

Colecția
ORIZONTURI TEHNICE

ISBN 978-973-1906-84-3

Autorii

Documentația grafică a proiectelor tehnice este concepută astăzi prin soft-uri specializate. Documentele electronice au avantajul flexibilității în editare, multiplicare, transmitere și pot conține informații suplimentare documentelor tipărite. În acest context, pentru fiecare inginer, utilizarea a cel puțin a unui soft de proiectare asistată de calculator devine o necesitate.

Volumul „Grafică asistată de calculator prin AutoCAD” prezintă, atât teoretic cât și sub formă de aplicații, principalele domenii de utilizare ale programului AutoCAD: desenarea 2D, modelarea solidelor și programarea VBA. Lucrarea nu-și propune să înlocuiască documentația producătorului, autori recomandând parcurgerea acestei documentații de către toți utilizatorii programului.

Lucrarea se adresează în general studenților care desfășoară activități didactice de proiectare/grafică asistată de calculator și specialiștilor din domeniul proiectării în domeniul mecanic, care lucrează cu programul de proiectare asistată AutoCAD, dar nu numai. Tehnicile utilizate sunt comune multor programe, astfel încât exemplificările prezente în lucrare pot fi utilizate ca referință și pentru alte programe din domeniu.

Volumul se adresează în special studenților facultăților de inginerie, fiind un suport didactic pentru disciplina „Grafică Asistată de Calculator”, dar poate fi util și utilizatorilor avansați AutoCAD. În cadrul Facultății de Inginerie a Universității „Eftimie Murgu” Reșița, această disciplină este prevăzută în planul de învățământ de la următoarele specializări: Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Ingineria Sudării, Ingineria Procesării Materialelor, Electromecanică, Informatică Industrială, Inginerie Mecanică.

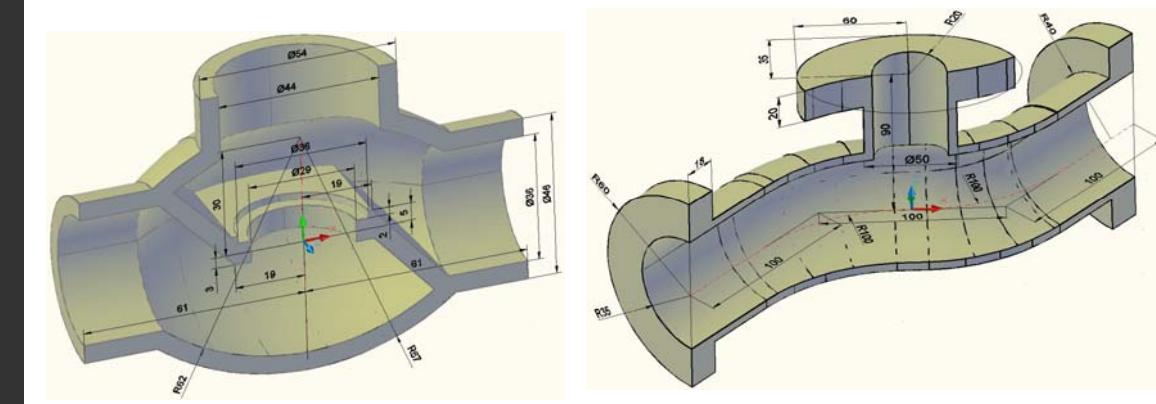
DORIAN NEDELCU, VASILE COJOCARU • GRAFICĂ ASISTATĂ DE CALCULATOR PRIN AUTOCAD

DORIAN NEDELCU

VASILE COJOCARU

GRAFICĂ ASISTATĂ DE

CALCULATOR PRIN AUTOCAD



Colecția
ORIZONTURI TEHNICE

Editura
EFTIMIE MURGU Reșița
2010

DORIAN NEDELCU

VASILE COJOCARU

**GRAFICĂ ASISTATĂ DE CALCULATOR
PRIN AUTOCAD**

Contribuția autorilor a fost următoarea:

- Dorian Nedelcu:** coordonare generală a lucrării;
conceptie și tehnoredactare computerizată capitolele 1,3,4;
conceptie și elaborare videotutoriale capitolele 3,4;
- Vasile Cojocaru:** conceptie și tehnoredactare computerizată capitolul 2;
conceptie și elaborare videotutoriale capitolul 2;
conceptie copertă.

DORIAN NEDELCU

VASILE COJOCARU

**GRAFICĂ ASISTATĂ
DE CALCULATOR
PRIN AUTOCAD**

EDITURA EFTIMIE MURGU

REŞIȚA 2010

Referenți științifici: **Prof.univ.dr.ing. Câmpian Constantin Viorel**
Prof.univ.dr.ing. Popovici Gheorghe

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
NEDELCU, DORIAN**

Grafică asistată de calculator prin AutoCAD / Nedelcu Dorian,
Cojocaru Vasile. - Reșița : Editura Eftimie Murgu, 2010

Bibliogr.

ISBN 978-973-1906-84-3

I. Cojocaru, Vasile

004.92

004.42 AUTOCAD

Tehnoredactare computerizată:

Dorian NEDELCU

Vasile COJOCARU

Coperta: **Vasile COJOCARU**

Editura Eftimie Murgu, 2010

Adresa:

Piața Traian Vuia nr.1- 4, 320085, Reșița
Tel.0255-210227, Fax: 0255-210230

Coperta: Tipografia „Intergraf” Reșița

ISBN 978-973-1906-84-3

PREFATĂ

Documentația grafică a proiectelor tehnice este concepută astăzi prin soft-uri specializate. Documentele electronice au avantajul flexibilității în editare, multiplicare, transmitere și pot conține informații suplimentare documentelor tipărite. În acest context, pentru fiecare inginer, utilizarea a cel puțin unui soft de proiectare asistată de calculator devine o necesitate.

Volumul „Grafică asistată de calculator prin AutoCAD” prezintă, atât teoretic cât și sub formă de aplicații, principalele domenii de utilizare ale programului AutoCAD: desenarea 2D, modelarea solidelor și programarea VBA. Lucrarea nu-și propune să înlocuiască documentația producătorului, autorii recomandând parcurgerea acestei documentații de către toți utilizatorii programului.

Lucrarea se adresează în general studenților care desfășoară activități didactice de proiectare/grafică asistată de calculator și specialiștilor din domeniul proiectării în domeniul mecanic, care lucrează cu programul de proiectare asistată AutoCAD, dar nu numai. Tehnicile utilizate sunt comune multor programe, astfel încât exemplificările prezente în lucrare pot fi utilizate ca referință și pentru alte programe din domeniu.

Volumul se adresează în special studenților facultăților de inginerie, fiind un suport didactic pentru disciplina „Grafică Asistată de Calculator”, dar poate fi util și utilizatorilor avansați AutoCAD. În cadrul Facultății de Inginerie a Universității „Eftimie Murgu” Reșița, această disciplină este prevăzută în planul de învățământ de la următoarele specializări: Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Ingineria Sudării, Ingineria Procesării Materialelor, Electromecanică, Informatică Industrială, Inginerie Mecanică.

Lucrarea nu are pretenția că epuizează subiectul abordat, principalul scop urmărit fiind acela de a pune la dispoziția studenților bagajul de cunoștințe necesar asimilării tehniciilor de proiectare utilizate de programul AutoCAD. Pe parcursul a peste 500 de pagini autorii au încercat să sistematizeze noțiunile teoretice și să creeze legătura acestora cu aplicații practice de proiectare prin AutoCAD.

În prezent există un număr mare de referințe bibliografice axate pe acest subiect, accesibile în format tipărit sau electronic. De aceea ne simțim datori a evidenția noutățile pe care le propunem în această lucrare:

- concepțele teoretice AutoCAD detaliate în capitolul 1 sunt însoțite de aplicații concrete de proiectare în capitolele 2, 3 și 4; astfel, cap. 2 oferă aplicații 2D, cap. 3 oferă aplicații 3D, iar cap. 4 oferă aplicații de programare în Visual Basic for Application (VBA) sub AutoCAD;
- lucrarea este însoțită de un DVD în care, prin intermediul unor videotutoriale, sunt detaliate pas cu pas toate aplicațiile din capitolele 2, 3 și 4; videotutorialele sunt realizate în format „avi”, care permit parcurgerea și înțelegerea aplicațiilor, chiar și în lipsa programului AutoCAD; conținutul

DVD-ului este detaliat în fișierul Cuprins_DVD.pdf, aflat pe directorul rădăcină al acestuia;

- În cap. 1 sunt prezentate informații referitoare la programarea în VBA sub AutoCAD, iar cap. 4 oferă aplicații de programare axate pe calculul desfășurărilor unor piese individuale sau interconectate; acest subiect nu este prea des abordat în bibliografia curentă, deoarece implică cunoașterea noțiunilor de programare standard în Visual Basic, precum și a celor specifice interacțiunii cu mediul AutoCAD, dar oferă avantajul automatizării programate a generării unor obiecte, desene sau modele 3D în AutoCAD, iar aplicațiile originale prezentate în cap. 4 exemplifică această idee.

Cartea este structurată pe patru capitole: “Concepțe teoretice AutoCAD”, „Aplicații 2D”, „Aplicații 3D” și „Aplicații de programare în VBA”.

Capitolul 1, divizat în 19 subcapitole, oferă noțiunile teoretice necesare înțelegerii tehnicilor de lucru specifice mediului AutoCAD. Subcapitolul 1.2 abordează noțiuni specifice interfeței AutoCAD: componente, bara de acces la comenzi, cubul de vizualizare, roata direcțională, zona de comenzi și bara de stare, elemente de interfață cu care utilizatorul ia contact la pornirea programului. În continuare, în subcapitolele 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, sunt abordate elemente esențiale ale procesului de desenare: sistemul de coordonate și redefinirea acestuia, modalitățile de specificarea a coordonatelor, respectiv fișiere prototip, elemente care oferă utilizatorului un mediu 2D/3D de orientare și de introducere precisă a datelor. Subcapitolul 1.6 este axat pe detalierea proprietăților obiectelor AutoCAD (culoare, tip și grosime de linie, stil de plotare și strat de desenare). Modalitățile de selecție a obiectelor sunt prezentate în subcapitolul 1.7, operația de selecție oferind posibilitatea de aplicare a același operației unui grup de obiecte, în loc de a aplica operația în mod repetat fiecarui obiect în parte. Subcapitolul 1.8 prezintă comenzi specifice de vizualizare a desenelor (redesenare, translație, mărire/micșorare, utilizarea și salvarea vederilor și gestionarea ferestrelor de tip viewport); comenziile de vizualizare oferă utilizatorului posibilitatea de a vedea desene sau porțiuni ale acestora la un nivel de detaliere superior comparativ cu versiunea tipărită a lor. Subcapitolul 1.9 abordează comenzi dedicate extragerii de informații din baza de date a desenului: informații referitoare la starea sistemului și a variabilelor sale, timpul alocat generării desenului, informații despre obiecte AutoCAD precum și accesarea calculatorului intern. În continuare, subcapitolele 1.10 și 1.11 se referă la comenziile de desenare de bază și comenziile de editare, aceste grup de comenzi constituie fundamentalul procesului de desenare în AutoCAD. Un desen nu ar fi complet fără observații, condiții tehnice sau dimensiuni, elemente care sunt abordate în subcapitolele 1.12 respectiv 1.13. În continuare, subcapitolele 1.14 respectiv 1.15 se ocupă de accesarea mulțimilor de obiecte, grupate sub forma blocurilor sau a referințelor externe, care măresc considerabil productivitatea procesului de desenare în cazul utilizării repetitive a același grup de obiecte AutoCAD. Subcapitolul 1.16 este dedicat modelelor 3D, fiind axat pe generarea

solidelor de bază, complexe și a celor compozite. Modelarea 3D solicită utilizatorului cunoștințele acumulate anterior, care, completate cu comenzi specifice de modelare, generează o reprezentare computerizată tridimensională a obiectului real. Subcapitolul 1.17 detaliază etapele de generare a desenelor de execuție, instrumente standard ale comunicării tehnice. Ultimele două subcapitole 1.18 și 1.19 se ocupă de utilizarea programării în Visual Basic sub AutoCAD (VBA) pentru automatizarea procesului de desenare; după descrierea mediul de programare, sunt descrise principalele comenzi de trasarea a obiectelor AutoCAD (linie, arc, cerc, polylinie, text, cote, paralelipiped, cilindru), utilizate în aplicațiile din capitolul 4. Desigur aceste două subcapitole nu pot acoperi în totalitate problematica programării în VBA, ci oferă numai o perspectivă limitată, ce poate fi extinsă prin consultarea lucrărilor bibliografice strict axate pe acest domeniu.

Capitolul 2 cuprinde 21 de aplicații de desenare 2D și trei aplicații care prezintă modul de creare a unui nou desen, de deschidere a unui desen existent respectiv de creare a unui fișier prototip. Principalele instrucțiuni de desenare 2D sunt introduse treptat, odată cu creșterea complexității aplicațiilor. Pentru realizarea desenelor 2D sunt necesare cunoștințe de desen tehnic și geometrie descriptivă; se recomandă însușirea, în prealabil, a cunoștințelor teoretice prezentate în primul capitol al acestei lucrări. Varianta aleasă de autori pentru generarea desenului nu este singura posibilă, utilizatorul putând găsi o altă variantă după ce dobândește deprinderile specifice mediului de lucru 2D în AutoCAD. Aplicațiile sunt descrise detaliat, iar pe DVD-ul însotitor al lucrării se regăsesc atât desenele salvate în fișiere cu extensia „dwg”, cât și fișierele explicative în format „avi”.

Capitolul 3 include un număr de nouă aplicații de generare a unor modele 3D de tip solid. S-au folosit comenzi de generare a solidelor de bază, a solidelor complexe, precum și a solidelor compozite. Modelarea 3D solicită utilizatorului cunoașterea tehnicilor de generare a obiectelor 2D, a comenziilor de modelare 3D, precum și o bună privire în spațiu. În general sunt posibile mai multe variante de creare a unui model 3D, iar modalitatea cea mai eficientă de generare a acestuia se poate obține numai printr-o experiență realizată prin utilizarea programului. Satisfacția utilizatorului este mult mai mare în cazul modelării 3D comparativ cu desenarea 2D.

Capitolul 4 include un număr de zece aplicații create în mediul de programare Visual Basic for Application (VBA), dintre care cinci aplicații generează desfășurată unor obiecte individuale (cilindru, trunchi de con, două variante de cilindru intersectat de două plane, prismă hexagonală), trei aplicații generează desfășuratele unor obiecte multiple interconectate (intersecția a doi sau trei cilindrii, cot cilindric), o aplicație trasează un grafic al unor curbe parametrice, iar o aplicație generează o geometrie 3D de tip flanșă. Obiectivul acestui capitol este de a familiariza cititorul cu tehnica de programare sub AutoCAD, utilizând atât limbajul Visual Basic standard, cât și particularitățile acestuia prin care sunt accesate obiecte sau entități specifice AutoCAD-ului. Fiecare aplicație a fost

descompusă în mai multe etape: mărimi dimensionale, algoritm de calcul a desfășurării, modalitatea de încărcare și rulare a aplicației, definirea ferestrei și plasarea controalelor, proprietățile controalelor, explicarea liniilor de cod pentru toate modulele aplicației; de asemenea s-au utilizat figuri sugestive pentru vizualizarea obiectelor desfășurate, a desfășurărilor, a ferestrelor și controalelor aplicației.

Toate aplicațiile au fost realizate utilizând versiunea 9 a programului AutoCAD, dar aceasta nu constituie o limitare pentru lucrul cu alte versiuni.

În lucrare s-au utilizat termeni pentru care traducerea în limba română nu există sau generează un echivalent românesc fără sensul original corect; astfel de exemple ar fi: mouse, layer, polylinie, click, offset, etc. La aceste cuvinte, acolo unde a fost cazul, am aplicat și unele articulații specifice limbii române (un astfel de exemplu ar fi „mouse-ul”), chiar dacă această combinație nu este corectă, soluția fiind ușuală în limbajul informatic.

Contribuția autorilor la elaborarea și concepția lucrării a fost următoarea:

- Dorian Nedelcu: coordonare generală a lucrării, concepție și tehnoredactare computerizată capitolele 1,3,4, concepție și elaborare videotutoriale capitolele 3,4.
- Vasile Cojocaru: concepție și tehnoredactare computerizată capitolul 2, concepție și elaborare videotutoriale capitolul 2, concepție copertă.

La adresele de e-mail d.nedelcu@uem.ro respectiv v.cojocaru@uem.ro așteptăm sugestii, comentarii sau solicitări referitoare la lucrare sau la programul AutoCAD.

Reșița , Octombrie 2010

Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
Asist. ing. Vasile Cojocaru

CUPRINS

PREFĂTĂ	5
1. CONCEPTE TEORETICE AUTOCAD	15
1.1 Interfața AutoCAD.....	17
1.1.1 Componente ale interfeței AutoCAD	17
1.1.2 Bara de acces rapid la comenzi (Quick Access Toolbar).....	19
1.1.3 Cubul de vizualizare (ViewCube).....	21
1.1.4 Roată direcțională (Steering Wheels).....	22
1.1.5 Zona de comenzi (The Command Prompt)	23
1.1.6 Bara de stare (Status Bar).....	23
1.2 Sisteme de coordonate (WCS & UCS).....	33
1.3 Redefinirea sistemului de coordonate.....	35
1.4 Specificarea coordonatelor	39
1.5 Fișiere prototip	41
1.6 Obiecte AutoCAD și proprietăți asociate	44
1.6.1 Proprietatea culoare (Color)	47
1.6.2 Proprietatea tip linie (Linetype)	48
1.6.3 Proprietatea grosime linie (Lineweight)	50
1.6.4 Proprietatea stil plotare (Plot Style)	51
1.6.5 Straturi de desenare (Layer).....	51
1.7 Selecția obiectelor	55
1.8 Vizualizarea desenelor	57
1.8.1 Comanda REGEN	57
1.8.2 Comanda REDRAW	58
1.8.3 Comanda PAN	58
1.8.4 Comanda ZOOM	59
1.8.5 Comanda Aerial View	60
1.8.6 Salvarea și restaurarea vederilor	61
1.8.7 Gestionarea ferestrelor Viewport	62

1.9 Comenzi pentru extragerea de informații	64
1.9.1 Comanda STATUS	64
1.9.2 Comanda SETVAR	64
1.9.3 Comanda TIME	65
1.9.4 Comanda LIST	65
1.9.5 Comanda ID	65
1.9.6 Comanda DIST	65
1.9.7 Comanda AREA	66
1.9.8 Comanda DIVIDE	66
1.9.9 Comanda MEASURE	66
1.9.10 Comanda CAL	67
1.10 Comenzi de desenare de bază.....	68
1.10.1 Comanda POINT	68
1.10.2 Comanda LINE	68
1.10.3 Comanda XLINE	69
1.10.4 Comanda RAY	69
1.10.5 Comanda ARC	70
1.10.6 Comanda CIRCLE	71
1.10.7 Comanda ELLIPSE	71
1.10.8 Comanda POLYGON	72
1.10.9 Comanda RECTANGLE	72
1.10.10 Comanda DONUT	74
1.10.11 Comenzile PLINE și PEDIT	74
1.10.12 Comanda SPLINE și SPLINEDIT	77
1.10.13 Comanda REGION	80
1.10.14 Comanda BOUNDARY	81
1.10.15 Comenzile HATCH și HATCHEDIT	82
1.11 Comenzi de editare	87
1.11.1 Comanda ERASE	87
1.11.2 Comanda MOVE	87
1.11.3 Comanda COPY	88
1.11.4 Comanda ROTATE	89
1.11.5 Comanda SCALE	90
1.11.6 Comanda MIRROR	90
1.11.7 Comanda ARRAY	90
1.11.8 Comanda OFFSET	93
1.11.9 Comanda TRIM	94
1.11.10 Comanda EXTEND	96

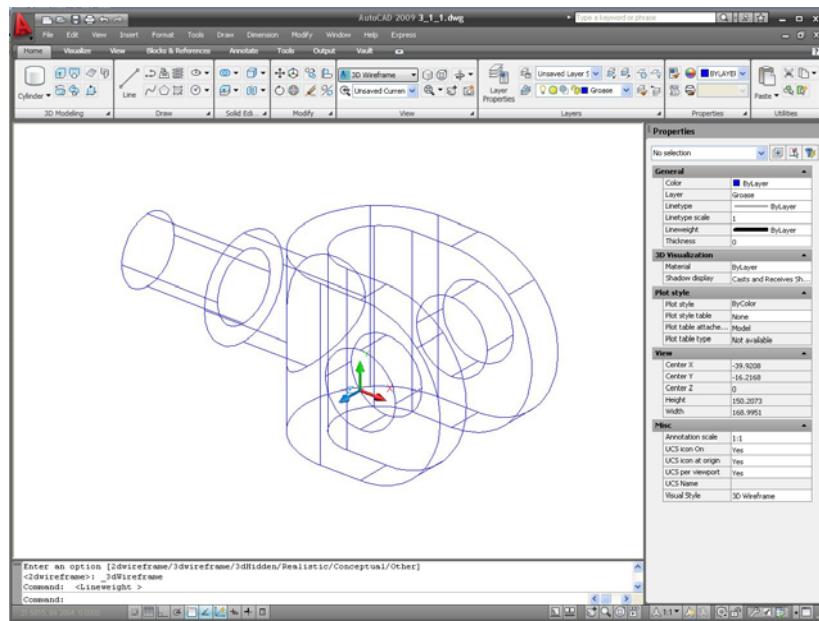
1.11.11 Comanda LENGTHEN	97
1.11.12 Comanda STRETCH	98
1.11.13 Comenzile BREAK și BREAK AT POINT	99
1.11.14 Comanda JOIN	100
1.11.15 Comanda CHAMFER	101
1.11.16 Comanda FILLET	103
1.11.17 Comanda ALIGN	104
1.11.18 Tehnici de editare a obiectelor	105
1.12 Texte și stiluri asociate	109
1.12.1 Comanda TEXT/DTEXT	109
1.12.2 Editarea textelor	112
1.12.3 Stiluri textuale	113
1.12.4 Comanda MTEXT	116
1.13 Dimensiuni și stiluri asociate	118
1.13.1 Elemente caracteristice ale unei dimensiuni	118
1.13.2 Comanda DIMLINEAR	119
1.13.3 Comanda DIMALIGNED	121
1.13.4 Comanda DIMBASELINE	121
1.13.5 Comanda DIMCONTINUE	122
1.13.6 Comanda DIMRADIUS	122
1.13.7 Comanda DIMDIAMETER	123
1.13.8 Comanda DIMCENTER	123
1.13.9 Comanda DIMARC	124
1.13.10 Comanda DIMANGULAR	124
1.13.11 Comanda DIMORDINATE	125
1.13.12 Comanda QLEADER/LEADER	126
1.13.13 Comanda QDIM	127
1.13.14 Editarea dimensiunilor	127
1.13.15 Stiluri de dimensionare	130
1.14 Blocuri	139
1.14.1 Crearea blocurilor	139
1.14.2 Salvarea blocurilor	141
1.14.3 Inserarea blocurilor	141
1.15 Referințe externe	144
1.16 Modele 3D	146
1.16.1 Tipuri de modele 3D	146
1.16.2 Vizualizarea modelelor 3D	147
1.16.3 Comenzi pentru generarea solidelor de bază	150

1.16.4 Comenzi pentru generarea solidelor complexe.....	152
1.16.5 Comenzi pentru generarea solidelor compozite	156
1.16.6 Comenzi de operare asupra solidelor.....	157
1.17 Desene de execuție	160
1.17.1 Model Space și Paper Space	160
1.17.2 Manipularea layout-urilor	162
1.17.3 Managerul de gestionare a paginii.....	164
1.17.4 Inserarea cartușului desenului	166
1.17.5 Crearea fereștrelor flotante	167
1.17.6 Setarea scării și vizibilității layer-elor fereștrelor flotante	169
1.18 Mediul de programare VBA	173
1.18.1 Comanda APPLOAD.....	173
1.18.2 Comenzile VBALOAD/VBAUNLOAD	174
1.18.3 Comanda VBARUN.....	175
1.18.4 Comanda VBAIDE	176
1.18.5 Comanda VBAMAN	176
1.18.6 Editorul Visual Basic.....	178
1.19 Comenzi VBA	179
1.19.1 Trasarea unei linii	179
1.19.2 Trasarea unui arc	180
1.19.3 Trasarea unui cerc.....	180
1.19.4 Trasarea unei polylinii	181
1.19.5 Plasarea unui text.....	182
1.19.6 Plasarea unei cote aliniate.....	183
1.19.7 Plasarea unei cote rotite.....	184
1.19.8 Plasarea unei cote radiale	184
1.19.9 Plasarea unei cote unghiulare	185
1.19.10 Plasarea unui paralelipiped	186
1.19.11 Plasarea unui cilindru	187
1.19.12 Operații booleene cu solide 3D	187
1.19.13 Taiere solid 3D	188
1.19.14 Manipulare layer-ere	190
2. APLICAȚII 2D	191
2.1 Crearea unui nou fișier desen	195
2.2 Deschiderea unui desen salvat anterior	196

2.3 Aplicația 2D – 1	197
2.4 Aplicația 2D – 2	203
2.5 Aplicația 2D – 3	210
2.6 Aplicația 2D – 4	215
2.7 Aplicația 2D – 5	220
2.8 Aplicația 2D – 6	226
2.9 Aplicația 2D – 7	230
2.10 Aplicația 2D – 8	239
2.11 Aplicația 2D – 9	245
2.12 Aplicația 2D – 10	251
2.13 Aplicația 2D – 11	255
2.14 Aplicația 2D – 12	260
2.15 Aplicația 2D – 13	263
2.16 Aplicația 2D – 14	268
2.17 Aplicația 2D – 15	271
2.18 Aplicația 2D – 16	274
2.19 Aplicația 2D – 17	279
2.20 Aplicația 2D – 18	283
2.21 Aplicația 2D – 19	286
2.22 Aplicația 2D – 20	295
2.23 Aplicația 2D – 21	300
2.24 Crearea unui fișier prototip	304
3. APlicațII 3D	309
3.1 Aplicația 3D – 1	311
3.2 Aplicația 3D – 2	317
3.3 Aplicația 3D – 3	321
3.4 Aplicația 3D – 4	326
3.5 Aplicația 3D – 5	331
3.6 Aplicația 3D – 6	341
3.7 Aplicația 3D – 7	349
3.8 Aplicația 3D – 8	357

3.9 Aplicația 3D – 9	363
4. APLICAȚII DE PROGRAMARE ÎN VBA	369
4.1 Desfășurata unui cilindru	371
4.2 Desfășurata unui trunchi de con	380
4. 3Desfășurata unui cilindru intersectat cu 2 plane (1)	391
4.4 Desfășurata unui cilindru intersectat cu 2 plane (2)	403
4.5 Desfășuratele intersecției a 2 cilindrii	415
4.6 Desfășuratele intersecției a 3 cilindrii	432
4.7 Desfășuratele elementelor unui cot cilindric	446
4.8 Trasare grafic 2D cu curbe parametrice	465
4.9 Generarea unei flanșe 3D	486
4.10 Desfășurata unei prisme hexagonale	498
BIBLIOGRAFIE.....	507

CONCEPTE TEORETICE AUTOCAD



Istoricul versiunilor AutoCAD

1982 Decembrie - Version 1.0 (Release 1)	1997 Februarie - Release 14
1983 Aprilie - Version 1.2 (Release 2)	1999 Martie - AutoCAD 2000 (R15.0)
1983 August - Version 1.3 (Release 3)	2000 Iulie - AutoCAD 2000i (R15.1)
1983 Octombrie - Version 1.4 (Release 4)	2001 Iunie - AutoCAD 2002 (R15.6)
1984 Octombrie - Version 2.0 (Release 5)	2003 Martie - AutoCAD 2004 (R16.0)
1985 Mai - Version 2.1 (Release 6)	2004 Martie - AutoCAD 2005 (R16.1)
1986 Iunie - Version 2.5 (Release 7)	2005 Martie - AutoCAD 2006 (R16.2)
1987 Aprilie - Version 2.6 (Release 8)	2006 Martie - AutoCAD 2007 (R17.0)
1987 Septembrie - Release 9	2007 Martie - AutoCAD 2008 (R17.1)
1988 Octombrie - Release 10	2008 Martie - AutoCAD 2009 (R17.2)
1990 Octombrie - Release 11	2009 Martie - AutoCAD 2010 (R18.0)
1992 Iunie - Release 12	2010 Martie - AutoCAD 2011 (R18.1)
1994 Noiembrie - Release 13	

Capitolul 1, divizat în 19 subcapitole, oferă noțiunile teoretice necesare înțelegerii tehnicilor de lucru specifice mediului AutoCAD. Subcapitolul 1 abordează noțiuni specifice interfeței AutoCAD: componente, bara de acces la comenzi, cubul de vizualizare, roata direcțională, zona de comenzi și bara de stare, elemente de interfață cu care utilizatorul ia contact la pornirea programului. În continuare, în subcapitolele 2,3,4,5, sunt abordate elemente esențiale ale procesului de desenare: sistemul de coordonate și redefinirea acestuia, modalitățile de specificarea a coordonatelor, respectiv fișiere prototip, elemente care oferă utilizatorului un mediu 2D/3D de orientare și de introducere precisă a datelor. Subcapitolul 6 este axat pe detalierea proprietăților obiectelor AutoCAD (culoare, tip și grosime de linie, stil de plotare și strat de desenare). Modalitățile de selecție a obiectelor sunt prezentate în subcapitolul 7, operația de selecție oferind posibilitatea de aplicare a aceleiași operații unui grup de obiecte, în loc de a aplica operația în mod repetat fiecărui obiect în parte. Subcapitolul 8 prezintă comenzi specifice de vizualizare a desenelor (redesenare, translație, mărire/micșorare, utilizarea și salvarea vederilor și gestionarea ferestrelor de tip viewport); comenzi de vizualizare oferă utilizatorului posibilitatea de a vedea desene sau porțiuni ale acestora la un nivel de detaliere superior comparativ cu versiunea tipărită a lor. Subcapitolul 9 abordează comenzi dedicate extragerii de informații din baza de date a desenului: informații referitoare la starea sistemului și a variabilelor sale, timpul alocat generării desenului, informații despre obiecte AutoCAD precum și accesarea calculatorului intern. În continuare, subcapitolele 10 și 11 se referă la comenzi de desenare de bază și comenzi de editare, aceste grup de comenzi constituie fundamental procesului de desenare în AutoCAD. Un desen nu ar fi complet fără observații, condiții tehnice sau dimensiuni, elemente care sunt abordate în subcapitolele 12 respectiv 13. În continuare, subcapitolele 14 respectiv 15 se ocupă de accesarea mulțimilor de obiecte, grupate sub forma blocurilor sau a referințelor externe, care măresc considerabil productivitatea procesului de desenare în cazul utilizării repetate a același grup de obiecte AutoCAD. Subcapitolul 16 este dedicat modelelor 3D, fiind axat pe generarea solidelor de bază, complexe și a celor compozite. Modelarea 3D solicită utilizatorului cunoștințele acumulate anterior, care, completate cu comenzi specifice de modelare, generează o reprezentare computerizată tridimensională a obiectului real. Subcapitolul 17 detaliază etapele de generare a desenelor de execuție, instrumente standard ale comunicării tehnice. Ultimele două subcapitole 18 și 19 se ocupă de utilizarea programării în Visual Basic sub AutoCAD (VBA) pentru automatizarea procesului de desenare; după descrierea mediul de programare, sunt descrise principalele comenzi de trasarea a obiectelor AutoCAD (linie, arc, cerc, polylinie, text, cote, paralelipiped, cilindru), utilizate în aplicațiile din capitolul 4. Desigur aceste două subcapitole nu pot acoperi în totalitate problematica programării în VBA, ci oferă numai o perspectivă limitată, ce poate fi extinsă prin consultarea lucrărilor bibliografice strict axate pe acest domeniu.

Capitolul 1

CONCEPTE TEORETICE AUTOCAD

1.1. Interfața AutoCAD

1.1.1. Componente ale interfeței AutoCAD

La generarea unui nou fișier sau deschiderea unui fișier existent AutoCAD-ul se prezintă cu interfața din figura 1.1.1. Desigur că pe parcursul lucrului cu programul, această interfață poate suferi modificări. De asemenea, utilizatorul poate personaliza interfața, prin adăugarea, eliminarea de truse de instrumente sau reposiționarea acestora în spațiul AutoCAD.

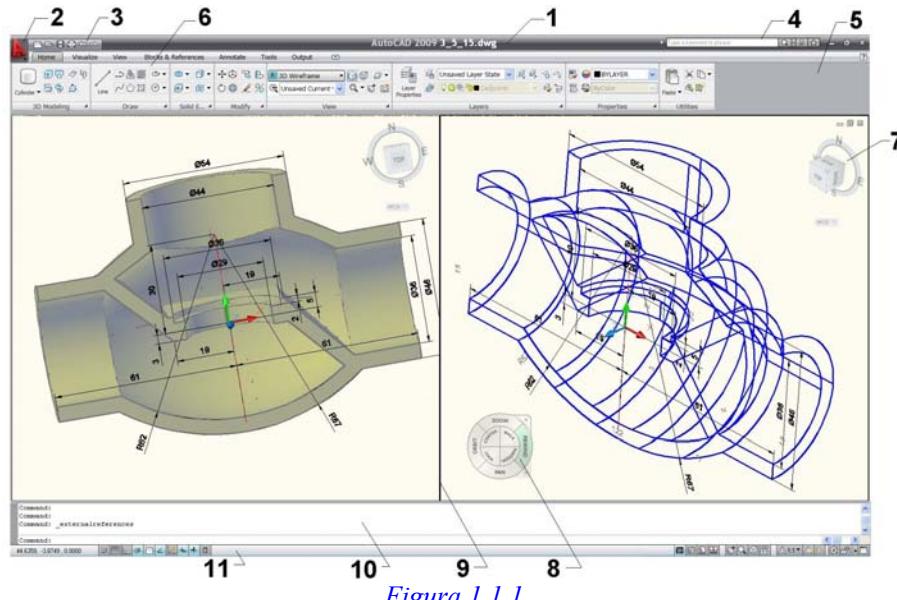


Figura 1.1.1

Componentele specifice interfeței AutoCAD sunt următoarele:

1. **Bara de titlu (The Title Bar)** – conține versiunea de AutoCAD utilizată, urmată de numele fișierului activ.

2. Meniul principal (The Application Menu) – prin click stânga pe icoana  se va activa meniul principal, [figura 1.1.2](#). Meniul oferă posibilitatea manipulării fișierelor, accesului la comenzi de desenare, dimensionare, vizualizare și modificare a desenelor; zona **Search Menu** oferă posibilitatea căutării opțiunilor de meniu; opțiunea **Recent Documents** oferă lista documentelor recente accesate; opțiunea **Open documents** oferă lista documentelor curent deschise; opțiunea **Recent Actions** oferă lista comenzi recente accesate; butonul **Options** declanșează apariția ferestrei **Options**, prin care se pot seta opțiuni specifice mediului AutoCAD; butonul **Exit AutoCAD** declanșează ieșirea din program, cu confirmarea salvării modificărilor din desenele curent deschise.

3. Bara de acces rapid la comenzi (Quick Access Toolbar) – oferă accesul rapid la comenzi de creare a unui nou fișier, deschiderea unui fișier existent, salvare fișiere, listare, comenzi **Undo** și **Redo**. Există posibilitatea personalizării barei, prin adăugarea sau eliminarea de icoane de comenzi.

4. InfoCenter – permite căutarea de informații prin specificarea unui cuvânt sau frază de căutare, specificarea locațiilor de căutare, afișarea panelului **Favorites** pentru regăsirea unor informații salvate anterior respectiv afișarea panelului **Communication Center**, [figura 1.1.3](#), care oferă opțiuni referitoare la: obținerea de informații suport referitoare la program, conexiune prin Internet la lecții **e-Lessons** pentru membrii licențiați care au activat o subscriere, notificări despre articole noi apărute pe site-uri Autodesk sau despre noi pachete disponibile de actualizări ale soft-ului.

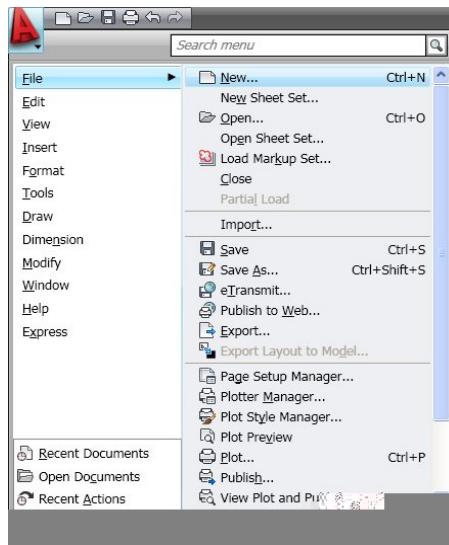


Figura 1.1.2



Figura 1.1.3

5. Banda (The Ribbon) – reprezintă o zonă dedicată grupării icoanelor de comenzi frecvent utilizate pe palete de instrumente; această zonă, anorată ușual în zona superioară a ferestrei AutoCAD, poate fi ancorată pe lateral (stânga sau dreapta) sau poate fi dispusă flotant în fereastră. Fiecare bandă are un nume alocat și dispune de una sau mai multe palete de instrumente.

6. Paleta (truse) de instrumente (Tool Palettes) – reprezintă o modalitatea de grupare a icoanelor de comenzi din aceeași clasă (comenzi de desenare 2D, comenzi de modelare 3D, comenzi de vizualizare, comenzi de dimensionare, etc.). Paletetele de instrumente sunt plasate pe benzi, în vederea accesării lor rapide în timpul lucrului. Fiecare paletă de instrumente are un nume alocat.

7. Cubul de vizualizare (ViewCube) – reprezintă o modalitate de navigare 3D, disponibilă în mediul 3D, care devine activă la poziționarea cursorului mouse deasupra acestuia; prin intermediul acestui cub se poate accesa o poziție standard de vizualizare (**Top**, **Bottom**, **Front**, **Back**, **Left**, **Right**), o poziție de vizualizare definită prin puncte cardinale (W, N, E, S), o poziție de vizualizare **Home** (definită anterior) sau se pot modifica setările asociate acestui instrument de navigare 3D.

8. Roată direcțională (SteeringWheels) – permite accesul, într-o interfață unică, la multiple comenzi de navigație (**Zoom**, **Pan**, **Orbit**, etc.), în mediile 2D/3D; divizarea zonei circulare în regiuni corespunde câte unei comenzi de navigare, la care accesul se obține rapid prin intermediul cursorului mouse.

9. Ferestre Model (Model Viewports) – posibilitate de afișare a acelaiași model în mai multe vederi alăturate, care ocupă întreaga zonă grafică.

10. Zona (fereastra) de comenzi (The Command Prompt) – permite introducerea comenziilor prin intermediul numelui lor sau a abrevierilor; această zonă, anorată ușual în zona inferioară a ferestrei AutoCAD, poate fi ancorată în zona superioară a ferestrei, pe lateral (stânga sau dreapta) sau poate fi dispusă flotant în fereastră. Comenzile accesate în AutoCAD sunt memorate într-un istoric, care poate fi vizualizat sau accesat pentru editarea/înlocuirea comenziilor.

11. Bara de stare (Status Bar) – afișează informații utile și conține butoane pentru activarea/dezactivarea/setarea unor instrumente de desenare și de navigare.

1.1.2. Bara de acces rapid la comenzi (Quick Access Toolbar)

Această bară oferă accesul rapid la următoarele comenzi uzuale de manipulare a fișierelor: **New** (creare fișier nou), **Open** (deschidere fișier existent), **Save** (salvare fișier), **Plot** (listare fișier), precum și la comenziile **Undo** și **Redo**.

Prin click dreapta mouse pe zona acestei bare, [figura 1.1.4](#), se generează un meniu, care oferă următoarele posibilități:

○ **Customize the Quick Access Toolbar** - personalizarea barei prin adăugarea sau eliminarea de comenzi;

- adăugarea unei comenzi se realizează, după selecția acestei opțiuni din meniu, prin selecția unei comenzi din fereastra **Customise User Interface (CUI)**, [figura 1.1.5](#) și tragerea icoanei spre zona barei **Quick Access Toolbar**, urmat eliberarea butonului mouse și de finalizarea

operației prin click stânga pe butonul **Apply** din fereastra **CUI**; fereastra **CUI** se închide pe butonul **Cancel**; se pot adăuga oricâte comenzi este necesar, la depășirea spațiului limită apare o zonă de expandare din care pot fi selectate restul de comenzi;

- eliminarea unei comenzi se realizează din banda **Tools**, panelul **Customization**, comanda **User Interface**, care activează fereastra **Customise User Interface**, figura 1.1.6; în continuare, în pasul 1 se selectează spațiul de lucru activ (**2D**, **3D**, sau **AutoCAD Classic**), în pasul 2 se selectează **Quick Access Toolbar**, în pasul 3 se selectează comanda de eliminat, iar din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse se selectează opțiunea **Remove from Workspace**; operația se finalizează prin click stânga mouse pe butonul **Apply** din fereastra **CUI**; fereastra **CUI** se închide pe butonul **Cancel**.

○ **Show Menu Bar** – afișează meniul în format AutoCAD clasic, plasat imediat sub bara **Quick Access Toolbar**;

○ **Toolbar** – afișează două submeniuuri (**AutoCAD** respectiv **EXPRESS**) din care se pot selecta spre afișare palete de instrumente în stilul AutoCAD clasic, palete care pot fi ancoreate pe laturile spațiului de lucru.

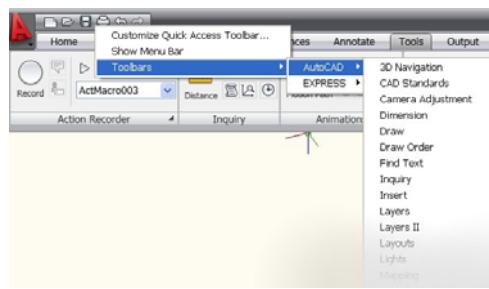


Figura 1.1.4

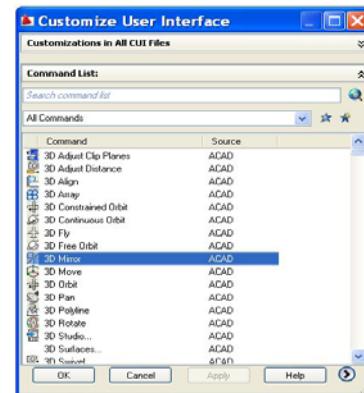


Figura 1.1.5

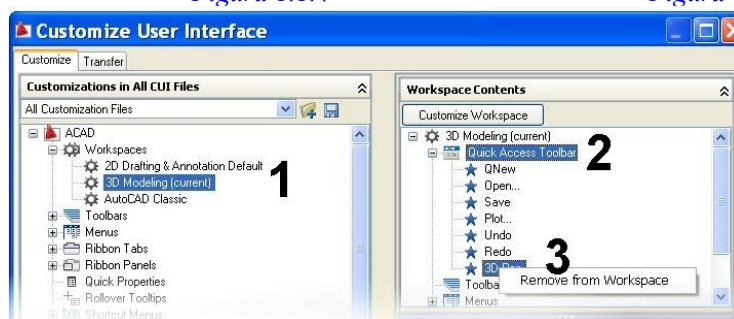


Figura 1.1.6

1.1.3. Cubul de vizualizare (ViewCube)

Cubul de vizualizare este un instrument de navigare 3D, care este disponibil numai în mediul 3D și prin care se obține accesul rapid la vederi standard sau izometrice, figura 1.1.7.

Cubul este plasat într-unul din colțurile vederii (stânga/dreapta sus/jos), poziție care poate fi impusă de către utilizator. Când cubul este inactiv (transparent), afișează vederea curentă a modelului raportat la UCS-ul curent respectiv direcția Nord definită de WCS (& 1.2) asociat modelului. Cubul devine activ (opac) la poziționarea cursorului mouse deasupra lui. Pentru a activa/dezactiva cubul:

- din banda **Home** se va activa paleta de instrumente **View** și se lansează comanda **ViewCube Display** 
- se introduce numele comenzii **NAVVCUBE** în fereastra de comenzi;
- din meniul principal  → **Display** → **ViewCube** → **On**.

Prin click stânga mouse se pot accesa una din vederile modelului:

- vederi standard: **Top**, **Bottom**, **Front**, **Back**, **Left**, **Right**;
- vederi definite prin puncte cardinale (**W**, **N**, **E**, **S**) ;
- o vedere particularizată **Home** (posibil de modificat de către utilizator).

Din meniul contextual, activat prin buton dreapta mouse se pot accesa opțiunile:

- impunerea vederii **Home** ca vedere curentă;
- schimbarea modului de proiecție: **Parallel**, **Perspective** sau **Perspective with Ortho Faces**; diferența dintre modurile **Parallel** și **Perspective** este dată de faptul că, proiecția perspectivă necesită o distanță între punctul teoretic de vizualizare și punctul (modelul) vizualizat, ceea ce se traduce prin iluzia că entitățile mai depărtate sunt mai mici comparativ cu cele mai apropiate, astfel încât efectul de distorsiune este mai pronunțat pentru entitățile mai apropiate comparativ cu cele mai depărtate; proiecția paralelă (ortografică) afișează punctele modelului proiectate în planul de proiecție, astfel încât toate muchiile modelului apar la aceeași mărime (fără distorsiune), indiferent de distanța punctului de privire; modul **Perspective with Ortho Faces** impune proiecția perspectivă, exceptând varianta în care modelul este văzut dintr-o vedere standard **Top**, **Bottom**, **Front**, **Back**, **Left**, **Right**, situație în care se folosește proiecția paralelă; obiectele sunt văzute în lumea reală în proiecție perspectivă, astfel încât utilizarea acestei proiecții oferă mai mult realism modelelor generate în AutoCAD;
- afișarea ferestrei **ViewCube Settings**, din care se pot seta caracteristici de vizibilitate și proprietăți ale cubului: poziție pe ecran, mărime cub, nivelul de transparență/opacitate, etc.;
- trimitere la topicul de **HELP** asociat cubului.

Din meniul afişat sub cub se poate modifica sistemul de coordonate curent (WCS) sau restaura un UCS salvat anterior ([§ 1.3](#)). Opţiunea **New UCS** permite crearea unui nou UCS.

1.1.4. Roată direcţională (Steering Wheels)

Roata direcţională, [figura 1.1.8](#), permite accesul, într-o interfaţă unică, la multiple comenzi de navigaţie (**Zoom**, **Pan**, **Orbit**, etc.), în mediile 2D/3D; divizarea zonei circulare în regiuni corespunde câte unei comenzi de navigare, la care accesul se obține rapid prin intermediul cursorului mouse.

Pentru a activa roata direcţională:

- din banda **Home** se va activa paleta de instrumente **View** și se lansează comanda **Steering Wheels** 
- se introduce numele comenzi NAVSWHEEL în fereastra de comenzi;
- din meniul principal  → **Display** → **Steering Wheels**.

Dezactivarea roții direcționale se face prin click stânga mouse butonul de închidere **X** din colțul dreapta sus, tasta **ESC** sau **Enter** sau selecția opțiunii **Close Wheels** din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse.

După afișarea roții, se poate activa una din comenziile de vizualizare prin click stânga mouse și menținerea apăsată a acestuia; la eliberarea cursorului mouse se va reafișa roata, disponibilă pentru accesarea altor comenzi.

Din meniul contextual activabil prin buton dreapta mouse se pot selecta diferite opțiuni de afișarea a roții, precum și activarea ferestrei de setări **Steering Wheels Settings**.

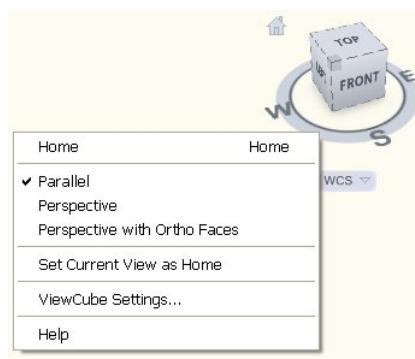


Figura 1.1.7



Figura 1.1.8

Opțiunile de navigație maximale oferite sunt următoarele:

- **Zoom** – mărește/micșorează vederea curentă în raport cu un punct central;
- **Rewind** – oferă o listă fotografică a vederilor recent parcuse, listă din care se poate restaura o anumită vedere;
- **Pan** – translatează vederea curentă în planul ecranului;

- **Orbit** – rotește vederea curentă în raport cu un punct pivot fixat;
- **Walk** – simulează parcurgerea modelului pe direcții specificate de utilizator;
- **Look** – rotește vederea curentă orizontal/vertical în raport cu un punct fixat;
- **Up/Down** – mută vederea curentă a modelului de-a lungul axei Y a ecranului;
- **Center** – permite definirea unui punct utilizat ca punct de referință pentru comenzi de navigație ale roții (punct central/pivot/fixat).

1.1.5. Zona de comenzi (The Command Prompt)

Această zonă permite introducerea comenziilor prin intermediul numelui lor sau a abrevierilor. Textul **Command:** afișat indică faptul că AutoCAD așteaptă o comandă spre execuție. Pentru a afișa/ascunde zona de comenzi:

- combinația de taste **Ctrl+F9**;
- din meniu principal  → **Tools** → **Command Line**.

În general o comandă necesită mai mulți pași pentru finalizare. AutoCAD oferă pentru fiecare pas al comenziilor mesaje/solicitări/optiuni care ghidează utilizatorul în parcurgerea acestora.

Pentru lansarea unei comenzi în execuție se scrie numele/abrevierea acesteia și se confirmă prin **ENTER** sau **SPACEBAR**. Tastele menționate anterior se folosesc și pentru repetarea ultimei comenzi executate. Execuția multiplă a unei comenzi se declanșează și prin precedarea comenzi de opțiunea **multiple**, urmată de spațiu și de numele comenzi. Tasta **ESC** întrerupe execuția unei comenzi.

În timpul execuției unei comenzi, se pot executa alte comenzi, denumite transparente. Comenzi transparente se lansează prin click stânga pe icoana asociată sau, în zona de comenzi, precedate de un apostrof. Pentru comenzi transparente prompter-ul este afișat sub forma **>>**. După finalizarea comenzi transparente se revine automat la comanda inițială și se continuă execuția acesteia.

Dacă sunt activate modul **Dynamic Input** și afișarea prompter-ului dinamic, comenzi și opțiunile pot fi introduse chiar lângă poziția cursorului în zona grafică.

Zona de comenzi reține istoria comenziilor executate. Acestea pot fi accesate prin taste direcționale pentru a corecta sau repeta o anume comandă din istoric. Sunt de asemenea disponibile combinațiile de taste **Ctrl+C** respectiv **Ctrl+V** pentru copierea și readucerea din **clipboard** a numelui unei comenzi. Zona de comenzi se poate redimensiona prin tragerea limitei superioare/inferioare în direcția dorită.

1.1.6. Bara de stare (Status Bar)

Bara de stare este poziționată la baza ferestrei AutoCAD și afișează informații coordonatele curente ale cursorului, instrumente utilizate în cursul procesului de desenare, instrumente de navigare, vizualizare și adnotare.

Comanda **STATUSBAR** ascunde/afișează bara de stare pentru valoarea 0 respectiv 1. Bara de stare este divizată în zonele specificate în [tabelul 1.1.1](#):

Tabel 1.1.1

-8.3163, 1.0074, 0.0000	Coordonatele curente ale cursorului
	Instrumente utilizate în procesul de desenare
sau Shift+Ctrl+P	Butonul Quick Properties (afișează și permite modificarea proprietăților unui obiect selectat)
	Model – activează spațiul Model Space , pentru desenare/vizualizare/modificare model 2D/3D
	Layout – activează spațiul Paper Space , pentru realizarea desenelor de execuție ale modelelor
 	Butoane de vizualizare rapidă (Quick View) a spațiilor Model/Paper Space din desenul curent sau a fișierelor curent deschise
	Butoane de navigare (Pan , Zoom , Steering Wheels , Show Motion)
1:1	Butoane de adnotare
	Selectie și modificare caracteristici interfață: <ul style="list-style-type: none"> ○ 2D Drafting & Annotation ○ 3D Modeling ○ AutoCAD Classic
	Buton de blocare/deblocare poziții curente ale truselor de instrumente și ferestrelor
	Activare meniu Applications Status Bar
	Buton de expandare a zonei grafice (Clean Screen) prin afișarea numai a meniului, barei de stare și a ferestrei de comenzi

Coordonatele curente ale cursorului pot fi afișate în trei variante:

- **static** – coordonate (X,Y,Z) actualizate numai la specificarea unui punct;
- **dinamic** – coordonate (X,Y,Z) actualizate odată cu mișcarea cursorului;
- **distanță și unghi** – coordonate relative (**distanță<unghi**) actualizate odată cu mișcarea cursorului; opțiunea este disponibilă numai la plasarea liniilor sau altor entități care solicită la trasare mai mult de un punct.

Dezactivarea actualizării coordonatelor se poate realiza prin click stânga mouse pe zona de afișare a acestora în bara de stare.

Instrumentele utilizate în procesul de desenare, [tabelul 1.1.2](#), pot fi afișate sub formă de icoane sau sub formă textuală, prin intermediul opțiunii **Use Icons**, activată sau nu din meniul contextual generat prin buton dreapta mouse pe această zonă. Ele au funcția de activare/dezactivare a unor funcții utilizate în procesul de desenare. Operația de activare/dezactivare se realizează prin click stânga mouse sau prin intermediul tastaturii.

Tabel 1.1.2

Buton	Icoana	Tasta de apel	Funcție
Snap		F9	La activare, cursorul poate accesa numai punctele grid -ului; la dezactivare, permite accesarea oricărui punct.
Grid		F7	Activează/dezactivează afişarea punctelor grid -ului.
Ortho		F8	La activare, pot fi trasate linii numai pe direcție verticală sau orizontală; la dezactivare, permite trasarea liniilor pe orice direcție.
Polar		F10	La activare apare o linie indexată după direcțiile polare, definite în fereastra Drafting Settings , figura 1.1.10 , (Polar Tracking).
Osnap		F3	Activează modul Object Snap , care, la activare permite selecția unor puncte caracteristice (capăt, mijloc, centru, intersecție, etc.) ale unor elemente desenate anterior, care să fie utilizate ca puncte de referință pentru trasarea elementului curent.
OTrack		F11	Activează modul Object Snap Tracking , care permite specificarea unor puncte ale unor obiecte existente, generând linii temporare de urmărire ale punctului/punctelor selectate ale obiectelor, linii utilizabile pentru specificarea unor noi puncte.
DUCS		F6 (Shift+Z meniu apăsat)	Este utilizabilă la generarea modelelor 3D; la activare, în timpul unei comenzi, se poate alinia, temporar, sistemul de coordonate utilizator (UCS) cu o față existentă a solidului, pentru trasarea unei entități, cu revenire la sistemul de coordonate anterior, la finalizarea comenzi.
DYN		F12	Activează modul Dynamic Input , care generează, în zona grafică, coordonate curente, actualizabile cu mișcarea cursorului mouse (pentru vizualizare/specificare de valori) și prompter-ul comenzi curente, din care se pot selecta opțiuni ale acesteia, prin intermediul tastei direcționale ↓.
LWT		-	La activare, entitățile sunt afișate la adevărată lor grosime; la dezactivarea, grosimea asociată entităților este vizibilă numai la listarea desenelor.

Fereastra **Drafting Settings** este divizată în mai multe secțiuni și permite modificarea unor caracteristici ale instrumentelor utilizate în procesul de desenare. Ea se poate activa prin click dreapta mouse pe unul din butoanele **Snap**, **Grid**, **Polar**, **Osnip**, **Otrack**, **Dyn** sau **Quick Properties** din bara de stare, urmat de selecția opțiunii **Settings**.

Figura 1.1.9 prezintă fereastra dedicată setărilor instrumentelor **Snap&Grid**.



Figura 1.1.9

- **Snap On (F9)** - activează/dezactivează modul **snap**, prin care cursorul poate accesa numai punctele **grid**-ului;
- **Snap spacing** – specifică distanța punctelor snap pe direcțiile X/Y;
- **Grid On (F7)** - activează/dezactivează afișarea punctelor **grid**-ului;
- **Grid spacing** – specifică distanța punctelor **grid**-ului pe direcțiile X/Y;
- **Major line every** – specifică frecvența dintre liniile majore/minore ale **grid**-ului; în loc de puncte ale **grid**-ului se vor afișa linii, pentru orice mod de vizualizare, exceptând **2D Wireframe**;
- **Egal spacing** – impune valori egale pentru câmpurile X/Y ale modurilor **snap** respectiv **grid**;
- **Snap type – Grid snap** – setează tipul **grid** al opțiunii **snap**; la activarea modului **snap**, cursorul poate accesa numai punctele verticale sau orizontale ale **grid**-ului; ca stil al **snap**-ului se poate impune modul matriceal (**Rectangular**) sau izometric (**Isometric**);
- **Snap type – Polar snap** – setează tipul **Polar** al opțiunii **snap**; la activarea modurilor **snap** și **Polar**, cursorul poate accesa puncte numai după direcțiile unghiurilor specificate în secțiunea **Polar Tracking**;

- **Polar spacing** – opțiunea este activă numai pentru activarea modului **Polar Snap** și definește distanța dintre punctele accesibile cursorului mouse pe direcțiile unghiurilor specificate în secțiunea **Polar Tracking**;
- **Grid Behavior** – controlează modul de afișare a liniilor **grid**-ului, pentru orice mod de vizualizare, exceptând **2D Wireframe**;
- **Adaptive grid** – limitează densitatea **grid**-ului la execuția comenzi **Zoom Out**; opțiunea **Allow Subdivision Below Grid Spacing** generează linii de grid suplimentare la execuția comenzi **Zoom In**, frecvența acestora fiind controlată de valoarea **Major line every**;
- **Display Grid Beyond Limits** – afișează **grid**-ul în afara zonei declarate prin comanda **LIMITS**;
- **Follow Dynamic UCS** – schimbă planul **grid**-ului astfel încât să urmărească planul XY al sistemului de coordonate (**UCS**-ului) dinamic.

Figura 1.1.10 prezintă fereastra dedicată setărilor **Polar Tracking**.



Figura 1.1.10

- **Polar Tracking (F10)** - activează/dezactivează modul **Polar Tracking**;
- **Polar Angle Settings** – specifică caracteristicile unghiurilor polare pentru modul **Polar Tracking**:
 - **Increment Angle** – specifică incrementul unghiului polar, prin introducerea unei valori sau selecție din listă;
 - **Additional angles** – activează disponibilitatea utilizării unor unghiuri suplimentare ale modului **Polar Tracking**, valorile fiind considerate ca valori absolute și nu incrementale;
 - **New** – oferă posibilitatea introducerii a maxim 10 noi valori unghiuare în zona **Additional angles**;

- **Delete** – oferă posibilitatea eliminării de valori unghiulare din zona **Additional angles**;
- **Object Snap Tracking Settings** - specifică caracteristicile unghiurilor polare pentru modul **Object Snap Tracking**;
 - **Track Orthogonally Only** – liniile temporare de urmărire ale punctului/punctelor selectate ale obiectelor vor apărea numai pe direcțiile verticale/orizontale;
 - **Track Using All Polar Angle Settings** – liniile temporare de urmărire ale punctului/punctelor selectate ale obiectelor vor apărea pe toate direcțiile unghiulare;
- **Polar Angle measurement** - specifică baza utilizată pentru măsurarea unghiurilor polare;
 - **Absolute** – baza utilizată pentru măsurarea unghiurilor polare este sistemul curent de coordonate (**UCS**);
 - **Relative to last segment** – baza utilizată pentru măsurarea unghiurilor polare este raportată la ultimul segment trasat.

AutoCAD oferă posibilitatea de plasarea a unor noi elemente în desen prin identificarea unor puncte caracteristice ale unor elemente desenate anterior, ceea ce crește precizia de desenare, ușurează considerabil procesul de desenare și reduce substanțial timpul de lucru. Identificarea acestor puncte caracteristice are ca scop poziționarea punctului curent al elementului în curs de desenare pe un punct, precis definit, al unui element întâi existent. Punctele caracteristice, identificate în vederea atribuirii lor ca puncte ale elementelor în curs de desenare, reprezintă modurile **snap**. Identificarea acestor puncte caracteristice ale elementelor existente se utilizează și ca puncte de reper pentru operații care necesită precizie raportată la punctele implicate în aceste operații. Astfel, prin activarea modului **snap** corespunzător, pot fi realizate următoarele operații, prezentate cu titlu de exemplu:

- plasarea unor noi elemente în desen:
 - o linie, din centrul unui cerc perpendiculară pe o altă linie;
 - o linie, din mijlocul unei linii tangentă la un cerc;
 - două cercuri tangente;
- operații de manipulare a elementelor:
 - copierea sau mutarea uneia sau mai multor elemente cu o distanță egală cu cea existentă între extremitățile a două linii ;
 - rotirea uneia sau mai multor elemente cu un unghi cu o valoare specificată grafic, prin identificarea a trei puncte caracteristice;
- măsurarea caracteristicilor elementelor:
 - măsurarea distanței între extremitățile a două linii ;
 - măsurarea distanței de la un punct perpendiculară pe o linie.

[Figura 1.1.11](#) prezintă fereastra dedicată setărilor **Object Snap**.



Figura 1.1.11

- **Object Snap On (F10)** - activează/dezactivează modul **Object Snap**;
- **Object Snap Tracking On (F10)** - activează/dezactivează modul **Object Snap Tracking**;
- **Select All/ Clear All** – activează/ dezactivează toate modurile **snap**.

Modurile **snap** se pot utiliza atunci când comanda în curs de execuție solicită un punct; la plasarea cursorului mouse pe un mod **snap** apare un marker și o atenționare textuală (**tooltip**) ce informează asupra modului **snap** curent accesat. Pentru a ignora modurile **snap** pentru entități de tip hașură, se setează variabila de sistem **OSOPTIONS** pe valoarea 1.

Pentru a accesa un mod **snap** sunt disponibile următoarele variante:

- selecția unui mod **snap** din meniu contextual activat prin click dreapta mouse pe butonul **Osnap** din bara de stare;
- selecția unui mod **snap** din meniu contextual activat prin click dreapta mouse, concomitent cu tasat **SHIFT** menținută apăsat; opțiunea **None** suspendă modurile **snap** pentru o singură operație de selecție punctuală;
- selecția unui mod **snap** din bara de instrumente **Object Snap**, activată din meniu principal în succesiunea → Tools → Toolbars → AutoCAD → **Object Snap**; după activare, bara se poate bloca pe laturile ferestrei AutoCAD sau poate fi dispusă flotantă;
- introducerea directă în fereastra de comandă a abrevierii modului **snap**; abrevierile modurilor **snap** sunt specificate prin primele litere mari și îngroșate din [tabelul 1.1.3](#).

[Tabelul 1.1.3](#) oferă lista modurilor **snap** disponibile in AutoCAD.

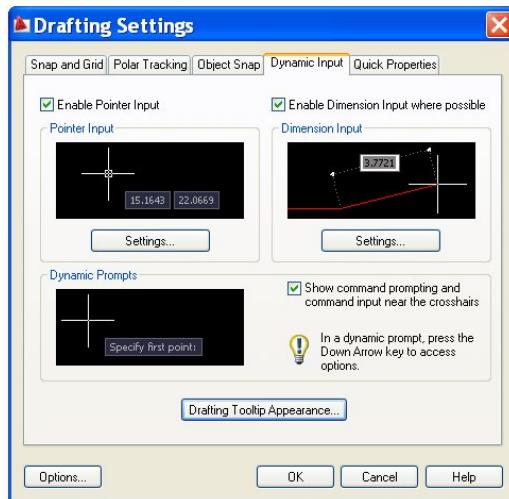
Tabel 1.1.3

Simbol	Mod snap	Explicație
	END point	Accesează extremitatea unei entități.
	MID point	Accesează mijlocul unei entități.
	CEN ter	Accesează centrul unei entități de tip arc, cerc, elipsa sau arc eliptic.
○	NODE	Accesează entitate de tip punct, punctul de definire a unei dimensiuni sau originea textului unei dimensiuni.
	QUA drant	Accesează unul din cele 4 puncte cardinale ale unei entități de tip arc, cerc, elipsa sau arc eliptic.
	INT ersection	Accesează punctul de intersecție a două entități.
----	EXT ension	Generează o linie temporară de extensie a unui element de tip linie sau arc, la trecerea cursorului mouse peste extremitatea acestuia, pentru a putea specifica punct pe această linie de extensie.
	IN Sertion	Accesează punctul de inserție a unei entități de tip atribut, bloc/ shape sau text.
	PER pendicular	Accesează un punct perpendicular pe o entitate de tip arc, cerc, elipsa, arc eliptic, linie, multilinie, polyline .
	TAN gent	Accesează un punct tangent la o entitate de tip arc, cerc, elipsa, arc eliptic sau spline.
	NEA rest	Accesează cel mai apropiat punct pe o entitate de tip arc, cerc, elipsa, arc eliptic, linie, multilinie, polyline , spline.
	APP arent Intersection	Accesează punctul de intersecție aparent dintre două entități, care nu sunt în același plan, dar care se intersectează aparent în vederea curentă.
//	PAR allel	Constrâng o entitate de tip linie, segment polyline , ray sau xline să fie paralelă cu o altă entitate de tip linear; după specificarea primului punct, se preia modul snap Parallel , se poziționează cursorul mouse pe elementul subiect al paralelismului, până la obținerea, de către AutoCAD, a unghiului de paralelism, se revine la elementul în curs de trasare, iar la poziționarea cursorului pe direcția paralelă identificată anterior, apare o linie temporară dinamică, ce poate fi utilizată la crearea obiectului paralel.

Fereastra din [figura 1.1.11](#) permite activarea permanentă a unuia sau mai multor moduri **snap** (**Running Object Snaps**), pentru identificarea repetată a acestora în decursul procesului de desenare; este deci posibil ca, pentru un punct, să existe mai multe variante de moduri **snap** disponibile, parcurgerea succesivă a acestora se poate realiza prin tasta **TAB**.

Identificarea prin moduri **snap** a unui punct 3D generează, în mod implicit și coordonate Z a acestuia; însă, dacă se lucrează într-un plan, este mai utilă o valoare constantă a coordonatei Z; astfel, prin setarea **ON** a variabilei **OSNAPZ**, coordonata Z a modului **snap** identificat este proiectată în planul XY al UCS-ului curent, sau – dacă variabila **ELEV** are valoare diferită de 0 – proiecția se realizează într-un plan paralel cu planul XY, la elevația specificată.

[Figura 1.1.12](#) prezintă fereastra dedicată setărilor **Dynamic Input**. Caracteristica **Dynamic Input** dublează informațiile din bara de comenzi prin zone textuale (**tooltip**) asociate cursorului mouse, în care pot fi introduse valori, astfel încât fereastra de comenzi nu mai este strict necesară.



[Figura 1.1.12](#)

- **Enable Pointer Input** - activează/dezactivează opțiunea de introducere a coordonatelor punctului curent în zonele textuale asociate cursorului mouse; astfel, valorile coordonatelor pot fi introduse direct în aceste zone, în loc să fie introduse în fereastra de comenzi;
- **Enable Dimension Input where possible** - activează/dezactivează opțiunea de introducere a dimensiunilor (distanță și unghi), la solicitarea celui de-al doilea punct sau distanțe, în zonele textuale asociate cursorului mouse; opțiunea este disponibilă numai pentru anumite comenzi; când ambele opțiuni sunt activate (**Enable Pointer Input** și **Enable Dimension Input**) prioritățea este a doua;

- **Show Command Prompting and Command Input near the Crosshairs** - impun afişarea opţiunilor comenzii în curs de execuţie şi a zonelor textuale lângă cursorul mouse; accesarea opţiunilor suplimentare a unei comenzi se obţine prin apăsarea tastei direcţionale ↓.

[Figura 1.1.13](#) prezintă fereastra dedicată setărilor **Quick Properties**.



[Figura 1.1.13](#)

- **Quick Properties On** - activează/dezactivează opţiunea de afişare a panelului proprietăţilor unui obiect;
- **Display Quick Properties panel for any object** - impune afişarea panelului proprietăţilor oricărui obiect selectat;
- **Display Quick Properties panel only for defined objects** - impune afişarea panelului proprietăţilor numai pentru obiectele specificate în editorul de personalizare a interfeţei (**CUI – Customize User Interface**);
- **Location Modes** – impune poziţia de afişare a panelului **Quick Properties**:
 - **Cursor** – poziţia de afişare lângă cursor într-o locaţie definită prin lista **Quadrant**: **Top-Right**: dreapta sus, **Top-Left**: stânga sus, **Bottom-Right**: dreapta jos, **Bottom -Left**: stânga jos, dar şi prin distanţă **Distance** exprimată în pixeli (cu valori întregi între 0 şi 400);
 - **Float** – pentru această opţiune, poziţia panelului este aceeaşi, până la reposiţionarea manuală a acestuia.
- **Size Setting** - impune mărimea panelului proprietăţilor obiectelor:
 - **Auto-Collapse** – activează afişarea unui număr specificat (în câmpul **Default Height** – între 1 şi 30) de proprietăţi în panel.

1.2. Sisteme de coordonate (WCS & UCS)

Toate obiectele dintr-un desen sunt definite prin coordonate într-un sistem de coordonate. AutoCAD utilizează două sisteme de coordonate, coincidente la crearea unui nou desen:

- un sistem de coordonate fix și unic numit Word Coordinate System (WCS) – care este un sistem de coordonate universal de tip cartezian;

- un sistem de coordonate mobil numit User Coordinate System (UCS) – sistem de coordonate de tip cartezian, a cărui origine și direcție pozitivă a axelor este definită de utilizator; într-un fișier desen pot exista mai multe sisteme de coordonate UCS, care pot fi salvate, sub nume specifice, pentru reutilizare ulterioară.

Figura 1.1.14 exemplifică o dreaptă, definită prin două puncte, definite prin coordonatele tridimensionale $(100,75,50)$ – $(200,175,150)$, exprimate într-un sistem de coordonate cartezian.

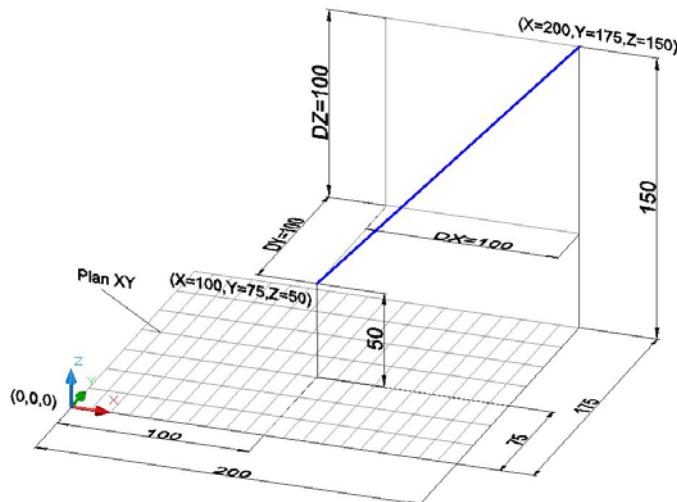


Figura 1.1.14

În mod normal, într-o vedere 2D, axa X este orientată pozitiv spre dreapta, axa Y este orientată pozitiv în sus, iar originea se regăsește la intersecția celor două axe, **figura 1.1.15**. Axa Z este perpendiculară pe planul XY, orientată pozitiv după regula mâinii drepte, unde degetul mare este asociat axei X, arătătorul axei Y, iar mijlociul axei Z, **figura 1.1.16, figura 1.1.17**.

Toate obiectele din desen sunt memorate prin coordonatele **WCS** (X,Y,Z), dar practic toate operațiile și instrumentele operează cu coordonate raportate la **UCS-ul curent**.

La desenare coordonate nu sunt asociate unui sistem specificat de unități. Deci, pentru AutoCAD, coordonatele sunt exprimate în unități nedefinite, astfel încât o valoare poate reprezenta orice fel de unitate: mm, cm, m, etc. Definirea unităților de măsură se realizează numai în faza de listare a desenului.

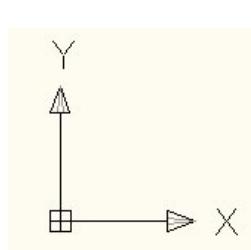


Figura 1.1.15

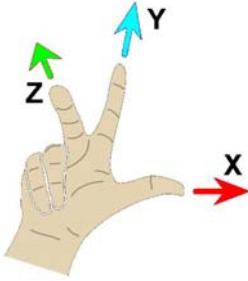


Figura 1.1.16

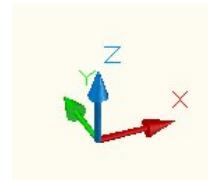


Figura 1.1.17

Sistemul de coordonate este reprezentat în zona grafică printr-un simbol (**icon**), care poate fi afişat sau nu, și ale cărui caracteristici (poziţie, locaţie şi culoare) pot fi setate prin intermediul ferestrei **UCS Icon**, figura 1.1.18, activată

- o din meniu principal **A** → **View** → **Display** → **UCSIcon** → **Properties**;
- o în fereastra de comenzi, prin comanda **UCSICON**, opţiunea **Properties**.

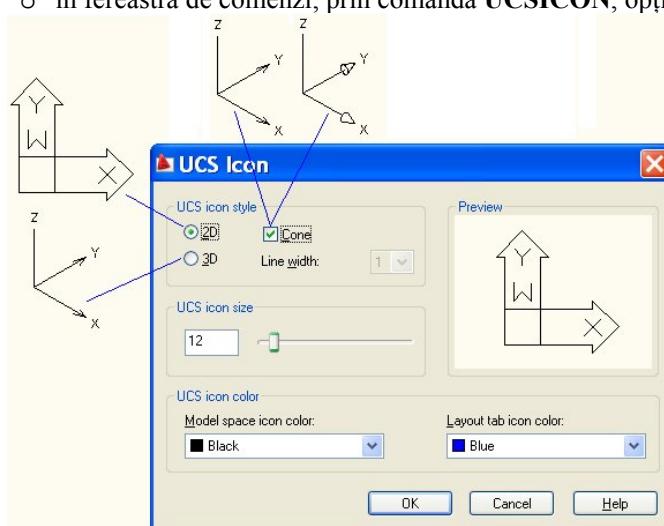


Figura 1.1.18

- o **UCS icon style** – impune modul de afişare al simbolului: **2D** (fără reprezentarea axei Z) sau **3D**; în modul **2D** prezenţa literei **W** semnifică faptul că este sistemul de coordonate activ este acelaşi ca şi sistemul Word Coordinate System (WCS); în modul **3D**, pentru aceeaşi condiţie, va fi afişat un pătrat în originea planului XY;
- o **Cone** – impune afişarea extremităţilor axelor sub formă unei simple săgeţi sau a unui con, pentru simbol de tip **3D**;
- o **Line width** – impune grosimea axelor (1,2 sau 3 pixeli), pentru simbol de tip **3D**;

- **Preview** – zonă de previzualizare a simbolului;
- **UCS icon size** – impune mărimea simbolului, raportat procentual la mărimea ferestrei în care este afişat; valoarea implicită este 12, iar domeniul de valori posibil este 5...95;
- **UCS icon color** – permite selecția culorii simbolului în spațiul **Model** respectiv **Paper**.

Simbolul sistemului de coordonate exprimă grafic orientarea axelor sistemului de referință, poziția originii acestuia și direcția de vedere curentă raportată la planul XY al sistemului. Caracterul „+” plasat la baza simbolului apare dacă acesta este plasat în originea sistemului curent. În modul 3D, axa Z este reprezentată cu linie continuă, dacă direcția de privire este deasupra planului XY, respectiv punctat, dacă direcția de privire este sub planul XY. Pentru simbol de tip 2D, dacă direcția de privire este conținută într-un plan paralel cu planul XY al sistemului (vizualizarea planului XY dinspre muchia acestuia), simbolul grafic este înlocuit cu un creion rupt, situație în care se recomandă evitarea selecției cu mouse.

Opțiunile comenții **UCSICON** sunt următoarele:

- **On** – afișează simbolul sistemului de referință;
- **Off** – ascunde simbolul sistemului de referință;
- **All** – aplică modificările aplicate simbolului în toate ferestrele active; în caz contrar este afectată numai fereastra curentă;
- **Noorigin** – afișează simbolul în colțul stânga jos a ferestrei;
- **Origin** – afișează simbolul în originea sistemului de coordonate curent (0,0,0); dacă originea nu este vizibilă în fereastră sau dacă nu poate fi afișat complet, simbolul este afișat în colțul stânga jos a ferestrei;
- **Properties** - afișează fereastra **UCS Icon**, figura 1.1.18, pentru modificarea proprietăților simbolului.

O comandă utilă, mai ales pentru spațiul 3D, este comanda **PLAN**, care impune direcția de privire dinspre direcția pozitivă a axei Z, ceea ce înseamnă o direcție de privire perpendiculară pe planul XY al sistemului. Comanda nu modifică UCS-ul curent, dar anulează efectele de perspectivă și de decupare. Comanda se lansează:

- din meniul principal  → **View** → **3D Views** → **Plan View**;
 - în fereastra de comenzi, prin comanda **PLAN**;
- și oferă următoarele trei opțiuni:
- **Current UCS** – activează planul XY al UCS-ului curent;
 - **World** – activează planul XY al sistemului **WCS**;
 - **Named** - activează planul XY al unui sistem UCS salvat anterior prin nume.

1.3. Redefinirea sistemului de coordonate

Pe parcursul procesului de desenare, mai ales în spațiul 3D, intervine necesitatea redefinirii sistemului de coordonate.

Redefinirea sistemului de coordonate User Coordinate System (UCS) se poate realiza printr-una din următoarele metode:

- mutarea UCS prin definirea unei noi origini;
- alinierea UCS cu un obiect existent;
- rotirea UCS prin specificarea unei noi origini și a unui punct pe axa X;
- rotirea UCS în raport cu axa Z prin specificarea unui unghi;
- revenirea la un UCS anterior;
- restaurarea unui UCS coincident cu sistemul World WCS.

Comanda de redefinire a unui UCS este comanda **UCS**; odată definit un UCS acesta poate fi salvat sub un nume și restaurat pentru utilizări ulterioare în același desen. Comanda se lansează:

- din meniul principal  → **Tools** → **New UCS**;
 - în fereastra de comenzi, prin comanda **UCS**;
- și oferă opțiunile din [tabelul 1.1.4](#), opțiuni selectable și din banda **View**, paleta de instrumente **UCS**:

Tabel 1.1.4

Opțiune	Icoană	Funcție
World		Impune sistemul de coordonate World WCS
Previous		Restaurează UCS-ul anterior; programul reține ultimele 10 UCS-uri create
Face		Aliniaza UCS-ul cu fața unui solid 3D; fața se selectează prin click stânga mouse pe frontieră sau în interiorul acesteia, ceea ce va provoca evidențierea acesteia și alinierea axei X a UCS-ului cu cea mai apropiată muchie a feței
Object		Definește un nou UCS bazat pe un obiect selectat de tip 3D, astfel că noul UCS va avea originea apropiată de cel mai apropiat vertex în raport cu punctul de selecție, axa X aliniată cu o muchie sau tangentă cu aceasta.
View		Definește un nou UCS cu planul XY paralel cu ecranul, conservând originea acestuia.
Origin		Redefinește originea noului UCS, conservând direcția axelor.
Z Axis Vector		Definește un nou UCS prin specificarea direcției pozitive a axei Z.
3 Point		Definește un nou UCS prin specificarea originii și a două puncte pe direcțiile pozitive a axelor X respectiv Y.
X		Rotește UCS-ul curent în jurul axei X.

Tabel 1.1.4

Opțiune	Icoană	Funcție
Y		Rotește UCS-ul curent în jurul axei Y.
Z		Rotește UCS-ul curent în jurul axei Z.
Named		Permite salvarea, restaurarea și ștergerea unui UCS.

Figura 1.1.19 exemplifică crearea unor noi UCS-uri, necesare pentru trasarea cercurilor pe fețele cubului de latură 100 unități:

- inițial, *figura 1.1.19.a*, sistemul de coordonate **World** este plasat cu originea în punctul 1, axa X orientată pozitiv spre punctul 2, axa Y orientată pozitiv spre punctul 4, axa Z orientată pozitiv spre punctul 5; planul de trasare a cercului este planul XY a sistemului de referință, care corespunde feței 1,2,3,4 a cubului;
- în *figura 1.1.19.b*, sistemul de coordonate **UCS1** este plasat cu originea în punctul 5, axa X orientată pozitiv spre punctul 6, axa Y orientată pozitiv spre punctul 8; planul de trasare a cercului este planul XY a sistemului de referință, care corespunde feței 5,6,7,8 a cubului;
- în *figura 1.1.19.c*, sistemul de coordonate **UCS2** este plasat cu originea la mijlocul diagonalei 25, axa X orientată pozitiv spre mijlocul laturii 26, axa Y orientată pozitiv spre mijlocul laturii 56; planul de trasare a cercului este planul XY a sistemului de referință, care corespunde feței 1,2,5,6 a cubului;
- în *figura 1.1.19.d*, sistemul de coordonate **UCS3** este plasat cu originea în punctul 2, axa X orientată pozitiv spre punctul 3, axa Y orientată pozitiv spre punctul 6; planul de trasare a cercului este planul XY a sistemului de coordonate, care corespunde feței 2,3,6,7 a cubului.

Într-un fișier desen, gestionarea UCS-urilor se poate realiza și prin fereastra UCS, *figura 1.1.20*, activabilă în următoarele variante:

- din meniul principal → **Tools** → **Named UCS**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **UCSMAN**;
- banda **View**, paleta de instrumente **UCS**, icoana .
Fereastra **UCS** conține 3 zone distincte:
- zona **Named UCS**, *figura 1.1.20.a* – care permite manipularea UCS-urilor definite de utilizator (creare, redenumire, ștergere, setare ca **UCS** activ, afișarea caracteristicilor) și conține următoarele controale:
 - **Current UCS** – afișează numele UCS-ului curent, iar dacă nu există salvat încă un **UCS**, se va afișa **UNNAMED**;
 - lista **UCS-urilor disponibile asociate ferestrei curente** - **UCS**-ul curent este evidențiat prin culoare de selecție;
 - din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse pe numele unui **UCS**, se pot selecta opțiunile: **Set Current** - pentru activare ca **UCS** curent (dublată prin butonul cu același nume), **Rename** -

redenumire, **Delete** - ştergere sau **Details** - afişare detalii (dublată prin butonul cu același nume); [figura 1.1.20.b](#) afișează detaliile pentru **UCS2**: coordonatele punctelor care definesc originea și cele 3 axe, în raport cu sistemul de coordonate din lista **Relative To**.

- zona **Orthographic UCS**, [figura 1.1.20.c](#) – care permite setare ca UCS activ a uneia dintre cele 6 standard (**Top**, **Bottom**, **Front**, **Back**, **Left**, **Right**) și a adâncimii **Depth**, considerată ca distanță între planul XY al **UCS-ului standard** și sistemul de coordonate selectabil din lista **Relative To**.
- zona **Settings**, [figura 1.1.20.d](#) – permite setare următoarelor caracteristici:
 - **UCS Icon Settings** – opțiunile: **On** – care impune afișarea simbolului **UCS** în fereastra curentă, **Display at UCS Origin Point** – impune afișarea simbolului **UCS** în fereastra curentă în originea sistemului de coordonate, **Apply to All Active Viewports** – pentru aplicare setări în toate ferestrele active din desenul curent;
 - **UCS Settings** – opțiunile: **Save UCS with Viewport** – salvează setările sistemului de coordonate împreună cu fereastra, **Update View to Plan When UCS Is Changed** – restaurează vederea plană (planul XY) la modificarea sistemului de coordonate în fereastră.

