, care afișează caseta de dialog **View – Fig. 11.9**.

Bara de meniuri: **View, Named Views...**

Linia de comandă: **Command: VIEW**

Fig. 11.9
Casetă de dialog
View



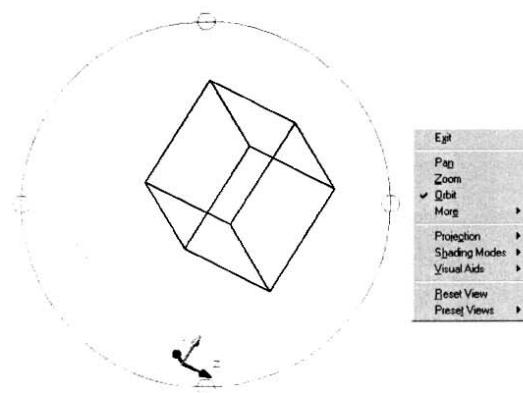
Comanda **3DORBIT** permite vizualizarea spațială în timp real, pentru unul sau mai multe obiecte din desen – **Fig. 11.10**. Obiectul selectat este încadrat într-un cerc al cărui centru este punctul “țintă” spre care se privește. Punctul din care se privește (“camera foto”) poate fi schimbat prin deplasarea cursorului. Dacă nu se selectează un obiect, comanda are efect asupra întregului desen. Când comanda este activă, se poate accesa prin apăsarea butonului drept al *mouse-ului*, un meniu flotant care permite efectuarea diferitelor operațiilor asupra obiectului selectat – mărire, micșorare, umbrire, alegerea unei proiecții paralele sau în perspectivă, etc.

Bara de meniuri: ***View, 3D Orbit***

Linia de comandă: ***Command: 3DORBIT***

Fig. 11.10

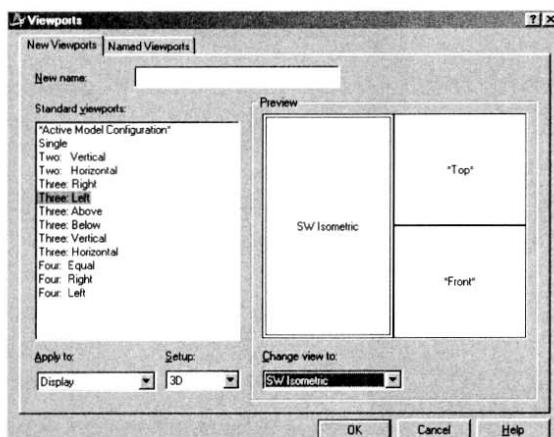
Comanda
3DORBIT



Deasemenea, comanda **3DCORBIT** este o altă variantă a comenzi **3DORBIT** și care modifică interactiv, printr-o mișcare continuă, vizualizarea în spațiu (opțiunea **More** din bara flotantă a comenzi **3DORBIT**).

Afișarea mai multor vederi simultan se poate face cu ajutorul comenziilor **VIEWPORTS** și **VPORTS**, care împart spațiul model de pe ecran în mai multe ferestre (de exemplu, într-o vedere poate fi văzut obiectul de sus, în alta din față și a treia poate prezenta obiectul într-o vedere izometrică). Se deschide caseta de dialog **Viewports** – **Fig. 11.11**.

Fig. 11.11
Caseta de dialog
Viewports



11.3 Desenarea în spațiu tridimensional

Modele de sârmă

“Modelele de sârmă” sunt create utilizând elemente cum sunt liniile, arcele și cercurile.

Înainte de a începe desenarea efectivă trebuie stabilit punctul de vedere (punctul de unde este privit obiectul):

Command: VPOINT

Current view direction: VIEWDIR=0,0,1

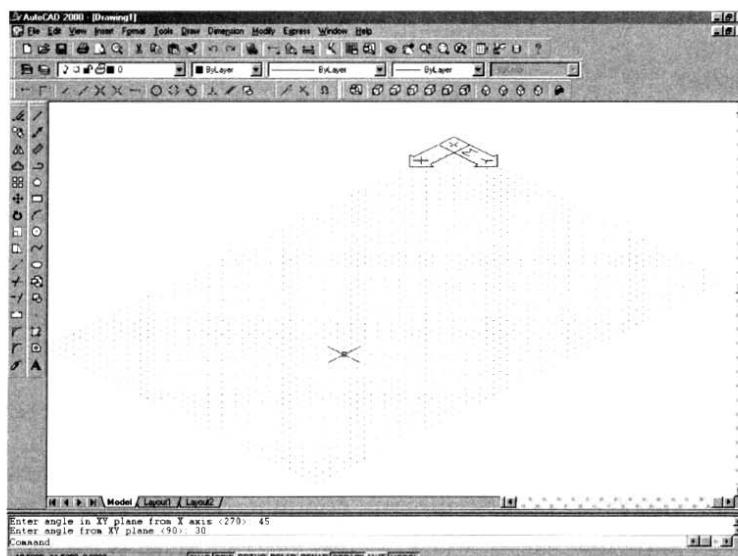
Specify a view point or [Rotate] display compass and tripod: R <Enter>

Enter angle in XY plane from X axis: 45

Enter angle from XY plane: 30

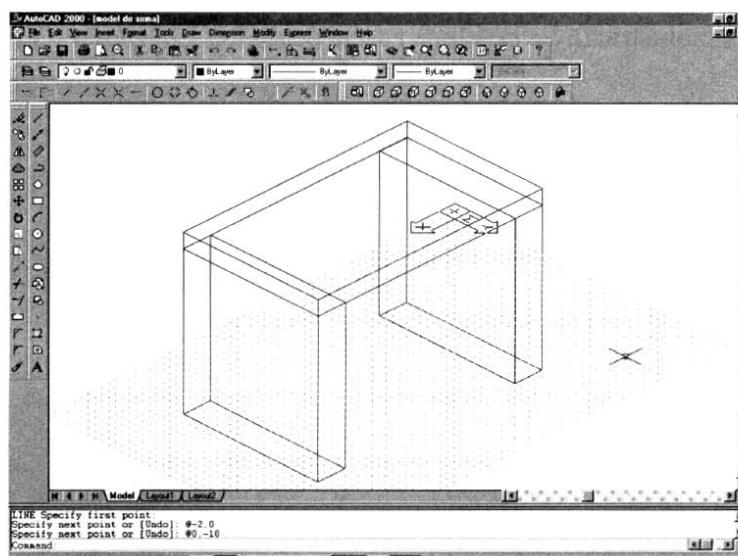
Comandă care are ca efect afișarea următorului ecran de desenare:

Fig. 11.12
Ecranul pentru desenarea unui “model de sârmă”



Astfel, având punctul de vedere stabilit, se poate începe desenarea unui obiect tridimensional, utilizând coordonatele 3D absolute (x,y,z) sau polare.

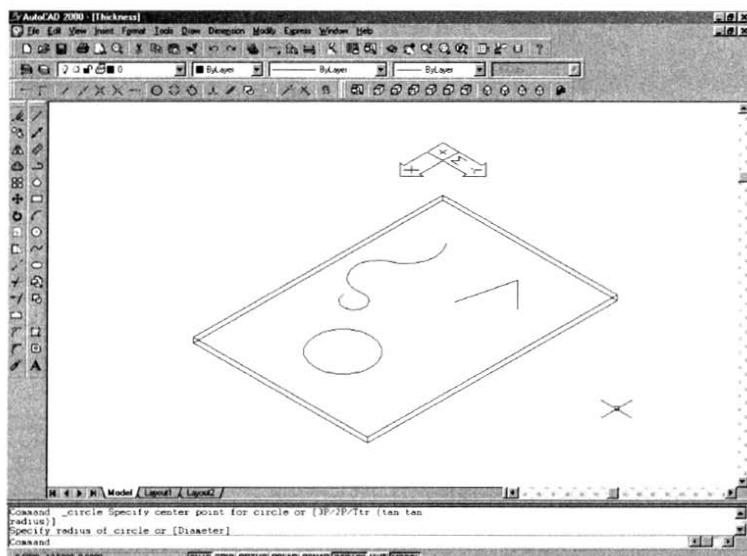
Fig. 11.13
Modelul de sârmă al unui birou construit utilizând comenzi
LINE, COPY
(având argumente trei coordonate x,y,z)



O modalitate de a crea “modelele de sărmă” (mai rapid) este transformarea obiectelor plane în obiecte tridimensionale, prin atribuirea unei grosimi, cu ajutorul comenziilor **MODIFY PROPERTIES, CHANGE** sau **CHPROP**, opțiunea *Thickness* – Fig. 11.14.

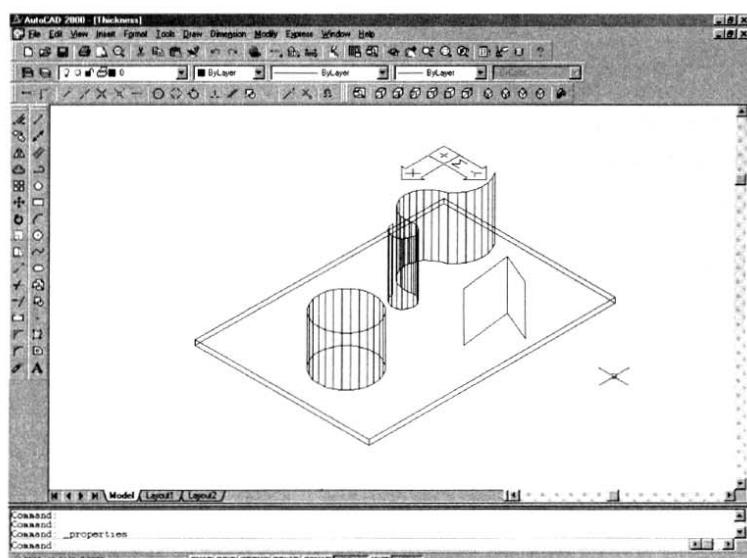
Fig. 11.14

Obiecte plane desenate într-o vedere izometrică



Obiecte cu grosime obținute utilizând comenziile

Modify, Properties
(*Thickness*)



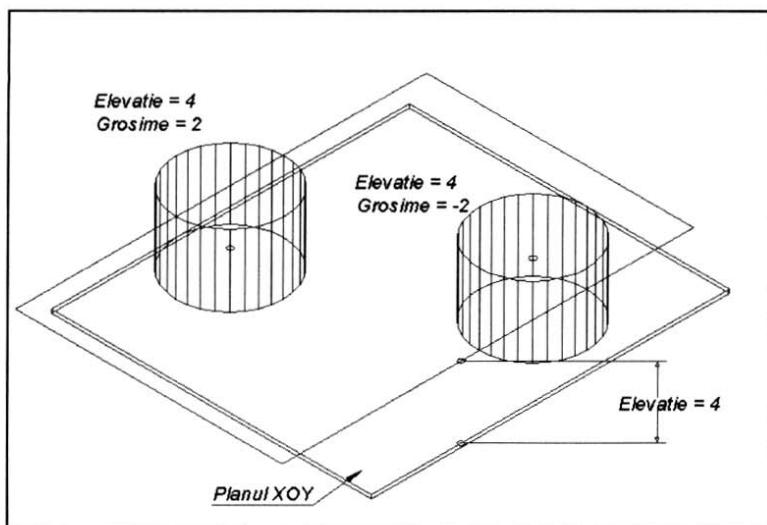
O altă modalitate de a reprezenta obiecte tridimensionale este oferită de comanda **ELEV**, prin care se pot defini atât poziția planului bazei obiectului (*Elevation*), cât și grosimea acestuia (*Thickness*) – Fig. 11.15.

Linia de comandă: *Command: ELEV*

- | | |
|--|---|
| <i>...new default elevation
<0>:</i> | - definește poziția planului bazei, prin distanța față de planul XOY al UCS-ului curent |
| <i>...new default current thickness
<0>:</i> | - definește grosimea obiectului |

OBS. Elevația și grosimea stabilite prin comanda **ELEV** vor fi valabile pentru toate obiectele desenate în continuare, până la o nouă schimbare. Nu au caracter retroactiv, nu afectează obiectele desenate anterior.

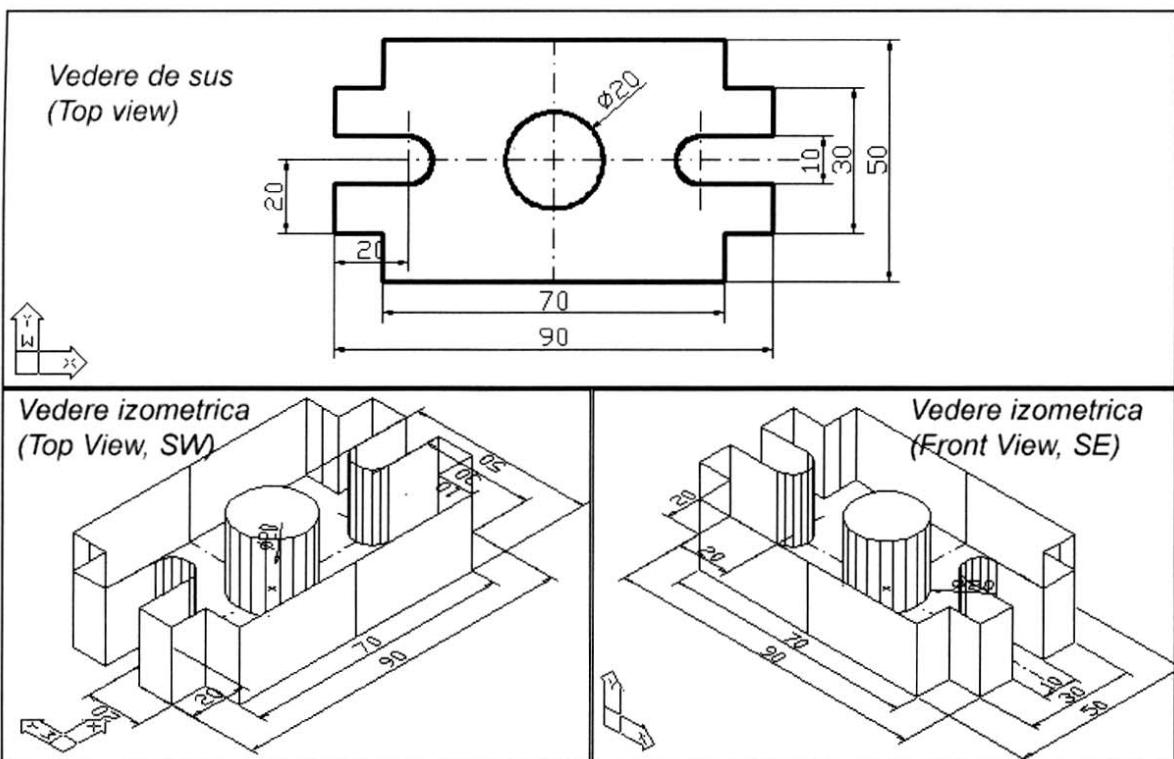
Fig. 11.15
Comanda ELEV



Direcția de extrudare (operația de adăugare a grosimii) este perpendiculară pe planul *UCS*-ului curent. Prin schimbarea corespunzătoare a *UCS*-ului curent, se pot obține obiecte extrudate în orice direcție.

EXEMPLU 11.1

Să se deseneze următoarea piesă (“model de sărmă”) cu o înălțime de 20 (*thickness*) și să se vizualizeze următoarele poziții, salvând sub numele de **Desen tridimensional 1**:

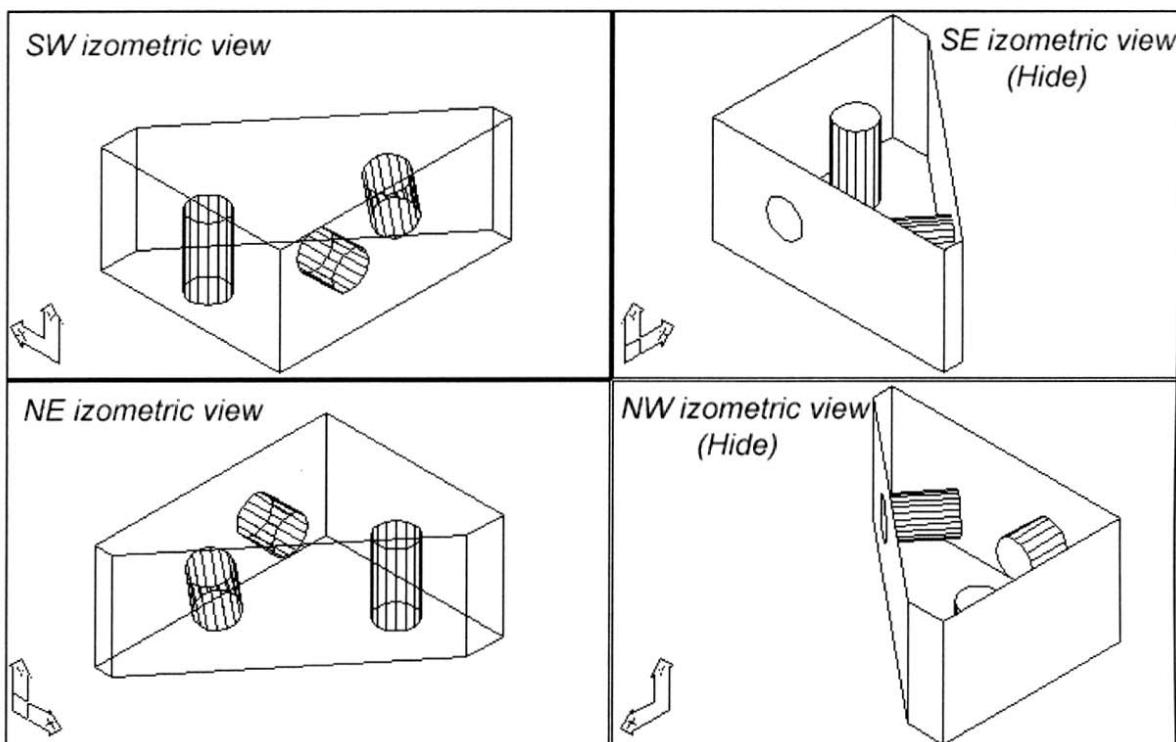


SUGESTII:

1. Începeți desenul cu vederea de sus, respectând cotele impuse, după care atribuiți grosime cu comanda **Modify, Properties, Thickness**.
2. Utilizați comanda **VIEWPORTS** pentru divizarea ecranului și vizualizarea izometrică a modelului.
3. Utilizați comanda **HIDE** pentru ascunderea muchiilor în vederile izometrice.

EXEMPLU 11.2

Să se deseneze următoarea piesă și să se vizualizeze următoarele poziții, salvând sub numele de **Desen tridimensional 2**:

**SUGESTII:**

1. Începeți desenul cu vederea de sus, reprezentând conturul piesei (fără orificii), după care atribuiți grosime acestui contur cu comanda **Modify, Properties, Thickness**.
2. Pentru a reprezenta cele trei cercuri fiecare pe câte o față a modelului, mutați sistemul de coordinate pe rând pe fiecare față cu comanda:

Command: **UCS**

Enter an option [New/Move/...]<World>: **N <Enter>**

Specify origin of new UCS or [Zaxis/3 point/...]<0,0,0>: **3 point <Enter>**

Specify new origin point <0,0,0>: **[se specifică un colț al feței pe care se va desena]**

Specify point on positive portion of X-axis: **[se specifică un punct pe muchia care va fi pe axa OX]**

Specify point on positive Y-portion ...: **[se specifică un punct pe muchia care va fi pe axa OY]**

după care atribuiți grosime cercurilor cu comanda **Modify, Properties, Thickness**, pentru fiecare în parte (cilindrul este desenat tot timpul perpendicular pe sistemul de coordonate *XOY*, sensul pozitiv al axei *OZ* fiind determinat cu regula mâinii drepte).

3. Utilizați comanda **HIDE** pentru ascunderea muchiilor în vederile izometrice *SE* și *NW*.

Subiecte tratate în Laborator nr. 11:

- Înțelegerea sistemelor de coordonate 3D.
- Stabilirea punctului de vedere al modelului prin comenzi **VPOINT, DDVPOINT**.
- Vizualizarea unui model 3D cu comanda **DVIEW**.
- Salvarea și gestionarea vederilor cu comanda **VIEW**.
- Divizarea ecranului prin comenzi **VPORTS, VPOR**T.
- Vizualizarea spațială în timp real cu comanda **3DORBIT**.
- Generarea “modelelor de sârmă” prin comanda **ELEV**.

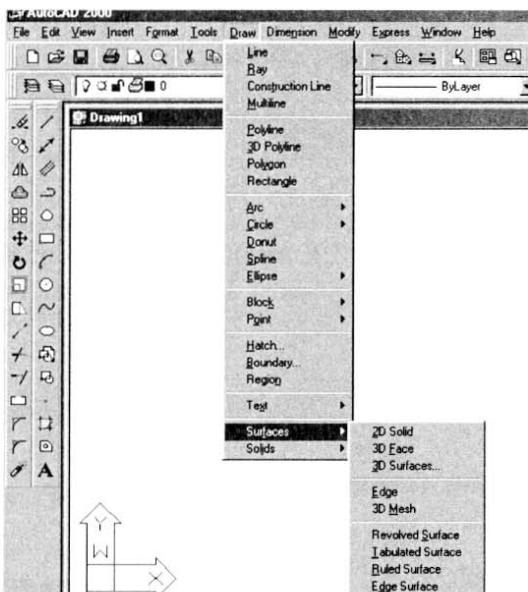
Laborator nr. 12

12.1 Modele superficiale

Crearea modelelor superficiale se poate face accesând opțiunea **Draw, Surfaces** a meniului principal – Fig. 12.1.

Fig. 12.1

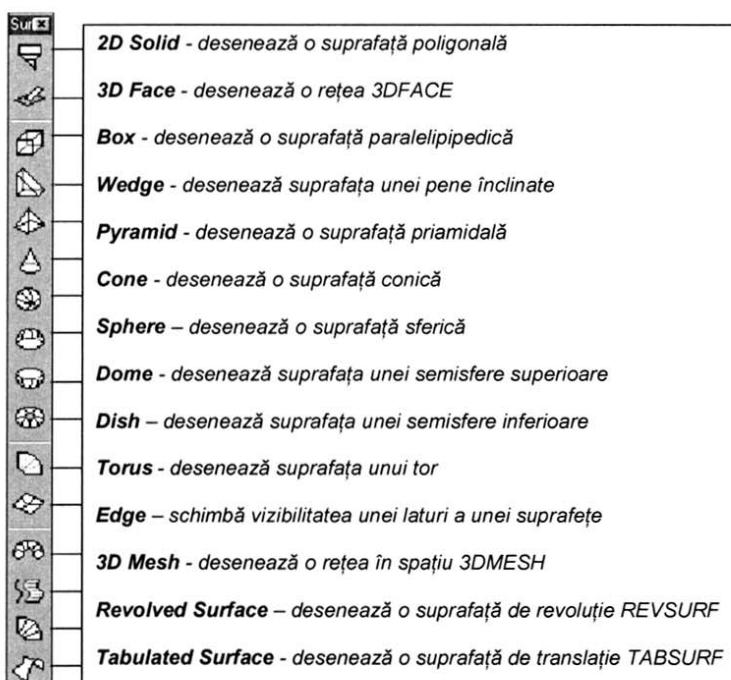
Bara de meniu
Draw, Surfaces



Aceleași comenzi pot fi accesate rapid din bara cu instrumente mobile **Surfaces** – Fig. 12.2.

Fig. 12.2

Bara cu instrumente **Surfaces**



12.1.1 “Modelelor de sărmă” li se pot adăuga supafe 3D prin comanda **3DFACE**, care desenează supafe plane în spațiu, mărginite de un contur poligonal, prin indicarea punctelor de pe contur, în ordine circulară.

Buton grafic: bara cu instrumente **Surfaces** – Fig. 12.2

Bara de meniuri: **Draw, Surfaces, 3D Face**

Linia de comandă: **Command: 3DFACE**

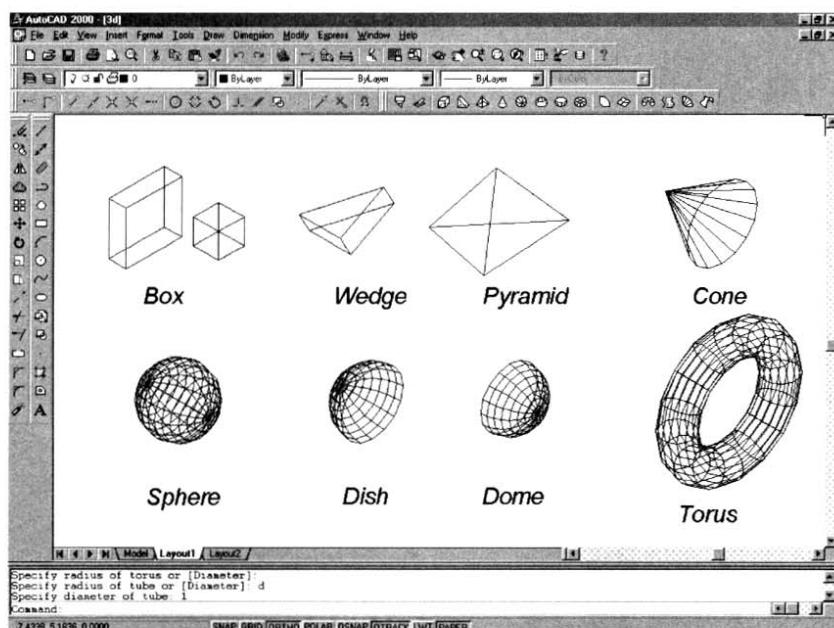
12.1.2 AutoCAD oferă posibilitatea desenării rapide a unor supafe elementare (cub, sferă, con, etc.), prin comanda **3D** – Fig. 12.3. Aceste supafe sunt obiecte tridimensionale cu fețe opace, fără însă a avea consistență volumică. Densitatea rețelei de linii prin care se reprezintă supafele tridimensionale se poate alege de către utilizator.

Buton grafic: bara cu instrumente **Surfaces** – Fig. 12.2

Bara de meniuri: **Draw, Surfaces, 3D Surfaces...**

Linia de comandă: **Command: 3D**

Fig. 12.3
Supafe elementare
Comanda **3D**

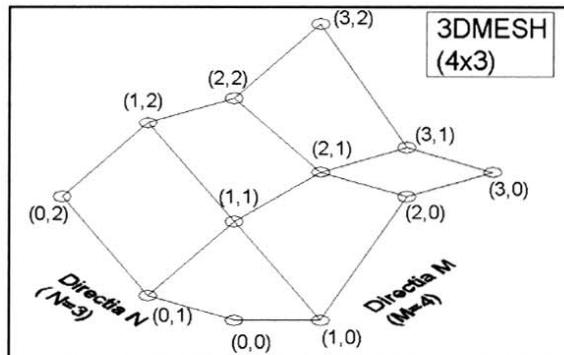


12.1.3 Comanda **3DMESH** permite crearea unei rețele poligonale, definită prin puncte (*vertex-uri*). Rețeaua este alcătuită din supafe patrulatere. Trebuie specificată dimensiunea rețelei – M linii și N coloane, după care se specifică coordonatele pentru fiecare *vertex*. Ordinea de introducere a *vertex-urilor* este următoarea: prima dată cele de pe prima coloană, de sus până jos, după care se trece la coloana următoare.

Buton grafic: bara cu instrumente **Surfaces** – Fig. 12.2

Bara de meniuri: **Draw, Surfaces, 3D Mesh**

Linia de comandă: **Command: 3DMESH**

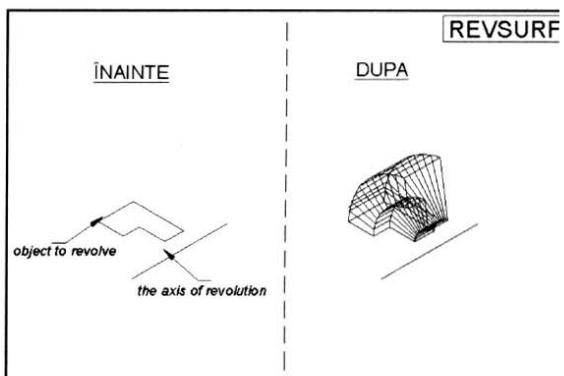


12.1.4 Comanda **REVSURF** permite crearea unui model superficial circular complex, obținut prin rotația unei curbe generatoare în jurul unei axe, cu un anumit unghi.

Buton grafic: bara cu instrumente **Surfaces** – Fig. 12.2

Bara de meniuri: **Draw, Surfaces, Revolved Surface**

Linia de comandă: **Command: REVSURF**

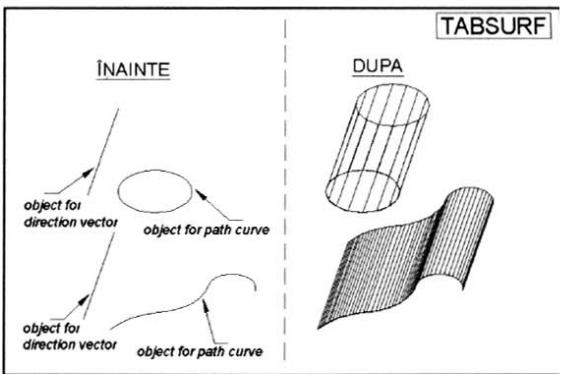


12.1.5 Comanda **TABSURF** permite crearea suprafețelor tabulare obținute prin translatarea unei curbe generatoare (care poate fi o linie, un cerc, un arc, o elipsă sau o polilinie), după un vector director (care poate fi o linie sau o polilinie deschisă). Dacă se alege ca vector director o polilinie, direcția și sensul de translație sunt determinate de punctele de capăt ale poliliniei, fără a se ține seama de punctele intermediare. Capătul liniei sau poliliniei directoare cel mai apropiat de selector este originea vectorului, celălalt capăt fiind vârful.

Buton grafic: bara cu instrumente **Surfaces** – Fig. 12.2

Bara de meniuri: **Draw, Surfaces, Tabulated Surface**

Linia de comandă: **Command: TABSURF**

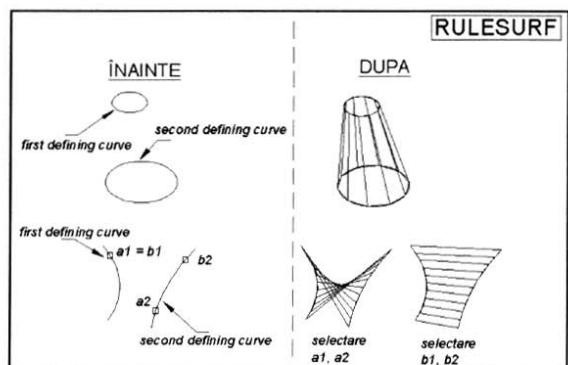


12.1.6 Comanda **RULESURF** permite crearea suprafețelor riglate, generate de o dreaptă care se sprijină pe două obiecte directoare (care poate fi un segment de dreaptă, un cerc, arc sau polilinie). Nu se poate crea o suprafață riglată între o curbă închisă și una deschisă.

Buton grafic: bara cu instrumente **Surfaces** – Fig. 11.2

Bara de meniuri: **Draw, Surfaces, Ruled Surface**

Linia de comandă: *Command: RULESURF*

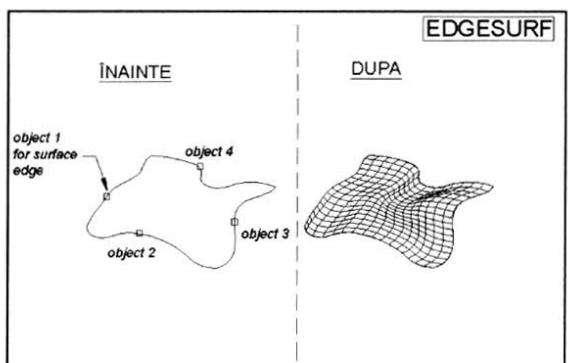


12.1.7 Comanda **EDGESURF** permite desenarea unei rețele poligonale mărginite de patru curbe, programând pozițiile tuturor vertexurilor rețelei (rețea este considerată o suprafață *COONS*). Cele patru curbe pot fi linii, arce sau polilinii deschise.