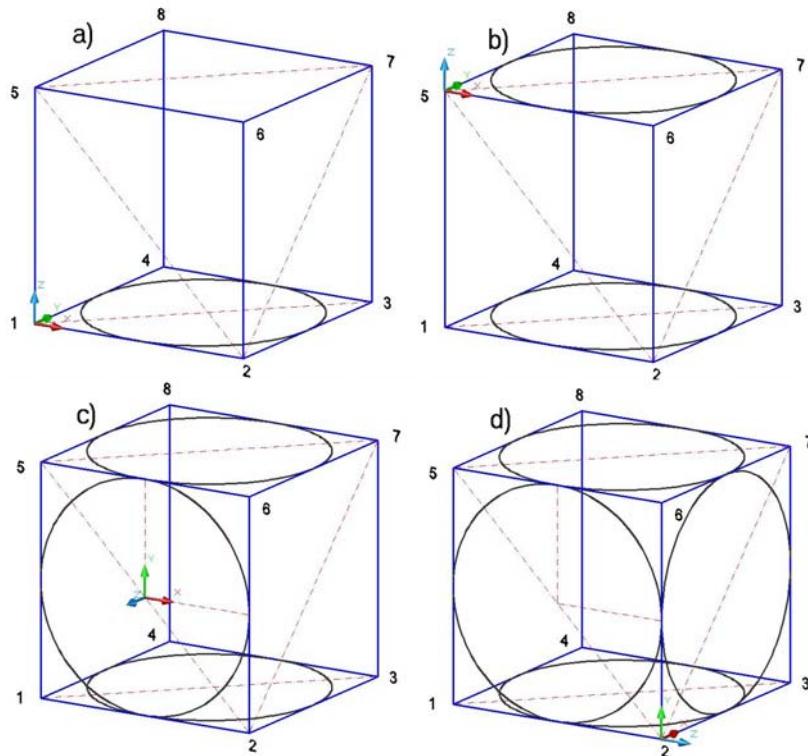


Figura 1.1.19

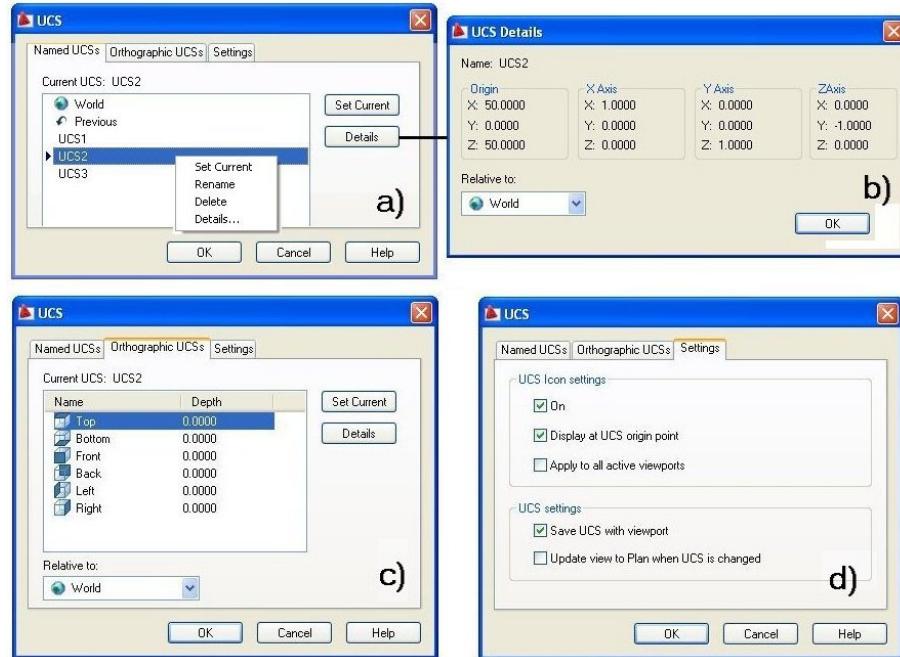


Figura 1.1.20

1.4. Specificarea coordonatelor

Comenzile solicită puncte precise pentru trasarea entităților. Pentru introducerea de la tastatură a coordonatelor, există mai multe metode:

- coordonate carteziene absolute sau relative;
- coordonate polare absolute sau relative;
- introducerea directă a distanței;
- coordonate 3D cilindrice sau sferice absolute sau relative.

Coordinatele carteziene absolute se utilizează atunci când se cunosc coordonatele punctului în raport cu originea sistemului de coordonate și se raportează la **UCS-ul activ**. Pentru coordonate 2D acestea se exprimă prin valori X, Y, considerate ca distanțe pe cele două direcții ale sistemului de coordonate, raportate la originea sistemului. Pentru coordonate 3D acestea se exprimă prin valori X, Y, Z considerate ca distanțe pe cele trei direcții ale sistemului de coordonate, raportate la originea sistemului. Valorile pot fi precedate de semne: semnul plus (care se consideră implicit și care nu trebuie obligatoriu tastat) indică direcția pozitivă a axei, în timp ce semnul minus (care trebuie obligatoriu tastat) indică direcția negativă a axei.

La introducerea coordonatelor în fereastra de comenzi, între coordonate trebuie tastat separatorul virgulă.

Dacă este activă opțiunea **Dynamic Input**, pentru specificarea coordonatelor absolute trebuie tastat caracterul **#**. În acest caz, între coordonate nu trebuie plasat nici un separator, deoarece opțiunea oferă zone textuale pentru introducerea valorilor, trecerea dintr-o zonă în alta se poate realiza prin tasta **TAB**.

[Figura 1.1.14](#) exemplifică trasarea dreptei prin coordonatele 3D: (100,75,50) respectiv (200,175,150). Succesiunea de comenzi este următoarea:

Command: **line**

From point: **100,75,50**

To point: **200,175,150**

Coordinatele relative se utilizează atunci când se cunosc distanțele punctului curent față de ultimul punct, pe cele două sau trei direcții ale sistemului de coordonate. Pentru a specifica relativitatea coordonatelor, acestea trebuie precedate de caracterul **@**.

[Figura 1.1.14](#) exemplifică trasarea dreptei în varianta coordonatelor relative: primul punct al dreptei este dat de coordonatele absolute (100,75,50), iar al doilea punct al dreptei se poate specifica prin coordonatele relative **@100,100,100**, care reprezintă distanțele pe direcțiile X, Y respectiv Z raportate la punctul inițial, anterior trasat. În acest caz, succesiunea de comenzi este următoarea:

Command: **line**

From point: **100,75,50**

To point: **@100,100,100**

Obs: În ambele cazuri se obține aceeași dreaptă, diferența fiind dată doar de modul de specificare a coordonatelor.

Coordinatele polare se utilizează atunci când se cunosc distanța și unghiul punctului, raportate la originea sistemului - pentru *coordinate polare absolute*, respectiv față de punctul anterior - pentru *coordinate polare relative*. Similar cu coordonatele carteziene relative, coordonatele polare relative trebuie precedate de caracterul **@**, iar, dacă este activă opțiunea **Dynamic Input**, pentru specificarea coordonatelor polare absolute trebuie tastat caracterul **#**.

În mod implicit unghiul crește în sens invers acelor de ceasornic, care corespunde semnului plus al unghiului, în timp ce unghiurile în sens opus opus trebuie precedate de semnul minus. Originea unghiulară este dată de direcția pozitivă a axei X. Separatorul care trebuie utilizat între distanță și unghi este caracterul **<**.

Introducerea directă a distanței se utilizează pentru specificarea unui punct prin indexarea liniei dinamice a cursorului pe o direcție unghiulară ortogonală sau polară și introducerea valorii distanței; în acest caz distanța este echivalentă unei raze vectoriale, dispusă la un unghi definit de direcția liniei dinamice asociate cursorului. Pentru a utiliza metoda, punctul în curs de trasare trebuie să fie precedat de un punct inițial sau anterior. Dacă la prompter se introduce caracterul **<** urmat de o valoare, atunci această valoare reprezintă un unghi care definește și blochează

direcția liniei dinamice, după care se poate specifica distanța prin introducerea valorii acesteia.

Coordonatele 3D cilindrice se folosesc pentru puncte 3D și constau în specificarea lungimii razei vectoare **R**, a unghiului **U** măsurat în planul XY, considerat față de direcția pozitivă a axei X, respectiv a valorii **Z**. Formatul de introducere este: **R<U, Z**. Coordonatele cilindrice absolute sunt raportate la originea sistemului, iar cele relative, față de punctul anterior și trebuie precedate de caracterul **@**.

Coordonatele 3D sferice se folosesc pentru puncte 3D și constau în specificarea lungimii razei vectoare **R**, a unghiului **U1** măsurat în planul XY, considerat față de direcția pozitivă a axei X, respectiv a unghiului **U2** considerat față de planul XY. Formatul de introducere este: **R<U1<U2**. Coordonatele sferice absolute sunt raportate la originea sistemului, iar cele relative, față de punctul anterior și trebuie precedate de caracterul **@**.

1.5. Fișiere prototip

La crearea unui nou fișier, AutoCAD solicită selecția fișierului prototip. Noul fișier creat va fi de fapt copia (ca și conținut) a fișierului prototip selectat, însă cu denumirea specificată de utilizator. [Aplicația 2.1](#) exemplifică crearea unui nou fișier desen pe baza unui fișier prototip.

Un fișier prototip (**template**) este un fișier, care are extensia **dwt**, care în principiu nu conține elemente desenate (deși aceasta nu este o restricție), dar care conține setări specifice fișierului desen: mărimea desenului (**Limits**), tip de unități utilizate (**Units**), stiluri de text și dimensionări, grid, spațiul de lucru utilizat, etc. Procedura de încărcare a unui fișier prototip pentru fiecare fișier nou creat elimină necesitatea redefinirii acestor setări pentru fiecare nou desen, cu efecte pozitive referitoare la timpul de lucru. De asemenea, într-un colectiv de utilizatori, utilizarea fișierelor conduce la uniformizarea desenelor.

AutoCAD se instalează cu serie de prototipuri predefinite, din care utilizatorul poate selecta prototipul dorit; de asemenea este posibila crearea unor prototipuri noi, personalizate. Se poate utiliza ca desen prototip orice desen. Alegând ca fișier prototip un fișier care conține elemente, acestea vor fi incluse și în noul fișier creat pe baza acestui prototip. Procedura de creare a unui fișier prototip este următoarea:

- crearea unui nou fișier desen pe baza unui prototip existent ([aplicația 2.1](#));
- modificarea acestuia pentru a corespunde cerințelor viitorului prototip;
- declanșarea operației de salvare, din meniul principal, în succesiunea  → **File** → **Save...**

→ **File** → **Save...** sau prin combinația de taste **Ctrl+S**, ceea ce va avea ca efect apariția ferestrei **Save drawing as**, [figura 1.1.21](#);

- specificarea numelui prototipului în câmpul **File name**;
- specificarea tipului de fișier: **AutoCAD Drawing Template (*.dwt)** prin selecția acestei opțiuni din lista **Files of type**;

- activarea butonului **Save**;
- va apărea fereastra **Template Options**, care permite specificare opțiunilor referitoare la:

- **Description** – o scurtă descriere asociată fișierului prototip, care va apărea la selecția acestuia în etapa de crearea unui nou fișier desen pe baza acestui prototip;
- **Measurement** – listă din care se poate selecta tipul unităților de măsură utilizate în prototip (**English** - englezești sau **Metric** - metrice);
- **Save All Layers As Unreconciled** – salvează prototipul cu **layer**-ele setate ca ireconciliabile;
- **Save All Layers As Reconciled** – salvează prototipul cu **layer**-ele setate ca reconciliabile.

Layer-ele nereconciliabile sunt straturi de desenare adăugate unui fișier desen și de care utilizatorul nu a luat cunoștință pentru a fi marcate ca reconciliabile. Acestea sunt **layer**-e adăugate după ultima evaluare a listei de **layer**-e; lista este consultată în cazul utilizării unor comenzi, cum ar fi comanda **PLOT**. De asemenea, **layer**-ele adăugate după prima salvare sunt considerate nereconciliate. Un **layer** se poate reconcilia prin selecția opțiunii **Reconcile Layer**, din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse pe numele acestuia, în lista de **layer**-e nereconciliate **Unreconciled New Layers**.

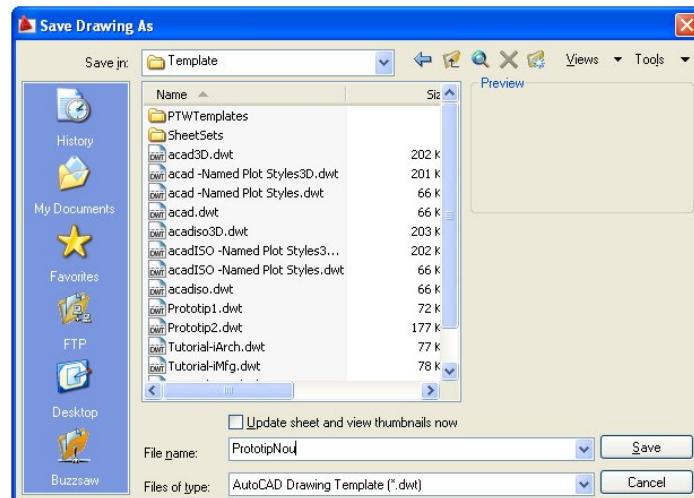


Figura 1.1.21

Dacă însă se dorește crearea unui nou desen, fără a utiliza un fișier prototip, butonul **Open**, figura 2.1.3, are asociată o listă ascunsă marcată de caracterul ▼, din care se poate selecta varianta **Open with no Template – Imperial** sau **Open with no Template – Metric**.

În fișiere prototip, este important a se stabili tipul de unități utilizat. Coordonatele utilizate în fișierele desen sunt adimensionale, dar există diferite formate de exprimare a unităților, personalizabile prin comanda **UNITS**. Comanda provoacă apariția ferestrei **Drawing Units**, figura 1.1.22 și se poate lansa:

- din meniu principal  → **Format** → **Units**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **UNITS**;
- banda **Tools**, paleta de instrumente **Drawing Utilities**, icoana .

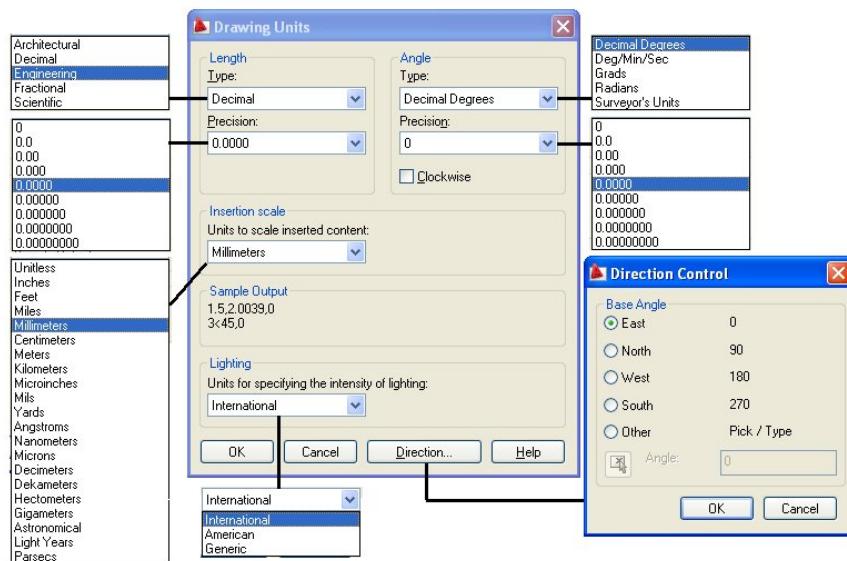


Figura 1.1.22

Caracteristicile specificabile în această fereastră sunt următoarele:

- **Length – Type** – impune formatul unităților de lungime (**Architectural**, **Decimal**, **Engineering**, **Fractional** sau **Scientific**);
- **Length – Type** – impune precizia unităților de lungime (număr de zecimale sau raportul fracțional);
- **Angle – Type** – impune formatul unităților unghiulare (**Decimal Degrees**, **Deg/Min/Sec**, **Grads**, **Radians** sau **Surveyor's Units**);
- **Angle – Type** – impune precizia unităților unghiulare;
- **Angle – Clockwise** – impune direcția pozitivă unghiulară sensul acelor de ceasornic;
- **Sample Output** – exemplifică formatul selectat al unităților de lungime și unghiulare;

- **Lighting** – impune unitatea de măsură pentru intensitatea luminoasă în desen;
- **Direction** – afișează fereastra **Direction Control**, care definește originea și direcția unghiulară.

O altă comandă care produce efecte la crearea fișierelor prototip este comanda **LIMITS**, care impune și controlează limitele de afișare a **grid**-ului în zona **Model** sau **Paper**. Grid-ul este o matrice rectangulară de puncte sau linii, care acoperă zona definită prin comanda **LIMITS**. **Grid**-ul ajută la alinierea obiectelor și la vizualizarea distanței dintre ele. Este un instrument ajutător în procesul de desenare, dar care nu este listat la imprimantă. De asemenea comanda **Zoom All** utilizează limitele pentru a încadra desenul între aceste limite, deși comanda afișează și întreg desenul dacă acesta se extinde în afara limitelor.

Comanda **LIMITS** se poate lansa:

- din meniul principal  → **Format** → **Drawing Limits**;
 - în fereastra de comenzi, prin comanda **LIMITS**.
- Opțiunile acesteia fiind următoarele:
- **Specify lower left corner** – solicită punctul stânga jos a zonei **grid**-ului;
 - **Specify upper right corner** – solicită punctul dreapta sus a zonei **grid**-ului;
 - **On** – activează verificarea limitelor **grid**-ului, ceea ce înseamnă că nu pot fi accesate puncte în afara acestor limite; deoarece verificarea se referă numai la puncte, porțiuni ale obiectelor pot apar în exteriorul limitelor;
 - **Off** - dezactivează verificarea limitelor **grid**-ului, dar memorează valorile limitelor în vederea unei reactivări ulterioare.
- De asemenea în fișierul prototip se pot include și alte setări, cum ar fi:
- **layer**-e – utilizabile pentru organizarea părților desenului în straturi de desenare;
 - stiluri de text;
 - stiluri de dimensionare;
 - valori ale unor variabile de sistem;
 - setări referitoare la modurile **snap**, **grid**, **ortho**.

1.6. Obiecte AutoCAD și proprietăți asociate

Un desen AutoCAD se construiește prin plasarea în spațiul grafic a diferite obiecte (entități), fiecare dintre acestea având asociată o comandă de desenare, care se poate executa prin:

- selecția din meniul principal al AutoCAD-ului , & 1.1.1;
- selecția din meniul în format AutoCAD clasic **Menu Bar**, activat din bara de acces rapid la comenzi **Quick Access Toolbar**, opțiunea **Show Menu Bar**, & 1.1.2;
- introducerea numelui sau a abrevierii în zona (fereastra) de comenzi (**The Command Prompt**), & 1.1.5;

- introducerea directă a comenzi sau a abrevierii în spațiul grafic, dacă este activă opțiunea **Dynamic Input**, & 1.1.6;
- prin lansarea icoanei dedicată comenzi, din truse de instrumente, plasate în benzi (**Ribbon**), & 1.1.1.

Obiectele sunt memorate în fișierul AutoCAD, fiecare obiect fiind caracterizat de o denumire (exemplu: **LINE**, **CIRCLE**, **ELLIPSE**;) și de parametrii specifici. Informațiile asociate unui obiect AutoCAD pot fi obținute prin intermediul comenzi **LIST**, care se poate lansa:

- din meniu principal → **Tools** → **Inquiry** → **List**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **List**;
- banda **Tools**, paleta de instrumente **Inquiry**, icoana
- banda **Home**, paleta de instrumente **Properties**, icoana

Informațiile asociate obiectelor sunt afișate într-o fereastră de tip text și includ: numele obiectului, stratul de desenare, coordonatele X,Y,Z ale poziției raportat la sistemul de coordonate **UCS**, spațiul **Model** sau **Paper** în care este plasat obiectul, culoarea, tipul și grosimea de linie – dacă acestea nu sunt preluate din setările startului în care au fost plasate (**BYLAYER**), grosimea (**thickness**) obiectului – dacă este diferită de 0, alte informații specifice obiectului selectat. Aceste proprietăți pot fi copiate într-un fișier de tip text.

Figura 1.1.23 exemplifică informațiile afișate pentru un obiect de tip linie.

```

AutoCAD Text Window - Drawing1.dwg
Edit
LINE      Layer: "0"
Space: Model space
Handle = 174
from point, X= 5.3361 Y= 7.7321 Z= 0.0000
to point, X= 11.1877 Y= 11.6502 Z= 0.0000
Length = 7.0422, Angle in XY Plane = 34
Delta X = 5.8516, Delta Y = 3.9181, Delta Z = 0.0000
Command:
Command:

```

Figura 1.1.23

Comanda **ID** afișează, în fereastra de comandă, coordonatele X,Y,Z ale unui punct selectat și memorează coordonatele acestuia ca ultim punct accesat. Aceste coordonate pot fi utilizate la orice comandă pentru care se dorește introducerea de coordonate relative (operatorul @), & 1.4. Comanda **ID** se lansează:

- din meniu principal → **Tools** → **Inquiry** → **ID Point**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **ID**;
- banda **Tools**, paleta de instrumente **Inquiry**, icoana

Proprietățile obiectelor sunt afișate și pot fi modificate prin:

- fereastra **Quick Properties**, figura 1.1.24, activată din meniu contextual afișat prin buton dreapta mouse pe obiectul selectat (paragraful & 1.1.6);
- fereastra **Properties**, figura 1.1.25, activată din meniu contextual afișat prin buton dreapta mouse pe obiectul selectat;
- direct - din liste de proprietăți existente în banda **Home**, trusa de instrumente **Properties**, figura 1.1.26.

Toate obiectele AutoCAD sunt plasate în straturi de desenare (**layer**) și au asociate următoarele proprietăți generale: culoare (**Color**), tip de linie (**Linetype**), grosime de linie (**Lineweight**), stil de plotare (**Plot style**). Aceste proprietăți generale sunt atribuite, de asemenea, fiecărui strat de desenare creat în desen.

La crearea unui nou obiect, acesta este automat plasat în **layer-ul curent**, având asociate proprietăți generale anterior definite, precum și alte proprietăți specifice tipului de obiect (lungime, raza, dispunere unghiulară, etc.).

Proprietățile generale pot fi atribuite obiectelor în următoarele variante:

- varianta **BYLAYER** - în care proprietățile obiectului sunt preluate din proprietățile stratului de desenare în care a fost plasat;
- valori explicite – sunt valori alocate în mod explicit și care au prioritate și sunt independente față de cele ale stratului.
- varianta **BYBLOCK** - această variantă se referă la comportamentul proprietăților (culoarea, tip și grosime de linie) pentru obiecte care vor fi grupate într-un bloc, iar acel bloc va fi inserat într-un desen; varianta specifică faptul că în noul desen obiecte blocului vor moșteni proprietățile explicite, dacă acestea au fost definite, iar în cazul contrar, valorile curente ale proprietăților asociate stratului curent.

Proprietățile unui obiect pot fi transferate prin copiere la alte obiecte, prin intermediul comenzi **MATCHPROP**, care se lansează:

- din meniu principal  → **Modify** → **Match Properties**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **MATCHPROP**;
- banda **Home**, paleta de instrumente **Properties**, icoana .

și care solicită:

- selecția obiectului sursă ale căruia proprietăți vor fi copiate;
- optional – prin selecția opțiunii **Settings**, activarea/dezactivarea proprietăților transferabile, prin intermediul ferestrei **Property Settings**, figura 1.1.27;
- selecția obiectelor destinație, asupra cărora vor fi transferate proprietățile obiectului sursă.

Comanda copiază proprietăți de bază: culoare, **layer**, tip și grosime de linie, scalare tip linie și grosime 3D, dar și proprietăți speciale: stil de dimensiuni / texte, proprietăți de hașuri, stil de tabele, materiale, etc. și este utilă, deoarece evită specificarea mai multor proprietăți pentru același obiect, atunci când acestea pot fi preluate de la alt obiect existent.

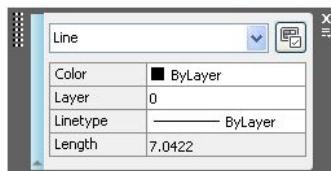


Figura 1.1.24

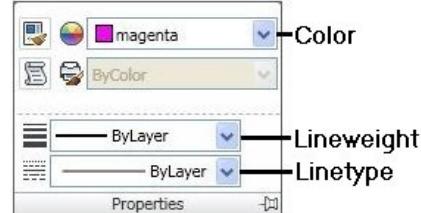


Figura 1.1.26

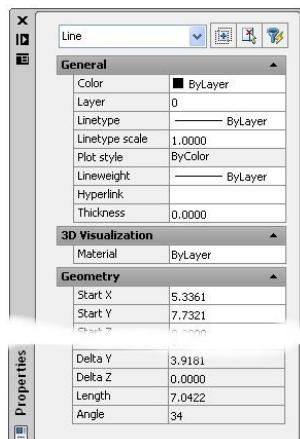


Figura 1.1.25

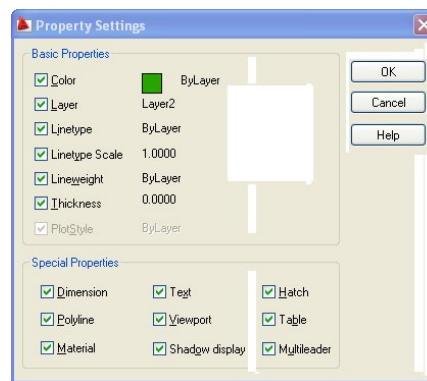


Figura 1.1.27

1.6.1. Proprietatea culoare (Color)

Culoarea este o modalitate de identificare vizuală a obiectelor. AutoCAD oferă trei variante din care se poate selecta culoarea obiectelor:

- **AutoCAD Color Index (ACI)** – fiecare culoare este numerotată de la 1 la 255; culorile standard au asociate și câte un nume : 1 **Red**, 2 **Yellow**, 3 **Green**, 4 **Cyan**, 5 **Blue**, 6 **Magenta**, 7 **White/Black**;
- **True Color** – utilizează definiția 24-bit color, permitând afișarea a peste 16 milioane culori;
- **Color Books** – o suita de palete de culori care extind variantele existente de culori:

Obiectele nou create preiau ca și atribut de culoare, culoarea activă din lista **Color** din banda **Home**, trusa de instrumente **Properties**, figura 1.1.26. Lista conține și opțiunea **Select Colours**, pentru selecția unei culori dintre cele menționate anterior. Dacă culoarea activă este **BYLAYER**, atunci obiectul va prelua culoarea **layer-ului** în care este plasat. Dacă culoarea activă este **BYBLOCK**, atunci obiectul va prelua culoarea 7 (alb sau negru) funcția de culoarea fundalului desenului, până la depunerea blocului într-un desen.

Prin același control **Color** se și poate modifica culoarea unuia sau mai multor obiecte.

Dacă un obiect este definit prin valoarea **BYLAYER** a proprietății **Color**, atribuirea unui alt strat de desenare pentru obiect provoacă modificarea culorii obiectului în concordanță cu culoarea noului **layer**. De asemenea, modificarea culorii unui **layer**, provoacă atribuirea acestei culori tuturor obiectelor din **layer** care au asociată valoarea **BYLAYER** a proprietății **Color**. Dacă însă obiectul are asociată o valoare explicită pentru proprietatea **Color**, atunci culoarea acestuia nu este afectată dacă obiectul se mută în alt strat și nici dacă se modifică culoarea stratului în care este plasat.

În etapa de listare a desenului la plotter, AutoCAD permite atribuirea grosimilor de linii plotate funcție de culoarea obiectelor; această corespondență se realizează prin intermediul casetei **Plot Style**.

1.6.2. Proprietatea tip linie (Linetype)

Tipul de linie este o altă modalitate de identificare vizuală a obiectelor. Un tip de linie reprezintă o succesiune de linii, puncte și spații dispuse de-a lungul unei linii sau curbe. În AutoCAD există disponibile o suiată de tipuri de linii: continue, întrerupte, linii punctate, etc, din care utilizatorul poate selecta tipul de linie necesar. În plus, utilizatorul poate crea propriile tipuri de linii.

Obiectele noi create preiau ca și tip de linie, tipul activ în controlul **Linetype** din banda **Home**, trusa de instrumente **Properties**, [figura 1.1.26](#). Dacă tipul de linie activ este **BYLAYER**, atunci obiectul va prelua tipul de linie al **layer-ului** în care este plasat. Dacă tipul de linie activ este **BYBLOCK**, atunci obiectul va prelua tipul de linie **CONTINUOUS**, până la depunerea blocului într-un desen.

Atribuirea și modificarea tipurilor de linii se poate realiza și în mod explicit, din același control **Linetype**.

Tipul de linie nu se aplică pentru anumite obiecte: texte, puncte, ferestre, hașuri, blocuri.

Tipurile de linie se încarcă în desenul curent prin intermediul ferestrei **Linetype Manager**, [figura 1.1.28](#), care se lansează:

- din meniul principal  → **Format** → **Linetype**;
 - în fereastra de comenzi, prin comanda **LINETYPE**;
- și care oferă următoarele opțiuni:
- **Linetype Filters** – filtru pentru selecția tipurilor de linii afișabile (toate tipurile disponibile, tipurile utilizate în desenul curent, tipurile preluate din desene referință);
 - **Invert Filter** – afișează tipurile de linii opuse criteriului selectat în lista anterioară;
 - butonul **Load** – afișează fereastra **Load or Reload Linetypes**, [figura 1.1.29](#), prin intermediul căreia se pot încărca în desenul curent tipurile de linii selectate din fișierul **acad.lin** sau din alt fișier cu extensia **lin**, care conține

- definiții de tipuri de linii; selecția tipului de linie se poate realiza individual, aleatoriu - cu tasta **Ctrl**, succesiv - cu tasta **Shift**, sau total – prin **Ctrl+A**;
- butonul **Current** – impune tipul activ de linie în controlul **Linetype** din banda **Home**, trusa de instrumente **Properties**, [figura 1.1.26](#);
 - butonul **Delete** – șterge din desenul curent tipurile de linie neutilizate; nu pot fi șterse tipurile de linie **BYLAYER**, **BYBLOCK** și **CONTINUOUS**;
 - butonul **Details / Hide Details** – activează sau nu afișarea zonei **Details**, unde sunt vizibile informații asociate tipurilor de linie;
 - zona **Current Linetype** – afișează numele tipului de linie activ;
 - zona **Linetype** – afișează numele și permite redenumirea tipurilor de linii încărcate în desenul curent; tipurile de linie **BYLAYER**, **BYBLOCK** și **CONTINUOUS**, precum și cele preluate din desene referință nu pot fi redenumite;
 - zona **Appearance** – afișează grafic formatul tipului de linie;
 - zona **Description** – afișează descrierea tipului de linie, care poate fi modificată în zona Details;
 - **Use Paper Space Units for Scaling** – scalează tipurile de linii identic în spațiul **Model** și **Paper**;
 - **Global Scale Factor** – afișează factorul global de scalare pentru toate tipurile de linii (variabila de sistem **LSCALE**);
 - **Current Object Scale** – impune factorul de scalare pentru noile obiecte (variabila de sistem **CELTSCALE**);
 - **ISO Pen Width** – impune scara tipului de linie la una din valorile standard ISO; scara rezultantă va fi produsul dintre factorul global de scalare și factorul de scalare individual al obiectului.

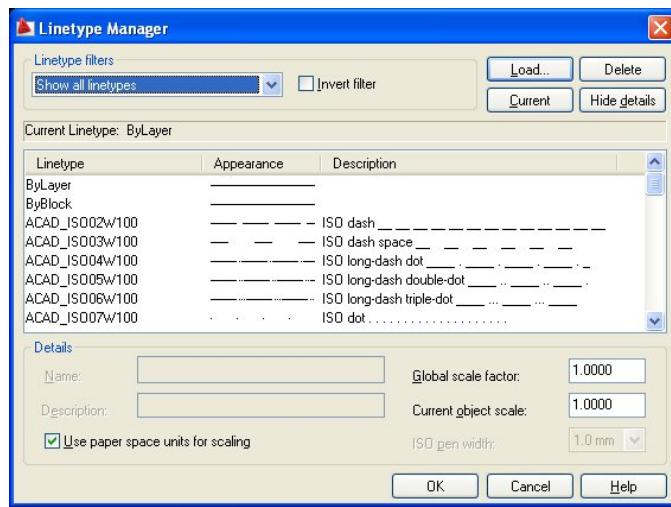


Figura 1.1.28

Tipurile de linii pot fi afişate la diverse scări, prin modificarea factorului global sau individual de scalare. Acestea au valoarea implicită 1. Cu cât scara este mai mică, cu atât numărul de repetiții al formatului tipului de linie pe unitatea de desenare este mai mare.

Valoarea factorului global de scalare este controlată de variabila de sistem **LTSCALE**, care afectează toate obiectele existente și cele noi. Valoarea acestei variabile se poate stabili prin fereastra **Linetype Manager**, figura 1.1.28, sau prin comanda **LTSCALE** introdusă în fereastra de comenzi.

Valoarea factorului individual de scalare este controlată de variabila de sistem **CELTSCALE**, care afectează numai obiectele noi create. Valoarea acestei variabile se poate stabili prin comanda **CELTSCALE** introdusă în fereastra de comenzi.

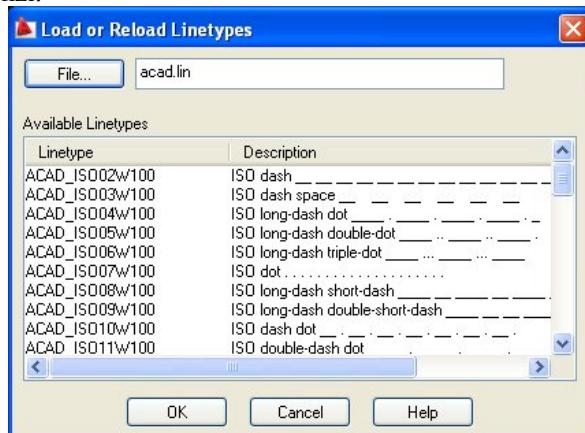


Figura 1.1.29

1.6.3. Proprietatea grosime linie (Lineweight)

Grosimea de linie definește grosimea liniilor obiectelor desenului, exceptând obiecte precum: fonturi TrueType, imagini raster, puncte și solide 2D pline. În spațiu **Model** grosimea liniilor este afișată la nivel de pixel și nu se modifică la mărirea sau micșorarea desenului. La plotare, liniile sunt plotate cu valoarea asignată a grosimii. Pentru noile straturi de desenare este alocată o valoare implicită - **DEFAULT** a grosimii liniilor (memorată în variabila de sistem **LWDEFAULT**) egală cu 0.25 mm sau 1 inch (echivalentă cu 1 pixel) în spațiu **Model**. Setările specifice grosimii de linie se pot modifica prin intermediul ferestrei **Lineweight Settings**, figura 1.1.30, care se lansează:

- din meniul principal → **Format** → **Lineweight**;
 - în fereastra de comenzi, prin comanda **LWEIGHT**;
- și care oferă următoarele opțiuni:
- **Lineweights** – afișează valorile disponibile pentru grosimea liniilor, inclusiv cele standard: **BYLAYER**, **BYBLOCK** și **DEFAULT**;

- **Current Lineweights** – afișează valoarea curentă a grosimii liniilor;
- **Units for Listing** – permite selecția unităților de măsură a grosimii (**Millimeters** sau **Inches**);
- **Display Lineweights** – afișează sau nu grosimea alocată a liniilor în spațiul grafic; are aceeași funcție ca și instrumentul **LWT**, & 1.1.6;
- **Default** – controlează valoarea implicită a grosimii utilizată la crearea **layerelor**;
- **Adjust Display Scale** – controlează scara de afișare a grosimii în spațiul **Model**.

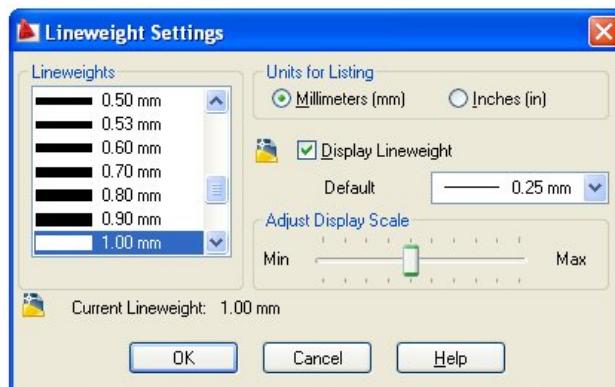


Figura 1.1.30

1.6.4. Proprietatea stil plotare (Plot Style)

Un stil de plotare (**Plot Style**) gestionează proprietățile obiectelor plotate și este o proprietate a obiectelor, aşa cum este și culoarea, tipul sau grosimea de linii. Stilul de plotare poate fi atribuit unui obiect sau unui **layer** și include proprietăți referitoare la: culoare, nuanțe de gri, număr penită, penită virtuală, tip și grosime linie, stil de capăt de linie, stil de umplere, etc.

Stilurile de plotare sunt salvate în două tipuri de tabele: **CTB** (*color-dependente*) și **STB** (*numite*), care impun stilul de plotare pe baza respectiv indiferent de culoarea obiectelor. Stilurile de plotare se pot crea prin comanda **STYLESMANAGER** introdusă în fereastra de comenzi.

1.6.5. Straturi de desenare (Layer)

Prin strat de desenare (**layer**) se înțelege un spațiu de desenare, definit printr-un nume și în care pot fi plasate obiecte AutoCAD.

Stratul activ reprezintă stratul curent selectat pentru plasarea elementelor. Cu alte cuvinte, din cele totalitatea straturilor, în mod obligatoriu, numai unul este singur este activ.

Fiecare dintre aceste straturi poate fi afișat sau nu, fiind posibilă orice combinație de afișare a acestora. Avantajele utilizării straturilor de desenare sunt următoarele:

- permite plasarea elementelor astfel încât să fie grupate logic pe același strat (de exemplu, desenul unei hale industriale poate conține pe primul strat hala propriu-zisă, pe al doilea strat amplasamentul strungurilor, pe al treilea amplasamentul frezelor, etc.), oferind astfel o mare flexibilitate de combinare a afișării straturilor și posibilitatea listării lor la imprimantă sau ploter;
- elementele care nu sunt necesare într-un anumit moment al procesului de proiectare, pot fi plasate sau mutate în straturi care pot fi ascunse ca și afișare, fără a fi nevoie de ștergerea lor fizică din fișier; prin reafișarea straturilor aceste elemente redevin disponibile;
- lucru pe straturi permite organizarea elementelor, pentru manipularea rapidă a mulțimilor de elemente, fără a fi influențate elemente de pe alte straturi.

În consecință, **layer-ul** este un instrument puternic de organizare a obiectelor din desen, prin intermediul următoarelor criterii:

- asocierea de culori, tipuri și grosimi de linii, stiluri de plotare;
- controlul vizibilității **layer-elor**;
- blocarea **layer-elor**, astfel ca elementele asociate unui **layer** să nu poată fi modificate.

Layer-ele pot avea următoarele stări:

- **On** – obiectele din **layer-e** sunt vizibile, plotabile, redesenate la regenerarea desenului și prelucrate prin comanda **HIDE**;
- **Off** – obiectele din **layer-e** nu sunt vizibile, nu sunt plotabile, dar sunt prelucrate prin comanda **HIDE**; la trecerea **layer-ului** în starea **On** desenul nu este regenerat;
- **Thawed** – obiectele din **layer-e** sunt vizibile, plotabile și prelucrate prin comanda **HIDE**;
- **Frozen** – obiectele din **layer-e** nu sunt vizibile, plotabile și regenerate, exceptând faza de aplicare a stării **Thaw**, când desenul este totuși regenerat;
- **Lock** – obiectele din **layer-e** nu pot fi modificate, dar pot fi aplicate operații care nu modifică obiectele (exemplu **Object Snap**);
- **Unlock** – obiectele din **layer-e** pot fi modificate;
- **Plotable/Not Plotable** – se referă la plotarea sau nu a **layer-elor**; această setare afectează numai **layer-ele** în starea **On** sau **Thaw**, deoarece cele în starea **Off** sau **Frozen** nu sunt plotate prin definiție.

Deși ambele stări (**Off** și **Frozen**) au același efect: obiectele din **layer-e** nu sunt vizibile și nu sunt plotabile, există totuși o diferență: pentru starea **Off** AutoCAD include în calculele de **zoom** (mărire/micșorare) și de regenerare obiectele din aceste **layer-e**, ceea ce nu se întâmplă pentru starea **Frozen**. Această diferență devine importantă în cazul unui număr foarte mare de obiecte existente în fișierul desen și care consumă, prin calcul, din resursele sistemului.

Starea **Lock** este utilă atunci când se dorește vizualizarea obiectelor din stratul blocat, dar fără a fi posibilă modificarea accidentală și cu posibilitatea accesării lor prin tehnica **Object Snap**. Pe un strat blocat se pot crea obiecte, dar acestea nu pot fi ulterior modificate, decât după deblocarea stratului.

Gestionarea straturilor de desenare se realizează prin intermediul ferestrei **Layer Properties Manager**, figura 1.1.31, care se activează:

- din meniul principal  → **Format** → **Layer**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **layer**;
- din banda **Home** se va activa paleta de instrumente **Layers** și se lansează comanda **Layer Properties** figura 1.1.32, și care, pentru fiecare strat definit, conține următoarele câmpuri:

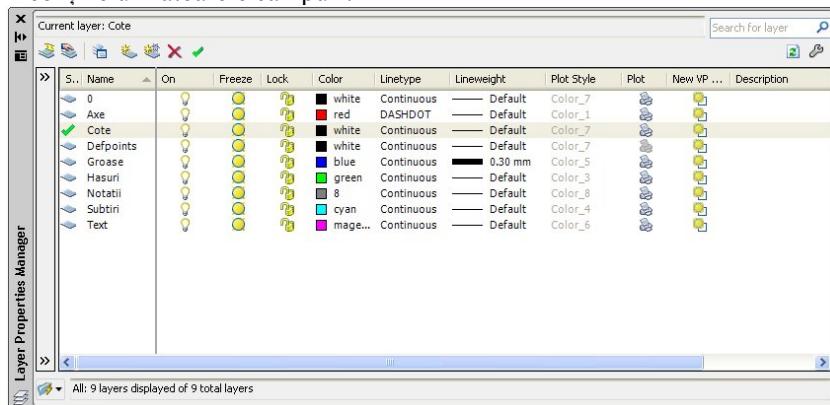


Figura 1.1.31

- **Status** – afișează starea stratului; **layer-ul** activ, semnalizat prin icoana , **layer-e** care conțin sau nu obiecte semnalizate prin icoana  respectiv ;
- **Name** – afișează numele stratului; numele unui **layer** poate fi modificat ulterior, prin click stânga pe nume urmat de apăsarea tastei F2 sau prin dublu click stânga lent;
- **On** – trece un **layer** în starea **On/Off**; trecerea dintr-o stare în celalătă se realizează prin click stânga mouse pe acest câmp; cele două stări sunt semnalizate prin culori diferite ale icoanei de tip „bec”; încercarea de trecere a stratului activ în starea **Off** este posibilă, după afișarea unui mesaj de avertizare, dar noile obiecte ce vor fi create în stratul activ pus pe **Off** nu vor fi vizibile, până ce acesta nu va reveni în starea **On**;
- **Freeze** – activează sau nu starea **Frozen** pentru un **layer**; încercarea de trecere a stratului activ în starea **Frozen** nu este posibilă; cele două stări sunt semnalizate prin culori diferite ale icoanei de tip „cerc”; se recomandă trecerea în această stare a straturilor care se doresc a fi invizibile pentru o perioadă mai lungă de timp;
- **Lock** - activează sau nu starea **Lock** pentru un **layer**; cele două stări sunt semnalizate prin simboluri și culori diferite ale icoanei de tip „lacăt”, astfel: pentru starea **Lock** inactivă lacătul este deschis, iar pentru starea activă lacătul este închis;

- **Color** – permite asocierea unei culori pentru un **layer**; culoarea selectată este evidențiată ca fundal al icoanei de tip „*pătrat*”; click stânga pe această icoană va activa fereastra **Select Color**, care conține o matrice de culori, din care se poate selecta culoarea dorită a **layer**-ului;
- **Linetype** - permite asocierea unui tip de linie pentru un **layer**, al cărui nume este afișat în dreptul acestui câmp; click stânga pe acest nume va activa fereastra **Select Linetype**, care conține o listă de tipuri de linii, din care se poate selecta tipul dorit pentru **layer**-ul respectiv; pentru suplimentarea tipurilor de linii selectabile, fereastra include butonul **Load**, care va activa fereastra **Load or Reload Linetypes**, din care se pot încărca suplimentar tipuri de linii predefinite;
- **Lineweight** - permite asocierea unei grosimi de linie pentru un **layer**, grosimea prezentată textual și vizual în dreptul acestui câmp; click stânga pe această reprezentare va activa fereastra **Lineweight**, care conține o listă de grosimi de linii, din care se poate selecta grosimea dorită pentru **layer**-ul respectiv; valoarea numerică a grosimii selectate este specificată textual;
- **Plot Style** – modifică stilul de plotare asociat unui **layer**;
- **Plot** – controlează listarea la imprimantă: obiectele din straturile pentru care este dezactivată această opțiune sunt vizibile pe display, dar nu vor fi plotate. Un click stânga mouse pe numele oricăruiu dintre aceste câmpuri va produce sortarea listei de **layer**-e după acest câmp.

Fereastra **Layer Properties Manager**, figura 1.1.31, include de asemenea și butoanele descrise în tabelul 1.1.5:

Tabel 1.1.5

Opțiune	Icoană	Funcție
New Layer		Creează un nou layer , în lista de layer -e, al cărui nume implicit este format din cuvântul cheie layer urmat de un număr de ordine; acest nume este automat selectat pentru a se putea atribui un nou nume; layer -ul nou creat moștenește proprietățile layer -ului curent selectat în lista de layer -e și este poziționat imediat sub cel curent selectat.
Delete Layer		Șterge layer -ul selectat; nu pot fi șterse: layer -ul 0 și Defpoints , layer -ul curent și cele care conțin obiecte, precum și layer -e cu dependențe Xref.
Set Current		Setează stratul curent selectat ca strat activ; numele layer -ului activ este afișat în colțul stânga sus a ferestrei Layer Properties Manager .
Close		Închide fereastra Layer Properties Manager .

Pentru accesarea rapidă a straturilor de desenare, banda **Home** conține paleta de instrumente **Layers**, din care se poate accesa lista **Layer Control**, figura 1.1.32,

pentru a trece un **layer** în oricare din stările **On/Off**, **Frozen**, **Thawed**, **Lock**. Lista conține numele și culoarea **layer**-elor, precum și icoanele de modificare a stărilor.

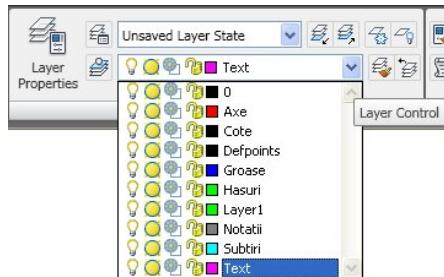


Figura 1.1.32

1.7. Selectia obiectelor

Selectia obiectelor este una din cele mai frecvente operații în cursul procesului de desenare. Prin această operație se înțelege identificarea unuia sau mai multor obiecte în vederea aplicării unei acțiuni. Pentru situația mai multor obiecte, selecția este echivalentă cu gruparea lor temporară, în sensul unui comportament identic al obiectelor selectate ca răspuns la operațiile uzuale care se aplică acestora: ștergere, mutare, copiere, scalare, modificare de atribute, etc.

De exemplu operația de ștergere a mai multor elemente se poate realiza prin ștergerea succesivă a acestora, situație în care fiecare element trebuie selectat individual, sau printr-o singură operație de ștergere aplicată asupra mai multor obiecte, situație care impune selecția inițială a obiectelor care se doresc a fi șterse. Însă, oricare din cele două situații necesită operația de selecție. Altfel spus, prin selecție, AutoCAD identifică subiectul operațiilor.

Pentru multe din comenzi AutoCAD există două variante de operare:

- selecția elementelor urmată de lansarea comenzi; această mod de operare este setat în mod implicit prin activarea opțiunii **Noun/verb selection**;
- lansarea comenzi urmată de selecția elementelor, la apariția prompter-ului **Select Objects:**; operația de selecție se finalizează prin **Enter**.

Pentru selecție AutoCAD activează un pătrat de selecție asociat cursorului mouse, care permite selecția individuală a unui obiect prin click stânga mouse pe frontieră acestuia. Obiectele selectate sunt evidențiate vizual pe display, pentru a asista utilizatorul în identificarea obiectelor selectate respectiv a celor neselectate; această evidențiere are loc numai dacă variabila de sistem **HIGHLIGHT** este setată la valoarea 1. Opțiunile suplimentare referitoare la operația de selecție se pot seta din zona **Selections**, [figura 1.1.33](#), a ferestrei **Options** activată din meniul principal AutoCAD, [figura 1.1.2](#):

- **Pickbox Size** – controlează mărimea pătratului de selecție;
- **Selection Preview** – evidențiază elementele la poziționarea pătratului de selecție deasupra obiectelor;

- **When a Command Is Active** – activează această evidențiere dacă este activă o comandă și prompter-ul **Select Objects**;
- **When No Command Is Active** – activează această evidențiere chiar dacă nu este activă o comandă;
- **Visual Effect Settings** – permite, prin intermediul unei ferestre dedicate, modificarea efectelor vizuale asociate operației de selecție:
 - modul de evidențiere – linie punctată, linie îngroșată sau combinat;
 - indicarea ariei de selecție – prin evidențierea zonei selectate cu o culoare de fundal, în cazul selecției de tip **Windows** sau **Crossing**;
 - specificarea culorilor de fundal - pentru selecția de tip **Windows** sau **Crossing**;
 - specificarea opacității ariei de selecție - în domeniul 0 și 100.
- **Noun/verb selection** – activează posibilitatea selecției inițiale a elementelor urmată de lansarea ulterioară a comenzi;
- **Use SHIFT to Add to Selection** – permite adăugarea sau eliminarea unui obiect la setul de obiecte curent selectat, prin apăsarea tastei **SHIFT** urmat de selecția noului obiect;
- **Press and Drag** – se referă la modul de definire a unei ferestre; în cazul dezactivării opțiunii (modul implicit) o fereastră poate fi definită prin două puncte succesive; în cazul activării, între cele două puncte butonul stâng mouse trebuie menținut apăsat;
- **Implied Windowing** – declanșează desenarea unei ferestre de selecție la selecția unui punct în exteriorul unui obiect;
- **Object Grouping** – selectează toate elementele unui grup la selecția unui obiect inclus într-un grup; mai multe elemente pot fi grupate prin comanda **GROUP**;
- **Associative Hatch** – determină tipul de obiecte selectate la selecția unei hașuri: la selecția opțiunii, se va selecta și frontieră obiectelor hașurate.

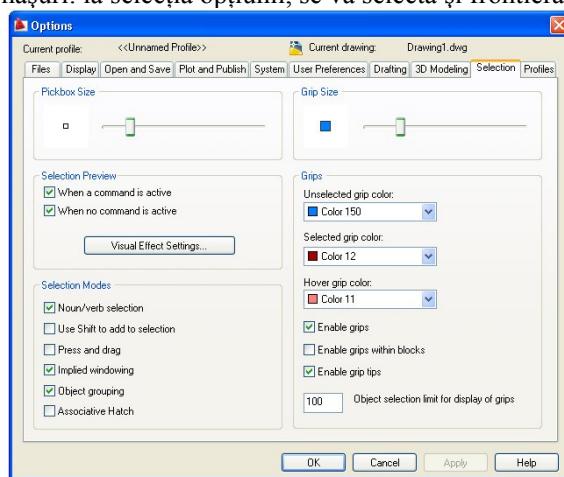


Figura 1.1.33

Pe durata selecției obiectelor, după afișarea prompter-ului **Select Objects:**, sunt disponibile următoarele variante de selecție (în paranteze fiind definite tastele de apel rapid a variantelor):

- **Window (W)** – permite selecția obiectelor complet incluse într-o fereastră de selecție definită prin două puncte, de la stânga la dreapta;
- **Last (L)** - selectează ultimul obiect desenat vizibil pe display;
- **Crossing (C)** – permite selecția obiectelor complet incluse sau atinse de o fereastră de selecție definită prin două puncte, de la dreapta la stânga;
- **BOX (BOX)** – selectează obiectele incluse sau atinse de un dreptunghi de selecție definit prin două puncte; dacă cele două puncte sunt definite de la dreapta la stânga atunci **BOX** este echivalent cu **Crossing**, în caz contrar este echivalent cu **Window**;
- **ALL (ALL)** – selectează toate obiectele, exceptând cele dintr-un strat înghețat sau blocat; vor fi selectate inclusiv obiectele care nu sunt vizibile;
- **Fence (F)** – permite definirea unor segmente de dreaptă, care va selecta obiectele intersectate sau traversate;
- **WPolygon (WP)** – permite selecția obiectelor complet incluse într-un poligon definit prin puncte; poligonul poate avea oricâte puncte, dar nu se poate autointersecta;
- **CPolygon (CP)** – permite selecția obiectelor incluse sau atinse de un poligon definit prin puncte; poligonul poate avea oricâte puncte, dar nu se poate autointersecta;
- **Group (G)** – permite selecția dintr-un grup predefinit anterior;
- **Previous (P)** – permite selecția ultimului set de obiecte selectate în cursul comenzi anterioare de editare.

1.8. Vizualizarea desenelor

AutoCAD oferă o multitudine de comenzi cu funcții de modificare a modului în care un desen poate fi vizualizat pe display. Astfel, obiectele AutoCAD pot fi vizualizate din diferite unghiiuri, înălțimi sau distanțe.

AutoCAD este un program de tip vectorial, ceea ce înseamnă că memorează informații despre obiecte prin coordonate și ecuații matematice, salvate în baza de date a desenului. Pe display, aceste informații se transpun sub formă punctuală, pentru care se utilizează termenul de **pixel**. Deci AutoCAD-ul convertește în pixeli informația de tip vectorial din baza de date a desenului.

1.8.1. Comanda REGEN

La schimbarea semnificativă a modului de vizualizare a desenului (de exemplu mărire sau micșorare), AutoCAD trebuie să recalculeze coordonatele fiecărui obiect din desen, operația care se numește *regenerare* și care consumă din resursele sistemului. Comanda care declanșează această operație este comanda **REGEN**, care poate fi accesată:

- din meniul principal  → **View** → **REGEN**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **REGEN**;
- unele comenzi de vizualizare apelează automat operația de regenerare.

1.8.2. Comanda REDRAW

Pentru a evita regenerarea desenului la fiecare modificare a modului de vizualizare a desenului, AutoCAD creează în memorie un *ecran virtual*, care acoperă o arie extinsă față de cea curent afișată și care poate fi rapid accesată. Astfel, modificarea modului de vizualizare în interiorul *ecranului virtual* nu necesită operația de regenerare a întregului desen, ci numai o operație de redesenare. Redesenarea utilizează informațiile din *ecranul virtual*, deci este o operație mult mai rapidă decât regenerarea. Comanda care declanșează această operație este comanda **REDRAW**, care poate fi accesată prin:

- din meniul principal  → **View** → **REDRAW**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **REGEN** sau prin tasta de apel „r”.

Aceste comenzi pot fi utilizate și pentru eliminarea de pe display a unor markeri (punkte sau a cruciulețe) rezultate în urma unor comenzi de editare.

1.8.3. Comanda PAN

AutoCAD este prevăzut cu comanda **PAN** specializată în translatarea conținutului unei vederi. Prin această comandă se pot vizualiza părți diferite din desen în direcția și distanța indicată, fără a modifica scara la care acesta este vizualizat. Comanda dispune și de varianta **Realtime Panning**, care translatează desenul simultan cu deplasarea cursorului mouse.

Comanda poate fi accesată prin:

- din meniul principal  → **View** → **Pan** → **Realtime**;
- din meniul principal  → **View** → **Pan** → **Point** - care solicită două puncte pentru definirea distanței și direcției de translație a vederii;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **View** → comanda **Pan** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **PAN** sau prin tasta de apel „p”;
- în bara de stare, prin icoana **PAN**  & [1.1.6](#);
- comanda **Pan**, preluată din **Roată direcțională (SteeringWheels)**, & [1.1.1](#);
- comanda **Pan**, preluată din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse în spațiul grafic, disponibilă dacă nici un obiect nu este selectat;
- apăsarea și menținerea apăsată a roțiței centrale mouse, concomitent cu deplasarea acestuia;
- derularea roțiței centrale mouse, fără a menține apăsată nici o tastă.

La lansarea comenzi cursorul mouse ia forma unei mâini.

Comanda se poate executa în mod transparent, & [1.1.6](#). Ieșirea din comandă se realizează prin tastele **ESC**, **ENTER** sau opțiunea **EXIT**, preluată din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse în spațiul grafic.

Translatarea vederii se poate realiza și prin intermediul barelor de defilare orizontale și verticale, dacă acestea sunt afișate, prin activarea opțiunii „**Display scroll bars in drawing window**”, din secțiunea **Display** a ferestrei **Options**, accesibilă din meniu principal AutoCAD, [figura 1.1.2](#).

1.8.4. Comanda ZOOM

AutoCAD este prevăzut cu comanda **ZOOM** specializată în mărirea sau micșorarea conținutului unei vederi. Efectul de mărire sau micșorare nu se referă la modificarea dimensională a obiectelor, ci la modul în care acestea sunt vizualizate, efectul de mărire fiind echivalent apropierii de desen, iar efectul de micșorare fiind echivalent îndepărțării de desen. Comanda dispune și de varianta **Realtime Zoom**, care realizează mărirea sau micșorarea simultan cu deplasarea cursorului mouse.

Comanda poate fi accesată prin:

- din meniu principal  → View → Zoom → Realtime/ Previous /Window /Dynamic/Scale/Center/Object/In/Out/All/Extents;
- din banda Home → paleta de instrumente View → lista Zoom 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **Zoom** sau prin tasta de apel „Z”;
- în bara de stare, prin icoana **Zoom**  & [1.1.6](#);
- comanda **Zoom**, preluată din **Roată direcțională (SteeringWheels)**, & [1.1.1](#);
- comanda **Zoom**, preluată din meniu contextual activat prin buton dreapta mouse în spațiul grafic, disponibilă dacă nici un obiect nu este selectat;
- derularea rotitei centrale mouse, simultan cu menținerea tastei **Ctrl** sau **Shift**. Opțiunile comenzi sunt următoarele:
 - **All** – afișează întregul desen în fereastra curentă; opțiunea produce regenerarea desenului, & [1.8.1](#), motiv pentru care nu poate fi utilizată în mod transparent, & [1.1.6](#);
 - **Center** – afișează desenul sau o porțiune a sa în raport cu un punct și un factor numeric specificat; dacă valoarea factorului este mai mică decât cea curent afișată, se va produce o mărire, în caz contrar, o micșorare;
 - **Dynamic** – afișează o porțiune a desenului definită printr-o zonă rectangulară, delimitată vizual printr-un dreptunghi; comanda alternează între posibilitatea de translatare-**pan** respectiv **zoom** (mărire/micșorare) a zonei rectangulare, pentru a permite vizualizarea porțiunii dorite din desen; inițial este activă opțiunea **pan**, ceea ce permite deplasarea zonei rectangulare în raport cu desenul, icoana mouse fiind de tip cruce; din această opțiune, prin click stânga mouse, se trece în opțiunea **zoom**, icoana mouse fiind de tip săgeată; alternanța între cele două opțiuni se realizează prin click stânga mouse, iar ieșirea prin **ENTER**;
 - **Extents** – afișează desenul în cea mai extinsă vedere posibilă, care include toate obiectele acestuia; opțiunea se poate obține și prin dublu click stânga a rotitei centrale mouse;

- **Previous** – restaurează vederea anterioară, până la maxim 10 vederi;
- **Scale** – afișează vederea la un factor de scalare impus; valoarea factorului de scalare poate fi urmată de „x” pentru scalare relativ la vederea curentă, „xp” pentru scalare relativ la unitățile din spațiul hârtie (**paper space**); dacă factorul de scalare nu este urmat de una din opțiunile textuale anterioare, scalarea se realizează relativ la limitele desenului;
- **Window** – afișează o porțiune rectangulară a desenului, definită prin două puncte opuse;
- **Object** - afișează unul sau mai multe obiecte astfel ca acestea să ocupe aria vizuală maximă și centrală; obiectele se pot selecta înainte sau după lansarea comenzi **Zoom**;
- **Real Time** - realizează mărirea sau micșorarea simultan cu deplasarea cursorului mouse cu butonul stâng menținut apăsat; pe durata comenzi cursorul mouse ia forma unei lupe însorite de semnele plus și minus $\frac{Q+}{Q-}$; ieșirea se realizează prin **ESC** sau **ENTER**.

1.8.5. Comanda Aerial View

Comanda funcționează similar comenzi **Zoom Dynamic**, realizând o combinație între operațiile translatăre-pan și zoom (mărirea sau micșorarea) într-o fereastră dedicată. Fereastra **Aerial View**, figura 1.1.34, poate fi menținută deschisă și accesibilă oricând este nevoie de oricare din operațiile **pan** sau **zoom**. Se recomandă utilizarea acestei comenzi atunci când desenul este aglomerat cu multe obiecte. Comanda poate fi accesată prin:

- din meniul principal  → **View** → **Zoom** → **Aerial View**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DSVIEWER**.

În interiorul ferestrei se poate vedea întregul desen. Fereastra se închide ca orice fereastră pe butonul  și are propriul meniu și trusa de instrumente. Atunci când se lucrează în zona grafică a desenului, fereastra **Aerial View** este inactivă; ea se va activa prin click stânga mouse în interiorul acesteia.

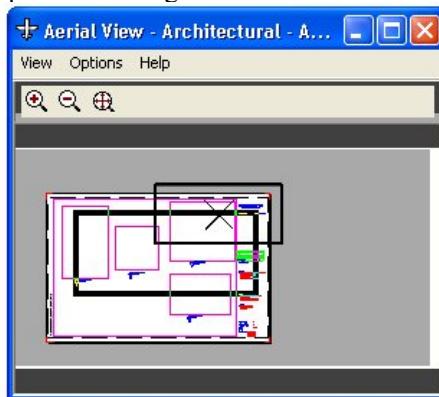


Figura 1.1.34

Meniul **View** al ferestrei conține trei opțiuni: **Zoom In**, **Zoom Out** și **Global**, dublate de icoanele din trusa de instrumente , respectiv .

Opțiunile **Zoom In** și **Zoom Out** realizează o mărire respectiv micșorare a imaginii din fereastra **Aerial View**, în timp ce opțiunea **Global** afișează întregul desen în această fereastră.

Prin meniul **Options** fereastra **Aerial View** oferă următoarele opțiuni:

- **Auto Viewport** – această opțiune se aplică numai dacă sunt active mai multe **viewport**-uri; dacă opțiunea este activă, vederea din fereastra **Aerial View** se reactualizează automat odată cu modificarea **viewport**-ului în zona grafică;
- **Dynamic Update** – impune actualizarea dinamică continuă a ferestrei **Aerial View** pe durata editării desenului; această opțiune solicită resurse suplimentare ale sistemului, deoarece necesită menținerea a două vederi a desenului: în zona grafică și în fereastra **Aerial View**;
- **Realtime Zoom** – dacă opțiunea este activă, operația **pan** sau **zoom** este reactualizată continuu și în fereastra grafică, în caz contrar operația este realizată o singură dată la finalizarea operației prin buton dreapta mouse sau **ENTER**.

Toate aceste opțiuni se pot accesa și din meniul contextual activat pe buton dreapta mouse în fereastra **Aerial View**.

1.8.6. Salvarea și restaurarea vederilor

O vedere poate fi salvată printr-un nume în ideea restaurării ulterioare a acesteia, pentru vizualizare pe display, urmărirea unor detalii într-o anumită zonă a desenului sau listare la imprimantă. Gestionarea vederilor (creare, activare, modificare, redenumire, stergere) se realizează prin intermediul ferestrei **View Manager**, figura 1.1.35, care se poate activa:

- din meniul principal → **View** → **Named View**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **VIEW**.

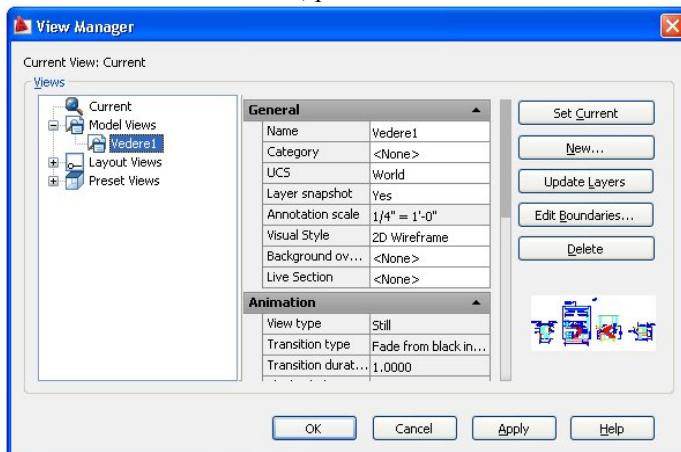


Figura 1.1.35

Vederile se salvează în baza de date a desenului, împreună cu o serie de caracteristici, care includ: factorul de scalare, punctul central, direcția vederii, locația (spațiul model sau hârtie), vizibilitatea straturilor, sistemele de coordonate ale utilizatorului, perspectiva 3D, stilul de vizualizare, fundalul asociat.

Fereastra **View Manager**, figura 1.1.35, oferă următoarele butoane:

- **Set Current** – restaurează vederea curent selectată în secțiunea **Views**;
- **New** – creează o nouă vedere, prin activarea ferestrei **New View/Shot Properties**, în care vor fi specificate caracteristicile vederii; noua vedere creată va apărea în secțiunea **Views** a ferestrei **View Manager**;
- **Update Layers** – actualizează informațiile despre **layer**-ele salvate la salvarea vederii;
- **Edit Boundaries** – afișează vederea selectată, împreună cu restul desenului pentru a evidenția limitele vederii curente; permite redefinirea frontierei vederii;
- **Delete** – șterge vederea selectată; sub butonul **Delete** se oferă o previzualizare a conținutului vederii curent selectate în secțiunea **Views**. Secțiunea **Views** oferă lista vederilor existente create sau predefinite.

1.8.7. Gestionarea ferestrelor **viewport**

Zona grafică din spațiul model poate fi divizată în mai multe ferestre alăturate, denumite **viewport**-uri. Aceste ferestre ocupă întreaga zonă grafică și nu se pot interseca. La un moment dat, o singură fereastră **viewport** este activă și anume cea care are frontieră îngroșată și în care este vizibil cursorul mouse. Activarea altiei ferestre se face prin click stânga mouse. Orice modificare a desenului realizată într-o fereastră **viewport** este automat reactualizată și în celelalte **viewport**-uri active. Ferestrele de tip **viewport** pot afișa vederi diferite ale modelului și se pot utiliza pentru:

- operații de **pan** și **zoom** pe diverse zone/regiuni ale modelului;
- setare caracteristici **Snap**, **Grid** și icon **UCS**;
- salvare a orientării sistemului de coordonate utilizator cu **viewport**-uri individuale (util mai ales pentru mediul 3D);
- desenare dintr-o fereastră de tip **viewport** în alta, în timpul execuției unei comenzi;
- salvarea configurației unui aranjament de **viewport**-uri pentru restaurare ulterioră.

Gestionarea ferestrelor de tip **viewport** se realizează prin intermediul ferestrei **Viewports**, figura 1.1.36, care poate fi activată prin:

- din meniul principal  → **View** → **Viewports** → **New Viewports** sau **Named Viewports**;
- din banda **View** → paleta de instrumente **Viewports** → comanda **New** sau **Named**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **VPORTS**.

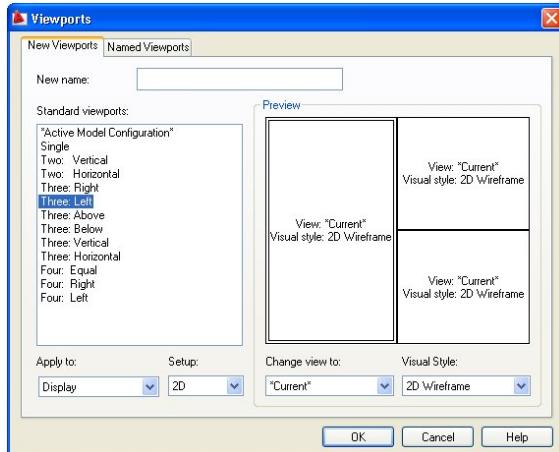


Figura 1.1.36

Fereastra **Viewports** are două secțiuni:

- **New Viewports** – destinată afișării unor configurații standard de ferestre **viewports**, selecției și configurării acestora;
 - **New Name** – câmp rezervat pentru specificarea numelui unei noi configurații de ferestre **viewport**;
 - **Standard Viewports** – afișează configurații standard de ferestre **viewport**;
 - **Preview** – zonă rezervată previzualizării configurației selectate;
 - **Apply To** – aplică configurația de ferestre **viewport** întregii zone grafice sau numai ferestrei **viewport** curente;
 - **Setup** – la selecția opțiunii 2D, aceeași vedere este dispusă în toate ferestrele **viewport** create; pentru opțiunea 3D, în ferestrele **viewport** create vor fi dispuse vederi standard ortogonale 3D;
 - **Change View To** – înlocuiește vedere din fereastra **viewport** selectată cu cea selectată din listă (**Current**, **Top**, **Bottom**, **Front**, **Back**, **Left**, **Right**, **SW Isometric**, **SE Isometric**, **NE Isometric**, **NW Isometric**);
 - **Visual Style** – aplică un stil vizual ferestrei de tip **viewport**: (**Current**, **2D Wireframe**, **3D Hidden**, **3D Wireframe**, **Conceptual**, **Realistic**).
- **Named Viewports** - destinată afișării și salvării de noi configurații de ferestre **viewports**.
 - **Current Name** – afișează numele configurației curente;
 - **Named Viewports** – afișează lista configurațiilor de ferestre **viewport** definite în desen;
 - **Preview** – zonă rezervată previzualizării configurației selectate.

Aranjamentele de ferestre de tip **viewport** se pot modifica în sensul divizării sau unirii lor; în acest ultim caz, două ferestre trebuie să aibă o muchie comună de aceeași lungime.

Pentru divizarea unei ferestre **viewport**, după selecția acesteia, din meniul principal se va lansa una din comenzi:

- → View → **Viewports** → **1 Viewport**;
- → View → **Viewports** → **2 Viewports**;
- → View → **Viewports** → **3 Viewports**;
- → View → **Viewports** → **4 Viewports**.

Pentru unirea a două ferestre **viewport**, din meniul principal se va lansa comanda: → View → **Viewports** → **Join**, după care se vor selecta succesiv cele două ferestre care se vor uni.

1.9. Comenzi pentru extragerea de informații

AutoCAD memorează în baza de date a desenului informații complete la nivel de desen propriu-zis și obiecte și oferă instrumente pentru extragerea și analiza acestor informații.

1.9.1. Comanda STATUS

Comanda **STATUS** generează date statistice despre fișierul desen și setări specifice și poate fi activată prin:

- din meniul principal → Tools → Inquiry → Status;
- din banda Tools → paleta de instrumente Drawing Utilities → comanda **Status**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **VPORTS**.

Comanda afișează în format textual numărul de obiecte din desen, limitele și extensiile acestuia, spațierea snap și grid, layer-ul curent, culoarea, tipul și grosimea de linie. De asemenea sunt afișate informații referitoare la memorie și la spațiul liber disponibil.

1.9.2. Comanda SETVAR

AutoCAD memorează setări specifice ale sale în variabile de sistem. Comanda **SETVAR** gestionează aceste variabile de sistem și poate fi activată:

- din meniul principal → Tools → Inquiry → Set Variable;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **SETVAR**.

La apariția prompter-ului **Enter variable name or [?]:** se poate introduce numele unei singure variabile de afișat și/sau de modificat sau după tastarea caracterelor **?** respectiv ***** variabilele de sistem vor fi afișate paginat, pentru parcurgerea pagină cu pagină trebuind apăsat **ENTER**.

La introducerea numelui unei singure variabile AutoCAD solicită nouă sa valoare; se poate introduce nouă valoare a variabilei sau răspunde prin **ENTER** pentru a conserva valoarea sa curentă.

1.9.3. Comanda TIME

AutoCAD memorează setări specifice ale sale în variabile de sistem. Comanda **SETVAR** valorile acestor variabile de sistem și poate fi activată prin:

- din meniu principal  → **Tools** → **Inquiry** → **Time**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **TIME**.

Comanda oferă următoarele informații: data și ora curentă, data și ora creării și a ultimei actualizări a fișierului, timpul total de editare (nemodificabil), timpul de editare al utilizatorului (modificabil), timpul până la următoarea autosalvare și oferă următoarele opțiuni:

- **Display** – reafisează informațiile actualizate;
- **ON** – startează timpul de editare al utilizatorului;
- **OFF** – oprește timpul de editare al utilizatorului.
- **Reset** – resetează timpul de editare al utilizatorului la 0 zile și ora 00:00:00.

Intervalul între autosalvări poate fi modificat din secțiunea **Open and Save** a ferestrei **Options**, accesibilă din meniu principal AutoCAD, figura 1.1.2, unde controlul **Automatic save** activează operația de autosalvare, iar câmpul **Minutes between saves** este rezervat introducerii minutelor între două salvări succesive.

1.9.4. Comanda LIST

Comanda **LIST**, & 1.6, afișează informații specifice obiectelor selectate. Informațiile afișate sunt de tip textual, depind de obiectele selectate și cuprind: stratul de desenare, culoarea și tipul de linie (dacă acestea sunt diferite de **ByLayer** sau **ByBlock**), spațiul în care este plasat obiectul (**Model space** sau **Paper space**), identificatorul obiectului (**handle**), informații la nivel de coordonate, lungimi, unghiuri și distanțe.

1.9.5. Comanda ID

Comanda **ID**, & 1.6, afișează, în fereastra de comandă, coordonatele X,Y,Z ale unui punct selectat și memorează coordonatele acestuia ca ultim punct accesat.

1.9.6. Comanda DIST

Comanda **DIST** calculează distanța reală 3D dintre oricare două puncte și afișează suplimentar:

- **Angle in XY plane** - unghiul măsurat în planul XY, format de dreapta care unește cele două puncte cu axa X;
- **Angle from XY plane** - unghiul format între planul XY și dreapta care unește cele două puncte;
- **Delta X, Delta Y, Delta Z** – proiecțiile dreptei care unește cele două puncte pe direcțiile X, Y, Z.

Comanda **DIST** poate fi activată:

- din meniu principal  → **Tools** → **Inquiry** → **Distance**;
- din banda **Tools** → paleta de instrumente **Inquiry** → comanda **Distance**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIST**.

1.9.7. Comanda AREA

Comanda **AREA** calculează aria și perimetru unui obiect sau a unei arii definite printr-o succesiune de puncte și poate fi activată prin:

- din meniu principal  → **Tools** → **Inquiry** → **Area**;
- din banda **Tools** → paleta de instrumente **Inquiry** → comanda **Area**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **AREA**.

Pentru o succesiune de puncte AutoCAD calculează aria și perimetru unei regiuni generate prin unirea prin linii a punctelor selectate. Toate aceste puncte trebuie să fie dispuse într-un plan paralel cu planul XY al sistemului curent de coordinate. AutoCAD va închide automat regiunea, chiar dacă primul și ultimul punct selectat nu coincid.

Opțiunea **Object** permite ca, în loc de a specifica o succesiune de puncte, să poată fi selectat un obiect ca subiect al comenzi: cerc, elipse, curbe spline, polylinii, regiuni, obiecte create prin comanda 2D Solid. Polylinile și curbele spline pot să nu fie închise, caz în care AutoCAD calculează aria ca și când primul și ultimul punct ar fi unite cu o linie, dar fără a include această linie imaginară în lungimea calculată.

Opțiunile **Add** respectiv **Subtract** permit adăugarea sau substragerea de arii suplimentare, care vor fi totalizate în aria final calculată.

1.9.8. Comanda DIVIDE

Comanda **DIVIDE** plasează obiecte de tip punct sau bloc la distanțe egale de-a lungul lungimii sau perimetrului unui obiect și poate fi activată:

- din meniu principal  → **Draw** → **Point** → **Divide**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIVIDE**.

Prin prompter-ul **Select object to divide**: comanda solicită obiectul de-a lungul căruia vor fi dispuse punctele sau blocurile. În continuare, comanda poate evoluă în două variante posibile:

- prin prompter-ul **Enter number of segments** se solicită numărul de segmente în care să fie divizat obiectul selectat; prin divizare nu se înțelege o împărțire a acestui obiect în mai multe obiecte, ci în marcarea numărului de segmente impus; mărimea și forma punctelor dispuse poate fi modificabilă prin intermediul ferestrei **Point Style**, figura 1.1.38, activabilă prin comanda

DDPTYPE sau din meniu principal  → **Format** → **Point Style**; aceste puncte pot fi accesate ulterior prin opțiunea snap **Node**, tabel 1.1.3;

- prin opțiunea **Block** se pot dispune blocuri în loc de puncte de-a lungul obiectului; solicită numele blocului, după care solicită confirmarea alinierii și rotirii blocurilor dispuse cu obiectul.

1.9.9. Comanda MEASURE

Comanda **MEASURE** este similară comenzi **DIVIDE**, cu diferența specificării distanței dintre puncte în locul numărului de puncte și poate fi activată:

- din meniul principal  → **Draw** → **Point** → **Measure**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **MEASURE**.

Procesul de măsurare începe de la cel mai apropiat punct utilizat la selecția obiectului. Comanda nu împarte obiectul în mai multe obiecte, ci numai plasează puncte de-a lungul acestuia la distanța specificată. Prin prompter-ul **Select object to measure**: comanda solicită obiectul de-a lungul căruia vor fi dispuse punctele. În continuare, comanda poate evoluă în două variante posibile:

- prin prompter-ul **Specify length of segments** se solicită lungimea segmentului la care să fie dispuse punctele; mărimea și forma punctelor dispuse poate fi modificabilă prin intermediu ferestrei **Point Style**, [figura 1.1.38](#), activabilă prin comanda **DDPTYPE** sau din meniul principal  → **Format** → **Point Style**; aceste puncte pot fi accesate ulterior prin opțiunea snap **Node**, [tabel 1.1.3](#);
- prin opțiunea **Block** se pot dispune blocuri în loc de puncte de-a lungul obiectului la distanța specificată; se solicită numele blocului, după care solicită confirmarea alinierii și rotirii blocurilor dispuse cu obiectul.

1.9.10. Comanda CAL

Calculatorul AutoCAD poate fi apelat prin comanda **CAL** pentru a efectua operații matematice utilizând funcții matematice standard (sin, cos, tang, asin, acos, atan, ln, log, exp, exp10, sqr, sqrt, abs, round, trunc, etc.) sau pentru calcule ce includ puncte, vectori sau geometrii specifice, cum ar fi:

- vectori: vectorul dintre 2 puncte, lungimea unui vector, vectorul normală;
- calcularea de distanțe, raze și unghiuri;
- preluarea și utilizarea coordonatelor unui punct;
- conversia coordonatelor între UCS și WCS, [& 1.2](#);
- rotația unui punct în jurul unei axe;
- calcularea punctului de intersecție dintre două linii sau dintre o linie și un plan definit prin trei puncte.

Calculatorul evaluează expresiile conform priorităților matematice, ordinea descrescătoare fiind: parantezele, exponențierile, înmulțiri și împărțiri, adunări și scăderi, operațiile de aceeași prioritate de la stânga la dreapta. Operarea calculatorului se face în fereastra de comenzi. Există însă și o versiune grafică, [figura 1.1.37](#), activabilă din banda **Tools** → paleta de instrumente **Inquiry** → comanda **QuickCalc** .

Fereastra conține patru zone:

- zona pentru calculator de bază (operații principale);
- zona pentru calculator științific (calcule științifice);
- zona pentru conversii de unități de măsură;
- zona pentru variabile speciale.

În partea superioară fereastra conține icoane pentru ștergere istoric, transferul valorii în fereastra de comandă, preluare coordonate din zona grafică, distanța dintre două puncte, unghiul și intersecția dintre două linii, apel **HELP** contextual.

1.10. Comenzi de desenare de bază

1.10.1. Comanda POINT

Comanda **POINT** trasează unul sau mai multe puncte și poate fi activată:

- din meniu principal → **Draw** → **Point** → **Single Point / Multiple Point**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → comanda **Multiple Point**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **POINT**.

Punctele create pot fi accesate prin opțiunea snap **NODE**, [tabel 1.1.3](#). Punctele se utilizează și ca markeri pentru comenzi **DIVIDE**, [& 1.9.8](#) și **MEASURE**, [& 1.9.9](#). Aspectul punctelor poate fi modificat prin intermediul ferestrei **Point Style**, [figura 1.1.38](#), activabilă prin comanda **DDPTYPE** sau din meniu principal → **Format** → **Point Style**:

- forma punctelor se poate selecta dintre variantele grafice existente; valoarea selectată se va memora în variabila de sistem **PDMODE**;
- **Point Size** – permite modificarea mărimei punctelor; valoarea selectată se va memora în variabila de sistem **PDSIZE**;
- **Set Size Relative to Screen** – mărimea specificată se exprimă ca și procentaj din mărimea ecranului;
- **Set Size in Absolute Units** – mărimea specificată se exprimă în unități curente; afișarea vizuală a punctelor este influențată de factorul de **zoom**.

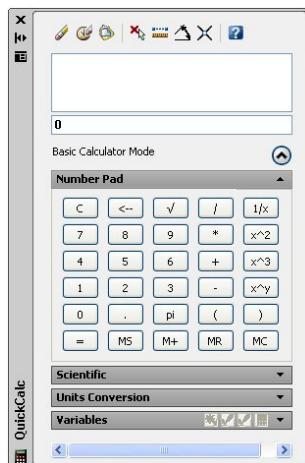


Figura 1.1.37

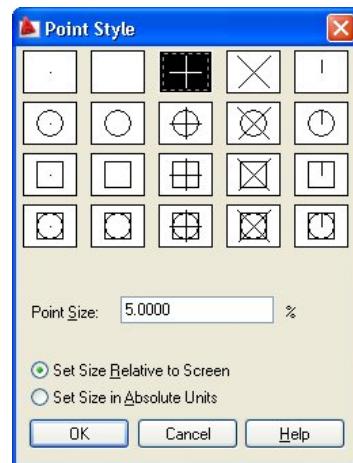


Figura 1.1.38

1.10.2. Comanda LINE

Comanda **LINE** trasează una sau mai multe linii și poate fi activată:

- din meniu principal → **Draw** → **Line**;

- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → comanda **Line** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **LINE** sau tasta de apel **L**.

Prin prompter-ul **Specify first point:** comanda solicită specificarea primului punct; în continuare, prin prompter-ul **Specify next point or [Undo]:** se solicită specificarea celui de-al doilea punct; prin prompter-ul **Specify next point or [Close/Undo]:** se solicită specificarea următoarelor puncte.

Opțiunea **Undo** anulează ultima linie trasată, iar opțiunea **Close** (care este disponibilă numai după trasarea a cel puțin două linii) închide traseul printr-o linie ce unește ultimul al ultimei linii cu primul punct al primei linii.

Chiar dacă printr-o singură comandă se pot trasa mai multe linii successive, oricare dintre acestea reprezintă un obiect accesabil individual pentru AutoCAD.

1.10.3. Comanda XLINE

Comanda **XLINE** trasează una sau mai multe linii de lungime infinită și poate fi activată:

- din meniul principal  → **Draw** → **Construction Line**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** →  → comanda **XLine** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **XLINE** sau combinația de taste **xl**.

Prin prompter-ul **Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:** comanda solicită specificarea primului punct al liniei; comanda oferă multe posibilități de trasare a liniei:

- prin două puncte;
- **Hor** – care trece printr-un punct și este paralelă cu axa X a UCS-ului curent;
- **Ver** – care trece printr-un punct și este paralelă cu axa Y a UCS-ului curent;
- **Angle** – oferă două variante de trasare:
 - selecția unei linii de referință și specificarea unui unghi la care să fie plasată linia infinită;
 - crearea unei linii infinite la un unghi impus față de axa orizontală, specificând unghiul respectiv un punct prin care să treacă linia;
- **Bisector** – care devine bisectoare a unui unghi; se vor specifica vârful și linile care formează unghiul;
- **Offset** – creează o linie paralelă cu o altă linie de referință; se vor specifica distanța, linia de referință și locația noii linii infinite în raport cu cea de bază.

Comanda se finalizează prin **ESC** sau **ENTER**.

1.10.4. Comanda RAY

Comanda **RAY** trasează una sau mai multe linii care pornesc dintr-un punct și continuă la infinit și poate fi activată:

- din meniul principal  → **Draw** → **Ray**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** →  → comanda **Ray** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **RAY** sau combinația de taste **xl**.

Comanda solicită două puncte prin care se va trasa linia și se finalizează prin ESC sau ENTER.

1.10.5.Comanda ARC

Comanda ARC trasează un arc și poate fi activată:

- din meniul principal → Draw → Arc → 3 Points / Start,Center,End / Start,Center,Angle / Start,Center,Length / Start,End,Angle / Start,End,Direction / Start,End,Radius / Center,Start,End / Center,Start,Angle / Center,Start,Length / Continue ;
- din banda Home → paleta de instrumente Draw → lista Arc
- în fereastra de comenzi, prin comanda ARC sau tasta de apel a.

Prin prompter-ul **Specify start point of arc or [Center]:** comanda solicită specificarea primului punct sau centrului arcului; comanda oferă multe posibilități de trasare a arcului, luând în considerare centrul, capetele, raza, unghiul subântins, lungimea corzii, direcție, figura 1.1.39. În continuare, ceea ce solicită AutoCAD pentru trasarea arcului depinde de varianta selectată de trasare, figura 1.1.40.