Buton grafic: bara cu instrumente **Surfaces** – Fig. 12.2

Bara de meniuri: **Draw, Surfaces, Edge Surface**

Linia de comandă: *Command: EDGESURF*



OBS.

- Densitatea rețelei de generatoare, pentru comenziile **TABSURF** și **RULESURF** se controlează cu ajutorul variabilei de sistem **SURFTAB1**. Pentru comenziile **REVSURF** și **EDGESURF** se folosesc variabilele de sistem **SURFTAB1** și **SURFTAB2**, după cele două direcții de generare. După introducerea numărului variabilei în linia de comandă, se setează valoarea acesteia printr-un număr reprezentând numărul de linii, respectiv coloane ale rețelei.
- Problema vizibilității suprafețelor reprezentate se rezolvă prin comanda **HIDE**, care regenerează desenul, eliminând muchiile care nu se văd.

12.2 Editarea desenelor tridimensionale

Comenzile de editare folosite la reprezentările în două dimensiuni funcționează și în cazul desenelor tridimensionale, făcând excepție câteva comenzi de modificare special concepute pentru lucru în spațiul 3D.

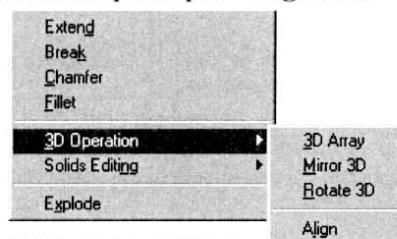
Comenzile **MODIFY PROPERTIES**, **CHANGE** sau **CHPROP** pot schimba altitudinea (*Elevation*) și grosimea obiectelor din plan (*Thickness*), transformând obiecte plane în obiecte tridimensionale, cum este prezentat în **Laborator nr. 11**.

Comenzile de editare specifice desenării în spațiul 3D se găsesc în lista de opțiuni **3D Operation** din opțiunea **Modify** a meniului principal – **Fig. 12.4**.

Fig. 12.4

Bara de meniu

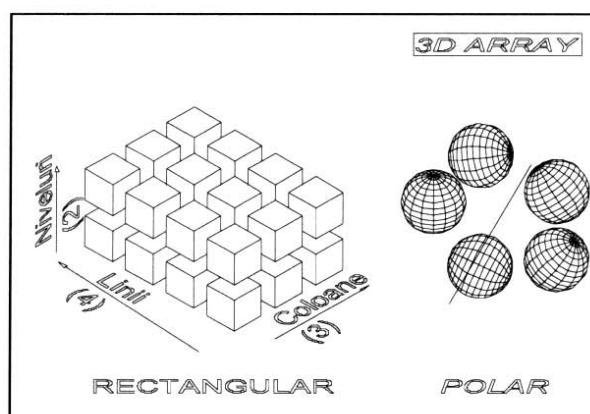
Modify, 3D Operation



12.2.1 Comanda 3D ARRAY – realizează matrice tridimensionale într-o rețea rectangulară sau cilindrică.

Bara de meniu: **Modify, 3D Operation, 3D Array**

Linia de comandă: **Command: 3DARRAY**



Rectangular copiază obiectul într-o matrice rectangulară

Number of rows numărul de linii ale matricei

Number of columns numărul de coloane ale matricei

Number of levels numărul de niveluri

Distance between rows distanța dintre linii

Distance between columns distanța dintre coloane

Distance between levels distanța dintre niveluri

Polar copiază obiectul pe o traекторie cilindrică

Number of items numărul total de copii (include obiectul original)

Angle to fill unghiul de umplere

($+ccw$, $-cw$)

Rotate arrayed objects [Yes/No] rotește obiectele copiate în jurul centrului lor

Center point of array centrul traectoriei circulare

Second point on axis of rotation al doilea punct al axei de rotație

12.2.2 Comanda MIRROR 3D - desenează simetriele obiectelor selectate, în raport cu un plan.

Bara de meniuri: ***Modify, 3D Operation, Mirror 3D***

Linia de comandă: ***Command: MIRROR3D***

<i>Object</i>	consideră planul de simetrie ca fiind planul obiectului bidimensional selectat (cerc, arc de cerc, polilinie plană, etc.)	
<i>Last Zaxis</i>	reia ultimul plan de simetrie definit se definește planul de simetrie printr-un punct al planului și unul pe normala la plan	
<i>XY/YZ/ZX</i>	planul de simetrie va fi unul din planele definite de axele sistemului de coordonate	
<i>3points</i>	este opțiunea implicită, care definește planul de simetrie prin trei puncte	
<i>Delete source objects?</i> [Yes/No]	se raspunde cu Da sau Nu în funcție de opțiunea de ștergere sau nu a obiectelor originale	

12.2.3 Comanda ROTATE 3D – permite rotirea obiectelor selectate în jurul unei axe, în spațiu.

Bara de meniuri: ***Modify, 3D Operation, Rotate 3D***

Linia de comandă: ***Command: ROTATE3D***

<i>Object</i>	aliniază axa de rotație cu un obiect plan, astfel dacă obiectul este un segment de dreaptă, axa este dreapta respectivă; dacă obiectul este un cerc sau un arc de cerc, axa este perpendiculară pe planul obiectului, în centrul acestuia; pentru o polilinie, axa se asociază segmentului selectat al poliliniei	
<i>Last View Xaxis/Yaxis/ Zaxis</i>	reia ultima axă de rotație definită	
<i>2points</i>	asociază axa de rotație cu perpendiculara pe vederea curentă, în punctul selectat alege ca axă de rotație una dintre axele X, Y sau Z	
<i>Rotation angle</i>	unghiul de rotație (unghiul față de poziția originală)	
<i>Reference</i>	permite rotirea față de un unghi de referință (unghiul de rotație este calculat ca diferență între o valoare inițială <i>Reference angle</i> și cea finală <i>New angle</i>)	

12.2.4 Comanda ALIGN – permite alinierea obiectelor în spațiu. Alinierea se realizează prin definirea pozițiilor unor puncte ale obiectelor numite “puncte sursă” și “puncte destinație”.

Bara de meniuri: **Modify, 3D Operation, Align**

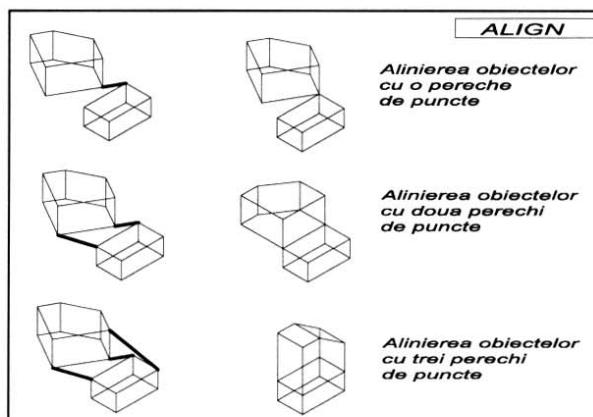
Linia de comandă: **Command: ALIGN**

...first source point se indică poziția inițială a primului punct

...first destination point se indică poziția finală a primului punct

...second source point se indică poziția inițială a celui de-al doilea punct

...second destination point se indică poziția finală a celui de-al doilea punct



12.2.5 Comanda PEDIT – dacă obiectul selectat este o polilinie tridimensională sau o rețea poligonală (*3dmesh*), permite modificarea acestora. Dacă obiectul este o polilinie tridimensională, opțiunile comenzii sunt aceleași ca și la editarea obiectelor plane. Dacă obiectul selectat este o rețea *3dmesh*, comanda **PEDIT** este prezentată în continuare.

Bara de meniuri: **Modify, Properties**

Linia de comandă: **Command: PEDIT**

Edit vertex editează *vertex-urile*; pe primul *vertex* al rețelei va fi vizibil un marcator și va fi afișată urmatoarea linie de comandă

[Next Previous Left] mută marcatorul pe următorul *vertex*
mută marcatorul pe *vertex-ul anterior*
mută marcatorul la stânga, pe direcția N

Right mută marcatorul la dreapta, pe direcția N

Up mută marcatorul în sus, pe direcția M

Down mută marcatorul în jos, pe direcția M

Move mută un *vertex*

Regen regenerează rețeaua

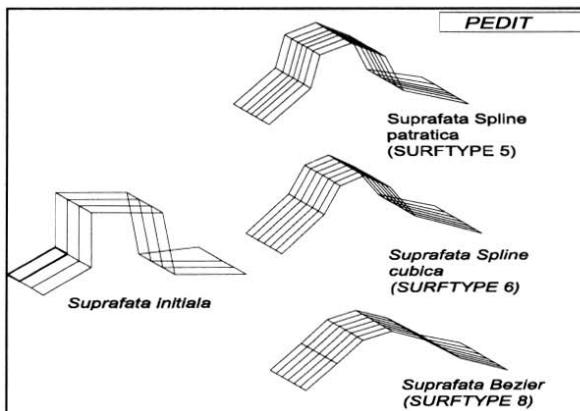
eXit] părăsește modul de editare a *vertex-urilor*

Smooth surface “aplanează” rețeaua prin interpolarea unei suprafete de tip *Spline pătratică*, *cubică* sau a unei suprafete *Bezier* (densitatea rețelei este controlată de variabila de sistem **SURFTYPE**)

Desmooth reduce rețeaua la forma de dinaintea aplicării comenzii *Smooth*

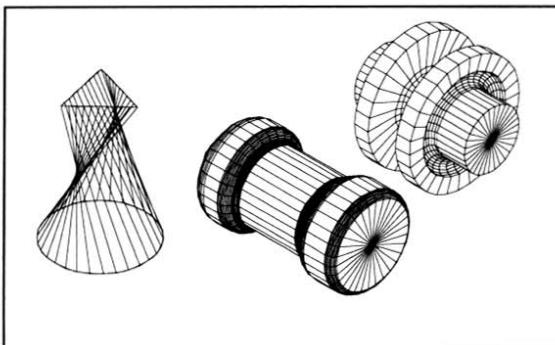
Mclose, Nclose închid rețeaua pe direcția M, respectiv N; dacă rețeaua este închisă, apar opțiunile *Mopen*, *Nopen*

Undo anulează efectul ultimei editări a rețelei
eXit părăsește comanda



EXEMPLU 12.1

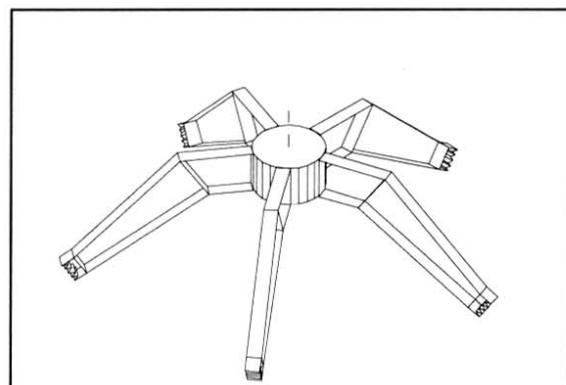
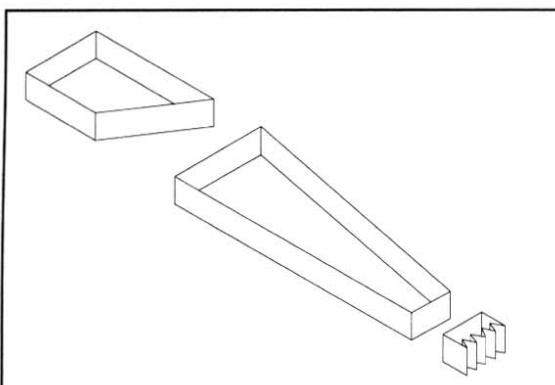
Să se deseneze următoarele “modele superficiale” utilizând comenziile specifice creerii suprafețelor 3D, salvând sub numele de **Desen tridimensional 3**:

**SUGESTII:**

1. Desenați elementele geometrice plane (cerc, triunghi, poliliniie), care prin unire, respectiv rotire în jurul unei axe, determină modelele din figură, utilizând comenziile **RULESURF**, respectiv **REVSURF**.
2. Setați variabilele **SURFTAB1** și **SURFTAB2** în mod corespunzător.
3. Utilizați comanda **HIDE** pentru ascunderea muchiilor.

EXEMPLU 12.2

Să se deseneze dispozitivul de prindere al brațului unui robot, pornind de la cele trei părți componente și utilizând comenzi de editare specifice lucrului în spațiul 3D, salvând sub numele de **Desen tridimensional 4**:



Incepeți desenul prin desenarea elementelor geometrice plane (polilinii), la care atribuiți o grosime (*thickness*); prin comanda **ALIGN** uniți aceste componente (aveți grijă ca suprafețele de îmbinare să fie identice); roțiți brațul astfel construit într-o poziție corespunzătoare utilizând comanda **ROTATE3D**; desenați cercul din centru într-un plan perpendicular pe planul în care se găsește capătul brațului, căruia îi atribuiți grosime; folosiți comanda **3DARRAY**, **Polar** pentru multiplicarea brațelor, alegând axa cilindrului ca axă de rotație.

Subiecte tratate în Laborator nr. 12:

- Adăugarea de suprafețe modelului (crearea modelelor superficiale) prin comanda **3DFACE**.
- Generarea unei rețele poligonale de orice formă cu comanda **3DMESH**.
- Construirea unei suprafețe de revoluție cu comanda **REVSURF**.
- Construirea unei suprafețe tabulare cu comanda **TABSURF**.
- Construirea unei suprafețe riglate cu comanda **RULESURF**.
- Definirea unei suprafețe între muchii utilizând comanda **EDGESURF**.
- Definirea densității rețelei prin comenziile **SURFTAB1** și **SURFTAB2**.
- Eliminarea muchiilor ascunse cu comanda **HIDE**.
- Utilizarea comenziilor de editare specifice lucrului în spațiul 3D: crearea unor matrice 3D cu comanda **3DARRAY**; oglindirea obiectelor în spațiul 3D cu comanda **MIRROR3D**; rotirea obiectelor 3D cu comanda **ROTATE3D**; alinierea obiectelor în spațiul 3D cu comanda **ALIGN**; editarea unei rețele 3D cu comanda **PEDIT**.

Laborator nr. 13

Modele solide

Modelele solide sunt reprezentări complete ale obiectelor, care conțin inclusiv informații despre volumul acestora. Conceptul, ca și procedurile de construcție diferă atât față de "modelele de sârmă", cât și față de modelele superficiale tridimensionale. Obiectul este creat în principal prin adăugarea sau scăderea unor obiecte primitive până la obținerea obiectului final.

Modelele solide sunt mult mai utile decât cele de sârmă sau superficiale. Astfel, acestea sunt utilizate în aplicații care necesită o evaluare analitică, cum ar fi calcule volumetrice, de masă, de moment de inerție.

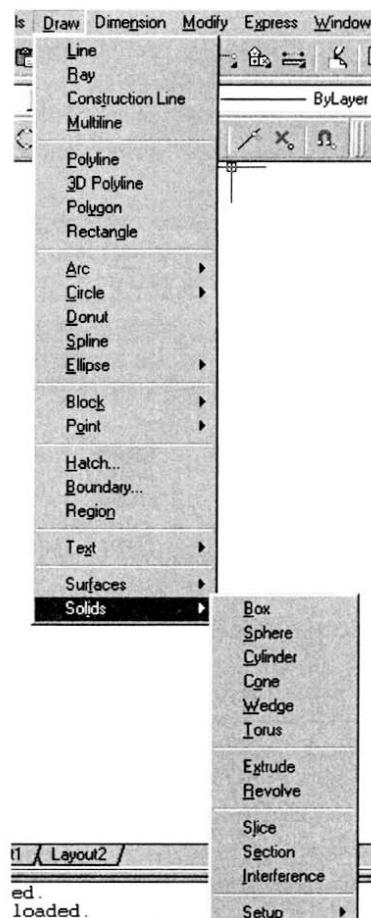
În AutoCAD se pot crea modele solide elementare (paralelipiped, sferă, cilindru, etc.), sau solide obținute prin generare de tip translație sau rotație. Aceste solide pot fi supuse unor operații logice de reunire, intersecție, diferență, rezultând modele solide complexe. De asemenea, se pot obține automat secțiuni prin solidele astfel create, proiecțiile acestora pe diferite planuri și informații privind aria, volumul, centrul de masă, etc.