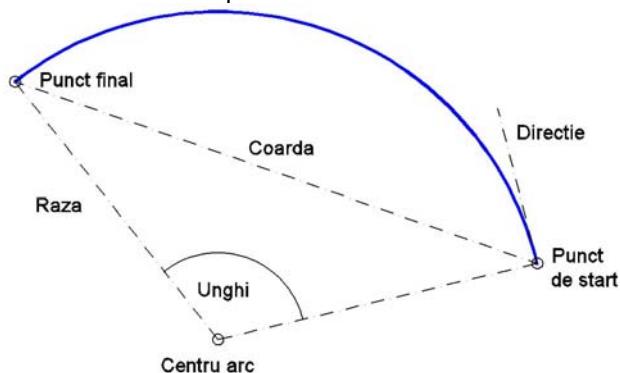


Figura 1.1.39

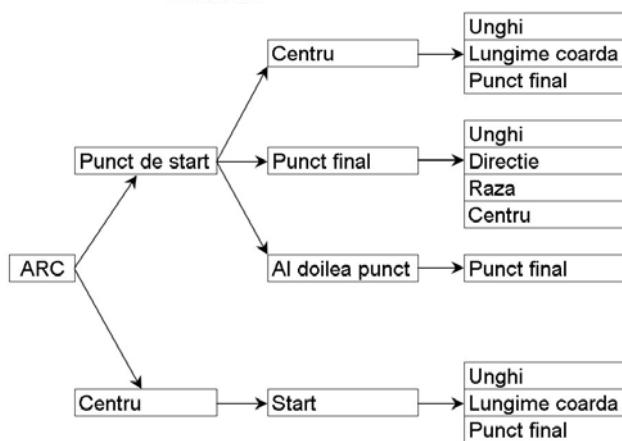


Figura 1.1.40

1.10.6. Comanda CIRCLE

Comanda **ARC** trasează un cerc și poate fi activată:

- din meniu principal → **Draw** → **Circle** → **Center,Radius/Center,Diameter / 2 Points / 3 Points / Tan, Tan, Radius / Tan, Tan, Tan;**
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → lista **Circle**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **CIRCLE** sau tasta de apel **c**.
AutoCAD oferă 6 metode de trasare a cercului:
 - **Center,Radius** - este metoda implicită de trasare; se solicită specificarea centrului și a razei, ultima fiind posibil de introdus ca valoare numerică sau prin specificarea unui punct pe circumferință;
 - **Center, Diameter** - se solicită specificarea centrului, a opțiunii **D** și a valorii diametrului;
 - **2 Points** – se introduce opțiunea **2P** și apoi două puncte pentru a defini diametrul cercului;
 - **3 Points** – se introduce opțiunea **3P** și apoi trei puncte pe circumferința cercului;
 - **Tan, Tan, Radius** – se introduce opțiunea **t** și apoi două puncte aparținătoare la două obiecte la care cercul va fi tangent cercului; în final se va specifica raza cercului;
 - **Tan, Tan, Tan** – se introduc trei puncte aparținătoare la trei obiecte la care cercul va fi tangent cercului.

1.10.7. Comanda ELLIPSE

Comanda **ELLIPSE** trasează o elipsă sau un arc de elipsă și poate fi activată:

- din meniu principal → **Draw** → **Ellipse** → **Center / Axis, End / Arc**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → lista **Ellipse**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **ELLIPSE**.

Elementele definitorii ale unei elipse sunt prezentate în [figura 1.1.41](#).

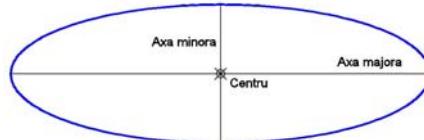


Figura 1.1.41

AutoCAD oferă următoarele metode de trasare a elipsei/arcului de elipsă:

- **Center** – se specifică punctul de centru, al doilea punct la extremitatea primei axe, iar al treilea punct la extremitatea celei de-a doua axe; distanțele pot fi specificate prin puncte sau valori - prin lungimea semiaxelor elipsei; după definire primei axe, devine disponibilă și opțiunea **Rotation**, prin care se solicită un unghi cuprins între 0 și 89.4°, care reprezintă raportul dintre cele două axe; astfel, pentru 0° se va genera un cerc, iar odată cu creșterea unghiu lui elipsa devine mai plată;

- **Axis, End** – se specifică două puncte, care reprezintă extremitățile primei axe; apoi se specifică un punct pe axa opusă sau lungimea acesteia;
- **Arc** – se specifică două puncte, care locația și lungimea primei axe reprezintă extremitățile primei axe; apoi se specifică un punct pe axa opusă sau lungimea acesteia; al patrulea și al cincilea punct determină startul respectiv finalul unghiului; opțiunea **Included Angle** permite specificarea numerică a unghiului, după ce s-a definit startul acestuia; opțiunea **Parameter** permite definirea arcului de elipsă pe baza ariei în locul opțiunii **Included Angle**.

1.10.8.Comanda POLYGON

Comanda **POLYGON** trasează un poligon cu minim 3 și maxim 1024 de laturi, considerat ca un singur obiect și nu ca o succesiune de linii. Comanda **POLYGON** poate fi activată:

- din meniu principal → **Draw** → **Polygon**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → **Polygon**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **POLYGON**.

Primul prompter **Enter number of sides <4>**: solicită numărul de laturi. În continuare se oferă trei metode de trasare:

- **Edge** – opțiunea **E** solicită două puncte ce vor defini lungimea laturii, orientarea poligonului, precum și poligonul propriu-zis;
- **Inscribed in circle**– se solicită un punct care va fi centrul poligonului, urmat de opțiunea **I** și apoi de specificarea razei cercului imaginar (de la centru la un vertex al poligonului) în care poligonul va fi înscris; cercul va trece prin toate vertexurile poligonului;
- **Circumscribed about circle**– se solicită un punct care va fi centrul poligonului, urmat de opțiunea **C** și apoi de specificarea razei cercului imaginar (de la centru la mijlocul unei laturi a poligonului) la care poligonul va fi circumscris; cercul va trece prin toate punctele de mijloc a laturilor poligonului.

Dacă pentru rază se va specifica un număr, atunci muchia de jos a acestuia va fi orizontală. Dacă însă pentru definirea razei se specifică puncte, atunci acestea vor defini orientarea poligonului.

1.10.9.Comanda RECTANGLE

Comanda **RECTANGLE** trasează un dreptunghi, considerat ca un singur obiect și nu ca o succesiune de linii. Comanda **RECTANGLE** poate fi activată:

- din meniu principal → **Draw** → **Rectangle**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → **Rectangle**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **RECTANGLE**.

Un dreptunghi este complet definit prin două puncte opuse. Comanda controlează parametrii dreptunghiului (**Length** - lungime, **Width** - lățime,

Rotation - rotație) și tipul colțurilor (**Chamfer** - teșire, **Fillet** – racordare, **Elevation** – elevație, **Thickness** - grosime).

Dreptunghiul poate fi trasat prin mai multe metode:

- prin două puncte opuse, solicitate prin prompter-ele: **Specify first corner point**, urmat de **Specify other corner point**;
- opțiunea **Area** generează un dreptunghi utilizând aria și una din dimensiunile caracteristice (**Length** - lungime sau **Width** - lățime): se solicită primul punct prin prompter-ul **Specify first corner point**, opțiunea **A**, valoarea ariei, una din opțiunile **L** sau **W**, valoarea numerică a parametrului selectat, finalizat de specificarea unui punct a uneia din cele 4 locații posibile de dispunere a dreptunghiului;
- opțiunea **Dimensions** generează un dreptunghi utilizând ambele dimensiunile caracteristice (**Length** - lungime sau **Width** - lățime): se solicită primul punct prin prompter-ul **Specify first corner point**, opțiunea **D**, valoarea lungimii, valoarea lățimii, finalizat de specificarea unui punct a uneia din cele 4 locații posibile de dispunere a dreptunghiului;
- opțiunea **Rotation** generează un dreptunghi la un unghi specificat: se solicită primul punct prin prompter-ul **Specify first corner point**, opțiunea **R**, prompter-ul **Specify rotation angle or [Points]** solicită unghiul valoric sau definit printr-un punct (sau prin opțiunea **p** - două puncte); în continuare procesul de generare poate continua pe oricare din variantele anterioare.

Opțiunile **Chamfer** respectiv **Fillet** permit specificarea unei valori de teșire respectiv racordare a colțurilor dreptunghiului.

Opțiunea **Elevation** permite specificarea elevației dreptunghiului, adică impune coordonata Z a tuturor coordonatelor acestuia.

Opțiunea **Thickness** permite specificarea grosimii dreptunghiului, adică a înălțimii de extrudare a acestuia pe direcția Z.

Figura 1.1.42 exemplifică aceste concepte: dreptunghiul 1 este creat la o elevație de 10 unități, adică planul dreptunghiului 1 este plasat paralel cu planul XY la distanța de 10 unități măsurate pe direcția Z, iar dreptunghiul 2 este creat la o elevație de 20 unități, adică baza este plasată paralel cu planul XY la distanța de 20 unități măsurate pe direcția Z, iar grosimea acestuia este de 10 unități.

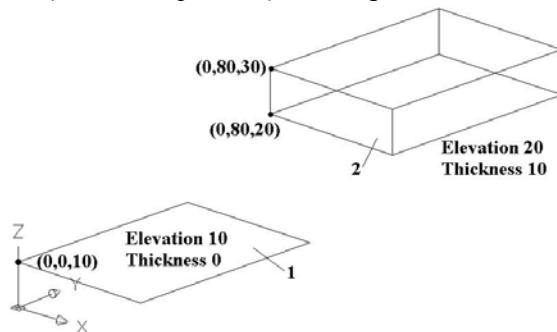


Figura 1.1.42

1.10.10. Comanda DONUT

Comanda **DONUT** trasează un inel circular, definit printr-un diametru interior respectiv diametru exterior și poate fi activată:

- din meniu principal → **Draw** → **Donut**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → → **Donut**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DONUT**.

Comanda solicită valoarea diametrului interior prin prompter-ul **Specify inside diameter of donut**, a diametrului exterior prin prompter-ul **Specify outside diameter of donut** respectiv centrul de plasare a inelului prin prompter-ul **Specify center of donut**.

Porțiunea circulară dintre cele două diametre poate fi umplută sau nu funcție de starea **FILL**. Comanda **FILL** comută între cele două stări posibile (**ON** sau **OFF**). Pentru valoarea 0 a diametrului interior, inelul devine un cerc, care, funcție de starea **FILL**, poate sau nu să fie umplut.

1.10.11. Comenzile PLINE și PEDIT

Comanda **PLINE** trasează un singur obiect de tip polylinie format dintr-o succesiune de linii și arce. Comanda poate fi activată:

- din meniu principal → **Draw** → **Polyline**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → **Polyline**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **PLINE**.

Polyliniile pot avea lățime variabilă între capete. De asemenea pot fi închise, inclusând astfel un contur, utilizabil în procesul de hașurare. Obiectele create prin comenzile **POLYGON**, & 1.10.8 și **RECTANGLE**, & 1.10.9 sunt polylinii.

După lansarea comenzi, prin prompter-ul **Specify start point**: se solicită specificarea primului punct. În continuare, prompterul devine: **Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]**; oferind următoarele opțiuni:

- **Specify next point** - specificarea următorului punct al segmentului linear;
- **Arc** – activează trasarea de arcuri prin metode ce vor fi explicate ulterior;
- **Close** – închide polylinia, printr-o linie trasată între ultimul respectiv primul punct al acesteia; opțiunea este activă numai trasarea primelor două puncte;
- **Halfwidth** – permite definirea semilățimii polyliniei - adică a distanței de la centrul la marginea acesteia; se va solicita semilățimea de start respectiv finală, ceea ce va permite trasarea de polylinii conice;
- **Length** – permite specificarea lungimii următorului segment, acesta fiind trasat în aceeași direcție cu anteriorul segment sau tangent la arcul anterior;
- **Undo** – anulează ultimul segment trasat;
- **Width** - permite definirea lățimii polyliniei - adică a distanței între marginile extreme ale acesteia; se va solicita lățimea de start respectiv finală.

Ca și la trasarea liniilor, comanda solicită puncte până la introducerea unui **ENTER** sau **ESC** pentru finalizare.

Opțiunile de trasarea a arcurilor în interiorul polyliniilor sunt:

- **Angle** – permite specificarea unghiului inclus al arcului;
- **Center** - permite specificarea centrului arcului;
- **Close** – închide polylinia, printr-o linie trasată între ultimul respectiv primul punct al acesteia;
- **Direction** - permite specificarea direcției arcului din punctul de start;
- **Halfwidth** - permite definirea semilățimii polyliniei - adică a distanței de la centrul la marginea acesteia; se va solicita semilățimea de start și finală;
- **Line** – se va reveni la trasarea de segmente lineare în loc de arc;
- **Radius** - permite specificarea razei arcului;
- **Second pt.** - permite specificarea celui de-al doilea punct al arcului;
- **Undo** – anulează ultimul arc trasat;
- **Width** - permite definirea lățimii polyliniei - adică a distanței între marginile extreme ale acesteia; se va solicita lățimea de start respectiv finală.
- **Specify endpoint of arc** - permite specificarea ultimului punct al arcului; se va crea un arc tangent la arcul anterior, continuat în aceeași direcție.

Comanda continuă să afișeze opțiunile de arc până la selecția subopțiunii

Line sau până la finalizarea polyliniei prin introducerea unui **ENTER** sau **ESC**.

Comanda **PEDIT** permite modificarea unei polylinii și poate fi activată:

- din meniul principal → **Modify** → **Object** → **Polyline**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** → → **Edit Polyline**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **PEDIT**;
- selecția unei polylinii și selecția opțiunii **Polyline Edit** din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse.

În urma lansării comenzi, apare prompter-ul **Select polyline or [Multiple]**: care invită la:

- selecția unei polylinii;
- selecția mai multor polylinii - pentru opțiunea **Multiple**; apoi se poate aplica aceeași opțiuni polyliniilor selectate; exemplu: schimbarea lățimii sau unirea acestora într-o singură polylinie;
- la selecția unei linii sau arc, situație în care AutoCAD cere confirmarea transformării acestora în polyline, prin prompter-ul **Object selected is not a polyline Do you want to turn it into one? <Y>**; această tehnică se poate folosi pentru a transforma o succesiune de linii și arce într-o polyline: inițial se selectează o linie sau arc, urmat apoi de selecția opțiunii **Join** pentru a adăuga noi segmente sau arcuri la polylinia nou creată; tehnica poate fi utilizată numai dacă linile și arcurile sunt conectate exact la extremități;

urmat de prompter-ul **Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]**: care oferă următoarele opțiuni:

- **Close** – închide o polyline deschisă; dacă este necesar se va adăuga o linie trasată între ultimul respectiv primul punct al acesteia; dacă polylinia este

deja închisă opțiunea devine **Open**, care îintrerupe polylinia între primul respectiv ultimul segment al acesteia;

- **Join** – unește linii, arcuri sau polylinii într-un singur obiect de tip polylinie;
- **Width** – permite specificarea unei lățimi pentru întreaga polylinie;
- **Edit vertex** – oferă un set de opțiuni de editare a vertexurilor polyliniei, opțiuni ce vor fi explicate ulterior;
- **Fit** – transformă polylinia într-o curbă ce va trece prin vertexurile acesteia;
- **Spline** – generează o curbă care folosește vertexurile ca și puncte de control, dar care nu trece exact prin acestea; curba generată nu va fi identică cu cea generată prin comanda **SPLINE**, & 1.10.12;
- **Decurve** – anulează efectul opțiunilor **Fit** sau **Spline**;
- **Ltype gen** – controlează generarea tipului de linie între vertexurile polyliniei selectate; prompter-ul **Enter polyline linetype generation option [ON/OFF] <Off>**: solicită varianta utilizatorului; în mod normal AutoCAD generează liniuțele de întrerupere, punctele și spațiile pentru fiecare segment al polyliniei, disponându-le între vertex-uri; pentru varianta **ON**, polylinia este tratată ca un singur segment, disponând liniuțele de întrerupere, punctele și spațiile de-a lungul întregii lungimi a acesteia; acest ultim caz este cel mai frecvent utilizat;
- **Undo** - anulează cea mai recentă modificare efectuată.
Opțiunea **Edit vertex** oferă un set de opțiuni de editare a vertexurilor:
- **Next** – se accesează următorul vertex pentru editare;
- **Previous** – se accesează anteriorul vertex pentru editare;
- **Break** – permite întreruperea polyliniei; prin subopțiunile **Next / Previous** se pot accesa diverse puncte de întrerupere, subopțiunea **Go** produce întreruperea; opțiunea **eXit** revine la nivelul anterior de opțiuni;
- **Insert** – permite introducerea unui nou vertex, prin solicitarea locației acestuia;
- **Move** – permite mutarea unui vertex existent, prin solicitarea locației acestuia;
- **Regen** – regenerează polylinia;
- **Straighten** – șterge vertexuri; opțiunea lucrează la fel ca opțiunea **Break**, oferind subopțiunile **Next**, **Previous**, **Go**, **eXit**; opțiunea **Go** va șterge orice segmente și vertexuri dintre două vertexuri selectate, înlocuindu-le cu o singură linie, după care revine la opțiunea **Edit vertex**; la specificarea unui singur vertex și declanșarea opțiunii **Go**, fără mutarea markerului X, următorul segment după vertex este transformat în linie-dacă inițial a fost arc;
- **Tangent** – specifică o direcție asociată unui vertex, utilizabilă la selecția opțiunii **Fit**;
- **Width** – permite specificarea unei lățimi de start și finale a segmentului care începe de la vertexul curent;

- **eXit** – revine în setul anterior de opțiuni de editare.

Pentru unirea mai multor polylinii într-o singură, acestea trebuie selectate inițial prin opțiunea **Multiple**, iar opțiunea **Join** va oferi două opțiuni suplimentare:

- **Fuzz distance** – permite definirea distanței maxime între extremitățile polyliniilor; deci, pentru ca unirea să poată avea loc, distanța dintre capetele polyliniilor trebuie să fie mai mică decât distanța **Fuzz**;
- **Jointype** – permite definirea metodei de unire:
 - metoda **Extend** – extinde sau elimină segmente în apropierea extremităților;
 - metoda **Add** - adaugă segmente drepte în apropierea extremităților;
 - metoda **Both** - încearcă extinderea sau eliminarea, iar, dacă acestea nu sunt posibile, realizează adăugarea unui segment.

Este disponibilă și varianta editării polyliniilor prin intermediul ferestrei **Properties**, activată din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse, după selecția polyliniiei. În secțiunea **Geometry→Vertex** a ferestrei se pot parcurge toate vertexurile polyliniiei, prin controlul de tip spinner orizontal, activat prin click stânga mouse în câmpul **Vertex**, câmp care afișează numărul de ordine al vertexului curent, ale cărui coordonate sunt afișate în câmpurile **Vertex X** și **Vertex Y**. În secțiunea **Misc** a ferestrei **Properties** se poate închide sau deschide polylinia.

1.10.12. Comenzile SPLINE și SPLINEDIT

Comanda **SPLINE** trasează o curbă care trece printr-o succesiune de puncte sau în apropierea acestora. Comanda poate fi activată:

- din meniul principal → **Draw** → **Spline**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → **Spline**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **SPLINE**.

După lansarea comenzi, prin prompter-ul **Specify start point or [Object]:**, se solicită specificarea primului punct. Opțiunea **Object** permite convertirea unei polyliniii, create cu opțiunea **Spline** a comenzi **PEDIT**, & 1.10.11, într-o curbă reală de tip spline; chiar dacă aspectul vizual nu va dифeиri substanțial, reprezentarea internă a curbei se va modifica.

În continuare, prompterul devine **Specify next point**, solicitând al doilea punct al curbei spline; după următoarele puncte, prompterul devine **Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:**, care oferă următoarele opțiuni:

- **Specify next point** – solicită următorul punct al curbei sau **Enter** pentru încheierea specificării punctelor;
- **Close** – închide curba spline prin conectarea ultimului punct cu primul printr-o curbă continuă și tangentă; AutoCAD solicită direcția tangentei, care se poate realiza printr-un punct accesat prin click stânga mouse sau prin **Enter**, care va accepta direcția implicită a tangentei;

- **Fit tolerance** – specifică apropierea curbei spline de punctele definitorii ale acesteia; valoarea implicită 0 va impune ca curba splină să treacă prin fiecare punct; pentru o altă distanță, se va specifica valoarea acesteia;
- **Start tangent** – prin **Enter** se va finaliza specificarea punctelor curbei spline; AutoCAD va solicita direcția tangentei de start respectiv finale a curbei spline; ambele direcții se pot confirma prin **Enter** pentru a accepta valorile implicate, calculate pe baza punctelor furnizate; o alternativă ar fi specificarea prin mouse a direcțiilor, care are avantajul vizualizării formei curbei spline.

Comanda **SPLINEDIT** modifică o curbă spline și poate fi activată:

- din meniul principal **A** → **Modify** → **Object** → **Spline**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** → → **Edit Spline**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **SPLIEDIT**;
- selecția unei polylinii și selecția opțiunii **Spline** din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse.

Pentru corecta înțelegere a comenzi **SPLINEDIT** în continuare se prezintă modul în care AutoCAD calculează și memorează intern o curbă spline.

Punctele specificate inițial la definirea curbei spline sunt memorate ca *puncte data*, prin care curba va trece, dacă parametrul **Fit tolerance** are valoarea 0. La selecția unei curbe spline, în aceste *puncte data* apar niște *markerii punctuali (grips)*. La lansarea comenzi **SPLINEDIT**, pentru a poziționa *markerii punctuali* peste aceste *puncte data*, este necesară selecția inițială a opțiunii **Fit Data**; numai în această caz, *punctele data* pot fi editate.

AutoCAD calculează intern *punctele de control* ale curbei spline pe baza *punctelor data*. În continuare, curba spline este memorată prin *punctele de control* și nu prin *punctele data*. Cele mai multe *puncte de control* nici nu se află pe curba spline. La lansarea comenzi **SPLINEDIT** pentru editarea unei curbe spline, dacă se va utiliza opțiunea **Move vertex**, descrisă ulterior, AutoCAD va afișa *markerii punctuali* peste *punctele de control* și acestea pot fi parcurse pentru editare.

Deoarece AutoCAD calculează o curbă spline numai pe baza *punctelor de control*, *punctele data* nu sunt necesare la generarea curbei. În consecință, prin parcurgerea opțiunilor **Move vertex** sau **Refine**, care permit editarea punctelor de control, *punctele data* se vor pierde, devenind astfel inaccesibile, ceea ce va provoca dispariția opțiunii **Fit Data**.

Figura 1.1.43 exemplifică elementele caracteristice ale unei curbe spline:

- *punctele data* – numerotate de la 1 la 8;
- *punctele de control* – numerotate cu caractere, de la a ...j;
- *poligonul punctelor de control* – care unește *punctele de control*; acest poligon este vizibil numai dacă variabila **SPLFRAME** are valoarea 1;
- *punctul PDTS* – care definește direcția tangentei de start;
- *punctul PDTF* – care definește direcția tangentei finale;
- *segmentul 1÷PDTs* - direcția tangentei de start;

- segmentul $8 \div PDTF$ - direcția tangentei finale;
- curba spline propriu-zisă.

Segmentele $1 \div PDTS$ respectiv $8 \div PDTF$ nu aparțin nici curbei spline și nici poligonului punctelor de control. Ele sunt trasate în figură numai pentru a exemplifica vizual direcția tangentelor de start și finale asociate curbei spline.

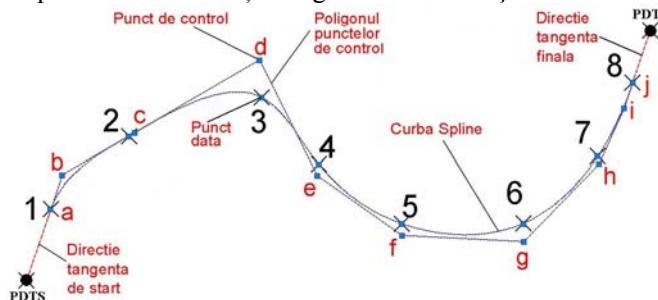


Figura 1.1.43

După lansarea comenzi **SPLINEDIT**, prompter-ul **Select spline** solicită selecția curbei spline, după care va apărea prompter-ul: **Enter an option [Fit data/Close/Move vertex/Refine/rEverse/Undo]:**; care oferă următoarele opțiuni:

- **Fit Data** – conceptul de *data* se referă la coordonatele punctelor inițiale ale curbei spline, toleranța adoptată și direcția tangentelor de start și finală; această opțiune permite editarea informației de tip *data*, prin intermediul următorului set de subopțiuni, solicitate prin prompter-ul **Enter a fit data option [Add/Close/Delete/Move/Purge/Tangents/toLerance/eXit]:**
 - **Add** – permite adăugarea de noi puncte data curbei spline; prin prompter-ul **Specify control point <exit>:** se solicită indicarea punctului de control; prin prompter-ul **Specify new point or [After/Before] <exit>:** se solicită specificarea noului punct, localizarea acestuia după sau înainte de punctul de control selectat, sau ieșirea din operația de adăugare; după adăugarea unui punct, curba spline este recalculată;
 - **Open/Close** – deschide sau închide o curbă spline;
 - **Delete** – șterge un punct data selectat;
 - **Move** – permite mutarea unui punct data a curbei spline; se folosesc subopțiunile **Specify new location** pentru specificarea noii poziții, **Next/Previous** pentru accesarea următorului respectiv anteriorului punct sau **Select point** pentru selecția precisă a punctului care urmează a fi mutat; subopțiunea **eXit** părăsește operația de mutare, revenind pe nivelul anterior de opțiuni; după mutarea unui punct, curba spline este recalculată;
 - **Purge** – șterge informația de tip *data* asociată curbei spline;
 - **Tangents** – permite redefinirea tangentelor de start și finală a unei curbe spline deschise sau a unei singure tangente pentru o curbă închisă; se pot accepta tangentele recalulate automat de AutoCAD;

- **tolerance** – permite specificarea toleranței, care determină apropierea curbei spline de *punctele data*;
 - **exit** – revine în nivelul anterior de opțiuni;
- **Close / Open** – închide sau deschide o curbă spline, prin plasarea unei curbe continue tangente între primul și ultimul punct;
- **Move vertex** – opțiunea lucrează similar cu opțiunea **Edit vertex** a comenzi **PEDIT**, cu diferența că punctele sunt afișate prin markeri și sunt evidențiate;
- **Refine** – permite rafinarea curbei spline, în trei moduri posibile:
 - **Add control points** – opțiunea nu va schimba forma curbei, ci va realiza o realocare fină a *punctelor de control* pe o porțiune a curbei;
 - **Elevate the order of the spline** – va crește numărul punctelor de control uniform de-a lungul curbei, dar fără posibilitatea de descreștere;
 - **Change the weight of any control point** – modifică influența punctelor de control;
- **rReverse** – permite inversarea direcției curbei, astfel ca punctul de start devine punct final și viceversa;
- **Undo** – anulează efectul ultimei modificări.

Este disponibilă și varianta editării curbei spline prin intermediul ferestrei **Properties**, activată din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse, după selecția curbei.

1.10.13. Comanda REGION

Comanda **Region** creează un obiect de tip suprafață dublu dimensională. Acestea pot arăta din punct de vedere vizual similar cu o polylinie închisă, dar conceptual o regiune include mai multe informații calculabile decât o polylinie: centru de masă sau centroid. De asemenea, regiunile se pot combina într-o singură entitate de tip regiune prin operații de combinare, substragere și intersecție. Regiunile se creează în 2D pregătind adesea suportul pentru generarea obiectelor 3D. Regiunile pot fi create din alte obiecte: polylinii sau curbe spline închise, cercuri, elipse, combinații de linii, arcuri circulare/eliptice care formează contururi închise. Aceste elemente nu se pot autointersecta și punctele de conexiune trebuie să se suprapună exact. Regiunile pot fi utilizate la:

- aplicarea de hașuri și umbriri;
- analiza proprietăților, prin comanda **MASSPROP**;
- extragerea informațiilor din desen;
- generare de obiecte 3D.

Comanda **REGION** poate fi activată:

- din meniul principal  → **Draw** → **Region**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** →  → **Region** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **REGION**.

Regiuni pot fi create și prin comanda **BOUNDARY**, & 1.10.14.

După lansarea comenzi se solicită selecția obiectelor ce vor forma regiunea.

Dacă regiunea poate fi formată atunci mesajul final va fi **1 loop extracted. 1**

Region created., în caz contrar **0 loops extracted. 0 Regions created.**

Pentru corecta formare a regiunii obiectele trebuie să se conecteze exact la extremități. Pentru aceasta se pot folosi:

- modul snap **ENDPOINT**;
- la trasarea unei linii sau arc, prin **ENTER** se accesează ultimul punct trasat;
- comenzile **TRIM** și **EXTEND** pot fi utilizate pentru eliminarea sau extinderea segmentelor care depășesc extremitățile;
- comanda **BOUNDARY** se poate utiliza pentru crearea regiunilor pentru cazurile în care extremitățile elementelor nu coincid exact.

Comanda **REGION** șterge obiectele inițiale care au format regiunea, exceptând cazul în care variabila **DELOBJ** este setată la valoarea 0.

Dacă obiectele inițiale au fost hașurate, asociativitatea hașurii se va pierde. Restaurarea asociativității hașurii se poate realiza numai prin rehașurare.

Pentru a combina mai multe regiuni într-o singură se pot folosi comenzile **UNION**, **SUBTRACT**, **INTERSECT**.

1.10.14. Comanda **BOUNDARY**

Comanda **BOUNDARY** creează polylinii sau regiuni dintr-un contur închis. Comanda este superioară comenzi **REGION**, deoarece poate analiza aria închisă de contur și ignora autointersecțiile care blochează comanda **REGION**.

Comanda **BOUNDARY** poate fi activată:

- din meniul principal → **Draw** → **Boundary**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → → **Boundary**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **BOUNDARY**.

Comanda activează fereastra **Boundary Creation**, figura 1.1.44 ale cărei opțiuni sunt următoarele:

- butonul **Pick Points** – ascunde temporar fereastra și afișează prompterul **Pick internal point**: pentru a solicita specificarea unui punct, în jurul căreia AutoCAD va identifica obiectul de tip **Boundary** pe baza obiectelor existente, care închid o arie în jurul punctului specificat; în continuare se poate specifica un nou punct sau se poate finaliza operația prin **Enter**;
- **Island Detection** – activează sau nu autodetectarea contururilor interioare închise, denumite insule;
- **Object Type** – impune tipul de obiect ca va fi creat ca rezultat al comenzi: regiune sau polylinie;
- **Boundary Set** – definește setul de obiecte pe care comanda le analizează la execuție; în mod ușor se acceptă opțiunea **Current viewport**; pentru desene complexe, se va selecta butonul **New**, pentru întoarcere temporară la desen în vederea specificării unei ferestre în jurul contururilor care vor forma viitorul obiect **BOUNDARY**.

La sfârșitul comenzi, AutoCAD va afișa numărul de regiuni sau polylinii create și va ieși din comandă. După crearea obiectului **BOUNDARY** acesta va fi plasat suprapus peste obiectele inițiale, care nu vor fi șterse.

1.10.15. Comenzile **HATCH** și **HATCHEDIT**

Hașura reprezintă un model dispus în mod repetat în interiorul unui contur inchis. În domeniul mecanic hașura este utilizată pentru a marca secționarea unei piese sau ansamblu. În AutoCAD hașurile prezintă două caracteristici:

- sunt obiecte de tip **block** – ceea ce înseamnă că toate elementele definitorii ale hașurii reprezintă un singur obiect;
- sunt asociative – la modificarea formei obiectului hașurat, hașura se redispune automat astfel încât să acopere noua formă.

Comanda **HATCH** activează fereastra **Hatch and Gradient**, figura 1.1.45, și poate fi lansată:

- din meniul principal **A** → **Draw** → **Hatch**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Draw** → **Hatch** ;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **HATCH**.



Figura 1.1.44

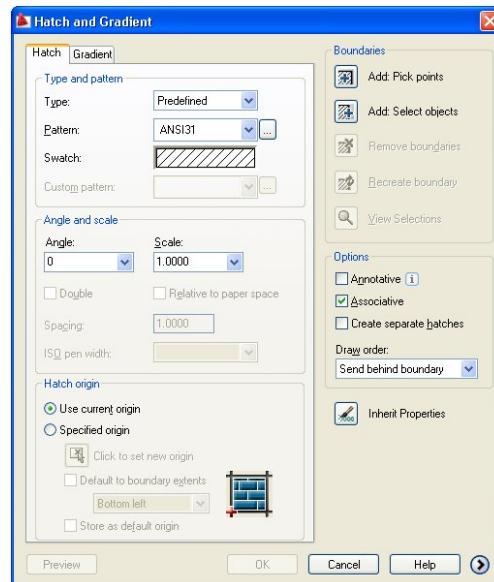


Figura 1.1.45

Sunt disponibile mai multe moduri de specificare a ariei de hașurat; AutoCAD dispune de posibilitatea autodeterminării ariei de hașurat prin găsirea conturului care închide o arie.

Pentru facilitarea recunoașterii ariei hașurabile, obiectele de hașurat pot fi create prin comenzile **REGION**, & 1.10.13, sau **BOUNDARY**, & 1.10.14.

Secțiunea **Hatch** conține mai multe zone:

- **Type and Pattern** – specifică tipul hașurii și modelul repetabil;
 - **Type** – listă din care se poate selecta tipul de hașură; **Predefined**, **User Defined**, **Custom**; tipurile predefinite de hașuri sunt oferite împreună cu AutoCAD în fișiere de tip **acad.pat** sau **acadiso.pat**;
 - **Pattern** – listă din care se poate selecta modelul de hașură; în vârful listei sunt disponibile ultimele șase modele de hașuri utilizate;
 - butonul asociat listei **Pattern** – afișează fereastra **Hatch Pattern Palette**, care oferă o previzualizare a tuturor modelelor de hașură predefinite, pentru a facilita selecția unui anume model;
 - **Swatch** – zonă de previzualizare a modelului de hașură selectat;
 - **Custom Pattern** – listă din care se poate selecta modelul de hașură personalizat; în vârful listei sunt disponibile ultimele șase modele de hașuri utilizate; opțiunea este disponibilă numai dacă în lista **Type** s-a selectat opțiunea **Custom**;
 - butonul asociat listei **Custom Pattern** – afișează fereastra **Hatch Pattern Palette**, care oferă o previzualizare a tuturor modelelor de hașură personalizate, pentru a facilita selecția unui anume model;
- **Angle and Scale** – permite definirea unghiului și scării modelului de hașură;
 - **Angle** – permite specificarea unghiului modelului hașurii, considerat în raport cu axa X a UCS-ului curent;
 - **Scale** – expandează sau reduce modelul de hașură selectat; opțiunea este disponibilă numai pentru tipurile **Predefined** sau **Custom**;
 - **Double** – disponibilă numai pentru tipul **User Defined** și generează o a doua hașură, dispusă la 90° față de prima (hașură încrucișată);
 - **Relative to Paper Space** – scalează hașura în raport cu unitățile din **paper space**; opțiunea este disponibilă numai pentru mediul **layout**;
 - **Spacing** – disponibilă numai pentru tipul **User Defined** și definește spațiul dintre liniile modelului de hașură definit de utilizator;
 - **ISO Pen Width** – scalează un model predefinit de tip **ISO** pe baza grosimii selectate a peniței; opțiunea este disponibilă numai pentru tipul **Predefined** și hașură de tip **ISO**;
- **Hatch Origin** – controlează poziția de start a modelului hașurii; orice hașură este aliniată în raport cu un punct origine; implicit, originea hașurii de raportează la originea curentă a UCS (punctul 0,0), memorată în variabila de sistem **HPORIGIN**; modificarea punctului origine translatează modelul hașurii; variabila de sistem **HPORIGINMODE** poate memora 6 variante ale originii implicate: 0 - valoarea din **HPORIGIN**, unul din colțurile: 1-stânga-jos, 2-dreapta jos, 3-dreapta sus, 4-stânga sus sau 5-central extinderii rectangulare a frontierei hașurii;
 - **Use current origin** – utilizează setarea memorată în variabila **HPORIGINMODE**;
 - **Specified origin** – specifică noua origine a hașurii;

- **Default to Boundary Extents** – calculează noua origine pe baza extinderii rectangulare a frontierei hașurii obiectului hașurat (sunt disponibile cele patru colțuri și centrul – variabila de sistem **HPORIGINMODE**);
 - **Store as Default Origin** – memorează noua valoare a noii origini a hașurii în variabila de sistem **HPORIGIN**;
 - **Preview** – ascunde fereastra **Hatch and Gradient**, figura 1.1.45 și permite previzualizarea hașurii; prin click stânga sau **ESC** se revine în fereastră, iar **ENTER** finalizează operația de hașurare, dacă frontieră de hașurare a fost anterior definită.
- Secțiunea **Gradient** conține mai multe controale:
- **One Color** – specifică culoarea gradientului (tranziția de la închis spre deschis); pentru această opțiune se vor afișa un buton de selecție și un slider de accentuare a culorii;
 - **Two Color** – specifică culoarea gradientului (tranziția între două culori); pentru această opțiune se vor afișa două butoane de selecție a culorii;
 - **Gradient Patterns** – exemplifică gradientul vizual prin intermediul a nouă zone rectangulare cu efecte de tip linear, sferic, parabolic;
 - **Orientation** – specifică unghiul gradientului și simetria acestuia;
 - **Centered** – impune un gradient cu configurație simetrică; dacă opțiunea nu este activată, gradientul va porni dintr-un colț ;
 - **Angle** – specifică unghiul gradientului, considerat în raport cu UCS-ul curent; acest unghi este independent de unghiul hașurii.

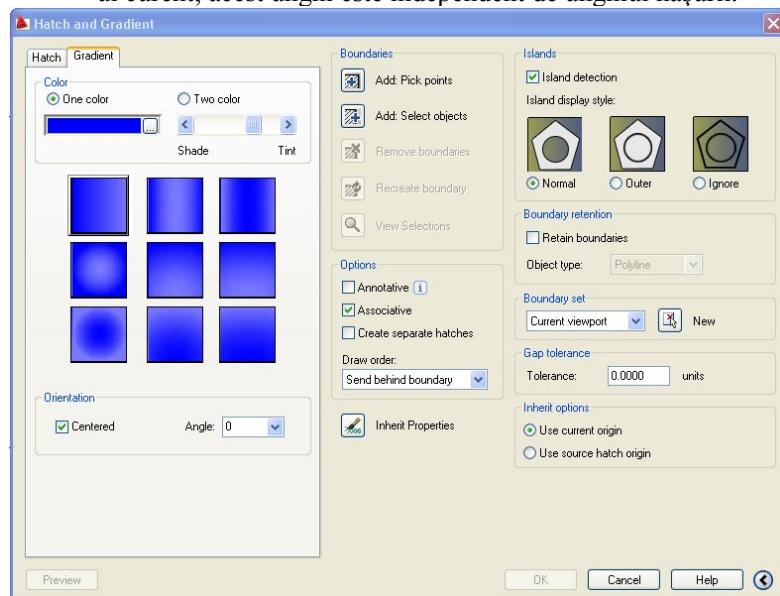


Figura 1.1.46

Secțiunea **Boundaries** conține mai multe controale:

- **Add: Pick points** – specifică frontieră hașurii pe baza obiectelor existente care formează o arie închisă în jurul unui punct; fereastra **Hatch and Gradient** este ascunsă momentan pentru selecția unui punct în jurul căreia AutoCAD va identifica frontieră hașurii;
- **Add: Select Objects** – specifică frontieră hașurii pe baza obiectelor selectate care formează o arie închisă; fereastra **Hatch and Gradient** este ascunsă momentan pentru selecția obiectelor;
- **Remove Boundaries** - elimină din frontieră hașurii definiția oricărui obiect inclus anterior;
- **Recreate Boundaries** – creează o polylinie sau regiune în jurul hașurii sau gradientului și, opțional, asociază obiectul hașurat cu aceasta;
- **View Selections** – fereastra **Hatch and Gradient** este ascunsă momentan pentru afișarea frontierelor hașurii generată pentru setările curente ale acesteia; opțiunea este disponibilă numai dacă s-a definit o frontieră;
- **Annotative** – specifică dacă hașura este de tip adnotativ; această caracteristică este specifică obiectelor care sunt utilizate current pentru adnotarea desenelor și care determină automatizarea procesului de scalare a adnotărilor; obiectele adnotate sunt definite în raport cu înălțimea hârtiei și afișate în ferestre de tip **layout** și în spațiu model la o mărime determinată de factorul de scalare al adnotărilor corespunzătoare acestor spații;
- **Associative** - specifică dacă hașura este de tip asociativ, adică dacă se modifică automat la modificarea frontierelor acesteia (variabila de sistem **HPASSOC**);
- **Create Separate Hatches** - specifică dacă vor fi create unul sau mai multe obiecte de tip hașură, atunci când sunt specificate mai multe frontiere închise pentru hașurare;
- **Draw Order** – specifică ordinea hașurii; variante posibile: în spatele sau în fața altor obiecte, în spatele sau în fața frontierelor asociate hașurii;
- **Inherit Properties** – se poate selecta această opțiune pentru a utiliza tipul, modelul, unghiul, scara și spațierea unei hașuri existente; AutoCAD va ascunde momentan fereastra **Hatch and Gradient** pentru a permite selecția unei hașuri existente, de la care se vor moșteni proprietățile anterior enumerate;

Fereastra **Hatch and Gradient** poate fi expandată pe butonul **More Options** , pentru opțiuni suplimentare referitoare la insulele și frontierelor unei hașuri și care oferă următoarele controale:

- **Islands** – insulele sunt arii închise complet incluse în interiorul frontierelor unei hașuri; acestea influențează procesul de hașurare, deoarece trebuie luată o decizie referitoare la hașurarea sau nu a acestor insule; la alegerea frontierelor de hașurare prin selecția obiectelor, insulele trebuie selectate individual; de asemenea se poate selecta întreaga arie prin modul **Window**,

& 1.7, ceea ce va include automat și insulele; la eliminarea ulterioară a unei insule, datorită asociativității hașurii, aceasta va fi regenerată astfel încât să acopere și aria insulei eliminate;

- **Islands detection** – controlează dacă insulele sunt automat detectate;
- **Islands display style** – sunt disponibile trei variante: **Normal** – la întâlnirea unei insule, hașurarea este oprită, și reluată la următoare insulă inclusă în cea anterioară (hașuri alternante); **Outer** – hașurează numai aria exterioară, fără a hașura nici o insulă; **Ignore** – ignoră insulele, hașurând întreaga arie;
- **Boundaries Retention** – impune memorarea frontierei ca obiect și tipul de obiect;
 - **Retain Boundaries** – creează un obiect din frontieră hașurii;
 - **Object Type** – controlează tipul de obiect creat: regiune sau polylinie; opțiunea este disponibilă numai dacă opțiunea anterioară a fost activată;
- **Boundary Set** – definește setul de obiecte pe care comanda le analizează la definirea frontierei pe baza unui punct specificat prin metoda **Add: Pick points** (acest control nu are efect la specificarea selecției obiectelor prin metoda **Add: Select Objects**); în mod uzual se acceptă opțiunea **Current viewport**; pentru desene complexe, se va selecta butonul **New**, pentru întoarcere temporară la desen în vederea specificării obiectelor care vor forma viitorul obiect **BOUNDARY**.
- **Gap Tolerance** – definește mărimea maximă a interstițiului ce poate fi ignorat la utilizarea obiectelor ca și frontieră a hașurii; valoarea implicită este 0, ceea ce înseamnă că obiectele trebuie să includă o arie fără interstiții; pentru o valoare între 0 și 5000, aceasta reprezintă valoarea maximă a spațiului ignorabil astfel ca frontieră să fie considerată închisă;
- **Inherit Options** – controlează locația originii hașurii, la crearea unei hașuri cu opțiunea **Inherit Properties**: **Use Current Origin** – se va utiliza setarea originii curente a hașurii; **Use Source Hatch Origin** – se va utiliza originea hașurii preluată din hașura existentă.

O hașură poate fi modificată prin comanda **HATCHEDIT**, activabilă:

- din meniul principal → **Modify** → **Object** → **Hatch**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** → → **Edit Hatch**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **EDITHATCH**;
- dublu click stânga pe hașură;
- selecția unei hașuri și selecția opțiunii **Hatch Edit** din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse.

Comanda va afișa fereastra **Hatch Edit**, foarte asemănătoare cu fereastra **Hatch and Gradient**; în fereastra **Hatch Edit** sunt afișate proprietățile curente ale hașurii selectate, astfel încât aceste pot fi modificate.

1.11. Comenzi de editare

Comenzile de editare permit efectuarea de modificări în desene: ştergeri, mutare, copiere, rotire, scalare, multiplicare, oglindire, etc. Operaţia de modificare a desenelor este denumită *editare*. Majoritatea comenziilor de editare se regăsesc în paleta de instrumente **Modify** din banda **Home** sau din meniul principal → **Modify**. Pentru editarea unuia sau mai multor obiecte, acestea trebuie selectate, & 1.7. AutoCAD oferă două variante de operare disponibile:

- *comandă-selectie* - lansarea comenzii de editare urmat de selecția obiectelor de editat; în acest caz după lansarea comenzii apare prompter-ul **Select Objects**: care solicită selecția obiectelor de editat; operația de selecție trebuie finalizată prin **ENTER**, după care comanda de editare continua mai departe;
- *selecție-comandă* - selecția obiectelor de editat urmat de lansarea comenzii de editare; această variantă este disponibilă numai pentru anumite comenzi.

1.11.1. Comanda ERASE

Comanda **ERASE** şterge unul sau mai multe obiecte, poate opera în ambele moduri (*comandă-selectie* sau *selecție-comandă*) și poate fi activată:

- din meniul principal → **Modify** → **Erase**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** → comanda **Erase**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **ERASE** sau tasta de apel **e**;
- selecția obiectelor și preluarea opțiunii **Erase** din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse;
- selecția obiectelor și apăsarea tastei **DELETE**;
- selecția obiectelor și transferul în **clipboard** prin combinația de taste **CTRL+X**.

Obiectele şterse accidental pot fi restaurate prin comanda **Undo**. De asemenea, comanda **OOPS** restaurează toate obiectele şterse prin cea mai recentă comandă **ERASE**. Pentru eliminarea de pe display a unor markeri (puncte sau a cruciulițe) rezultate în urma comenzi de ştergere se poate utiliza comanda **REDRAW**, & 1.8.2. sau **REGEN**, & 1.8.1.

1.11.2. Comanda MOVE

Comanda **MOVE** mută unul sau mai multe obiecte pe o anumită distanță și direcție, poate opera în ambele moduri (*comandă-selectie* sau *selecție-comandă*) și poate fi activată:

- din meniul principal → **Modify** → **Move**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** → comanda **Move**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **MOVE** sau tasta de apel **m**;
- selecția obiectelor și preluarea opțiunii **Move** din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse.

Comanda **MOVE** oferă două metode de mutare:

- metoda **base point/ second point**: mutarea obiectelor se realizează plecând de la un punct de bază (**base point**) la distanța și direcția definite de un alt doilea punct (**second point**); cele două puncte definesc un vector ce indică distanța și direcția dintre obiectele mutate; în acest caz, la prompter-ul **Specify base point or [Displacement]**: trebuie specificat punctul de bază; la prompter-ul **Specify second point or <use first point as displacement>**: trebuie specificat alt doilea punct; această metodă funcționează mai bine atunci când se dorește mutarea unui obiect sau grup de obiecte raportat la alt obiect;
- metoda **displacement** - consideră distanța relativă, plecând de la punctul de bază **(0,0)**; la prompter-ul **Specify base point or [Displacement]**: trebuie specificată direct distanța relativă ca și coordonate **(X,Y)** sau polare **(d<u)**, dar acestea nu trebuie prefixate de operatorul **@**; la prompter-ul **Specify second point or <use first point as displacement>**: răspunde prin **ENTER**, deoarece AutoCAD are deja informația necesară mutării; o altă variantă de operare este următoarea: la prompter-ul **Specify base point or [Displacement]**: trebuie specificată opțiunea **d** apoi se va introduce direct distanța relativă ca și coordonate **(X,Y)** sau polare **(d<u)**, fără prefixare cu operatorul **@**; metoda **displacement** solicită mai puține operații și este mai simplă, dacă se cunoaște exact deplasamentul;

Pentru specificarea punctului de bază se pot folosi modurile **snap**.

Dacă nu se impun valori exacte pentru distanță /direcție atunci se poate folosi una din următoarele două metode:

- metoda **Cut and Paste**, care solicită punctul de inserție prin prompter-ul **Specify insertion point::**
- metoda **drag** de mutare a obiectelor:
 - se selectează unul sau mai multe obiecte;
 - se accesează, prin click stânga mouse, frontiera unui obiect din selecție, fără a atinge unul din markerii acestuia; se menține butonul stâng mouse apăsat, până când cursorul mouse ia forma unei săgeți;
 - se deplasează obiectele în locația dorită.

Mutarea se poate realiza în același fișier desen sau între fișiere desen diferite.

1.11.3. Comanda **COPY**

Comanda **COPY** copiază unul sau mai multe obiecte pe o anumită distanță și direcție, poate opera în ambele moduri (*comandă-selecție* sau *selecție-comandă*) și poate fi activată:

- din meniul principal  → **Modify** → **Copy**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** → comanda **Copy** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **COPY**;

- selecția obiectelor și preluarea opțiunii **Copy Selection** din meniu contextual activat prin buton dreapta mouse.

Comanda este similară comenzi **MOVE**, cu diferența conservării obiectelor copiate în locația originală și a faptului că, comanda este autorepetitivă, până la întreruperea ei, prin **ENTER**. Comportamentul autorepetitiv poate fi modificat, la apariția prompter-ului **Specify base point or [Displacement/mOde/Multiple]** <**Displacement**>:, astfel:

- selectând prin **m** opțiunea **Multiple** se va impune comportament autorepetitiv;
- selectând prin **o** opțiunea **Mode** se va genera un nou prompter **Enter a copy mode option [Single/Multiple] <Single>**: care permite selecția comportamentului autorepetitiv prin opțiunea **Multiple** respectiv copiere unică prin opțiunea **Single**.

Metoda **Cop y and Paste** și metoda **drag** sunt disponibile și pentru copiere, cu diferența că pentru ultima metodă trebuie menținută apăsată tasta **Ctrl**.

Copierea se poate realiza în același fișier desen sau între fișiere desen diferite.

1.11.4. Comanda ROTATE

Comanda **ROTATE** rotește unul sau mai multe obiecte în jurul unui punct, poate opera în ambele moduri (*comandă-selectie* sau *selecție-comandă*) și poate fi activată:

- din meniu principal  → **Modify** → **Rotate**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** → comanda **Rotate** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **ROTATE**;
- selecția obiectelor și preluarea opțiunii **Rotate** din meniu contextual activat prin buton dreapta mouse.

Punctul de bază (**base point**) în raport cu care se efectuează rotația este în general accesat printr-un mod **snap** și este solicitat prin prompter-ul **Specify base point**: Pentru indicarea rotației trebuie specificat un unghi (**rotation angle**). În mod implicit valoarea unghiulară 0 este orientată spre dreapta și unghiul crește în sens invers acelor de ceasornic; prin specificarea unui unghi negativ rotația se va produce în sensul acelor de ceasornic.

Unghiul de rotație se va specifica la prompter-ul **Specify rotation angle or [Copy/Reference]**.

Opțiunea **Copy** creează o copie a obiectelor selectate pentru rotație.

Opțiunea **Reference** permite specificarea unui unghi prin referință la alt unghi sau obiect. Prompter-ul **Specify the reference angle**: solicită un unghi, ce poate fi specificat valoric sau prin două puncte - care pot fi accesate prin moduri snap pe obiectul ce urmează a fi rotit. La prompter-ul **Specify the new angle or [Points]**: se solicită noul unghi. Acest unghi poate fi de asemenea specificat prin două puncte accesate prin moduri **snap**. Această opțiunea se poate utiliza pentru a alinia un obiect cu alt obiect din desen.

1.11.5. Comanda SCALE

Comanda **SCALE** scalează unul sau mai multe obiecte în jurul unui punct, poate opera în ambele moduri (*comandă-selecție* sau *selecție-comandă*) și poate fi activată:

- din meniul principal  → **Modify** → **SCALE**;
- din banda **Home**→ paleta de instrumente **Modify** → comanda **Scale** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **SCALE**;
- selecția obiectelor și preluarea opțiunii **Scale** din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse.

Prin scalare obiectele selectate își pot mări sau micșora dimensiunile. Punctul de bază (**base point**) în raport cu care se efectuează scalarea este în general accesat printr-un mod **snap**, care poate apartine unuia dintre obiectele scalate, și este solicitat prin prompter-ul **Specify base point**:

Pentru realizarea scalării trebuie specificat un factor de scalare (**scale factor**) solicitat prin prompter-ul: **Specify scale factor or [Copy/Reference]:**. Anterior scalării obiectelor, valoarea factorului este 1. O valoare subunitară va produce o micșorare, iar una supraunitară va produce mărire.

Opțiunea **Copy** creează o copie a obiectelor selectate pentru scalare.

Opțiunea **Reference** permite scalarea obiectelor pe baza unei lungimi referință și a specificării unei noi lungimi, din raportul acestora rezultând factorul de scalare.

1.11.6. Comanda MIRROR

Comanda **MIRROR** oglindește unul sau mai multe obiecte în jurul unei linii, poate opera în ambele moduri (*comandă-selecție* sau *selecție-comandă*) și poate fi activată:

- din meniul principal  → **Modify** → **MIRROR**;
- din banda **Home**→ paleta de instrumente **Modify** → comanda **Mirror** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **MIRROR**.

Prin prompter-ul **Specify first point of mirror line:** comanda solicită primul punct al liniei de oglindire. Prin prompter-ul **Specify second point of mirror line:** comanda solicită al doilea punct al liniei de oglindire.

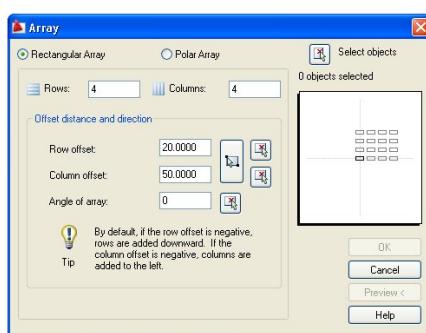
Prin prompter-ul **Erase source objects? [Yes/No] <N>:** comanda solicită confirmarea ștergerii obiectelor selectate pentru oglindire; dacă se răspunde prin **Y**, prin oglindire obiectele sunt mutate simetric în raport cu linia de oglindire; pentru răspunsul **N**, obiectele sunt copiate simetric.

1.11.7. Comanda ARRAY

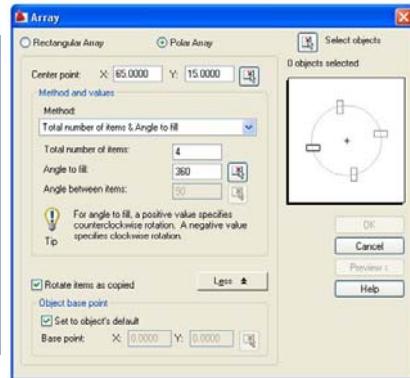
Comanda **ARRAY** multiplică rectangular sau polar unul sau mai multe obiecte, poate opera în ambele moduri (*comandă-selecție* sau *selecție-comandă*) și poate fi activată:

- din meniul principal  → **Modify** → **Array**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** →  → comanda **ARRAY** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **ARRAY**.

[Figura 1.1.47](#) și [figura 1.1.48](#) prezintă ferestrele corespunzătoare multiplicării rectangulară respectiv polară.



[Figura 1.1.47](#)



[Figura 1.1.48](#)

Prin multiplicare rectangulară, obiectele sunt dispuse matriceal pe rânduri și coloane. Opțiunile asociate acestei comenzi, [figura 1.1.47](#), sunt:

- **Rectangular Array** – impune tipul de multiplicare rectangulară și activează fereastra din [figura 1.1.47](#);
- butonul **Select Objects** – ascunde temporar fereastra și permite selecția obiectelor de multiplicat; obiectele pot fi selectate și anterior lansării comenzi; numărul de obiecte selectate este afișat prin textul **xx objects selected** sub acest buton;
- câmpurile **Rows** respectiv **Columns** – sunt rezervate specificării numărului de linii respectiv coloane pe care se va realiza multiplicarea; tasta **Tab** va reactualiza zona de previzualizare din dreapta ferestrei la numărul de linii/coloane specificat;
- câmpurile **Row offset** respectiv **Column offset** – sunt rezervate specificării distanței dintre linii respectiv coloane; modificările acestor câmpuri nu va afecta zona de previzualizare din dreapta ferestrei; valorile negative produc multiplicarea liniilor în jos, iar a coloanelor spre stânga; de asemenea, sunt disponibile 3 butoane: **Pick Both Offsets**, **Pick Row Offsets**, **Pick Column Offsets**, pentru a putea specifica distanțele prin perechi de puncte;
- câmpul **Angle of array** - este rezervat specificării unghiului multiplicării, adică a unghiului format între axa X și direcția frontului multiplicării; tasta **Tab** va reactualiza zona de previzualizare din dreapta ferestrei la unghiul specificat;

- butonul **Preview** - ascunde temporar fereastra și afișează pe display o previzualizare a multiplicării;
- butonul **OK** – finalizează operația de multiplicare;
- butonul **Cancel** – abandonează operația de multiplicare.

Prin multiplicare polare, obiectele sunt dispuse circular în raport cu un punct (**center point**). Opțiunile asociate acestei comenzi, [figura 1.1.48](#), sunt:

- **Polar Array** – impune tipul de multiplicare polară și activează fereastra din [figura 1.1.48](#);
- butonul **Select Objects** – ascunde temporar fereastra și permite selecția obiectelor de multiplicat; obiectele pot fi selectate și anterior lansării comenzi; numărul de obiecte selectate este afișat prin textul **xx objects selected** sub acest buton;
- câmpurile **X** respectiv **Y** – sunt rezervate specificării coordonatelor punctului central; butonul asociat **Pick Center Point** permite specificarea prin click mouse a acestui punct;
- lista **Method** – permite selecția metodei de multiplicare:
 - **Total Number of Items & Angle to Fill** – solicită numărul multiplicării și unghiul total ocupat prin multiplicare;
 - **Total Number of Items & Angle Between Items** – solicită numărul multiplicării și unghiul dintre acestea;
 - **Angle to Fill & Angle Between Items** – solicită unghiul total ocupat prin multiplicare și unghiul dintre elementele multiplicate;
- câmpul **Total Number of Items** – rezervat numărului multiplicării;
- câmpul **Angle to Fill** – rezervat unghiului total ocupat prin multiplicare; valoare pozitivă produce o multiplicare în sens invers acelor de ceasornic; butonul **Pick Angle to Fill** permite specificarea punctuală a unghiului;
- câmpul **Angle Between Items** – rezervat unghiului dintre elementele multiplicate; butonul **Pick Angle Between Items** permite specificarea punctuală a unghiului;
- opțiunea **Rotate Items as Copied** – rotește obiectele multiplicate;
- butonul **Preview** - ascunde temporar fereastra și afișează pe display o previzualizare a multiplicării;
- butonul **OK** – finalizează operația de multiplicare;
- butonul **Cancel** – abandonează operația de multiplicare.

Pentru multiplicare polară, AutoCAD calculează distanța de la un punct central la un punct de bază implicit asociat obiectului selectat; lista următoare prezintă aceste puncte de bază implicate:

- *arc, cerc, elipsă* – centrul acestor obiecte;
- *polygon* sau *dreptunghi* – primul colț;
- *linie, polyline (2D sau 3D), ray, spline, donut* – punctul de start;
- *text, block* – punctul de inserție;
- *xline* – mijloc;
- *regiune* – marker.

Pentru mai multe obiecte multiple, în absența specificării acestor puncte de bază, este posibil să nu se obțin rezultatul dorit. Chiar și pentru un singur obiect multiplicat, se poate modifica punctul de bază.

Modificarea punctului de bază devine disponibilă prin butonul **More**, care extinde în jos fereastra din [figura 1.1.48](#) cu următoarele opțiuni:

- **Object Base Point** – specifică un nou punct de bază considerat ca referință pentru multiplicare polară;
- **Set to Object's Default** – restaurează punctul de bază implicit; dacă se dorește specificarea explicită a punctului de bază se va dezactiva acest control;
- **Base Point** – câmpurile **X** și **Y** sunt rezervate pentru specificarea explicită a punctului de bază; butonul **Pick Base Point** ascunde momentan fereastra și permite specificarea acestui punct în zona grafică; dacă pentru multiplicare polară sunt selectate mai multe obiecte, atunci punctul de bază al ultimului obiect selectat este utilizat pentru multiplicare.

1.11.8. Comanda OFFSET

Comanda **OFFSET** creează un obiect paralel cu un obiect inițial la o distanță specificată. Comanda se poate aplica la linii, linii de tip ray și xline, cercuri, arcuri, elipse, arcuri eliptice, polylinii 2D, curbe spline dreptunghiuri, poligoane și curbe paralele.

Polyliniile 2D și curbele spline sunt ajustate automat atunci când distanța de offset (paralelism) nu poate fi realizată în interiorul acestor curbe, [figura 1.1.49](#). De asemenea, pentru polyliniile 2D închise la care distanța de paralelism este mare, pot apărea spații între segmente conturului; în aceste cazuri, în funcție de valoarea 0, 1 sau 2 a variabilei de sistem **OFFSETGAPTYPE** se controlează comportamentul închiderii conturului, conform [figurii 1.1.50](#).

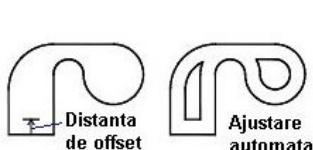


Figura 1.1.49

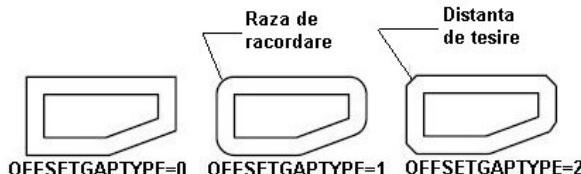


Figura 1.1.50

Comanda nu poate opera în modul *selecție-comandă*, ceea ce înseamnă că obligatoriu inițial se lansează comanda și ulterior se produce selecția obiectului subiect al comenzi. Comanda poate fi activată:

- din meniul principal **A** → **Modify** → **Offset**;
- din banda **Home** → paleta de instrumente **Modify** → comanda **OFFSET**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **OFFSET**.

Opțiunea **Erase** provoacă ștergerea obiectului sursă la finalizarea operației, iar opțiunea **Layer** determină dacă noul obiect va crea în stratul curent (**Current**) sau în stratul asociat obiectului sursă (**Source**).

Comanda afișează setările curente **Current settings: Erase source=No Layer=Source OFFSETGAPTYPE=0**, apoi generează prompter-ul **Specify offset distance or [Through / Erase /Layer]**: care solicită metoda de operare:

- *specificarea unei distanțe* – prin prompter-ul **Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>**: se solicită selecția obiectului sursă, cu opțiunile suplimentare: **Exit** – care provoacă ieșirea din comandă, respectiv **Undo** – care anulează operația anterioară; în continuare prin prompter-ul **Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>**: se solicită un punct în partea în care să se realizeze noul obiect paralel cu obiectul sursă; opțiunea **Multiple** continuă comanda utilizând aceeași distanță de paralelism;
- *crearea unui obiect care trece printr-un punct referință* – prin prompter-ul **Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>**: se solicită selecția obiectului sursă; în continuare prin prompter-ul **Specify through point or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>**: se solicită punctul de referință.

1.11.9. Comanda TRIM

Comanda **TRIM** elimină (ajustează) o porțiune dintr-un obiect sursă până la întâlnirea cu frontieră altui obiect. Comanda oferă și o alternativă pentru a extinde o porțiune dintr-un obiect sursă până la întâlnirea cu frontieră altui obiect.

Obiectele a căror frontieră este utilizată pentru realizarea eliminării sau extinderii se numesc muchii tăietoare (**cutting edges**) respectiv muchii frontieră (**boundary edges**). Obiectele a căror porțiune se elimină sau extinde se numesc obiecte ajustate (**Object to trim**) respectiv obiecte extinse (**Object to extend**).

În această comandă pot fi implicate obiecte multiple de ambele tipuri. Muchiile tăietoare nu trebuie în mod obligatoriu să intersecteze obiectele ajustate, deoarece operația de ajustare se poate realiza până la proiecția unei muchii sau extrapolarea acesteia. Dacă la prompter-ul care solicită obiectele se răspunde prin **ENTER**, atunci toate obiectele afișate vor participa la operație. În aceeași comandă, un obiect poate avea calitatea de muchie tăietoare și de obiect ajustat.

În figurile următoare se vor exemplifica diferite variante ale comenzii **TRIM** pentru același set de obiecte, identificatorii 1 evidențiază muchiile tăietoare, iar identificatorul 2 și linia punctată evidențiază porțiunile obiectelor ce vor fi eliminate la finalizarea comenzi.

La această exemplificare participă un obiect de tip cerc și două obiecte de tip linie, [figura 1.1.51a](#). În [figura 1.1.51b](#), muchiile tăietoare sunt cele două linii, iar porțiunile eliminate sunt porțiunile exterioare ale cercurilor. În [figura 1.1.51c](#), muchiile tăietoare sunt cele două linii, iar porțiunile eliminate sunt porțiunile interioare ale cercurilor.

În figura 1.1.51d, muchia tăietoare este cercul, iar porțiunile eliminate sunt porțiunile interioare ale liniilor. În figura 1.1.51e, muchia tăietoare este cercul, iar porțiunile eliminate sunt porțiunile exterioare ale liniilor.

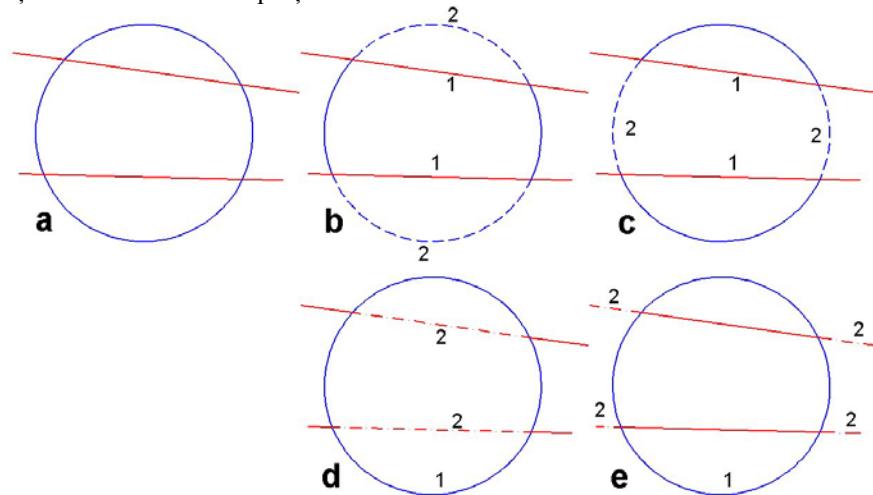


Figura 1.1.51

Comanda oferă două opțiuni, care influențează modul de ajustare:

- **Project** – care specifică metoda de proiecție utilizată la ajustare și este utilizată pentru modele 3D; selecția acestei opțiuni generează prompter-ul **Enter a projection option [None/Ucs/View] <Ucs>**:
 - **None** – nu specifică nici o proiecție; vor fi ajustate numai obiecte care efectiv se intersectează cu muchiile tăietoare în spațiul 3D;
 - **UCS** – specifică proiecția în planul XY al UCS-ului curent; comanda va ajusta obiecte care nu se intersectează cu muchiile tăietoare în spațiul 3D;
 - **View** - specifică proiecția de-a lungul direcției vederii curente; comanda va ajusta obiecte care se intersectează cu muchiile tăietoare în vedere curentă;
 - **Edge** – determină dacă un obiect este ajustat până la frontieră extrapolării unui alt obiect sau numai până la un obiect cu care se intersectează efectiv în spațiul 3D:
 - **Extend** – extinde (extrapolează) muchia tăietoare până la întâlnirea unui obiect în spațiul 3D;
 - **No extend** – nu admite ajustarea dacă muchia tăietoare nu intersectează obiectul ajustat în spațiul 3D;
- Comanda oferă următoarele două opțiuni suplimentare:
- **Erase** – șterge obiectele selectate; această opțiune oferă o variantă utilă de a șterge obiecte inutile, în timpul execuției comenzi **TRIM**;
 - **Undo** – anulează cele mai recente modificări realizate prin comanda **TRIM**.

În general, porțiunile care trebuie eliminate sunt selectate individual, prin click stânga mouse pe porțiunea care trebuie eliminată. Dar comanda **TRIM** oferă și următoarele două procedee de selecție:

- **Fence** – selectează obiectele atinse de linia de segmente care definesc selecția de tip **fence**, segmente care însă nu formează un contur închis, [& 1.7](#); pentru selecție **fence** primul prompter **Specify first fence point:** solicită primul punct, în continuare, următoarele prompter-e **Specify next fence point or [Undo]:** solicită puncte suplimentare care vor defini segmentele liniilor de selecție; finalizarea selecției se face prin **ENTER**, iar anularea punctelor prin opțiunea **Undo**;
- **Crossing** – selectează obiectele atinse sau incluse de o zonă rectangulară definită prin două puncte, [& 1.7](#); cele două prompter-e **Specify first corner:** respectiv **Specify opposite corner:** solicită cele două puncte ale selecției de tip **crossing**;

Pe durata execuției comenzi **TRIM**, se poate accesa foarte ușor comanda **EXTEND** pentru a obține extinderea obiectelor în loc de ajustarea lor, menținând apăsată tasta **SHIFT** pe durata selecție obiectelor de ajustat.

Comanda **TRIM** poate fi activată:

- din meniu principal  → **Modify** → **Trim**;
- din banda **Home**→paleta de instrumente **Modify** →comanda **Trim** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **TRIM**.

Comanda afișează setările curente **Current settings: Projection=UCS, Edge=None**, iar apoi generează prompter-ul **Select cutting edges ... Select objects or <select all>:** prin care se solicită selecția muchiilor tăietoare; în continuare, prin prompter-ul **Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:** se solicită selecția obiectelor de ajustat, în porțiunea acestora care trebuie eliminată; obiectele pot fi selectate individual, prin selecție tip **Fence** sau **Crossing**; de asemenea se pot modifica valorile variabilelor **Project** sau **Edge** sau șterge obiecte prin opțiunea **eRase**; efectul ajustării este imediat vizibil pe display.

1.11.10. Comanda EXTEND

Comanda **EXTEND** extinde un obiect sursă până la întâlnirea cu frontieră altui obiect. Comanda oferă și o alternativă pentru a ajusta o porțiune dintr-un obiect sursă până la întâlnirea cu frontieră altui obiect. Pentru extindere, obiectul care va fi extins trebuie selectat în partea care va fi extinsă.

De fapt comanda **EXTEND** este comanda opusă comenzi **TRIM**, [& 1.11.9](#), motiv pentru care opțiunile celor două comenzi sunt foarte asemănătoare și nu vor fi reluate în acest paragraf. Comanda **EXTEND** poate fi activată:

- din meniu principal  → **Modify** → **Extend**;
- din banda **Home**→paleta de instrumente **Modify** →comanda **Extend** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **EXTEND**.

Comanda afișează setările curente **Current settings: Projection=UCS, Edge=None**, iar apoi generează prompter-ul **Select boundary edges ... Select objects or <select all>**: prin care se solicită selecția muchiilor frontieră, până la care se realizează extinderea ; în continuare, prin prompter-ul **Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]**: se solicită selecția obiectelor de extins, în porțiunea acestora care trebuie extinsă; obiectele pot fi selectate individual, prin selecție tip **Fence** sau **Crossing**; de asemenea se pot modifica valorile variabilelor **Project** sau **Edge** sau anula extinderilor anterioare, prin opțiunea **Undo**; efectul extinderii este imediat vizibil pe display. Pe durata execuției comenzii **EXTEND**, se poate accesa foarte ușor comanda **TRIM** pentru a obține ajustarea obiectelor în loc de extinderea lor, menținând apăsată tasta **SHIFT** pe durata selecție obiectelor de extins.

1.11.11. Comanda LENGTHEN

Comanda **LENGTHEN** elimină o porțiune sau extinde un obiect într-o singură direcție, realizând scurtarea sau lungirea acestuia, similar comenzilor **TRIM** sau **EXTEND**. Comanda **LENGTHEN** este o alternativă la comenzile **TRIM** sau **EXTEND**, utilizabilă în cazul în care nu există frontiere în raport cu care comenzile **TRIM** sau **EXTEND** să poată fi aplicate. Elementele la care se poate aplica comanda **LENGTHEN** nu pot fi închise, dar pot fi de tipul: linii, arcuri circulare sau, polilinii sau curbe spline deschise. Pentru arcuri se poate modifica lungimea (măsurată de-a lungul circumferinței) sau extinderea unghiulară.

Comanda nu poate opera în modul *selecție-comandă*, ceea ce înseamnă că obligatoriu inițial se lansează comanda și ulterior se produce selecția obiectului subiect al comenzii. Comanda poate fi activată:

- din meniul principal  → **Modify** → **Lengthen**;
- din banda **Home** → paleta **Modify** →  → comanda **LENGTHEN** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **LENGTHEN**.

AutoCAD oferă mai multe variante de specificare a noii lungimi a obiectului, inclusiv o variantă unghiulară. După lansarea comenzii, apare prompterul **Select an object or [Delta/Percent/Total/DYNAMIC]**: care invită la selecția obiectului subiect al operației. Obiectul trebuie selectat în partea în care se va produce modificarea acestuia. În urma selecției se afișează lungimea și unghiul curent a obiectului selectat sub forma **Current length:, included angle:** (informația unghiulară este afișată numai pentru obiecte care dispun de această proprietate) și se reafișează prompter-ul anterior, care invită la selecția variantei de specificare a noii lungimi:

- **Delta** – în această variantă, în urma prompter-ului **Enter delta length or [Angle]**: se va specifica diferența de lungime sau unghi care va genera noua lungime a obiectului; o valoare pozitivă va crește lungimea sau unghiul, iar o valoare negativă va scade lungimea sau unghiul obiectului selectat;

- **Percent** – în această variantă, în urma prompter-ului **Enter percentage length <100.0000>**: se va specifica valoarea procentuală, raportată la lungimea inițială, care va produce modificarea obiectului; o valoare peste 100 va crește lungimea, iar o valoare sub 100 va scăda lungimea obiectului selectat; opțiunea nu se poate aplica pentru proprietatea de tip unghiular;
- **Total** - în această variantă, în urma prompter-ului **Specify total length or [Angle] <1.0000>**: se va specifica lungimea sau unghiul final al obiectului selectat;
- **Dynamic** – această opțiune permite specificarea dinamică a lungimii obiectului, prin tragere cu mouse-ul; punctul final poate fi liber specificat sau selectat printr-un mod **snap**; opțiunea nu se poate aplica pentru proprietatea de tip unghiular.

După una sau mai multe modificări efectuate, comanda generează prompterul **Select an object to change or [Undo]:**, care invită la selecția unui nou obiect de modificat, la anularea modificărilor anterioare ale comenzi sau la finalizarea comenzi prin **ENTER**.

1.11.12. Comanda STRETCH

Comanda **STRETCH** permite modificarea (alungirea sau reducerea) unui grup de obiecte, modificând lungimea și/sau unghiul acestora, conservând conexiunile dintre obiectele grupului. Pentru succesul operației, obiectele subiect a comenzi trebuie selectate prin metoda **Crossing** sau **CPolygon**, & 1.7. Toate obiectele atinse de plasa de selecție vor fi modificate, iar obiectele complet incluse în plasă sau obiecte selectate individual vor fi mutate. Comanda modifică numai extremitățile sau vertexurile din interiorul selecției, lăsându-le nemodificate pe acelea din exterior.

Prin această comandă nu pot fi modificate cercuri, elipse, texte sau blocuri. Pot fi însă modificate arcuri, deși rezultatul final al modificării poate să nu fie cel dorit. Puterea comenzi rezultă din posibilitatea de modificare a mai multor obiecte într-o singură operație. Comanda poate fi activată:

- din meniu principal  → **Modify** → **Stretch**;
- din banda **Home** → paleta **Modify** →  → comanda **STRETCH** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **STRETCH**.

Figura 1.1.52a respectiv **1.1.52b** exemplifică efectul comenzi **STRETCH**. **Figura 1.1.52a** prezintă conturul inițial, format din 5 linii interconectate la extremități. Plasa de selecție atinge liniile 3 și 5, care vor fi modificate în urma operației respectiv includ linia 4 precum și textele 3, 4, 55, care vor fi doar mutate. Rezultatul final al operației este vizibil în **figura 1.1.52b**, modificarea fiind dictată de deplasamentul dintre punctele **a** respectiv **b**. Elementele afectate de comandă (liniile 3,4,5) sunt afișate în poziția finală cu linie întreruptă. Se observă că, linia 4 și-a conservat lungimea, în timp ce liniile 3 și 5 și-au modificat lungimea; de asemenea, conexiunile dintre extremitățile elementelor 2-3,1-5, 3-4 și 4-5 s-au conservat.

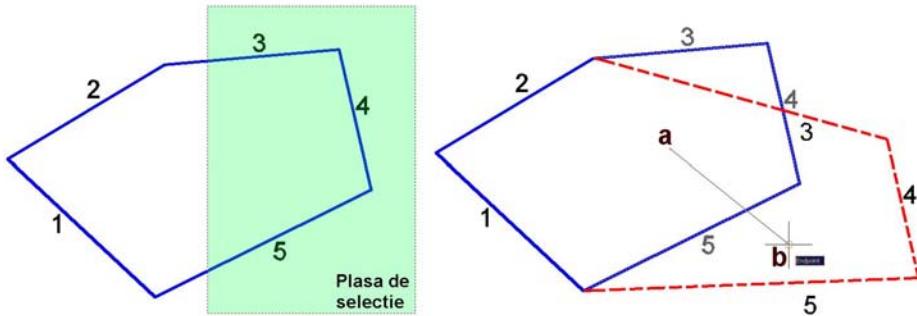


Figura 1.1.52a

Figura 1.1.52b

Comanda generează prompter-ul **Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...**, care invită la selecția elementelor subiect al operației; după selecție, aceste elemente vor fi evidențiate; prin opțiunea **Remove**, accesată prin tasta de apel **r**, se pot elimina elementele nedorite din selecție; operația de selecție se finalizează prin **ENTER**. În continuare apare prompter-ul **Specify base point or [Displacement] <Displacement>**, care solicită deplasamentul modificării, care poate fi indicat în două moduri:

- dacă se răspunde cu un punct, atunci deplasamentul poate fi definit prin al doilea punct, la apariția prompter-ului **Specify second point**; astfel, deplasamentul este definit prin lungimea și direcția vectorului imaginar axat pe cele două puncte specificate;
- se poate specifica direct deplasamentul, prin selecția opțiunii **d**; prin această variantă se va specifica direct distanța relativă ca și coordonate (**X,Y**) sau polare (**d<u**), dar acestea nu trebuie prefixate de operatorul **@**; în continuare, la prompterul **Specify second point** se va răspunde prin **ENTER**, deoarece AutoCAD cunoaște deja deplasamentul necesar; pentru distanță se pot specifica valori pozitive sau negative, care vor produce o modificare spre dreapta respectiv stânga.

Dacă se dorește o modificare pe direcție ortogonală se poate activa modul **ORTHO**, & 1.1.6.

1.11.13. Comenzile **BREAK** și **BREAK AT POINT**

Comanda **BREAK** permite divizarea unui obiect în două obiecte, cu crearea sau nu a unui spațiu între două puncte ale obiectului inițial; pentru a nu crea un spațiu, cele două puncte trebuie să coincidă; acest efect se obține cel mai rapid introducând **@0,0** la prompter-ul care solicită al doilea punct. Comanda se poate aplica la obiecte de tip linii, polylinii, curbe spline, xline, linii ray, cercuri, arcuri și elipse. Comanda se poate utiliza și la scurtarea unui obiect: primul punct va fi specificat pe obiect acolo unde se dorește a fi noua extremitate, iar al doilea punct se specifică astfel încât să depășească lungimea inițială a obiectului, în partea care se dorește a se elimina.

Dacă cele două puncte specificate nu aparțin obiectului, atunci acestea vor fi proiectate pe obiectul supus operației. Pentru această operație nu pot fi selectate mai multe obiecte. Comanda poate fi activată:

- din meniul principal  → **Modify** → **Break**;
- din banda **Home** → paleta **Modify** →  → comanda **BREAK** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **BREAK**.

Comanda generează prompter-ul **Select object:**, care invită la selecția obiectului subiect al operației. În continuare, la prompter-ul **Specify second break point or [First point]:** există două variante de operare:

- *primul punct specificat are o funcție dublă*: de identificare a obiectului și de definire a punctului inițial al întreruperii; deoarece, în acest caz, primul punct a fost deja specificat, acum se poate specifica direct cel de-al doilea punct; finalul va fi întreruperea obiectului inițial în două obiecte, cu un spațiu între cele două puncte selectate;
- *primul punct specificat are numai funcția de identificare a obiectului*; în acest caz, prin opțiunea **F**, care va genera prompter-ul **Specify first break point:**, se va impune cerința specificării explicite a primului punct; în continuare la prompter-ul **Specify second break point:** se va specifica al doilea punct.

Pentru a întrerupe un obiect într-un singur punct, AutoCAD oferă instrumentul **Break at Point**, care se accesează din banda **Home** → paleta **Modify** →  → comanda **BREAK AT POINT** . Prin acest instrument, obiectele lungi: linii, polylinii deschise sau arcuri pot fi divizate în două obiecte continue, fără a fi ștearsă nici o porțiune a obiectului inițial. Comanda operează la fel cu comanda **BREAK**, doar că la al doilea punct se poate răspunde numai prin **@**, care generează întotdeauna ca și răspunsul ultimul punct introdus. După operație obiectul arată la fel, divizarea fiind sesizabilă numai prin selecția individuală a celor două obiecte rezultate în urma operației.

1.11.14. Comanda **JOIN**

Comanda **JOIN** unește obiecte similare, formând un singur obiect. Obiectul la care se realizează unirea de obiecte similare se numește obiect sursă. Obiectele care se vor uni trebuie să fie în același plan cu obiectul sursă.

Se pot crea cercuri și elipse complete din arcuri circulare și eliptice. De asemenea, se pot uni arcuri circulare sau eliptice arcurile fiind unite în sens invers acelor de ceasornic începând de la obiectul sursă.

Următoarele tipuri de obiecte pot fi unite: arcuri circulare și eliptice, linii, polylinii, curbe spline. Comanda poate fi activată:

- din meniul principal  → **Modify** → **Join**;
- din banda **Home** → paleta **Modify** →  → comanda **JOIN** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **JOIN**.

Comanda generează prompter-ul **Select source object:**, care invită la selecția obiectului sursă. Funcție de obiectul sursă selectat, sunt disponibile următoarele variante de operare, fiecare generând câte un prompter diferit:

- *linie* - **Select lines to join to source:**; care invită la selecția uneia sau mai multor linii, selecția finalizându-se prin **ENTER**; pentru acest tip de obiect restricția impusă este ca liniile să fie coliniare cu linia sursă, dar cu posibilitatea de a exista spații între acestea;
- *polylinie* - **Select objects to join to source:**; care invită la selecția uneia sau mai multor linii, polylinii sau arcuri, selecția finalizându-se prin **ENTER**; pentru acest tip de obiect restricția impusă este ca obiectele nu pot avea spații între ele;
- *arc circulare/eliptice* - **Select arcs to join to source or [cLose]:**, care invită la selecția uneia sau mai multor arcuri circulare sau eliptice, selecția finalizându-se prin **ENTER**; pentru acest tip de obiect restricția impusă este ca arcurile să fie dispuse pe același cerc/elipsă imaginară, dar cu posibilitatea de a exista spații între ele; opțiunea **cLose** închide arcul inițial într-un cerc/elipsă;
- *spline/helix* - **Select splines or helices to join to source:**, care invită la selecția uneia sau mai multor curbe spline sau curbe elice (**helix**), selecția finalizându-se prin **ENTER**; pentru acest tip de obiect restricția impusă este ca obiectele trebuie să fie continue, adică nu pot avea spații între ele; obiectul final este o singură curbă spline sau de tip **helix**.

1.11.15. Comanda CHAMFER

Comanda **CHAMFER** creează o teșitură între două linii care nu sunt paralele. Se pot crea teșituri și pentru elemente de tip ray, xline sau polylinii. De asemenea, comanda se poate utiliza și pentru a anula o teșitură existentă, prin refacerea stării inițiale a elementelor care au participat la teșire.

Elementele unei teșituri sunt prezentate în figura 1.1.53: două linii, două distanțe și un unghi. Starea inițială a celor două linii este prezentată cu linie punctată în figură. O teșitură poate fi definită prin două distanțe sau printr-o distanță și un unghi asociat primei linii, distanțele fiind măsurate de la colțul teșiturii. Comanda **CHAMFER** poate fi activată:

- din meniul principal  → **Modify** → **Chamfer**;
- din banda **Home** → paleta **Modify** → comanda **Chamfer** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **CHAMFER**.

Teșirea este un proces în doi pași. Inițial se definește, modul de efectuare a teșirii prin specificarea a două distanțe sau a unei distanțe și a unui unghi. Ulterior se vor selecta cele două elemente care participă la teșire. În final, AutoCAD va efectua teșirea în baza informațiilor furnizate anterior.

Comanda nu poate opera în modul *selecție-comandă*, ceea ce înseamnă că inițial se lansează comanda și ulterior se selectează obiectului subiect al comenzi.

După lansarea comenzi, AutoCAD generează prompter-ul: (**TRIM mode**) **Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000 Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:**, care afișează setările curente ale comenzi și așteaptă definirea modului de teșire:

- *specificarea a două distanțe* – se va selecta opțiunea **Distance** prin tasta de apel **d**; prin prompter-ele succesive **Specify first chamfer distance <0.0000>**: respectiv **Specify second chamfer distance <0.0000>**: AutoCAD solicită introducerea celor două distanțe; dacă a două distanță va fi egală cu prima, la al doilea prompter se poate răspunde cu **ENTER**, deoarece valoarea primei distanțe este propusă implicit și pentru a doua distanță;
- *specificarea unei distanțe și a unui unghi* - se va selecta opțiunea **Angle** prin tasta de apel **A**; prin prompter-ele succesive **Specify chamfer length on the first line <0.0000>**: respectiv **Specify chamfer angle from the first line <0>**: AutoCAD solicită introducerea primei distanțe, respectiv a unghiului dintre prima linie și teșitură.

În continuare, prin prompter-ele succesive **Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:** respectiv **Select second line or shift-select to apply corner:** trebuie selectate cele două elemente care participă la teșitură.

Chiar dacă s-au specificat valori pentru cele două distanțe, menținând apăsată tasta **SHIFT** pe durata selecției, se va considera valoarea 0, care va reface colțul elementelor.

Pentru a extinde două linii neparalele pentru a forma un colț, se poate introduce direct valoarea 0 pentru cele două distanțe și se vor teși cele două linii. Dacă cele două linii se intersecează, pentru formarea colțului, porțiunile selectate ale liniilor vor fi păstrate și se vor înlătura porțiunile neselectate (efectul fiind similar ca la comanda **TRIM**). Comanda oferă opțiunile suplimentare:

- **Undo** – anulează acțiunea anterioară a comenzi;
- **Polyline** – teșește o polilinie întreagă; teșirea se va produce pentru fiecare vertex al poliliniei, teșiturile devenind parte a acesteia; segmentele poliliniei prea scurte pentru a fi teșite, vor fi conservate fără a fi teșite;
- **Trim** – oferă două subopțiuni **Trim** respectiv **No trim**, prin care, porțiunile celor două distanțe se elimină sau nu din liniile care participă la teșire; dacă opțiunea **No trim** este activată, se generează teșitura, conservând lungimea inițială a elementelor;
- **mEthod** – prin prompter-ul **Enter trim method [Distance/Angle]** se solicită metoda de teșire: două distanțe sau distanță și unghi;
- **Multiple** – impune repetarea operației de teșire pentru alte două seturi de elemente, până la ieșirea din comandă prin **ENTER**.

Comanda **CHAMFER** poate fi utilizată și în mediul 3D pentru teșirea unor muchii ale obiectelor 3D. După selecția muchiei, trebuie indicat care din cele două suprafețe care formează muchia este suprafața de bază.

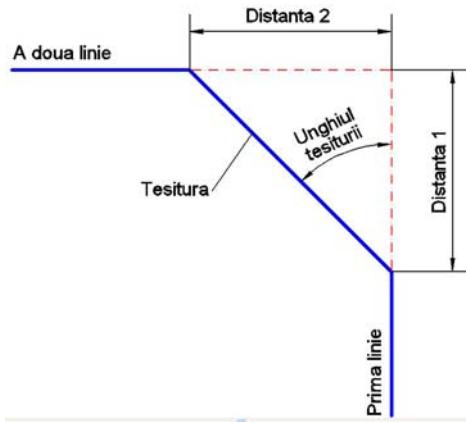
1.11.16. Comanda FILLET

Comanda **FILLET** creează o racordare între două linii, care pot sau nu să fie paralele. Se pot crea teșituri și pentru elemente de tip ray, xline, polylinii, cercuri, arcuri sau elipse. Două cercuri nu pot participa la o racordare.

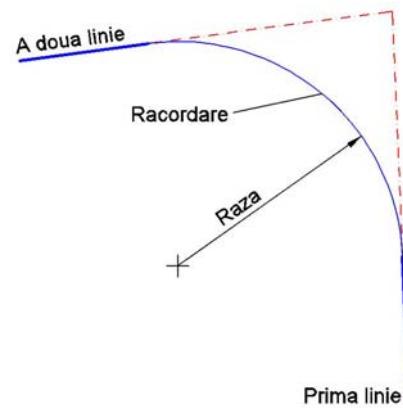
Elementele unei racordări sunt prezentate în [figura 1.1.54](#): două linii și arcul creat prin racordare. Starea inițială a celor două linii este prezentată cu linie punctată în figură. Comanda **FILLET** poate fi activată:

- din meniul principal → **Modify** → **Fillet**;
- din banda **Home** → paleta **Modify** → comanda **FILLET**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **FILLET**.

Racordarea este un proces în doi pași. Inițial se definește, raza de racordare. Ulterior se vor selecta cele două elemente care participă la racordare. În final, AutoCAD va efectua racordarea în baza informațiilor furnizate anterior.



[Figura 1.1.53](#)



[Figura 1.1.54](#)

După lansarea comenzii, AutoCAD generează prompter-ul: **Current settings: Mode = NOTRIM, Radius = 0.0000 Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:**, care afișează setările curente ale comenzii și aşteaptă definirea razei de racordare, la selecția opțiunii **Radius**. În continuare, prin prompter-ul **Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: Select second object or shift-select to apply corner:** se solicită selecția elementelor de racordat. Ordinea în care acestea sunt selectate nu are importanță. Dacă obiectele selectate sunt o linie și un arc și sunt posibile mai multe variante de racordare, atunci AutoCAD va alege varianta cea mai apropiată de punctele de selecție.

Racordarea cu rază 0 anulează o racordare existentă, prin refacerea stării inițiale a elementelor care au participat la racordare.

Opțiunile comenzii sunt similare celor cu ale comenzii **CHAMFER**.

1.11.17. Comanda ALIGN

Această comandă realizează o repoziționarea a unor obiecte în raport cu alte obiecte, în spațiul 2D sau 3D. Comanda **ALIGN** poate fi activată:

- din meniu principal  → **Modify** → **3D Operations** → **Align**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **ALIGN**.

Alinierea se poate realiza în raport cu unul, două sau trei puncte corespondente ale celor două obiecte.

La selecția unei singure perechi de puncte, un punct sursă (1 - **first source point**) și un punct destinație (2 - **first destination point**), obiectele selectate se mută în spațiul 2D sau 3D, din punctul sursă în punctul destinație.

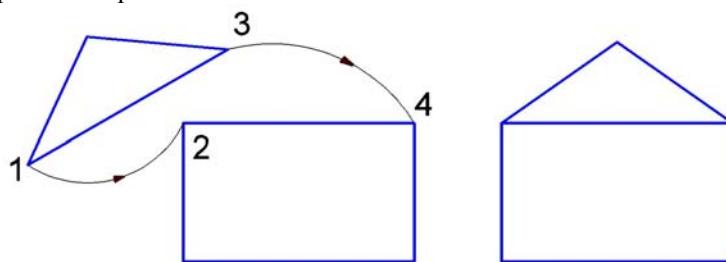
La selecția a două perechi de puncte, obiectele selectate se pot muta, roti și scala, în 2D sau 3D pentru a se alinia la alte obiecte. Prima pereche de puncte sursă (1) - destinație (2) definesc punctele de bază pentru aliniere. A doua pereche de puncte sursă (3) - destinație (4) definesc unghiul de rotație. După introducerea celei de-a doua perechi de puncte, se solicită confirmarea scalării obiectelor; distanța dintre primul și al doilea punct destinație (2,4) este utilizată ca lungime referință pentru scalare.

La selecția a trei perechi de puncte, obiectele selectate se pot muta și roti, în 2D sau 3D pentru a se alinia la alte obiecte. Obiectele selectate se mută de la primul punct sursă (1) la primul punct destinație (2). Obiectele selectate se rotesc astfel ca punctele sursă (1 și 3) să se alinieze cu punctele destinație (2 și 4). Obiectele selectate se rotesc din nou astfel ca punctele sursă (3 și 5) să se alinieze cu punctele destinație (4 și 6).

Succesiunea prompterelor, pentru cazul a trei perechi de puncte, este următoarea:

Specify first source point: Specify a point (1)
Specify first destination point: Specify a point (2)
Specify second source point: Specify a point (3)
Specify second destination point: Specify a point (4)
Specify third source point: Specify a point (5)
Specify third destination point: Specify a point (6).

[Figura 1.1.55](#) exemplifică alinierea triunghiului la dreptunghi prin două perechi de puncte.



[Figura 1.1.55](#)

1.11.18. Tehnici de editare a obiectelor

Suplimentar față de comenzi de editare descrise anterior în acest capitol, AutoCAD oferă tehnici de editare suplimentare prezentate în acest paragraf: dublu click stânga, **grip**-uri, selecția rapidă a obiectelor, grupuri.

O tehnică simplă și rapidă este editarea unui obiect prin dublu click stânga pe acesta. Rezultatul acestei acțiuni depinde de obiectul accesat. În cele mai multe cazuri se va deschide fereastra **Properties**, figura 1.1.25, care permite modificarea proprietăților obiectelor.

O altă tehnică de editare este oferită de punctele **grips**, care permit editarea fără lansarea unei comenzi. Prin această tehnică se pot realiza operații de ajustare (**stretch**), mutare, rotire, scalare, copiere și oglindire. La selecția unuia sau mai multor obiecte, fără a accesa anterior o comandă, acestea apar evidențiate prin **grips** – mici punctulete plasate în punctele de **snap** ale obiectelor. Un obiect poate fi deselectat dintr-o mulțime de obiecte selectate, menținând tasta **SHIFT** apăsată și cu accesarea acestuia prin click stânga mouse. Un **grip** poate fi accesat prin click stânga, și poate fi utilizat pentru manipularea obiectului; **grip**-ul selectat este afișat într-o culoare de selecție diferită de restul **grip**-urilor neselectate. După selecția unui **grip**, prin buton dreapta mouse, se activează un meniu contextual, care oferă opțiuni de editare. Parcurgerea ciclică a opțiunilor se poate realiza și prin apăsarea succesivă a tastei **ENTER** sau a barei de spațiu. Prin intermediul punctelor **grip** se pot realiza operațiile de editare specifice comenziilor **STRETCH**, **MOVE**, **ROTATE**, **SCALE** și **MIRROR**, într-o manieră similară acestor comenzi, deoarece prompturile afișate de AutoCAD sunt foarte apropiate. La finalizarea operației de editare, punctele **grip** rămân disponibile și se poate aplica o altă comandă de editare. Eliminarea punctelor **grip** se face prin **ESC**. Figura 1.1.56 exemplifică punctele **grip**, pentru un set de obiecte selectate format din: polylinie, cerc, arc, linie, poligon.

Selecția rapidă a obiectelor se poate realiza prin intermediul ferestrei **Quick Select**, figura 1.1.57, activată prin:

- din meniul principal → **Tools** → **Quick Select**;
- din banda **Home** → paleta **Utilities** → comanda **Quick Select**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **QSELECT**;
- preluarea opțiunii **Quick Select** din meniu contextual activat prin buton dreapta mouse, fără a avea o comandă activă.
Fereastra **Quick Select** oferă următoarele opțiuni:
 - **Apply To** – prin definiție filtrul de selecție se aplică întregului desen; prin selecția butonului asociat se poate reveni în desen și selecta un anumit grup de obiecte la care să se aplice filtrul; butonul nu este activ dacă este activată opțiunea **Append to Current Selection Set**;
 - **Object Type** – specifică tipul de obiecte la care să se aplice filtrul de selecție; prin definiție se propune opțiunea **Multiple**; din listă se poate selecta un alt tip de obiect unic la care să se aplice filtrul de selecție;

- **Properties** – specifică proprietatea considerată pentru filtrul de selecție; lista de proprietăți generată depinde de tipul de obiecte selectate în lista **Object Type**; se poate selecta o singură proprietate; valorile următoarelor două controale (**Operator** și **Value**) depind de valorile selectate în această listă;
- **Operator** – specifică operatorul considerat pentru filtrul de selecție; poate fi **Equals**, **Not Equal To**, **Greater Than**, **Less Than** și **Wildcard Match** (caracteri generice * sau ? – disponibile numai pentru texte);
- **Value** – câmpul permite selecția valorii proprietății selectate; dacă sunt disponibile valori ale proprietății selectate, atunci câmpul e transformă într-o listă, în caz contrar valoarea trebuie introdusă în câmp;
- **How to apply** – specifică dacă noul set de selecție va include sau exclude obiectele care corespund criteriilor filtrului; opțiunea **Include in New Selection Set** va crea un set de selecție corespunzător numai obiectelor care verifică criteriile de selecție; opțiunea **Exclude from New Selection Set** va crea un set de selecție corespunzător numai obiectelor care nu verifică criteriile de selecție;
- **Append to Current Selection Set** – specifică dacă noul set de selecție creat înlătuiește sau se adaugă la setul current de selecție.

Pentru a selecta obiectele care corespund criteriilor setului de selecție se va activa butonul **OK**. Dacă opțiunea **Exclude from New Selection Set** este activă, AutoCAD va selecta acele obiecte care nu îndeplinesc criteriilor setului de selecție. Apoi se poate lansa o comandă care se va aplica obiectelor selectate prin această comandă. Dacă comanda nu poate opera în modul *selecție-comandă*, ceea ce înseamnă că inițial se lansează comanda și ulterior trebuie selectate obiectele, acestea pot fi accesate prin opțiunea **Previous**, & 1.7.

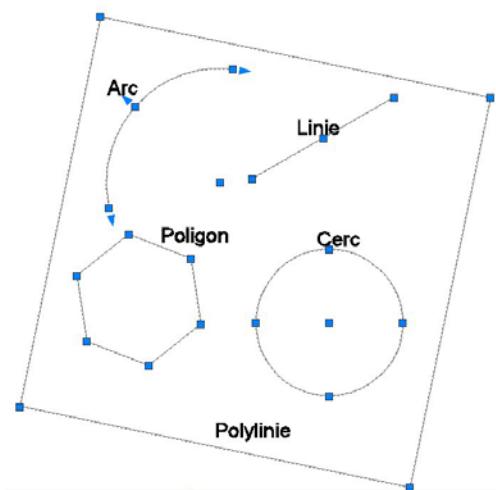


Figura 1.1.56

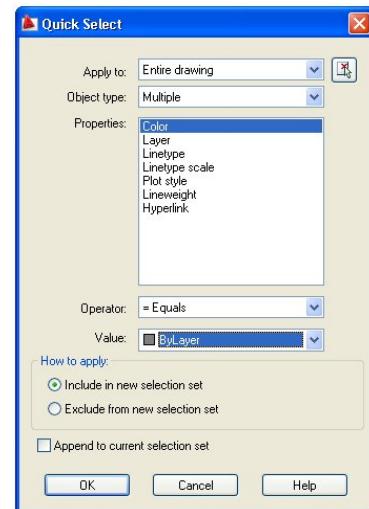


Figura 1.1.57

Grupurile permit gruparea mai multor obiecte pentru selecția rapidă a acestora în vederea editării lor. Această posibilitate economisește din timpul utilizatorului, prin evitarea selectării repetitive a aceluiași set de obiecte. Grupurile oferă o modalitate de asociere a obiectelor în vederea manipulării lor ca și un singur obiect. Grupurile sunt utile în mediul 3D, pentru asocierea solidelor pentru care nu se dorește combinarea lor prin operații booleene (unire, substragere, intersecție).

Comanda de manipulare a grupurilor este **GROUP**, specificată în fereastra de comenzi. Se va activa fereastra **Object Grouping**, figura 1.1.58.



Figura 1.1.58

Crearea unui grup implică parcurgerea următorilor pași:

- introducerea unui nume în caseta **Group Identification => Group Name** (maxim 31 caractere);
- introducerea unei descrieri a grupului în caseta **Group Identification => Description** (maxim 64 caractere);
- accesarea butonului **New** – fereastra **Object Grouping** este momentan ascunsă pentru a permite selecția obiectelor ce vor forma grupul;
- accesarea butonului **OK**, care va crea grupul și va închide fereastra.

La crearea grupurilor se pot sau nu activa opțiunile din secțiunea **Create Group**: **Selectable** respectiv **Unnamed**, al căror efect va fi descrisă ulterior.

Lista grupurilor create este disponibilă alfabetic în secțiunea **Group Name**, plasată în partea superioară a ferestrei **Object Grouping**.

Un obiect poate apartine la mai multe grupuri. Opțiunea **Group Identification => Find Name** a ferestrei **Object Grouping** permite găsirea numelui grupului la care aparține un obiect; fereastra este momentan ascunsă pentru a permite selecția obiectului pentru care se dorește identificarea grupul/grupurilor la care aparține; se va genera o listă a grupurilor la care aparține obiectul selectat. Poate fi selectat un singur obiect pentru identificare.

Butonul **Group Identification => Highlight** evidențiază obiectele unui grup. Trebuie inițial selectat un grup din lista **Group Name** și apoi accesat butonul **Highlight**; obiectele grupului sunt evidențiate vizual în zona grafică; accesarea butonului **Continue** provoacă revenirea în fereastra **Object Grouping**. Opțiuni suplimentare permit manipularea grupurilor. După selectia unui grup din lista **Group Name**, butoanele de manipulare devin active și permit următoarele acțiuni:

- **Remove** – permite eliminarea unuia sau mai multor obiecte din grup; AutoCAD va ascunde temporar fereastra **Object Grouping** și se va genera prompter-ul **Select objects to remove from group...** pentru a permite selecția obiectelor ce vor fi eliminate din grup; la eliminarea unui obiect din grup și la readăugarea ulterioră a sa la grup, obiectul va primi același număr de identificare intern, dacă adăugarea are loc în aceeași sesiune de desenare;
- **Add** – permite adăugarea unuia sau mai multor obiecte din grup; AutoCAD va ascunde temporar fereastra **Object Grouping** și se va genera prompter-ul **Select objects to add to group...** pentru a permite selecția obiectelor ce vor fi adăugate la grup;
- **Rename** – numele se poate modifica în caseta **Group Identification => Group Name** și apoi se confirmă prin butonul **Rename**;
- **Re-Order** – fiecare obiect al grupului este identificat intern printr-un număr; pentru utilizator, numerotarea obiectelor se produce în ordinea selecției lor, primul obiect fiind identificat cu numărul 0; în foarte puține cazuri este necesară această operație, care permite reordonarea numerică a obiectelor grupului;
- **Description** – descrierea se poate modifica în caseta **Group Identification => Description** și apoi se confirmă prin butonul **Description**;
- **Explode** – elimină definiția întregului grup; obiectele grupului nu vor fi șterse, ci doar asocierea acestora la grup;
- **Selectable** – se referă la selectabilitatea grupului; dacă un grup este selectabil, selecția unui obiect al acestuia va selecta întregul grup; dacă un grup nu este selectabil, selecția unui obiect al acestuia va selecta numai obiectul individual; proprietatea odată atribuită nu poate fi modificată; obiectele din **layer**-ele blocate sau înghețate nu pot fi selectable; dacă variabila de sistem **PICKSTYLE** are valoarea 0 grupurile nu pot fi selectable;
- **Unnamed** – permite crearea de grupuri fără nume; se va atribui totuși un nume generic, de forma ***An**, unde **n** reprezintă un număr de ordine, ce crește automat la fiecare nou grup creat fără nume; controlul **Group Identification => Include Unnamed** activează sau nu afișarea grupurilor fără nume în lista **Group Name**;

Operarea cu grupuri este simplă. Dacă grupul este selectabil, selectarea unui obiect al său va selecta întregul grup. Apoi, obiectele grupului pot fi editate ca o singură entitate. Dacă trebuie accesat un singur obiect al grupului, trebuie modificată proprietatea **Selectable**, prin butonul dedicat acestui scop.

1.12. Texte și stiluri asociate

În general toate desenele includ texte, care se pot referi la condiții tehnice, observații, elemente ale cartușului desenului, indicații speciale sau alte informații de acest tip. Pentru texte simple, care nu necesită font-uri multiple sau multe linii se poate utiliza varianta **Single Line Text**. Pentru texte complexe, care necesită font-uri multiple sau multe linii se poate utiliza varianta **MultilineText**, care pot fi încadrate pe o lățime specificată, pot ocupa în înălțime nelimitată pe verticală. Indiferent de numărul de linii, fiecare paragraf, creat într-o singură sesiune de editare, formează un singur obiect, ce poate fi mutat, rotit, sters, copiat, oglindit sau scalat. Opțiunile de editare pentru texte de tip **MultilineText** sunt mult mai variate decât pentru cele de tip **Single Line Text**: sublinieri, culori, înălțime de text.

1.12.1. Comanda TEXT/DTEXT

Comanda **TEXT** permite crearea textelor dispuse pe linii singulare: **Single Line Text**. Ea este sinonimă cu comanda **DTEXT**. Printr-o singură comandă se pot scrie mai multe linii de text, dar fiecare dintre acestea reprezintă câte un obiect separat, fără însă a putea controla distanța dintre acestea. Fiecare dintre linii se finalizează prin **ENTER**, introdus de la tastatură. La creare, textului i se asociază un *stil* (care se referă la caracteristicile textului) și un *mod de aliniere* (care se referă la relația dintre punctul de start al textului și dispunerea caracterelor).

AutoCAD memorează locația ultimului text plasat în desen, chiar dacă între timp au fost parcuse alte comenzi. În consecință, pentru a continua o nouă linie de text sub ultima linie de text generată, este suficient un **ENTER** la prompter-ul **Specify start point of text or [Justify/Style]:**.

Variabila de sistem **DTEXTED** impune tipul de interfață activată pentru editarea textului, valorile posibile fiind următoarele:

- valoarea 0 – activează editorul **In-Place Text Editor**, care permite editarea unui singur text chiar în punctul de inserție al textului;
- valoarea 1 – activează editorul **Edit Text**, care, printr-un prompt textual, permite editarea de texte multiple; crearea unei noi linii de text se declanșează prin click stânga în spațiul grafic;
- valoarea 2 – activează editorul **In-Place Text Editor**, care permite editarea unui editarea de texte multiple; crearea unei noi linii de text se declanșează prin click stânga în spațiul grafic; parcurgerea ciclică a textelor se poate realiza prin tastele **TAB** și **SHIFT+TAB** sau se poate accesa un anume text prin click stânga împreună cu tasta **ALT**.

Variabila de sistem **QTEXT** controlează modul de afișare a textului:

- valoarea **ON** – textul și attributele sale sunt afișate printr-un dreptunghi echivalent, fără însă ca textul să fie vizibil; prin aceasta se poate reduce timpul de regenerare a desenelor, pentru cazul în care acestea conțin multe texte;
- valoarea **OFF** – textul este afișat în mod real.

Modificarea variabilei **QTEXT** nu trece texte dintr-o stare în alta, decât în urma unei regenerări prin comanda **REGEN**, & 1.8.1.

În text, pentru fonturi textuale standard, se pot introduce coduri de control:

- %%d – pentru a genera simbolul gradelor ($^{\circ}$);
- %%p – pentru a genera simbolul toleranței (\pm);
- %%c – pentru a genera simbolul diametrului (Φ);
- %% – pentru a genera simbolul procent (%);
- %%o și %%u – pentru subliniere superioară sau inferioară.

Textele pot dispune de proprietatea adnotativă (**annotative**), care permite automatizarea procesului de scalare a adnotărilor. Adnotările sunt informații adăugate obiectelor unui desen. Obiectele la care se poate asocia această proprietate sunt definite în raport cu înălțimea hârtiei și sunt afișate în spațiul model și hârtie la scara asociată acestor spații. Stilurile textuale pot fi definite cu sau fără această proprietate. Obiectele textuale dispun de proprietatea **annotative**, care poate fi setată la valorile **Yes** sau **No**.

La specificarea unui punct pentru introducerea textului, acest punct devine punct de inserție (**insertion point**). La selecția unui text, fără a fi activat anterior o comandă, puncte **grip**, & 1.11.18, apar în punctul de inserție și în colțul stânga jos a textului. Accesarea punctului de inserție a unui text se poate realiza prin modul **snap Insert**, & 1.1.6.

Comanda **TEXT/DTEXT** se poate activa prin:

- din meniul principal  → **Draw** → **Text** → **Single Line Text**;
- din banda **Home** → paleta **Annotation** → comanda **Single Line Text** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **TEXT** sau **DTEXT**.

După lansarea comenzii, AutoCAD generează prompter-ul: **Current text style: "Standard" Text height: 1.0000 Annotative: No Specify start point of text or [Justify/Style];**, care afișează setările curente ale comenzii și așteaptă specificarea punctului de start al textului sau selecția uneia din opțiunile **Justify** sau **Style**:

- la specificarea unui punct de start sau a lui **ENTER** (pentru a continua sub ultima linie textuală plasată în desen) se cere specificarea înălțimii textului prin prompter-ul **Specify height <1.0000>;**, dar numai în condițiile în care stilul nu este de tip adnotativ și nu are o înălțime fixă; dacă stilul este adnotativ, atunci apare prompter-ul **Specify paper text height;;** în continuare se cere specificarea unghiului textului, prin prompterul **Specify rotation angle of text <0>;**; după aceste precizări, AutoCAD este pregătit să primească linile textuale; fiecare dintre linii se termină prin **ENTER**, iar un dublu **ENTER** finalizează comanda;
- la selecția opțiunii **Justify** – se va afișa prompter-ul **Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR];**, care solicită modul de aliniere al textului;

- **Left** – aliniere stânga; deoarece acesta este modul implicit de aliniere, AutoCAD nu oferă o subopțiune pentru acest mod de aliniere; punctul de inserție se află pe linia de bază;
- **Align** – prin prompter-ele **Specify first endpoint of text baseline:** respectiv **Specify second endpoint of text baseline:** se solicită două puncte între care se va încadra și pe direcția cărora se va alinia textul; pe măsura introducerii textului, acesta se va rescală pe orizontală și pe verticală pentru încadrare între cele două puncte specificate;
- **Fit** – diferența față de opțiunea anterioară este dată de faptul că înălțimea caracterelor, cerută suplimentar prin prompter-ul **Specify height <1.0000>:**, va rămâne constantă la valoarea specificată, modificându-se numai lățimea caracterelor;
- **Center** – textul este centrat în jurul punctului de start din linia de bază;
- **Middle** – textul este centrat orizontal pe linia de bază și pe centrul vertical al înălțimii specificate a textului, dar nu neapărat pe linia de bază;
- **Right** – textul este aliniat la dreapta în raport cu punctul de start, poziționat pe linia de bază;
- **TL (Top Left)** - textul este aliniat la stânga și punctul de start corespunde vârfului celui mai înalt caracter; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului;
- **TC (Top Center)** - textul este aliniat central și punctul de start corespunde vârfului celui mai înalt caracter; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului;
- **TR (Top Right)** - textul este aliniat la dreapta și punctul de start corespunde vârfului celui mai înalt caracter; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului;
- **ML (Middle Left)** - textul este aliniat la stânga și centrat vertical; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului;
- **MC (Middle Center)** - textul este aliniat central orizontal și vertical; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului;
- **MR (Middle Right)** - textul este aliniat la dreapta și centrat vertical; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului;
- **BL (Bottom Left)** - textul este aliniat la stânga și punctul de start corespunde limitei inferioare a celui mai jos caracter; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului;
- **BC (Bottom Center)** - textul este aliniat central orizontal și punctul de start corespunde limitei inferioare a celui mai jos caracter; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului;
- **BR (Bottom Right)** - textul este aliniat la dreapta și punctul de start corespunde limitei inferioare a celui mai jos caracter; opțiune disponibilă numai pentru orientare orizontală a textului.

Dacă se cunoaște abrevierea modului de aliniere, acesta poate fi specificat direct la apariția prompter-ului **Specify start point of text or [Justify/Style]:**, fără a mai apela la opțiune **Justify**.

AutoCAD calculează înălțimea textului în unități și propune valoarea implicită a acestuia la 0.2 unități, pe când cele mai multe editoare de texte consideră înălțimea textului în puncte. Un punct reprezintă 1/72 dintr-un inch (1 inch = 25.4 mm). Deci înălțimea uzuială de 12 puncte utilizată la editoarele de texte (echivalentă înălțimii caracterelor mașinii de scris clasice) ar corespunde la $12/72 \approx 0.17$ inch ≈ 4.24 mm.

Unghiul de rotație al textului se aplică întregii linii de text, nu caracterelor individuale ale sale.

1.12.2. Editarea textelor

În AutoCAD, textul este un obiect editabil, în următoarele variante: editarea conținutului, a proprietăților, scalarea și modificarea modului de aliniere.

Editarea conținutului textului, se poate realiza prin intermediul ferestrei **Properties** sau prin comanda **DDEDIT**. Comanda **DDEDIT** se poate activa:

- din meniu principal  → **Modify** → **Object** → **Text** → **Edit**;
- dublu click stânga pe text;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DDEDIT**.

Editarea unui text se încheie prin **ENTER**; avândul oferit de comanda **DDEDIT** este că ea rămâne disponibilă și pentru editarea altor texte, până la apăsarea unui nou **ENTER** sau **ESC**.

Fereastra **Properties** permite nu numai modificarea conținutului textului, ci și a proprietăților acestuia. Ea se activează cel mai rapid, prin opțiunea **Properties**, preluată din meniu contextual generat prin buton dreapta mouse pe textul care se dorește a se modifica, figura 1.1.25, & 1.6.

Scalarea textului se realizează prin comanda **SCALETEXT**, activabilă:

- din meniu principal  → **Modify** → **Object** → **Text** → **Scale**;
- din banda **Annotate** → paleta **Text** →  → comanda **Scale** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **SCALETEXT**.

După selecția textului de scalat, se va afișa prompter-ul **Enter a base point option for scaling [Existing /Left /Center /Middle /Right/ TL/ TC/ TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] <Existing>**: care solicită specificarea punctului de bază al scalării; se poate răspunde cu **ENTER** pentru a indica punctul de inserție al textului ca punct de bază sau se poate selecta un alt punct ca bază a scalării; restul opțiunilor sunt identice ca la comanda **TEXT**, & 1.12.1. AutoCAD va genera prompter-ul **Specify new model height or [Paper height/Match object/Scale factor] <8>**: care solicită specificarea înălțimii textului:

- se poate specifica direct noua înălțime, pentru texte care nu sunt de tip adnotativ;
- **Paper height** - se poate specifica noua înălțime, pentru texte care sunt de tip adnotativ;

- **Match object** – scalează textul selectat la dimensiunile unui alt text selectat anterior, ca răspuns la prompter-ul **Select a text object with the desired height:**;
- **Scale factor** – generează prompter-ul **Specify scale factor or [Reference] <2>**, care solicită factorul de scalare sau o referință în raport cu care să se efectueze scalarea; referința se va specifica prin două lungimi introduse succesiv, lungimi definite valoric sau prin câte două puncte fiecare.

Modificarea modului de aliniere se realizează prin comanda **JUSTIFYTEXT**, care se poate activa:

- din meniu principal → **Modify** → **Object** → **Text** → **JUSTIFY**;
- din banda **Annotate** → paleta **Text** → → comanda **Justify**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **JUSTIFYTEXT**.

Comanda solicită selecția textului apoi, ca răspuns la prompter-ul **Enter a justification option [Left /Align /Fit/ Center/ Middle/ Right/ TL/ TC/ TR/ ML/ MC/MR/BL/BC/BR] <Left>**; oferă posibilitățile de aliniere descrise la comanda **TEXT**, [& 1.12.1](#).

Variabila de sistem **HIDETEXT** definește comportarea textelor plasate în mediul 3D în raport cu comanda **HIDE**. Dacă variabila are valoarea **OFF** textul nu este procesat și ca atare nu va fi ascuns în spatele altor obiecte (exceptând cazul în care o grosime definită - **thickness**). Opțiunea **ON** va ascunde textul în spatele altor obiecte 3D.

Variabila de sistem **MIRRTEXT** definește comportarea textelor în raport cu comanda **MIRROR**. Valoarea 0 reține direcția textului, pe când valoarea 1 oglindește obiectul de tip text.

Comanda **FIND** căută și înlocuiește text în cadrul desenului curent. Ea activează fereastra **Find and Replace**, care conține controale uzuale de căutare și înlocuire a textului.

1.12.3. Stiluri textuale

Un stil textual este o sumă de caracteristici asociate textelor, care este salvat sub un nume, poate fi activat la crearea unui text și care poate fi redenumit sau șters din desenul curent. Dacă același stil textual se utilizează în mai multe desene ale unui proiect, atunci se recomandă salvarea lui în fișier prototip, [& 1.5](#).

AutoCAD utilizează două tipuri de fonturi: de tip **shx**, create în mediul AutoCAD și **TrueType**, utilizate ușual de către mediul Windows.

Toate textele au asociat câte un stil textual. La crearea unui text, acesta își preia caracteristicile din stilul curent: font, mărime, înclinare, unghi, orientare. Pentru a utiliza un alt stil, acesta trebuie activat pentru a deveni stil curent.

Se pot crea noi stiluri textuale, al căror nume poate avea maxim 255 caractere. Se pot crea și stiluri fără nume, acesta fiind atribuit automat în formatul **stylen**, unde **n** este un număr de ordine incrementabil, plecând de la valoarea 1.

Se pot modifica caracteristicile unui stil existent. Modificările efectuate se reflectă în desen, prin actualizarea caracteristicilor textelor care au asociat stilul modificat. Modificarea numelui unui stil este de asemenea transmisă textelor care au asociat stilul textual respectiv.

Pot fi eliminate dintr-un desen stilurile care nu sunt utilizate. Stilul **STANDARD** nu poate fi eliminat dintr-un desen.

Gestionarea stilurilor se poate realiza prin intermediul ferestrei **Text Style**, figura 1.1.59, activabilă:

- din meniul principal  → **Format** → **Text Style**;
- banda **Annotate** → paleta de instrumente **Text** → comanda **Text Style** .
- în fereastra de comenzi, prin comanda **STYLE**.

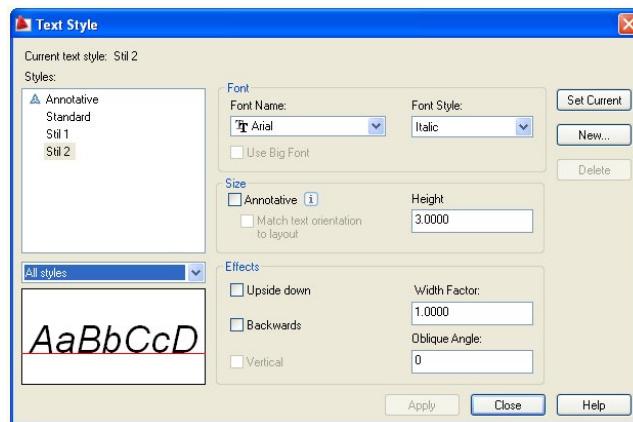


Figura 1.1.59

Opțiunile ferestrei **Text Style** sunt următoarele:

- **Current Text Style** – afișează stilul curent;
- **Styles** – afișează lista stilurilor din desenul curent și evidențiază numele stilului curent; icoana  afișată în fața numelui unui stil indică faptul că acesta este de tip adnotativ;
- **Style List Filter** – lista impune afișarea tuturor stilurilor (**All styles**) sau numai a celor utilizate efectiv în desenul curent (**Styles in use**);
- zona **Preview** – oferă o previzualizare a unui text cu caracteristicile actuale ale stilului;
- **Font** – modifică stilul fontului:
 - **Font Name** – oferă lista fonturilor disponibile; la selecția unui font din listă, AutoCAD citește fișierul asociat acestuia; pot exista stiluri diferite ce utilizează același font;
 - **Font Style** – oferă lista stilurilor de font, cu opțiunile: **Bold**, **Bold Italic**, **Italic**, **Regular**;
 - **Use Big Font** – specifică fișier de tip font mărit pentru limbi asiatici;

- **Size** – modifică mărimea textului:
 - **Annotative** – specifică faptul că textul este adnotativ, [§ 1.12.1](#);
 - **Match Text Orientation to Layout** – specifică faptul că orientarea textului în ferestrele **viewport** ale spațiului hârtie urmărește orientarea acestora; opțiunea este disponibilă numai pentru opțiunea **Annotative** activată;
 - **Height or Paper Text Height** – specifică înălțimea textului la valoarea introdusă; o valoare mai mare decât 0 impune înălțimea textului; o valoare nulă 0.0 semnifică faptul că înălțimea implicită a textului este aceea a ultimului text introdus sau valoarea memorată în fișierul prototip; dacă este activată opțiunea **Annotative**, valoarea se referă la înălțimea textului în spațiul hârtie;
- **Effects** – modifică caracteristicile fontului:
 - **Upside Down** – afișează caracterele oglindite în raport cu orizontală;
 - **Backwards** – afișează caracterele de la dreapta la stânga;
 - **Vertical** – afișează caracterele aliniate vertical; opțiunea este disponibilă numai pentru fonturi care suportă orientare dublă; fonturile **True Type** nu posedă orientare dublă;
 - **Width Factor** – setează lățimea caracterelor; o valoarea subunitare produce condensarea, iar una supraunitară produce expandarea;
 - **Oblique Angle** – setează unghiul caracterelor; o valoare între -85 și +85 înclină caracterele spre stânga respectiv dreapta;
- butonul **Set Current** – impune stilul current; anterior acesta trebuie selectat din lista **Styles**; un stil poate fi activat ca și curent și prin dublu click stânga pe numele lui în lista **Styles**; prin opțiunea **Style**, comanda **TEXT/DTEXT** solicită stilul care să fie utilizat la crearea unui nou text; dacă nu se cunoaște numele stilurilor din desenul curent, ca răspuns la această opțiune, AutoCAD poate genera lista stilurilor prin introducerea caracterelor ? urmat de *;
- butonul **New** – activează fereastra **New Text Styles**, care permite definirea numelui nouului stil; propunerea inițială a numelui este de forma **stylén**, unde **n** este un număr de ordine incrementabil automat, plecând de la valoarea 1; butonul **OK** al ferestrei creează stilul;
- **Delete** – șterge un stil neutilizat încă în desenul curent; o comandă alternativă pentru ștergerea stilurilor neutilizate în desenul curent, dar și a definițiilor de blocuri și de straturi de desenare, este comanda **PURGE**; stilul **STANDARD** nu poate fi șters;
- **Apply** – aplică modificările efectuate stilului curent, precum și textelor care au asociat stilul modificat; aceste modificări se vor actualiza numai pentru caracteristicile de font; celelalte efecte (orientare și înălțime, **Width Factor**, **Oblique Angle**) nu vor fi actualizate la textele existente, ci numai pentru cele noi create după efectuarea modificărilor aplicate stilului; însă aceste proprietăți pot fi modificate prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 1.1.25, § 1.6](#).

Un stil poate fi importat dintr-un alt fișier desen, astfel:

- activare **Design Center** - din banda **Blocks & References** → paleta de instrumente **Content** → comanda **Design Center** .
- în panelul din stânga se navighează până la desenul sursă al stilului de importat;
- dublu click stânga pe icoana fișierului;
- lista de stiluri se va afișa prin dublu click stânga pe icoana **Text Styles** în panelul din dreapta;
- selecția stilului textual care se dorește a se importa, prin dublu click stânga pe numele acestuia;
- închidere **Design Center** pe butonul **Close**.

1.12.4. Comanda MTEXT

Această comandă creează obiecte textuale de tip **MultilineText**, care oferă multiple posibilități de formatare comparativ cu varianta textuală **Single Line Text**.

Figura 1.1.60 exemplifică interfața generată de AutoCAD la crearea unui obiect de tip **MultilineText**. Textul este editat într-o zonă dreptunghiulară redimensionabilă, iar banda superioară este actualizată cu palete și comenzi specifice editării textuale. Zona dreptunghiulară poate fi transparentă sau nu, funcție de opțiunea **Editor Settings** → **Opaque Background**, preluată din meniul contextual activat pe buton dreapta mouse sau din paleta **Options**.

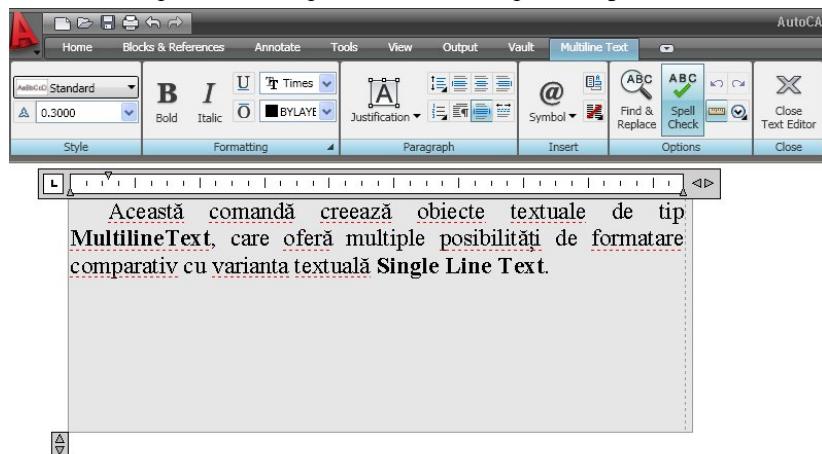


Figura 1.1.60

Comanda **MTEXT** se activează:

- din meniul principal  → **Draw** → **Text** → **Multiline Text**;
- banda **Home** → paleta **Annotate** → comanda **Multiline Text** .
- în fereastra de comenzi, prin comanda **MTEXT**.

După lansarea comenzi, AutoCAD generează prompter-ul: **Current text style: "Standard"** **Text height: 0.2000** **Annotative: No** **Specify first corner:**, care afișează setările curente ale comenzi și așteaptă specificarea punctului de start al textului; în continuare se generează prompter-ul **Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width/Columns]:** care solicită colțul opus al dreptunghiului textual sau selecția uneia dintre proprietăți pentru modificare înainte de a începe generarea textului; oricum aceste proprietăți sunt modificabile și în timpul editării, prin paletele și comenzile din banda superioară. Proprietățile sunt asemănătoare celor din editorul de texte Microsoft Word. Textul poate fi introdus direct sau importat prin procedura **Copy-Paste** clasice sistemului Windows. Banda superioară include următoarele palete, [figura 1.1.60](#):

- paleta **STYLE** care conține instrumentele:
 - **Style** – listă de selecție a stilului curent;
 - **Annotative** – activează sau nu proprietatea adnotativă a textului;
 - **Text Height** – setează înălțimea textului;
- paleta **Formatting** care conține instrumentele:
 - **Bold** – aplicare efect de îngroșare caractere;
 - **Italic** – aplicare efect de înclinare dreapta a caracterelor;
 - **Underline** – aplicare efect de subliniere caractere;
 - **Overline** – aplicare efect de subliniere superioară caractere;
 - **Font** – listă de selecție fonturi;
 - **Color** – listă de selecție culori pentru noul text sau pentru o porțiune de text selectat;
 - **Oblique Angle** – setează unghiul caracterelor; o valoare între -85 și +85 înclină caracterele spre stânga respectiv dreapta;
 - **Tracking** – crește sau descrește spațiul dintre caractere;
 - **Width Factor** – setează lățimea caracterelor; o valoarea subunitare produce condensarea, iar una supraunitară produce expandarea;
- paleta **Paragraph** care conține instrumentele:
 - **Justification** – permite modificarea modului de aliniere a textului, dintre nouă variante disponibile;
 - **Paragraph** – activează fereastra **Paragraph**, care permite definirea setărilor specifice paragrafelor;
 - **Line Spacing** – permite specificarea distanței dintre liniile unui text;
 - **Numbering** – afișează meniul pentru crearea de numerotări;
 - **Left, Center, Right** – impune tipul de aliniament stânga, centru sau dreapta;
- paleta **INSERT** care conține instrumentele:
 - **Symbol** – permite inserarea în text a unor simboluri speciale;
 - **Insert Field** – activează fereastra **Field** pentru introducerea unor câmpuri cu semnificații speciale;
 - **Columns** – permite divizarea textului pe coloane, cu opțiunile posibile: **No Columns**, **Static Columns** și **Dynamic Columns**;

- paleta **OPTIONS** care conține instrumentele:
 - **Find and Replace** – activează fereastra **Find and Replace** pentru căutarea și înlocuirea textelor;
 - **Spell Check** – impune sau nu verificarea gramaticală odată cu introducerea textului; valoarea implicită este **ON**;
 - **Undo** – anulează modificările anterioare referitoare la conținut sau formatare;
 - **Redo** – refac modificările anterioare referitoare la conținut sau formatare;
 - **Ruler** – afișează sau nu rigla gradată în partea superioară a zonei de editare;
 - **Options** – afișează o listă de opțiuni suplimentare;
- paleta **CLOSE** care conține instrumentele:
 - **Close** – finalizează comanda **MTEXT** și închide interfața asociată.

1.13. Dimensiuni și stiluri asociate

În general toate desenele includ dimensiuni (cote), care măsoară proprietăți ale elementelor desenate, cum ar fi lungimi, raze, unghiuri, etc. și care sunt utilizate în procesul de fabricație. Dimensionarea se realizează de obicei la sfârșitul procesului de desenare.

1.13.1. Elemente caracteristice ale unei dimensiuni

O dimensiune este un obiect complex. Elementele caracteristice ale unei dimensiuni sunt prezentate în [figura 1.1.61](#):

- **Extension lines:** liniile de extensie – aceste linii unesc extremitățile elementului dimensionat cu săgețile dimensiunii; între elementul dimensionat și liniile de extensie poate exista un mic spațiu; liniile de extensie clarifică vizual extinderea obiectului cotat;
- **Dimension text:** cota (textul dimensiunii) – indică valoarea numerică a cotei și poate fi formatat în diverse variante: zecimal, fracțional, exponential, arhitectural, etc.
- **Dimension lines:** liniile de dimensionare – aceste linii unesc săgețile între liniile de extensie;
- **Arrowheads:** săgeți – care marchează intersecția dintre liniile de extensie și de dimensionare și pot lua diferite forme: markeri, săgeți, puncte, etc.

Dimensiunile dispun de două proprietăți utile:

- *dimensiunile sunt blocuri* – blocurile sunt grupuri de obiecte care pot fi manipulate ca și cum ar fi un singur obiect;
- *dimensiunile sunt asociative* – dimensiunile sunt asociate elementului dimensionat, astfel încât modificarea acestuia provoacă și modificarea dimensiunii; această asociativitate se bazează pe geometria elementului dimensionat.

Toate părțile componente ale unei dimensiuni pot fi formatare individual. Dar în general, formatarea dimensiunilor se realizează prin intermediul stilurilor de dimensionare, care au aceeași menire ca și stilurile textuale, adică de a memora o sumă de caracteristici ale dimensiunilor, care pot fi aplicate ulterior mai multor dimensiuni din același desen.

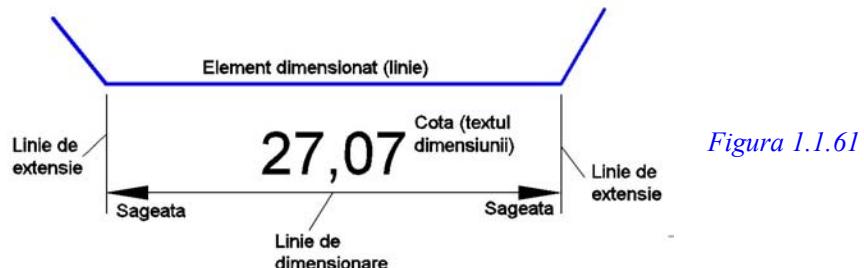


Figura 1.1.61

Anterior procesului de dimensionare se recomandă următoarele:

- crearea unui strat pentru depunerea dimensiunilor – pentru a permite separarea dimensiunilor de restul desenului; se recomandă culori contrastante ale dimensiunilor față de restul obiectelor desenului, pentru a fi ușor identificabile; de asemenea, dimensiunile pot fi plasate pe mai multe straturi cu diferite semnificații
- crearea de stiluri textuale pentru dimensiuni - dacă se impune valoarea 0 a înălțimii textului, aceasta va fi setată la crearea stilului de dimensionare: dacă însă în stilul textual se va impune o valoare a înălțimii textului, aceasta va fi prioritată față de orice înălțimea setată în stilul de dimensionare;
- activarea modurilor **snap** cele mai uzuale la dimensionare: **ENDpoint**, **INTersection**; utilizarea modurilor **snap** este o necesitate, deoarece la dimensionarea trebuie accesate puncte precise ale unui element;
- crearea de stiluri de dimensionare; aceasta va permite o uniformizare a dimensiunilor;
- salvarea straturilor pentru dimensiuni, stilurilor textuale și a stilurilor dimensionale în fișiere prototip.

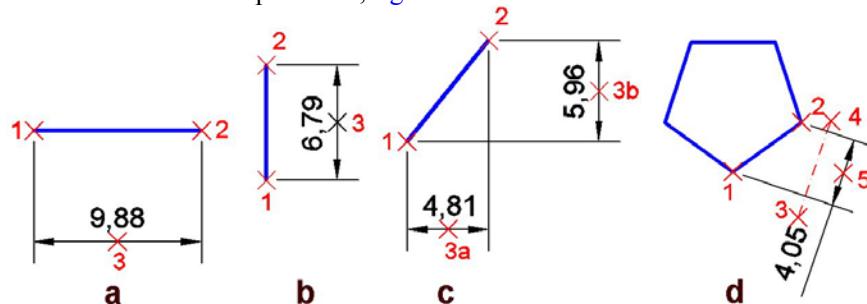
1.13.2. Comanda DIMLINEAR

Crearea dimensiunilor lineare orizontale, verticale sau rotite se realizează prin comanda **DIMLINEAR**, care se poate activa:

- din meniul principal → **Dimension** → **Linear**;
- banda **Home** → paleta **Annotation** → comanda **Linear**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMLINEAR**.

Comanda solicită trei puncte, dintre care punctele 1 și 2 reprezintă originea liniilor de extensie, iar al treilea definește locația liniei de dimensionare, figura 1.1.62. Dacă punctele 1 și 2 sunt pe orizontală, cota va fi orizontală, figura 1.1.62a; dacă punctele 1 și 2 sunt pe verticală, cota va fi verticală, figura 1.1.62b.

Dacă punctele 1 și 2 nu sunt aliniate pe orizontală sau verticală, atunci tipul cotei va fi determinat de punctul 3, [figura 1.1.62c](#).



[Figura 1.1.62](#)

Comanda solicită prin prompter-ele succesive **Specify first extension line origin or <select object>**: respectiv **Specify second extension line origin**: cele două puncte origine ale liniilor de extensie 1 și 2, care vor defini lungimea liniei de dimensionare. Dacă se dorește dimensionarea unui obiect, atunci la primul prompter se poate răspunde prin **ENTER**, urmat de selecția obiectului, la apariția prompter-ului **Select object to dimension**:

În continuare apare prompter-ul **Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]**, care solicită punctul al treilea sau una din opțiunile disponibile; specificarea opțiunii trebuie realizată înainte de a defini al treilea punct; pentru aceeași condiție, deplasarea cursorului mouse va reactualiza dinamic poziția dimensiunii pe display.

Opțiunea **Mtext** deschide editorul **Multiline Text Editor** pentru a înlocui sau adăuga informații cotei. Parantezele unghiulare reprezintă valoarea cotei măsurată de AutoCAD.

Opțiunea **Text** permite editarea cotei, dar fără a deschide editorul **Multiline Text Editor**.

Opțiunea **Angle** permite modificarea unghiului textului cotei, deși acesta este prevăzut în stilul de dimensionare; această opțiune va înlocui unghiul din stil cu noul unghi specificat; unghiul poate fi specificat valoric sau prin două puncte.

Opțiunea **Horizontal/Vertical** impune tipul orizontal sau vertical al dimensiunii; acesta poate fi reprobus și prin poziția celor trei puncte definitorii ale dimensiunii.

Opțiunea **Rotated** se utilizează când linia de dimensionare nu este paralelă cu originile liniilor de extensie. Prin aceasta nu se măsoară lungimea reală a unui element, ci o distanță imaginată paralelă cu linia de dimensionare. Acest tip de dimensionare nu se folosește prea des, dar este posibil de realizat în AutoCAD. [Figura 1.1.62d](#) exemplifică o astfel de cotă, unde punctele 1 și 2 definesc originea liniilor de extensie, punctele 3 și 4 definesc direcția unghiulară a liniei imaginare (reprezentată cu linie întreruptă), iar punctul 5 definește poziția liniei de dimensionare. Unghiul poate fi însă specificat și direct prin valoare numerică.

1.13.3. Comanda DIMALIGNED

Crearea dimensiunilor aliniate se realizează prin comanda **DIMALIGNED**, care se poate activa:

- din meniu principal  → **Dimension** → **Aligned**;
- banda **Home** → paleta **Annotation** → comanda **Aligned** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMALIGNED**.

Comanda se utilizează pentru dimensionarea elementelor care nu sunt ortogonale. În cazul acestei comenzi, linia de dimensionare este paralelă cu elementul dimensionat și măsoară lungimea reală a acestuia.

Comanda solicită trei puncte, dintre care punctele 1 și 2 reprezintă originea liniilor de extensie, iar al treilea definește locația liniei de dimensionare. Primele două puncte definesc direcția aliniamentului dimensiunii, direcția cu care va fi paralelă linia de dimensionare. [Figura 1.1.63](#) exemplifică dimensiuni aliniate aplicate unui pentagon.

Comanda solicită prin prompter-ele succesive **Specify first extension line origin or <select object>**: respectiv **Specify second extension line origin**: cele două puncte origine ale liniilor de extensie 1 și 2, care vor defini lungimea liniei de dimensionare. Dacă se dorează dimensionarea unui obiect, atunci la primul prompter se poate răspunde prin **ENTER**, urmat de selecția obiectului, la apariția prompter-ului **Select object to dimension**:

În continuare apare prompter-ul **Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]**, care solicită punctul al treilea sau una din opțiunile disponibile; specificarea opțiunii trebuie realizată înainte de a defini al treilea punct; pentru aceeași condiție, deplasarea cursorului mouse va reactualiza dinamic poziția dimensiunii pe display. Opțiunile sunt identice ca și la comanda anterioară **DIMLINEAR**.

1.13.4. Comanda DIMBASELINE

Crearea dimensiunilor cu aceeași bază se realizează prin comanda **DIMBASELINE**, care se poate activa:

- din meniu principal  → **Dimension** → **Baseline**;
- banda **Annotate** → paleta **Dimension** → comanda **Baseline** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMBASELINE**.

Dimensiunile de tip **baseline** sunt o serie de dimensiuni care pornesc din același punct, deci prima linie de extensie este aceeași pentru toate dimensiunile din serie, [figura 1.1.64](#).

Pentru a crea dimensiuni de acest tip, inițial trebuie creată o dimensiune de tip liniar, unghiular sau de tip **ordinate**. Apoi trebuie lansată comanda **DIMBASELINE**. AutoCAD va răspunde prin prompter-ul **Specify a second extension line origin or [Undo>Select] <Select>**: și va utiliza prima linie de extensie a dimensiunii anterior create ca bază pentru noua serie de dimensiuni.

Dacă se dorește preluarea unei noi baze, se poate răspunde prin **ENTER**, și la prompter-ul **Select base dimension:** se va selecta o nouă bază de dimensionare. În continuare se vor specifica succesiv puncte ale seriei de dimensiuni.

Opțiunea **Undo** permite anularea dimensiunii anterior confirmate, iar opțiunea **Select** permite definirea unei noi baze.

Spațiul vertical dintre dimensiunile seriei se poate specifica, pentru viitoarele dimensiuni ce vor fi create, prin intermediul variabilei de sistem **DIMDLI**.

Ieșirea din comandă se realizează prin dublu **ENTER** sau **ESC**.

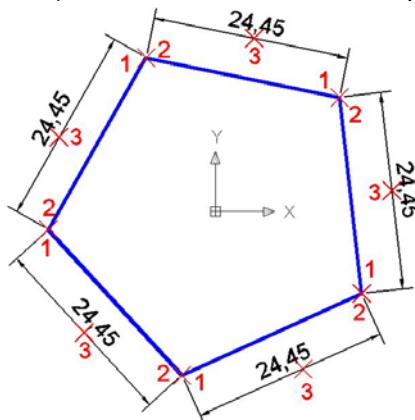


Figura 1.1.63

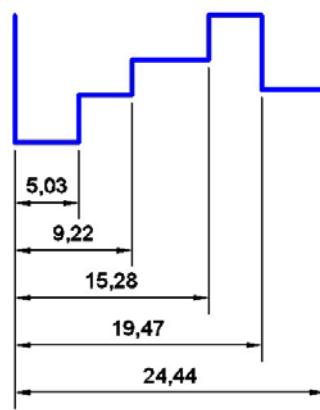


Figura 1.1.64

1.13.5. Comanda **DIMCONTINUE**

Crearea dimensiunilor succesive (continue) se realizează prin comanda **DIMCONTINUE**, care se poate activa:

- din meniul principal → **Dimension** → **Continue**;
- banda **Annotate** → paleta **Dimension** → comanda **Continue**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMCONTINUE**.

Dimensiunile de tip **continue** sunt o serie de dimensiuni care se creează una în continuarea celeilalte, astfel încât a doua linie de extensie pentru o dimensiune este identică cu prima linie de extensie pentru următoarea dimensiune din serie, [figura 1.1.65](#). Pentru a crea dimensiuni de acest tip, inițial trebuie creată o dimensiune de tip liniar, unghiular sau de tip **ordinate**. Comanda **DIMCONTINUE** lucrează similar cu comanda **DIMBASELINE**.

1.13.6. Comanda **DIMRADIUS**

Dimensionarea razei arcurilor sau cercurilor, [figura 1.1.66](#), se realizează prin comanda **DIMRADIUS**, care se poate activa:

- din meniul principal → **Dimension** → **Radius**;
- banda **Home** → paleta **Annotation** → comanda **Radius**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMRADIUS**.

Comanda generează prompter-ul **Select arc or circle:**, care solicită selecția arcului sau cercului, prin click stânga pe frontieră acestuia. În continuare, prin prompter-ul **Dimension text = Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:** se afișează raza elementului selectat și se cere locația liniei de dimensionare sau activarea uneia din opțiunile **Mtext/Text/Angle**, identice ca și la comanda **DIMLINEAR**.

1.13.7. Comanda **DIMDIAMETER**

Dimensionarea diametrului arcurilor sau cercurilor, figura 1.1.66, se realizează prin comanda **DIMDIAMETER**, care se poate activa:

- din meniu principal → **Dimension** → **Diameter**;
- banda **Home** → paleta **Annotation** → comanda **Diameter**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMDIAMETER**.

Comanda generează prompter-ul **Select arc or circle:**, care solicită selecția arcului sau cercului, prin click stânga pe frontieră acestuia. În continuare, prin prompter-ul **Dimension text = Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:** se afișează diametrul elementului selectat și se cere locația liniei de dimensionare sau activarea uneia din opțiunile **Mtext/Text/Angle**, identice ca și la comanda **DIMLINEAR**.

1.13.8. Comanda **DIMCENTER**

Plasarea unui marcat de centru al arcurilor sau cercurilor, figura 1.1.66, se realizează prin comanda **DIMCENTER**, care se poate activa:

- din meniu principal → **Dimension** → **Center Mark**;
- banda **Annotate** → paleta **Dimensions** → → **Center Mark**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMCENTER**.

Comanda generează prompter-ul **Select arc or circle:**, care solicită selecția arcului sau cercului, prin click stânga pe frontieră acestuia. Marcajul de centru constă într-un marker cruce sau liniile plasate în centrul arcului sau cercului. Dimensiunea marcajului poate fi setată prin variabila de sistem **DIMCEN**.

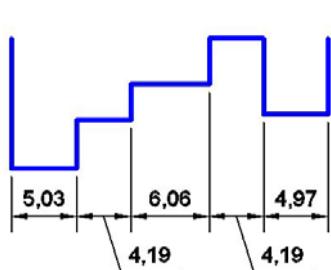


Figura 1.1.65

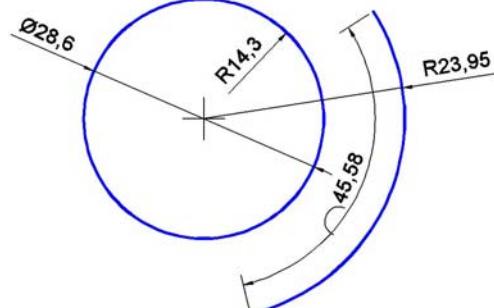


Figura 1.1.66

1.13.9. Comanda DIMARC

Dimensionarea lungimii unui arc, [figura 1.1.66](#), se realizează prin comanda **DIMARC**, care se poate activa:

- din meniul principal  → **Dimension** → **Arc Length**;
- banda **Home** → paleta **Annotation** → comanda **Arc Length** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMARC**.

Lungimea arcului este măsurată de-a lungul circumferinței arcului individual sau a arcului inclus într-o polylinie. Un simbol de tip arc este asociat textului acestei cote.

Comanda generează prompter-ul **Select arc or polyline arc segment**; care solicită selecția unui arc individual sau inclus într-o polylinie, prin click stânga pe frontieră acestuia. În continuare, prin prompter-ul **Specify arc length dimension location or [Mtext/Text/Angle/Partial/Leader]**: se cere specificarea unui punct pentru plasarea liniei de dimensionare sau activarea uneia din opțiunile oferite de prompter.

Opțiunile **Mtext/Text/Angle** sunt identice ca și la comanda **DIMLINEAR**.

Opțiunea **Partial** poate dimensiona parțial un arc, prin solicitarea a două puncte ale acestuia, între care se va produce măsurarea lungimii.

Opțiunea **Leader** adaugă o linie de identificare a arcului măsurat.

1.13.10. Comanda DIMANGULAR

Dimensionarea unghiurilor, se realizează prin comanda **DIMANGULAR**, care se poate activa:

- din meniul principal  → **Dimension** → **Angular**;
- banda **Home** → paleta **Annotation** → comanda **Angular** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMANGULAR**.

Comanda generează prompter-ul **Select arc, circle, line, or <specify vertex>**; care solicită selecția elementelor definiitorii ale unghiului.

Unghiul poate fi măsurat:

- între două linii, selectate prin click stânga în punctele 1 și 2, [figura 1.1.67a](#); dacă se va selecta o linie se va cere a două linie, pentru a măsura unghiul dintre acestea; dacă liniile nu se intersectează, vârful unghiului se va considera la intersecția prelungirii lor, [figura 1.1.67a](#);
- între trei puncte definiitorii ale acestuia, numerotate cu 1, 2, 3; sunt două variante de plasare a unghiului funcție de al patrulea punct specificat, [figura 1.1.67b](#); dacă se răspunde prin **ENTER**, se solicită trei puncte (primul fiind vârful unghiului) între care va fi măsurat unghiul, [figura 1.1.67b](#);
- unghiul subântins de un arc, cu vârful unghiului plasat în centrul arcului, primul punct selecteză arcul, iar al doilea locația liniei de dimensionare, [figura 1.1.67c](#); dacă se va selecta un arc, acesta va fi dimensionat unghiular, cu vârful unghiului plasat în centrul arcului, [figura 1.1.67c](#);

- unghiul subântins de un arc al unui cerc (arc definit prin două puncte 1 și 2), cu vârful unghiului plasat în centrul cercului; punctul 3 definește locația liniei de dimensionare, **figura 1.1.67d**; dacă se va selecta un cerc, punctul de identificare (selecție) al acestuia va fi considerat ca prim punct al unghiului, centrul cercului ca vârf al unghiului și, prin prompter-ul **Specify second angle endpoint:**, se va solicita ultimul punct al unghiului pe frontieră cercului, **figura 1.1.67d**.

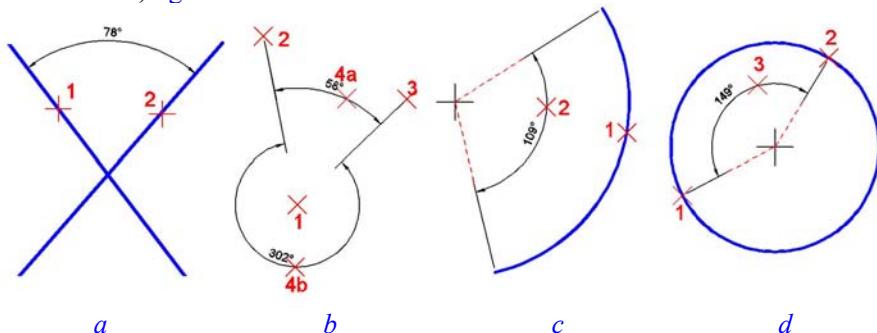


Figura 1.1.67

1.13.11. Comanda **DIMORDINATE**

Etichetarea entităților se realizează prin comanda **DIMORDINATE**, care se poate activa:

- din meniu principal → **Dimension** → **Ordinate**;
- banda **Home** → paleta **Annotation** → comanda **Ordinate**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMORDINATE**.

Prin etichetare unei entități i se atribuie o etichetă, care reprezintă cota pe direcția X sau Y, raportate la o origine plasată convenabil în raport cu desenul etichetat, **figura 1.1.68**. De obicei, originea de etichetare se obține prin plasarea UCS-ului în punctul origine, în raport cu care să se măsoare coordonatele X sau Y.

Comanda generează prompter-ul **Specify feature location:**, care solicită specificarea punctului care urmează a fi etichetat, care se realizează utilizând un mod **snap**. În continuare, apare prompter-ul **Specify leader endpoint or [Xdatum/Ydatum/Mtext/Text/Angle]: Dimension text =**, care solicită un punct pentru plasarea etichetei sau selecția uneia din opțiunile oferite.

Opțiunile **Mtext/Text/Angle** sunt identice ca și la comanda **DIMLINEAR**.

Opțiunile **Xdatum/Ydatum** impun tipul de etichetă care se va crea, dar ușor AutoCAD decide singur tipul etichetei, pe baza punctului specificat: acesta trebuie plasat perpendicular în raport cu sistemul de coordinate în care se măsoară; pentru etichetare X, poziția punctului pentru plasarea etichetei trebuie să fie în sus sau în jos față de punctul care urmează a fi etichetat; pentru etichetare Y, poziția punctului pentru plasarea etichetei trebuie să fie în stânga sau în dreapta față de punctul care urmează a fi etichetat.

Pentru a se genera linii drepte ale etichetei se activează modul **ORTHO**. Deoarece comanda nu este repetitivă, în cazul etichetării mai multor entități, se poate lansa inițial comanda **MULTIPLE**, urmat de selecția comenzi **DIMORDINATE**.

În figura 1.1.68, pentru fiecare etichetă, primul punct este localizat în centrul cercului, iar al doilea este plasat aproximativ în locația etichetei.

1.13.12. Comanda QLEADER/LEADER

Obiectul de tip **leader** reprezintă o serie de segmente care indică un obiect, prevăzut cu o săgeată și care are asociat un text, figura 1.1.69. Acest tip de obiecte nu au proprietatea de asociativitate și nici nu măsoară ceva; au numai o funcție informativă.

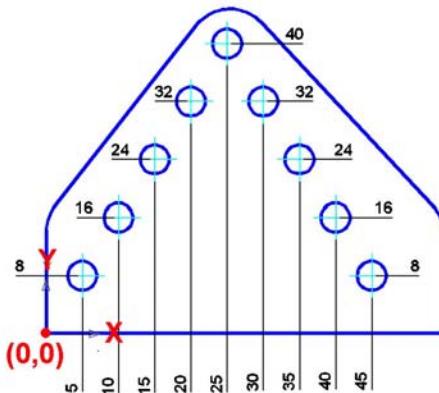


Figura 1.1.68

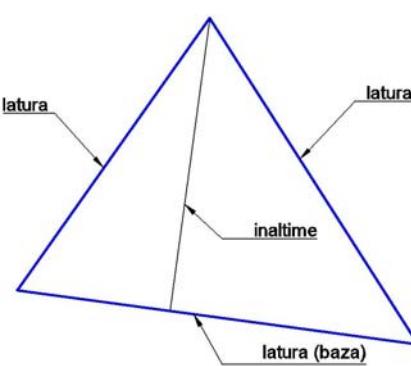


Figura 1.1.69

Comanda generează prompter-ele succesive:

Specify first leader point, or [Settings] <Settings>:

Specify next point:

Specify next point:

prin care se solicită o succesiune de puncte, care vor defini segmentele **leader**-ului, sau declanșarea opțiunii **Settings**, care va activa fereastra **Leader Settings**, pentru modificarea setărilor asociate acestei comenzi.

Succesiunea de puncte se poate întrerupe prin **ENTER**. Se va genera prompter-ul **Specify text width <0>**: pentru a specifica o limită dreptunghiulară sau o lățime exprimată în unități, în care textul va fi încadrat. La prompter-ul **Enter first line of annotation text <Mtext>**: sunt disponibile două variante:

- pentru a utiliza stilul textual curent, se va introduce prima linie de text urmat de **ENTER** și la prompter-ele **Enter next line of annotation text**: se pot introduce noi linii; dublu **ENTER** va finaliza comanda;
- direct prin **ENTER** se va activa **Multiline Editor Text**, în care se poate introduce partea textuală; astfel există avantajul unei formări mai complexe a textului.

1.13.13. Comanda QDIM

Această comandă permite dimensionarea de elemente multiple într-o singură operație, tipurile de dimensiuni disponibile fiind: **baseline**, **continue**, **ordinate**, raze și diametre. Figura 1.1.70 exemplifică dimensionarea dreptunghiului cu colțuri rotunjite, prin cinci comenzi **QDIM** succesive:

- cele trei dimensiuni ale laturii superioare au fost create prin opțiunea **Continuous** a primei comenzi **QDIM**;
 - cele două dimensiuni ale laturii inferioare au fost create prin opțiunea **Staggered** a celei de-a doua comenzi **QDIM**;
 - cele patru etichete ale laturii stânga au fost create prin opțiunea **Ordinate** a celei de-a treia comenzi **QDIM**;
 - cele trei dimensiuni ale laturii dreapta au fost create prin opțiunea **Baseline** a celei de-a patra comenzi **QDIM**;
 - cele trei raze au fost create prin opțiunea **Radius** a ultimei comenzi **QDIM**.
- Comanda se poate activa:
- din meniul principal  → **Dimension** → **Quick Dimension**;
 - banda **Annotate** → paleta **Dimensions** →  → **Quick Dimension** 
 - în fereastra de comenzi, prin comanda **QDIM**.

După lansarea comenzi apare prompter-ul **Select geometry to dimension**, care invită la selecția elementelor care vor fi dimensionate. În continuare se generează prompter-ul **Specify dimension line position, or [Continuous/Staggered /Baseline/Ordinate/Radius/Diameter/ datumPoint/Edit/ settings<Baseline>]**, care invită la specificarea locației liniei/liniilor de dimensionare sau selecția unei opțiuni din lista oferită. Opțiunea **datumPoint** permite specificarea unui nou punct de bază necesar pentru tipurile **Baseline** și **Ordinate**. Opțiunea **Edit** permite editarea unei serii de dimensiuni, prin solicitarea de a adăuga sau elimina puncte ale dimensiunilor existente. Opțiunea **Settings** impune modul **snap** implicit utilizat la specificarea originii liniilor de extensie (**Endpoint/Intersection**).

1.13.14. Editarea dimensiunilor

În acest paragraf vor fi prezentate modalități de modificarea a dimensiunilor.

Prin definiție, dimensiunile create au proprietatea de asociativitate, ceea ce înseamnă că modificarea elementului dimensionat provoacă și modificarea cotei. Acest comportament este guvernat de variabila de sistem **DIMASSOC**:

- valoarea 0 - creează dimensiuni explodate, astfel încât fiecare element al dimensiunii este separat și deci asociativitatea nu va fi realizată;
- valoarea 1 - creează dimensiuni neasociative; dimensiunea va fi creată ca un singur obiect iar asociativitatea nu va fi realizată;
- valoarea 2 - creează dimensiuni asociative; dimensiunea va fi creată ca un singur obiect iar asociativitatea va fi impusă.

Comanda **DIMREASSOCIATE** se utilizează pentru a reface asociativitatea unei dimensiuni neasociative și se poate activa:

- din meniu principal **A** → **Dimension** → **Reassociate Dimensions**;
- banda **Annotate** → paleta **Dimensions** → → **Reassociate**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMREASSOCIATE**.

Comanda afișează prompter-ul **Select dimensions to reassociate ... Select objects:** și invită la selecția dimensiunii. În continuare, prin unul din prompter-ele **Specify first extension line origin or [Select object]** sau **Specify second extension line origin**, comanda evidențiază un marker de tip cruce, pentru care trebuie specificat un punct corespondent (de obicei printr-un mod **snap**) pentru care să se realizeze asocierea punctuală a dimensiunii. Numărul de puncte pentru care trebuie refăcută conexiunea asociativă depinde de tipul de dimensiune.

Figura 1.1.71 exemplifică acest concept. Latura stânga a dreptunghiului este dimensionată neasociativ la cota 23.4, ceea ce înseamnă că modificarea dreptunghiului prin tehnica punctelor **grip**, & 1.11.18, astfel ca punctul 1 să mute în punctul 3 nu va reactualiza cota. Pentru refacerea asociativității prin comanda **DIMREASSOCIATE**, după selecția dimensiunii 23.4, trebuie specificate punctele de asociativitate 1 și 2 prin moduri snap **Endpoint**, în care să se realizeze conexiunea dimensiunii cu elementul cotat - latura stânga 1-2. După această operație, modificarea dreptunghiului prin tehnica punctelor **grip**, astfel ca punctul 1 să mute în punctul 3 va reface dimensiunea la cota 28.52.

Operația de specificare a punctelor de asociativitate este delicată în următorul sens: elementul dimensionat este latura stângă 1-2 a dreptunghiului; la refacerea punctului 1 de asociativitate modul snap **Endpoint** poate selecta extremitatea superioară a liniei 1-2 sau extremitatea stânga a liniei 1-4; în acest ultim caz refacerea asociativității nu se poate realiza, deoarece extremitatea stânga a liniei 1-4 nu aparține elementului dimensionat - latura 1-2. AutoCAD informează asupra acestei situații prin prompter-ul **Dimension point not reassigned**. De aceea, este mai convenabil să se selecteze direct elementul dimensionat, accesând opțiunea **Select object** a prompter-ului AutoCAD prin tasta de apel **s**, urmat de selecția propriu-zisă a liniei 1-2. Acest mod de operare este mai rapid, deoarece AutoCAD refac automat ambele puncte de asociativitate pentru linia 1-2.

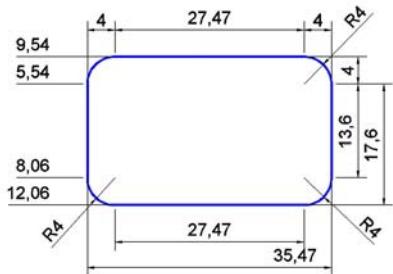


Figura 1.1.70

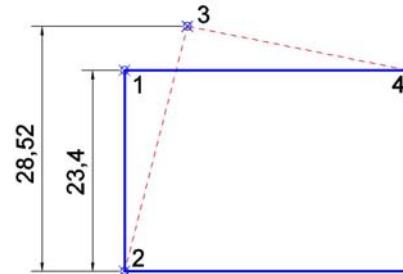


Figura 1.1.71

Comanda **DIMDISASSOCIATE** anulează proprietatea de asociativitate a unei dimensiuni selectate.

Comanda **DIMEDIT** oferă posibilități de modificarea a uneia sau mai multor dimensiuni:

- **Home** - reface dimensiunea în forma inițială generată prin stilul de dimensionare asociat dimensiunii;
 - **New** - permite editarea textului, prin deschiderea **Multiline Text Editor**; parantezele unghiulare reprezintă valoarea măsurată a dimensiunii, înainte sau după care se poate face adăugiri textuale; de asemenea noul text poate înlocui valoarea măsurată;
 - **Rotate** - rotește textul cotei la valoarea impusă;
 - **Oblique** – ajustează unghiul liniile de extensie față de linia de dimensionare; liniile de extensie sunt de obicei perpendiculare în raport cu linia de dimensionare; în cazul mai multor dimensiuni alăturate poate interveni un conflict vizual, care să necesite această opțiune.
- Comanda **DIMTEDIT** permite reposiționarea textului unei dimensiuni:
- **Left** - aliniază textul cotei la stânga;
 - **Right** - aliniază textul cotei la dreapta;
 - **Home** - reface poziția textului cotei la poziția inițială generată prin stilul de dimensionare asociat dimensiunii;
 - **Angle** - rotește textul cotei la valoarea impusă.

Comanda **DDEDIT** permite editarea textului unei dimensiuni. Prompter-ul **Select an annotation object or [Undo]:**, invită la selecția dimensiunii. Opțiunea **Undo** anulează modificările efectuate în decursul unei comenzi.

Fereastra **Properties** permite modificarea proprietăților unei dimensiuni. Ea se activează cel mai rapid, prin opțiunea **Properties**, preluată din meniul contextual generat prin buton dreapta mouse pe dimensiunea care se dorește a se modifica, figura 1.1.25, & 1.6.

Tehnica **grip**, & 1.11.18, poate fi utilizată pentru a muta textul și linia de dimensionare a unei dimensiuni. Prin click stânga se va selecta dimensiunea și vor apărea punctele **grip** alocate acesteia. Pentru mutarea textului cotei se va agăta și deplasa punctul **grip** asociat acestuia. Pentru mutarea liniei de dimensionare se va agăta și deplasa unul din cele două puncte **grip** ale extremităților liniei. Agățarea și deplasarea unuia din cele două puncte **grip** ale originilor liniei de extensie va modifica valoarea cotei.

Comanda **Explode** se poate utiliza pentru a descompune o dimensiune în obiecte individuale. După execuția acestei comenzi, proprietatea de asociativitate se pierde, iar obiectele separate create ca rezultat al comenzi nu mai se constituie într-o unică entitate dimensională. Comanda se poate activa:

- din meniul principal  → **Modify** → **Explode**;
- banda **Home** → paleta **Modify** → **Explode** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **EXPLODE**.

1.13.15. Stiluri de dimensionare

Un stil de dimensionare este o sumă de caracteristici asociate dimensiunilor, care este salvat sub un nume, poate fi activat la crearea unei dimensiuni și care poate fi redenumit sau șters din desenul curent. Dacă același stil de dimensionare se utilizează în mai multe desene ale unui proiect, atunci se recomandă salvarea lui în fișier prototip, & 1.5.

Toate dimensiunile au asociat câte un stil de dimensionare. La crearea unei dimensiuni, aceasta își preia caracteristicile din stilul curent. Pentru a utiliza un alt stil, acesta trebuie activat pentru a deveni stil curent.

Se pot crea noi stiluri de dimensionare. Se pot modifica caracteristicile unui stil existent. Modificările efectuate se reflectă în desen, prin actualizarea caracteristicilor dimensiunilor care au asociat stilul modificat. Pot fi eliminate dintr-un desen stilurile care nu sunt utilizate.

Gestionarea stilurilor de dimensionare se poate realiza prin intermediul ferestrei **Dimension Style Manager**, figura 1.1.72, activabilă:

- din meniu principal → **Format** → **Dimension Style**;
- banda **Home** → paleta **Annotation** → → comanda **Dimension Style** .
- în fereastra de comenzi, prin comanda **DIMSTYLE**.

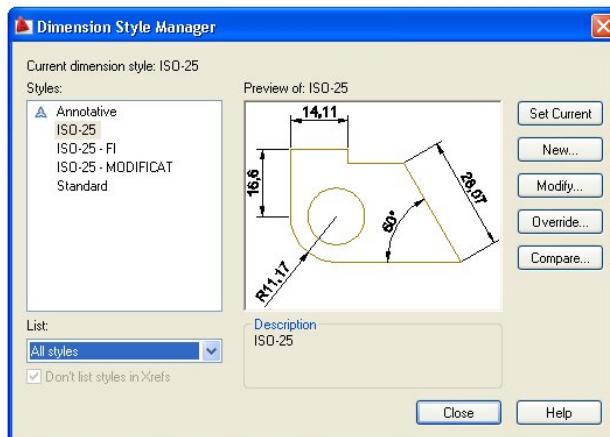


Figura 1.1.72

- Fereastra **Dimension Style Manager** dispune de următoarele controale:
- **Current Dimension Style** – afișează stilul current aplicabil noilor dimensiuni;
 - **Styles** - afișează lista stilurilor definite în desenul curent; din meniu contextual, activat prin buton dreapta mouse pe numele unui stil în această listă, se pot selecta opțiunile de activare ca stil curent – **Set current**, ștergere – **Delete** și redenumire – **Rename**; icoana afișată în fața numelui unui stil indică faptul că acesta este de tip adnotativ;

- **List** – lista impune afişarea tuturor stilurilor (**All styles**) sau numai a celor utilizate efectiv în desenul curent (**Styles in use**);
- **Don't List Styles in Xrefs** – la selecție, opțiunea impune eliminarea din lista **Styles** a stilurilor din referințele externe atașate desenului current;
- zona **Preview** – oferă o exemplificare grafică a reprezentării stilului curent;
- **Description** – oferă o descriere a stilului curent;
- **Set current** – impune stilul selectat în lista Styles ca stil curent;
- **New** – afișează fereastra **Create New Dimension Style** pentru a crea un nou stil;
 - în câmpul **New Style Name** se va specifica numele noului stil;
 - din lista **Start With** se va selecta numele unui stil de bază existent care va fi utilizat la crearea noului stil; astfel, pentru noul stil se vor modifica numai caracteristicile care diferă față de stilul de bază; astfel, procesul de crearea a unui nou stil este mai rapid, comparativ cu varianta în care, pentru noul stil, s-ar defini toate caracteristicile;
 - **Annotative** – specifică dacă noul stil va fi sau nu adnotativ;
 - **Use For** – creează un substyl aplicabil numai unui anumit tip de dimensiune; de exemplu, se poate crea un substyl al unui stil, aplicabil numai dimensiunilor de tip rază;
 - **Continue** – activează fereastra **New Dimension Style**, unde pot fi definite/modificate în detaliu proprietățile noului stil;
- **Modify** – afișează fereastra **Modify Dimension Style**, unde pot fi modificate proprietățile unui stil;
- **Override** – afișează fereastra **Override Current Style**, unde pot fi suprascrise opțiuni ale unui stil pentru o dimensiune care se dorește a fi o excepție, în raport cu restul dimensiunilor care au asociat același stil;
- **Compare** – afișează fereastra **Compare Dimension Style**, unde pot fi comparate două stiluri, prin afișarea tabelară a diferențelor dintre ele;

Ferestrele **New Dimension Style**, **Modify Dimension Style**, **Override Current Style** sunt similare și dispun de următoarele secțiuni:

- **Lines** – rezervată pentru modificări ale liniilor de dimensionare și de extensie;
 - **Symbols and Arrows** – rezervată pentru modificări ale săgeților, marcaj de centru, simbol lungime de arc;
 - **Text** – rezervată pentru modificări ale textului: apariție, plasare, aliniere;
 - **Fit** – rezervată pentru modificări ale încadrării textului cotei, factor de scalare;
 - **Primary Units** – determină formatul și precizia unităților primare pentru dimensiuni de tip linear și unghiular;
 - **Alternate Units** – determină formatul și precizia unităților secundare;
 - **Tolerances** – rezervată pentru formatarea toleranțelor.
- Secțiunea **Lines**, [figura 1.1.73](#), include următoarele zone și controale:
- zona **Dimension Lines** – rezervată setării proprietăților liniei de dimensionare:
 - **Color** – listă de selecție a culorii liniei de dimensionare;
 - **Linetype** – listă de selecție a tipului liniei de dimensionare;
 - **Lineweight** – listă de selecție a grosimii liniei de dimensionare;

- **Extend Beyond Ticks** – câmp pentru specificarea distanței cu care linia de dimensionare poate fi extinsă peste liniile de extensie la utilizarea la utilizarea anumitor tipuri de săgeată (**oblique**, **architectural**, **tick**, **integral** și **no marks**)
- **Baseline Spacing** – câmp pentru specificarea distanței dintre liniile de dimensionare în cazul cotării de tip **baseline**;
- **Suppres** – opțiuni de suprimare a părții stânga (**Dim line 1**) respectiv dreapta (**Dim line 2**) a liniei de dimensionare;

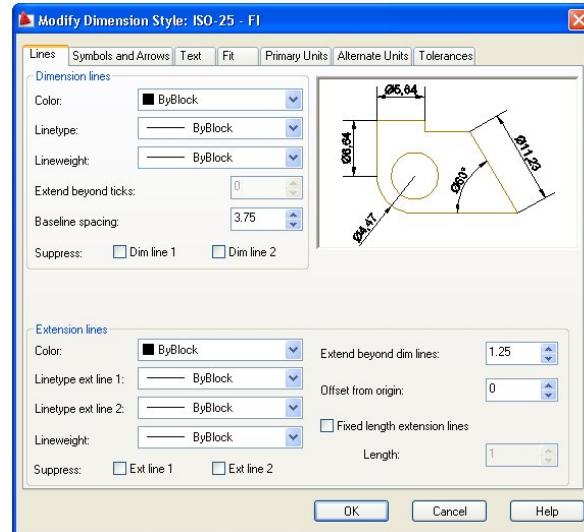


Figura 1.1.73

- zona **Extensions Lines** – rezervată setării proprietăților liniilor de extensie:
 - **Color** – listă de selecție a culorii liniilor de extensie;
 - **Linetype ext line 1** – listă de selecție a tipului liniei 1 de extensie ;
 - **Linetype ext line 2** – listă de selecție a tipului liniei 2 de extensie ;
 - **Lineweight** – listă de selecție a grosimii liniilor de extensie;
 - **Suppres** – opțiuni de suprimare a primei (**Ext line 1**) respectiv a celei de-a doua (**Ext line 2**) linie de extensie;
 - **Extend Beyond Dim Lines** - câmp pentru specificarea distanței cu care liniile de extensie pot fi extinse peste linia de dimensionare;
 - **Offset From Origin** - câmp pentru specificarea distanței dintre punctele origine și începutul liniilor de extensie; pentru o valoarea nenulă, liniile de extensie prezintă un spațiu față de extremitățile elementului cotat;
 - **Fixed Length Extension Lines** – activează lungimea fixă a liniilor de extensie, unde **Length** – câmp pentru specificarea lungimii totale a liniilor de extensie, începând de la linia de dimensionare înspre originile dimensiunii;
- zona **Preview** – arie dedicată exemplificării modificărilor efectuate.