Crearea modelelor solide se poate face accesând opțiunea **Draw, Solids** a meniului principal – Fig. 13.1.

Fig. 13.1

Bara de meniu

Draw, Solids

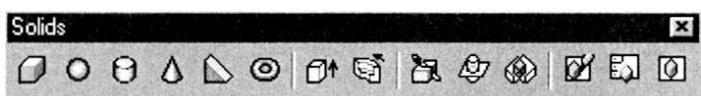


Aceleași comenzi pot fi accesate rapid din bara cu instrumente mobile **Solids** – Fig. 13.2.

Fig. 13.2

Bara cu instrumente

Solids



OBS. Densitatea liniilor prin care se reprezintă suprafața solidului este controlată de variabila **ISOLINES**. Continuitatea suprafeței modelului este controlată de variabila **FACETRES**.

13.1 Crearea modelelor solide din obiecte 2D

13.1.1 Modele solide pot fi obținute pornind de la obiecte plane, cărora li se atribuie o înălțime, prin comanda **EXTRUDE**.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Draw, Solids, Extrude

Linia de comandă:

Command: EXTRUDE

Select object

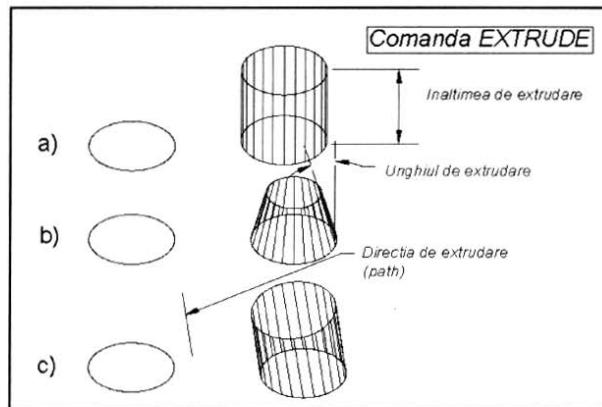
se selectează obiectele plane care vor fi extrudate

Height of extrusion or [Path]

se indică înălțimea de extrudare (*h*), sau direcția definită printr-un segment (*path*)

Angle of taper for extrusion <0>

se indică unghiul de înclinare (*u*) față de direcția de extrudare (care este perpendiculară pe planul *XOY* curent)



OBS. Obiectele plane care se pot extruda trebuie să fie obiecte de tip polilinie închisă (cerc, elipsă, polilinie închisă, etc.). Nu se pot extruda polilinii care conțin segmente care se intersectează sau se suprapun.

13.1.2 Se pot obține, de asemenea, modele solide prin rotirea unor obiecte plane în jurul unei axe, prin comanda **REVOLVE**.

Buton grafic:



Bara de meniuri:

Draw, Solids, Revolve

Linia de comandă:

Command: REVOLVE

Select object

se selectează obiectele plane care vor fi rotite

Start point for axis of revolution

se indică axa de rotație prin două puncte

or define axis by [Object X(axis)]

axa de rotație asociată unui obiect desenat

Y(axis)]

axa de rotație este axa *OX*

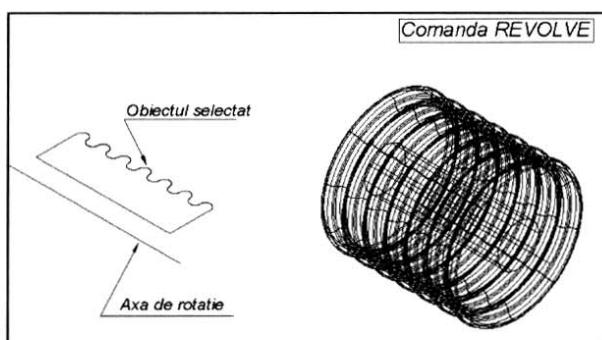
Y(axis)]

axa de rotație este axa *OY*

Angle of revolution

se indică unghiul de rotație, care este implicit de 360 de grade

<360>

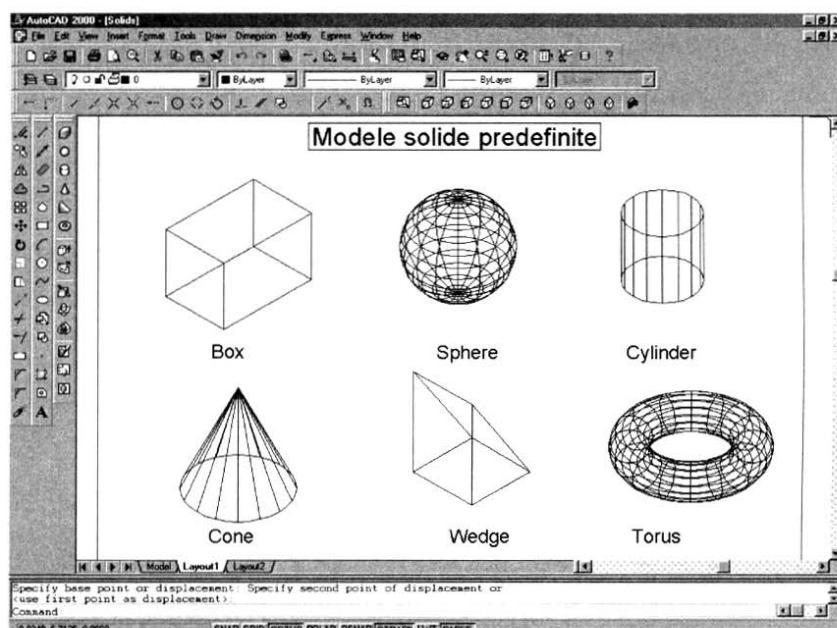


13.2 Crearea modelelor solide cu ajutorul primitivelor solide

Primitivelor solide sunt blocurile elementare care compun orice model solid. Programul *AutoCAD* oferă o serie de primitive solide predefinite, cum ar fi un paralelipiped, o sferă, un cilindru, etc.

AutoCAD oferă posibilitatea desenării rapide a acestor solide predefinite, prin apelarea opțiunilor **Draw, Solids**, sau apelând butoanele grafice ale barei cu instrumente **Solids** – Fig. 13.3.

Fig. 13.3
Modele solide
predefinete



13.3 Crearea modelelor solide complexe

Prin aplicarea unor operații logice asupra primitivelor solide construite, se pot crea obiecte solide complexe. Aceste operații - **UNION** (adunare), **SUBTRACT** (scădere) și **INTERSECT** (intersecție) - pot fi accesate din meniul principal **Modify, Solids Editing** sau din butoanele grafice ale barei cu instrumente **Solids Editing**.

13.3.1 Adunarea obiectelor solide - comanda **UNION** permite crearea volumului rezultat din reuniunea unor solide.

Buton grafic:

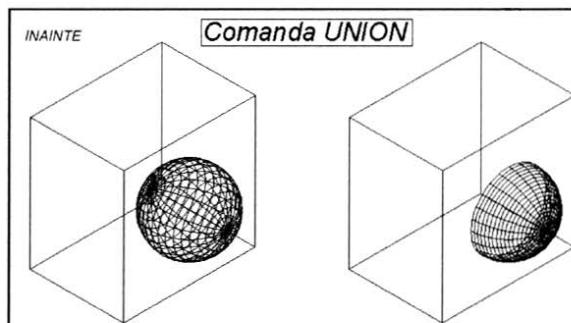


Bara de meniuri:

Modify, Solids Editing,
Union

Linia de comandă: *Command: UNION*

Select objects se selectează obiectele solide care vor fi reunite



13.3.2 Scăderea obiectelor solide - comanda **SUBTRACT** permite crearea volumului rezultat din eliminarea celui de-al doilea obiect selectat din primul – “obiect sursă”.

Buton grafic:



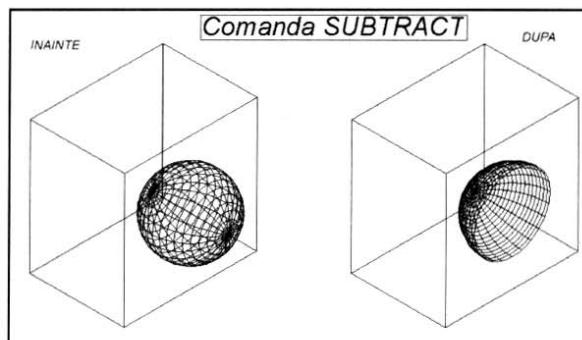
Bara de meniuri:

**Modify, Solids Editing,
Subtract**

Linia de comandă:

Command: SUBTRACT

Select objects se selectează obiectele solide care vor fi scăzute (al doilea din primul)



13.3.3 Intersectarea obiectelor solide - comanda **INTERSECT** permite crearea volumului rezultat din intersecția unor solide, care trebuie să aibă o regiune comună.

Buton grafic:



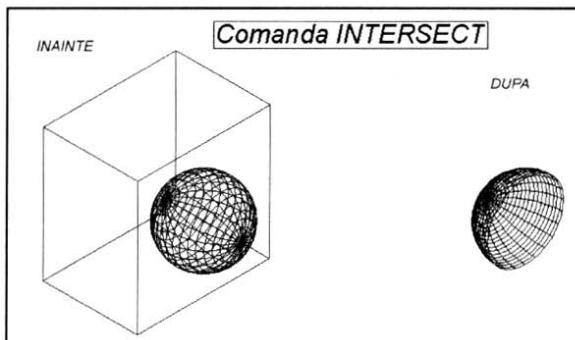
Bara de meniuri:

**Modify, Solids Editing,
Intersect**

Linia de comandă:

Command: INTERSECT

Select objects se selectează obiectele solide care vor fi intersectate



Comanda **INTERFERE** determină volumul comun al unui grup de solide sau volumul comun a două grupuri de solide. Deosebirea față de **INTERSECT** constă în faptul că, în cazul selectării a două grupuri de solide se ignoră volumul comun al solidelor din primul și din al doilea set, rezultatul fiind numai volumul comun celor două seturi.

13.4 Modificarea modelelor solide

AutoCAD 2000 permite modificarea cu ușurință a modelelor solide, prin acționarea asupra fețelor și muchiilor acestora.

Buton grafic:

Bara cu instrumente **Solids Editing** – Fig. 13.4

Bara de meniuri:

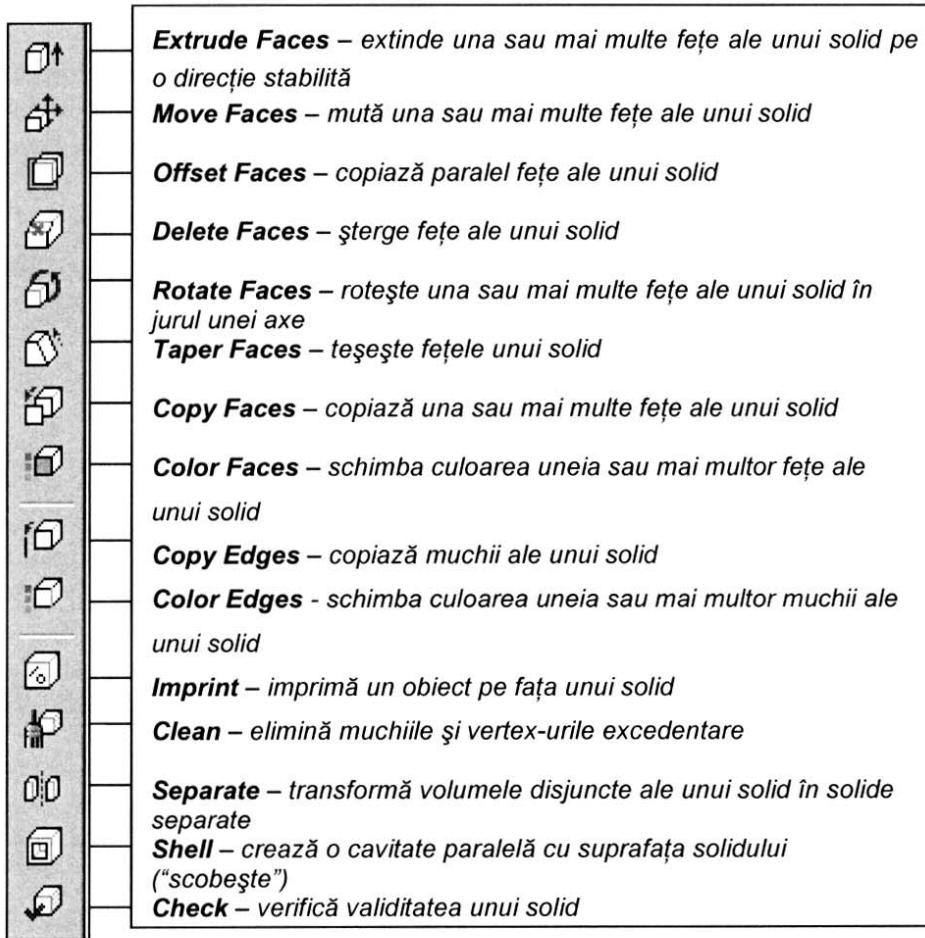
Modify, Solids Editing – Fig. 13.5

Linia de comandă: *Command: SOLIDEDIT*

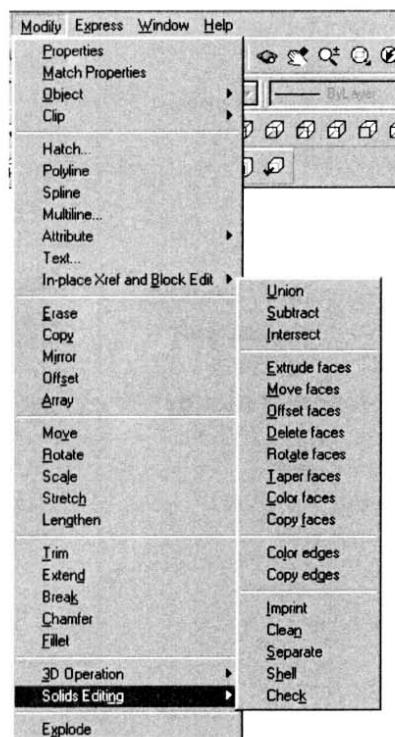
<i>Face</i>	permite editarea uneia sau a mai multor fețe a solidului
<i>Edge</i>	permite editarea uneia sau a mai multor muchii a solidului
<i>Body</i>	permite editarea întregului solid
<i>Undo</i>	anulează ultima operație de editare
<i>eXit</i>	părăsește comanda SOLIDEDIT

Fig. 13.4

Bara cu instrumente
Solids Editing

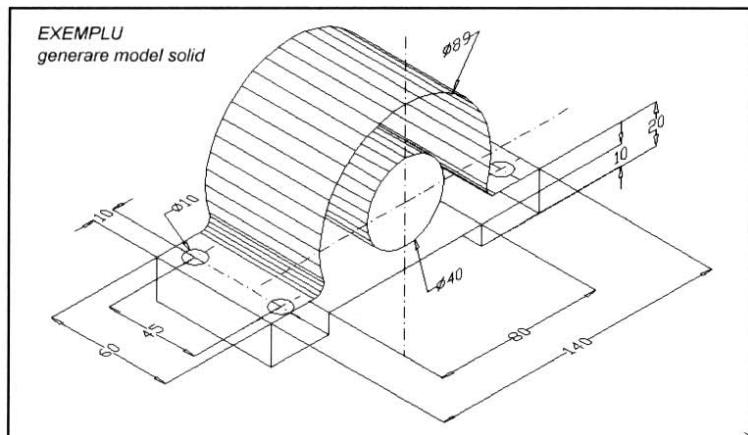
**Fig. 13.5**

Bara de meniu
Modify, Solids Editing



Exemplu de realizare a unui model solid

Pentru a exemplifica tehniciile și comenziile de desenare și editare a obiectelor solide în AutoCAD, sunt prezentate în continuare etapele de realizare a unui model solid (în figura alăturată este reprezentat modelul superficial al acestei piese, cotat).



Etapa I

Se desenează conturul piesei (dacă nu este trasat cu polilinie, nu poate fi extrudat, deci nu poate fi transformat într-un model solid) și cercul interior, respectându-se cotele de mai sus.

Command: **PLINE**

Specify start point: **0,0**

Next point or [Arc/Close/...]: **30,0**

Next point ...: **@0,10**

Next point ...: **@80,0**

Next point ...: **@0,-10**

Next point ...: **@30,0**

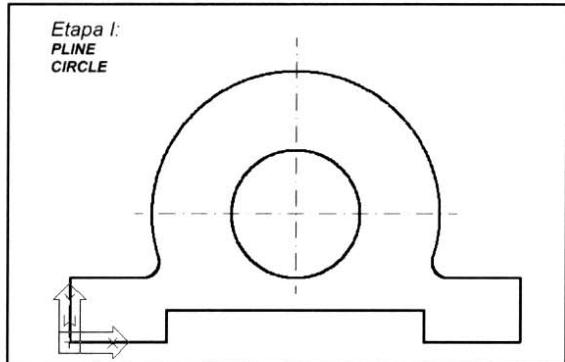
Next point ...: **@0,20**

...

Command: **CIRCLE**

Specify center point or ...: **cen of <se selectează arcul mare din polilinie>** (se utilizează OSNAP)

Specify radius of circle or [Diameter]: **20**



Etapa II

Se crează obiectul solid prin extrudare, alegând în prealabil un punct de vedere corespunzător unei reprezentări în spațiul 3D (o vedere izometrică), precum și o densitate a liniilor de reprezentare a conturului piesei (**ISOLINES**).

Se alege din meniul principal opțiunea:
View, 3D Views, SW Isometric

Command: **ISOLINES**

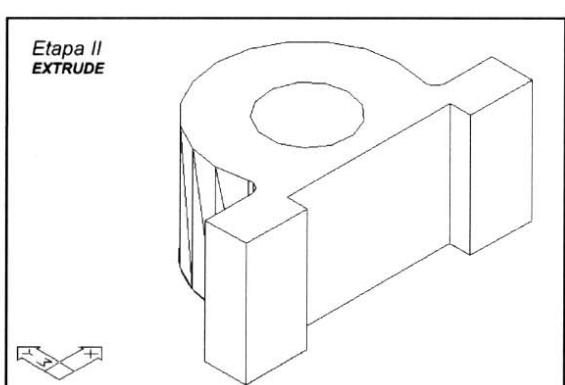
Enter new value for **ISOLINES: 18**

Command: **EXTRUDE**

(sau **Draw, Solids, Extrude**)

Select object: <se selectează conturul exterior și cercul interior>

Specify height of extrusion or [Path]: **60**



Etapa III

Se crează obiectul solid prin scădere (din piesa mare, exterioară, se scade cilindrul interior), pentru a determina corect obiectul solid.

Se alege din meniul principal opțiunea:

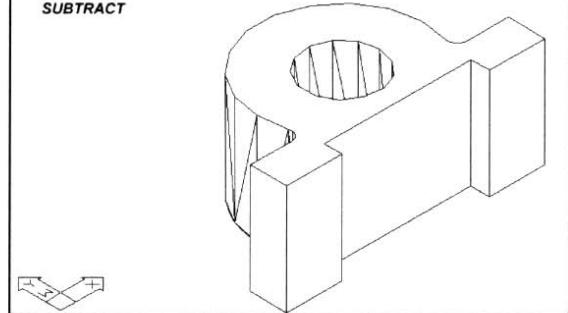
Modify, Solids Editing, Subtract

Select object: <se selectează obiectul exterior>

Select solids and regions to subtract

Select objects: <se selectează cilindrul interior>

*Etapa III
SUBTRACT*

**Etapa IV**

Se mută originea și se rotește sistemului de coordonate corespunzător pentru a putea construi găurile de prindere din placă de bază (axele de coordonate trebuie să fie plasate în planul de construcție a cercurilor).

Command: UCS

Enter an option [New/Move ...]: N

Specify origin of new UCS or [Zaxis/3points ...]: 0,20,0

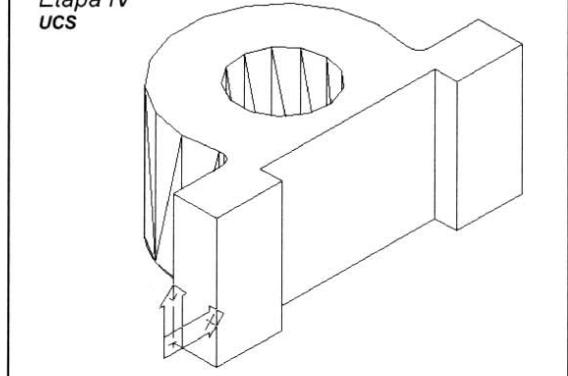
Command: UCS

Enter an option [New/Move ...]: N

Specify origin of new UCS or [Zaxis/3points ...]: X

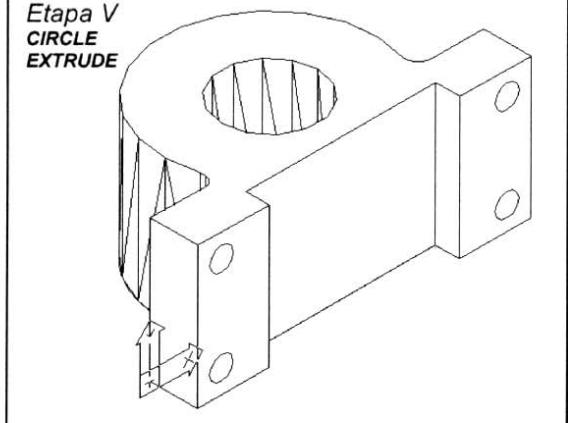
Specify rotation angle about X axis <90>: 90

*Etapa IV
UCS*

**Etapa V**

Se desenează cercurile de prindere din partea stângă, unde este poziționat sistemul de coordonate, după care acesta se mută în partea dreaptă, unde se desenează celelalte două cercuri. Apoi, cele patru cercuri sunt extrudate, cu adâncimea corespunzătoare plăcii.

*Etapa V
CIRCLE
EXTRUDE*



Command: CIRCLE

Specify center point or: 10,10

Specify radius of circle or [Diameter]: 5

Command: CIRCLE

Specify center point or: 10,50

Specify radius of circle or [Diameter]: 5

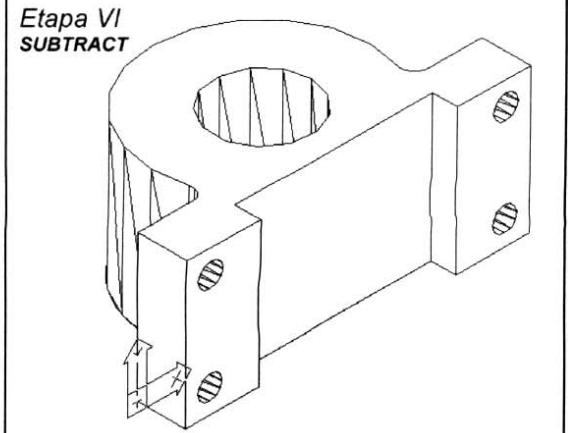
Command: EXTRUDE

(sau Draw, Solids, Extrude)

Select object: <se selectează cele patru cercuri>

Specify height of extrusion or [Path]: 20

*Etapa VI
SUBTRACT*

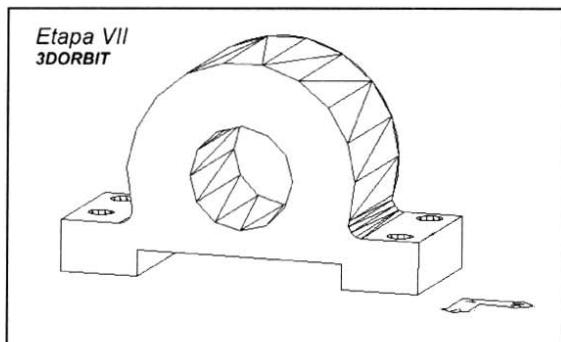
**Etapa VI - VII**

Se elimină cei patru cilindri din interiorul plăcii de bază prin scădere, după care se vizualizează piesa din diferite puncte, pentru o mai bună

vizibilitate.

*Se alege din meniu principal opțiunea:
Modify, Solids Editing, Subtract
Select object: <se selectează obiectul exterior>
Select solids and regions to subtract
Select objects: <se selectează cilindrui interiori>*

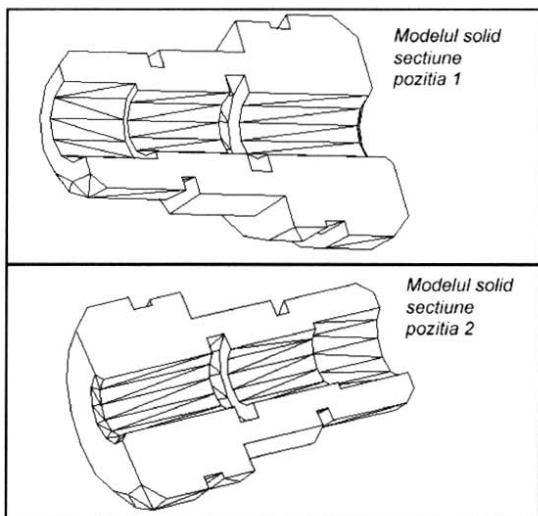
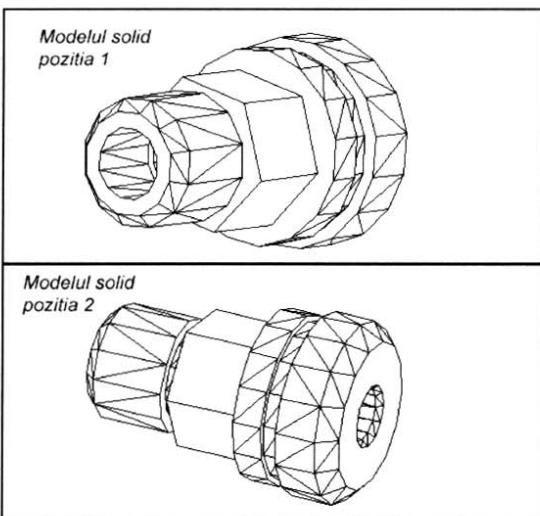
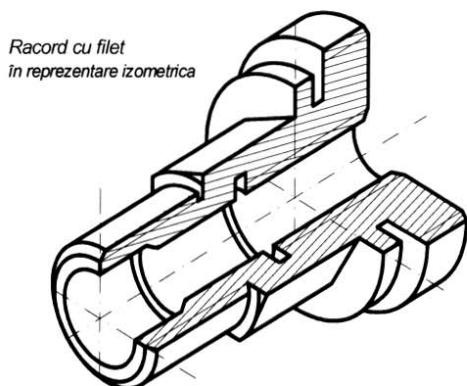
Command: 3DORBIT
(sau View, 3D Orbit)
se vizualizează piesa printr-o rotire în timp real în jurul ei, până se obține poziția dorită



La sfârșitul fiecărei etape utilizați comanda **HIDE** pentru ascunderea liniilor.

EXEMPLU 13.1

Să se deseneze următoarea piesă, utilizând tehniciile de construcție a modelelor solide și să se salveze sub numele de **Racord tridimensional** (este prezentată și o *reprezentare izometrică* pentru a realiza o construcție corectă a solidului – detalii interioare):

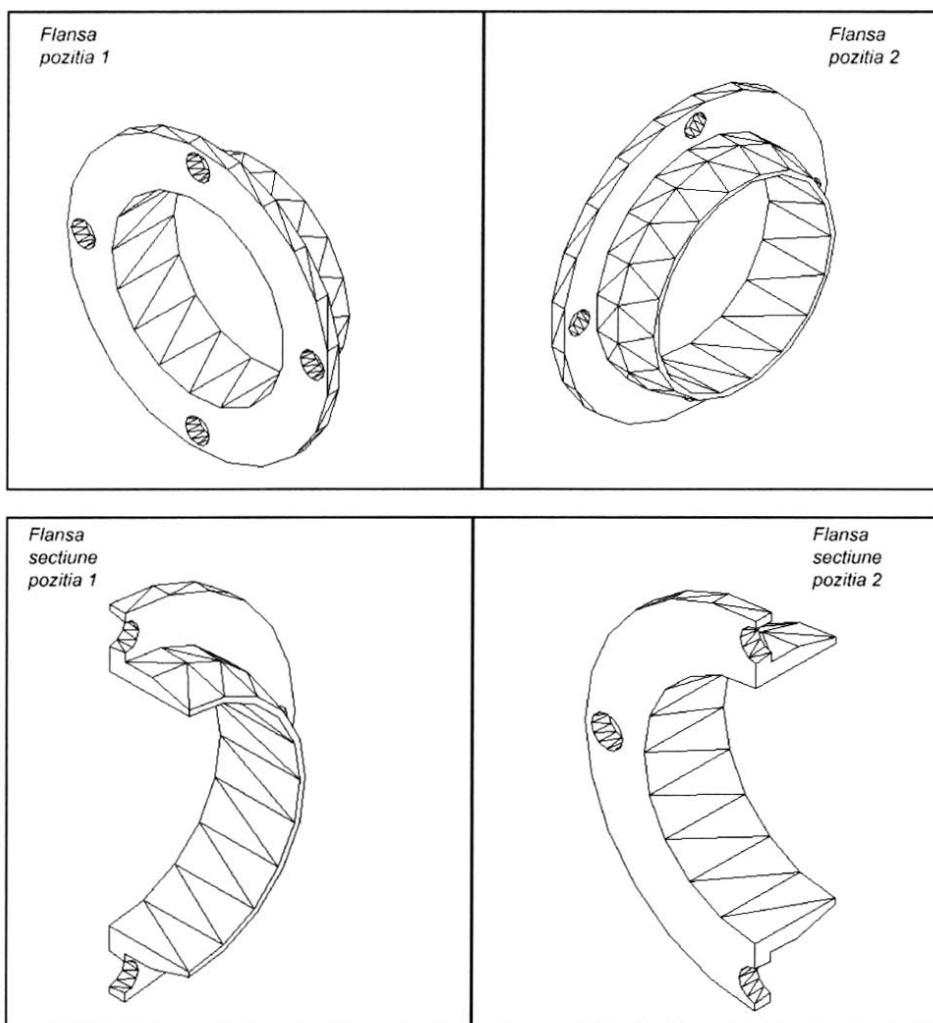


SUGESTII:

1. Utilizați atât primitive cât și poligoane extrudate pentru crearea părților componente.
2. Utilizați culori diferite pentru corpurile exterioare și interioare, pentru a le putea “scădea” și “aduna” mai ușor.
3. Mutați sistemul de coordonate corespunzător pentru a putea desena mai ușor părțile componente.
4. Secționarea piesei se va realiza în **Laborator nr. 14**.

EXEMPLU 13.2

Să se deseneze următoarea piesă, utilizând tehniciile de construcție a modelelor solide și să se salveze sub numele de **Flanșă tridimensională** (sunt prezentate și două secțiuni pentru a realiza o construcție corectă a solidului – detalii interioare):



SUGESTII:

1. Creați profilul din secțiune al flanșei, care prin rotire în jurul axei principale (comanda **REVOLVE**), se obține modelul solid (fără găurile de prindere).
2. Pentru a desena conurile solide (din care se obțin găurile de prindere, prin scădere), mutați sistemul de coordonate corespunzător **UCS** (pe o față a modelului solid).
3. Prin comanda **3D ARRAY** se obțin cele 4 conuri.
4. Prin comanda de scădere **SUBTRACT** (a conurilor din flanșă) se obține modelul solid final.
5. Secționarea piesei se va realiza în **Laborator nr. 14**.