Secțiunea **Symbols and Arrows**, figura 1.1.74, include :

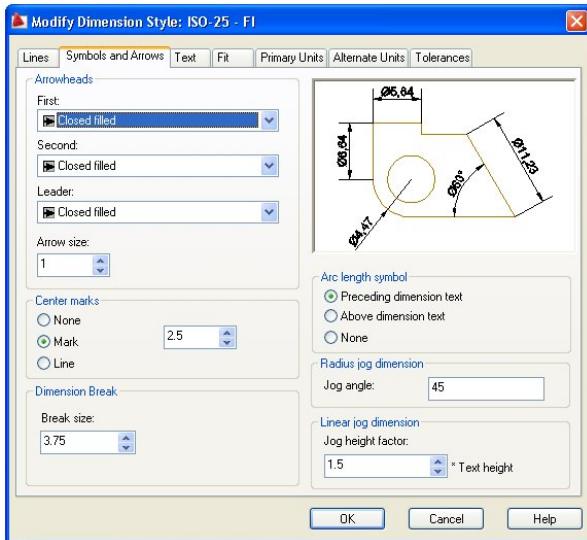
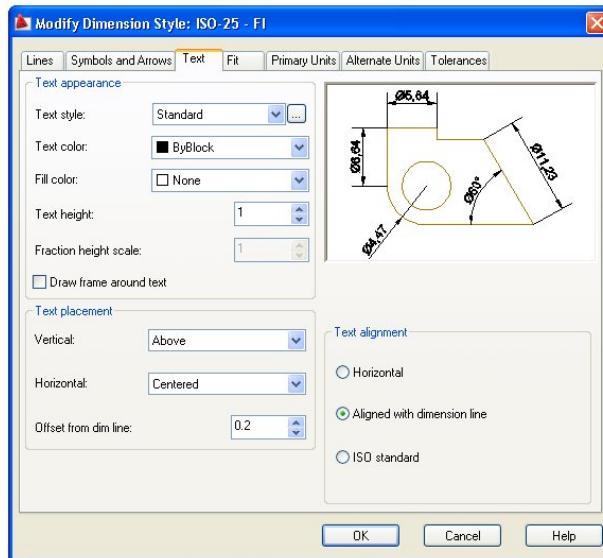


Figura 1.1.74

- zona **Arrowsheads** – rezervată setării proprietăților săgeților:
 - **First** – listă de selecție a tipului primei săgeții;
 - **Second** – listă de selecție a tipului celei de-a doua săgeți;
 - **Leader** – listă de selecție a tipului săgeții pentru obiect **leader**;
 - **Arrow size** – câmp pentru specificarea mărimiță săgeții;
- zona **Center marks** – rezervată setării proprietăților markerilor de centru a cercurilor și razelor, & 1.13.8:
 - **None** – nu creează marcas de centru;
 - **Mark** – creează marcas de centru;
 - **Line** – creează marcas de tip linear;
 - **Size** – câmp pentru specificarea mărimiță marcasului;
- zona **Dimension Break** – rezervată specificării mărimiță spațiu utilizat la întreruperea dimensiunilor; **Break size** – câmp pentru introducerea spațiu;
- zona **Arc Length Symbol** - rezervată specificării modului de plasare a simbolului de tip arc la măsurarea lungimii acestuia:
 - **Preceding Dimension Text** – anterior cotei;
 - **Above Dimension Text** – deasupra cotei;
 - **None** – suprimă afișarea simbolului;
- zona **Radius Jog Dimensions** – controlează afișarea dimensiunilor radiale în zigzag; **Jog Angle** - câmp pentru specificarea unghiului dintre liniile în zigzag;
- zona **Linear Jog Dimensions** – controlează afișarea dimensiunilor liniare în zigzag; **Jog Height Factor** - câmp pentru specificarea distanței dintre două vertexuri ale unghiului care formează zigzag-ul;

- zona **Preview** – arie dedicată exemplificării modificărilor efectuate. Secțiunea **Text**, [figura 1.1.75](#), include următoarele zone și controale:



[Figura 1.1.75](#)

- zona **Text appearance** – rezervată setării proprietăților de formatare și mărime a textului:
 - **Text Style** – listă de selecție a stilului textual;
 - butonul **Text Style** – afișează fereastra **Text Style**, [figura 1.1.59](#), pentru definirea și modificarea stilurilor textuale;
 - **Text color** – listă de selecție a culorii textului;
 - **Fill color** – listă de selecție a culorii fundalului textului în dimensiuni;
 - **Text height** – câmp rezervat înălțimii textului; dacă este setată o valoare a înălțimii textului în stilul textual, acea valoare se va folosi ca înălțime a textului; dacă se dorește utilizarea valorii din acest control, valoarea înălțimii textului din stilul textual trebuie să fie 0;
 - **Fraction Height Scale** – setează scala fracțiunilor raportat la dimensiunea textului; opțiunea este disponibilă numai la selecția opțiunii **Fractional** în **Unit Format** din secțiunea **Primary Units**;
 - **Draw Frame Around Text** – înconjoară textul cu un dreptunghi;
- zona **Text placement** – controlează plasarea textului în raport cu dimensiunea:
 - **Vertical** – controlează plasarea verticală a textului cotei: **Centered** – centrează textul; **Above** – plasează textul deasupra liniei de dimensionare; **Outside** - plasează textul pe partea liniei de dimensionare cea mai îndepărtată de primul punct origine definit; **JIS** - plasează textul conform reprezentării Japanese Industrial Standards (JIS);

- **Horizontal** – controlează plasarea orizontală a textului cotei; **Centered** – centrează textul; **At Ext Line 1** – aliniază textul la stânga; **At Ext Line 2** – aliniază textul la dreapta; **Over Ext Line 1** – aliniază textul deasupra sau de-a lungul liniei 1 de extensie; **Over Ext Line 2** – aliniază textul deasupra sau de-a lungul liniei 2 de extensie;
- **Offset from dim line** – fixează spațiul dintre text și lina de dimensionare, la ruperea acesteia pentru plasarea textului;
- zona **Text alignment** – controlează orientarea textului:
 - **Horizontal** – plasează textul în poziție orizontală;
 - **Aligned with dimension line** – aliniat cu linia de dimensionare;
 - **ISO standard** - aliniat cu linia de dimensionare, dacă textul este între liniile de extensie și orizontal, în caz contrar;
- zona **Preview** – arie dedicată exemplificării modificărilor efectuate.

Secțiunea **Fit**, figura 1.1.76, include următoarele zone și controale:

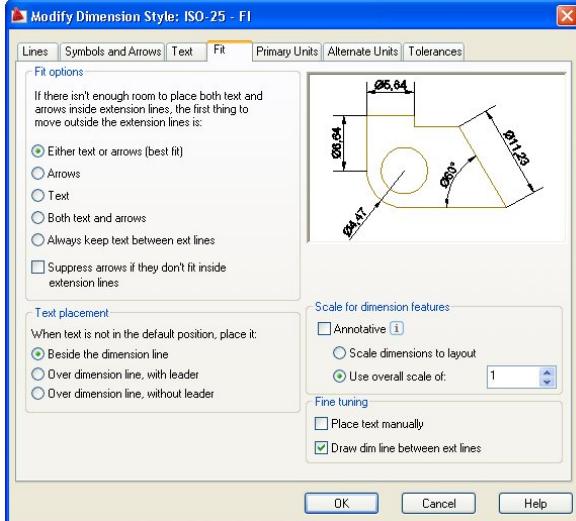


Figura 1.1.76

- zona **Fit options** – controlează plasarea textului și a săgeților funcție de spațiul disponibil între liniile de extensie; când există spațiu disponibil, textul și săgețile sunt plasate între liniile de extensie; în caz contrar acestea sunt plasate funcție de opțiunile din această zonă:
 - **Either Text or Arrows (Best Fit)** – mută textul sau săgețile în afara liniilor de extensie; dacă este spațiu numai pentru text, săgețile sunt plasate în exterior; dacă este spațiu numai pentru săgeți, textul este plasat în exterior; când nu este spațiu nici pentru text și săgeți, ambele sunt plasate în exterior;
 - **Arrows** – mută inițial săgețile în exterior și ulterior textul;
 - **Text** - mută inițial textul în exterior și ulterior săgețile;

- **Both text and arrows** - mută și textul și săgețile în exterior;
 - **Always Keep Text Between Ext Lines** - impune plasarea textului între liniile de extensie;
 - **Suppress Arrows If They Don't Fit Inside Extension Lines** – elimină săgețile dacă nu există destul spațiu între liniile de extensie;
 - zona **Text placement** – controlează plasarea textului la mutarea acestuia din poziția implicită definită în stilul de dimensionare (variabila de sistem **DIMMOVE**);
 - **Beside the Dimension Line** – mută linia de dimensionare;
 - **Over the Dimension Line, with Leader** – linia de dimensionare nu este mutată, dar se adaugă un **leader** (linie de indicație) care conectează textul cu linia de dimensionare;
 - **Over the Dimension Line, Without Leader** – linia de dimensionare nu este mutată, și nu se adaugă un **leader**;
 - zona **Scale for Dimension Features** – controlează scalarea cotei sau a spațiului hârtie;
 - **Annotative** – impune ca dimensiunea să fie **adnotativă**;
 - **Scale Dimensions To Layout** – determină factorul de scalare pe baza scării din ferestrele curente din spațiul model și spațiul hârtie;
 - **Use Overall Scale Of** – fixează scară pentru toate setările stilul de dimensionare care specifică mărimi, distanțe, spații, inclusiv mărime text și săgeți; această scară nu afectează valoarea măsurată a dimensiunii;
 - zona **Fine tuning** – conține controale suplimentare de plasare a textului;
 - **Place Text Manually** – ignoră orice setări de aliniament orizontal din stil și plasează textul la poziția specificată de către utilizator, atunci când se cere locația liniei de dimensionare;
 - **Draw Dim Line Between Ext Lines** – trasează linia de dimensionare între punctul măsurat, chiar dacă săgeata este plasată în exteriorul punctului măsurat;
 - zona **Preview** – arie dedicată exemplificării modificărilor efectuate.
- Secțiunea **Primary Units**, [figura 1.1.77](#), include următoarele zone și controale:
- zona **Linear dimensions** – impune formatul și precizia dimensiunilor lineare:
 - **Unit Format** – fixează formatul tuturor dimensiunilor, exceptând cele unghiulare (**Scientific**, **Decimal**, **Engineering**, **Architectural**, **Fractional**, **Microsoft Windows**);
 - **Precision** – fixează numărul de zecimale;
 - **Fraction format** – fixează formatul pentru format tip **Fractional**;
 - **Decimal separator** – fixează separatorul zecimal pentru format tip **Decimal**;
 - **Round off** – fixează regula de rotunjire pentru toate dimensiunile, exceptând cele unghiulare;
 - **Prefix** – include un prefix înainte de textul cotei; se pot folosi coduri de control, [& 1.12.1](#);

- **Suffix** – include un sufix după textul cotei; se pot folosi coduri de control, & 1.12.1;
- zona **Measurement scale** – definește opțiuni de scalare a dimensiunilor lineare:
 - **Scale factor** – câmp pentru introducerea factorului de scalare a valorii măsurate a dimensiunilor;
 - **Apply to layout dimensions only** – impune aplicarea scării numai dimensiunilor create în **layout**-uri din spațiul hârtie;
- zona **Zero suppression** – controlează zero-urile:
 - **Leading** – suprimă zero-urile din fața dimensiunilor zecimale; exemplu: 0.50000 devine .5000;
 - **Trailing** – suprimă zero-urile din spatele dimensiunilor zecimale; exemplu: 18.50000 devine 18.5, iar 85.0000 devine 85;
 - **0 feet și 0 inches** – se referă la setări pentru sistemul englezesc;
- zona **Angular dimensions** – impune formatul și precizia dimensiunilor unghiulare:
 - **Unit Format** – fixează formatul dimensiunilor unghiulare (**Decimal Degrees, Degrees Minutes Seconds, Gradians, Radians**);
 - **Precision** – fixează numărul de zecimale;
- zona **Preview** – arie dedicată exemplificării modificărilor efectuate.

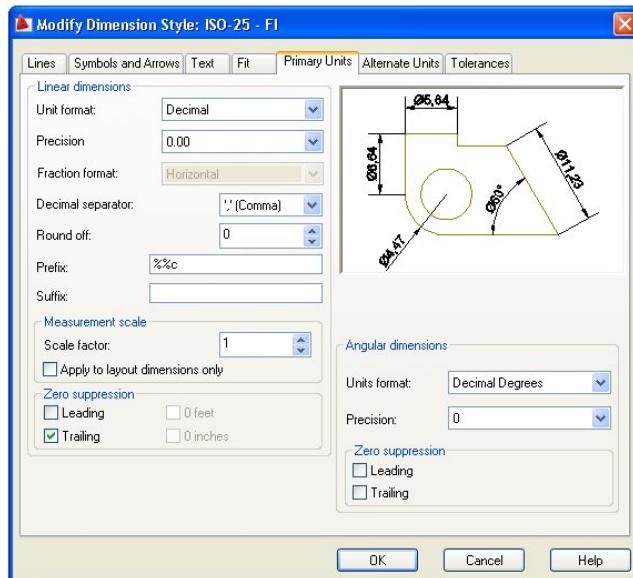


Figura 1.1.77

Secțiunea **Alternate Units**, include zone și controale pentru al doilea sistem de unități a dimensiunilor; controalele sunt similare ca la secțiunea **PrimaryUnits**, exceptând :

- **Display alternate units** – impune afișarea sistemului dual de unități;

- **Multiplier for alt units** – specifică multiplicatorul utilizat ca valoare de conversie între cele două sisteme de unități; exemplu pentru a converti din inches în mm se va introduce valoarea 25.4; această valoare nu se aplică pentru cote unghiulare, valorilor rotunjite sau valorilor de toleranță;
- **Placement** – controlează poziția cotelor duale: **After primary value** sau **Below primary value**, adică după respectiv dedesubtul cotei primare.

Secțiunea **Tolerances**, figura 1.1.78, include următoarele zone și controale:

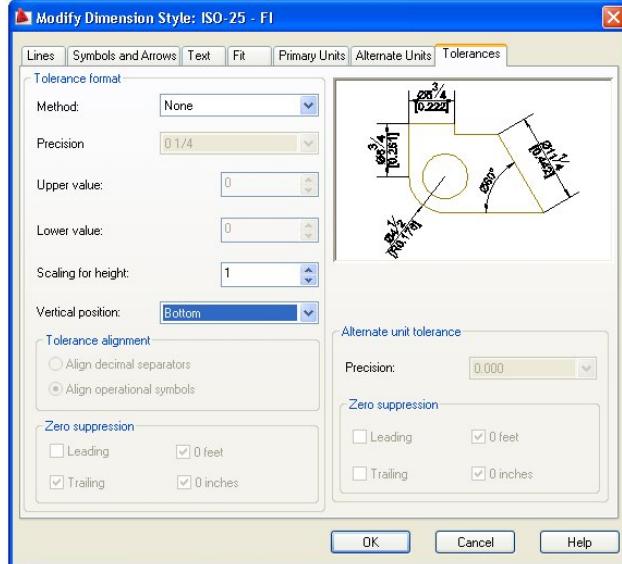


Figura 1.1.78

- zona **Tolerance format** – impune formatul toleranțelor adăugate cotelor:
 - **Method** – impune metoda de calcul a toleranțelor; **None** – nu adaugă toleranțe; **Symmetrical** – adaugă toleranță simetrică, de tip \pm ; **Deviation** – adaugă toleranță asimetrică; **Limits** – creează toleranțe de tip limite; **Basic** – adaugă un cadru cotei;
 - **Precision** – fixează numărul de zecimale;
 - **Upper value** – fixează valoarea maximă sau superioară a toleranței;
 - **Lower value** – fixează valoarea minimă sau inferioară a toleranței;
 - **Scaling for height** – impune înălțimea toleranței în raport cu a cotei;
 - **Vertical Position** – controlează alinierea textului pentru toleranțe simetrice sau deviative (**Top**, **Middle**, **Bottom**);
- zona **Tolerance alignment** – impune aliniamentul toleranțelor valorilor superioare și inferioare:
 - **Align Decimal separator** – aliniere după separatorul zecimal;
 - **Align operational symbols** – aliniere după simbolul operațional.
- zona **Preview** – arie dedicată exemplificării modificărilor efectuate.

Restul controalelor sunt similare ca cele de la secțiunea **PrimaryUnits**.

1.14. Blocuri

Blocurile sunt grupuri de obiecte salvate sub un nume, ce pot fi inserate în desen de câte ori este necesar. AutoCAD vede blocul ca un singur obiect, chiar dacă el este compus din mai multe obiecte individuale. Din acest motiv, blocul poate fi ușor mutat, copiat, scalat sau rotit. Pentru a refacă individualitatea obiectelor ce compun un bloc, acesta trebuie explodat.

Cu blocurile se poate lucra ca și cu orice alt obiect. Se pot însă accesa puncte ale obiectelor componente ale blocului prin moduri **snap**. Comenzile **EXTEND** și **TRIM** pot opera cu obiecte componente ale blocului. Într-un fișier desen, AutoCAD memorează compoziția unui bloc o singură dată, într-o zonă specială, denumită **block definition table**. Această zonă memorează definițiile tuturor blocurilor dintr-un desen, adică a tuturor informațiilor asociate fiecărui bloc. Aceasta înseamnă reducerea bazei de date a desenului, în cazul plasării repetate a blocului, deoarece fiecare nouă plasare înseamnă numai o referință către definiția blocului, fără însă a multiplica fizic obiectele componente ale acestuia.

1.14.1. Crearea blocurilor

Orice obiect sau grup de obiecte poate fi salvat ca un bloc. Înainte de a crea un bloc, trebuie desenate obiectele componente ale acestuia. Un bloc poate fi inclus ca un obiect în alt bloc. La crearea unui bloc trebuie definit un *punct de bază (base point)*, punct care va fi considerat ca *punct de inserție (insertion point)* la inserarea blocului în desen. Ca punct de bază se va alege un punct caracteristic al blocului, ușor identificabil la inserția acestuia. Comanda de creare a unui bloc este:

- din meniul principal  → **Draw** → **Block** → **Make**;
- banda **Home** → paleta **Block** → comanda **Create** 
- în fereastra de comenzi, prin comanda **Block**.

Comanda activează fereastra **Block Definition**, figura 1.1.79, în care pot fi specificate elementele blocului:

- câmpul **Name** – rezervat specificării numelui blocului (maxim 255 caractere); numele și definiția blocului vor fi salvate în desenul curent; dacă din lista **Name** se selectează un bloc existent, acesta este previzualizat în dreapta listei;
- zona **Base point** – definește punctul de bază al blocului:
 - **Specify On-Screen** – solicită specificarea punctului de bază, după închiderea ferestrei **Block Definition**;
 - **Pick Point** – închide temporar fereastra **Block Definition** pentru a permite specificarea punctului de bază în zona grafică; coordonatele acestuia vor fi autocompletate în câmpurile X, Y, Z sau pot fi completate direct cu valori numerice;
- zona **Objects** – se referă la obiectele blocului:
 - **Specify On-Screen** – solicită selecția obiectelor blocului, după închiderea ferestrei **Block Definition**;

- **Select Objects** – închide temporar fereastra **Block Definition** pentru a permite selecția obiectelor blocului în zona grafică; butonul **Quick Select** afișează fereastra **Quick Select**, figura 1.1.57, care permite definirea unui set de selecție a obiectelor; numărul de obiecte selectate este afișat la baza zonei **Objects**;
- **Retain** – reține obiectele selectate ca obiectele distințe în desen după crearea blocului;
- **Convert to block** – convertește obiectele selectate într-o instanță a blocului după crearea acestuia;
- **Delete** – șterge obiectele selectate din desen după crearea blocului;

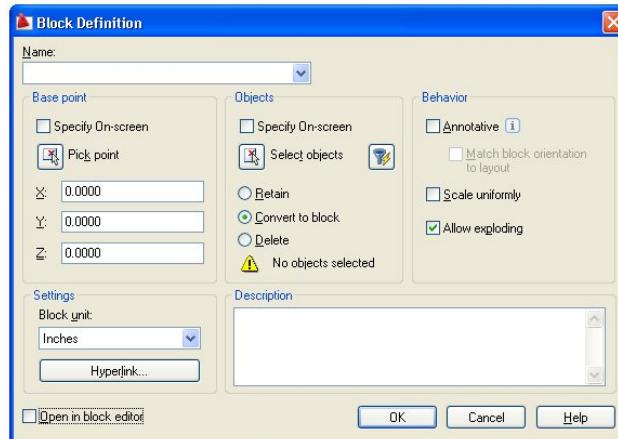


Figura 1.1.79

- zona **Behavior** – definește comportarea blocului:
 - **Annotative** – specifică dacă blocul este de tip adnotativ;
 - **Match Block Orientation to Layout** – specifică dacă orientarea blocului în ferestre din spațiul hârtie corespunde cu orientarea acestora;
 - **Scale uniformly** – impune sau nu scalarea uniformă;
 - **Allow exploding** – permite sau nu explodarea blocului;
- zona **Settings** – definește setări ale blocului:
 - **Block unit** – specifică unitatea de măsură asociată blocului;
 - **Hyperlink** – permite asocierea unei legături de tip **hyperlink** la definiția blocului, care oferă o posibilitate simplă și rapidă de conexiune rapidă a desenului curent cu alte documente (alte desene, liste de materiale, etc.);
- zona **Description** – permite definirea unei descrieri a blocului;
- controlul **Open in block editor** – după apăsarea butonului **OK**, deschide definiția blocului în editorul **Block Editor**, pentru a defini o comportare dinamică a acestuia, prin adăugarea de parametrii și acțiuni, care vor defini proprietăți și comportamente speciale ale blocului.

Activarea opțiunii **Delete**, va provoca ștergerea din desen a obiectelor selectate pentru crearea blocului, ceea ce poate fi un semnal vizual util pentru verificarea corectitudinii selecției elementelor. Dacă însă se dorește redefinirea unui bloc, sunt posibile două variante:

- imediat după creare, se poate lansa comanda **Undo** și se recreează blocul de la început;
- dacă redefinirea este necesară mult mai târziu, atunci etapele sunt:
 - inserarea blocului în desen;
 - explodarea acestuia în obiectele individuale, folosind comanda **EXPLODE**;
 - crearea unui bloc cu același nume, cu confirmarea actualizării acestuia, atunci când AutoCAD va cere confirmarea de redefinire.

Modificarea unui bloc care a fost plasat repetat în desen va actualiza toate instanțele acestuia, ceea ce înseamnă o rapidă reactualizare a desenului.

1.14.2. Salvarea blocurilor

În același desen pot fi create mai multe blocuri sau fiecare bloc poate fi salvat într-un fișier separat. Astfel, se pot crea librării de blocuri care pot fi utilizate în același desen sau în alte desene. Comanda de salvare a unui bloc este **WBLOCK**, care activează fereastra **Write Block**, [figura 1.1.80](#), unde:

- zona **Source** – definește sursa blocului:
 - **Block** – specifică un bloc existent pentru salvare într-un fișier; lista asociată permite selecția numelui blocului;
 - **Entire drawing** – selectează întregul desen pentru salvare ca bloc în alt fișier;
 - **Objects** – permite selecția de obiecte pentru salvare ca bloc;
- zona **Base point** – identică ca și la fereastra **Block Definition**, [figura 1.1.79](#);
- zona **Objects** – identică ca și la fereastra **Block Definition**, [figura 1.1.79](#);
- zona **Destination** – definește destinația blocului:
 - **File name and path** – specifică numele și calea fișierului unde va fi salvat blocul și obiectele acestuia;
 - **Insert units** – specifică unitățile utilizate la scalarea automată la inserarea blocului într-un desen cu unități de măsură diferite; selecția opțiunii **Unitless** va elimina operația de autoscalare.

1.14.3. Inserarea blocurilor

Orice bloc salvat în desenul curent sau în alt desen poate fi ulterior inserat în desenul curent, cu posibilitatea scalării și rotirii acestuia. Comanda de inserare a unui bloc este:

- din meniul principal → **Insert** → **Block**;
- banda **Home** → paleta **Block** → comanda **Create**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **Insert**.

Comanda va activa fereastra **Insert**, [figura 1.1.81](#), unde:

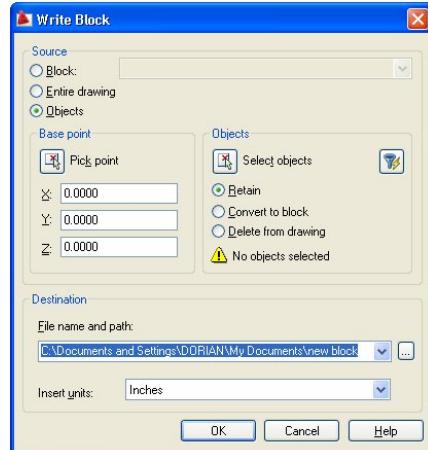


Figura 1.1.80

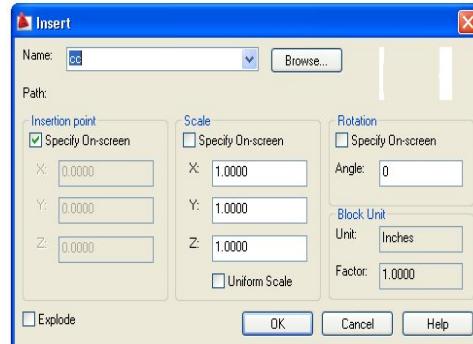


Figura 1.1.81

- câmpul **Name** – specifică numele blocului de inserat sau numele unui fișier de inserat ca un bloc; butonul **Browse** deschide fereastra de dialog **Select Drawing File** pentru selecția blocului sau fișierului de inserat;
- câmpul **Path** - specifică calea blocului selectat;
- zona **Preview** – este poziționată în dreapta butonului **Browse** și este destinată previzualizării blocul selectat;
- zona **Insertion Point** – definește punctul de inserție al blocului:
 - **Specify On-screen** – declanșează specificarea punctului prin intermediul mouse-ului; coordonatele acestuia sunt încărcate în câmpurile X, Y, Z sau pot fi direct specificate;
- zona **Scale** – definește scara de inserție a blocului:
 - **Specify On-screen** – declanșează specificarea scării prin intermediul mouse-ului; valorile scării sunt încărcate în câmpurile X, Y, Z sau pot fi direct specificate; o valoare negativă produce inserarea blocului cu oglindire în raport cu direcția respectivă;
 - **Uniform Scale** – specifică aceeași scară pe direcțiile X, Y, Z;
- zona **Rotation** – definește unghiul de rotație în raport cu UCS-ul curent:
 - **Specify On-screen** – declanșează specificarea unghiului de rotație prin intermediul mouse-ului;
 - **Angle** – permite specificarea numerică a unghiului de rotație;
- zona **Block unit** – definește unitatea de măsură a blocului;
 - **Unit** – specifică unitatea de măsură;
 - **Factor** – permite specificarea factorului de scalare, definit ca raport între unitatea de măsură a blocului și a desenului în care se va inseră;
- **Explode** – provoacă explodarea blocului și inserarea în desen a componentelor sale: obiectele din stratul 0 rămân în acest strat; obiectele cu culoarea și linia **BYBLOCK** devin albe respectiv **CONTINUOUS**.

Un bloc poate fi importat dintr-un alt fișier desen, astfel:

- activare **Design Center** - din banda **Blocks & References** → paleta de instrumente **Content** → comanda **Design Center** .
- în panelul din stânga se navighează până la desenul sursă al blocului de importat;
- dublu click stânga pe icoana fișierului;
- lista de blocuri se va afișa prin dublu click stânga pe icoana **Blocks** în panelul din dreapta;
- selecția blocului care se dorește a se importa, prin dublu click stânga pe numele acestuia, care va deschide fereastra **Insert**;
- închidere **Design Center** pe butonul **Close**.

Un întreg fișier poate fi importat dintr-un alt fișier desen prin agățare din lista fișierelor din **Design Center** și tragere cu mouse-ul în desenul curent.

Comanda **MINSERT** permite introducerea blocurilor cu multiplicarea matriceală. Prin prompter-e succesive comanda solicită punctul de inserție, factorul de scalare și unghiul de rotație și, suplimentar, numărul de rânduri și coloane și distanțele dintre acestea. Avantajul oferit de comandă este consumul reducerea dimensiunilor desenului, deoarece multiplicarea acceseză definiția unui singur bloc; dezavantajul este dat de faptul că blocurile nu pot fi editate individuale, ci numai în totalitate; un bloc inserat prin această comandă nu poate fi explodat.

La inserarea unui bloc se pune problema ce **layer**-e, culori și tip de linie vor dobândi obiectele blocului în desenul în care vor fi inserate. AutoCAD oferă următoarele variante de rezolvarea a acestei probleme de corelație între proprietățile obiectelor componente ale blocului și rezultatele generate în urma inserării:

- dacă se dorește ca obiectele blocului să rețină proprietățile originale, obiectele se pot crea în orice layer (exceptând **layer**-ul 0), iar proprietățile de culoare, tip și grosime de linie să fie setate la orice valoare (exceptând **ByLayer** sau **ByBlock**);
- dacă se dorește ca obiectele blocului să moștenească proprietățile stratului curent în care va fi inserat, obiectele trebuie create în **layer**-ul 0, iar proprietățile de culoare, tip și grosime de linie să fie setate la valoarea **ByLayer**;
- dacă se dorește ca obiectele blocului să-și conserve proprietățile individuale setate explicit și restul să le moștenească pe ale stratului, obiectele se pot crea în orice **layer**, iar proprietățile de culoare, tip și grosime de linie să fie setate la valoarea **ByBlock**.

Pentru a descompune un bloc în componente sale individuale AutoCAD oferă și comanda **Xplode**, care permite controlul proprietăților **layer**, culoare, tip și grosime de linie pentru fiecare obiect al blocului în parte sau pentru mai multe obiecte selectate dintr-o singură operație.

Blocurile pot fi plasate repetat prin comenzi **MEASURE** și **DIVIDE**.

1.15. Referințe externe

Referințele externe (xrefs) permit vizualizarea prin referință, în desenul curent, a desenelor și a altor tipuri de fișiere, fără a le include efectiv în desen. Desenul curent memorează numai o referință către numele și calea fișierului extern. Dacă referința externă este un desen, atunci se pot accesa puncte prin moduri **snap** și schimba vizibilitatea straturilor de desenare ale acesteia. Avantajele referințelor externe sunt următoarele:

- reducerea bazei de date a desenului, deoarece obiectele referinței nu devin obiecte ale desenului curent;
- la fiecare încărcare a desenului curent, referințele externe se reîncarcă, deci întotdeauna se va accesa ultima versiune a acestora;
- într-un proiect complex, aceeași referință poate fi apelată de către mai multe desene;
- referințele externe pot fi ușor atașate și detașate.

Atașarea unei referințe externe se realizează:

- din meniul principal **A** → **Insert** → **External References**;
- banda **Blocks & References** → paleta **Reference** → comanda **DWG** sau **DWF** sau **DGN** sau **Image**;
- în fereastra de comenzi, prin comanda **XATTACH**.

Se va activa fereastra **External Reference**, figura 1.1.82, unde:

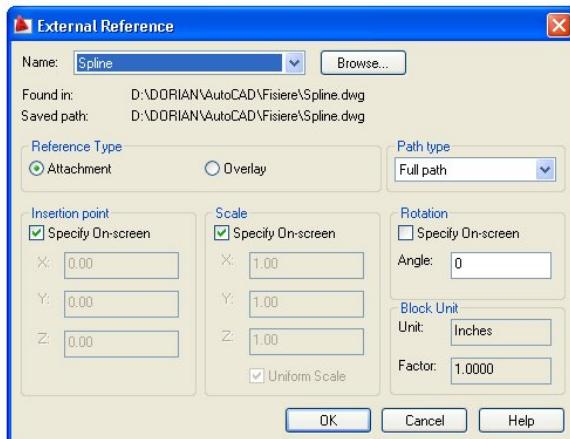


Figura 1.1.82

- câmpul **Name** – specifică numele fișierului referință; butonul **Browse** deschide fereastra de dialog **Select Reference File** pentru selecția fișierului;
- câmpul **Found in** - specifică calea unde a fost găsită referință;
- câmpul **Saved path** - specifică calea unde a fost salvată referința (dacă este cazul);
- **Reference Type** – specifică tipul referinței:

- **Attachment** – la atașarea unui desen, orice referință din acel desen va apărea și în desenul în care se face atașamentul;
 - **Overlay** – la atașarea unui desen, referințele din acel desen nu vor apărea și în desenul în care se face atașamentul;
 - **Path Type** – specifică modul salvării căii referinței: cale de tip absolut (**Full path**), cale de tip relativ (**Relative path**) sau fără cale (**No path**).
- Restul controalelor sunt similare cu cele din fereastra **Insert**, figura 1.1.81.
- Manipularea referințelor atașate unui desen se realizează prin fereastra **External Reference**, figura 1.1.83, activată din banda **Blocks & References** → paleta **Reference** → comanda  **External References**, unde:
- **Attach** – permite atașarea unei referințe la desenul curent;
 - **Detach** – permite detașarea unei referințe din desenul curent; aceasta nu va mai fi atașată și salvată în desen;
 - **Reload** – permite reîncărcarea unei referințe în desenul curent; operația poate fi necesară, dacă în decursul sesiunii de editare a desenului curent, altcineva a efectuat modificări în fișierul referință, modificări care trebuie actualizate în desenul curent prin reîncărcarea referinței;
 - **Unload** – descarcă o referință, dar fără detașarea acesteia; referința nu mai este vizibilă, dar definiția acesteia este salvată în desenul curent; ea se poate reîncărca prin opțiunea **Reload**;
 - **Bind** – schimbă referința într-un bloc.

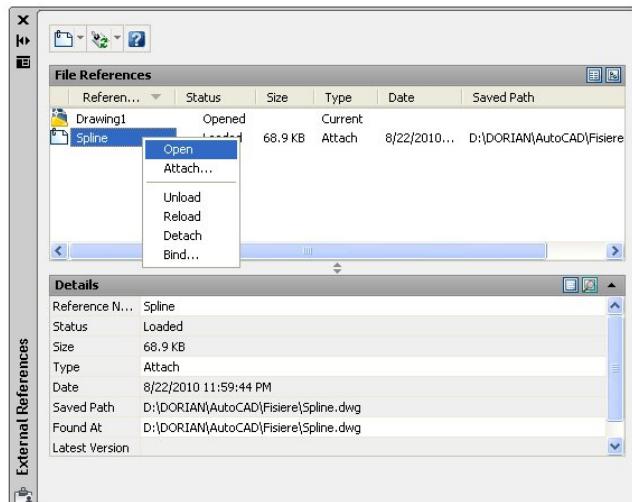


Figura 1.1.83

O referință poate fi decupată, pentru a afișa numai o porțiune a sa. Comanda de decupare se preia din banda **Blocks & References** → paleta **Reference** →  → comanda **Clip Xref** sau în fereastra de comenzi, prin comanda **XCLIP**. AutoCAD solicită selecția referinței și specificarea frontierei de detașare. Variabila de sistem **XCLIPFRAME** poate afișa sau nu frontieră decupării aplicate asupra referinței.

1.16. Modele 3D

Abrevierea 3D semnifică spațiul tridimensional. Obiectele tridimensionale sunt mult mai ușor de înțeles decât reprezentarea 2D a acestora sau a proiecțiilor lor, deoarece un obiect 3D este vizualizabil în aceeași manieră ca și obiectul real.

Modelarea 3D oferă o serie de avantaje:

- modelul 3D poate fi rotit și vizualizat din orice punct de vedere;
- modelul 3D poate fi secționat;
- există posibilitatea ascunderii liniilor și aplicarea de umbriri, pentru a obține o reprezentare mai realistică a modelului 3D;
- se poate verifica interferența între mai multe modele 3D;
- utilizarea modelelor 3D la crearea de animații;
- efectuarea de analize inginerești pe modele 3D;
- extragerea de informații fizice asociate modelelor 3D.

În mediul 3D se pot utiliza coordonate carteziene, cilindrice sau sferice, care pot fi absolute sau relative, & 1.4. Spre deosebire de mediul 2D, în mediul 3D vizualizarea icon-ului sistemului de referință este necesară pentru orientare, & 1.2.

Unele comenzi de editare 2D lucrează direct și în mediul 3D; pentru alte comenzi există o versiune dedicată 3D. Multe comenzi 3D lucrează în baza unei forme 2D, care pot fi generate numai în planul XY sau într-unul paralel cu acesta. Pentru a desena obiecte și în plane diferite, trebuie redefinit sistemul de referință (UCS), & 1.2 și , & 1.3, astfel încât, prin modificarea acestuia, planul XY să devină cel în care dorim să desenăm obiectul/obiectele 2D. Este posibilă alinierea, mutare, rotirea UCS-ului, ceea ce va permite desenarea obiectelor 2D la orice unghi.

Modele 3D pot fi construite și în interfața **AutoCAD Classic** sau **2D Drafting & Annotation**, însă, pentru accesarea optimă a comenziilor de modelare 3D, se recomandă activarea interfeței **3D Modeling**, din lista asociată butonului **Workspace Switching** , tabelul 1.1.1, plasat în dreapta barei de stare, & 1.1.6.

1.16.1. Tipuri de modele 3D

Următoarele tipuri de modele 3D sunt generabile în AutoCAD:

- **wireframe** – sunt formate numai din puncte, linii și curbe, care descriu muchiile caracteristice ale unui obiect, fără a dispune de proprietăți de suprafață sau de volum; pentru acest tip de modele 3D procesul de desenare este mare consumator de timp, deoarece fiecare element trebuie desenat individual, prin obiecte de tip puncte, linii, polylinii 2D/3D, cercuri, elipse, poligoane, dreptunghiuri, etc.
- **surface** – suprafețele sunt entități la care două dimensiuni sunt mult mai mari comparativ cu a treia dimensiune, motiv pentru care aceasta este neglijabilă; exemple de suprafețe pot fi: partea superioară a unei umbrele, un batic, un tricou, o cămașă, abajurul unei lămpi, etc; suprafețele nu posedă proprietăți fizice (masă, volum, centru de greutate, etc.) cum este cazul solidelor;

- un tip special de suprafețe sunt cele de tip **mesh**: matrici de puncte orientate pe două direcții, similar unui grid format din linii și coloane; prin unirea punctelor în forme poligonale se formează fețe planare, care pot aproxima suprafețe curbate; se pot utiliza pentru ascunderea linilor și aplicarea de umbriri, operații inaccesibile obiectelor de tip **wireframe**, dar nu posedă proprietăți fizice (masă, volum, centru de greutate, etc.) cum este cazul solidelor; **mesh**-urile se pot utiliza la crearea de geometrii cu forme neregulate, cum este cazul reprezentării topografice 3D a unui teren;
- **solid** – este o reprezentare pe calculator a obiectului real, prin considerarea întregului volum al acestuia; aceasta este cea mai complexă modalitate de reprezentare a obiectelor reale, oferind totodată posibilități eficiente și rapide de generare a geometriei 3D; se pot crea obiecte de tip **composite solid**, prin operații de uniune, substragere și intersecție a două sau mai multe solide; solidele posedă proprietăți fizice (masă, volum, centru de greutate, momente de inerție, etc.) și geometria lor poate fi exportată spre programe de analiză cu element finit sau prelucrări cu comandă numerică; de asemenea, geometria solidelor poate fi descompusă în regiuni sau suprafețe; comanda **XEDGES** extrage geometria **wireframe** din modele 3D de tip **surface** și **solid**;

1.16.2. Vizualizarea modelelor 3D

Un desen 3D trebuie să poată fi văzut din orice unghi sau punct de vedere. În general, vederea de referință este vederea plană din sistemul de coordonate World (WCS), în care, planul XY este vizualizat dinspre direcția pozitivă a axei Z. O astfel de vedere pot fi diferită de vederea plană bazată pe un sistem de referință al utilizatorului (UCS), creat - de exemplu - prin rotația UCS-ului în jurul unei axe.

Un sistem de referință UCS definește originea și orientarea axelor X, Y și Z. Pe de altă parte o vedere oferă o vizualizare a desenului din diferite unghiuri, fără a implica modificarea originii și orientării axelor. Este deci importantă distincția dintre UCS și vedere.

AutoCAD oferă zece vederi standard, [tabel 1.1.6](#), cele mai des utilizate și care sunt raportate întotdeauna la WCS și nu la UCS-ul curent. Acestea pot fi accesate din banda **Home** → paleta **View** → lista **Manage View**  [figura 1.1.84](#). Primele șase vederi, prezentate în [figura 1.1.85](#), sunt generate dinspre direcții pozitive sau negative ale axelor sistemului de referință, astfel încât planele sunt văzute perpendicular pe direcția de vizualizare.

Comanda **PLAN** permite revenirea rapidă la vedere plană (vizualizare dinspre Z pozitiv) și oferă trei opțiuni:

- **Current UCS** – generează vedere plană raportată la UCS-ul curent; aceasta este opțiunea implicită;
- **UCS** – permite selecția unui UCS prin numele acestuia; opțiunea ? urmată de * listează toate UCS-urile numite din desenul curent;

- **World** – generează vederea plană raportat la WCS; dacă UCS-ul curent este WCS, atunci nu există diferențe vizuale între această opțiune și prima (**Current UCS**).

Variabila de sistem **UCSFOLLOW** provoacă, prin valoarea 1, generarea vederii plane, la orice modificare a UCS-ului. Valoarea implicită 0 a acestei variabile anulează comportamentul precizat anterior.

Tabel 1.1.6

Opțiune	Icoană	Vedere
Top		Vizualizare dinspre Z pozitiv (0,0,1); aceeași vedere se poate obține și prin comanda PLAN .
Bottom		Vizualizare dinspre Z negativ (0,0,-1).
Front		Vizualizare dinspre Y negativ (0,-1,0).
Back		Vizualizare dinspre Y pozitiv (0, 1,0).
Left		Vizualizare dinspre X negativ (-1,0,0).
Right		Vizualizare dinspre X pozitiv (1,0,0).
Southwest Isometric		Vizualizare dinspre punctul (-1,-1,1).
Southeast Isometric		Vizualizare dinspre punctul (1,-1,1).
Northeast Isometric		Vizualizare dinspre punctul (1,1,1).
Northwest Isometric		Vizualizare dinspre punctul (-1,1,1).

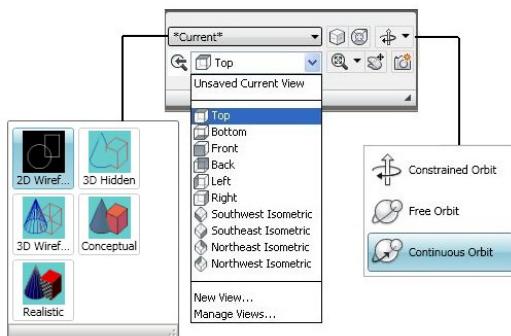


Figura 1.1.84

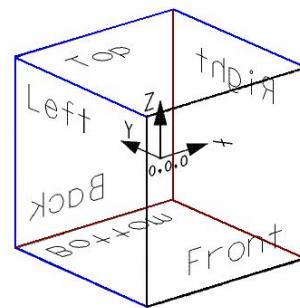


Figura 1.1.85

AutoCAD oferă și alte instrumente de navigare 3D, care permit vizualizarea modelelor 3D din diferite unghiuri, înălțimi și distanțe:

- cubul de vizualizare (**ViewCube**), & 1.1.3;
- roată direcțională (**Steering Wheels**), & 1.1.4;
- butoane de navigare în bara de stare (**Pan**, **Zoom**, **Steering Wheels**), & 1.1.6;
- comanda **3D Orbit** care permite vizualizarea modelului 3D prin mișcarea în jurul acestuia și oferă trei variante de vizualizare, accesabile din banda **Home** → paleta **View**, [figura 1.1.84](#):
 - **Constrained Orbit** – ținta vederii rămâne staționară și locația camerei sau a punctului de vedere se mută în jurul țintei; la deplasarea orizontală a cursorului, camera se deplasează paralel cu planul XY al WCS, iar, la deplasarea verticală, de-a lungul axei Z;
 - **Free Orbit** – deplasarea se poate produce în orice direcție, fără constrângere de-a lungul planului XY sau axei Z;
 - **Continuous Orbit** – deplasarea se produce continuu; direcția și viteza de deplasare sunt date de un impuls mouse.

Un stil vizual este un grup de setări care controlează afișarea muchiilor și a umbrărilor unui model 3D. AutoCAD oferă cinci stiluri de vizualizare a modelelor 3D:

- **2D Wireframe** – afișează obiectele prin linii și curbe ale muchiilor caracteristice ale modelelor 3D, [figura 1.1.86a](#);
- **3D Wireframe** – afișează obiectele prin linii și curbe ale muchiilor caracteristice ale modelelor 3D, icon-ul sistemului de referință fiind umbrit, [figura 1.1.86b](#);
- **3D Hidden** – afișează obiectele prin linii și curbe ale muchiilor caracteristice ale modelelor 3D, ascunzând muchiile din spatele fețelor, [figura 1.1.86c](#);
- **Conceptual** – umbrește obiectele și racordează linii muchiile dintre fețele poligonale, afișând materialele atașate, [figura 1.1.86d](#);
- **Realistic** – umbrește obiectele și racordează linii muchiile dintre fețele poligonale, utilizând tehnică Gooch, care asigură o tranziție între culorile calde și reci, în locul celei dintre alb și negru; reprezentarea este mai realistică, dar îngreunează vizualizarea detaliilor, [figura 1.1.86e](#).

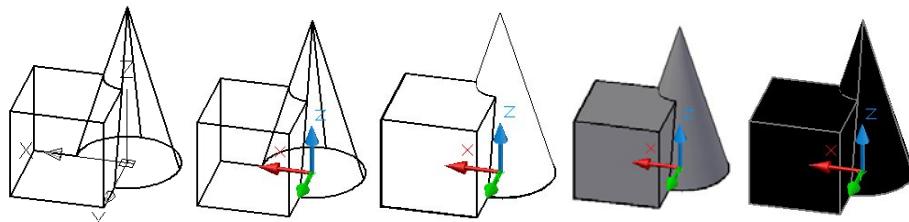


Figura 1.1.86a Figura 1.1.86b Figura 1.1.86c Figura 1.1.86d Figura 1.1.86e

Comenzile de accesare a stilurilor vizuale sunt accesibile din:

- din meniul principal → View → Vizual Styles;
- banda Home → paleta View → lista Select Vizual Style, figura 1.1.84;
- banda Visualize → paleta Visual Style → lista Select Vizual Style.

Variabila de sistem controlează **ISOLINES** afişarea **wireframe** a curburii solidelor, figura 1.1.87. Valorile posibile sunt cuprinse între 0 și 2047. Valoarea uzuială 4 afișează un minim de linii curbate ale solidului și permite o rapidă generare vizuală a acestora. Valorile superioare îmbunătățesc aspectul vizual, dar măresc dramatic timpul de regenerare. După modificarea unei valori a acestei variabile, trebuie efectuată o regenerare a desenului prin comanda **REGEN**, & 1.8.1, pentru ca efectul modificării să fie vizibil.

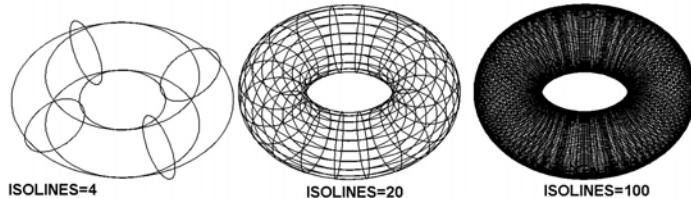
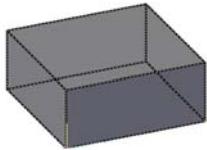


Figura 1.1.87

1.16.3. Comenzi pentru generarea solidelor de bază

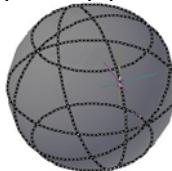
AutoCAD oferă un set de comenzi specializat în trasarea solidelor de bază (solide primitive), accesibile:

- din meniul principal → Draw → Modeling;
- banda Home → paleta 3D Modeling;
- în fereastra de comenzi, prin comenzi dedicate.



Comanda **BOX** creează un paralelipiped solid, care poate degenera într-un cub. Baza solidului va fi paralelă cu planul XY al UCS-ului curent. La prompter-ul **Specify first corner or [Center]**: se poate specifica un colț sau centrul.

În continuare, se va genera prompter-ul **Specify other corner or [Cube/Length]**, care solicită specificarea colțului opus în planul XY, urmat de cerința celui de-al treilea punct în direcția Z sau selecția uneia din opțiunile: **Cube**, care solicită latura cubului respectiv opțiunea **Length**, care solicită lungimea paralelipipedului, după care lățimea și înălțimea acestuia.

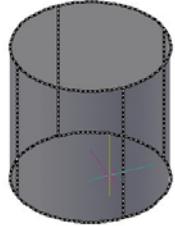


Comanda **SPHERE** creează un solid sferă. Se va genera prompter-ul **Specify center point or [3P/2P/Ttr]**, care invită la specificarea centrului sau selecția uneia din opțiunile oferite. După specificarea centrului, prin prompter-ul **Specify radius or [Diameter]**, se poate defini raza sau diametrul sferei.

Opțiunea **3P** definește circumferința sferei prin trei puncte plasate în spațiu.

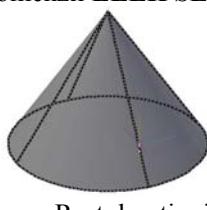
Opțiunea **2P** definește circumferința sferei prin două puncte plasate în spațiu.

Opțiunea **Ttr** definește sferă cu o rază specificată tangentă la două obiecte, punctele de tangență fiind proiectate în UCS-ul curent.



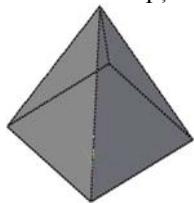
Comanda **CYLINDER** creează un cilindru solid cu bază circulară sau eliptică. Se va genera prompter-ul **Specify center point of base or [3P/2P/Ttr/Elliptical]:**, care invită la specificarea centrului sau selecția uneia din opțiunile oferite. Opțiunea **Axis Endpoint** a comenzi permite definirea înălțimii și orientării cilindrului, prin punctul central al feței superioare a cilindrului, care poate fi plasat în orice punct al spațiului, putându-se genera inclusiv un cilindru înclinat.

După specificarea centrului, prompter-ul **Specify base radius or [Diameter]:**, solicită raza sau diametrul cilindrului, iar apoi, prompter-ul **Specify height or [2Point/Axis endpoint]** invită la specificarea înălțimii sau a punctului central al feței superioare. Opțiunea **3P/2P** solicită trei respectiv două puncte pentru a defini baza cilindrului. Opțiunea **Ttr** definește baza cilindrului cu o rază specificată tangentă la două obiecte. Opțiunea **Elliptical** utilizează cerințele comenzi **ELLIPSE**, & 1.10.7, pentru a defini baza eliptică a cilindrului.



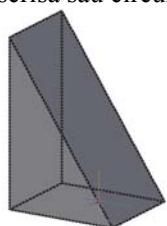
Comanda **CONE** creează un con solid cu bază circulară sau eliptică. Se va genera prompter-ul **Specify center point of base or [3P/2P/Ttr/Elliptical]:**, care invită la specificarea centrului sau selecția uneia din opțiunile oferite. Opțiunea **Top Radius** creează un trunchi de con, prin solicitarea razei feței superioare a acestuia.

Restul opțiunilor sunt similare comenzii **CYLINDER**.

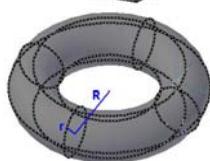


Comanda **PYRAMID** creează un solid piramidă, cu bază poligonală, cu număr de laturi între 3÷32. Numărul de laturi este cerut prin opțiunea **Sides** a comenzi, iar opțiunea **Edge** solicită lungimea laturii bazei, prin intermediul a două puncte. Opțiunea **Axis Endpoint** are aceeași semnificație ca la comanda **CYLINDER**.

Opțiunile **Inscribed/Circumscribed** specifică dacă baza piramidei este încadrată sau circumscrisă unui cerc cu rază specificată.



Comanda **WEDGE** creează un solid pană, cu baza paralelă cu planul XY al UCS-ului curent, față înclinată opusă primului colț, iar înălțimea paralelă cu axa Z. Opțiunea **Cube** a comenzi creează o pană cu laturile egale. Opțiunea **Length** a comenzi creează o pană cu lungime, lățime și înălțime specificate. Opțiunea **Center** a comenzi creează o pană în raport cu un punct central.



Comanda **TOR** creează un solid tor, definit prin două raze: raza torului **R** și raza tubului **r**. Se va genera prompter-ul **Specify center point or [3P/2P/Ttr]:**, care invită la specificarea centrului sau selecția uneia din opțiunile oferite. În general **R>r**, dar sunt posibile și alte condiții: **R<r** sau **R<0**.

1.16.4. Comenzi pentru generarea solidelor complexe

În afară de solide de bază, AutoCAD oferă posibilitatea de a crea solide prin următoarele procedee:

- **extrude** - extrudarea unui contur pe o direcție specificată;
- **revolve** - revoluția contururilor în jurul unei axe;
- **sweep** - dispunerea unui contur de-a lungul unei traectorii;
- **polysolid** – crearea de pereți de lățime și înălțime constantă;
- **loft** – unirea mai multor contururi.

AutoCAD oferă un set de comenzi specializat în trasarea solidelor complexe, accesibile:

- din meniul principal **A**. → **Draw** → **Modeling**;
- banda **Home** → paleta **3D Modeling**;
- în fereastra de comenzi, prin comenzi dedicate.

În general, solidele complexe sunt create plecând de la o geometrie de definiție formată din mai multe elemente: unul sau mai multe contururi, traectorie, axe, etc. După crearea solidului, aceste elemente pot fi șterse sau nu din baza de date a desenului, funcție de valorile variabilei de sistem **DELOBJ**. În mod implicit toate elementele geometriei de definiție sunt șterse, ceea ce corespunde valorilor nenule 1 sau 2 a acestei variabile sau valorilor -1 sau -2, când se cere prin prompter confirmarea ștergerii. Aceasta înseamnă că refacerea ulterioară a solidului modificat nu poate fi realizable, decât prin redesenarea elementelor geometriei de definiție. În cazul existenței posibilității de modificare, pentru reținerea și conservarea elementelor variabila **DELOBJ** trebuie pusă pe valoarea 0.

Comanda **EXTRUDE** generează un solid din contururi închise. Un solid poate fi generat prin extrudare în două variante:

- prin dispunerea, pe o înălțime specificată (**height of extrusion**), a unui contur închis pe o direcție (**Direction**) perpendiculară pe planul conturului, [figura 1.1.88 a, b, c, d](#), [figura 1.1.89 b, d](#); conturul este evidențiat cu linie groasă;
- prin dispunerea unui contur închis pe o traectorie (**path**) specificată - lineară sau curbilinie, [figura 1.1.89 a, c](#); conturul și traectoria sunt evidențiate cu linie groasă; ca și traectorie pot fi utilizate: linii, arcuri circulare și eliptice, polylinii, curbe spline, cercuri, elipse, muchii de solide și suprafețe; conturul și traectoria trebuie să fie în plane diferite.

Pot fi extrudate următoarele obiecte: linii, arcuri circulare și eliptice, polylinii, curbe spline, cercuri, elipse, fețe 3D, regiuni, suprafețe plane și fețe plane ale solidelor. Un contur format dintr-un singur element închis poate genera un solid prin extrudare în mod direct. Un contur format din mai multe elemente poate fi extrudat numai după conversia acestora într-o regiune, [& 1.10.13](#). Un solid poate fi creat și dintr-o succesiune de linii și arcuri, după conversia acestora într-o polylinie închisă, prin comanda **PEDIT**, [& 1.10.11](#).

O extrudare se poate realiza și cu realizarea unei conicități impuse unghiular (**Taper Angle**), [figura 1.1.89 b, d](#). Unghiuri pozitive generează conicitatea spre

interior, iar cele negative spre exterior (evazare). Pentru arcuri, realizarea conicității conservă unghiul și modifică raza acestora.

Opțiunile asociate comenzi EXTRUDE sunt următoarele:

- **Path** – declanșează operația de specificare a traiectoriei;
- **Taper Angle** - declanșează operația de specificare a unghiului conicității;
- **Direction** – permite specificarea lungimii și direcției de extrudare.

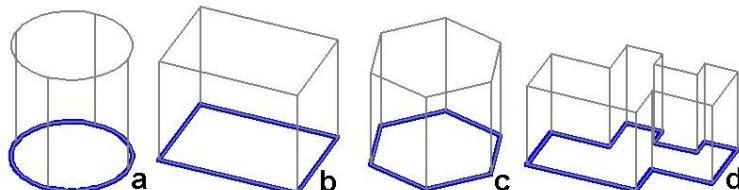


Figura 1.1.88

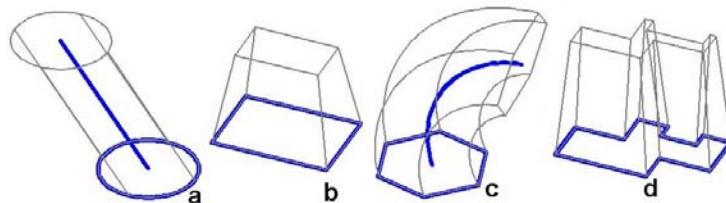


Figura 1.1.89

Comanda REVOLVE generează un solid prin rotirea unui contur închis în jurul unei axe, [figura 1.1.90](#). Axa poate fi specificată prin două puncte (opțiunea implicită), printr-un obiect (**Object**), sau printr-una din axele sistemului de referință curent UCS (X, Y, Z). Rotatația poate fi completă sau pe o porțiune unghiulară, pentru care se definește unghiul de start (**Start angle**) și unghiul de revoluție (**angle of revolution**). Un unghi pozitiv creează revoluția în sens invers acelor de ceasornic, un unghi negativ în sensul acelor de ceasornic. Regula mâinii drepte, & 1.2, determină direcția pozitivă a axei de rotație.

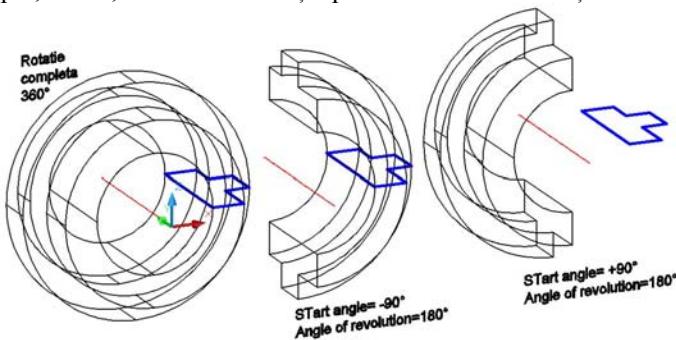


Figura 1.1.90

Pot fi revoluționate următoarele obiecte: linii, arcuri circulare și eliptice, polylini, curbe spline, cercuri, elipse, fețe planare 3D, regiuni, suprafete plane și fețe plane ale solidelor.

Un contur format dintr-un singur element închis poate genera un solid prin revoluție în mod direct. Un contur format din mai multe elemente poate fi revoluționat numai după conversia acestora într-o regiune, & 1.10.13. Un solid poate fi creat și dintr-o succesiune de linii și arcuri, după conversia acestora într-o polylinie închisă, prin comanda **PEDIT**, & 1.10.11.

Comanda **SWEEP** generează un solid prin dispunerea unui contur de-a lungul unei traекторii; comanda este similară cu comanda **EXTRUDE**, diferențele fiind date de următoarele considerente:

- prin comanda **SWEEP**, profilul este mutat și aliniat perpendicular pe cale (**path**);
- comanda **EXTRUDE** nu dispune de opțiunile **Scale** și **Twist** ale comenzi **SWEEP**;
- comanda **EXTRUDE** nu poate fi executată, dacă conturul și traectoria sunt în același plan.

Opțiunile comenzi **SWEEP** sunt următoarele:

- **Alignment** – specifică dacă profilul este sau nu aliniat astfel încât să fie normal la direcția tangentei la traectorie; implicit alinierea este activă;
- **Base point** – opțiunea este utilizată pentru a alege exact punctul de dispunere a conturului de-a lungul traectoriei; implicit, AutoCAD plasează mijlocul conturului de-a lungul traectoriei;
- **Scale** – permite specificarea unui factor de scalare, care se va aplica conturului în mod uniform, de la începutul până la sfârșitul traectoriei; scalarea se va aplica asupra conturului astfel ca la începutul traectoriei factorul de scalare să fie 1, iar la sfârșitul traectoriei să fie cel specificat;
- **Twist** - permite specificarea unui unghi, care se va aplica conturului în mod uniform, de la începutul până la sfârșitul traectoriei; acest unghi indică rotația aplicată de-a lungul întregii lungimi a traectoriei și trebuie să fie mai mic de 360° ; subopțiunea **Bank** asociată opțiunii **Twist** impune sau nu rotația naturală a unei curbe de-a lungul unei traectorii non-planare (polylinii 3D, curbe spline și de tip elice).

Figura 1.1.91 exemplifică variantele de solid generate prin opțiunile **Scale** și **Twist** ale comenzi **SWEEP**. Efectul opțiunii **Scale=0.1** se manifestă prin scalarea dreptunghiului între începutul și sfârșitul traectoriei. Efectul opțiunii **Twist=90°** se manifestă prin rotația dreptunghiului între începutul și sfârșitul traectoriei.

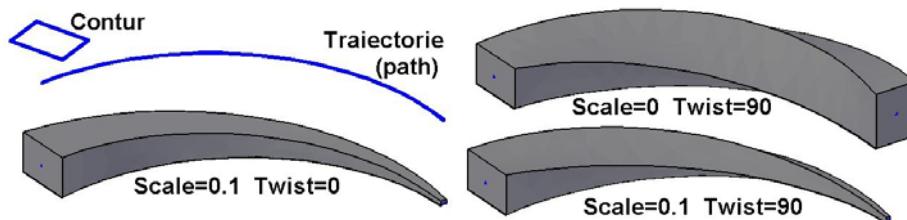


Figura 1.1.91

Comanda **POLYSOLID** generează un solid de tip perete, cu profil dreptunghiular, format din mai multe segmente lineare sau curbate, de înălțime și lățime constantă, [figura 1.1.92](#). Polysolidele sunt un caz particular al comenzi **SWEEEP**. Opțiunea **Object** a comenzi poate converti un obiect într-un polysolid; obiectele admise pentru conversie sunt: linii, arce, polylinii 2D sau cercuri. Opțiunea **Justify** impune aliniamentul lățimii și înălțimii în raport cu segmentele trasate (stânga, dreapta, centru). Restul opțiunilor sunt foarte asemănătoare cu cea de trasare a unei polylinii.

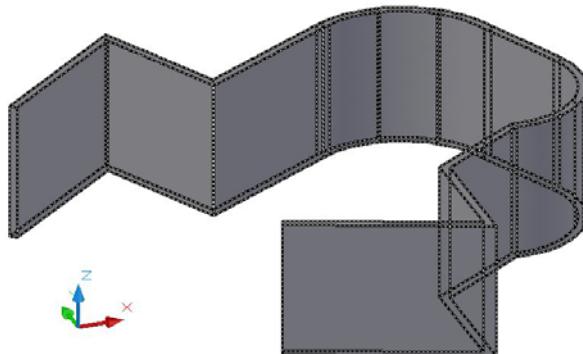


Figura 1.1.92

Comanda **LOFT** generează un solid prin unirea mai multor contururi (**cross sections**). Pentru un mai bun control al formelor solidului, comanda poate admite:

- o unică traiectorie (**path**), care se recomandă să începe în planul primei secțiuni și să se finalizeze în planul ultimei secțiuni;
- curbe de ghidare (**guide curves**) – care controlează curbura dintre contururi și corespondența punctelor dintre contururi și curbele de ghidare, în ideea de a evita răsucirile, dungile sau încrețiturile solidului; fiecare curbă de ghidare trebuie să înceapă pe primul contur, să se finalizeze pe ultimul contur și să intersecteze toate celelalte contururi intermediare; numărul de curbe de ghidare nu este limitat.

[Figura 1.1.93](#) exemplifică un solid loft creat pe baza a trei contururi: dreptunghi, hexagon și cerc, fără a utiliza o traiectorie sau curbe de ghidare.

Comanda activează fereastra **Loft Settings**, [figura 1.1.93](#):

- **Ruled** – impune un suprafață riglătă între contururi;
- **Smooth Fit** – impune trecere lină între contururi;
- **Normal to** – controlează normala suprafețelor solidului la trecerea printre contururi; suprafața poate fi normală la primul, la ultimul, la ambele sau la toate contururile (**Start Cross Sections**, **End Cross Sections**, **Start and End Cross Sections**, **All Cross Sections**);
- **Draft Angles** – controlează mărimea unghiului și magnitudinea primului și ultimului contur;
- **Close Surface or Solid** – închide sau deschide solidul.

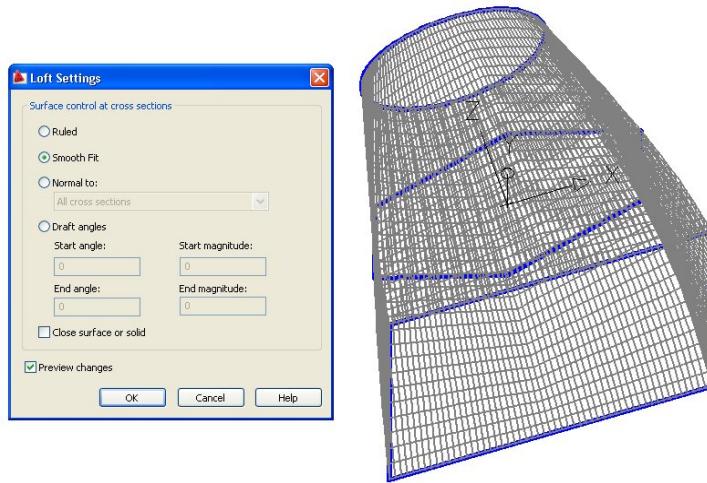


Figura 1.1.93

1.16.5. Comenzi pentru generarea solidelor compozite

În AutoCAD se pot crea solide compozite (**composite solid**), prin operații booleene de uniune (**UNION**), substragere (**SUBSTRACT**) și intersecție (**INTERSECT**) a două sau mai multe solide. De asemenea, comenziile **FILLET** și **CHAMFER** aplicate solidelor pot crea solide compozite.

Operațiile booleene trebuie înțelese la fel cu cele de la mulțimi, cu diferență că, în cazul AutoCAD-ului, vor fi aplicate asupra volumelor solidelor sau suprafețelor regiunilor, & 1.10.13.

Comenzi de creare a solidelor compozite sunt accesibile:

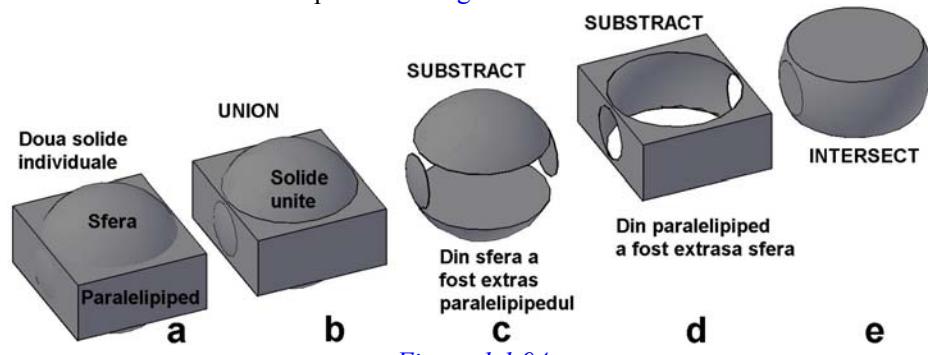
- din meniul principal → **Modify** → **Solid Editing**;
- banda **Home** → paleta **Solid Editing**;
- în fereastra de comenzi, prin comenzi dedicate.

Prin comanda **UNION** două sau mai multe solide sunt unite, generând un singur solid. Dacă solidele inițiale se ating, ele vor forma o singură entitate unicată. În caz contrar, ele sunt separate vizual, dar, chiar și în acesta caz, considerate de AutoCAD ca un singur obiect solid.

Prin comanda **SUBSTRACT** două sau mai multe solide sunt extrase dintr-unul sau mai multe solide. Comanda este cea mai des utilizată pentru a genera găuri. Inițial se vor selecta solidele care se doresc a fi păstrate (**Select solids and regions to subtract from**) și apoi solidele care se doresc a fi extrase (**Select solids and regions to subtract**). Dacă substragerea se aplică la regiuni, acestea trebuie să fie în același plan.

Prin comanda **INTERSECT** se generează solidele de intersecție dintre două sau mai multe solide, prin generarea intersecțiilor comune a volumelor acestora.

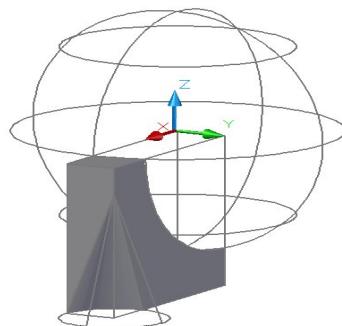
[Figura 1.1.94a](#) exemplifică aceste operații, pentru două solide: o sferă și un paralelipiped. Prin unirea celor două solide rezultă un singur solid, [figura 1.1.94b](#). Operația de substragere a fost exemplificată în două variante, [figura 1.1.94c](#) și [figura 1.1.94d](#): din sferă a fost substras paralelipipedul respectiv din paralelipiped a fost extrasă sfera; în ambele cazuri, rezultatul substragerii constituie un singur obiect solid, chiar dacă, vizual, apar mai multe entități în urma operației. Intersecția celor două solide este exemplificată în [figura 1.1.94e](#).



[Figura 1.1.94](#)

În mod implicit, solidele 3D compozite înregistrează istoria creării lor, prin memorarea formelor solidelor originale, comportamentul fiind guvernat de două variabile de sistem:

- **SOLIDHIST** – valoarea 0 (**None**) nu reține nici istoria solidelor; valoarea 1 (**RECORD**) impune memorarea istoriei generării solidelor;
- **SHOWHIST** – valoarea 0 inhibă afișarea obiectelor originale utilizate la formarea solidului; valoarea 2 activează afișarea obiectelor originale utilizate la formarea solidului.



[Figura 1.1.95](#)

[Figura 1.1.95](#) exemplifică efectul acestor variabile asupra creării solidului compozit afișat în stilul vizual **Conceptual**, & [1.16.2](#).

Din paralelipipedul inițial, s-au extras obiectele solide: sfera și conul. Anterior efectuării operațiilor, variabila **SOLIDHIST** a fost setată la valoarea 1, pentru a impune memorarea solidelor originale care au participat la crearea solidului compozit. Setarea variabilei **SHOWHIST** pe valoarea 2 impune afișarea istoriei, în sensul afișării în stilul vizual wireframe a solidelor originale.

1.16.6. Comenzi de operare asupra solidelor

Comanda **SLICE** taie un solid cu un plan sau cu o suprafață. Solidul original este modificat, dar poate fi reunit ulterior cu comanda **UNION**. După tăiere pot fi

reținute una sau ambele părți rezultate în urma operației. Comanda permite verificarea unor erori de proiectare ale unei geometrii interne.

Comanda **SECTION** creează regiuni prin intersecția solidelor cu un plan, solidele inițiale rămânând neschimbate. [Figura 1.1.96](#) exemplifică efectul acestor comenzi. La finalizarea comenzi, regiunea este plasată în zona de intersecție dintre solid și planul de intersecție, dar ulterior ea poate fi reposiționată pentru examinare.

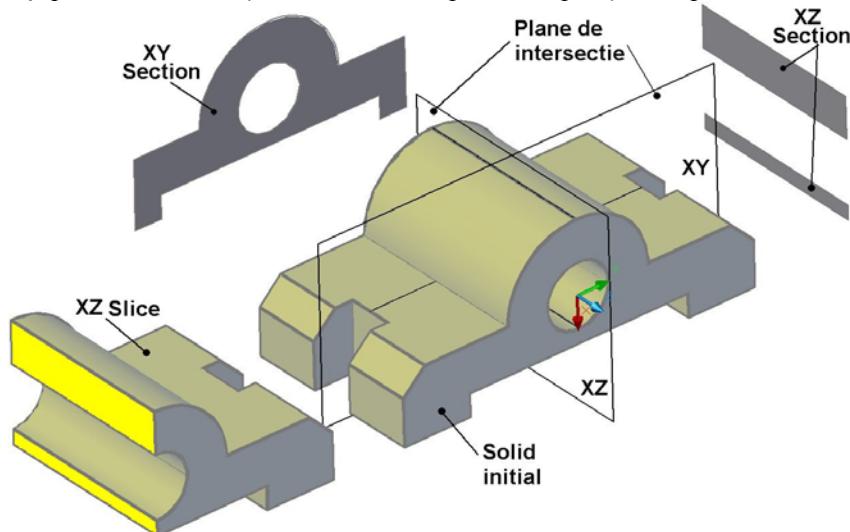


Figura 1.1.96

Pentru opțiunea **Object**, ca și obiecte de intersecție pot fi utilizate: suprafețele, cercuri, elipse, dreptunghiuri, curbe spline închise. De asemenea, planele de intersecție pot fi definite suplimentar prin: suprafețe, **Z Axis** (un punct în plan și alt punct pe direcția Z), **View** (planul vederii curente), **XY** (planul XY al UCS-ului current), **YZ** (planul YZ al UCS-ului current), **ZX** (planul ZX al UCS-ului current), **3points** (plan definit prin 3 puncte).

Comanda **INTERFERE** identifică și evidențiază volumul comun de intersecție dintre două sau mai multe solide, prin comparația a două seturi de solide sau toate solidele unul cu altul. Comanda **INTERFERE** se poate lansa:

- din meniu principal → **Modify** → **3D Operation** → **Interference Checking**;
- banda **Home** → paleta **Solid Editing** → **Interference Checking**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **INTERFERE**.

Evidențierea volumului comun se realizează prin generarea temporară (pe durata execuției comenzi) a solidelor comune de intersecție și prin colorarea diferită a acestora, culoarea fiind setabilă prin variabila de sistem **INTERFERECOLOR**. Există și posibilitatea de sărăca aceste solide comune de intersecție.

Figura 1.1.97 exemplifică verificarea interferenței pentru două seturi de solide, primul set format din cilindru și box, iar al doilea set numai din sferă. Solidul compozit care reprezintă volumul comun de intersecție a celor trei solide individuale este prezentat în **figura 1.1.97c**. Comanda activează fereastra **Interference Checking**, **figura 1.1.97b**, care oferă opțiuni de vizualizarea a volumului comun (**Pan**, **Zoom**, **3D Orbit**, **Zoom to Pair**) și permite parcurgerea tuturor perechilor de volume comune de intersecție și activarea sau nu a opțiunii de ștergere a solidul compozit la finalizarea comenzi (**Delete Interference Objects Create on Close**).

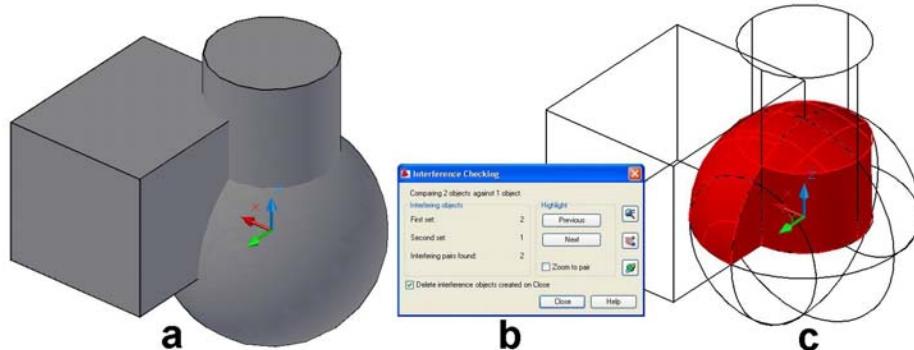


Figura 1.1.97

Listarea proprietăților fizice ale solidelor și regiunilor se realizează prin comanda **MASSPROP**. Rezultatele sunt afișate într-o fereastră textuală, **figura 1.1.98** și sunt utile în aplicații ingenerești. Elementul denumit **Bounding box** din această fereastră este un paralelipiped imaginar care include toate solidele selectate și incluse în analiză. Calculele sunt efectuate în baza relației dintre solide/solide și UCS-ul curent, astfel încât rotația solidului sau modificarea UCS-ului generează rezultate diferite.

Pentru regiuni 2D, momentele de inerție rezultante pot fi utilizate pentru calcularea tensiunilor de încovoiere sau răsucire. Se pot genera regiuni 2D dintr-un solid prin comanda **SECTION**, alinia UCS-ul coplanar cu regiunea prin opțiunea **Object** a comenzi **UCS** și apoi se poate apela comanda **MASSPROP** pentru calculul momentelor de inerție.

AutoCAD consideră pentru densitate valoarea 1, motiv pentru care mărimele **Mass** și **Volume** sunt egale. Pentru a obține valoarea corectă a masei, volumul trebuie înmulțit cu densitatea materialului.

Comanda **MASSPROP** se poate lansa:

- din meniul principal → **Tools** → **Inquiry** → **Region/Mass Properties**;
- banda **Tools** → paleta **Inquiry** → **Region/Mass Properties**
- în fereastra de comenzi, prin comanda **MASSPROP**.

Informațiile pot fi salvate într-un fișier.

```

AutoCAD Text Window - Interfere.dwg
Edit

Command: MASSPROP
Select objects: Specify opposite corner: 3 found
Select objects:
----- SOLIDS -----
Mass: 937931.0955
Volume: 937931.0955
Bounding box: X: -45.9018 -- 65.4681
Y: -45.9018 -- 82.0752
Z: -45.9018 -- 82.4387
Centroid: X: 11.9824
Y: 15.0220
Z: 20.0219
Moments of inertia: X: 2043516149.4635
Y: 1763096645.1184
Z: 1672196248.8881
Products of inertia: XY: 4612090008.0721
YZ: 450135269.8313
ZX: 359054860.1572
Radii of gyration: X: 46.6771
Y: 43.3563
Z: 42.2239
Principal moments and X-Y-Z directions about centroid:
I: 1664254560.7882 along [0.8231 -0.5661 -0.0450]
J: 928589396.6726 along [0.5160 0.7125 0.4755]
K: 1441332800.1099 along [-0.2371 -0.4146 0.8786]

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

```

Figura 1.1.98

1.17. Desene de execuție

1.17.1. Model Space și Paper Space

Dacă modelul creat în AutoCAD este un model 2D, cu o singură vedere, atunci acesta poate fi creat, dimensionat, adnotat și plotat/printat direct din spațiul modelului (**model space**), adică în spațiul în care am desenat și modificat modelul. Prin această metodă, obiectele geometrice se desenează la scara 1:1, deoarece se evită recalcularea dimensiunilor pentru o anumită scară, iar texte, dimensiunile și alte notații se vor scala astfel ca ele să apară la mărimea corectă la plotarea/listarea desenului. Acesta este stilul tradițional de lucru, dar care este util numai pentru desene 2D, fără vederi multiple.

Din acest motiv AutoCAD oferă alternativa denumită spațiu hârtie (**paper space**), care reprezintă un mediu unde pot fi specificate mărimea hârtiei, se poate adăuga un cartuș, se pot dispune mai multe vederi ale modelului în ferestre flotante și crea texte, dimensiuni, observații și condiții tehnice. În acest spațiu se poate deci crea ceea ce se numește în termen tehnic și ingineresc *desen de execuție* și **layout** din punct de vedere al AutoCAD-ului. Prin această metodă, obiectele geometrice se desenează la scara 1:1 în spațiul model, iar apoi se creează unul sau mai multe **layout**-uri în spațiul hârtie, prin parcurgerea următoarelor etape:

- crearea modelului 2D sau 3D în spațiul model (**model space**);
- crearea unui **layout**, & 1.17.2; un fișier AutoCAD poate memora maxim 255 **layout**-uri pentru același model 2D sau 3D;
- specificarea setărilor de pagină, & 1.17.3: tipul de ploter/printer, mărime hârtie, definire arie de plotare, scara de plotare, orientare desen;

- inserare cartuș (**title block**), & 1.17.4, dacă s-a plecat inițial de la un prototip, & 1.5, care nu are deja atașat un cartuș;
 - crearea unui strat de desenare (**layer**) dedicat ferestrelor **layout**-ului;
 - crearea de ferestre flotante ale **layout**-ului (**layout viewport**) și disponerea lor în **layout**, & 1.17.5;
 - stabilirea scării și vizibilității straturilor pentru fiecare fereastră, & 1.17.6;
 - adăugarea de dimensiuni și notații (condiții tehnice, observații, etc.);
 - ascunderea stratului asociat ferestrelor flotante ale **layout**-ului;
 - plotarea **layout**-ului.
- Organizarea spațiului hârtie (**Paper Space**) este prezentată în figura 1.1.99.
- Icoana **Paper Space** – icoană de formă triunghiulară care semnalizează mediul **Paper Space** ca fiind activ;
 - Format hârtie (**Paper size**) - reprezintă întreaga suprafață a hârtiei selectate pentru tipărire; formatele de hârtie sunt standardizate, exemplu: formatul A4 reprezintă 210x297 mm;
 - Aria tipăribilă a hârtiei – este marcată cu linie întreruptă și reprezintă partea din formatul hârtiei care se poate plota efectiv; dimensiunile marginilor netipăribile depind de tipul de printer/ploter selectat pentru tipărire; exemplu, pentru format A4 și printer HP LaserJet 1020, aria tipăribilă este 200.43x287.30 mm;
 - **Layout**-ul - reprezintă o modalitate oferită de mediul **paper space** pentru pregătirea desenelor de execuție; pentru același model se pot crea mai multe **layout**-uri diferențiate de exemplu prin scară, formatul hârtiei sau disponerea proiecțiilor;
 - Ferestre flotante – sunt ferestre în care se dispun diferite vederi ale modelului, care pot fi sau nu cotate, prevăzute cu alte caracteristici tehnice (simboluri de toleranțe, rugozitate, sudură, etc.);
 - Succesiunea de **layout**-uri – o secvență de previzualizări ale tuturor **layout**-urilor dintr-un fișier, inclusiv cea corespunzătoare spațiului model **Model Space**; succesiunea se poate activa prin buton stânga mouse pe butonul  **Quick View Layout**; succesiunea are la bază un set de patru minibutoane;
 -  **Pin/Unpin Quick View Layouts** – blochează sau nu afișarea permanentă a succesiunii de **layout**-uri;
 -  **New Layout** – creează un nou **layout** al cărui nume este generat prin incrementare serială;
 -  **Publish** – activează fereastra **Publish**, care oferă o modalitate de creare a unui set de desene;
 -  **Quick View Layouts** – ascunde succesiunea de **layout**-uri.
 - Butonul  **Quick View Layout** – prin click stânga mouse activează succesiunea de **layout**-uri, iar prin click dreapta un meniu contextual.

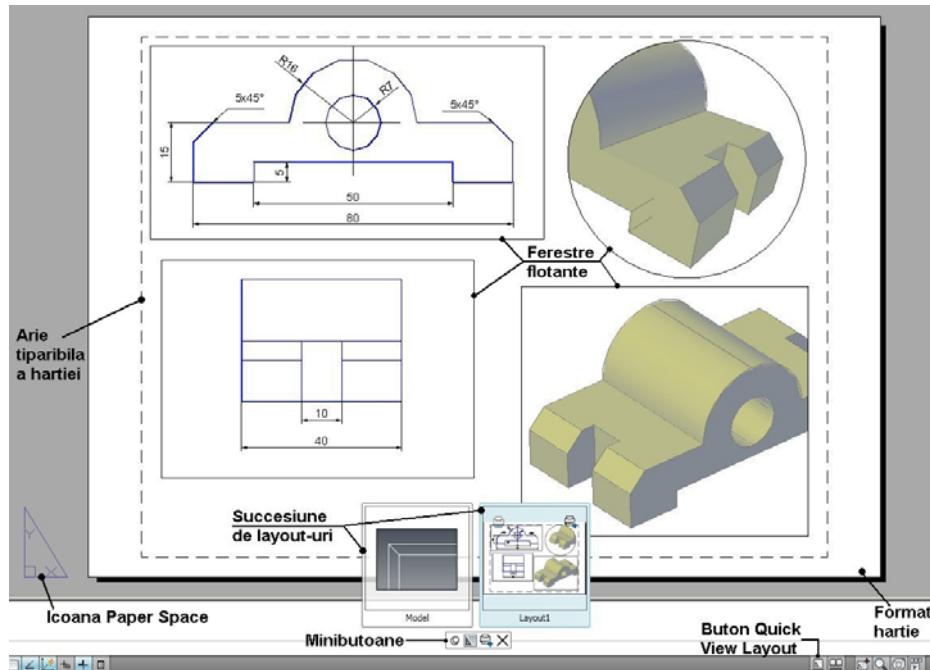


Figura 1.1.99

Secțiunea **Display** → **Layout elements** a fereastrii **Options**, figura 1.1.2, include câteva opțiuni asociate layout-urilor:

- **Display Layout and Model tabs** - la activare succesiunea de **layout-uri** este afișată la baza zonei grafice, similar foilor de calcul dintr-un fișier Excel; la dezactivare, succesiunea se activează prin buton stânga mouse pe butonul **Quick View Layout**, figura 1.1.99;
- **Display Printable Area** - afișează aria tipăribilă înconjurată de un dreptunghi cu linie întreruptă;
- **Display Paper Background** - afișează formatul hârtiei; dacă controlul **Display Paper Shadow** este activat, formatul are asociată o umbră;
- **Show Page Setup for New Layouts** – afișează managerul de gestionare a paginii **Page Setup Manager** la prima accesare a unui nou layout;
- **Create Viewport in New Layouts** – creează o singură fereastră flotantă la prima accesare a unui nou layout.