Subiecte tratate în Laborator nr. 13:

- Crearea modelelor solide dintr-o suprafață plană prin comenziile **EXTRUDE** și **REVOLVE**.
- Crearea modelelor solide din primitive solide (predefinite).
- Construirea modelelor solide complexe prin adăugarea, scăderea și intersecția obiectelor solide cu comenziile **UNION**, **SUBTRACT** și **INTERSECT**.
- Modificarea modelelor solide cu opțiunile comenzi **SOLIDEDIT**.

Laborator nr. 14

14.1 Crearea secțiunilor modelului solid

Pentru desenatori, ingineri și arhitecți, unul dintre avantajele creerii modelelor solide îl constituie posibilitatea de a obține secțiuni, vederi 2D, imagini prelucrate.

14.1.1 Secționarea modelului solid - comanda **SLICE** permite secționarea cu un plan a solidului (desenat în **Laborator nr. 13**).

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw, Solids, Slice**

Linia de comandă: *Command: SLICE*

Select objects se selectează solidul care va fi secționat

Specify first point on slicing plane by

[Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]: ZX

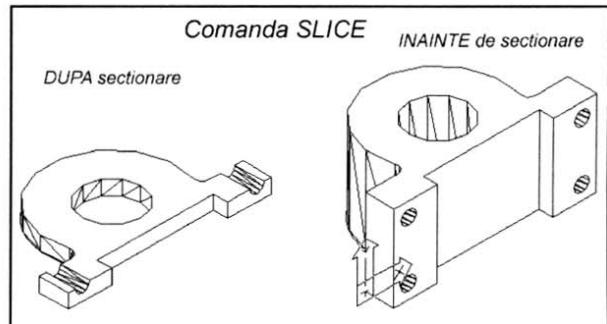
se definește planul de secțiune, ca fiind un plan paralel cu planul *ZOX* al *UCS-ului curent* (plan paralel cu fața piesei - profilul desenat la început)

Specify a point on the XY-plane <0,0,0>: 0,10,0

se definește un punct în planul paralel cu *ZOX* – planul de secțiune (care trece prin centrele a două din cele patru găuri de prindere)

Specify a point on desired side of the plane or [keep Both sides]: se indică cu mouse-ul un punct spre partea mai subțire a piesei secționate de planul paralel cu ZOX

se indică un punct situat în semispațiul mărginit de planul de secțiune, în care se află porțiunea din piesă care va rămâne după secționare, cealaltă porțiune fiind eliminată



14.1.2 Obținerea unei secțiuni plane a modelului solid - comanda **SECTION**

permite obținerea unei secțiuni propriu-zise, prin secționarea cu un plan a solidului (desenat în **Laborator nr. 13**).

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw, Solids, Section**

Linia de comandă: *Command: SECTION*

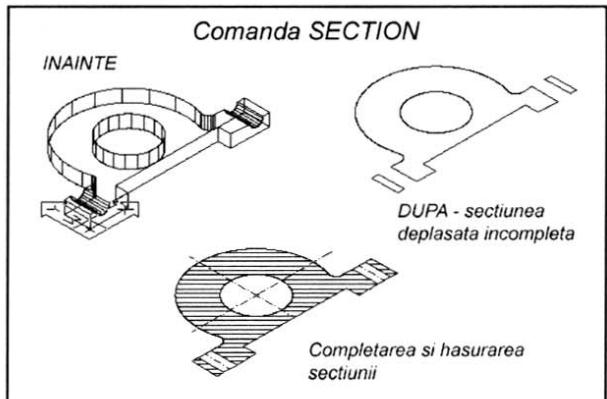
Select objects se selectează solidul care va fi secționat

Specify first point on Section plane by

[Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]: ZX

se definește planul de secțiune, ca fiind un plan paralel cu planul *ZOX* al *UCS-ului curent*

Specify a point on the XY-plane <0,0,0>: 0,10,0



se definește un punct în planul paralel cu ZOX – planul de secțiune (care trece prin centrele a două din cele patru găuri de prindere)

OBS. În planul de secțiune este creată o regiune care este conturul secțiunii din planul respectiv.

Se poate folosi comanda **MOVE** pentru a deplasa secțiunea în altă poziție.

Se completează secțiunea obținută, după care se utilizează comanda **HATCH** pentru a plasa hașura în interiorul conturului secțiunii.

14.2 Generarea unor rapoarte privind proprietățile masice ale unui model solid

După crearea unui model, se pot obține informații în legătură cu proprietățile masice ale acestuia – masă, volum, paralelipipedul de volum minim care încaderă obiectul, centrul de greutate, momentele de inerție polare și centrifugale, razele de rotație, momentele principale de inerție și axele față de care se calculează acestea, utilizând comanda **MASSPROP**.

Buton grafic:



Bara de meniu: **Tools, Inquiry, Mass Properties**

Linia de comandă: **Command: MASSPROP**

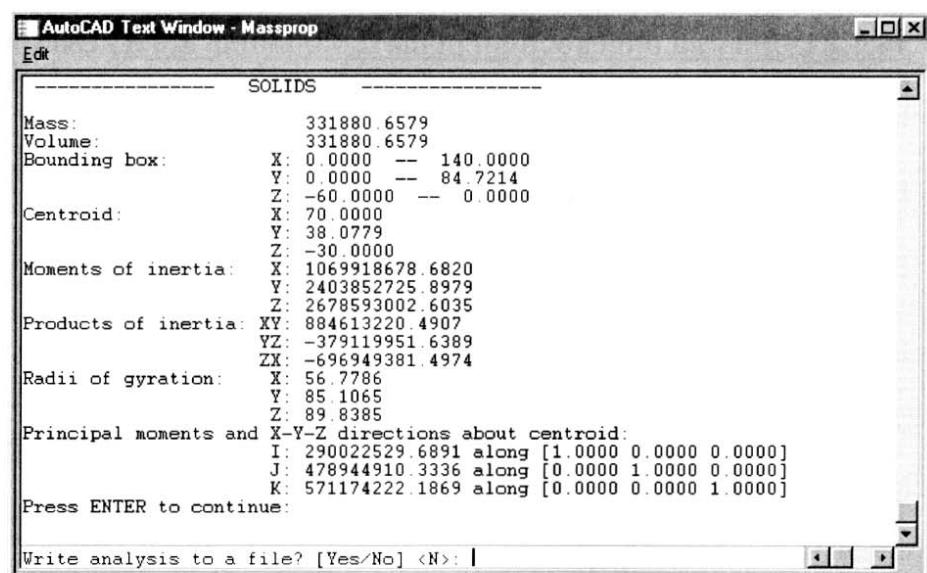
Select objects – se selectează solidul pentru care vor fi afișate proprietățile – **Fig. 14.1**

Write analysis to a file? [Yes/No]:

există posibilitatea ca aceste date să fie reținute într-un fișier, pentru a putea fi prelucrate ulterior

Se va afișa următoarea fereastră care conține informații în legătură cu proprietățile masice ale obiectului selectat (modelul solid desenat în **Laborator nr. 13** în forma finală).

Fig. 14.1
Fereastra de
afișarea
proprietăților
masice **Massprop**



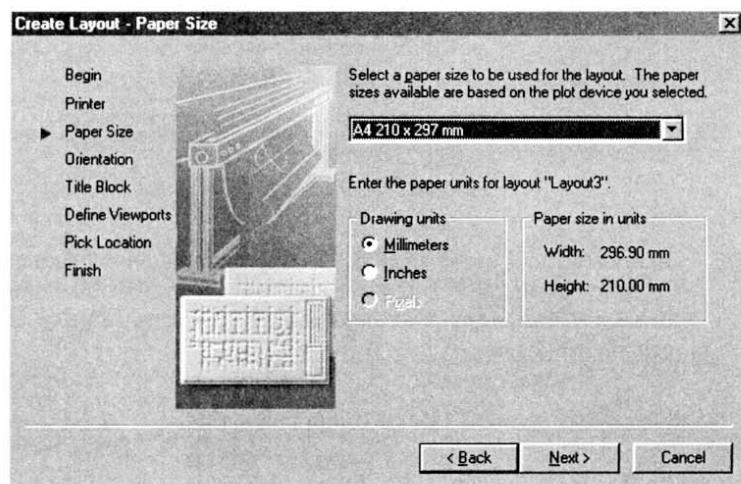
14.3 Obținerea proiecțiilor modelului solid

Programul AutoCAD lucrează cu două tipuri de spații – spațiul model (*Model space*) și spațiul hârtie (*Paper space*). Modelele solide obținute până acum sunt plasate într-un spațiu tridimensional – *spațiul model*, în care se pot crea și modifica modele tridimensionale. *Spațiul hârtie* este un mediu în două dimensiuni, care simulează foaia de hârtie pe care se va tipări desenul. Trecerea dintr-un mediu în celălalt se face prin acționarea butoanelor **Model** și, respectiv, **Layout** din linia de stare (partea de jos a ferestrei de desenare). Trecerea dintr-un spațiu în celălalt se poate face și prin comenziile **PSPACE** și **MSPACE**.

În ambele spații pot fi vizualizate pe ecran mai multe ferestre de afișare alăturate (*Viewports*), folosind comanda **VPORTS**. În cadrul acestor ferestre, obiectele pot fi vizualizate diferit, folosind comenziile **DVIEW**, **VPOINT**, **3DORBIT**, etc. prezentate în **Laborator nr. 11**. Diferența dintre configurația acestor ferestre de vizualizare în cele două spații de lucru, constă în faptul că în timp ce în *spațiul model*, forma și dimensiunea acestor ferestre nu pot fi schimbate pe ecran (se aleg din variante prestabilite), o singură fereastră fiind activă la un moment dat (orice modificare adusă în această fereastră se reflectă automat în celelalte ferestre), în *spațiul hârtie*, aceste ferestre pot fi deplasate și redimensionate, fiind posibilă tipărirea tuturor ferestrelor afișate pe ecran.

Comenziile **LAYOUT** și **LAYOUTWIZARD** permit definirea caracteristicilor desenului în spațiul hârtie. Comanda **LAYOUT** permite crearea, ștergerea, copierea, redenumirea și salvarea unei machete. Comanda **LAYOUTWIZARD** deschide o casetă de dialog **Create Layout** – Fig. 14.2, în care se pot defini limitele, orientarea foii de hârtie, se poate alege un format standardizat, cu chenar și indicator (*Title Block*), etc.

Fig. 14.2
Casetă de dialog
Create Layout



Următoarele comenzi de obținere a proiecțiilor modelului solid, sunt valabile numai în *spațiul hârtie*. Deci, înainte de apelarea comenzi trebuie să se treacă în spațiul hârtie, printr-una din variantele prezentate mai sus.

14.3.1 Obținerea conturului modelului solid - comanda **SOLPROF** permite obținerea conturului obiectului (desenat în **Laborator nr. 13**).

Butan grafic:

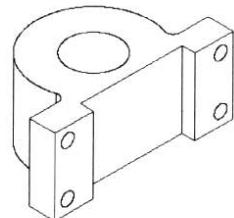


Bara de meniuri:

**Draw, Solids, Setup,
Profile**

Linia de comandă: *Command: SOLPROF*

Comanda **SOLPROF**
(obținerea proiecțiilor piesei)



ETAPE de parcurs pentru a obține proiecțiile piesei:

1. Se trece în spațiul hârtie **Layout** (variabila **TILEMODE** setată pe 0)
2. Comanda **MVIEW** crează cele 3 ferestre de vizualizare
Specify corner of viewport or [ON/OFF/...2/3/4]: 3
Specify first corner or <Fit>: <Enter>
3. Se editează piesele din cele trei ferestre prin comanda **MSPACE**
4. Se alege pentru fiecare din cele 3 ferestre, punctul de vedere cu comanda **VPOINT**
Proiecție orizontală **VPOINT 0,0,1**
Proiecție verticală **VPOINT 0,-1,0**
Proiecție izometrică (dreapta) **VPOINT -1,-1,1**
5. Se aplică pentru fiecare fereastră comanda **SOLPROF**

Select objects se selectează solidul

Display hidden profile lines on separate layer? [Yes/No] <Y>: <Enter>

se vor dispune liniile ascunse într-un *layer* separat

Project profile lines on to a plane? [Yes/No] <Y>: <Enter>

se proiectează liniile profilului pe un plan

Delete tangential edges? [Yes/No] <Y>: N

muchiiile racordate rămân vizibile

OBS. În urma acțiunii comenzii **SOLPROF** programul crează automat *layer*-e noi, numele acestora având în componență litera **V** – *layer*-e care conțin linii vizibile, litera **H** – pentru *layer*-e care conțin linii invizibile. Prin alegerea atributelor *layer*-elor se pot afișa numai liniile vizibile ale profilurilor, numai cele invizibile, etc.

6. Se dezactivează *layer*-ele care nu conțin linii vizibile

14.3.2 Obținerea proiecțiilor principale și ortogonale - comenzile **SOLVIEW** și **SOLDRAW** permit obținerea proiecțiilor principale (pe planele sistemului de coordonate) și ortogonale (pe direcții oarecare definite de utilizator), în vedere sau în secțiune. Se crează automat *layer*-e pentru fiecare proiecție, fiecare dintre aceste *layer*-e având numele proiecției respective, fiind precedat de unul din următoarele grupuri de litere:

VIS – *layer* care conține linii vizibile

HID – *layer* care conține linii invizibile

DIM – *layer* care conține cote

HAT – *layer* care conține hașuri

Comanda **SOLVIEW** permite crearea ferestrelor de vizualizare, cu anumite caracteristici.

Comanda **SOLDRAW** generează profilul sau secțiunea obiectelor din ferestrele create cu comanda **SOLVIEW**.

Pentru secțiuni, alegerea modului de hașură se face prin variabilele **HPSCALE** – densitatea hașurii, **HPANG** – unghiul hașurii, **HPNAME** – numele hașurii.