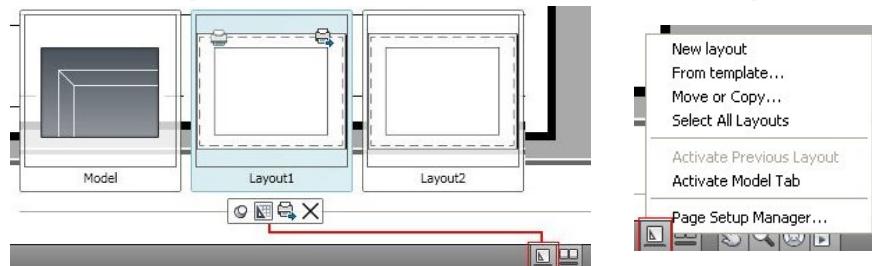
1.17.2. Manipularea layout-urilor

Prin definiție, în orice nou desen există create două **layout-uri** denumite **Layout1** și **Layout2**. Selecția și activarea unui **layout** se poate realiza din succesiunea de casete de previzualizare a acestora, activată prin buton stânga mouse pe butonul **Quick View Layout**, figura 1.1.100; se observă existența

poziției **Model** în această succesiune, care permite accesarea spațiului **Model Space**; activarea unui **layout** se poate realiza prin click stânga mouse.

Gestionarea **layout-urilor** dintr-un fișier se poate realiza prin intermediul comenzi **LAYOUT** sau a meniului asociat butonului  **Quick View Layout**, & [1.1.6](#), barei de stare, meniu accesat prin buton dreapta mouse, [figura 1.1.101](#):

- **New layout** – crearea unui nou **layout**; se va cere numele acestuia;
- **From templates** – se va crea un nou **layout** pe baza unuia existent într-un fișier prototip - **dwt**, desen - **dwg** sau interschimbabil - **dxf**; va apărea o fereastră de dialog de selecție a fișierelor; în urma selecției unui fișier se va afișa o fereastră cu numele tuturor **layout-urilor** existente, din care se pot selecta **layout-uri** pentru introducere în fișierul curent;
- **Move or Copy** – mută **layout-ul** curent înainte sau după un **layout** specificat sau îl copiază creând astfel un nou **layout**;
- **Select All Layouts** – selectează toate **layout-urile** dintr-un fișier;
- **Activate Model Tab** – activează spațiul model;
- **Page Setup Manager** – activează managerul de gestionare a paginii.



[Figura 1.1.100](#)

[Figura 1.1.101](#)

Comanda **LAYOUT** afișează prompterul **Enter layout option [Copy/Delete/New/Template/Rename/SAVEAS/Set/?] <set>**: și permite în plus:

- **Delete** – șterge un **layout** al cărui nume este furnizat;
- **Rename** – redenumește un **layout** al cărui nume este furnizat;
- **Save As** – salvează într-un fișier prototip (**dwt**) un **layout** al cărui nume este furnizat;
- **Set** – activează un **layout** al cărui nume este furnizat;
- **?** – afișează lista de **layout-uri** dintr-un fișier.

După crearea **layout-ului** se poate apela managerul de gestionare a paginii din meniul principal  → **File** → **Page Setup Manager**.

Opcțiunile descrise anterior se pot prelua și din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse pe oricare din succesiunea de **layout-uri** exemplificată în [figura 1.1.100](#).

Crearea de noi **layout-uri** se poate realiza și prin **Layout Wizard**, opțiune preluată din meniul principal  → **Insert** → **Layout** → **Create Layout Wizard**, care va afișa fereastra **Create Layout**, [figura 1.1.102](#).

Pașii succesivi de creare a **layout**-ului sunt: specificarea numelui, asocierea unui printer, fixarea mărimii hârtiei, orientarea desenului în pagină, specificarea cartușului, informații referitoare la ferestre flotante și a configurației acestora. Setările inițiale pot fi modificate ulterior.

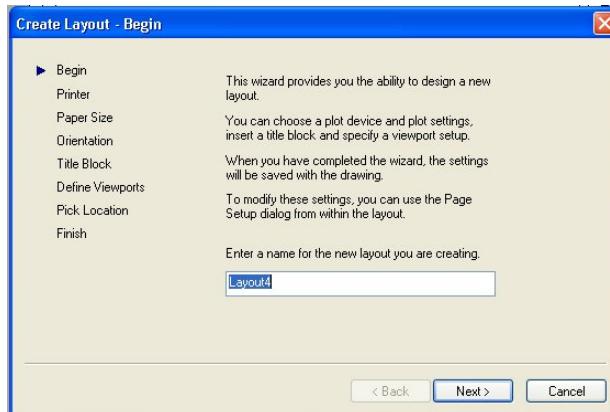


Figura 1.1.102

1.17.3. Managerul de gestionare a paginii

Setările de pagină sunt asociate **layout**-urilor, sunt salvate în baza de date a desenului și afectează apariția și formatarea desenului de execuție. Pentru fiecare **layout**, fereastra **Page Setup Manager**, [figura 1.1.103](#), se poate activa:

- din meniu principal → File → Page Setup Manager;
 - buton dreapta pe oricare **layout** și selecție **Page Setup Manager** din meniu contextual;
 - în fereastra de comenzi, prin comanda **PAGESETUP**.
- Opțiunile oferite de fereastra **Page Setup Manager** sunt următoarele:
- **Page Setup** – afișează numele și icoana configurației curente de setare a paginii;
 - **Printer/Plotter** – permite selecția și configurarea perifericului de listare;
 - **Name** – listă din care se poate selecta un tip de printer/plotter;
 - **Properties** – butonul activează fereastra **Plotter Configuration Editor** pentru setarea sau modificarea configurației printer/plotter-ului selectat;
 - **Plotter, Where, Description** – afișează numele, locația fizică respectiv descrierea printer/plotter-ului selectat;
 - **Partial Preview** – afișează o reprezentare a ariei plotabile; o etichetă asociată descrie textual mărimea hârtiei și aria tipăribilă;
 - **Paper Size** – listă din care se poate selecta mărimea hârtiei; pentru o mărime selectată aria tipăribilă a paginii este determinată de printer/plotter-ul selectat și de dimensiunile hârtiei și este afișată cu linie întreruptă; la listarea unei imagini, mărimea este exprimată în pixeli;

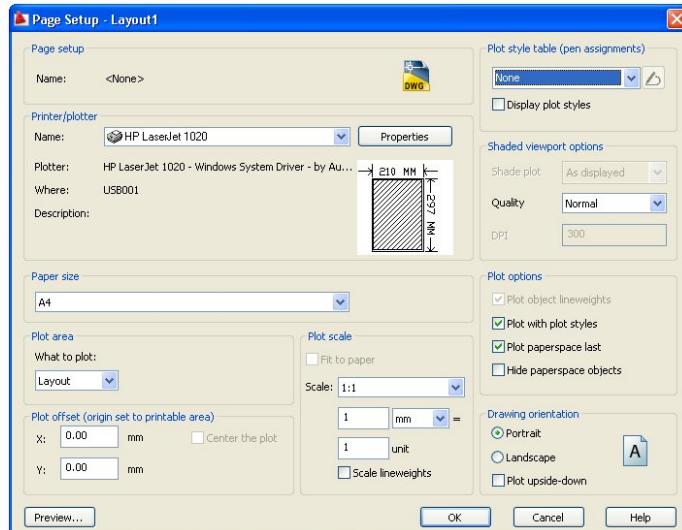


Figura 1.1.103

- **Plot Area** – specifică zona desenului care va fi plotată;
 - **Layout/Limits** – listarea unui **layout** se va lista tot ceea ce este inclus în aria tipăribilă; la tipărirea din **Model Space** se va tipări aria din desen definită de limitele de grid;
 - **Extents** – plotează întreaga geometrie din spațiul curent;
 - **Display** – plotează vederea din fereastra curentă din **Model Space** sau din **layout**;
 - **Window** – plotează o porțiune din desen specificabilă de către utilizator; butonul **Window** permite selecția porțiunii de tipărit;
- **Plot Offset** – specifică o translație a zonei de plotat raportat la colțul stânga jos a ariei tipăribile, prin intermediul coordonatelor **X,Y** sau impune centrarea prin opțiunea **Center the Plot**;
- **Plot Scale** – controlează raportul unităților de desenare respectiv plotare;
 - **Fit to Paper** – scalează zona de plotat pentru a ocupa toată aria tipăribilă;
 - **Scale** – impune scara de plotare; lista scărilor se poate modifica prin comanda **SCALELISTEDIT**, ce afișează fereastra **Edit Scale List**;
 - **Inch=/mm=/pixel=** – specifică numărul de inch, mm sau pixeli egali cu numărul specificat de unități;
 - **Inch/mm/pixel** – specifică numărul unități egale cu numărul specificat de inch, mm sau pixeli;
 - **Scale linewidths** – scalează grosimile de linii în proporția scării de plotare;
- **Plot Style Table (Pen Assignments)** – setează tabele stilurilor de plotare;

- **Name** – afișează numele tabelei de plotare curente și permite selecția acesteia din lista disponibilă;
 - **Edit** – butonul activează fereastra **Plot Style Table Editor** pentru setarea sau modificarea stilurilor de plotare;
 - **Display Plot Styles** – impune sau nu afișarea pe display a stilurilor de plotare aşa cum au fost definite prin proprietățile lor;
- **Shaded Viewport Options** – specifică modul de umbrare a ferestrelor și impune rezoluția acestora;
 - **Shade Plot** – impune modul de plotarea a ferestrelor; sunt disponibile stilurile vizuale descrise în [& 1.16.2](#), suplimentate de opțiunile: **As Displayed** – plotare a obiectelor aşa cum sunt afișate pe display și **Rendered** - plotare a obiectelor aşa cum sunt renderizate;
 - **Quality** – specifică rezoluția plotării umbririlor și renderizării (**Draft**, **Preview**, **Normal**, **Presentation**, **Maximum**, **Custom**);
 - **DPI** – impune valoarea dots per inch pentru umbriri și renderizări, pentru opțiunea **Quality** → **Custom**;
- **Plot Options** – specifică opțiuni de plotare;
 - **Plot Object Lineweights** – impune sau nu plotarea grosimii liniilor; opțiunea nu este disponibilă dacă opțiunea **Plot with Style** este activată;
 - **Plot with Style** – impune sau nu listarea cu stiluri de plotare;
 - **Plot Paperspace last** – impune sau nu plotează întâi geometria din spațiu model; implicit se plotează întâi geometria din spațiu hârtie;
 - **Hide Paperspace Objects** – impune sau nu dacă operația de ascundere a liniilor se aplică obiectelor din ferestrele spațiului hârtie;
 - **Drawing Orientation** – specifică disponerea desenului în pagină; **Portrait** sau **Landscape**, iar controlul **Plot Upside-Down** impune plotarea inversată a desenului;
- **Preview** – oferă o previzualizare a plotării.

1.17.4. Inserarea cartușului desenului

Cartușul desenului (**title block**) este o casetă tehnică, ce conține date referitoare la numele membrilor echipei de proiectare (desenator, proiectant, verificator, aprobat), masa piesei sau ansamblului, scara/scările de desenare, numărul desenului, date ale firmei proiectante, precum și alte informații specifice. În general forma, dimensiunile și câmpurile cartușului sunt standardizate și reglementate intern pentru orice firmă de proiectare.

Dacă s-a selectat ca prototip, [& 1.5](#), al desenului curent un fișier cu **layout** definit și în care există deja inclus cartușul, atunci această operație nu mai este necesară. În caz contrar, cartușul poate fi creat ca și bloc în fișierul curent sau desenat într-un fișier separat și apoi inserat în **layout** ca și bloc, [& 1.14](#) sau ca referință externă, [& 1.15](#).

1.17.5. Crearea ferestrelor flotante

Paragraful & 1.8.7 s-a ocupat de ferestre definite în spațiul model (**Model Space**), ferestre destinate a afișa diferite vederi ale modelului. Aceste ferestre pot avea numai o dispunere alăturată, nu se pot intersecta și ocupă întreaga zonă grafică.

În spațiul hârtie aceste limitări nu mai există; astfel, în orice **layout**, se pot crea mai multe ferestre flotante (**layout viewport**), care pot fi dispuse oriunde în aria tipăribilă a hârtiei. Ferestrele flotante pot avea diferite forme și sunt marcate printr-o bordură. O astfel de fereastră flotantă trebuie înteleasă ca un obiect ce poate fi manipulat ca orice obiect AutoCAD: selectat, mutat, șters, redimensionat, modificat proprietățile, etc. **Figura 1.1.104** exemplifică aceste concepte.

Anterior creării oricărei ferestre este importantă crearea unui **layer** și activarea acestuia sau numai activarea, dacă **layer-ul** există. Motivul este următorul: fiecare fereastră flotantă este marcată prin bordură care evidențiază forma ferestrei; dacă la tipărirea desenului nu se dorește listarea bordurii, prin ascunderea **layer-ului**, anterior tipăririi, bordura numai este afișată și/sau plotată; conținutul ferestrei rămâne însă vizibil și plotabil.

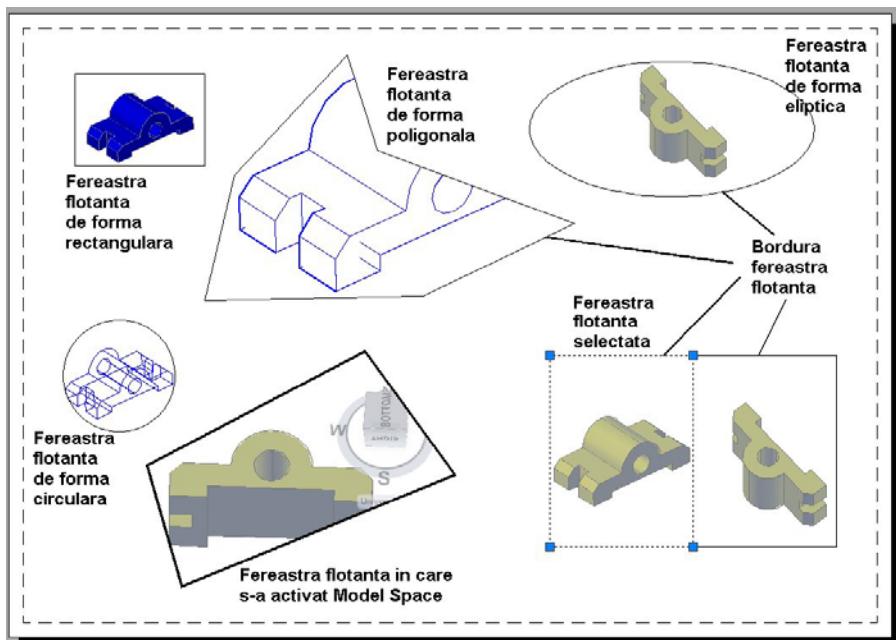


Figura 1.1.104

Comenzile de generare a ferestrelor din spațiul model, & 1.8.7, se poate aplica și pentru crearea ferestrelor flotante din spațiul hârtie.

Comenzi suplimentare pentru manipularea (creare sau conversie) de ferestre flotante în spațiul hârtie sunt cele din banda **View** → paleta **Viewports** sau ale comenziilor **-VPORTS**:

- **Polygonal** – creează o fereastră flotantă de formă neregulată definită printr-o succesiune de puncte;
- **Object** – convertește într-o fereastră flotantă un obiect de tip polylinie închisă, cerc, elipsă, curbă spline închisă, regiune.

Comanda **Viewport Clip** refacă, prin decupare, forma unei ferestre flotante prin modificarea bordurii acesteia. În fereastra de comenzi, comanda se apelează prin **VPCCLIP**. AutoCAD generează prompter-ul **Select clipping object or [Polygonal/Delete] <Polygonal>:**, prin care:

- **Select clipping object** – solicită selectarea unui obiect care va deveni noua bordură a ferestrei;
- **Polygonal** – creează o nouă bordură neregulată definită printr-o succesiune de puncte; se pot utiliza linii sau arce;
- **Delete** – șterge bordura ferestrei flotante selectate; opțiunea este valabilă numai dacă fereastra a fost anterior decupată, caz în care se revine la forma originală.

Comenzile **MVIEW**, **COPY** sau **ARRAY** pot fi de asemenea utilizate pentru a crea ferestre flotante.

Redimensionarea unei ferestre flotante se poate realiza și prin tragerea punctelor **grip**, activabile după selectarea ferestrei prin simplu click stânga pe bordura acesteia.

O fereastră flotantă selectată are bordura evidențiată prin linie întreruptă și punctele **grip** active. O fereastră flotantă neselectată are bordura evidențiată prin linie normală și punctele **grip** nu sunt vizibile.

După crearea uneia sau mai multor ferestre flotante, din oricare poate fi accesat spațiul model (**Model Space**), pentru a efectua următoarele tipuri de operații: crearea și editarea de obiecte, efectuarea de operații de ajustare a vederii: zoom, pan, modificarea vizibilității **layer-elor**. Accesarea spațiului model se realizează prin dublu click stânga în interiorul ferestrei flotante și este evidențiată prin marcarea bordurii cu linie îngroșată. Parcurgerea ciclică a ferestrelor flotante pentru activare în spațiu model se realizează prin combinația de taste **Ctrl+R**. Revenirea în spațiul hârtie (**Paper Space**) se realizează tot prin dublu click stânga, dar în interiorul **layout-ului**, într-o zonă neocupată de ferestre flotante.

Comenzile **MSPACE** trec din spațiu hârtie în spațiu model, iar **PSPACE** din spațiu model în spațiu hârtie.

Blocarea modificării accidentale a factorului de zoom într-o fereastră flotantă în care s-a activat **Model Space**, se poate realiza prin opțiunea **Lock** a comenziilor **MVIEW** sau prin opțiunea **Display Locked** → **Yes**, preluată din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse pe bordura ferestrei, după selectarea acesteia. Configurarea **Display Locked** → **No** anulează această limitare.

Comanda **MODEL** revine în contextul real al spațiului model.

Funcție de starea activă (**Model Space** sau **Paper Space**), comenzile de vizualizare **PAN**, **ZOOM**, etc. lucrează diferit:

- dacă se lucrează în **Paper Space**, fără a fi selectată nici o fereastră flotantă, comenzile acționează asupra întregului **layout**;
- dacă se lucrează în **Paper Space**, fiind selectată o fereastră flotantă, în care s-a activat **Model Space**, comenzile acționează asupra obiectelor din interiorul ferestrei.

Expandarea unei ferestre flotante pe tot ecranul și trecerea în spațiu model pentru editare se realizează prin comanda **VPMAX**, prin opțiunea **Maximize Viewport**, preluată din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse pe bordura ferestrei sau direct prin dublu click stânga pe bordura acesteia. Revenirea la starea normală a unei ferestre flotante și ieșirea din spațiu model se realizează prin comanda **VPMIN** sau opțiunea **Minimize Viewport**, preluată din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse pe bordura ferestrei.

Modificarea proprietăților unei ferestre flotante se poate realiza, similar oricărui obiect AutoCAD, prin intermediul ferestrei **Properties**, figura 1.1.25, activată prin opțiunea **Properties** preluată din meniul contextual generat prin buton dreapta mouse pe bordura ferestrei flotante. Câteva din aceste proprietăți sunt:

- **Color** – culoarea bordurii ferestrei;
- **Layer** – stratul de desenare al ferestrei;
- **Center** – coordonatele XYZ ale centrului ferestrei;
- **Height, Weight** – înălțimea, lățimea ferestrei exprimată în unități de desenare;
- **On** – afișează sau nu conținutul ferestrei;
- **Clipped** – dacă bordura a fost sau nu decupată;
- **Display Locked** – blochează sau nu scalarea conținutului;
- **Standard scale** – permite selecția factorului de scalare;
- **Cutsom scale** – permite definirea factorului de scalare în format zecimal; afișează în acest format factorul curent de scalare;
- **UCS per viewport** – pentru opțiunea **Yes** permite definirea unui UCS pentru fereastra flotantă.

1.17.6. Setarea scării și vizibilității layer-elor ferestrelor flotante

În **Paper Space** fiecare fereastră flotantă poate avea o altă scară, procedura de modificare fiind următoarea:

- se va activa mediul **Paper Space**;
- se selectează fereastra flotantă prin simplu click stânga pe bordura acesteia; bordura va fi evidențiată prin linie întreruptă și apariția punctelor **grip**;
- se activează fereastra **Properties** prin buton dreapta mouse și selecția opțiunii **Properties** din meniul contextual;
- se modifică scara în câmpul **Standard Scale**, la scara dorită sau, în câmpul **Custom Scale**, se introduce scara în format zecimal;

- dacă este necesar, se ajustează bordura ferestrei flotante, prin tragerea punctelor **grip**;
- optional, se setează proprietatea **Display Locked** pe **Yes**, pentru a nu permite modificarea accidentală a acesteia, în sensul modificării scării sau factorului de zoom ;
- prin **ESC** se deselectează fereastra flotantă;
- se reia procedura și pentru alte ferestre.

În **Paper Space** fiecare fereastră flotantă poate avea o altă configurație a vizibilității **layer**-elor, procedura de modificare fiind următoarea:

- se va activa **Model Space** în fereastra flotantă, prin dublu click stânga mouse în interiorul ferestrei; bordura acesteia să va afișa îngroșat;
- se va activa fereastra **Layer Properties Manager**, & 1.6.5, figura 1.1.31;
- în coloana **VPFreeze** se vor dezactiva **layer**-ele dorite, ceea ce va provoca ascunderea elementelor desenate în ele;
- se va închide fereastra **Layer Properties Manager**;
- prin combinația de taste **Ctrl+R** se pot parcurge ciclic ferestrele până ce se va activa o altă fereastra, pentru setarea configurației **layer**-ului.

Aceste proceduri se vor fi exemplificate pe o aplicație concretă. Se vor parcurge următorii pași:

- Crearea nou fișier care conține **layer**-ele, figura 1.1.105:
 - *Groase* (Culoare albastru, linie groasă continuă)
 - *Notății* (Culoare gri, linie subțire continuă)
 - *Axe* (Culoare roșu, linie subțire întreruptă)

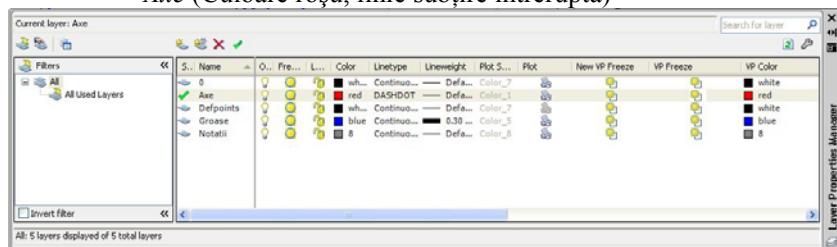


Figura 1.1.105

- Crearea geometriei în **Model Space**:
 - **Layer Groase**: cerc + linie + text *Groase*
 - **Layer Notății**: hexagon + polyline triunghiular + text *Notății*
 - **Layer Axe**: dreptunghi + arc de cerc + text *Axe*

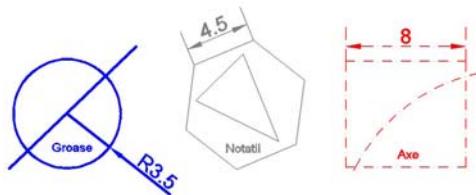


Figura 1.1.106

- Activare **layout** din succesiunea de layout-uri activată prin buton stânga mouse pe butonul  **Quick View Layout**:
 - Dacă **layout-ul** conține o fereastră flotantă, aceasta se va selecta prin click stânga pe bordura acesteia și apăsarea tastei **Delete**;
 - După ștergere **layout-ul** va conține numai formatul hârtie și aria tipăribilă, [figura 1.1.99](#);
- Creare trei ferestre flotante:
 - banda **View** → paleta **Viewports** → **Comanda New** 
 - se vor crea trei ferestre flotante prin opțiunea **Three: Below**, care se vor dispune pe întreaga aria tipăribilă;
 - în fiecare dintre cele trei ferestre vor fi afișate toate obiectele din toate **layer-ele**, aşa cum apar și în [figura 1.1.106](#);
- Ascundere **layer-e** diferite în fiecare dintre cele trei ferestre flotante:
 - se va activa **Model Space** în fereastra flotantă stânga-sus prin dublu click stânga mouse în interiorul ferestrei; bordura acesteia sa va afișa îngroșat;
 - prin comanda **LAYER** se va activa fereastra **Layer Properties Manager**, [figura 1.1.31](#);
 - în coloana **VPFreeze** se vor dezactiva **layer-ele Axe și Notații**, ceea ce va ascunde elementele desenate în ele; rămâne vizibil **layer-ul Groase**;
 - se va închide fereastra **Layer Properties Manager**;
 - prin comanda **PAN** se centrează cerc + linie + text în fereastră;
 - prin combinația de taste **Ctrl+R** se vor parurge ciclic ferestrele până ce se va activa fereastra flotantă dreapta-sus; bordura acesteia se va afișa îngroșat;
 - prin comanda **LAYER** se va activa fereastra **Layer Properties Manager**, [figura 1.1.31](#);
 - în coloana **VPFreeze** se vor dezactiva **layer-ele Axe și Groase**, ceea ce va ascunde elementele desenate în ele; rămâne vizibil **layer-ul Notații**;
 - se va închide fereastra **Layer Properties Manager**;
 - prin comanda **PAN** se centrează hexagon + polyline triunghiular + text în fereastră;
 - prin combinația de taste **Ctrl+R** se vor parurge ciclic ferestrele până ce se va activa fereastra flotantă jos; bordura acesteia se va afișa îngroșat;
 - prin comanda **LAYER** se va activa fereastra **Layer Properties Manager**, [figura 1.1.31](#);
 - în coloana **VPFreeze** se vor dezactiva **layer-ele Groase și Notații**, ceea ce va ascunde elementele desenate în ele; rămâne vizibil **layer-ul Axe**;
 - se va închide fereastra **Layer Properties Manager**;

- prin comanda **PAN** se centrează : dreptunghi + arc de cerc + text în fereastră;
- Revenire în **Paper Space**:
 - prin dublu click stânga mouse în exteriorul oricărei ferestrei flotante;
- Modificare scara pentru fiecare fereastră:
 - se selectează fereastra flotanta stânga-sus prin simplu click stânga pe bordura acesteia; bordura va fi evidențiată prin linie întreruptă și apariția punctelor **grip**;
 - se activează fereastra **Properties** prin buton dreapta mouse și selectia opțiunii **Properties** din meniul contextual;
 - se modifică scara în câmpul **Standard Scale**, la valoarea 8:1, astfel încât obiectele să ocupe spațiul ferestrei;
 - dacă este necesar, se ajustează bordura ferestrei flotante, prin tragerea punctelor **grip**;
 - prin **ESC** se deselectează fereastra flotanta stânga-sus;
 - la fel se procedează și pentru celelalte două ferestre: dreapta-sus, respectiv jos; evident poate fi specificat un alt factor de scalare;

Starea finală a layout-ului după parcurgerea tuturor etapelor este cea din figura 1.1.107.

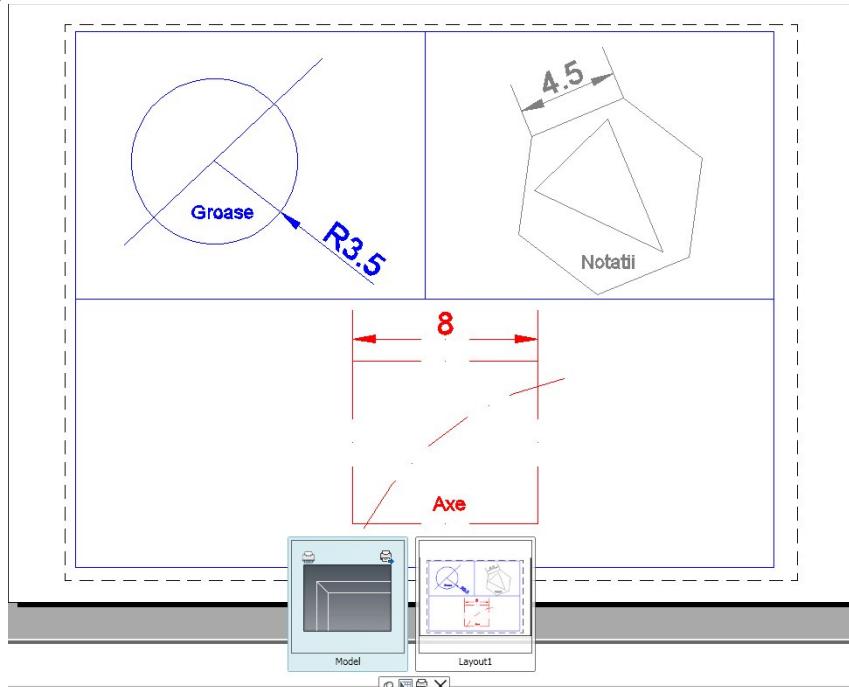


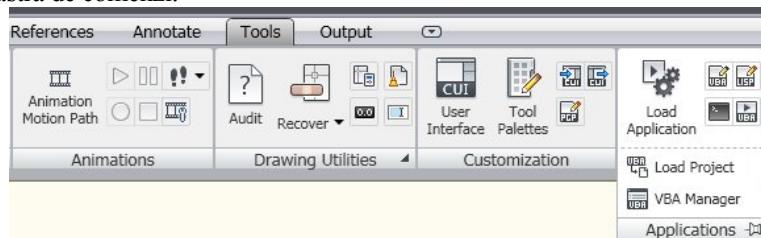
Figura 1.1.107

1.18. Mediul de programare VBA

VBA reprezintă abrevierea de la **Visual Basic for Application** și reprezintă extinderea limbajului de programare Visual Basic. VBA reprezintă o componentă disponibilă pentru multiple aplicații, cum ar fi Word, Excel, AutoCAD. În acest capitol ne vom referi strict la mediul de programare VBA, fără a considera și alte componente de programare, cum ar fi Visual LISP sau script-uri.

Componentele unui proiect VBA sunt memorate într-un fișier separat față de desenul curent, fișier care are extensia „**dvb**”; din acest motiv, un proiect VBA poate accesa (deschide, închide, utiliza) diverse fișiere desen (cu extensia „**dwg**”) în timpul unei sesiuni AutoCAD.

Comenzile specifice VBA pot fi accesate din icoane din paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools**, [figura 1.1.108](#) sau pot fi introduse ca nume de comenzi în fereastra de comenzi.



[Figura 1.1.108](#)

În continuare vor fi descrise comenzi utilizate de AutoCAD pentru a efectua diverse acțiuni specifice VBA.

1.18.1. Comanda APPLOAD

Comanda **APPLOAD** permite încărcarea/descărcarea unui proiect VBA, dar și a altor tipuri de proiecte/aplicații.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application** sau se introduce numele comenzi în fereastra de comenzi.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, [figura 1.1.109](#), din care se poate accesa fișierul proiectului (cu extensia „**dvb**”) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**.

Zona **Loaded Applications** afișează lista alfabetică a aplicațiilor curent încărcate. Zona **History List** afișează istoricul încărcării aplicațiilor pentru care opțiunea **Add to History** a fost activată.

Butonul **Unload/Remove** elimină aplicațiile din memorie sau din **History List**.

Zona **Startup Suite** este rezervată aplicațiilor care să fie încărcate la startarea AutoCAD-ului; astfel butonul **Contents** afișează o fereastră ce permite specificarea/eliminarea acestor aplicații.

Linia de stare de la baza ferestrei afișează mesaje referitoare la operațiile de încărcare/descărcare de aplicații.

Butonul **Close** este dedicat închiderii ferestrei **Load/Unload Applications**.

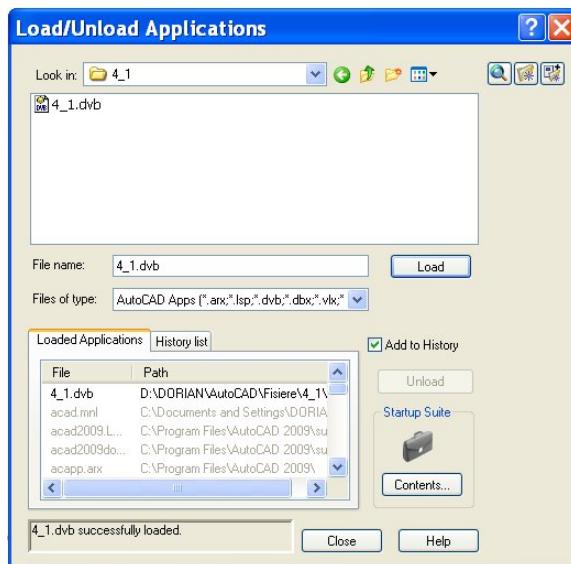


Figura 1.1.109

1.18.2. Comenzile VBALOAD/VBAUNLOAD

Comanda **VBALOAD** permite încărcarea unui proiect VBA în sesiunea de lucru curentă.



Se va activa zona expandată a paletelor de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBALOAD**, figura 1.1.108, prin intermediul icoanei **Load Project** sau se introduce numele comenzii în fereastra de comenzi.

Va apărea fereastra **Open VBA Project**, figura 1.1.110, din care se poate accesa fișierul proiectului (cu extensia „**dvb**”) și se va confirma încărcarea pe butonul **Open**.

Dacă controlul **Open Visual Basic Editor** este activat, după încărcarea proiectului se va deschide fereastra **Microsoft Visual Basic**, figura 1.1.114.

În mod normal se va declansa butonul **Enable Macros**, pentru a încărca proiectul selectat. Dacă însă nu se cunoaște natura macro-ului atunci se poate selecta butonul **Disable Macros**, pentru a încărca proiectul selectat, dar cu dezactivarea macro-ului, sau butonul **Do Not Load** pentru a opri încărcarea proiectului.

Opțiunea **Always ask before opening projects with macros** declanșează apariția ferestrei din figura 1.1.111.

Butonul **Cancel** este dedicat închiderii ferestrei **Open VBA Project**.

Pentru a descărca un proiect din sesiunea de lucru curentă, în fereastra de comenzi se introduce comanda **VBAUNLOAD**, care solicită numele proiectului.

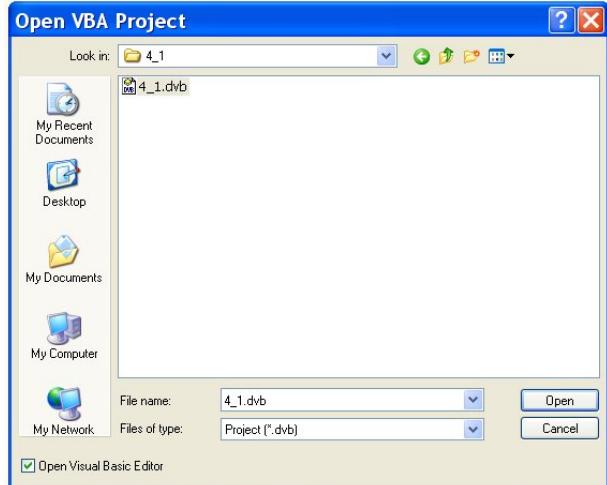


Figura 1.1.110

Dacă proiectul selectat conține secvențe macro, atunci va apărea fereastra de dialog din [figura 1.1.111](#).

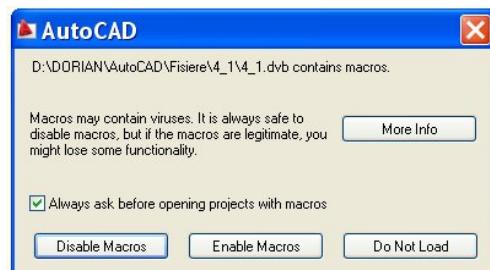


Figura 1.1.111

1.18.3. Comanda VBARUN

Comanda **VBARUN** permite crearea, editarea, rularea sau ștergerea aplicațiilor VBA.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA** sau se introduce numele comenzii în fereastra de comenzi.

Va apărea fereastra **Macros**, [figura 1.1.112](#), din care se poate accesa aplicațiile (cu extensia „**dvb**”) pentru execuția acestora (butonul **Run**), editare (butonul **Edit**), ștergere cu confirmare (butonul **Delete**), crearea unui nou macro al cărui nume este specificat în câmpul **Macro Name** (butonul **Create**).

Butonul **Step into** provoacă apariția fereastră editorului Visual Basic și începerea execuției aplicației, cu pauză pe prima linie de cod a acesteia; în continuare sunt disponibile variante de execuție linie cu linie (**Step into** sau tasta **F8**), procedură cu procedură (**Step over** sau combinația de taste **Shift+F8**), execuția restului de cod

din procedură (**Step over** sau combinația de taste **Ctrl+Shift+F8**), execuția codului până la o linie de cod specificabilă (**Run to cursor** sau combinația de taste **Ctrl +F8**).

Butonul **VBA Manager** provoacă apariția ferestrei **VBA Manager**, figura 1.1.113, prin intermediul căreia se pot realiza operații de încărcare/salvare a proiectelor.

Butonul **Options** provoacă apariția ferestrei **Options**, prin intermediul căreia se pot seta, pentru sesiunea de lucru curentă, opțiunile:

- **Enable auto embedding** – crearea automată a unei legături cu proiectul VBA pentru orice fișier desen, la deschiderea acestuia;
- **Allow Break on Errors** – permite întreruperea execuției aplicației la apariția unei erori și oferă posibilitatea depanării aplicației;
- **Enable Macro Virus Protection** – activează mecanismul protecției antivirus pentru aplicații VBA, prin care se va afișa un mesaj de avertizare la deschiderea unui desen care conține macro-uri.

Butonul **Close** este dedicat închiderii ferestrei **Macros**.

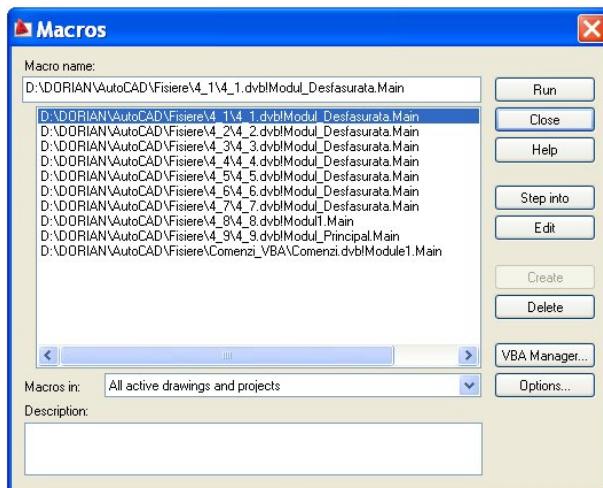


Figura 1.1.112

1.18.4. Comanda VBAIDE

Comanda **VBAIDE** afișează editorul Visual Basic.

Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBAIDE** prin icoana **VBA** sau se introduce numele comenzii în fereastra de comenzi.

Va apărea fereastra **Microsoft Visual Basic**, figura 1.1.114, prin intermediul căreia se pot edita, urmări, depana și executa aplicațiile cu extensia „**.dvb**”.

1.18.5. Comanda VBAMAN

Comanda **VBAMAN** include comenziile **VBALOAD**, **VBARUN**, **VBAIDE** într-o unică interfață.

Se va activa zona expandată a paletelor de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBAMAN**, figura 1.1.108, prin intermediul icoanei **VBA Manager** sau se introduce numele comenzii în fereastra de comenzi.

Va apărea fereastra **VBA Manager**, figura 1.1.113.

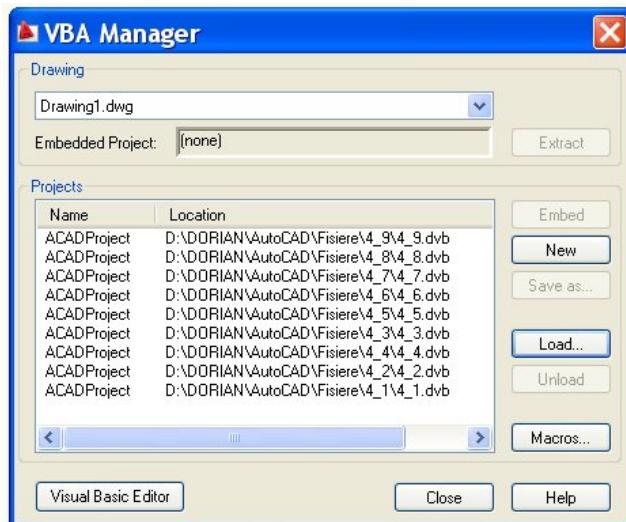


Figura 1.1.113

Lista **Drawing** este destinată selecției fișierului desen curent; lista conține numele tuturor fișierelor desen deschise în sesiunea curentă.

Controlul **Embedded Project** specifică numele proiectului încapsulat în fișierul desen sau (**none**) în cazul în care nu există încapsularea unui proiect.

Butonul **Extract** permite eliminarea încapsulării proiectului din desen și mutarea acestuia într-un fișier proiect global. Dacă proiectul nu a fost anterior salvat:

- pentru opțiunea **Yes** se solicită salvarea acestuia prin fereastra **File Save**, cu specificarea numelui și a locației proiectului;
- pentru opțiunea **No** se realizează extragerea proiectului și asignarea acestuia unui proiect temporar;
- pentru opțiunea **Cancel** se abandonează operația de extragere a proiectului și se revine în VBA Manager.

Zona **Projects** afișează numele și locația proiectelor current disponibile pentru sesiunea de lucru curentă.

Butonul **Embed** încapsulează proiectul selectat în desenul specificat. Un fișier desen poate conține un singur proiect încapsulat; în consecință, nu se poate încapsula un proiect într-un fișier desen care deja conține un proiect încapsulat.

Butonul **New** creează un nou proiect cu nume predefinit „**Global n**”, unde „n” este un număr incrementabil/sesiune pentru fiecare proiect nou creat.

Butonul **Save** salvează un proiect global, dacă acesta nu a fost încă salvat.

Butonul **Load** afișează fereastra **Open VBA Project**, figura 1.1.110, pentru a încărca un proiect în sesiunea de lucru curentă.

Butonul **Unload** descarcă proiectul selectat.

Butonul **Macros** afișează fereastra **Macros**, figura 1.1.112, care permite rularea, editarea sau stergerea unui macro.

Butonul **Visual Basic Editor** afișează editorul Visual Basic, figura 1.1.114.

1.18.6. Editorul Visual Basic

Editorul Visual Basic, a cărui denumire completă este: mediul de dezvoltare integrat Visual Basic pentru aplicații (**The Visual Basic for Applications Integrated Development Environment**), se poate încărca prin comenziile **VBAIDE**, **VBAMAN** sau prin combinația de taste Alt+F11, figura 1.1.114.

Editorul Visual Basic este mediul în care se pot scrie, edita, depana și executa proiectele VBA. Un proiect VBA este compus din mai multe componente, organizate într-o structură de fișiere, care pot include ferestre (forme), module standard și module de clasă. Proiectele care vor fi create în acest mediu vor lucra numai în interiorul AutoCAD-ului.

Interfața ferestrei principale a editorului, figura 1.1.114, conține:

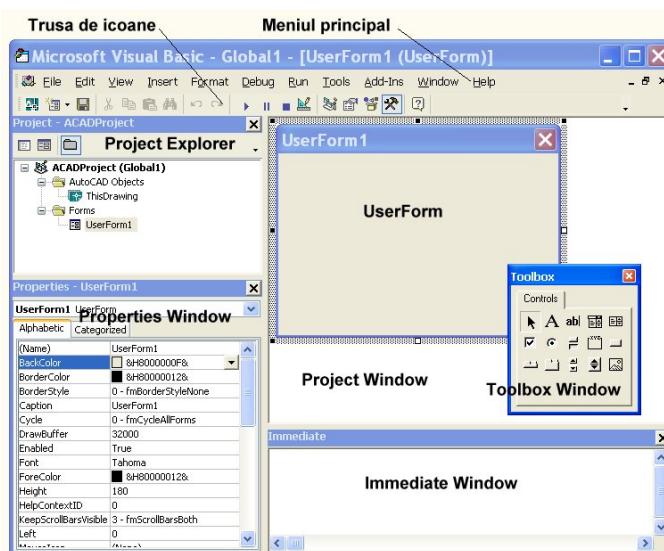


Figura 1.1.114

- meniul principal;
- truse de icoane;
- fereastra **Project Explorer** - ce afișează structura proiectelor deschise;
- fereastra **Project Window** – este zona de proiectare /editare a formelor (**UserForm**) și de introducere a codului în module;
- fereastra **Properties** – care afișează proprietățile obiectelor selectate, precum și valorile curente ale acestora;

- fereastra **Toolbox** – care afișează controalele Visual Basic, ActiveX și alte obiecte ce pot fi incluse în proiect;
- fereastra **Immediate** – care afișează informații rezultate din depanarea programului sau din instrucțiuni specificate direct în această fereastră;
- fereastra **Object Browser** - în care pot fi vizualizate referințele librăriilor disponibile și asociabile proiectului.

La fiecare deschidere a editorului, este prezent un proiect implicit, care nu conține forme sau module, dar include o clasă specială numită **ThisDrawing**, care reprezintă desenul curent din proiectul VBA.

1.19. Comenzi VBA

Acest capitol este rezervat prezentării comenzilor VBA utilizate pentru interacțiunea cu mediul AutoCAD în aplicațiile din capitolul 4. Desigur că portofoliul de comenzi VBA este mult mai larg și poate fi aprofundat pe baza unei bibliografii axate strict pe mediul de programare VBA sub AutoCAD. De asemenea nu am insistat pe comenzi generale Visual Basic, a căror descriere se găsește de asemenea în manuale specializate. Am considerat că cititorul posedă un bagaj de cunoștințe de programare în Visual Basic și de aceea am insistat numai pe comenzi de comunicare între mediul Visual Basic și mediul AutoCAD, fără însă a avea pretenția epuizării acestora.

Aplicațiile exemplificate în acest capitol se regăsesc în fișierul [Comenzi.dvb](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

1.19.1. Trasarea unei linii

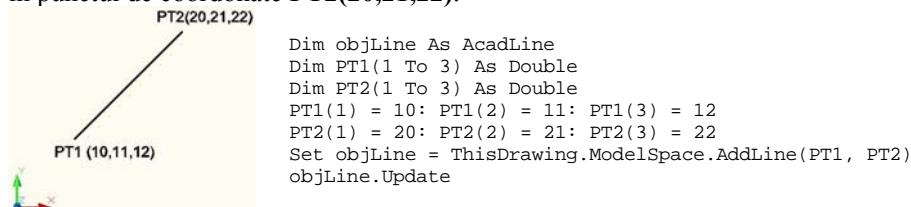
Metoda **AddLine** se folosește pentru trasarea unui obiect de tip linie (**Line**), prin unirea a două puncte **PT1** respectiv **PT2**. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set Obiect_Line = Obiect.AddLine(PT1, PT2)

unde:

- **Obiect_Line** – este un obiect de tip **AcadLine**;
- **Obiect** – spațiul în care se va desena linia și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **PT1** – punctul de start al liniei, definit ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **PT2** – punctul final al liniei, definit ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**.

Exemplul următor trasează o linie, din punctul de coordonate **PT1 (10,11,12)** în punctul de coordonate **PT2(20,21,22)**.



1.19.2. Trasarea unui arc

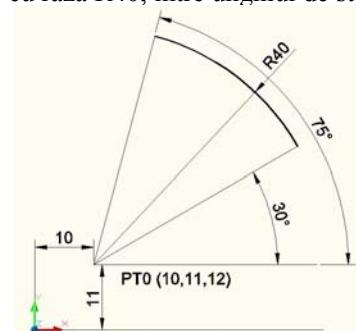
Metoda **AddArc** se folosește pentru trasarea unui obiect de tip arc (**Arc**), prin considerarea a patru parametrii ce definesc poziția și mărimea arcului. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set Obiect_Arc = Obiect. AddArc (PT0, R, US, UF)

unde:

- **Obiect_Arc** – este un obiect de tip **AcadArc**;
- **Obiect** – spațiul în care se va desena arcul și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **PT0** – coordonatele centrului arcului, definit ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **R** – raza arcului;
- **US** – unghiul de start al arcului, exprimat în radiani, raportat la direcția X **World** și măsurat în raport cu centrul arcului;
- **UF** – unghiul final al arcului, exprimat în radiani, raportat la direcția X **World** și măsurat în raport cu centrul arcului;
- arcul se trasează în sens invers acelor de ceasornic.

Exemplul următor trasează un arc, din punctul de coordonate **PT0 (10,11,12)** cu raza **R40**, între unghiul de start **30°** respectiv final **75°**.



```
Dim ObjArc As AcadArc
Dim PT0(1 To 3) As Double
Dim pi As Double
Dim Raza As Double
Dim UnghiStart As Double
Dim UnghiFinal As Double
PT0(1) = 10: PT0(2) = 11: PT0(3) = 12
Raza = 40
pi = Atn(1) * 4
UnghiStart = 30 * pi / 180
UnghiFinal = 75 * pi / 180
Set ObjArc =
ThisDrawing.ModelSpace.AddArc(PT0,
Raza, UnghiStart, UnghiFinal)
ObjArc.Update
```

1.19.3. Trasarea unui cerc

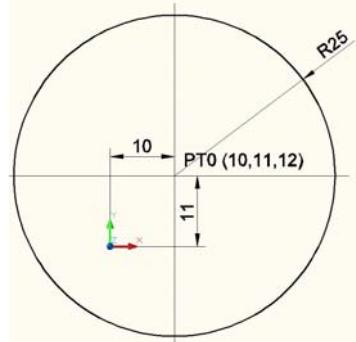
Metoda **AddCircle** se folosește pentru trasarea unui obiect de tip cerc (**Circle**), prin considerarea a doi parametrii ce definesc poziția și mărimea cercului. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set Obiect_Cerc = Obiect. AddCircle (PT0, R)

unde:

- **Obiect_Cerc** – este un obiect de tip **AcadCircle**;
- **Obiect** – spațiul în care se va desena cercul și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **PT0** – coordonatele centrului cercului, definit ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **R** – raza cercului.

Exemplul următor trasează un cerc, din punctul de coordonate **PT0** (10,11,12) cu raza R25.



```

Dim circleObj As AcadCircle
Dim PT0(1 To 3) As Double
Dim Raza As Double
PT0(1) = 10: PT0(2) = 11: PT0(3) = 12
Raza = 25
Set circleObj = ThisDrawing.ModelSpace.
    AddCircle(PT0, Raza)
circleObj.Update
ThisDrawing.Application.ZoomExtents
Unload Me

```

1.19.4. Trasarea unei polilinii

Metoda **AddPolyline** se folosește pentru trasarea unui obiect de tip polilinie (**Polyline**), entitate definită printr-un set de puncte 3D. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set Obiect_Polinilie = Obiect.AddPolyline (puncte)

unde:

- **Obiect_Polinilie** – este un obiect de tip **AcadPolyline**;
- **Obiect** – spațiul în care se va desena polilinie și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;

○ **puncte** – coordonatele poliliniei, definite prin intermediu unui vector de trei coordonate 3D exprimate în sistemul de coordonate **World**; este un vector unidimensional, format din coordonate X,Y,Z alternative (exemplu: x1,y1,z1, x2,y2,z2, x3,y3,z3, etc .); deoarece pentru trasarea unei polilinii sunt necesare cel puțin 2 puncte, vectorul trebuie să conțină minim 6 elemente; dacă în secțiunea **General – Declarations** a ferestrei se declară opțiunea **Option Base 1** atunci se va impune valoarea 1 ca indice inferior al vectorului în loc de valoarea 0, care este valoarea predefinită în absența declarației;

○ opțiunea **Closed** – permite închiderea poliliniei - pentru valoarea **True**, respectiv neînchiderea acesteia - pentru valoarea **False**;

○ opțiunea **Type** – permite specificarea tipului poliliniei, adică a tipului de element construit între puncte, cu variantele:

- **acSimplePoly** – segmente de dreaptă;
- **acFitCurvePoly** – arce de cerc continue;
- **acQuadSplinePoly** – curbă B-spline quadratică;
- **acCubicSplinePoly** – curbă B-spline cubică.

Exemplul următor trasează o polilinie 3D, formată din 5 puncte, cu coordonatele calculabile prin relațiile:

$$x \in [1 \dots 5]; y = \sqrt{x}; z = 10 \cdot x$$

```

Dim objPolyline As AcadPolyline
Dim nr_puncte As Integer, j As Integer
Dim vertex() As Double
nr_puncte = 5
ReDim vertex(nr_puncte * 3)
For j = 1 To nr_puncte
    vertex(1 + (j - 1) * 3) = j
    vertex(2 + (j - 1) * 3) = Sqr(j)
    vertex(3 + (j - 1) * 3) = 10 * j
Next j
Set objPolyline = ThisDrawing.ModelSpace.AddPolyline(vertex)
objPolyline.Type = acFitCurvePoly
objPolyline.Closed = False
objPolyline.Update
ThisDrawing.Application.ZoomExtents
Unload Me

```

1.19.5. Plasarea unui text

Metoda **AddText** se folosește pentru plasarea unui text dispus pe o singură linie, prin considerarea a trei parametrii ce definesc conținutul, poziția și mărimea acestuia. Sintaxa generală a comenții este următoarea:

Set Obiect_Text = Obiect.AddText (mesaj, PT, Htext)

unde:

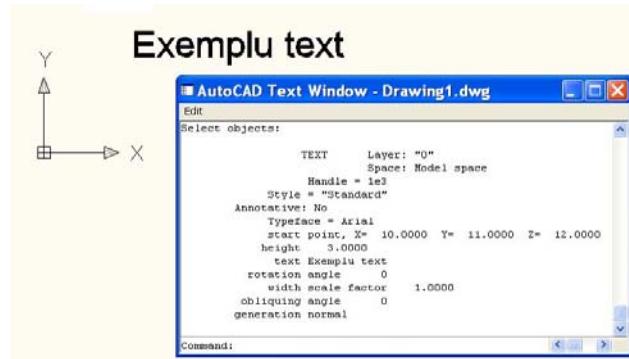
- **Obiect_Text** – este un obiect de tip **AcadText**;
- **Obiect** – spațiul în care se va plasa textul și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **Mesaj** – sir de caractere care reprezintă textul ce va fi afișat;
- **PT** – coordonatele poziției textului, definit ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **Htext** – un număr pozitiv, care reprezintă înălțimea textului.

Exemplul următor plasează textul „Exemplu text”, de înălțime 3, în punctul de coordonate **PT (10,11,12)**.

```

Dim objText As AcadText
Dim PT(1 To 3) As Double
Dim mesaj As String
Dim Htext As Double
mesaj = "Exemplu text"
PT(1) = 10: PT(2) = 11: PT(3) = 12
Htext = 3
Set objText = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(mesaj, PT, Htext)
objText.Update
ThisDrawing.Application.ZoomExtents
Unload Me

```



1.19.6. Plasarea unei cote aliniate

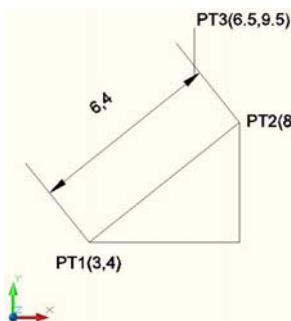
Metoda **AddDimAligned** se folosește pentru plasarea unei cote aliniate, care măsoară lungimea unei linii; liniile de extensie ale cotei vor fi plasate perpendicular pe linia cotată, în punctele extreme ale acesteia. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set Obiect_DimAligned = Obiect. AddDimAligned (PT1, PT2, PT3)

unde:

- **Obiect_DimAligned** – este un obiect de tip **AcadDimAligned**;
- **Obiect** – spațiul în care se va plasa cota și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **PT1** – coordonatele primei extremități a liniei, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **PT2** – coordonatele celei de-a doua extremități a liniei, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **PT3** – coordonatele poziției cotei, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- opțiunea **TextHeight** – permite specificarea înălțimii cotei;
- opțiunea **ArrowheadSize** – permite specificarea înălțimii săgeților cotei.

Exemplul următor plasează în punctul (6.5,9.5) cota aliniată de lungime 6.4, de înălțime text/săgeți cotă 0.4, între punctele (3,4) și (8,8).



```

Dim objAcadDimAligned As AcadDimAligned
Dim PT1(1 To 3) As Double
Dim PT2(1 To 3) As Double
Dim PT3(1 To 3) As Double
PT1(1) = 3: PT1(2) = 4: PT1(3) = 0
PT2(1) = 8: PT2(2) = 8: PT2(3) = 0
PT3(1) = 6.5: PT3(2) = 9.5: PT3(3) = 0
Set objAcadDimAligned=ThisDrawing.ModelSpace.
    AddDimAligned(PT1, PT2, PT3)
objAcadDimAligned.TextHeight = 0.4
objAcadDimAligned.ArrowheadSize = 0.4
objAcadDimAligned.Update

```

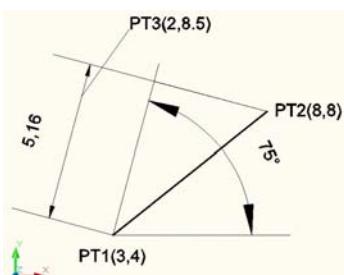
1.19.7. Plasarea unei cote rotite

Metoda **AddDimRotated** se folosește pentru plasarea unei cote rotite, care măsoară lungimea proiecției unei linii, după o direcție specificată printr-un unghi considerat în raport cu axa X; liniile de extensie ale cotei vor fi plasate perpendicular pe direcția de proiecție, în punctele extreme ale liniei cotate. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set Obiect_DimRotated = Obiect. AddDimRotated (PT1, PT2, PT3, Unghi)
unde:

- **Obiect_DimRotated** – este un obiect de tip **AcadDimRotated**;
- **Obiect** – spațiul în care se va plasa cota și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **PT1** – coordonatele primei extremități a liniei, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **PT2** – coordonatele celei de-a doua extremități a liniei, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **PT3** – coordonatele poziției cotei, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **Unghi** – permite specificarea unghiului de proiecție, măsurat în radiani în raport cu axa X a sistemului de coordonate **World**;
- opțiunea **TextHeight** – permite specificarea înălțimii cotei;
- opțiunea **ArrowheadSize** – permite specificarea înălțimii săgeților cotei.

Exemplul următor plasează în punctul (2,8,5) cota rotită de lungime 5.16, la unghi de 75° , de înălțime text/săgeți cotă 0.4, între punctele (3,4) și (8,8).



```
Dim objAcadDimRotated As AcadDimRotated  
Dim PT1(1 To 3) As Double  
Dim PT2(1 To 3) As Double  
Dim PT3(1 To 3) As Double  
Dim Unghi As Double  
Dim pi As Double  
pi = Atn(1) * 4  
PT1(1) = 3: PT1(2) = 4: PT1(3) = 0  
PT2(1) = 8: PT2(2) = 8: PT2(3) = 0  
PT3(1) = 2: PT3(2) = 8.5: PT3(3) = 0  
Unghi = 75 * pi / 180  
Set objAcadDimRotated=ThisDrawing.ModelSpace.  
    AddDimRotated(PT1, PT2, PT3, Unghi)  
objAcadDimRotated.TextHeight = 0.4  
objAcadDimRotated.ArrowheadSize = 0.4  
objAcadDimRotated.Update
```

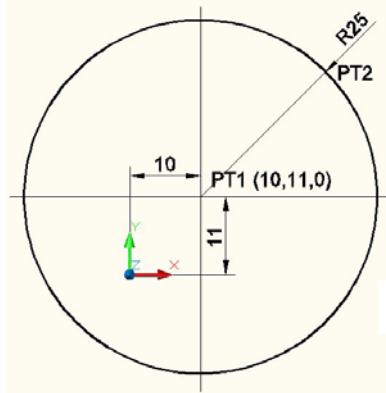
1.19.8. Plasarea unei cote radiale

Metoda **AddDimRadial** se folosește pentru plasarea unei cote radiale, care măsoară lungimea razei unui arc/cerc. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set Obiect_DimRadial = Obiect. AddDimRadial (PT1, PT2, Lungime)
unde:

- **Obiect_DimRadial** – este un obiect de tip **AcadDimRadial**;
- **Obiect** – spațiul în care se va plasa cota și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;

- **PT1** – coordonatele centrului arcului/cercului, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
 - **PT2** – coordonatele unui punct pe frontieră elementului măsurat (arc/cerc) unde va fi plasate textul și săgeata cotei, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
 - **Lungime** – distanța de la textul cotei la punctul **PT2**;
 - opțiunea **TextHeight** – permite specificarea înălțimii cotei;
 - opțiunea **ArrowheadSize** – permite specificarea înălțimii săgeților cotei.
- Exemplul următor plasează în punctul **PT2** o cota radială de rază R25, de înălțime text/săgeți cotă 2, pentru cercul centrat în punctul PT1 (10,11).



```

Dim objRadial As AcadDimRadial
Dim PT1(1 To 3) As Double
Dim PT2(1 To 3) As Double
Dim pi As Double
pi = Atn(1) * 4
PT1(1) = 10: PT1(2) = 11: PT1(3) = 0
PT2(1) = 10 + 25 * Cos(45 * pi / 180)
PT2(2) = 11 + 25 * Sin(45 * pi / 180)
PT2(3) = 0
Set objRadial = ThisDrawing.ModelSpace.
    AddDimRadial(PT1, PT2, 3)
objRadial.TextHeight = 2
objRadial.ArrowheadSize = 2
objRadial.Update

```

1.19.9. Plasarea unei cote unghiulare

Metoda **AddDimAngular** se folosește pentru plasarea unei cote unghiulare, care măsoară un unghi. Sintaxa generală a comenzii este următoarea:

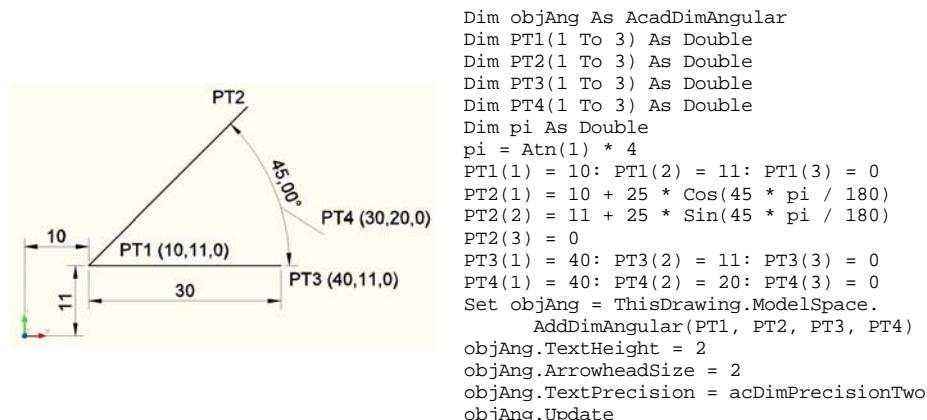
Set Obiect_DimAngular= Obiect. AddDimAngular(PT1, PT2, PT3, PT4)
unde:

- **Obiect_DimAngular** – este un obiect de tip **AcadDimAngular**;
- **Obiect** – spațiul în care se va plasa cota și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **PT1** – coordonatele vârfului unghiului, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **PT2** – coordonatele primei extremități a unghiului, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **PT3** – coordonatele celei de-a doua extremități a unghiului, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- **PT4** – coordonatele poziției textului cotei, definite ca un vector de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;
- opțiunea **TextHeight** – permite specificarea înălțimii cotei;
- opțiunea **ArrowheadSize** – permite specificarea înălțimii săgeților cotei;

- opțiunea **TextPrecision** – permite specificarea preciziei cotei; valori posibile:

- **acDimPrecisionZero** – afișare fără zecimale;
- **acDimPrecisionOne** – precizie cu 1 zecimală;
- **acDimPrecisionTwo** – precizie cu 2 zecimale;
- **acDimPrecisionThree** – precizie cu 3 zecimale;
- **acDimPrecisionFour** – precizie cu 4 zecimale;
- **acDimPrecisionFive** – precizie cu 5 zecimale;
- **acDimPrecisionSix** – precizie cu 6 zecimale;
- **acDimPrecisionSeven** – precizie cu 7 zecimale;
- **acDimPrecisionEight** – precizie cu 8 zecimale.

Exemplul următor plasează în punctul **PT4** o cota unghiulară de 45° , de înălțime text/săgeți cotă 2, pentru unghiul centrat în punctul **PT1** (10,11) și format între extremitățile **PT2** respectiv **PT3**.



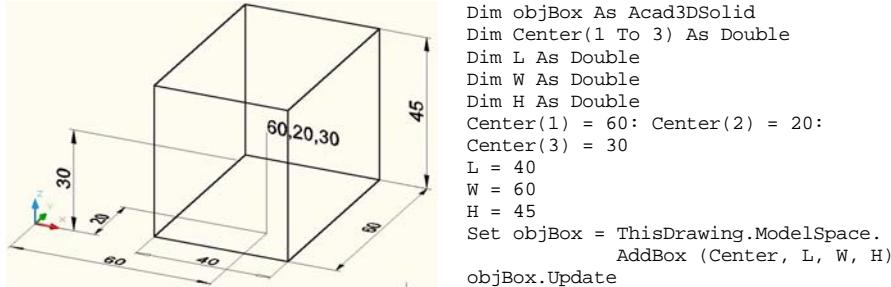
1.19.10. Plasarea unui paralelipiped

Metoda **AddBox** se folosește pentru plasarea unui paralelipiped, cu axele paralele cu ale sistemului de coordonate **World**. Sintaxa generală a comenții este următoarea:

Set Obiect_Box= Obiect. AddBox (Centru, Lungime, Lățime, Înălțime)
unde:

- **Obiect_Box** – este un obiect de tip **Acad3DSolid**;
- **Obiect** – spațiul în care se va plasa paralelipipedul și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **Lungime** – lungimea paralelipipedului;
- **Lățime** – lățimea paralelipipedului;
- **Înălțime** – înălțimea paralelipipedului.

Exemplul următor plasează în punctul **(60,20,30)** un paralelipiped de lungime 40, lățime 60, înălțime 45.



1.19.11. Plasarea unui cilindru

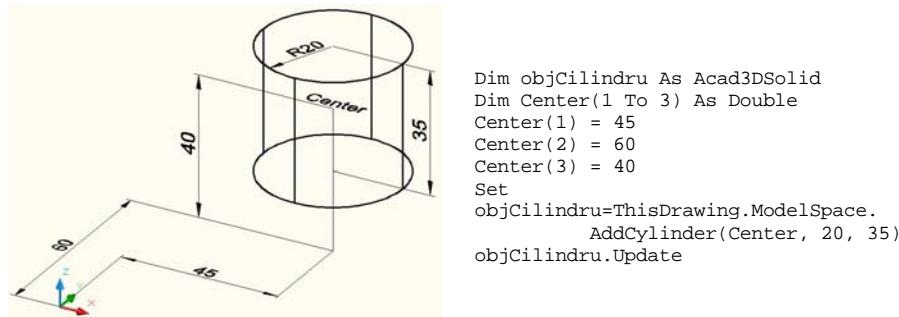
Metoda **AddCylinder** se folosește pentru plasarea unui cilindru, cu baza paralelă cu planul XY al sistemului de coordonate **World**. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set Obiect_Cilindru= Obiect.AddCylinder (Centru, Raza, Înălțime)

unde:

- **Obiect_Box** – este un obiect de tip **Acad3DSolid**;
- **Obiect** – spațiul în care se va plasa cilindrul și care poate fi **ThisDrawing.ModelSpace** sau **ThisDrawing.PaperSpace**;
- **Raza** – raza bazei cilindrului;
- **Înălțime** – înălțimea cilindrului.

Exemplul următor plasează în punctul **(45,60,40)** un cilindru de rază 20 și înălțime 35.



1.19.12. Operații booleene cu solide 3D

Asupra solidelor se pot aplica operații booleene, prin combinarea acestora rezultând diverse geometrii 3D. Operația distrug solidele individuale care intervin în operație, generând un singur solid, care reprezintă rezultatul final al operației booleene.

Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

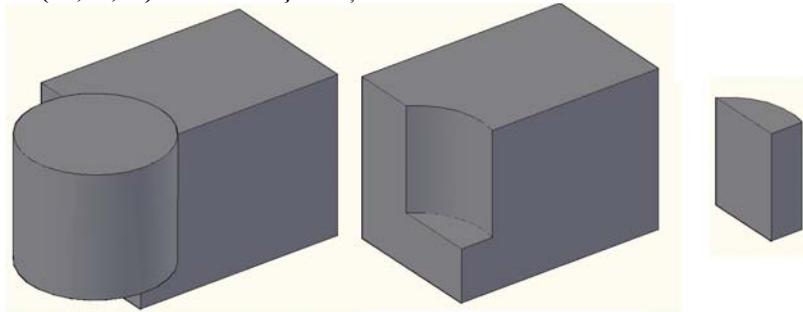
3DSolidObject1.Boolean operație, 3DSolidObject2

unde:

- **3DSolidObject1, 3DSolidObject2** – sunt obiecte de tip **Acad3DSolid**;
- **operație** – reprezintă operația booleană realizată și care poate fi:
 - uniune – **acUnion**;
 - substragere – **acSubtraction**;
 - intersecție - **acIntersection**.

Solide sunt distruse dacă, în urma operației de intersecție, nu rezultă un volum comun.

Exemplul următor realizează o operație de uniune între paralelipipedul plasat în punctul **(60,20,30)** de lungime 40, lățime 60, înălțime 45 și cilindrul plasat în punctul **(45,60,40)** de rază 20 și înălțime 35.



Union

Subtraction

Intersection

```

Dim objBox As Acad3DSolid
Dim Center(1 To 3) As Double
Dim L As Double
Dim W As Double
Dim H As Double
Center(1) = 60: Center(2) = 20: Center(3) = 30
L = 40: W = 60: H = 45
Set objBox = ThisDrawing.ModelSpace.AddBox(Center, L, W, H)
objBox.Update

Dim objCilindru As Acad3DSolid
Dim Center1(1 To 3) As Double
Center1(1) = 45: Center1(2) = 60: Center1(3) = 40
Set objCilindru = ThisDrawing.ModelSpace.AddCylinder(Center1, 20, 35)
objCilindru.Update

objBox.Boolean acUnion, objCilindru
objBox.Update
  
```

1.19.13. Taiere solid 3D

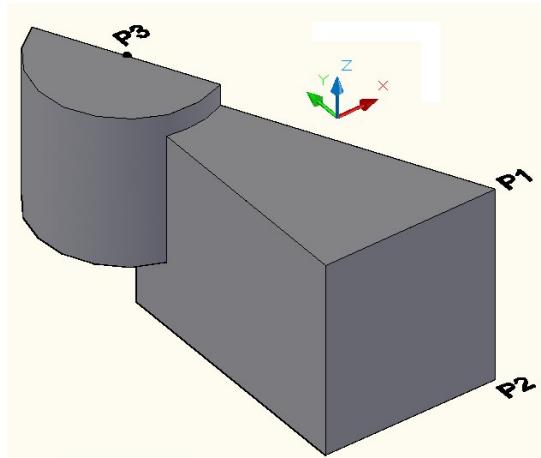
Solidele pot fi tăiate cu un plan arbitrar. Sintaxa generală a comenzi este următoarea:

Set 3DSolidObject1= 3DSolidObject2.SliceSolid (P1, P2, P3, ValBoolean)
unde:

- **3DSolidObject1, 3DSolidObject2** – sunt obiecte de tip **Acad3DSolid**;
- **P1, P2, P3** – coordonatele a trei puncte ce definesc planul de tăiere, definite ca vectori de trei coordonate exprimate în sistemul de coordonate **World**;

- **ValBoolean** – valoare booleană (**True/False**) care controlează rezultatul operației de tăiere pe partea negativă a planului de tăiere; pentru valoarea **False**, nu este returnat nici un obiect și partea din spate a secțiunii este eliminată; pentru valoarea **True**, partea din spate a secțiunii este păstrată; în ambele cazuri, se păstrează partea din față a secțiunii.

Exemplul următor realizează tăierea unui solid obținut prin operația de uniune între paralelipipedul plasat în punctul **(60,20,30)** de lungime 40, lățime 60, înălțime 45 și cilindrul plasat în punctul **(45,60,40)** de rază 20 și înălțime 35, tăiere realizată de planul definit prin punctele P1 (80,-10,52.5), P2 (80,-10,7.5), P3 (45,60,57).



```

Dim objBox As Acad3DSolid
Dim Center(1 To 3) As Double
Dim L As Double
Dim W As Double
Dim H As Double
Center(1) = 60 : Center(2) = 20 : Center(3) = 30
L = 40: W = 60: H = 45
Set objBox = ThisDrawing.ModelSpace.AddBox (Center, L, W, H)
objBox.Update
Dim objCilindru As Acad3DSolid
Dim Center1(1 To 3) As Double
Center1(1) = 45 : Center1(2) = 60 : Center1(3) = 40
Set objCilindru = ThisDrawing.ModelSpace.AddCylinder (Center1, 20, 35)
objCilindru.Update
objBox.Boolean acUnion, objCilindru
objBox.Update
Dim objSlice As Acad3DSolid
Dim P1(1 To 3) As Double
Dim P2(1 To 3) As Double
Dim P3(1 To 3) As Double
P1(1) = 80: P1(2) = -10: P1(3) = 52.5
P2(1) = 80: P2(2) = -10: P2(3) = 7.5
P3(1) = 45: P3(2) = 60: P3(3) = 57
Set objSlice = objBox.SliceSolid (P1, P2, P3, False)
objBox.Update

```

1.19.14. Manipulare layer-ere

AutoCAD lucrează cu entitatea **Layers**, o colecție care conține toate obiectele de tip **layer** din desen. Într-un desen se pot crea layer-e după necesități, prin adăugarea unui nou obiect de tip **layer** colecției **Layers**. Pentru crearea unui layer se folosește metoda **Add**, cu sintaxa:

Set Obiect_Layer= LayerCollection. Add (Nume)

unde:

○ **Obiect_Layer** – este un obiect de tip **AcadLayer**;

○ **LayerCollection** – colecția unde va fi adăugat noul nume:
ThisDrawing.Layers;

○ **Nume** – numele noului layer.

Exemplul următor creează layer-ul cu numele „**NewLayer**” în desenul curent și definește proprietățile acestuia: culoare, tip linie, grosime linie.

```
Dim objLayer As AcadLayer
Dim Culoare As Integer
Dim Tip_linie As String
Dim Grosime As Integer
Dim Nume As String
Nume = "NewLayer"
Culoare = acBlue
Tip_linie = "Continuous"
Grosime = acLnWt030
On Error Resume Next
Set objLayer = ThisDrawing.Layers(Nume)
If objLayer Is Nothing Then
    Set objLayer = ThisDrawing.Layers.Add(Nume)
End If
objLayer.color = Culoare
objLayer.Linetype = Tip_linie
objLayer.Lineweight = Grosime
```

Activarea unui layer se poate realiza prin comanda:

ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers(Nume)

Ascunderea/reafisarea unui layer se poate realiza prin comanda:

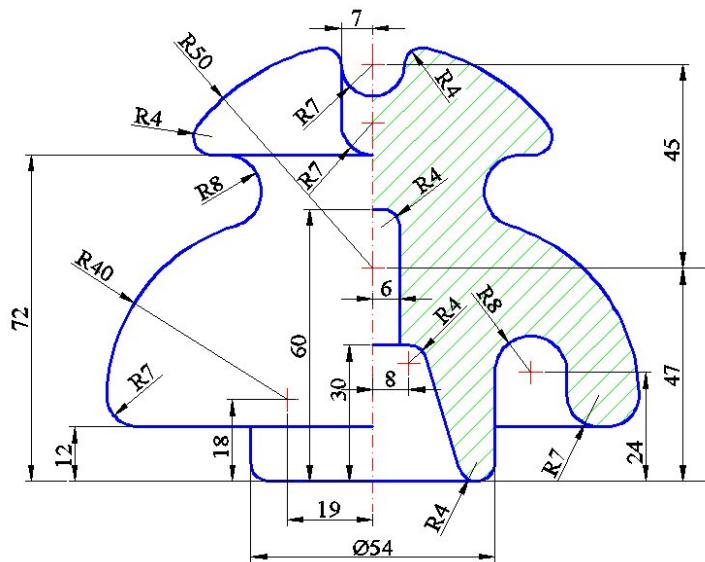
ThisDrawing.Layers(Nume).LayerOn = False/True

unde valoarea **True** se folosește pentru afișare, iar valoarea **False** pentru ascundere.

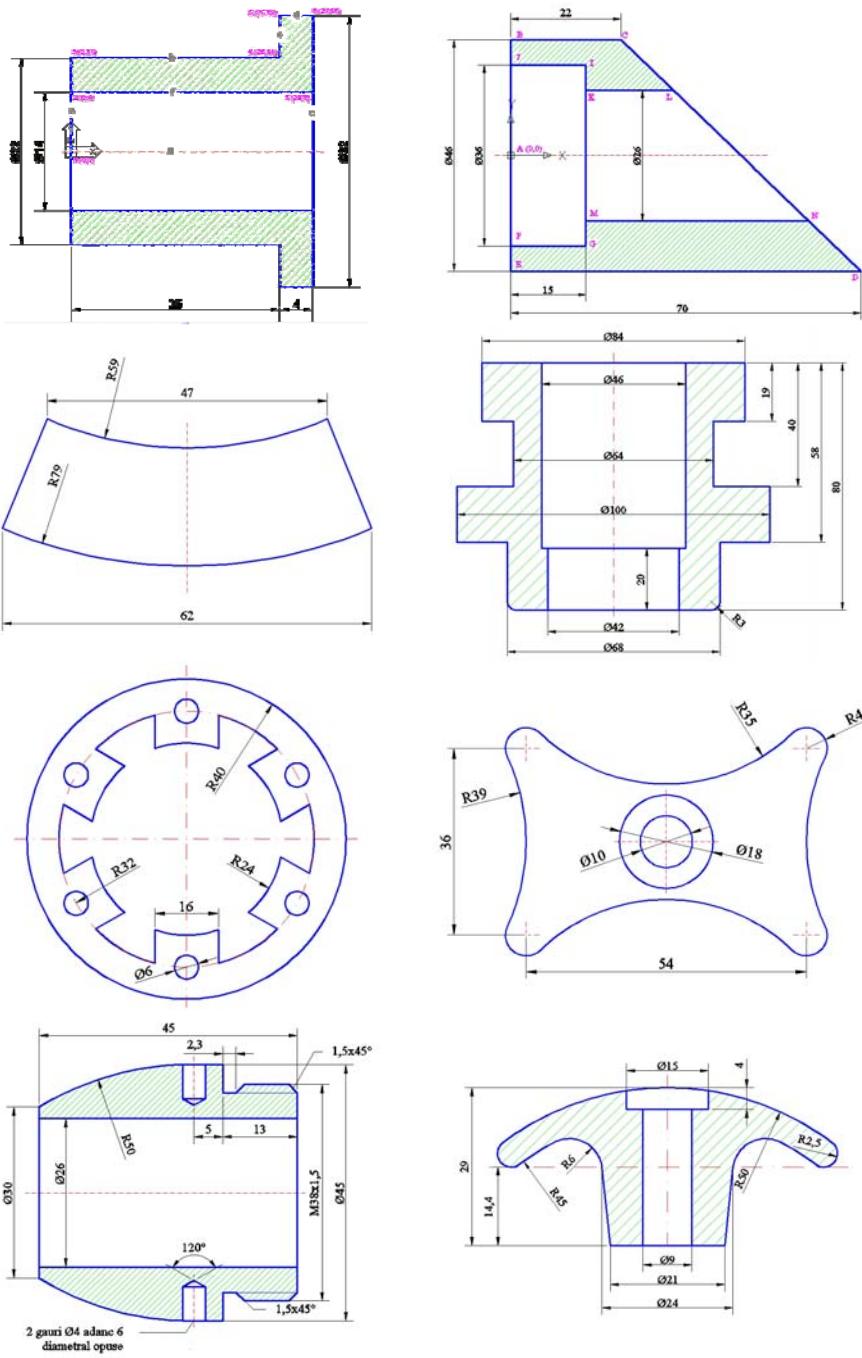
Pentru stabilirea culorii layer-elor se folosesc constantele AutoCAD:

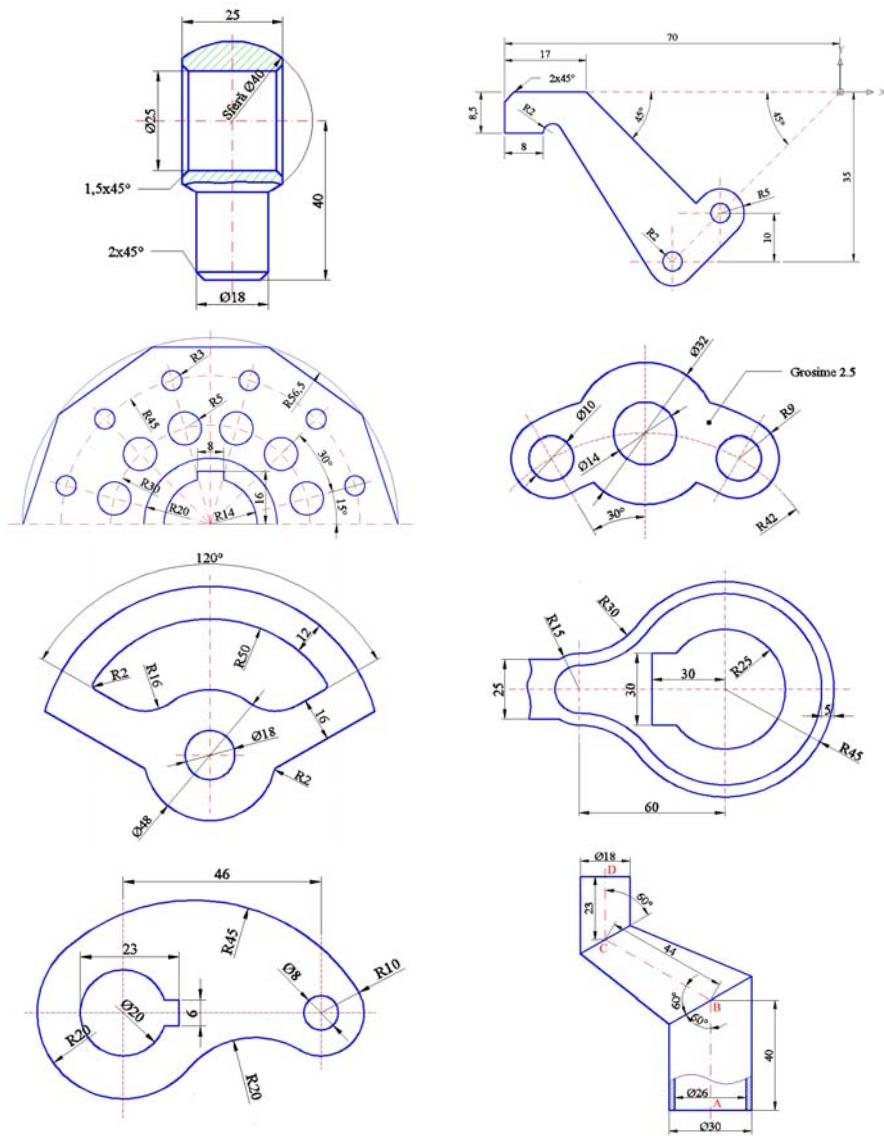
Constanta	Valoare	Culoare
acByBlock	0	ByBlock
acRed	1	Roșu
acYellow	2	Galben
acGreen	3	Verde
acCyan	4	Albastru deschis
acBlue	5	Albastru închis
acMagenta	6	Magenta
acWhite	7	Alb/Negru
acByLayer	256	ByLayer

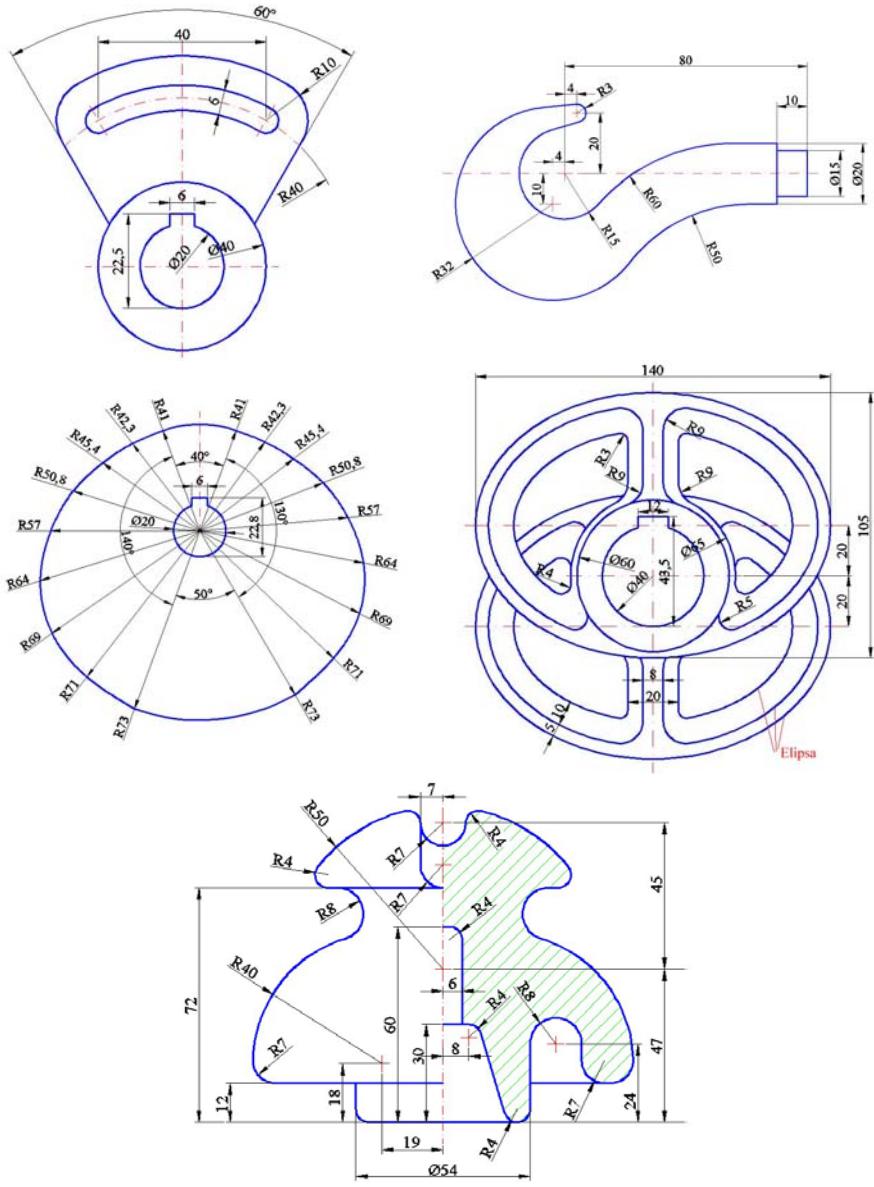
APLICAȚII 2D



Capitolul 2 cuprinde 21 de aplicații de desenare 2D și trei aplicații care prezintă modul de creare a unui nou desen, de deschidere a unui desen existent, respectiv de creare a unui fișier prototip. Principalele instrucțiuni de desenare 2D sunt introduse treptat, odată cu creșterea complexității aplicațiilor. Pentru realizarea desenelor 2D sunt necesare cunoștințe de desen tehnic și geometrie descriptivă și se recomandă însușirea, în prealabil, a cunoștințelor teoretice prezentate în primul capitol al acestei lucrări. Varianta aleasă de autori pentru generarea desenului nu este singura posibilă, utilizatorul putând găsi o altă variantă după ce dobândește deprinderile specifice mediului de lucru 2D în AutoCAD. Aplicațiile sunt descrise detaliat, iar pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări se regăsesc atât desenele - salvate în fișiere cu extensia „dwg”, cât și fișierele explicative în format „avi”.







Capitolul 2

APLICAȚII 2D

2.1. Crearea unui nou fișier desen

Un nou fișier desen se creează pe baza unui fișier prototip existent (**template**) care are extensia **dwt** și care conține opțiuni și caracteristici predefinite. De fapt noul fișier se creează ca și copie a fișierului prototip, astfel încât toate opțiunile și caracteristicile prototipului se vor regăsi și în noul fișier creat. Prin aceasta se câștigă timpul pierdut prin redefinirea acelorași opțiuni și caracteristici pentru fiecare fișier nou creat.

Crearea unui nou fișier se declanșează prin una din următoarele variante:

- click stânga mouse pe icoana **New** din bara de instrumente **Quick Access Toolbar**, [figura 2.1.1](#);
- din meniul principal, în succesiunea **Menu Browser → File → New...**, [figura 2.1.2](#), ceea ce va avea ca efect apariția ferestrei **Select template**, [figura 2.1.3](#), din care se va selecta fișierul şablon **Prototip1.dwt**;
- prin combinația de taste **Ctrl + N**.

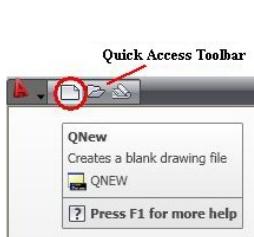


Figura 2.1.1

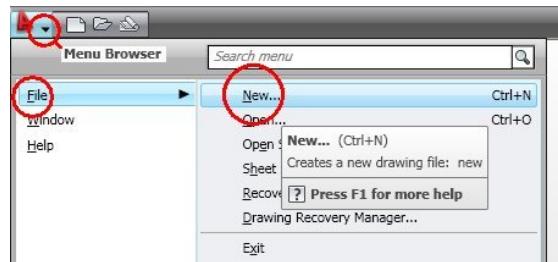


Figura 2.1.2

Din fereastra **Select template** selecția se poate realiza prin dublu click stânga mouse pe numele fișierului prototip **Prototip1.dwt** sau prin simplu click stânga mouse pe numele acestuia, urmat de punctarea butonului **Open**, [figura 2.1.3](#). După selecția prototipului se intră în mediul de desenare AutoCAD.

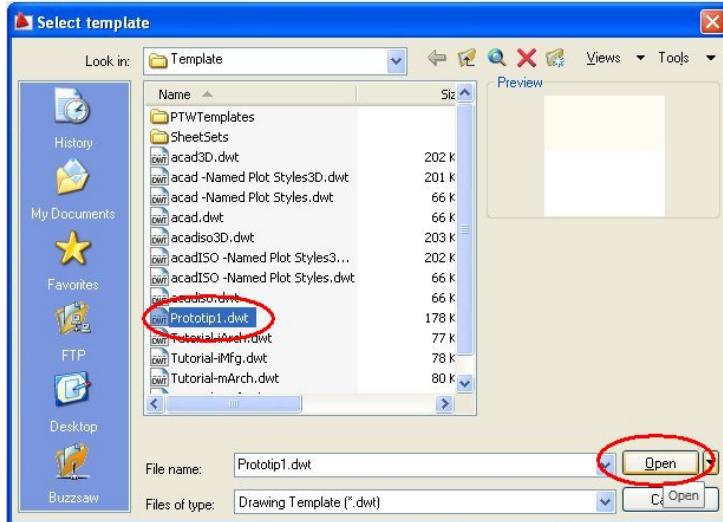


Figura 2.1.3

2.2. Deschiderea unui desen salvat anterior

Deschiderea unui desen existent se realizează prin una din variantele:

- click stânga mouse pe icoana **Open** din bara de instrumente **Quick Access Toolbar**, [figura 2.2.1](#);
- din meniu principal în succesiunea **Menu Browser** → **File** → **Open...**, [figura 2.2.2](#), ceea ce va avea ca efect apariția ferestrei **Select file**, [figura 2.2.3](#);
- prin combinația de taste **Ctrl + O**.

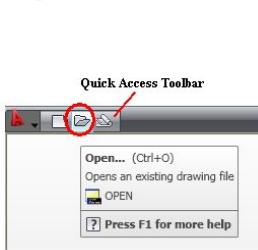


Figura 2.2.1

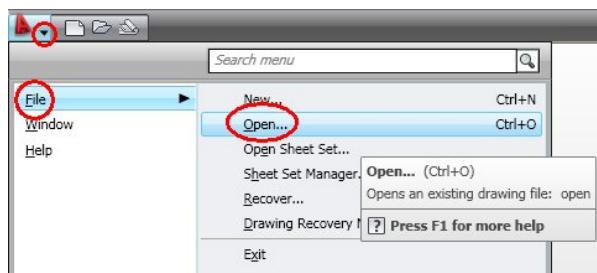


Figura 2.2.2

Oricare din metodele precizate anterior va provoca afișarea ferestrei **Select file**, [figura 2.2.3](#), care, sub forma clasică a ferestrei **Explorer** specifică sistemului **Windows**, permite selecția fișierului dorit pentru deschidere. Fereastra include în partea dreaptă o zonă de previzualizare a conținutului fișierului selectat.

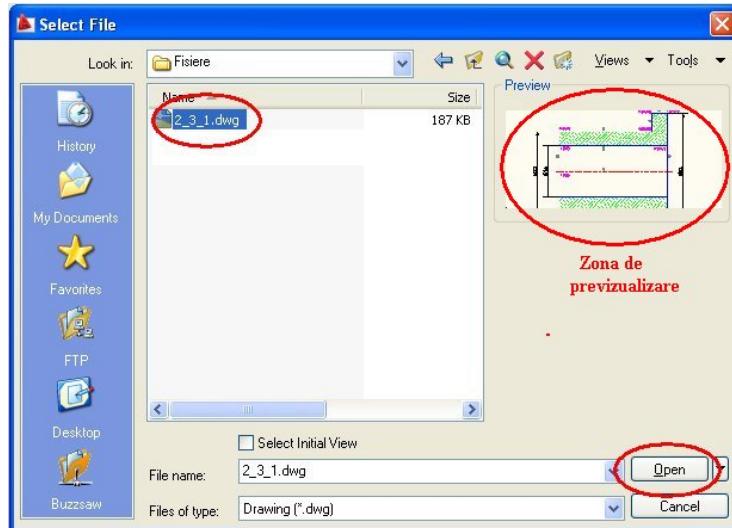


Figura 2.2.3

Deschiderea propriu-zisă a fișierului se declanșează prin dublu click stânga mouse pe numele fișierului dorit sau click stânga mouse pe numele fișierului urmat, de punctarea butonului **Open**.

2.3. Aplicația 2D - 1

Piesa este prezentată în figura 2.3.1. Animăția completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_3.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.3.1 Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen se urmează procedura din & 2.1. Originea piesei este plasată în punctul 1 de coordonate (0,0), cu axa X orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus. Piesa este simetrică în raport cu axa de simetrie „g”.

Se va activa banda **Home**, figura 2.3.2, iar din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.

2.3.2 Trasare contur format din liniile a,b,c,d,e

Prima linie trasată va fi linia „a” dintre punctele 1 și 3 de coordonate (0,0), respectiv (0,11).



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**, figura 2.3.2.

Deplasând cursorul mouse în zona grafică, apare cerința de specificare a primului punct (**Specify first point**), iar alăturat sunt prevăzute două zone pentru introducerea coordonatelor, prima fiind rezervată abscisei X, iar a doua ordonatei Y, figura 2.3.3. Deplasarea cursorului mouse în zona grafică reactualizează dinamic valorile coordonatelor. Trecerea de la zona X la zona Y se face prin tasta

Tab care confirmă valoarea introdusă și reactualizează în zona grafică elementul traseat la valoarea impusă. Se finalizează operația de specificare a coordonatelor prin selecția opțiunii **Enter** accesată de pe tastatura sau din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse.

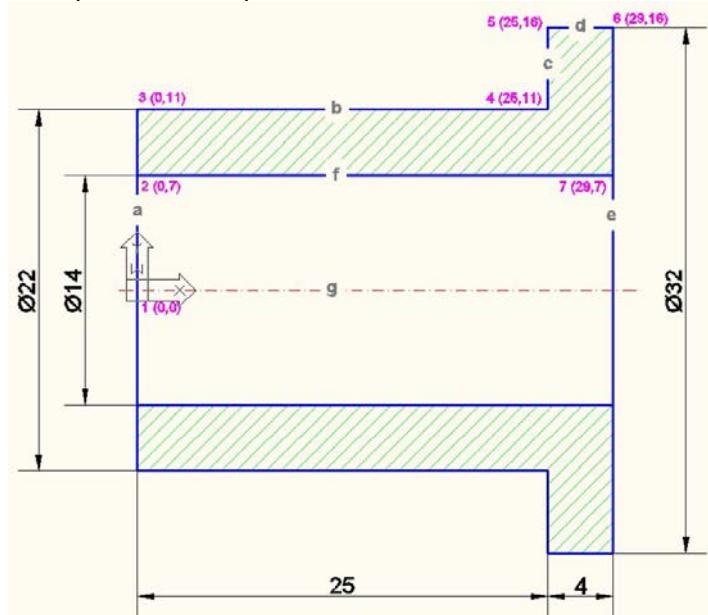


Figura 2.3.1

Se introduc coordonatele (0,0) ale punctului 1 și se confirmă prin **Enter** ceea ce va declanșa apariția unei linii dinamice cu două zone pentru specificarea lungimii, respectiv a unghiului liniei, [figura 2.3.3](#). Se va completa lungimea 11 a liniei, se confirmă valoarea prin tasta **Tab** și se va alinia linia dinamică pe verticală, impunând astfel verticalitatea liniei prin unghiul de 90 grade. Punctarea prin click stânga mouse va finaliza trasarea liniei „a”, [figura 2.3.4](#).

Se va continua cu trasarea liniei „b”. Linia dinamică se va alinia pe orizontală, se va specifica lungimea 25 confirmată prin tasta **Tab**, operația fiind finalizată prin click stânga mouse.

În continuare, similar se vor trasa: linia verticală „c” de lungime 5, linia orizontală „d” de lungime 4, respectiv linia verticală „e” de lungime 16.

Seiese din comandă prin **ESC** sau prin selecția opțiunii **Enter**, accesată de pe tastatura sau din meniul contextual activat prin buton dreapta mouse. Traseul format din liniile „a”, „b”, „c”, „d” și „e” este vizibil în [figura 2.3.5](#).

În timpul trasării liniilor operația de **Zoom** este disponibilă prin intermediul roțiței centrale a mouse-ului.

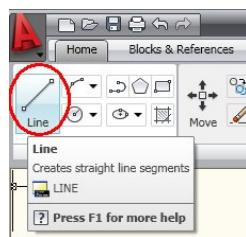


Figura 2.3.2



Figura 2.3.3

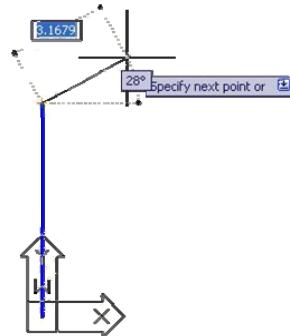


Figura 2.3.4

2.3.3 Trasare linie f

Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se completează coordonatele punctului 2, adică abscisa 0, respectiv ordonata 7. Linia dinamică se va alinia pe orizontală, se va specifica lungimea 29, confirmată prin tasta **Tab**, operația fiind finalizată prin click stânga mouse, [figura 2.3.5](#).



Figura 2.3.5

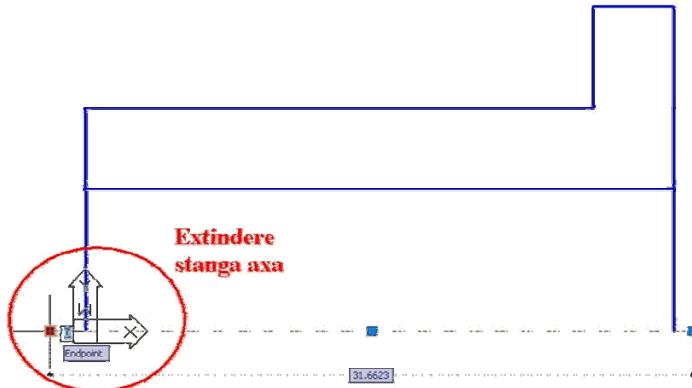
2.3.4 Trasare axa de simetrie - linia g

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Axe**”.

Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se deplasează cursorul mouse pentru a accesa punctul 1, accesarea fiind marcată de apariția unui dreptunghi centrat pe acest punct, moment în care un click stânga mouse va impune acest punct ca prim punct al axei. Cursorul mouse se va alinia pe orizontală și se va deplasa până la depășirea liniei „e”, moment în care un click stânga mouse va impune acest punct ca punct final al axei. Se ieșe din comandă prin **ESC** sau prin selecția opțiunii **Enter**.

Pentru a extinde liber axa în stânga acesteia, axa se va selecta prin click stânga mouse. Vor apărea 3 marcatori asociați liniei „g”. Se va agăta marcatorul din stânga prin

plasarea cursorului stânga mouse pe acesta, iar prin deplasarea stânga a cursorului se produce extinderea axei, operația fiind finalizată prin click stânga mouse. Seiese din comandă prin tasta **ESC**, [figura 2.3.6](#).



[Figura 2.3.6](#)

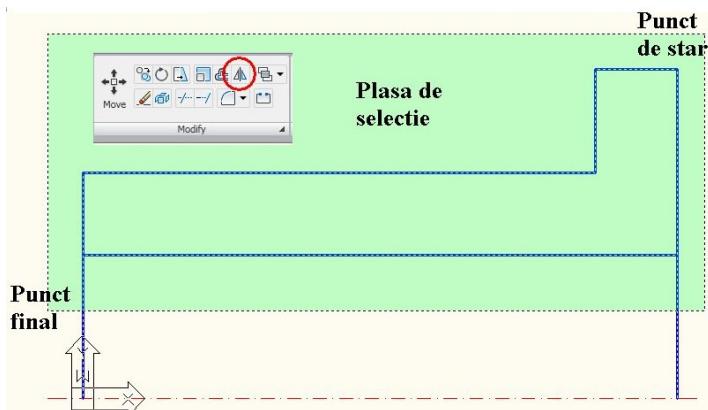
2.3.5 Oglindire contur superior

Operația de oglindire se poate aplica pieselor care prezintă o axă de simetrie, în cazul nostru linia „g”.



Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Prin prompterul **Select objects** comanda invită la selecția entităților care vor fi oglindite, selecție care se va realiza printr-o plasă de selecție dreptunghiulară al cărei punct de start este colțul dreapta sus, iar punct final colțul stânga jos, [figura 2.3.7](#). Astfel se realizează o selecție de tip **crossing**, prin care se vor selecta entitățile din interiorul plasei (liniile „b”, „c”, „d”, „f”) și cele intersectate de plasă (liniile „a”, „e”).



[Figura 2.3.7](#)

Obs. 1: Dacă definirea plasei de selecție se face din colțul stânga jos spre colțul dreapta sus, atunci se realizează o selecție de tip **window**, prin care se vor selecta numai entitățile complet incluse în interiorul plasei ([figura 2.3.8](#)).

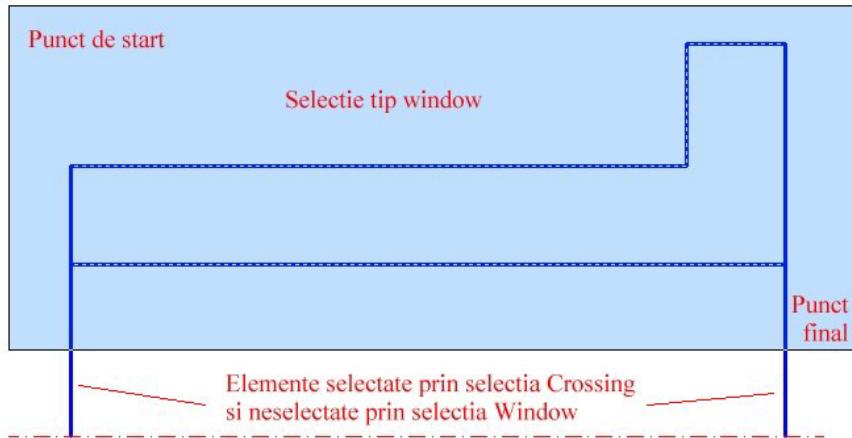


Figura 2.3.8

Selecția se finalizează prin tasta **Enter** sau prin click dreapta mouse.

În continuare comanda invită la specificarea a două puncte care vor defini axa de simetrie (oglindire), prin prompturile succesive **Specify first point of mirror line**, respectiv **Specify second point of mirror line**. Este evident că cele două puncte vor fi punctele de capăt ale liniei „g”. Pentru fiecare dintre aceste puncte se deplasează cursorul mouse pentru a accesa punctul respectiv, accesarea fiind marcată de apariția unui dreptunghi centrat pe punct, moment în care un click stânga mouse va impune punctul ca punct al axei de oglindire.

Prin prompterul **Erase source objects [Yes/No] <N>** se cere confirmarea ștergerii entităților selectate anterior. Dacă se răspunde cu **Y**, acestea vor fi mutate prin oglindire, iar la răspunsul **N** ele vor fi copiate prin oglindire. În cazul nostru răspunsul va fi **N**.

Obs. 2: Deoarece entitățile selectate (liniile „a”, „b”, „c”, „d”, „e”, „f”) aparțin stratului „Groase”, entitățile oglindite vor aparține aceluiași strat.

2.3.6 Hașurare

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare *“Hasuri”*.



Se lansează comanda **Hatch** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Comanda declanșează apariția ferestrei **Hatch Edit** în care vor fi specificate caracteristicile hașurii, [figura 2.3.9](#):

- tipul hașurii: se va selecta **ANSI31** din lista **Pattern**;
- scara hașurii: se va impune scara **0.2** în lista **Scale**; modificarea scării hașurii va provoca rarefierea sau îndesirea liniilor de hașură;
- zonele hașurabile: prin butonul **Add Pick points** se va declanșa operația de selecție a zonelor supuse hașurării; prin prompterul **Pick internal point** se

solicită specificarea zonei hașurabile; fiecare zonă se va specifica printr-un punct click stânga interior acesteia (condiția fiind ca aceste zone să fie contururi închise); selecția se va finaliza prin tasta **Enter** care va provoca revenirea în fereastra **Hatch Edit**;

- butonul **Preview** va declanșa previzualizarea hașurii; dacă hașura este corespunzătoare, operația se poate finaliza prin **Enter**; în caz contrar, prin tasta **ESC**, se poate reveni în fereastra **Hatch Edit** pentru a modifica oricare din caracteristicile menționate anterior.

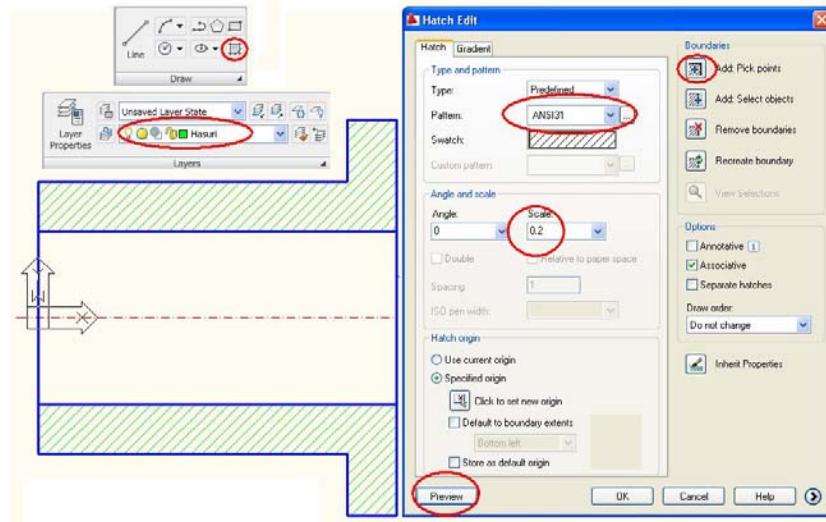


Figura 2.3.9

2.3.7 Dimensionare

Piesa conține două tipuri de cote: cote prefixate de simbolul **Ø** care vor fi aplicate cu stilul de dimensionare (**Dimension Style**) **ISO-25-Fi**, respectiv cote care nu sunt prefixate de acest simbol, care vor fi aplicate cu stilul de dimensionare **ISO-25-Modificat**. Aceste stiluri de dimensionare se preiau implicit din fișierul şablon **Prototip1.dwt** care a stat la baza creării desenului curent. Selecția stilului de dimensionare se realizează din lista **Dimension Style**, accesibilă din zona expandată a paletei de instrumente **Annotation**, figura 2.3.11. Expandarea se realizează prin click stânga mouse pe săgeata din dreapta etichetei **Annotation**, figura 2.3.10.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**, figura 2.3.10.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “**Cote**”.

În desenul curent trebuie definite cele 5 dimensiuni din figura 2.3.1.

Pentru fiecare cotă în parte trebuie selectat corect stilul de dimensionare, respectiv **ISO-25-Fi** sau **ISO-25**.

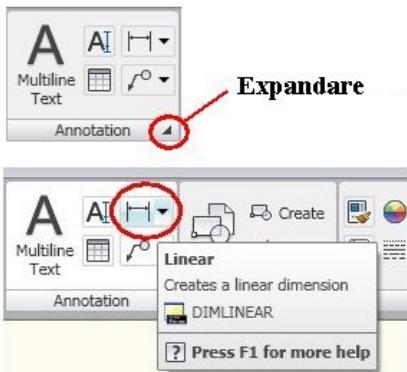


Figura 2.3.10

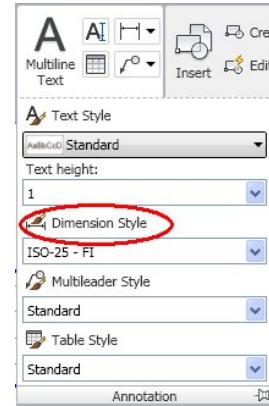


Figura 2.3.11

Comanda **Linear** solicită trei puncte, dintre care primele două specifică punctul de start respectiv final al cotei; aceste puncte trebuie definite precis prin agățare cu mouse-ul: se deplasează cursorul mouse pentru a accesa punctul respectiv, accesarea fiind marcată de apariția unui dreptunghi centrat pe punct, moment în care un click stânga mouse va impune punctul ca punct al cotei. Al treilea punct cerut de comandă va defini locația cotei, acest punct se poate defini prin simpla punctare stânga a cursorului mouse.

2.3.8 Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **2_3**, prin opțiunea **File → Save...** preluată din **Menu Browser**; operația se poate declanșa și prin combinația de taste **Ctrl + S** sau prin icoana **Save** din trusa de instrumente **Quick Access Toolbar**. Se deschide fereastra **Save Drawing As** în care poate fi specificat numele fișierului în câmpul **File name**.

Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File → Close**, preluată din **Menu Browser**.

2.4. Aplicația 2D - 2

Piesa este prezentată în [figura 2.4.1](#). Animăția completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_4.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.4.1 Crearea fișierului desen

Pentru realizarea acestui desen se va folosi fișierul şablon **Prototip 1**, selectat prin procedura prezentată în [& 2.1](#). Originea piesei este plasată în punctul A de coordonate (0,0), cu axa X orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

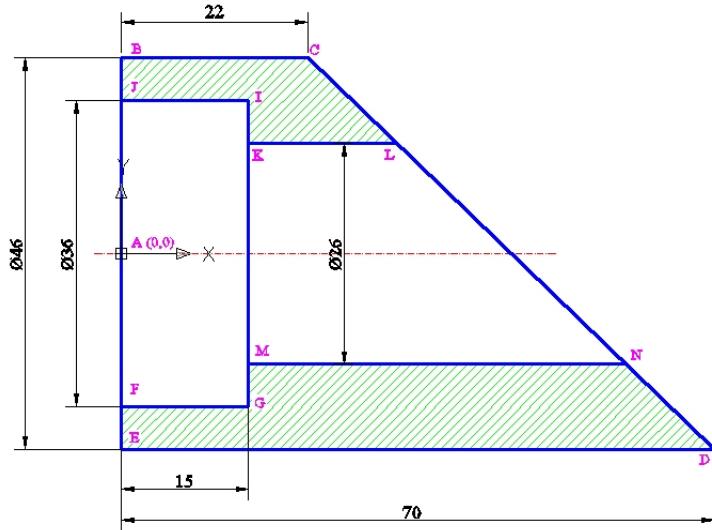


Figura 2.4.1

2.4.2 Trasare conturului închis ABCDE

Se va activa banda **Home**, iar din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Cursorul se va deplasa în zona de desenare. Pe ecran apare cerința de introducere a coordonatelor primului punct.

Obs. 1: Coordonatele unui punct pot fi introduse în AutoCAD prin următoarele metode:

- specificarea coordonatelor carteziene sub forma: x,y,z unde x , y și z sunt coordonatele liniare în raport cu sistemul de referință;
- specificarea coordonatelor polare sub forma: $r<\alpha$, unde r este raza măsurată de la ultimul punct desenat, iar α este unghiul față de sistemul de referință al utilizatorului, valoarea 0° corespunzând direcției pozitive a axei X;
- specificarea coordonatelor cilindrice sub forma $r<\alpha,z$ unde r și α au aceeași semnificație ca la coordonatele polare, iar z este coordonata liniară în raport cu axa Z.
- specificarea coordonatelor sferice sub forma $r<\alpha<\beta$, unde r și α au aceeași semnificație ca la coordonatele polare, iar β este unghiul față de planul XOY;
- specificarea coordonatelor carteziene relative; coordonatele carteziene relative reprezintă distanțele pe axele X, Y și Z între ultimul punct și noul punct ce urmează a fi definit. Se recomandă folosirea acestui mod de lucru pentru o linie înclinață la care sunt date valorile proiecțiilor sale pe axele sistemului de

referință (linia CD pentru [aplicația 2](#)); forma în care sunt introduse coordonatele în acest caz este: [@x,y](#).

- specificarea lungimii liniei (coordonate polare reduse). Acest mod de lucru este o simplificare a operării în coordonate polare. Atunci când linia de desenat este pe o direcție polară este suficientă deplasarea mouse-ului pe direcția dorită și introducerea lungimii liniei. Pentru a putea lucra în acest mod trebuie să fie activ modul **Polar Tracking** din bara de stare și selectat intervalul unghiular de repetare al direcțiilor polare ([figura 2.4.2](#)).

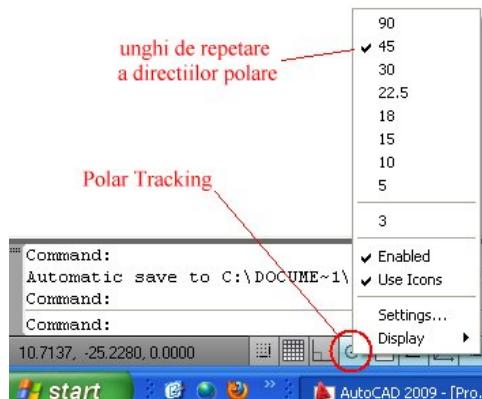


Figura 2.4.2

Obs. 2: Cordonatele pot rezulta și din relații matematice, ex. $25/2-1.5$, al cărei rezultat este valoarea 11. Simbolul „,” (punct) este separator zecimal, utilizat cu această semnificație pe parcursul acestui capitol. Valorile unghiurilor se pot introduce și conform exemplului: $40d23'13''$, care corespunde unghiului $40^{\circ}23'13''$.

După lansarea comenzi **Line** și deplasarea cursorului în zona de desenare, se introduc valorile coordonatelor carteziene absolute ale punctului A: (0,0) ([figura 2.4.3](#)). Trecerea între câmpul valorii x și câmpul valorii y se face prin virgulă, iar valorile introduse se confirmă prin tasta **Enter** sau opțiunea **Enter** din meniul contextual al comenzi (click dreapta mouse în zona de desenare). Punctul B este indicat prin introducerea coordonatelor carteziene: (0,23) ([figura 2.4.4](#)).

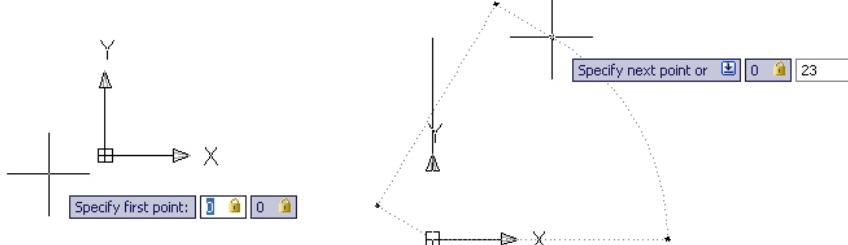


Figura 2.4.3

Figura 2.4.4

Linia BC este paralelă cu axa X (direcție polară), pentru definirea punctului C fiind suficientă introducerea lungimii segmentului BC. Astfel, se aliniază linia dinamică în sensul pozitiv al axei X și se introduce de la tastatură lungimea 22 (figura 2.4.5) confirmată prin **Enter**.

Pentru realizarea segmentului înclimat CD se deplasează cursorul în zona de desenare și se introduc coordonatele carteziene relative ale punctului D rapportate la punctul C: (@48,-46). Se confirmă prin **Enter** (figura 2.4.6).

Comanda **Line** lansată la începutul aplicației este în continuare activă. Se aliniază linia dinamică pe direcția -X și se introduce lungimea segmentului DE, 70 mm, confirmată prin **Enter**.

Conturul se închide prin selectarea punctului A (click stânga pe marcatorul **Endpoint** – figura 2.4.8).

Se ieșe din comanda **Line** prin **ESC** sau prin selecția opțiunii **Enter**, accesată de pe tastatura sau din meniul contextual.

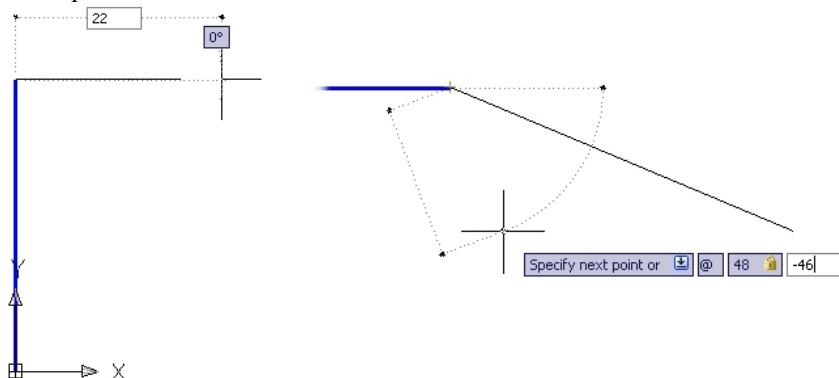


Figura 2.4.5

Figura 2.4.6

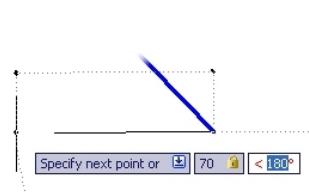


Figura 2.4.7

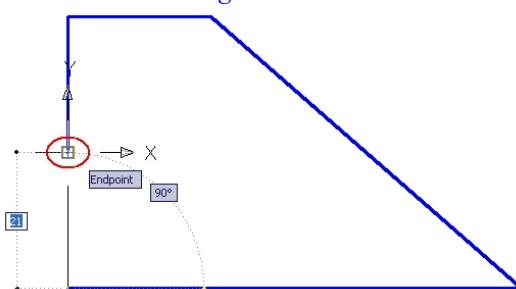


Figura 2.4.8

2.4.3 Trasare liniilor FG, GI și IJ



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se completează coordonatele punctului F: (0,-18), determinate din cotele desenului. Se poziționează cursorul pe direcția și sensul dorit (de la F la G). Se introduce

lungimea liniei FG: 15 mm și se confirmă prin **Enter**. Similar se trasează segmentele GI (36 mm) și IJ (15 mm) (figura 2.4.9). Se ieșe din comandă prin **ESC** sau prin selecția opțiunii **Enter** accesată de pe tastatură sau din meniul contextual.

2.4.4 Trasare linie KL



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele punctului K (15,13). Se confirmă prin **Enter**. Punctul L se află la intersecția dreptei CD cu o linie orizontală care trece prin K. Se deplasează cursorul în zona de intersecție până când pe ecran apare marcatorul **Intersection** (figura 2.4.10) și se face click stânga mouse pe acest simbol. Se ieșe din comandă prin **ESC** sau prin selecția opțiunii **Enter**, accesată de pe tastatura sau din meniul contextual.

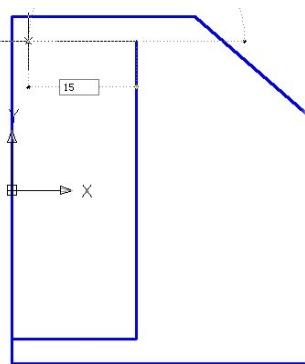


Figura 2.4.9

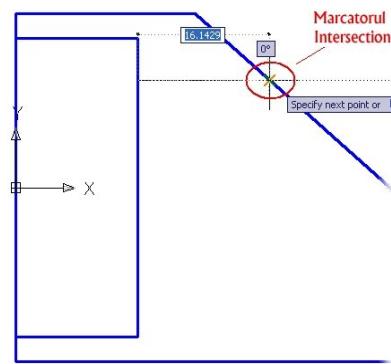


Figura 2.4.10

Obs. 3: Marcatorii de obiecte (**Object Snap**) permit poziționarea precisă în raport cu un obiect deja desenat. Atunci când se dorește selecția unui „punct cheie” al unei entități, se mișcă cursorul în zona în care se află acel punct până când pe ecran apare simbolul aferent. Modul **Object Snap** se activează din bara de stare a programului Auto CAD, iar selecția marcatorilor activi se face prin click dreapta pe butonul **Object Snap** urmată de bifarea marcatorilor necesari în aplicație (figura 2.4.11).

2.4.5 Trasare linie MN



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele punctului M (15,-13). Se confirmă prin **Enter**. Punctul N se află la intersecția dreptei CD cu o linie orizontală care trece prin M. Se deplasează cursorul în zona de intersecție până când pe ecran apare marcatorul **Intersection** și se face click stânga pe acest simbol. Se ieșe din comandă prin **ESC** sau prin **Enter**.



Figura 2.4.11

2.4.6 Trasare axă de simetrie

Se va activa banda **Home**, iar din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se construiește linia care unește punctul A (click stânga mouse pe marcatorul **Endpoint**) cu mijlocul segmentului CD (click stânga mouse pe marcatorul **Midpoint**) (figura 2.4.12). Se ieșe din comandă prin **ESC** sau prin selecția opțiunii **Enter**.

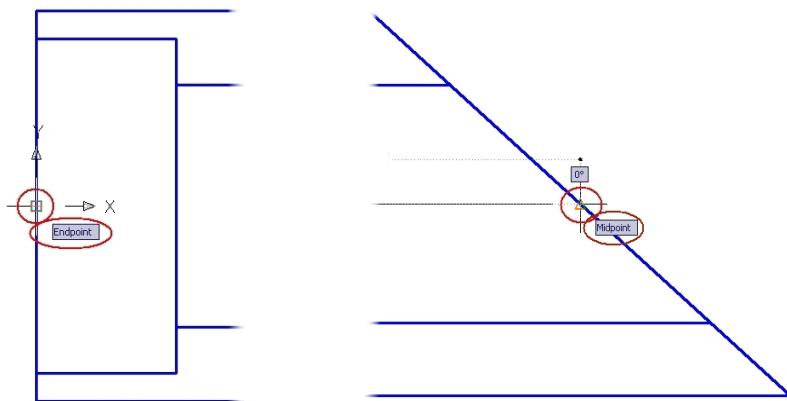


Figura 2.4.12

Extinderea liniei de axă se va face prin agățarea cu mouse-ul și tragerea liberă a capetelor sale.

2.4.7 Realizare hașură

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Hasuri*”.

 Se lansează comanda **Hatch** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

În fereastra **Hatch Edit** se specifică caracteristicile hașurii:

- tipul hașurii: **ANSI31**;
- scara hașurii: **0.25**;
- contururile închise de hașurat selectate prin opțiunea **Add: Pick points** urmată de câte un click stânga mouse în interiorul fiecărui contur (figura 2.4.13);

2.4.8 Cotare desen

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”.

Toate cotele acestui desen se pot realiza cu comanda **Linear**, comandă care cotează distanța pe orizontală sau verticală între două puncte.

Pentru reducerea timpului de realizare a desenului se vor folosi două stiluri de cotare definite în cadrul fișierului şablon **Prototip 1: ISO-25-Fi** (cote cu prefixul \emptyset), respectiv **ISO-25** (cote fără prefixul \emptyset).

Prin expandarea paletelor de instrumente **Annotation** din banda **Home** se va activa stilul de cotare (**Dimension Style**): „**ISO-25-Fi**”.

 Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se va cota diametrul exterior $\emptyset 46$ prin punctarea succesivă cu mouse-ul a trei puncte (figura 2.4.14):

- două puncte de definire a dimensiunii de cotat: un punctele B respectiv E;
- un punct în stânga liniei BE, acolo unde se dorește poziționarea cotei.

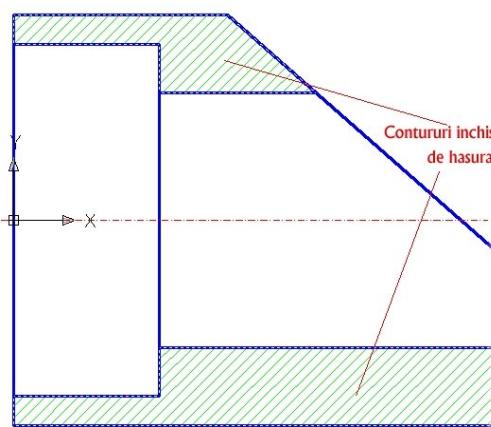


Figura 2.4.13

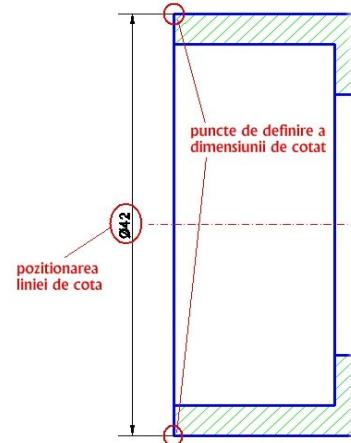


Figura 2.4.14

Cotele $\varnothing 36$ și $\varnothing 26$ se vor crea în mod similar cu cota $\varnothing 46$, lansarea comenzi **Linear** fiind necesară pentru fiecare cotă în parte.

Pentru realizarea cotelor liniare se va activa stilul de cotare „**ISO-25**”.

 Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se va cota lungimea 70 prin punctarea succesivă cu mouse-ul a trei puncte:

- punctele D și E pentru definirea dimensiunii;
- un punct sub linia DE, acolo unde se dorește poziționarea cotei;
Lungimile 15 și 22 se vor cota în mod similar cu lungimea 70.

2.4.9 Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **2_4**, prin opțiunea **File → Save...** preluată din **Menu Browser**; operația se poate declanșa și prin combinația de taste **Ctrl + S** sau prin icoana **Save** din trusa de instrumente **Quick Access Toolbar**. Se deschide fereastra **Save Drawing As**, în care poate fi specificat numele fișierului, în câmpul **File name**.

Se ieșe din AutoCAD prin succesiunea **File → Close**.

2.5. Aplicația 2D - 3

Piesa este prezentată în [figura 2.5.1](#). Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_5.avi](#).

2.5.1 Crearea fișierului desen

Pentru realizarea acestui desen se va folosi fișierul şablon **Prototip 1**. Centrul cercurilor R59 și R79 este plasat în originea sistemului de referință.

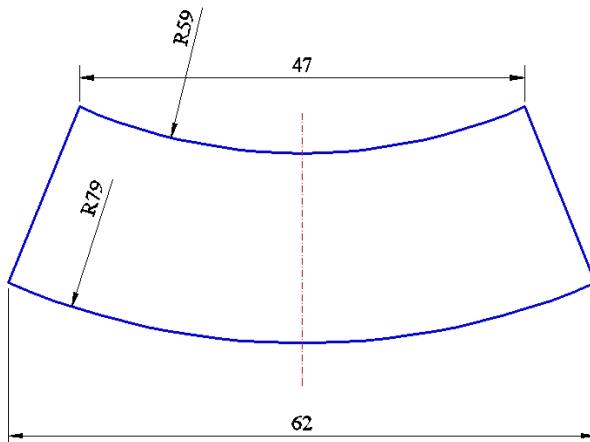


Figura 2.5.1

2.5.2 Trasare cercului R59

Se va activa banda **Home**, iar din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw**, banda **Home** (figura 2.5.2).

Cursorul se va deplasa în zona de desenare. Pe ecran apare cerința de introducere a coordonatelor centrului cercului. Se introduc valorile (0,0) și se confirmă prin **Enter**. În continuare comanda necesită introducerea razei cercului (**Specify radius of circle**): 59 mm (figura 2.5.3). Valoarea introdusă de la tastatură se confirmă prin **Enter**.

Obs. 1: Comanda **Circle** permite definierea unui cerc în mai multe moduri, în funcție de elementele cunoscute:

- centru și rază;
- centru și diametru;
- două puncte diametral opuse;
- trei puncte situate pe circumferință;
- două elemente tangente la cerc și raza;
- trei elemente tangente la cerc;

Pentru accesarea rapidă a acestor variante, AutoCAD 2009 oferă 6 variante ale comenzi **Circle**, care pot fi accesate prin expandarea butonului **Circle** din paleta de instrumente **Draw** din banda **Home** (figura 2.5.2).

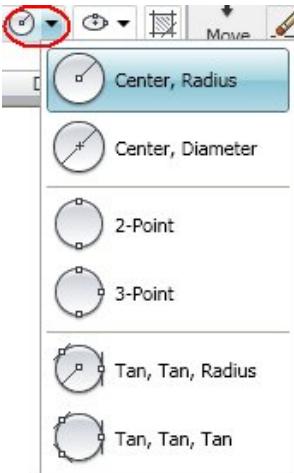


Figura 2.5.2

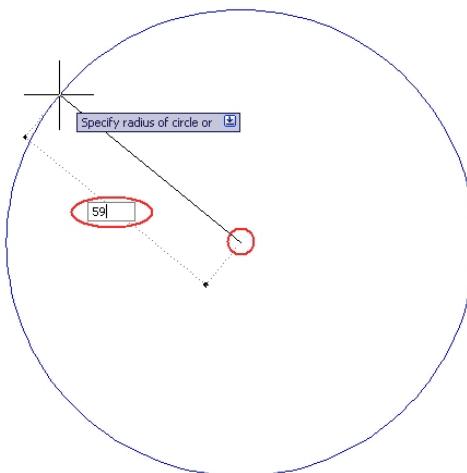


Figura 2.5.3

2.5.3 Trasare cercului R79



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw**, banda **Home**.

Centrul cercului R79 este identic cu centrul cercului R59. Se deplasează cursorul peste cercul desenat anterior până la apariția marcatorului **Center** (vezi figura 2.5.4). Modul de lucru **Object Snap** trebuie să fie activ. Se selectează marcatorul **Center**, după care se introduce valoarea razei cercului 79 mm și se confirmă prin **Enter**.

2.5.4 Trasarea axei

Din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare “**Axe**”.

 Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw**, banda **Home**.

Se trasează linia de axă. Primul punct al liniei este în centrul cercului R79. Al doilea punct se obține prin alinierea liniei dinamic pe verticală în sensul Y negativ până se depășește periferia cercului R79 (figura 2.5.5) și punctarea poziției cu mouse-ul. Seiese din comandă cu **Esc** sau **Enter**.



Figura 2.5.4

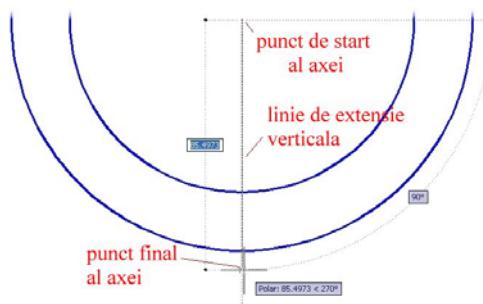


Figura 2.5.5

Obs. 2: Tipul de linie folosit în cadrul fișierului şablon **Prototip 1** pentru stratul **Axe** este **ISO Dash-Dot** (Linie-punct). În funcție de dimensiunile desenului de realizat linia-punct apare pe ecran cu distanțe mai mici sau mai mari între două segmente alăturate. Dacă avem dimensiuni foarte mari sau foarte mici, pe ecran, linia-punct va apărea continuă. Această problemă se poate rezolva prin schimbarea scării tipului de linie prin comanda **LTScale**. Această comandă are un singur parametru (scara tipului de linie) și poate fi accesată prin tastare la prompterul **Command**. Valoarea implicită (0.05 pentru **Prototip 1**) va fi mărită sau micșorată până la obținerea efectului vizual dorit.

2.5.5 Delimitarea lungimii arcelor de cerc

Cele două arce de cerc se obțin prin tăierea cercurilor desenate anterior cu câte două drepte paralele cu axa, la 23.5 mm, respectiv 31 mm.

Pentru a realiza o paralelă la un element existent se folosește comanda **Offset**.

 Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Deplasând cursorul în zona de desenare apare cerința **Specify offset distance**. După introducerea distanței de offset, 23.5 mm, confirmată prin **Enter** sau click dreapta, se selectează obiectul sursă (**Select object to offset**) și apoi se face click în zona în care va fi plasat obiectul nou creat (**Specify point on side to offset** – figura 2.5.6).

Similar se creează și a doua linie tăietoare. Distanța între cele două linii create prin comanda **Offset** este 47 mm. Aceste linii vor decupa cercul de rază R59.

Decuparea unui obiect în raport cu unul sau mai multe obiecte se realizează prin comanda **Trim**.

 Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează muchiile tăietoare (Select cutting edges) în raport cu care se realizează tăierea. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta mouse. Se selectează obiectul de tăiat în zona/zonale care urmează să dispară (Select object to trim) (figura 2.5.7). Porțiunile selectate sunt șterse până la punctele de intersecție cu muchiile tăietoare. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta mouse.

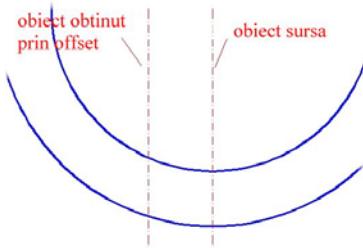


Figura 2.5.6

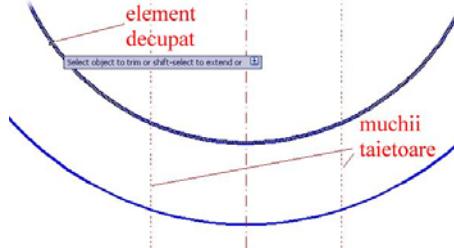


Figura 2.5.7

Cele două linii ajutătoare se selectează și se șterg cu **Delete**.

Urmând etapele de mai sus, se vor crea două linii ajutătoare distanțate față de axa piesei la 31 mm (comanda **Offset**), în raport cu care se va tăia cercul mare R79 prin comanda **Trim**.

Linia de axă se redimensionează prin agățarea și tragerea liberă a capetelor, până în apropierea celor două arce de cerc (figura 2.5.8).

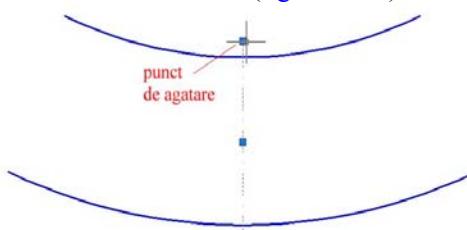


Figura 2.5.8

2.5.6 Unirea capetelor arcelor de cerc

Din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „Contur”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează capătul stânga al primului arc de cerc și capătul stânga al celui de-al doilea arc de cerc, prin punctarea pe marcatorul **Endpoint**. Se ieșe din comandă cu **Esc** sau selectând **Enter** din meniul contextual.

Printr-o nouă comandă **Line** se unesc capetele din dreapta ale arcelor de cerc.

Obs. 3: Apelarea rapidă a ultimei comenzi se poate face cu tastele **Enter** sau **Space**. Dacă se dorează rularea succesiva a unei comenzi se poate apela comanda **Multiple** înainte de apelarea comenzi de repetat, ieșirea din modul de repetare realizându-se cu tasta **Esc**.

2.5.7 Cotarea desenului

După cum se observă în figura 2.5.1 există două tipuri de cote folosite la acest desen: razele arcelor de cerc R59 și R79 și lungimile 47 și 62. Pentru ambele tipuri se poate folosi stilul de cotare ISO 25.

Prin expandarea paletelor de instrumente **Annotation** din banda **Home** se va activa stilul de cotare (**Dimension Style**): „ISO-25”.

Din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare “*Cote*”.

 Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selecteză capătul stânga al arcului de cerc R59, apoi capătul dreapta al aceluiași element și un punct unde se dorește poziționarea cotei 47.

Procedura se repetă pentru arcul cu rază R69, obținându-se cota 62.

Pentru cotarea razelor unor cercuri sau arce de cerc se folosește comanda **Radius**, aflată în lista expandată **Dim** din paleta de instrumente **Annotation** (figura 2.5.9).

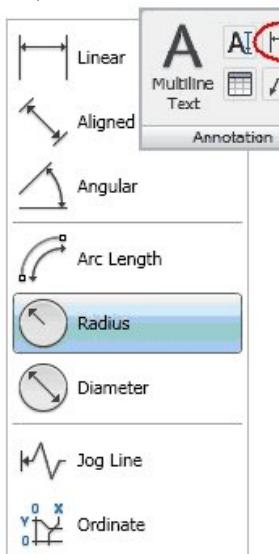


Figura 2.5.9

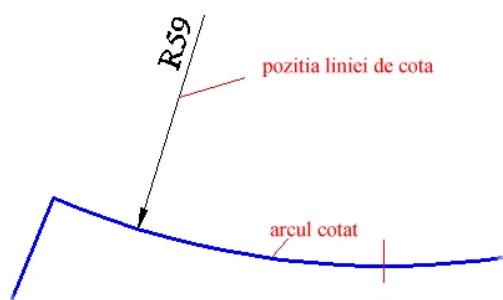


Figura 2.5.10

Comanda **Radius**, necesită specificarea următoarelor elemente:

- arcul sau cercul de cotat (**Select arc or circle**);
 - locația de dispunere a liniei de cotă (**Specify dimension line location**);
-  Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selecteză prin click stânga mouse arcul de cerc R59 și se selecteză poziția dorită a liniei de cotă (figura 2.5.10).

Comanda se repetă pentru arcul cu R79.

Obs. 4: Atunci când se cotează arce de cerc sau cercuri, prezența prefixului **R** la indicarea razei și a prefixului **Ø** la indicarea diametrului este implicită.

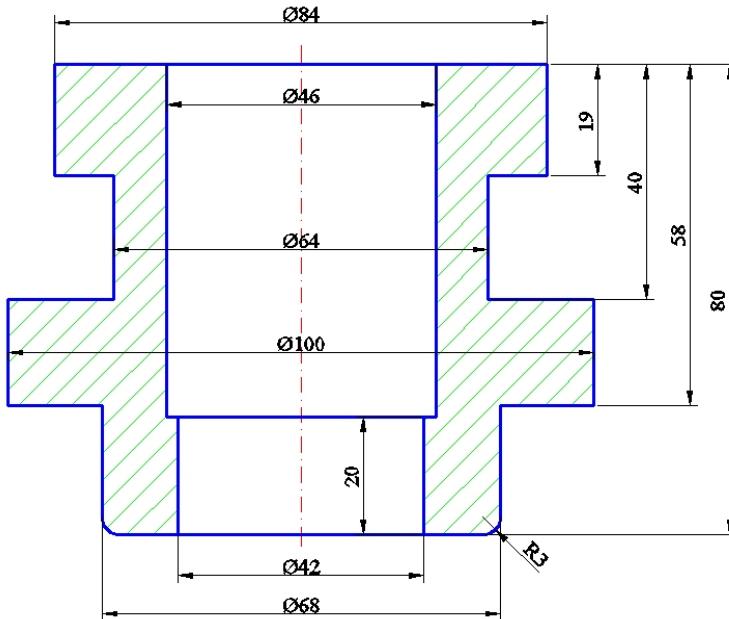
Se salvează și se închide aplicația.

2.6. Aplicația 2D - 4

Piesa este prezentată în [figura 2.6.1](#). Animăția completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_6.avi](#).

2.6.1 Crearea fișierului desen

Pentru realizarea noului desen se urmează procedura din [& 2.1](#), fișierul şablon selectat fiind **Prototip1.dwt**. Originea sistemului de referință este plasată la intersecția dintre axa piesei și marginea sa superioară, cu axa X orientată orizontal, pozitiv spre dreapta și axa Y orientată vertical, pozitiv în sus.



[Figura 2.6.1](#)

2.6.2 Trasarea semiconturului exterior

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.

Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se selecteză primul punct prin marcatorul **Endpoint** aflat la capătul superior al axei piesei. Linia dinamică se va alinia pe orizontală, spre dreapta, se va specifica lungimea 42 și valoarea se va confirma prin **Enter**. În continuare se va alinia linia

dinamică pe pe verticală în sens Y negativ și se va introduce lungimea 19, confirmată prin **Enter**. În mod similar se creează succesiv segmentele de lungime 10mm, 21mm, 18mm, 18mm, 16mm, 22mm și 34 mm. Aceste valori se obțin din diferențele cotelor indicate pe desenul piesei (figura 2.6.2), observându-se suprapunerea ultimului punct al semiconturului exterior cu punctul inferior al axei de simetrie. Din comanda **Line** se ieșe cu **Esc** sau opțiunea **Enter** din meniul contextual.

2.6.3 Trasarea semiconturului interior



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Punctul de start al liniei verticale, corespunzătoare diametrului Ø46 poate fi indicat prin specificarea coordonatelor, sau prin raportare la punctele cheie ale elementelor deja desenate. A doua metodă este mai rapidă și va fi aplicată în continuare.

Se deplasează cursorul peste capătul superior al axei piesei, până când pe ecran apare marcatorul **Endpoint**. După apariția marcatorului, fără a se face click pe acesta, se deplasează cursorul pe direcția orizontală, pe ecran apărând o linie dinamică virtuală (figura 2.6.3). Se introduce valoarea distanței pe orizontală dintre punctul de referință (marcator) și punctul dorit ca punct de start al liniei (23 mm). Valoarea se confirmă prin **Enter**. Se observă că pe ecran apare primul punct al liniei, pașii parcursi în continuare fiind similari cu cei de la realizarea semiconturului exterior: se aliniaază linia dinamică pe verticală în sens Y negativ, se introduce lungimea 60 mm și se confirmă prin **Enter**. Se aliniaază linia dinamică pe orizontală, spre axa de simetrie, se introduce valoarea 2 mm și se confirmă. Se aliniaază linia dinamică pe verticală în sens Y negativ se introduce valoarea 20 mm și se confirmă.

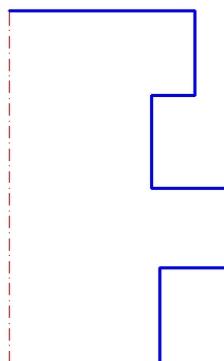


Figura 2.6.2

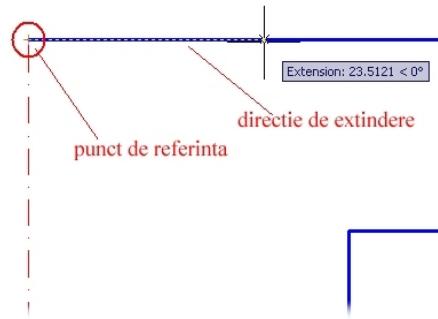


Figura 2.6.3

2.6.4 Realizarea razei de racordare

Razele de racordare se realizează cu ajutorul comenzi **Fillet**, accesată prin expandarea barei **Fillet-Chamfer** din paleta **Modify** a benzii **Home** (figura 2.6.4).

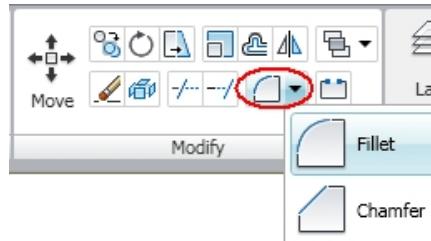


Figura 2.6.4



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

La prompterul **Comand** apar setările curente pentru raza de racordare și modul de racordare (ex: **Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0**) și cerința de selectare a primului obiect al colțului de racordat (**Select first object**). Dacă raza de racordare nu are valoarea dorită, se face click dreapta mouse în zona de desenare și se selecteză din meniul contextual opțiunea **Radius**. Se introduce valoarea dorită (3 mm pentru desenul dat) și se confirmă prin **Enter**. În continuare se selecteză cu mouse-ul cele două elemente care se vor racorda (figura 2.6.5).

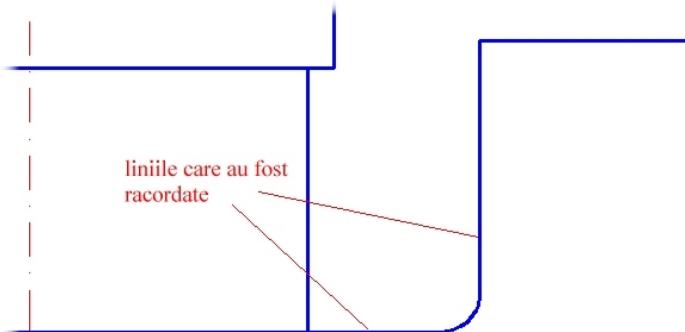


Figura 2.6.5

Obs. 1: Raza de racordare a comenzii **Fillet**, setată la o anumită valoare, se păstrează ca valoare implicită până la o nouă schimbare.

Obs. 2: Parametrul **Trim** al comenzii **Fillet** se referă la decuparea celor două porțiuni aflate între raza de racordare și colțul îmbinării inițiale (figura 2.6.6). Acest parametru are două valori posibile **Trim** (cu decupare) și **NoTrim** (fără decupare). Schimbarea între cele două moduri de racordare se face prin accesarea opțiunii **Trim** din meniul contextual al comenzii.

2.6.5 Oglindirea semicontururului



Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selecteză obiectele de oglindit, printr-o plasă de selecție dreptunghiulară, al cărei punct de start este colțul dreapta sus, iar punct final colțul stânga jos, figura 2.6.7 (selecție de tip **crossing**). Selectia se confirmă prin **Enter** sau click dreapta. Se selecteză două puncte pe axa de simetrie (cele două capete evidențiate prin

marcatorul **Endpoint**). La întrebarea afişată la prompter: **Erase source objects [Yes/No] <N>**, se răspunde cu **N** sau **Enter**.

2.6.6 Realizarea haşurii

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Hasuri*”.



Se lansează comanda **Hatch** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

În fereastra **Hatch Edit** se specifică caracteristicile haşurii:

- tipul haşurii: **ANSI 31**;
- contururile închise de haşurat selectate cu opţiunea **Add: Pick points** urmată de câte un click stânga mouse în interiorul conturilor de haşurat. Selecția se încheie prin **Enter**.

Se verifică cu ajutorul opţiunii **Preview** aspectul haşurii. Dacă este cel dorit se încheie comanda prin **Enter** sau click dreapta. Dacă se dorește modificarea unui parametru al haşurii se revine la fereastra **Hatch Edit** prin **Esc**.

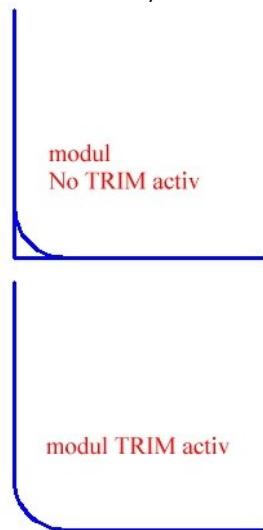


Figura 2.6.6

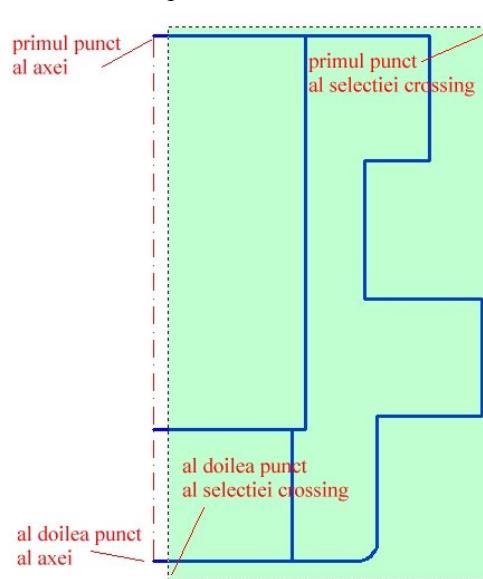


Figura 2.6.7

2.6.7 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”.

Acest desen conține trei tipuri de cote:

- diametre interioare și exterioare precedate de simbolul **Ø**;
- lungimi ale tronsoanelor piesei;

- o rază de racordare;

Prin expandarea paletelor de instrumente **Annotation** din banda **Home** se va activa stilul de cotare (**Dimension Style**): „ISO-25-Fi”.

 Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează punctele de capăt ale marginii superioare a piesei ($\varnothing 84$), prin punctare pe marcatorii **Endpoint**. Se selectează poziția dorită pentru linia de cotă.

Similar prin repetarea comenzii **Linear** se realizează cotele $\varnothing 46$, $\varnothing 64$, $\varnothing 100$, $\varnothing 42$ și $\varnothing 68$.

Se selectează stilul de cotare **ISO-25**.

 Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele trei puncte care definesc cota 19: capătul superior al liniei, capătul inferior și un punct în dreapta liniei pentru marcarea poziției liniei de cotă.

Deoarece cotele 40, 58 și 80 au aceeași linie de pornire (bază de cotare) cu cota 19, ele se pot realiza folosind comanda **Baseline** din paleta de instrumente **Dimensions** din banda **Annotate** (figura 2.6.8).

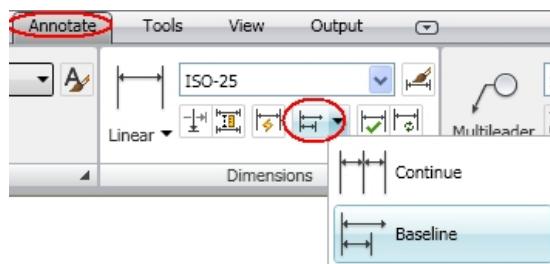


Figura 2.6.8

 Se lansează comanda **Baseline** din paleta de instrumente **Dimensions** din banda **Annotate**.

Se selectează linia de bază pentru sirul de cote. Se selectează punctul de final al cotei 40. Pe ecran apare cota, fără a fi necesară punctarea poziției liniei de cotă. Se selectează succesiv punctul de final pentru cotele 58 și 80 (figura 2.6.9). Se ieșe din comandă cu **Esc** sau opțiunea **Enter** din meniul contextual al comenzii.

Obs. 3: Pozițiile liniilor de cotă dispuse succesiv prin comanda **Baseline** se pot modifica prin agățare și tragere liberă cu mouse-ul.

 Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele trei puncte pentru definirea cotei 20.

 Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează raza de racordare și poziția liniei de cotă.

Se extinde axa de simetrie prin agățarea capetelor și tragerea liberă.

Desenul se salvează și se închide aplicația AutoCAD.

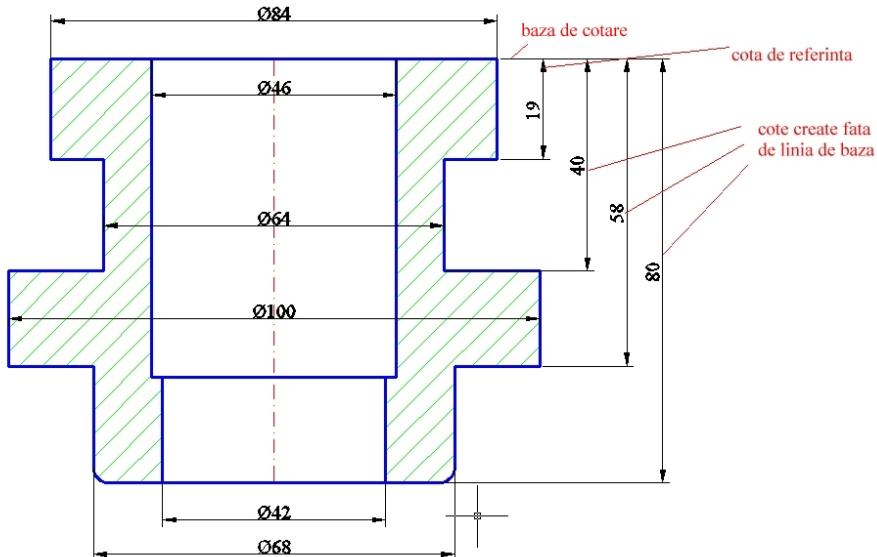


Figura 2.6.9

2.7. Aplicația 2D - 5

Piesa este prezentată în figura 2.7.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video 2_7.avi.

2.7.1 Crearea fișierului desen

Pentru realizarea acestui desen se va folosi fișierul şablon **Prototip 1**. Centrul piesei se află în originea sistemului de referință, cu axa X pozitivă orientată orizontal spre dreapta și axa Y pozitivă orientată în sus.

2.7.2 Trasarea cercurilor cu R24, R32 și R 40

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele centrului primului cerc (0,0) și se confirmă prin **Enter**. Se introduce raza 24 și se confirmă prin **Enter**.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul primului cerc (marcatorul **Center** obținut prin deplasarea cursorului peste cercul deja desenat). Se introduce raza 32 și se confirmă prin **Enter**.

Similar, printr-o nouă lansare a comenzi **Circle**, opțiunea **Center, Radius**, se trasează cercul cu raza 40.

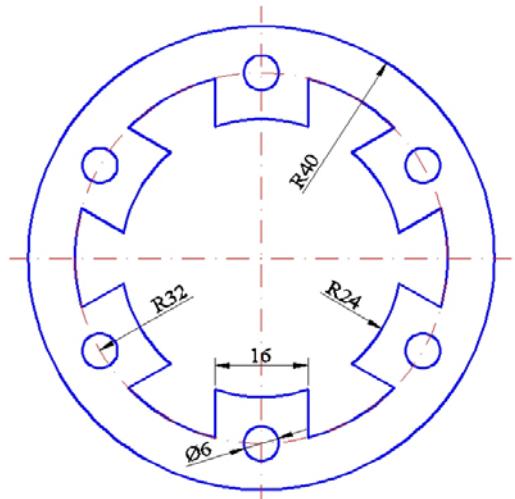


Figura 2.7.1

2.7.3 Trasarea axelor de simetrie

Din paleta **Layers** a benzii **Home** se va activa stratul de desenare „*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se deplasează cursorul peste marcatorul **Center** și se deplasează în sus păstrând linia de extensie. Când se ajunge în poziția dorită pentru primul punct al axei verticale (figura 2.7.2) se face click stânga mouse. Se aliniază linia dinamică în jos și se face click stânga mouse pentru punctul de sfârșit al axei. Se ieșe din comandă prin **Esc** sau **Enter** din meniul contextual al comenzi.

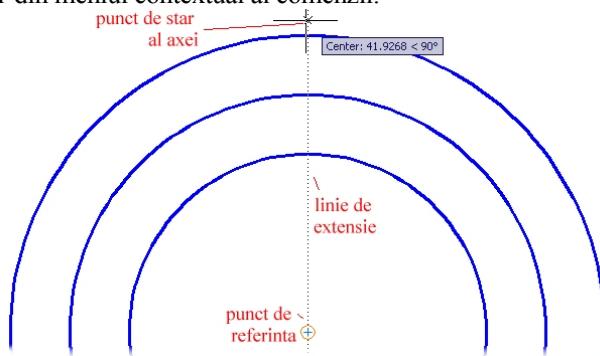


Figura 2.7.2

Procedura se repetă și pentru linia orizontală, printr-o nouă comandă **Line**.

2.7.4 Trasarea cercului Ø6

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Diameter** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercului la intersecția dintre axa verticală și cercul Ø32 (marcatorul **Intersection**). Se introduce valoarea diametrului: 6 mm.

2.7.5 Definirea marginilor primei caneluri

 Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se introduce valoarea de offset 8 mm. Se confirmă prin **Enter**. Se selectează obiectul sursă: axa verticală. Se face click în dreapta axei. Se selectează din nou axa verticală și se face click în stânga sa (figura 2.7.3). Se ieșe din comandă prin **Esc** sau **Enter** din meniul contextual.

Liniile create cu **Offset** aparțin același strat ca și obiectul sursă. Este necesară schimbarea stratului pentru cele două linii din „Axe” în „Groase”. Se selectează cele două linii. din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „Groase”.

 Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează muchiile tăietoare: cercurile R32 și R24. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta. Se selectează muchiile tăiate (liniile verticale) prin punctare succesivă în zonele ce urmează să fie decupate (figura 2.7.4).

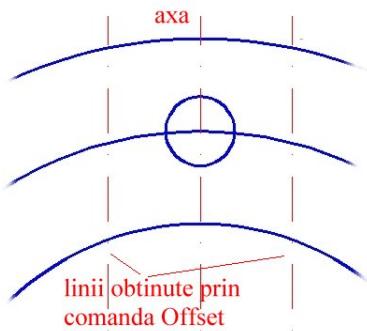


Figura 2.7.3

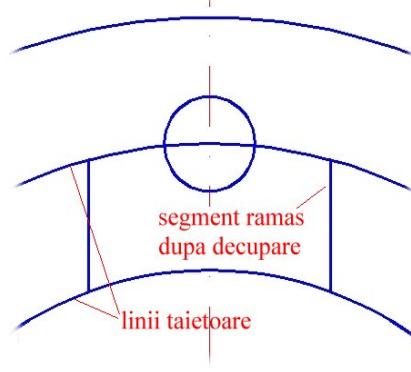


Figura 2.7.4

2.7.6 Multiplicarea polară

Se observă că piesa are șase tronsoane identice dispuse simetric în raport cu axe de simetrie. Pentru construirea rapidă a acestor tronsoane se multiplică polar (comanda **Array**) cercul Ø6 și liniile verticale construite la paragraful 2.7.5.

 Se lansează comanda **Array** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**, figura 2.7.5.

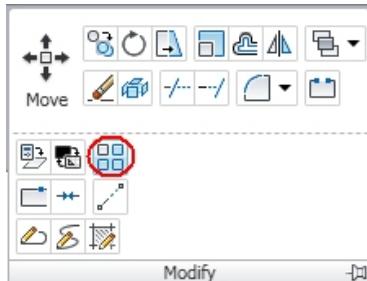


Figura 2.7.5

Pe ecran apare caseta de dialog **Array** (figura 2.7.6) în care se specifică parametrii acesteia:

- tipul multiplicării: multiplicarea unui obiect cu comanda **Array** poate fi făcută sub formă unei matrice dreptunghiulare (**Rectangular Array**) cu **n** linii, **m** coloane și **n*m** obiecte sau sub formă polară (**Polar Array**) cu **n** elemente dispuse echidistant pe un arc de cerc. La aplicația dată se selectează multiplicarea polară;

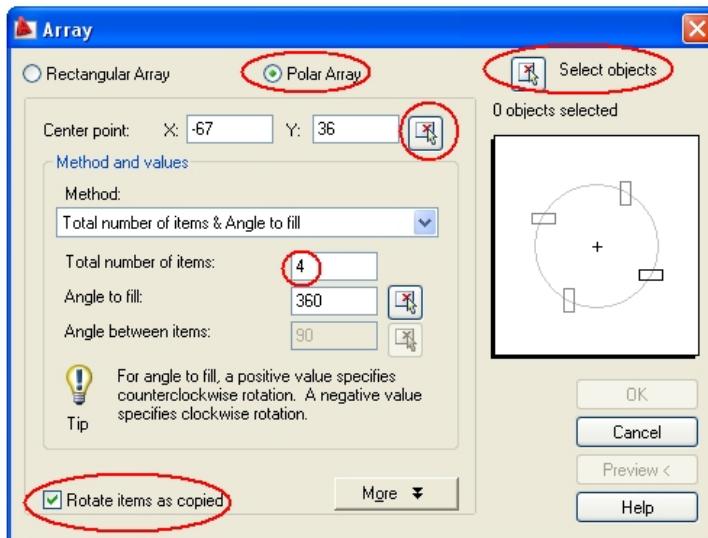


Figura 2.7.6

- punctul de centru al matricei polare. Acest punct se poate specifica prin coordonate (0,0 pentru aplicația dată) sau prin selectare directă cu mouse-ul (selectarea marcatorului **Center**, în acest caz);
- metoda folosită (listă ascunsă): specificarea numărului total de obiecte și a unghiului de acoperit (**Total number of items & Angle to fill**), specificarea numărului total de elemente și a unghiului dintre elemente (**Total number of items & Angle between items**), respectiv specificarea unghiului de acoperit și a unghiului dintre elemente (**Angle to fill & Angle between items**). Pentru această aplicație se folosește prima metodă. Numărul de elemente este 6, iar

unghiul de acoperit de elementele multiplicate este 360° . Dacă unghiul de acoperit este diferit de 360 de grade trebuie să se țină cont că multiplicarea se va realiza în sens trigonometric;

- opțiunea de rotire a obiectelor multiplicate (**Rotate items as copied**) sau de păstrare a orientării initiale și în noile poziții (figura 2.7.7). Pentru această aplicație opțiunea va fi bifată;

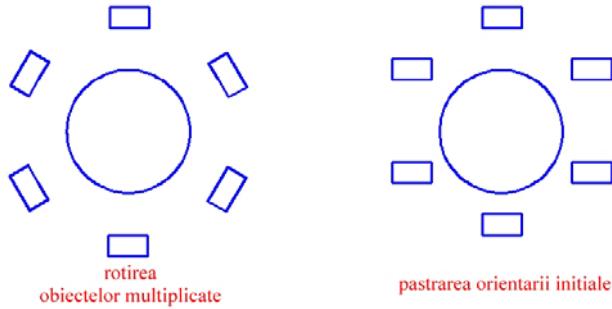


Figura 2.7.7

- obiectele de multiplicat selectate prin pictograma **Select objects**. Printr-o selecție tip **window** se indică obiectele de multiplicat: cercul $\text{Ø}6$ și liniile paralele cu axa verticală;
- opțiunea **Preview** permite previzualizarea multiplicării polare (figura 2.7.8). Dacă desenul este cel dorit se încheie comanda cu **Enter** sau click dreapta. Dacă se dorește revenirea la caseta de dialog **Array** se apasă **Esc** sau click stânga în zona de desenare.

Obs. 2: Parametrii comenzii **Array** sunt diferiți la multiplicarea rectangulară față de multiplicarea polară.

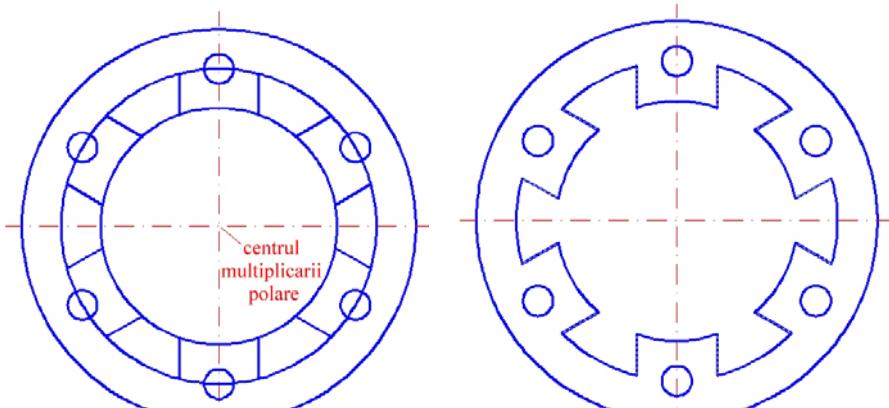


Figura 2.7.8

Figura 2.7.9

2.7.7 Tăierea cercurilor R32 și R24

Cele 12 linii construite prin comanda **Array** vor deveni în continuare muchii tăietoare pentru cercurile R32 și R24.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează muchile tăietoare. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta. Se selectează arcele de cerc care urmează a fi sterse (figura 2.7.9). Se finalizează comanda prin **Esc** sau opțiunea **Enter** din meniul contextual.

2.7.8 Trasarea cercului R32 linie-punct

Pentru a poziționa corect cercurile Ø6 este necesar ca pe desenul final să apară cercul R32 cu linie punct. Deoarece cercul R32 trasat la [punctul 2.7.2](#) a fost sters parțial, se va desena un nou cerc.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Axe*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center**, **Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercului (marcatorul **Center**). În continuare se selectează centrul unuia din cercurile Ø6. Raza va fi preluată ca distanță dintre centru și al doilea punct selectat.

2.7.9 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează unul din arcele R24. Se marchează poziția dorită a liniei de cotă prin click stânga.

Cotele R32 și R40 se realizează în mod similar prin două lansări ale comenzii **Radius**.



Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cercul Ø6. Se selectează poziția dorită pentru linia de cotă.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două capete ale cotei 16. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Desenul se salvează și se închide aplicația AutoCAD prin opțiunea **Exit AutoCAD** din meniul principal.

2.8. Aplicația 2D - 6

Piesa este prezentată în figura 2.8.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video 2_7.avi.

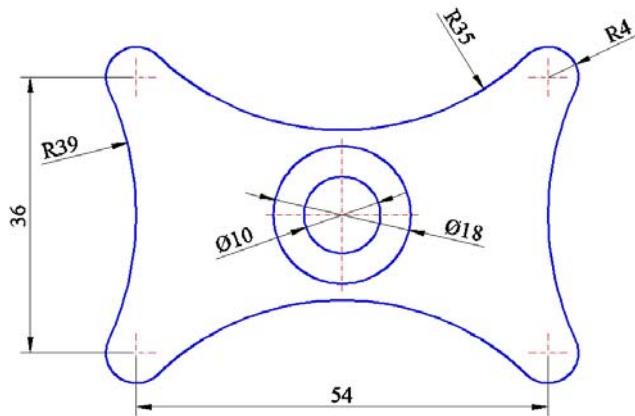


Figura 2.8.1

2.8.1 Crearea fișierului desen

Pentru realizarea acestui desen se va folosi fișierul şablon **Prototip 1**. Centrul de simetrie al piesei se află în originea sistemului de referință, cu axa X pozitivă, orientată orizontal spre dreapta.

2.8.2 Trasarea cercurilor R4

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center**, **Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele centrului cercului R4 din stânga sus: (-27, 18). Se confirmă prin **Enter**. Se introduce valoarea razei cercului: 4 mm. Se confirmă prin **Enter**.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Axe*”.

Din paleta de instrumente **Annotation** din banda **Home** se va activa stilul de cotare **ISO-25**.



Se lansează comanda **Center Mark** din paleta de instrumente **Dimensions** din banda **Annotate**, figura 2.8.2.

Se selectează cercul desenat anterior. Pe ecran va apărea un sistem de axe de referință ale cercului (marcajul centrului cercului).

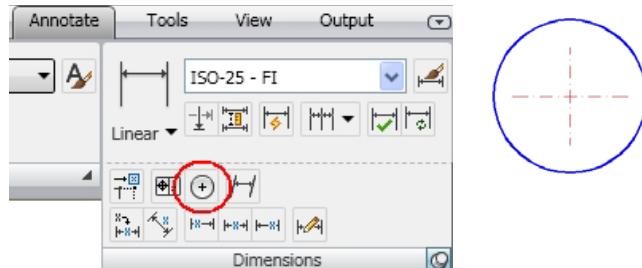


Figura 2.8.2

Se lansează comanda **Array** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se va realiza o multiplicare rectangulară a cercului R4 și a marcatorului desenat anterior. În fereastra **Array** se vor stabili parametrii multiplicării (figura 2.8.3):

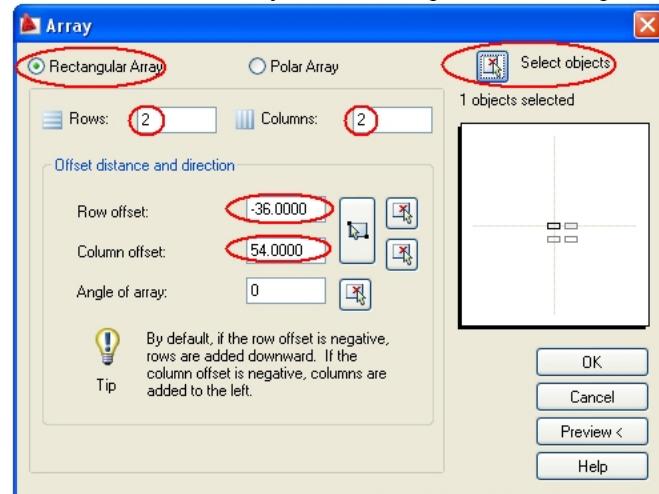


Figura 2.8.3

- tipul multiplicării: matrice rectangulară (**Rectangular Array**) cu 2 linii și 2 coloane;
- numărul de linii (**rows**) și numărul de coloane (**columns**). Multiplicarea din această aplicație are două linii și două coloane;
- distanța între linii (pe axa +Y), distanța între coloane (pe axa +X). Dacă se dorește o multiplicare spre X negativ (spre stânga față de obiectul sursă) valoarea distanței dintre coloane va fi negativă. Similar, dacă se dorește o multiplicare spre Y negativ (in jos față de obiectul sursă) valoarea distanței dintre linii va fi negativă. Pentru multiplicarea dată, ținând cont de originea sistemului de referință distanța dintre rânduri va fi – 36mm, iar distanța dintre coloane 54 mm;
- unghiul de rotație al matricei față de sistemul de referință (0°);

- obiectele de multiplicat selectate prin pictograma **Select objects**. Printr-o selecție tip **window** se indică obiectele de multiplicat: cercul R4 și axele sale;
- opțiunea **Preview** permite previzualizarea multiplicării rectangulare (figura 2.8.4). Dacă desenul este cel dorit se încheie comanda cu **Enter** sau click dreapta. Dacă se dorește revenirea la caseta de dialog **Array** se apasă **Esc** sau click stânga în zona de desenare.