Buton grafic:



Bara de meniuri: **Draw, Solids, Setup,**
View

Linia de comandă: *Command: SOLVIEW*

<i>Ucs</i>	permite crearea unei proiecții după o direcție perpendiculară pe planul XOY al UCS-ului
<i>Ortho</i>	permite crearea unei proiecții ortogonale, plecând de la o proiecție deja existentă
<i>Auxiliary</i>	permite crearea unei proiecții ortogonale particulare – după o direcție oarecare, diferită de direcțiile principale de proiecție), plecând de la o proiecție deja existentă
<i>Section</i>	permite obținerea unei secțiuni cu un plan oarecare, pornind de la o proiecție deja existentă

Buton grafic:



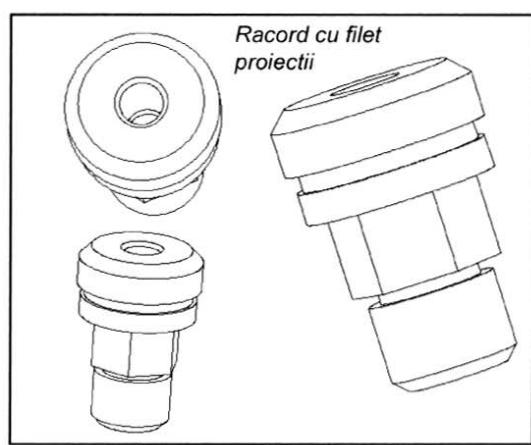
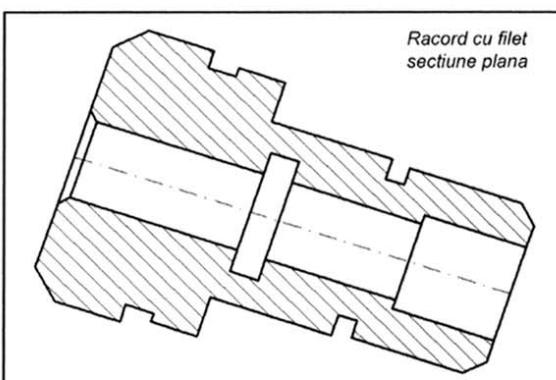
Bara de meniuri: **Draw, Solids, Setup, Draw**

Linia de comandă: *Command: SOLDRAW*

se generează profilul sau secțiunea obiectelor din ferestrele create cu comanda **SOLVIEW**

EXEMPLU 14.1

Să se obțină pentru piesa **Racord tridimensional** desenată în **Laborator nr. 13**, secționarea cu un plan, o secțiune propriu-zisă (plană), precum și proiecțiile piesei (vederi):

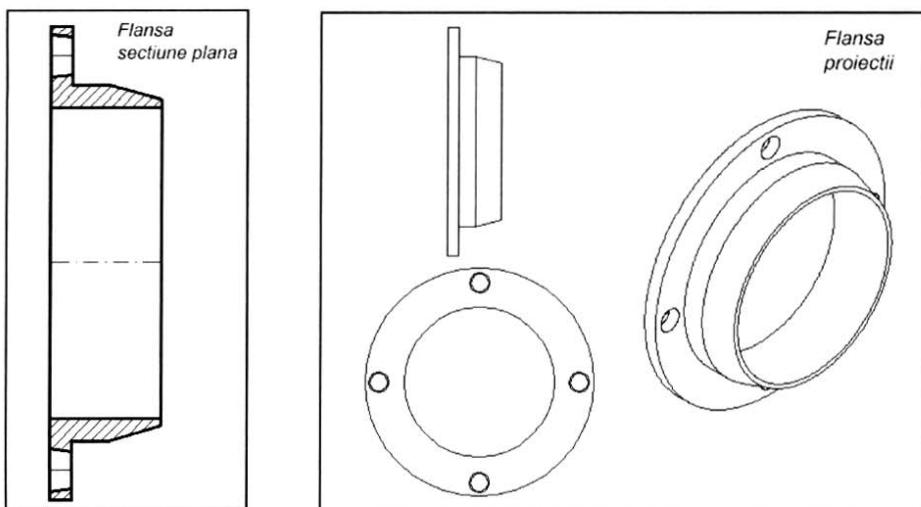


SUGESTII:

1. Secționarea piesei cu un plan este desenată în **EXEMPLU 13.1** din **Laborator nr. 13**.
2. Utilizați comanda **SECTION** pentru a obține secțiunea plană.
3. Utilizați comanda **SOLPROF**, cu toate operațiile anterioare ei, pentru a obține proiecțiile piesei.

EXEMPLU 14.2

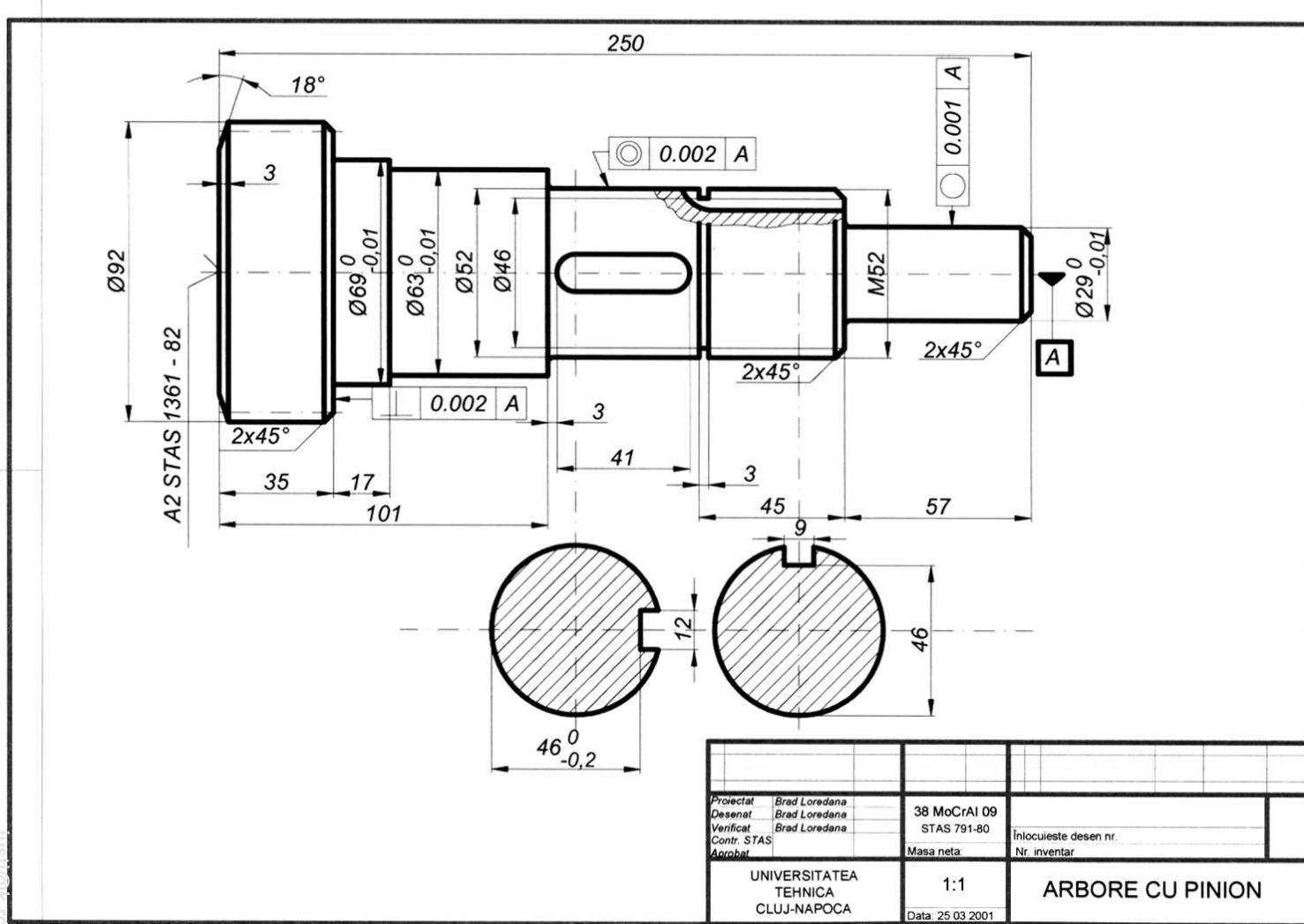
Să se obțină pentru piesa **Flanșă tridimensională** desenată în **Laborator nr. 13**, secționarea cu un plan, o secțiune propriu-zisă (plană), precum și proiecțiile piesei (vederi):

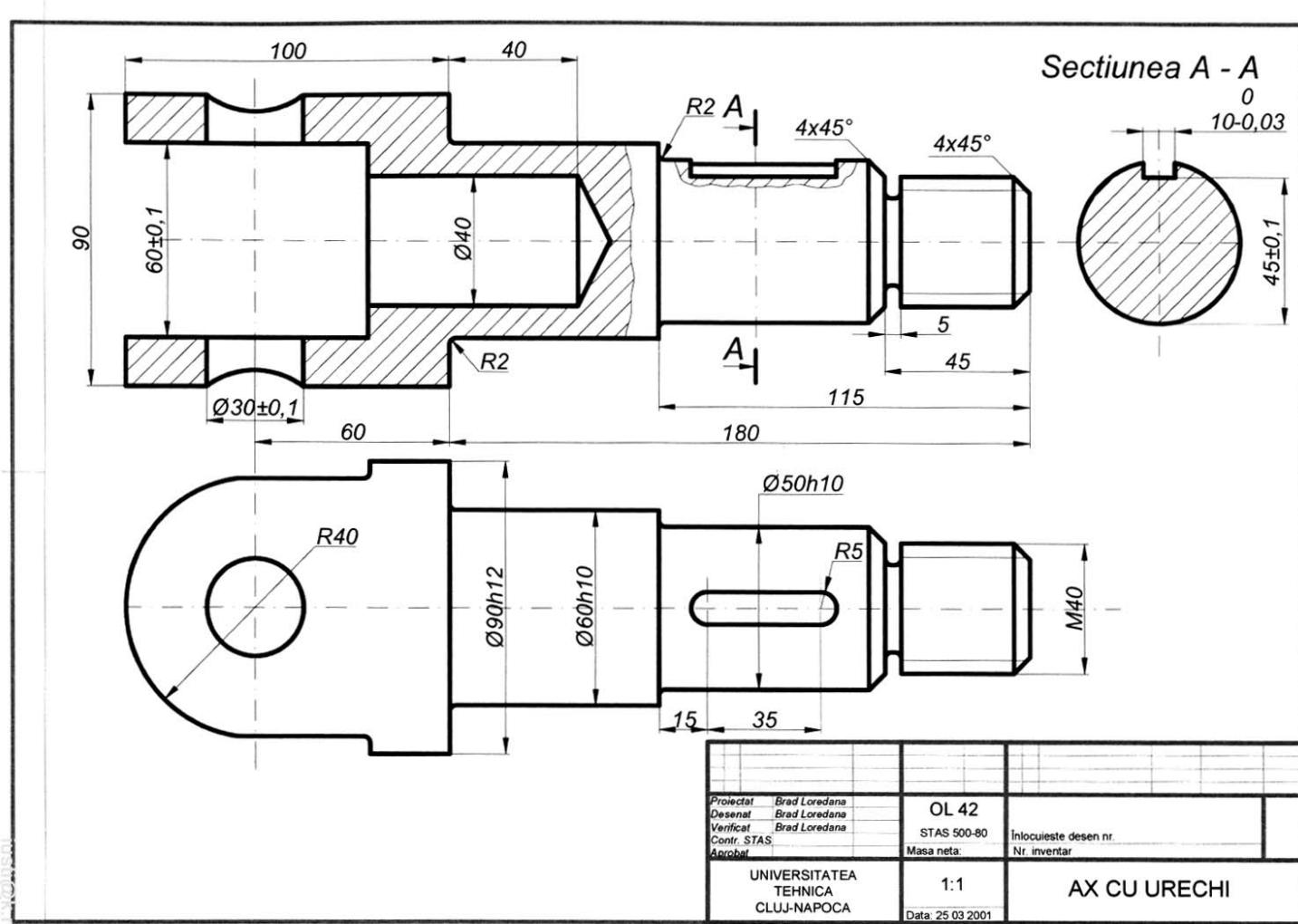
**SUGESTII:**

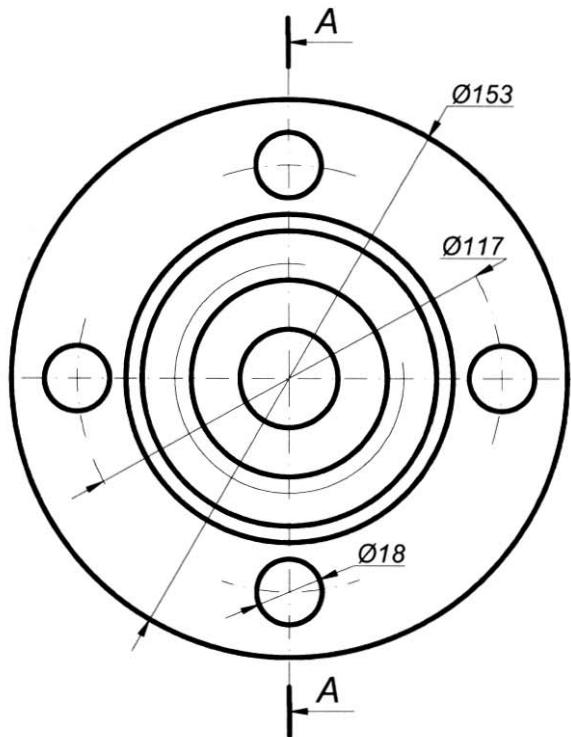
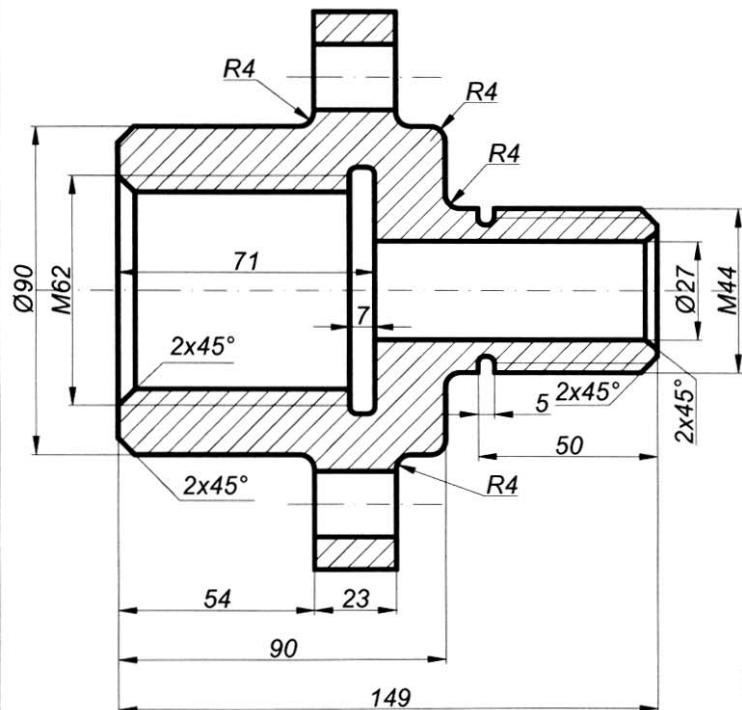
1. Secționarea piesei cu un plan este desenată în **EXEMPLU 13.2** din **Laborator nr. 13**.
2. Utilizați comanda **SECTION** pentru a obține secțiunea plană.
3. Utilizați comanda **SOLPROF**, cu toate operațiile anterioare ei, pentru a obține proiecțiile piesei.

Subiecte tratate în Laborator nr. 14:

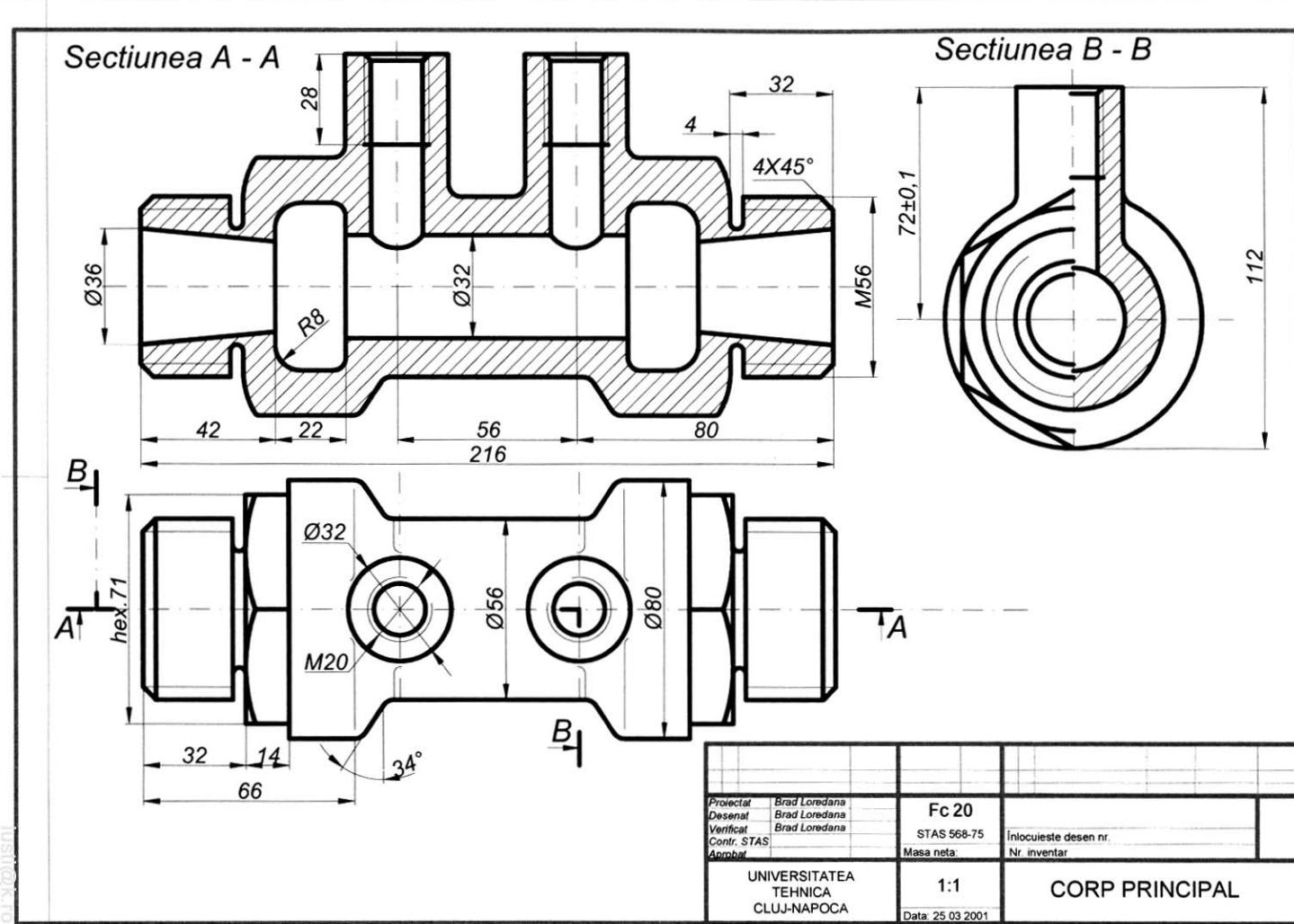
- Secționarea cu un plan a modelului solid prin comanda **SLICE**.
- Obținerea unei secțiuni propriu-zise (regiune plană) a modelului solid cu comanda **SECTION**.
- Calcularea proprietăților referitoare la masă ale modelului solid cu comanda **MASSPROP**.
- Definirea caracteristicilor desenului în spațiul hârtie prin comenzi **LAYOUT** și **LAYOUTWIZARD**.
- Obținerea proiecțiilor modelului solid cu comenzi **SOLPROF**, **SOLVIEW** și **SOLDRAW**.

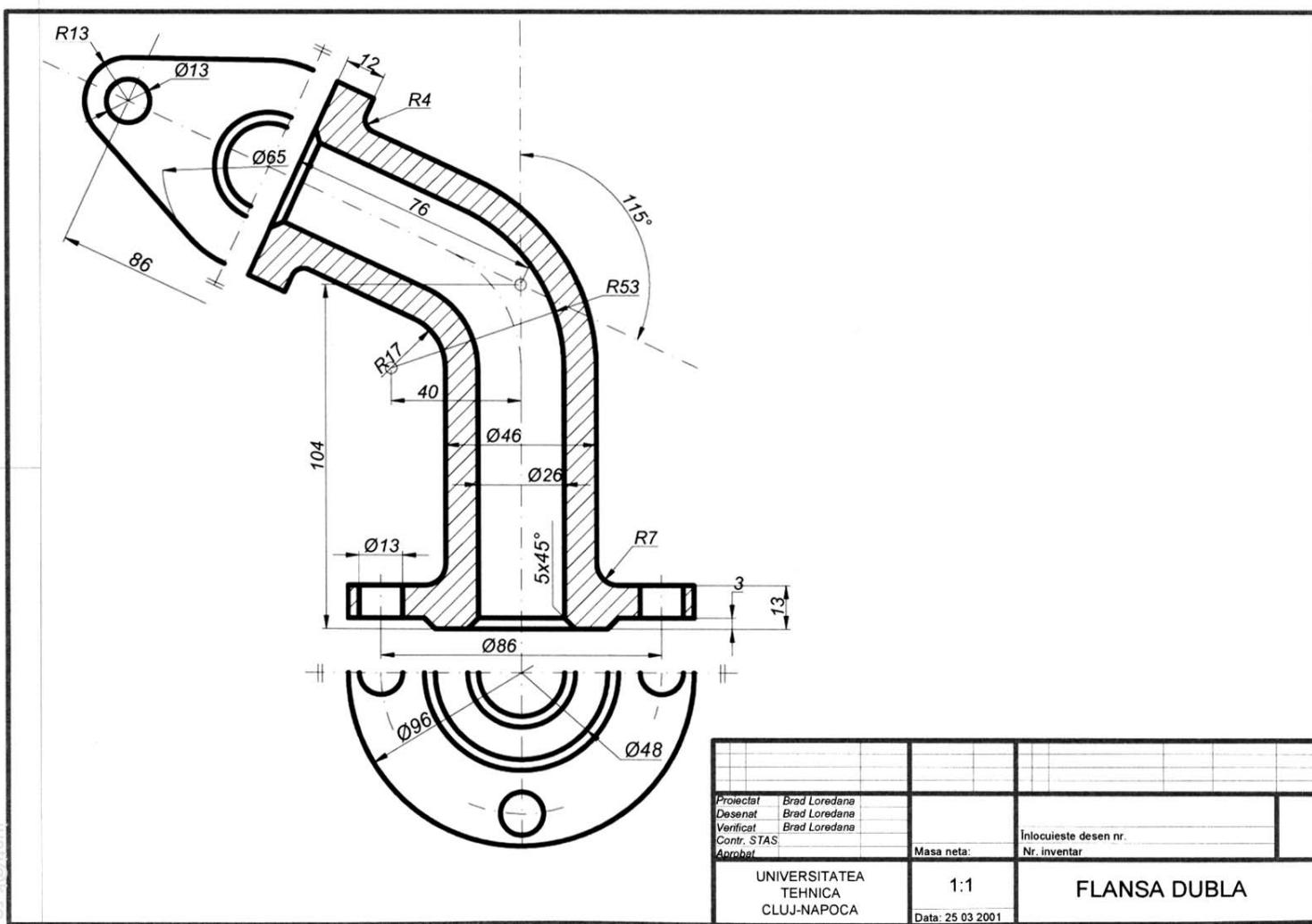




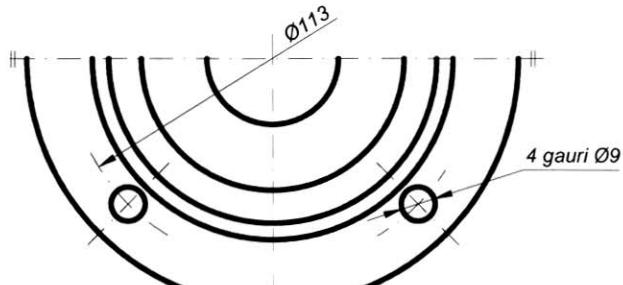
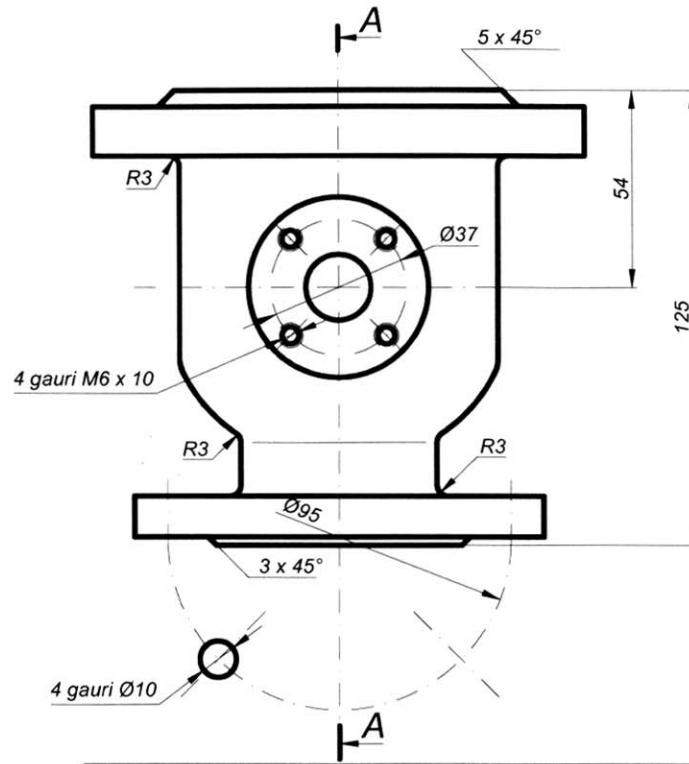
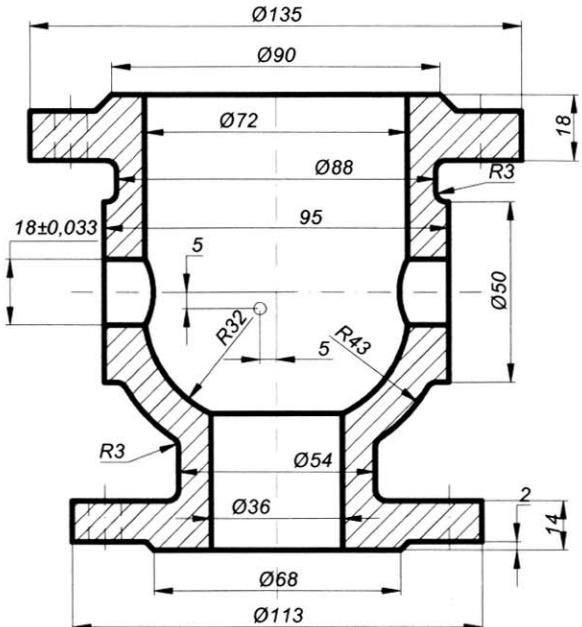
Sectiunea A - A

Proiectat	Brad Loredana	Bz 14T	
Desenat	Brad Loredana	STAS 197-75	
Verificat	Brad Loredana	Masa netă	
Contr. STAS			Înlocuieste desen nr.
Aeroflot			Nr. inventar
UNIVERSITATEA TEHNICA CLUJ-NAPOCA	1:1		PIESA DE LEGATURA
	Data: 25 03 2001		





Sectiunea A - A



Proiectat	Brad Loredana	Fc 21	
Desenat	Brad Loredana	STAS 568-61	
Verificat	Brad Loredana		Înlocuieste desen nr.
Contr. STAS		Masa netă:	Nr. inventar
Aprobat			
	UNIVERSITATEA TEHNICA CLUJ-NAPOCA	1:1	CORP
		Data: 25.03.2001	

ANEXA 2**Valori prescurtate ale comenzi în AutoCAD**

Multe din comenzi AutoCAD pot fi accesate doar prin tastarea unei părți din numele comenzi. O parte din aceste prescurtări ale comenzi sunt prezentate în continuare:

COMANDĂ	Prescurtare	COMANDĂ	Prescurtare
3DARRAY	3a	LENGTHEN	len
3DFACE	3f	LINE	l
3DORBIT	3do	LINETYPE	lt, ltype, ddlttype
ALIGN	al	LTSCALE	lts
ARC	a	LWEIGHT	lw, linewidth
ARRAY	ar	MATCHPROP	ma
ATTDEF	att, ddattdef	MEASURE	me
BHATCH	h, bh	MIRROR	mi
BLOCK	b	MOVE	m
BREAK	br	MTEXT	t, mt
CHAMFER	cha	MVIEW	mv
CHANGE	-ch	OFFSET	o
CIRCLE	c	OSNAP	ddosnap, os
COLOR	col, colour, ddcolor	PEDIT	pe
COPY	co, cp	PLINE	pl
DDEDIT	ed	PLOT	print
DDVPOINT	vp	POINT	po
DIMALIGNED	dal, dimali	POLYGON	pol
DIMANGULAR	dan, dimang	PREVIEW	pre
DIMBASELINE	dba, dimbase	PROPERTIES	ddchprop, ddmodify, mo, props
DIMCENTER	dce	PSPACE	ps
DIMCONTINUE	dco, dimcont	QLEADER	le
DIMDIAMETER	ddi, dimdia	QUIT	exit
DIMEDIT	ded, dimed	RECTANG	rec
DIMLINEAR	dli, dimlin	REDRAW	r
DIMORDINATE	dor, dimord	REGEN	re
DIMOVERRIDE	dov, dimover	ROTATE	ro
DIMRADIUS	dra, dimrad	SCALE	sc
DIMSTYLE	d, ddim, dst, dimsty	SECTION	sec
DIMTEDIT	dimted	SLICE	sl
DIST	di	SNAP	sn
DIVIDE	div	SOLID	so
DONUT	do	STRETCH	s
DVIEW	dv	STYLE	st
ELLIPSE	el	SUBTRACT	su
ERASE	e	THICKNESS	th
EXPLODE	x	TOLERANCE	tol
EXTEND	ex	TORUS	tor
FILLET	f	TRIM	tr
HATCH	-h	UNION	uni
HATCHEDIT	he	UNITS	un, ddunits
INSERT	ddinsert, i	VIEW	ddview, v
INTERSECT	in	VPOINT	-vp
LAYER	ddlmodes, la	WBLOCK	w
LEADER	lead	XATTACH	xa
		ZOOM	z

ANEXA 3

Reguli de bază în AutoCAD

1. Pentru realizarea desenelor tehnice în AutoCAD trebuie să se respecte toate **regulile desenului tehnic** (de ex. tipurile de linii utilizate, principiul cubului de proiecție pentru a determina complet forma unei piese, regulile de secționare, hașurare, cotare, etc.).
2. Orice comandă în AutoCAD poate fi apelată prin una din cele **trei metode** învățate:
 - a) Introducerea comenzii de la tastatura, la prompter-ul “*Command:*”
 - b) Alegerea unei comenzi din *Bara de meniuri*
 - c) Selectarea cu ajutorul mouse-ului a unei pictograme dintr-una din *Barele mobile cu instrumente*
3. La executarea unei comenzi, dacă se repetă o opțiune (de ex. *Select object* în cadrul comenzi **COPY**), se va trece la pasul următor prin apăsarea tastei <Enter>.

Command: COPY

Select object: se selectază primul obiect ce urmează să fie copiat

Select object: se selectază următorul obiect dacă există, dacă **NU** se va apăsa tasta <Enter>

Specify base point or displacement, or [Multiple]: se specifică punctul de bază pentru copiere ...

4. În orice moment dacă se dorește renunțarea la comanda apelată, se apasă tasta <Esc> sau <Ctrl+C>.
5. Prin apăsarea tastei <Enter> la prompterul “*Command:*” se va repeta comanda anterioară.
6. Valorile prestatibile pentru unele comenzi cum ar fi: *raza de racordare* în cazul comenzi **FILLET**, *distanțele de teșire* în cazul comenzi **CHAMFER**, rămân setate cum au fost fixate ultima oară.
7. Există comenzi cu caracter retroactiv, de exemplu setarea stilului de desenare al punctului **Point Style...**, care după alegerea unui nou stil de afișare al punctului, modifică toate punctele desenate până acum pe ecran.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Florea Cornelia, Crăciun Florina,..., *Îndrumător de lucrări - desen tehnic industrial*, Atelierul de multiplicare al UTCN, 1989
- [2] Marcu Vasile, Antal Tiberiu, Bota Daniela, *AutoCAD Îndrumător de laborator*, Atelierul de multiplicare al UTCN, 1995
- [3] McAuley Charles, *Programming AutoCAD 2000, Using ObjectARX*, Autodesk Press, 2000
- [4] Miller A. R., *The ABC's of AUTOCAD*, University of California, YBEX, 1988
- [5] N.-I. Crișan, I. Enache, T. Budișan, *Teste rezolvate de desen tehnic industrial*, Vol. I-II, Casa Cărții de Știință, 1998
- [6] Opruța Daniela, *Grafică asistată*, Editura Quo Vadis, 1997
- [7] Siminiuc Mona, Dobrotă Carmen, *AutoCAD 2000*, Seria Software-Hardware, Editura ALL Educational, București, 2000
- [8] Simion Ionel, *AutoCAD 2000 - Aplicații*, Editura Teora, București, 2000