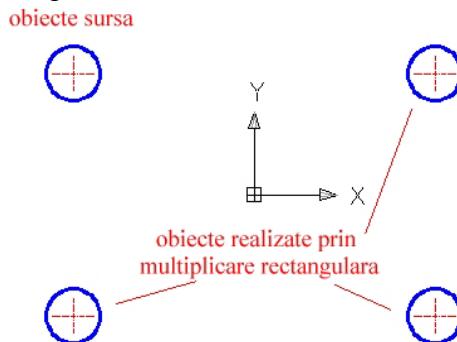


Figura 2.8.4

2.8.3 Trasarea cercurilor R35 și R39

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Tangent, Tangent, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Această variantă a comenzi **Circle** permite realizarea unui cerc prin specificarea a două elemente de tangență și a razei. Elementele de tangență trebuie să fie selectate prin punctare în zona în care se va realiza tangența. Pentru această aplicație selecția se va face la fiecare cerc R4 în cadrul corespunzător (figura 2.8.5). În continuare se introduce raza 35 mm.

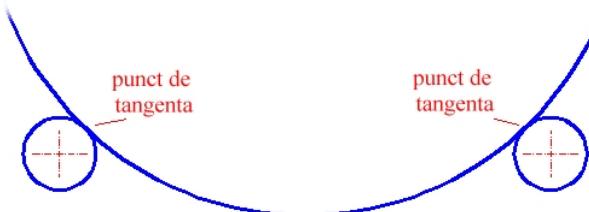


Figura 2.8.5

Prin trei noi lansări ale comenzi **Circle**, opțiunea **Tangent, Tangent, Radius**, se realizează celelalte trei cercuri: R35, R39, R39 (figura 2.8.6).

2.8.4 Tăierea cercurilor R35 și R39



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează muchiile tăietoare: cele patru cercuri R4. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta. Se selectează elementele tăiate: cercurile R35 și R39. Comanda se finalizează prin **Enter**.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează muchiile tăietoare: cele patru arce de cerc R35 și R39. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta. Se selectează elementele tăiate: cercurile R4. Comanda se finalizează prin **Enter**.

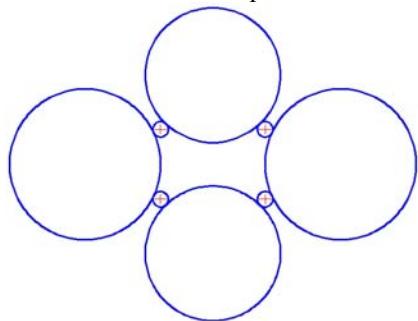


Figura 2.8.6

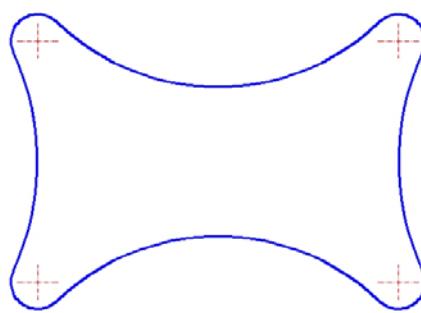


Figura 2.8.7

2.8.5 Trasarea cercurilor R10 și R18



Se lansează comanda **Circle** opțiunea **Center, Diameter** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele centrului (0,0) și valoarea diametrului 18 mm, confirmate prin **Enter**.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center,Diameter** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centul cercului desenat anterior (marcatorul **Center**) și se introduce valoarea diametrului 10 mm, confirmată prin **Enter**.

2.8.6 Trasarea axelor de simetrie

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Axe**”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se poziționează cursorul peste marcatorul **Center** al cercului Ø18 și se deplasează vertical în sus păstrând modul **Extension** activ (linia punctată dinamică). Când se ajunge în poziția dorită pentru primul punct al axei verticale (figura 2.8.8) se face click stânga mouse. Se aliniază linia dinamică în jos și se face click stânga pentru punctul de sfârșit al axei.

Se relansează comanda **Line** și, în mod similar cu axa verticală, se trasează axa orizontală a desenului.

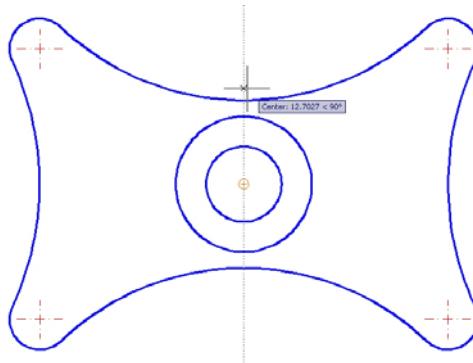


Figura 2.8.8

2.8.7 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “**Cote**”.

- Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selecteză unul din arcele R4. Se selecteză poziția dorită a liniei de cotă.

Cotele R39 și R35 se realizează în mod similar prin două noi lansări ale comenzi **Radius**.

- Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selecteză cercul Ø10. Se selecteză poziția dorită pentru linia de cotă.

Cota Ø18 se realizează în mod similar printr-o nouă lansare a comenzi **Diameter**.

- Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selecteză cele două puncte care definesc lungimea 54. Se selecteză poziția dorită a liniei de cotă.

Similar se cotează lungimea 36.

Desenul se salvează și se închide aplicația AutoCAD prin opțiunea **Exit AutoCAD** din meniul principal.

2.9. Aplicația 2D - 7

Piesa este prezentată în figura 2.9.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_9.avi](#).

2.9.1 Crearea fișierului desen

Pentru realizarea acestui desen se va folosi fișierul şablon **Prototip 1**. Originea sistemului de referință este plasată la intersecția liniei verticale stânga cotată Ø30 cu axa de simetrie.

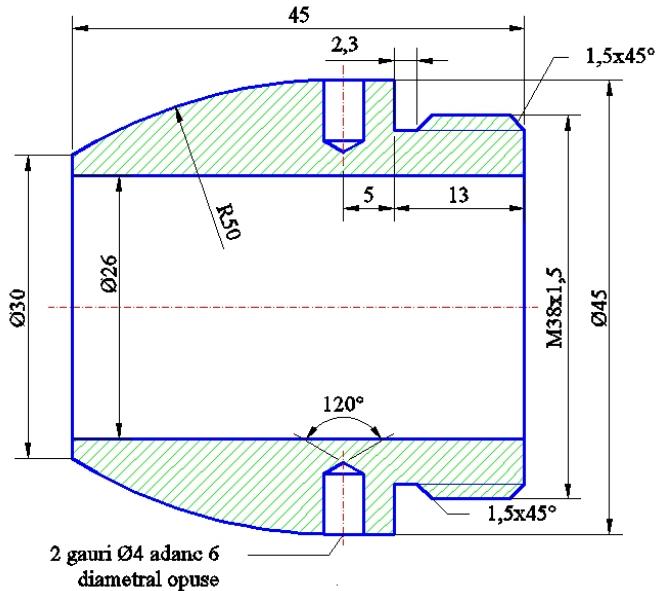


Figura 2.9.1

2.9.2 Realizarea semiconturului exterior

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.

Se activează modul de lucru **Polar tracking** din bara de stare a AutoCAD-ului.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Coordonatele punctului de start al liniei sunt (0,0). Se confirmă prin **Enter**. Se deplasează cursorul pe verticală și se introduce valoarea lungimii liniei, 15 mm. Valoarea introdusă se confirmă prin **Enter** și se ieșe din comanda **Line** prin **Esc** sau **Enter** din meniul contextual.



Se lansează comanda **Arc**, opțiunea **Start, End, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Această variantă a comenzii **Arc** necesită precizarea următoarelor informații:

- punctul de start al arcului de cerc: (27,22.5) – acest punct se află la intersecția axei găuri Ø4 cu semiconturul exterior. Coordonatele se confirmă prin **Enter**;
- punctul final al arcului de cerc: se selectază capătul superior al liniei desenate anterior (marcatorul **Endpoint**);
- raza arcului de cerc: 50 mm, valoare confirmată prin **Enter**;

Obs. 1: Un arc de cerc este întotdeauna trasat în sens trigonometric. Definirea primului și ultimului punct al arcului trebuie să țină seama de această observație. În [figura 2.9.2](#) se prezintă modul corect de definirea a arcului pentru aplicația dată.

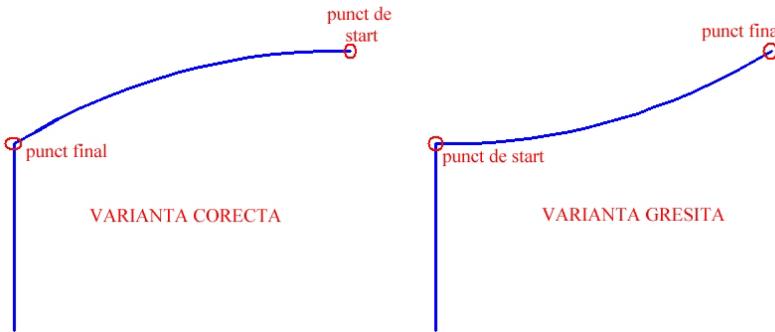


Figura 2.9.2

Obs. 2: Comanda **Arc** permite trasarea unui arc de cerc prin specificarea uneia din următoarele combinații de elemente:

- trei puncte situate pe arcul de cerc (opțiunea **3-Point**), punctele 1 și 3 (în ordinea definirii) fiind capetele arcului;
- punctul de start, punctul de centru și punctul final al arcului (**Start, Center, End**);
- punctul de start, punctul de centru și unghiul descris de arc (**Start, Center, Angle**);
- punctul de start, punctul de centru și lungimea arcului (**Start, Center, Length**);
- punctul de start, punctul final și unghiul descris de arc (**Start, End, Angle**);
- punctul de start, punctul final și o direcție la care arcul este tangent în punctul de start (**Start, End, Direction**);
- punctul de start, punctul final și raza arcului (**Start, End, Radius**);
- punctul de centru, punctul de start și punctul final al arcului (**Center, Start, End**);
- punctul de centru, punctul de start și unghiul descris de arc (**Center, Start, Angle**);
- punctul de centru, punctul de start și lungimea arcului (**Center, Start, Length**);
- punctul final al arcului tangent la elementul desenat anterior (opțiunea **Continue**). Această opțiune reprezintă o variantă simplificată a opțiunii **Start, End, Direction**, punctul de start și direcția fiind preluate implicit;



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Punctul de start al liniei este capătul liber al arcului. Se aliniază linia dinamică pe orizontală spre dreapta și se introduce lungimea: 5 mm. Valoarea se confirmă prin **Enter**. În continuare prin deplasări succesive pe verticală și orizontală și prin specificarea lungimilor, se realizează segmentele de lungime: 5 mm, 2.3 mm, 1.5 mm, 10.7 mm și 19 mm (figura 2.9.3).

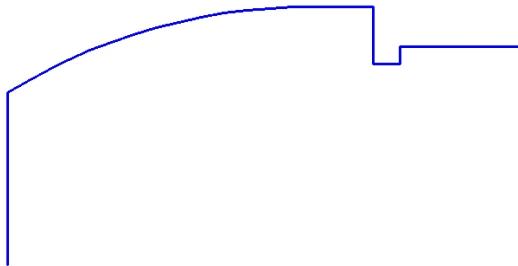


Figura 2.9.3

Pentru teșirea capetelor filetelui M38x1.5° se va folosi comanda **Chamfer**.



Se lansează comanda **Chamfer** din paleta de instrumente **Modify** din banda **Home** (figura 2.9.4).

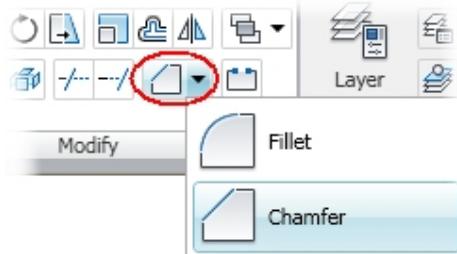


Figura 2.9.4

Din meniu contextual al comenzii se selectează opțiunea **Angle**. Această opțiune a comenzii **Chamfer** permite realizarea unei teșituri prin specificarea unghiului de teșire și a lungimii primei linii selectate. Pentru aplicația dată lungimea de teșire (cerință **Specify chamfer length on the first line**) este 1.5 mm, iar unghiul (cerință **Specify chamfer angle from the first line**) este 45°.

Se selectează prima linie și a doua linie a colțului ce va fi teșit (figura 2.9.5). Deoarece în acest caz unghiul de teșire este de 45° (teșitură simetrică) ordinea în care se selectează cele două linii nu are importanță.

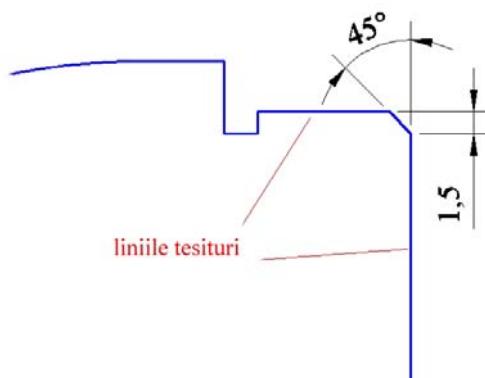


Figura 2.9.5

Pentru realizarea celei de-a doua teșituri se lansează din nou comanda **Chamfer**, parametrii teșirii (unghi și lungime) rămânând memorate la valorile stabilite anterior. Dacă se dorește schimbarea acestor parametrii se va accesa opțiunea **Angle** din meniu contextual.



Se lansează comanda **Chamfer** din paleta de instrumente **Modify** din banda **Home**.

Se selectează cele două linii ce vor fi teșite.

Obs. 3: În cadrul comenzi **Chamfer** pot fi accesate din meniu contextual mai multe opțiuni:

- **Angle** permite specificarea unghiului și distanței de teșire;
- **Distance** permite introducerea celor două distanțe de teșire, fără specificarea unghiului;
- **mEthod**, opțiune de selecție a metodei de introducere a datelor **Angle** sau **Distance**. Este mai rar utilizată deoarece selecția se poate face și direct, „sărind” peste această opțiune;
- **Polyline** permite teșirea tuturor colțurilor unei polilini;
- **Trim** se referă la decuparea celor două portiuni aflate între teșitură și colțul îmbinării inițiale și are ca alternativă valoarea **NoTrim** (similar comenzi **Fillet**, vezi figura 2.6.6);
- **Multiple** permite teșirea mai multor colțuri, la o singură rulare a comenzi. Finalizarea comenzi în acest caz se realizează prin **Enter**.

2.9.3 Trasarea liniei interioare a filetului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Subtiri*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc linia interioară a filetului (figura 2.9.1).

2.9.4 Trasarea axei piesei

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează cele două capete libere ale semiconturului piesei.

Linia de axă se prelungeste prin agățarea și tragerea liberă a capetelor sale.

2.9.5 Trasarea generatoarei cilindrului 826

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se indică coordonatele punctului de start: (0,13), confirmate prin **Enter**. Se selectează punctul final al liniei prin marcatorul **Perpendicular** (figura 2.9.6).

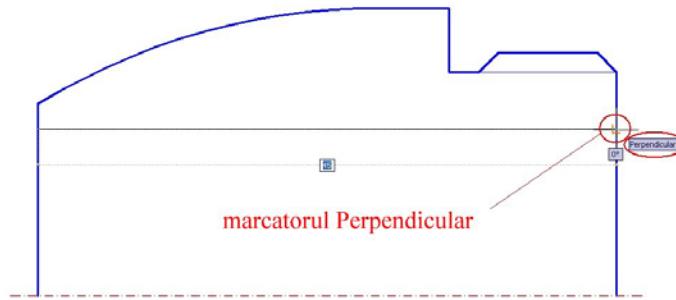


Figura 2.9.6

2.9.6 Trasarea alezajului Ø4

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează capătul arcului R50 ca punct de start al axei. Linia dinamică se aliniază pe verticală în sens Y negativ și se introduce lungimea 6 mm. Se confirmă prin **Enter** și se părăsește comanda prin **Esc**.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se deplasează cursorul în capătul superior al axei alezajului. După apariția marcatorului **Endpoint** se deplasează cursorul pe direcție orizontală în sens X pozitiv, apărând pe ecran o linie dinamică virtuală și se introduce valoarea deplasării punctului de start al linie față de marcatorul **Endpoint**: 2 mm. Valoarea se confirmă prin **Enter**. Următorul punct al liniei va fi pe verticală în jos, la 6 mm. În continuare se desenează linia de fund a cilindrului Ø4 prin alinierea liniei dinamice pe orizontală în sens X negativ și introducerea lungimii liniei 4 mm, confirmată prin **Enter**. Se aliniază linia dinamică pe verticală în sens Y pozitiv până la intersecția cu arcul de cerc. Ultimul punct al conturului cilindrului se obține prin selectarea marcatorului **Intersection**, pe arcul R50 ([figura 2.9.7](#)).

Pentru desenarea porțiunii conice se va selecta capătul din stânga jos al liniei de fund a cilindrului Ø4.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează punctul de start. Se introduc coordonatele polare relative ale celui de-al doilea punct: (@@5<-30). Lungimea liniei nefiind cunoscută, se adoptă o valoare mai mare, urmând ca ulterior să se realizeze tăierea în raport cu axa piesei. Valoarea negativă a unghiului indică măsurarea acestuia în sensul orar, pornind de la direcția pozitivă a axei X. Valorile introduse se confirmă prin **Enter**. Se finalizează comanda prin **Enter** sau **Esc**.

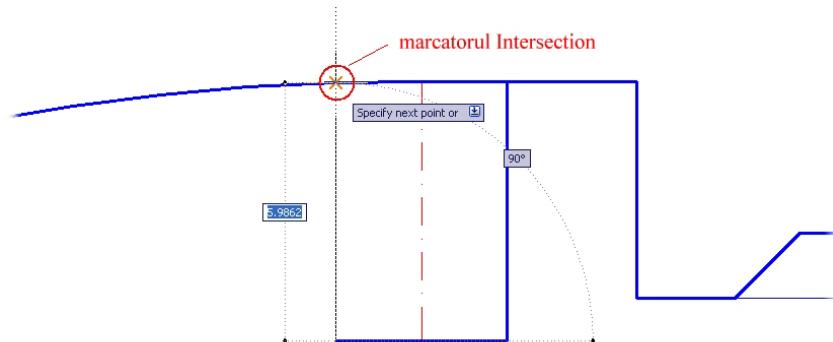


Figura 2.9.7

Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se selectează punctul de start, capătul din dreapta al liniei de fund a cilindrului Ø4. Se introduc coordonatele polare relative ale celui de-al doilea punct: (@5<210). Valorile introduse se confirmă prin **Enter**. Se finalizează comanda prin **Enter** sau **Esc**.

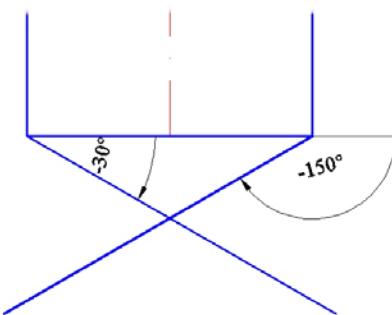


Figura 2.9.8

Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**. Se selectează muchiile tăietoare, cele două drepte înclinate. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta mouse. Se selectează obiectele de tăiat (aceleași cu muchiile tăietoare în acest caz) în zona/zonele care urmează a fi eliminate. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta mouse.

Linia de axă a alezajului Ø4 se prelungeste în ambele sensuri prin agățarea și tragerea liberă a capetelor acesteia.

2.9.7 Oglindirea desenului în raport cu axa de simetrie

Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Obiectele de oglindit sunt elementele desenate anterior cu excepția liniei de axă a alezajului Ø26. Se încheie selecția prin **Enter**. Se selectează capetele liniei oglindă (axa). Se păstrează obiectele de oglindit (**Erase source objects?: No**).

2.9.8 Realizarea hașurii

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Hasuri*”.

 Se lansează comanda **Hatch** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

În fereastra **Hatch Edit** se specifică caracteristicile hașurii:

- tipul hașurii: **ANSI 31**;
- scara hașurii: 1;
- contururile închise de hașurat selectate cu opțiunea **Add: Pick points** urmată de câte un click stânga mouse în interiorul celor patru contururi închise de hașurat (figura 2.9.9). Selecția se încheie prin **Enter**.

Se verifică cu ajutorul opțiunii **Preview** aspectul hașurii. Dacă este cel dorit se încheie comanda prin **Enter** sau click dreapta. Dacă se dorește modificarea unui parametru al hașurii se revine la fereastra **Hatch Edit** prin **Esc** sau click stânga.

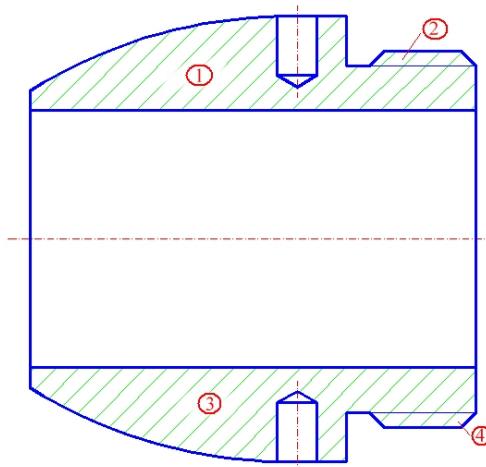


Figura 2.9.9

2.9.9 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”. Se activează stilul de cotare ISO-25-FI din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.

 Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează unul din arce R50. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

 Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc diametrul Ø30. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Similar se cotează diametrele Ø26, Ø38 și Ø45.

Pentru a modifica textul Ø38 în M38x1,5 se deschide, prin dublu click pe cotă, fereastra **Properties** și în meniul **Text**, la opțiunea **Text Override** se introduce textul dorit (figura 2.9.10).

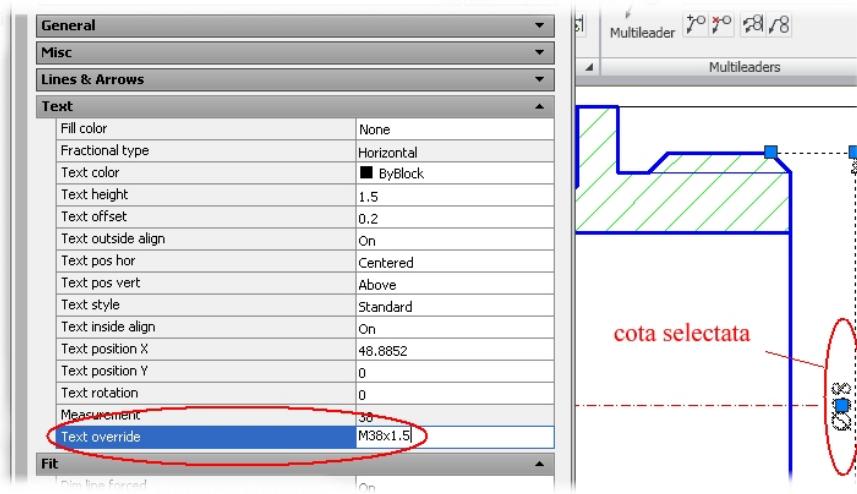


Figura 2.9.10

Pentru realizarea cotelor liniare se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.

Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 45. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Similar se generează cotele corespunzătoare lungimilor 2,3, 5 și 13.

Se lansează comanda **Angular** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Comanda permite definirea unei cote unghiulare între două drepte. Se selectează cele două drepte care definesc unghiul 120°. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Se lansează comanda **Multileader** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Comanda permite definirea unei linii de indicație cu textul explicativ aferent. Comanda necesită introducerea punctului de start și a punctului final al săgeții și a textului explicativ (figura 2.9.11).

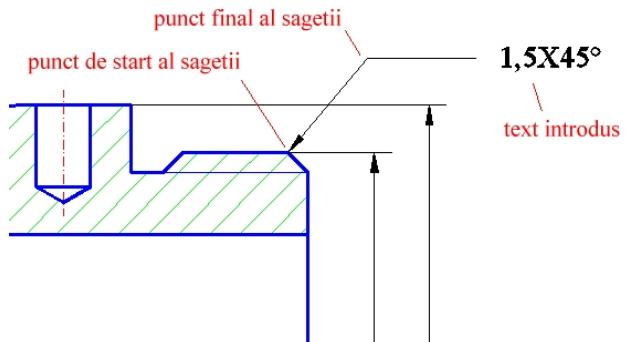


Figura 2.9.11

Introducerea simbolurilor speciale (ex.: simbolul „ $^{\circ}$ ”) se face prin accesarea opțiunii **Symbol** din paleta **Insert** a benzii **Multiline Text** (figura 2.9.12).

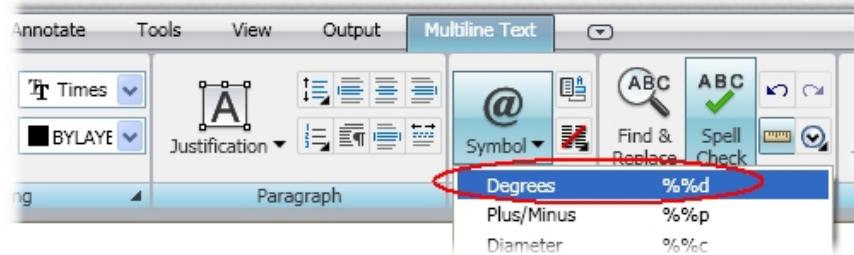


Figura 2.9.12

Obs. 5: Banda **Multiline Text** apare pe ecran doar în timpul execuției comenziilor care presupun introducerea unui text pe desen (**Text**, **Leader**, etc.). Ea conține opțiunile specifice unui editor de text.

Prin repetarea comenzi **Multileader** se realizează indicațiile pentru cele două teșituri și pentru găurile $\varnothing 4$ conform [figurii 2.9.1](#).

2.10. Aplicația 2D - 8

Piesa este prezentată în [figura 2.10.1](#). Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_10.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.10.1 Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen se urmează procedura din [& 2.1](#). Originea piesei este plasată în centrul cercurilor de raza R45 și R50, cu axa X orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus. Piesa este simetrică în raport cu axa Y.

2.10.2 Desenarea cercurilor R50, R45 și a axelor de simetrie

Se va activa banda **Home**, iar din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Groase*”. Se activează modurile de lucru **Object Snap** și **Object Snap Tracking**.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center**, **Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele centrului cercului $(0,0)$ și raza cercului 50 mm, confirmate prin **Enter**.

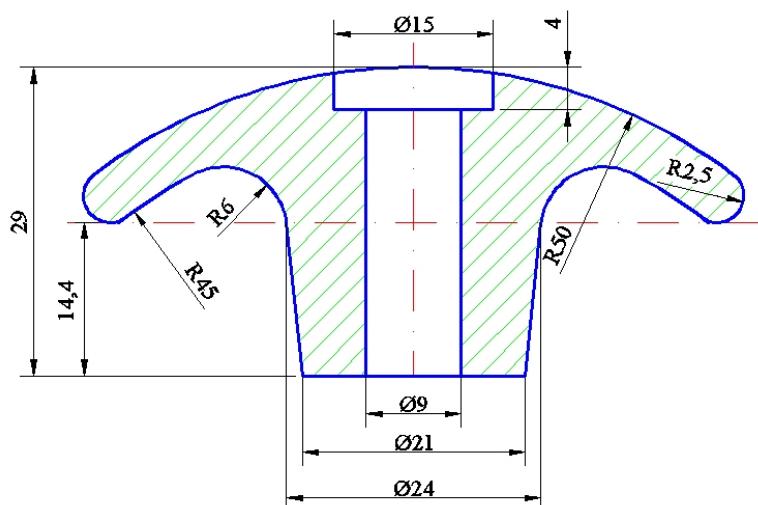


Figura 2.10.1

Prin relansarea comenzi anterioare (**Enter** sau opțiunea **Repeat Circle** din meniul contextual); Centrul celui de-al doilea cerc se află în centrul primului cerc desenat (se selectează marcatorul **Center**) iar raza este de 45 mm.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se activează stratul de desenare „*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Primul punct al axei verticale este centrul cercurilor iar al doilea se alege liber prin punctare în exteriorul cercului R50, pe direcția verticală.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Cursorul se poziționează peste punctul de intersecție al axei verticale cu cercul R50 (marcatorul **Intersection**) și fără a se selecta acest punct se deplasează cursorul în stânga. Pe ecran apare o linie dinamică orizontală care permite poziționarea liberă a primului punct al axei orizontale (figura 2.10.2). Pentru al doilea punct se aliniază linia dinamică spre dreapta și se selectează poziția dorită.

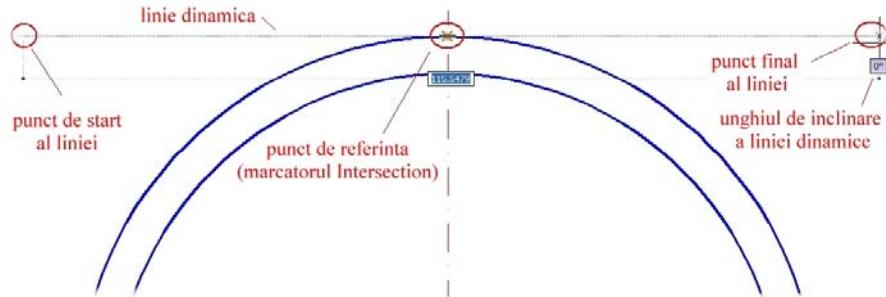


Figura 2.10.2

Se lansează comanda **Move** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Comanda **Move** permite mutarea obiectelor prin parcurgerea următorilor pași:

- selectarea elementelor ce vor fi mutate (linia de axă orizontală), selecție finalizată prin **Enter** sau click dreapta;
- selectarea punctului de referință față de care se raportează deplasarea (unul din capetele liniei orizontale);
- specificarea noii poziții a punctului de referință. Acest lucru se poate face direct prin punctare cu mouse-ul sau prin deplasarea cursorului pe direcția dorită urmată de introducerea valorii deplasării (14.6 mm pentru exemplu dat) **figura 2.10.3**;

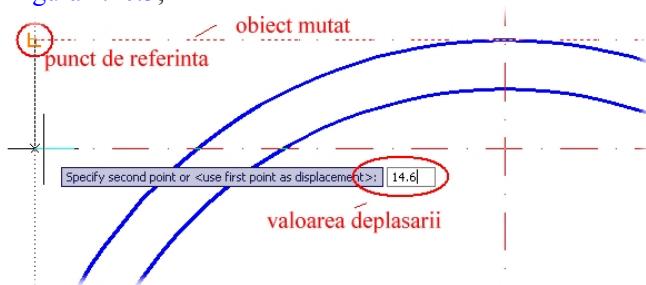


Figura 2.10.3

2.10.3 Delimitarea conturului superior

Se va activa banda **Home**, iar din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.

Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Tangent, Tangent, Tangent** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selecteză cele trei elemente de tangență (**figura 2.10.4**) care definesc cercul R2.5.

Similar se creează și al doilea cerc R2.5.

Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează muchiile tăietoare: cele două cercuri R2.5. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta. Se selectează obiectele de tăiat (cercurile R50 și R45) în zona/zonelor care urmează să dispare. Se ieșe din comandă prin **Enter** sau **Esc**.

Se relansează comanda **Trim** și se taie cercurile mici în raport cu cele mari.

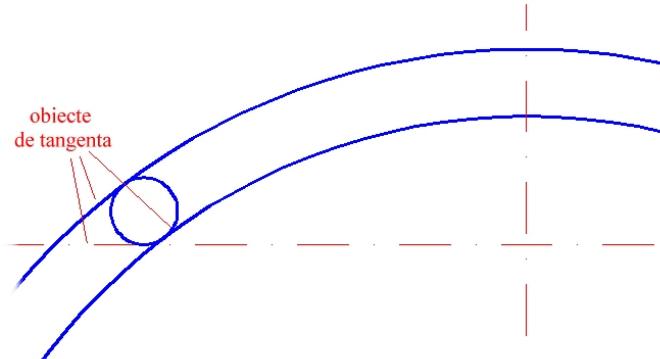


Figura 2.10.4

2.10.4 Desenarea portiunii conice



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se deplasează cursorul peste punctul de intersecție al celor două linii de axă (figura 2.10.5, punctul A) și, fără a se face click, se aliniază linia dinamică pe direcția -Y, introducându-se de la tastatură distanța la care este situat punctul de start (punctul B): 14.4 mm. Valoarea se confirmă prin **Enter**. Al doilea punct (C) va fi la 10.5 mm pe orizontală spre dreapta. Ultimul punct al semiconturului (D) se obține prin introducerea coordonatelor carteziene relative: (@1.5, 14.4).

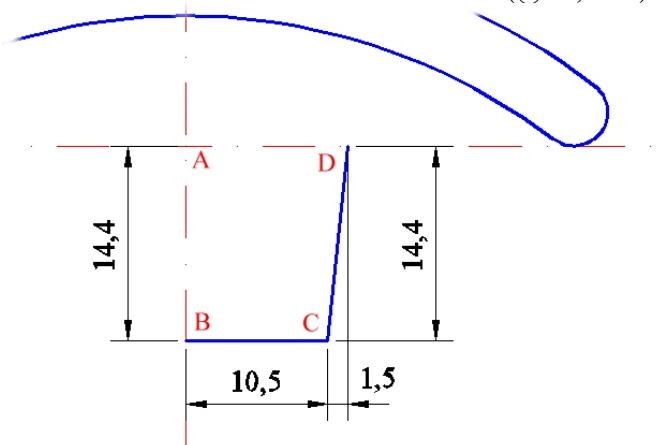


Figura 2.10.5



Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**. Elementele de oglindit sunt liniile BC și CD. Axa verticală este linia de oglindire.

2.10.5 Racordarea conturului superior cu porțiunea conică



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Parametrii racordării sunt:

- racordare fără tăierea liniilor racordate (selectarea din meniu contextual a parametrul **Trim**, opțiunea **NoTrim**);
- raza de racordare: 6 mm (selectarea din meniu contextual a opțiunii **Radius**);
- racordarea multiplă (selectarea din meniu contextual a opțiunii **Multiple**) pentru a putea realiza ambele racordări în cadrul aceleiași comenzi;
- prima pereche de elementele de racordat: arcul R45 și generatoarea conică stânga (figura 2.10.6);
- a doua pereche de elementele de racordat: arcul R45 și generatoarea conică dreapta (figura 2.10.6);

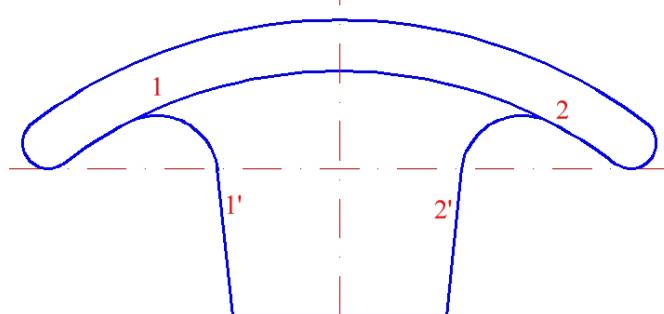


Figura 2.10.6

Comanda se încheie prin **Esc** sau **Enter**.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Muchiile tăietoare sunt cele două racordări R6 iar muchia tăiată, porțiunea de arc R45 cuprinsă între ele.

2.10.6 Trasarea conturului interior



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se deplasează cursorul peste punctul de intersecție al bazei inferioare a trunchiului de con cu linia de axă verticală (marcatorul **Intersection**) și fără a se face click se aliniază linia dinamică pe orizontală, la dreapta, introducându-se de la tastatură distanța la care este situat punctul de start: 4.5 mm. Valoarea se confirmă prin **Enter**. Succesiv se aliniază linia dinamică pe verticală respectiv orizontală introducându-se lungimile segmentelor 25 mm respectiv 3 mm. Ultimul punct va fi selectat la intersecția dintre linia dinamică aliniată pe verticală și arcul de raza R50 (figura 2.10.7).



Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Elementele de oglindit sunt cele trei linii trasate prin comanda anteroară, iar axă verticală este linia de oglindire.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se desenează linia de fund a alezajului $\text{Ø}15$.

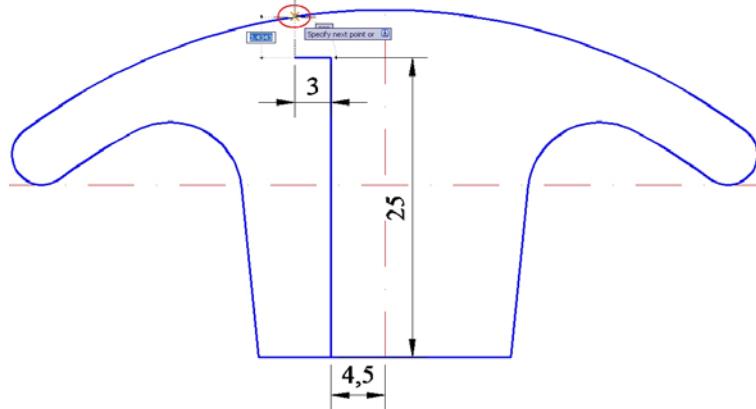


Figura 2.10.7

2.10.7 Hașurarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Hasuri*”.



Se lansează comanda **Hatch** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

În fereastra **Hatch Edit** se specifică caracteristicile hașurii: tipul hașurii: **ANSI 31**; scara hașurii: **0.5**; zonele de hașurat selectate cu opțiunea **Add: Pick points** urmată de câte un click stânga mouse în interiorul celor patru contururi închise de hașurat. Selecția se încheie prin **Enter**.

2.10.8 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”. Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează arcul R50. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Comanda **Radius** va fi reluată și pentru cotele R45, R2.5 și R6.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 29. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Comanda **Linear** va fi reluată și pentru cotele 14.4 și 4.

Se face activ stilul de cotare ISO-25-Fi din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc diametrul Ø21 și un punct pentru definirea poziției dorite a liniei de cotă.

Similar se cotează diametrele Ø15 și Ø24.

2.11. Aplicația 2D - 9

Piesa este prezentată în [figura 2.11.1](#). Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_11.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

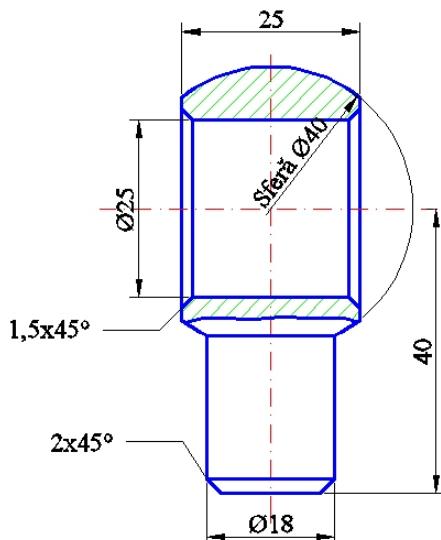


Figura 2.11.1

2.10.9 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**” (vezi procedura din [& 2.1](#)). Originea piesei este plasată în centrul cercului Ø40 cu axa X orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus. Piesa este simetrică în raport cu axa Y.

2.10.10 Desenarea părții semisferice Ø40

Se va activa banda **Home**, iar din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Diameter** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Cursorul se va deplasa în zona de desenare. Pe ecran apare cerința de introducere a coordonatelor centru cercului. Se introduc valorile (0,0). Valorile introduse la tastatură se confirmă prin **Enter**. Se introduce valoarea diametrului 40 mm.

Din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare “*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se deplasează cursorul peste cercul Ø40 până la apariția marcatorului **Center** (fără a se face click). Se indexează linia dinamică pe orizontală în sens X pozitiv până la depășirea periferiei cercului și se face click. Acesta este punctul de start al liniei de axă. Punctul final se obține prin indexarea liniei dinamice pe -X până se depășește periferia cercului urmată de click.

Printr-o nouă lansare a comenzi **Line**, lucrându-se în mod similar cu comanda anterioară se desenează linia de axă verticală.

În continuare se vor construi liniile verticale care definesc lățimea de 25 mm a piesei și liniile corespunzătoare alezajului Ø25.



Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Distanța de **offset** este 12,5 mm, iar elementul la care se face offset este linia de axă verticală. Copierea prin **offset** se va face aici atât în partea dreaptă, cât și în partea stângă a liniei de axă.

Deoarece liniile alezajului Ø25 sunt distanțate tot la 12,5 mm față de linia de axă (orizontală în acest caz), în cadrul aceleiași comenzi **Offset** se realizează și aceste lini.

Cele patru linii create prin **Offset** se află în stratul **Axe**. Ele se selectează și se modifică stratul în care se află, prin opțiunea **Layer Control** din paleta **Layers**.

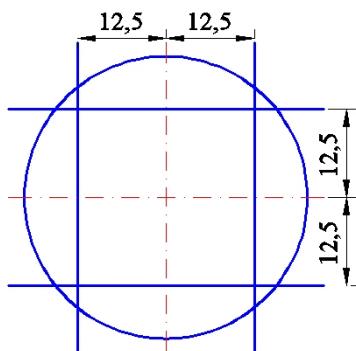


Figura 2.11.2

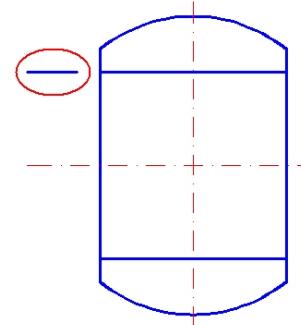


Figura 2.11.3

Cercul va fi tăiat în raport cu liniile verticale, liniile verticale în raport cu cercul iar liniile orizontale în raport cu liniile verticale.

Avem două moduri de lucru:

- comanda **Trim** va fi lansată de 3 ori succesiv, cu muchiile tăietoare și elementele tăiate menționate anterior;
- comanda **Trim** va fi lansată o singură dată, muchii tăietoare fiind toate cele trei grupuri de elemente (cerc, liniile verticale și liniile orizontale), elementele tăiate fiind selectate succesiv până la obținerea conturului dorit.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se folosește selecția multiplă definită la al doilea punct al enumerării anterioare.

Obs. 1: În cazul comenzi **Trim**, în funcție de ordinea în care se selectează segmentele tăiate, pot rămâne anumite segmente care nu mai au în raport cu cine să fie tăiate ([figura 2.11.3](#)). Aceste porțiuni vor fi șterse cu comanda **Erase**.



Se lansează comanda **Erase** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**. Se selectează obiectele ce urmează a fi șterse. Selectia se finalizează prin **Enter** sau click dreapta.

Obs. 2: Ștergerea unor obiecte se poate face și prin selectarea lor și apăsarea tastei **Del**. Comanda **Erase** are în plus o serie de opțiuni de selecție rapidă a elementelor de șters: **Window/ Last/ Crossing/ BOX/ ALL/ Fence/ WPolygon/ CPolygon/ Group/ Add/ Remove/ Multiple/ Previous/ Undo/ Auto/ Single/ Subobject/ Object**. Aceste opțiuni se apelează în timpul rulării comenzii prin tastarea la prompterul **Command** a literelor evidențiate prin majuscule.

Din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Chamfer** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzii se apelează opțiunea **Angle**, stabilindu-se dimensiunile teșiturii, $1,5 \times 45^\circ$, respectiv opțiunea **Trim**, valoarea **No Trim**. Se realizează prima teșitură.

Comanda **Chamfer** se reia de trei ori pentru celelalte trei teșituri, fără a se mai modifica parametrii racordării.



În raport cu teșiturile se decupează liniile orizontale.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Capetele teșiturilor se unesc prin două linii verticale.

2.10.11 Desenarea părții cilindrice 018



Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Distanța de **offset** este 9 mm, iar elementul la care se face offset este linia de axă verticală. Copierea prin **offset** se va face aici atât în partea dreaptă, cât și în partea stângă a liniei de axă.



Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Distanța de **offset** este 40 mm, elementul la care se face offset este linia de axă orizontală, copierea realizându-se sub linia existentă ([figura 2.11.4](#)).

Se selectează liniile create anterior și se modifică stratul în care se află din paleta **Layers**, opțiunea **Layer Control**.



Se lansează comanda **Extend** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Comanda **Extend** permite prelungirea unui obiect A până la intersecția cu un obiect de graniță B. După lansarea comenzii se selectează obiectele până la care se

face extinderea (**Select boundary edges**), selecție finalizată prin **Enter** sau click dreapta, după care se selectează obiectele de extins (**Select objects**), [figura 2.11.5](#). Comanda se încheie prin **Esc** sau **Enter**.

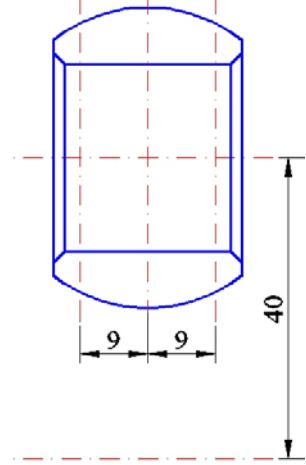


Figura 2.11.4

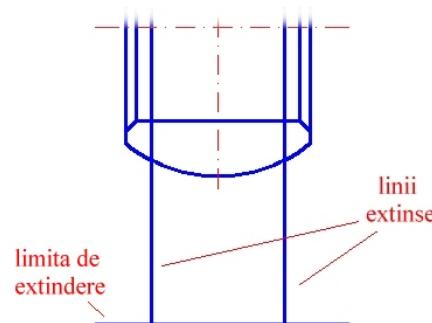


Figura 2.11.5

Obs. 2: Selectia elementului extins trebuie să se facă prin punctarea în zona capătului care urmează a fi extins, altfel linia nu se va prelungi sau se va prelungi în direcția opusă ([figura 2.11.6](#)). Efectul extinderii este vizibil pe ecran imediat după selecția elementului de extins. Dacă extinderea nu este cea dorită se anulează prin opțiunea **Undo** din meniul contextual.

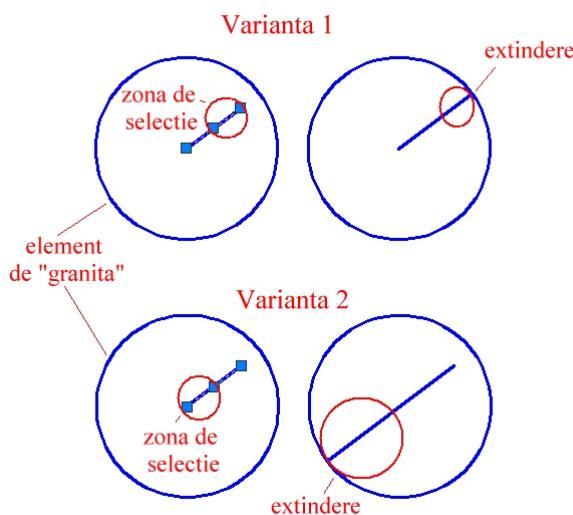


Figura 2.11.6

Extinderea liniei de axă se face liber prin agățarea și tragerea capătului său inferior în poziția dorită.



Se lansează comanda **Chamfer** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzi se apelează opțiunea **Angle**, stabilindu-se dimensiunile teșiturii, $2 \times 45^\circ$, respectiv opțiunea **Trim**, valoarea **Trim**. Se selectează liniile de teșit: linia orizontală și una din liniile verticale.

Prin comanda **Chamfer**, păstrând parametrii anteriori, se realizează și teșirea simetrică față de cea anterioară.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Capetele teșiturilor se unesc printr-o linie orizontală.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Liniile verticale care definesc suprafața cilindrică Ø18 și cercul Ø40 se decupează reciproc unele în raport cu celelalte.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Capetele superioare ale liniilor verticale care definesc suprafața cilindrică Ø18 se unesc printr-o dreaptă orizontală.

2.10.12 Realizarea hașurii

Pentru desenarea liniei de ruptură a hașurii se va folosi comanda **Polyline** care permite crearea mai multor segmente de linie și arc de cerc, unite între ele, și considerate o singură entitate. Unui astfel de obiect i se pot „netezi” colțurile prin comanda **Edit Polyline**, opțiunea **Spline**.



Se lansează comanda **Polyline** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează un punct oarecare pe arcul de cerc Ø40 (figura 2.11.7) prin deplasarea cursorului peste marcatorul **Endpoint** și indexarea în poziția dorită urmată de click stânga mouse. Următoarele puncte se indică liber cu mouse-ul, ultimul punct al poliliniei selectându-se prin procedura folosită pentru primul. Comanda se încheie prin **Esc** sau **Enter**.

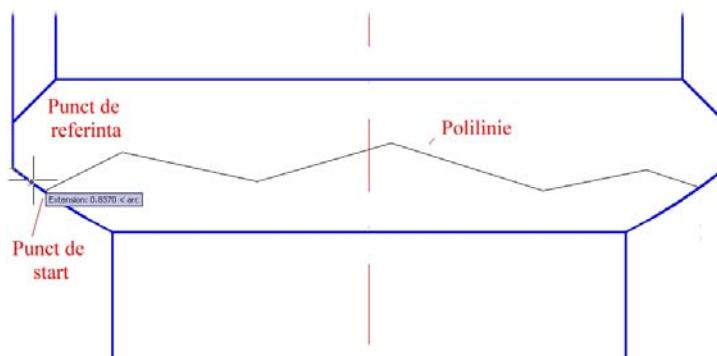


Figura 2.11.7

Obs. 3: Comanda **Polyline** permite alternarea între segmente de dreaptă și arce de cerc prin accesarea opțiunii corespunzătoare din meniu contextual (**Arc** sau **Line**). Segmentele liniare și circulare desenate astfel vor fi unite între ele. Utilizarea contururilor realizate dintr-o singura entitate CAD, este necesară la unele comenzi de modelare a solidelor 3D. Dacă un contur închis, care se dorește a fi transformat 3D, nu reprezintă o singură entitate, el va trebui transformat într-o polilinie, crescând timpul de execuție a proiectului.



Se lansează comanda **Edit Polyline** din paleta extinsă de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

După selecția poliliniei, în zona de desenare apar opțiunile de editare (**Close/ Join/ Width/ Edit vertex/ Fit/ Spline/ Decurve/ Ltype gen/ Undo**). Opțiunea **Spline** va transforma polilinia într-o succesiune de arce de cerc care trec prin primul și ultimul punct al poliliniei și sunt ghidate de celelalte puncte (figura 2.11.8).

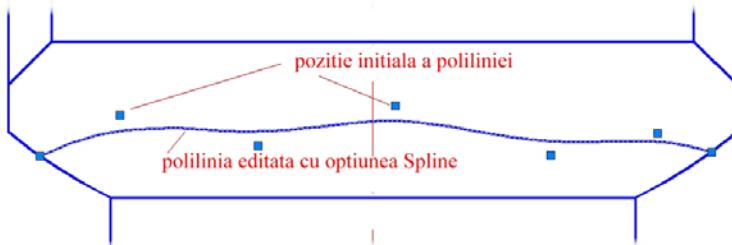


Figura 2.11.8

Din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare “*Hasuri*”.



Se lansează comanda **Hatch** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

În fereastra **Hatch** se selectează parametrii hașurii: zonele de hașurat identificate prin **Add: Pick points** și click în interiorul lor; tipul hașurii **ANSI 31** și scara **0.5**. Dacă la previzualizare (opțiunea **Preview**) aspectul hașurii nu este cel dorit se revine prin **Esc** la fereastra **Hatch** și se modifică parametrii. Când se ajunge la aspectul dorit al hașurii se încheie comanda prin **Enter**.

2.10.13 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”. Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cercul Ø40 și poziția dorită a liniei de cotă. După cum se observă pe desenul inițial (figura 2.11.1) pe această linie de cotă trebuie să apară indicația *Sferă Ø40*. Prin dublu click stânga pe cotă se deschide fereastra **Properties**. În această fereastră la secțiunea **Text**, opțiunea **Text override**, se introduce specificația dorită.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 25. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Comanda va fi reluată și pentru cota 40.



Se lansează comanda **Multiliner** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează punctul de start și punctul final al săgeții de indicație și se introduce textul explicativ **2x45°**. Comanda se încheie prin **Esc**.

Similar se realizează indicația **1,5x45°**.

Se activează stilul de cotare ISO-25-Fi din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc diametrul Ø25. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Similar se cotează diametrul Ø18.

2.12. Aplicația 2D - 10

Piesa este prezentată în [figura 2.12.1](#). Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_12.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

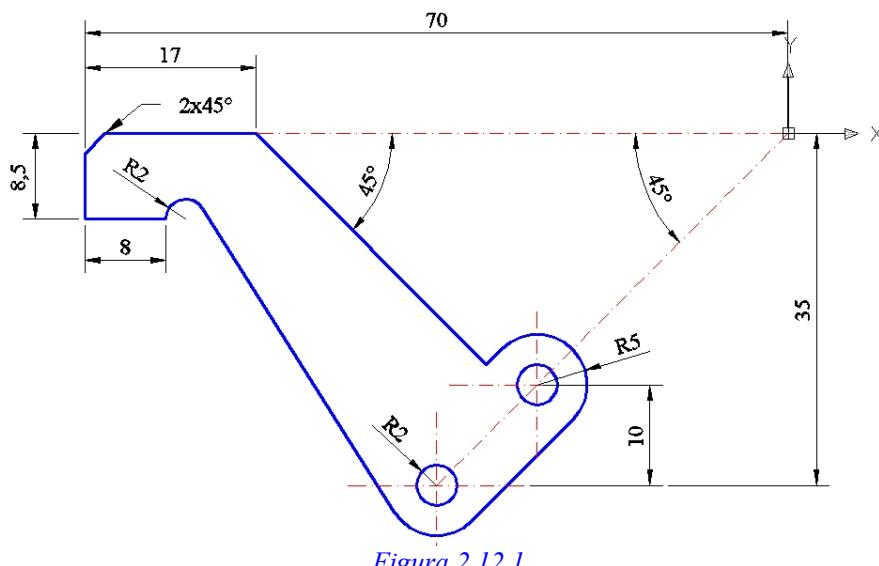


Figura 2.12.1

2.12.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**” (vezi procedura din [& 2.1](#)). Originea piesei este plasată la intersecția axei oblice cu axa orizontală superioară. Axa X este orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

2.12.2 Trasarea sistemului de axe

Se va activa banda **Home**, iar din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „**Axe**”.

 Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Cursorul se deplasează în zona de desenare și se introduc coordonatele primului punct al axei orizontale (0,0). Coordonatele se confirmă prin **Enter**. Se aliniază linia dinamică pe orizontală în sens X negativ și se introduce lungimea 53 mm. Punctul final al acestei linii va fi folosit pentru desenarea liniei de 17 mm.

 Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se selecteză primul punct al liniei anterior desenate (marcatorul **Endpoint**). Al doilea punct va fi indicat prin coordonatele sale polare ($60<225$). Valoarea lungimii liniei 60 mm a fost luată pentru a fi acoperitoare.

În continuare se vor desena axele găurilor R2.

 Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**. Se realizează o paralelă a axei orizontale la 35 mm în sensul negativ al axei Y. Prin repetarea comenzi **Offset** se realizează și a doua axă. Lungimea acestor două linii se ajustează corespunzător prin agățarea capetelor cu mouse-ul și tragerea liberă pe orizontală în poziția dorită.

 Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Linia de axă verticală din stânga se desenează pornind de la intersecția axei oblice cu axa orizontală inferioară (marcatorul **Intersection**). Se aliniază linia dinamică pe verticală în sens Y pozitiv și se introduce lungimea: 7 mm. Capătul inferior se reposiționează apoi prin tragere liberă. Similar se desenează și a doua axă verticală (figura 2.12.2).

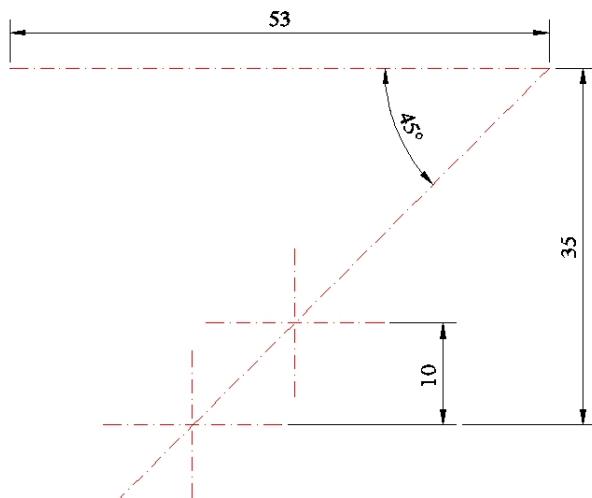


Figura 2.12.2

2.12.3 Trasarea conturului delimitat de cercurile R5

Din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.

- Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center**, **Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Centrul cercurilor se identifică prin marcatorul **Intersection**. Raza se introduce de la tastatură și se confirmă prin **Enter**. Prin această procedură se realizează cele patru cercuri R2 respectiv R5.

Cercurile R5 sunt unite prin două linii tangente lor.

- Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

La promterul **Command** se tastează scurtătura **tan** a marcatorului **Tangent** care impune ca linia să fie tangentă la obiectul selectat. Se selectează cercul R5 la care linia va fi tangentă. Deoarece primul punct nu este definit decât prin condiția de tangență, el este „mobil” adică se poate plimba pe cerc. Din aceasta cauza al doilea punct al liniei nu se poate selecta direct prin marcatorul **Tangent**. Condiția de tangență va fi impusă și aici prin tastarea scurtăturii **tan** urmată de selecția celui de-al doilea cerc R5.

A două linie tangentă cercurilor R5 se desenează prin repetarea procedurii descrise mai sus (figura 2.12.3).

Obs. 1: Scurtăturile prin care pot fi apelați de la tastatură marcatorii unui obiect sunt alcătuite din primele trei litere din denumirea acelui marcator: **ENDpoint**, **CENter**, **TANgent**, **MIDpoint**, **NODE**, **NEArest**, **INTersection**, **QUAdrant**, **PARallel**, **EXTension**, **INSertion**, **APPARENT** **Intersection**, **PERpendicular**.

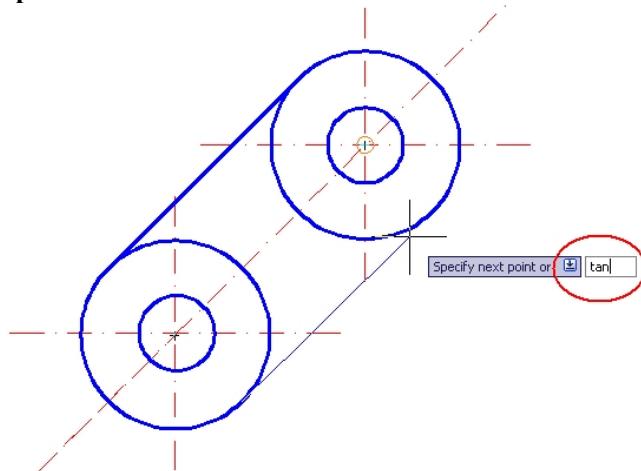


Figura 2.12.3

2.12.4 Finalizarea conturului piesei

- Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Primul punct al poliliniei este capătul liber al axei orizontale superioare, selectat prin marcatorul **Endpoint**. Al doilea punct va fi definit prin alinierea liniei

dinamice pe orizontală către stânga și introducerea lungimii 17 mm confirmată prin **Enter**. În continuare linia dinamică se va alinia pe verticală în sens Y negativ și se va introduce lungimea 8.5mm, respectiv pe orizontală în sens X pozitiv, lungimea introdusă fiind 8 mm. Se ieșe din comandă prin **Esc** sau **Enter**.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Centrul cercului R2 este la 2 mm pe orizontală de capătul ultimei linii trasate. Cursorul de deplasarează peste acest capăt până la apariția pe ecran a marcatorului **Endpoint** și se indexează linia dinamică pe orizontală cu 2 mm. Valoarea se confirmă prin **Enter**. În continuare se introduce raza cercului 2 mm și se confirmă prin **Enter**.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduce condiția de tangentă prin scurtătură **tan** atât la un capăt, cât și la celălalt al liniei oblice inferioare. Se ieșe din comandă prin **Esc** sau **Enter**.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează capătul dreapta al liniei de 17 mm. Al doilea punct se definește prin coordonatele sale polare (50<315). Valoarea lungimii liniei, 50 mm, a fost aleasă pentru a fi acoperitoare, necunoscându-se valoarea reală.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Printr-o singură rularea a comenzi se decupează elementele suplimentare din desen, muchii tăietoare fiind cele trei linii înclinate tangente unor cercuri și linia de 8 mm (figura 2.12.4).

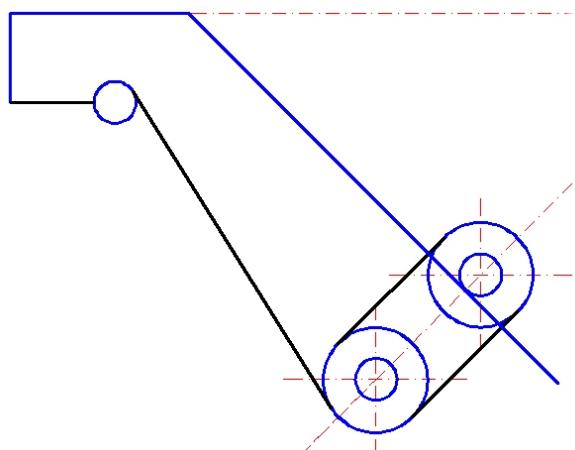


Figura 2.12.4



Se lansează comanda **Chamfer** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzi se apelează opțiunea **Angle**, stabilindu-se dimensiunile teșiturii: lungime 2mm și unghi de 45°. Se selectează liniile de teșit: l=8.5 mm și l=17 mm.

2.12.5 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”. Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează unul din cercurile R5 și poziția dorită a liniei de cotă. Comanda se repetă și pentru crearea celor două cote R2.



Se lansează comanda **Multiliner** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează punctul de start și punctul final al săgeții de indicație și se introduce textul explicativ 2x45°. Comanda se încheie prin **Esc**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 17. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Comanda va fi reluată și pentru lungimile 70, 8.5, 8, 10 și 35.



Se lansează comanda **Angular** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează liniile care definesc unghiul de 45° și poziția dorită a liniei de cotă. Similar se realizează și cealaltă cotă unghiulară.

2.13. Aplicația 2D - 11

Piesa este prezentată în [figura 2.13.1](#). Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_13.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.13.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**” (vezi procedura din [& 2.1](#)). Originea piesei este plasată la intersecția axei verticale cu axa orizontală. Axa X este orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

2.13.2 Trasarea cercurilor R14, R20, R30, R45 și R56.5

Utilizarea comenzi **Circle** este mai facilă decât utilizarea comenzi **Arc**. Din acest motiv prima parte a desenului va fi concepută ca o schiță simetrică în raport cu axa orizontală.

Din paleta de instrumente **Layers**, banda **Home**, se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center**, **Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se specifică coordonatele centrului cercului (0,0) și valoarea razei, 14 mm.

În centrul cercului anterior desenat se vor regăsi și centrele celorlalte 4 cercuri cu razele R20 (stratul *Groase*), R30 și R45 (stratul *Axe*) și R56.5 (stratul *Subiri*). Aceste cercuri se vor desena folosind aceeași opțiune a comenzi Circle: Center, Radius.

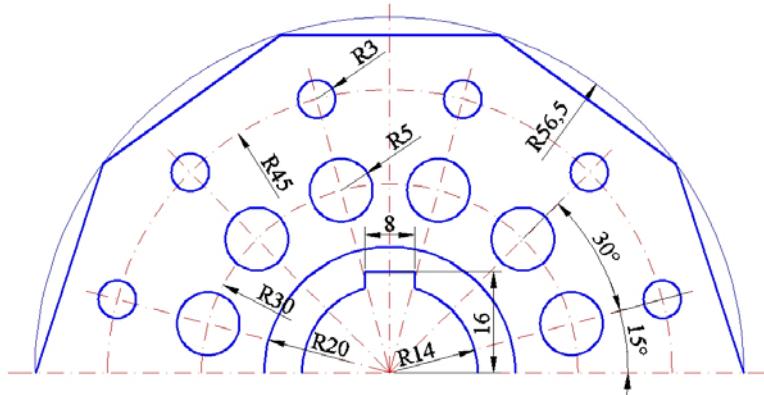


Figura 2.13.1

2.13.3 Trasarea decagonului

Din paleta de instrumente **Layers**, banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.

Desenarea decagonului se va face prin intermediul comenzi **Polygon**, comandă care permite trasarea poligoanelor regulate (triunghi echilateral, pătrat, pentagon regulat, hexagon regulat, etc...) înscrise sau circumscrisse unui cerc.



Se lansează comanda **Polygon** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Parametrii solicitați de comanda **Polygon** sunt:

- numărul de laturi ale poligonului (**Enter number of sides**). Pentru desenul dat acest parametru are valoarea 10;
- centru poligonului (centrul cercului la care poligonul este circumscris sau în care este înscris), selectat în centrul cercurilor deja desenate;
- opțiunea poligon înscris sau poligon circumscris unui cerc (**Inscribed in circle/Circumscribed about circle**). În acest caz avem un decagon înscris în cercul R56.5;
- raza cercului. Această rază se poate indica numeric sau prin selecția unui punct pe un cerc desenat în prealabil. Dacă avem un poligon înscris în cerc, punctul selectat va reprezenta un vîrf al poligonului (figura 2.13.2), iar dacă avem un poligon circumscris unui cerc, acest punct va reprezenta mijlocul unei laturi a poligonului (figura 2.13.3).

2.13.4 Decuparea cerurilor și a decagonului

Din paleta de instrumente **Layers**, banda **Home**, se va activa stratul de desenare „*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercurilor ca punct de start al axei orizontale. După alinierea liniei dinamice pe orizontală se selectează punctul final în exteriorul cercului R56.5. Linia se extinde prin agățarea capetelor și tragerea liberă în poziția dorită.



Din paleta de instrumente **Modify**, banda **Home** se lansează comanda **Trim**.

Se selectează axa orizontală ca muchie tăietoare și în raport cu ea se decupează cele 5 cercuri și decagonul.

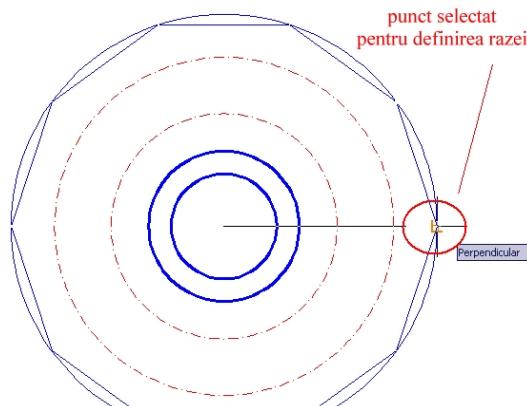


Figura 2.13.2

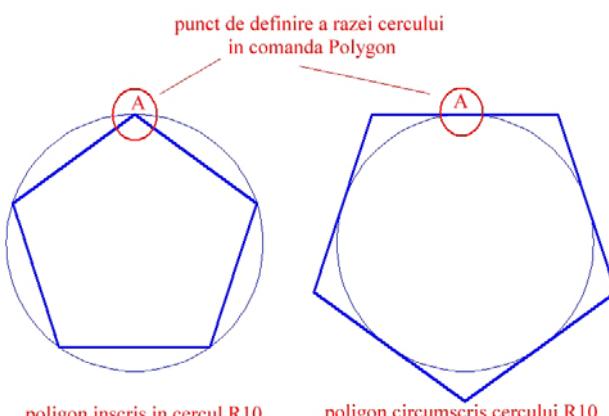


Figura 2.13.3

2.13.5 Construirea canalului de pană



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercurilor ca punct de start al axei orizontale. După alinierea liniei dinamice pe verticală se selectează punctul final în exteriorul cercului R56.5.

Obs. 1: Apelarea marcatorului **Center** la cercurile decupate se face prin tastarea scurtării **TAN**.



Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Valoarea de offset se stabilește 4 mm și se creează copii ale axei verticale în stânga și în dreapta sa.

Comanda se reia pentru distanța 16 mm la care este copiată axa orizontală (figura 2.13.4).

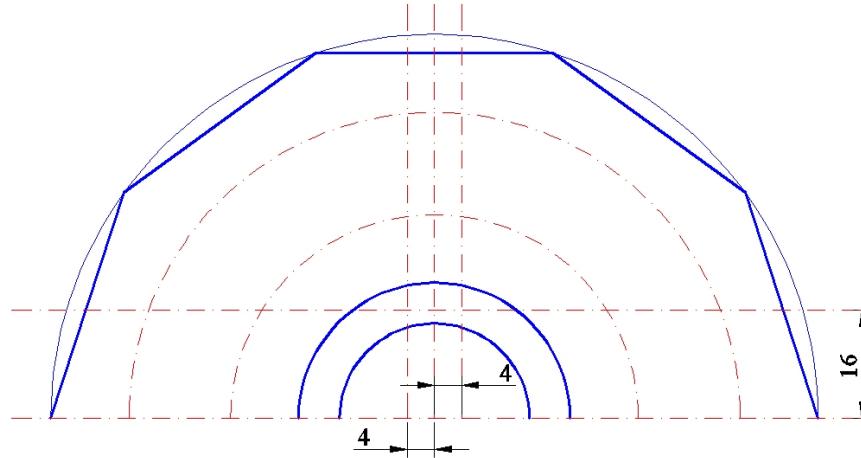


Figura 2.13.4

Liniile generate prin comanda **Offset** se vor muta din stratul „*Axe*” în stratul „*Groase*”.



Din paleta de instrumente **Modify**, banda **Home** se lansează comanda **Trim**.

Liniile verticale și linia orizontală sunt muchii tăietoare pentru decuparea canalului depană, conform figurii 2.13.1.

2.13.6 Construirea cercurilor R5 și R2

Din paleta de instrumente **Layers**, banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selecteză punctul de intersecție a axelor ca punct de start al liniei de axă înclinață. Punctul final se va specifica prin introducerea coordonatelor polare: (50<15), unde lungimea de 50 a fost aleasă ținând cont de cotele date.

Din paleta de instrumente **Layers**, banda **Home**, se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

La intersecția axei înclinate cu cercul R30 va fi poziționat centrul cercului R5.

Comanda anterioară se reia pentru cercul R2, cu centrul la intersecția cercului R45 cu axa înclinață (figura 2.13.5).

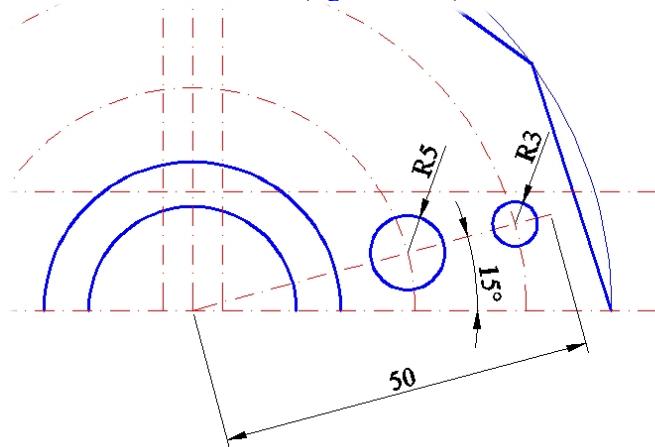


Figura 2.13.5

Cercurile R5, R3 și linia de axă înclinață se multiplică polar.

Se lansează comanda **Array** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

În fereastra **Array** se specifică parametrii multiplicării polare:

- tipul multiplicării: polar;
- centrul multiplicării polare: punctul de intersecție al axelor;
- metoda folosită: specificarea numărului total de elemente și a unghiului dintre elemente (**Total number of items & Angle between items**);
- numărul de elemente: 6;
- unghiul dintre elemente: 30°. Acest unghi este măsurat în sens trigonometric, acesta fiind și sensul de generare a multiplicării în raport cu obiectele originale. Dacă se dorește o multiplicare în sensul orar valoarea unghiului se va introduce negativă;
- opțiunea **Rotate items as copied** activată;
- obiectele de multiplicat selectate prin pictograma **Select objects**: cercurile R5 și R3 și axa înclinață;

Multiplicarea se verifică vizual prin butonul **Preview**. În modul de previzualizare prin **Enter** se finalizează comanda, iar prin **Esc** se revine la fereastra **Array**.

2.13.7 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”. Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.

Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează unul din cercurile R56.5 și poziția dorită a liniei de cotă. Comanda se repetă și pentru crearea cotelor R3, R5, R14, R20, R30 și R45.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lățimea canalului de pană. Se selectează poziția dorită a liniei de cotă.

Comanda **Linear** va fi reluată pentru lungimea 16.



Se lansează comanda **Angular** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează liniile care definesc unghiul de 15° și poziția dorită a liniei de cotă.

Similar printr-o nouă rulare a comenzi **Angular** se realizează cota unghiulară 30° .

2.14. Aplicația 2D - 12

Piesa este prezentată în figura 2.14.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_14.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

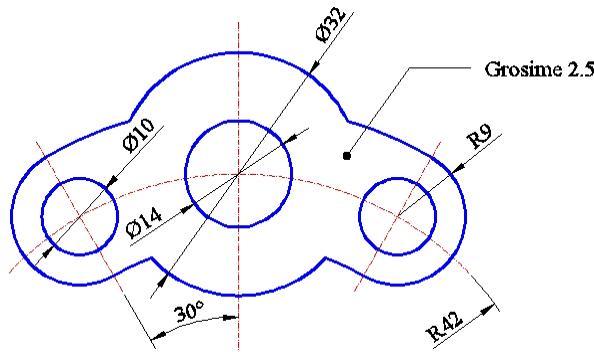


Figura 2.14.1

2.14.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**” (vezi procedura din & 2.1). Originea piesei este plasată în centrul arcului R42. Axa X este orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

2.14.2 Trasarea axelor

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul “**Axe**”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Coordonatele centrului cercului vor fi (0,0), iar raza 42 mm.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercului ca punct de start al axei verticale. După alinierea liniei dinamice pe verticală se introduce lungimea liniei 60 mm, lungime aleasă în funcție de celealte cote de pe desen.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercurilor ca punct de start al următoarei axe. Punctul final se definește prin coordonatele sale polare ($60 < 60$) (figura 2.14.2).

În mod similar se realizează linia înclinată la 120° față de direcția pozitivă a axei X.

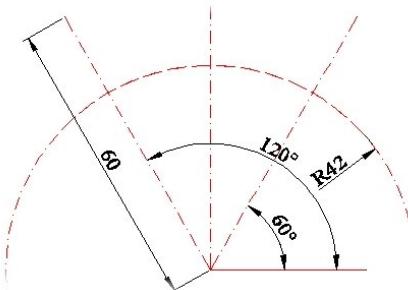


Figura 2.14.2

2.14.3 Trasarea sistemului de cercuri

Desenul se realizează printr-o construcție grafică bazată pe 8 cercuri care se decupează unele în raport cu celelalte.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul "Axe".



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Centrul cercului se află la intersecția celor trei axe (marcatorul **Endpoint**) iar rază este de 51 mm.

Comanda se reia pentru cercul de rază 33, cu centru în același punct ca și cel desenat anterior.

Prin aceeași opțiune a comenzi **Circle** se realizează cele două cercuri R9 cu centrele la intersecția axelor înclinate cu cercul R42.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Diameter** din paleta de instrumente **Draw**, banda **Home**.

Se selectează centrul cercului central prin marcatorul **Intersection** aflat la intersecțarea liniei de axă verticală cu cercul R42 apoi se introduce valoarea diametrului Ø14.

În același punct se află și centrul cercului Ø32 desenat prin repetarea comenzi **Circle**, opțiunea **Center, Diameter**.

Comanda se reia și pentru cele două cercuri Ø10 (figura 2.14.3).

2.14.4 Finalizarea conturului piesei



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează elementele tăietoare, cercurile R9, selecție finalizată prin **Enter**. Se selectează zonele de decupat din cercurile R33, R51 și R42. Comanda se finalizează prin **Enter**.

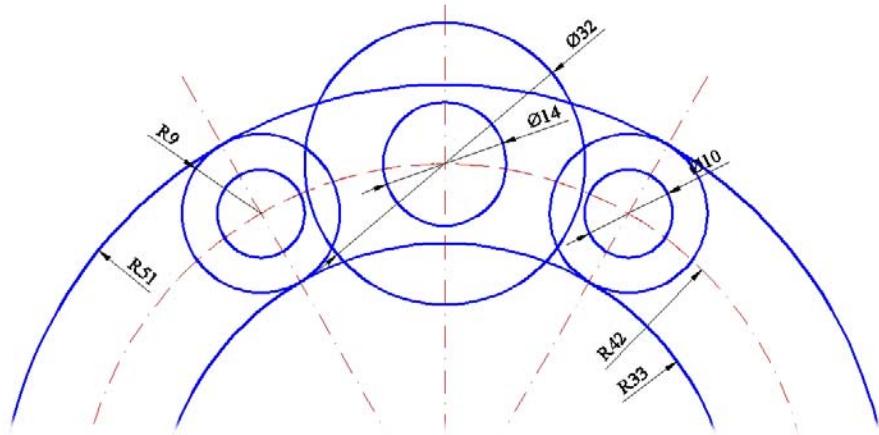


Figura 2.14.3

Arcul de cerc R42 se prelungeste prin agățarea și tragerea liberă a capetelor în poziția dorită.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează ca elemente tăietoare arcele R51, R33 și, în funcție de ele, se decupează cercurile R9 și cercul Ø32.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează ca elemente tăietoare arcele Ø32 și se decupează porțiunile aflate în interiorul său din arcele R33 și R51 ([figura 2.14.4](#)).

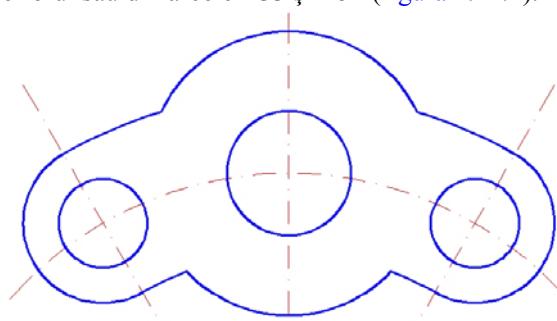


Figura 2.14.4

2.14.5 Cotarea desenului

Din paleta **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”.

Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează unul din cercurile R9 și poziția dorită a liniei de cotă. Comanda se repetă și pentru crearea cotei R42.



Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cercul Ø14 și poziția dorită a liniei de cotă. Cotele Ø10, Ø32 se realizează prin aceeași comandă.



Se lansează comanda **Angular** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează liniile care definesc unghiul de 30° și poziția dorită a liniei de cotă.



Se lansează comanda **Multilider** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează punctul de start și punctul final al liniei de indicație și se introduce textul explicativ *Grosime 2.5*. Comanda se încheie prin **Esc**.

Transformarea săgeții de la capătul liniei de indicație în punct (figura 2.14.1) se realizează din fereastra **Properties** accesată prin dublu click pe linia de indicație. În secțiunea **Leaders** se modifică valoarea opțiunii **Arrowhead** din **Closed filled** în **Dot** (figura 2.14.4). Tot în această secțiune, prin parametrul **Arrowhead Size**, se poate modifica dimensiunea săgeții sau a punctului.

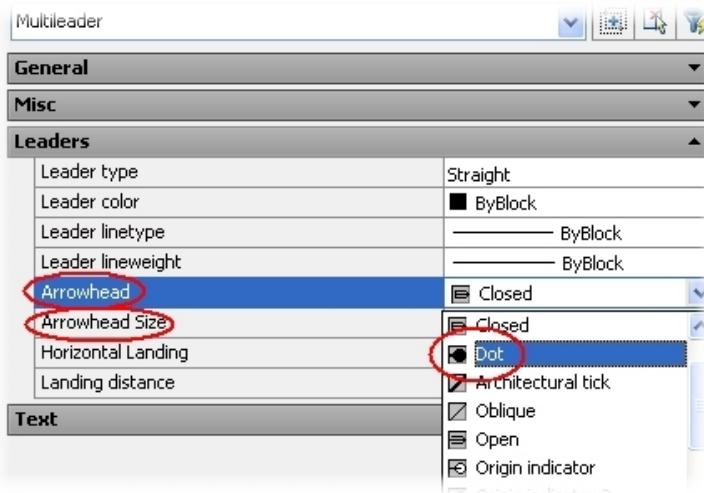


Figura 2.14.5

2.15. Aplicația 2D - 13

Piesa este prezentată în figura 2.15.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_15.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

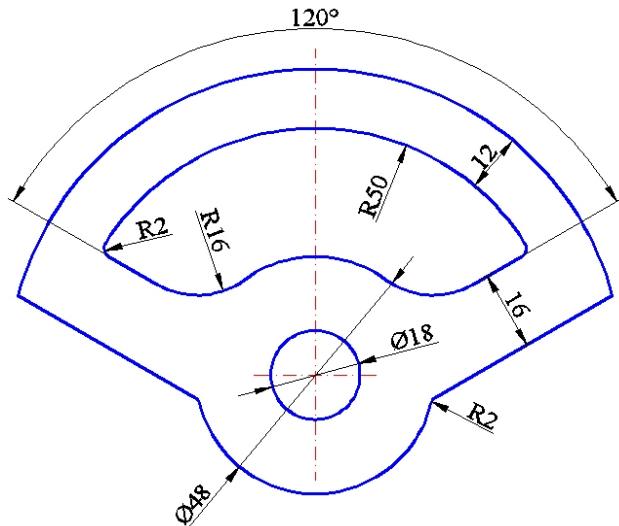


Figura 2.15.1

2.15.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**” (vezi procedura din & 2.1). Originea piesei este plasată în centrul cercului Ø18. Axa X este orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

2.15.2 Crearea conturului interior

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.

- Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Diameter** din paleta de instrumente **Draw**, banda **Home**.

Cursorul se deplasează în fereastra de desenare și se introduc coordonatele centrului cercului (0,0) și valoarea diametrului 18 mm confirmate prin **Enter**.

Comanda se reia pentru cercul Ø48 concentric cu cercul Ø18.

- Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercului Ø18 (marcatorul **Center**) după care se introduce valoarea razei celui de-al treilea cerc 50 mm.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul “*Axe*”.

- Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercului Ø18 ca punct de start al axei verticale. După alinierea liniei dinamice pe verticală se puntează poziția celui de-al doilea punct în exteriorul cercului R50.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.

- Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din centrul cercului Ø18 se trasează o linie al cărui punct final se indică prin coordonate polare: (50<30). Comanda se repetă pentru a doua linie înclinată, cu

punctul de start în centrul cercurilor și punctul final indicat prin coordonatele (50<150) (figura 2.15.1).



Din paleta de instrumente **Modify**, banda **Home** se lansează comanda **Trim**.

Se selectează muchile tăietoare: cele două linii înclinate și cercul Ø48. Selectia se finalizează prin **Enter** sau click dreapta. Se selectează zonele de decupat din cercul R50 respectiv din linile înclinate, conform [figurii 2.15.1](#).



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzii (activat prin click dreapta în zona de desenare) se selectează valoarea parametrului **Trim: No Trim** și valoarea razei de racordare 16mm. Elementele racordate sunt cercul Ø48 și una din linile înclinate. Comanda se repetă (opțiunea **Repeat Fillet** din meniul contextual) pentru cealaltă linie înclinată racordată tot cu cercul Ø48.



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzii (activat prin click dreapta în zona de desenare) se selectează valoarea parametrului **Trim: Trim** și valoarea razei de racordare 2 mm. Elementele racordate sunt arcul R50 și una din linile înclinate. Comanda se repetă pentru cealaltă linie înclinată racordată tot cu arcul R50 ([figura 2.15.3](#)).

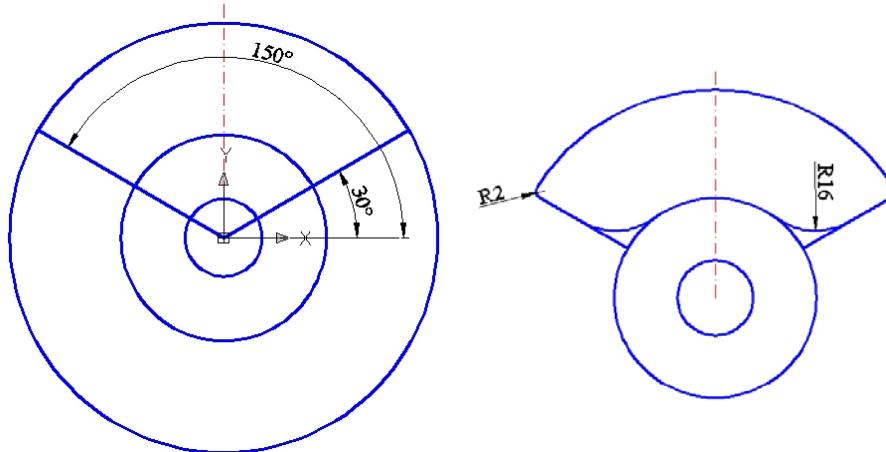


Figura 2.15.2

Figura 2.15.3

2.15.3 Crearea conturului exterior



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Centrul cercului se află în centrul cercului Ø18 (marcatorul **Center**), iar raza este de 62 mm.



Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se introduce distanță de **offset** 16 mm. Se selectează una din liniile înclinate și un punct în partea în care se dorește poziționarea liniei nou create (figura 2.15.4). Se selectează a doua linie înclinată și un punct în partea în care se realizează **offset-ul**.

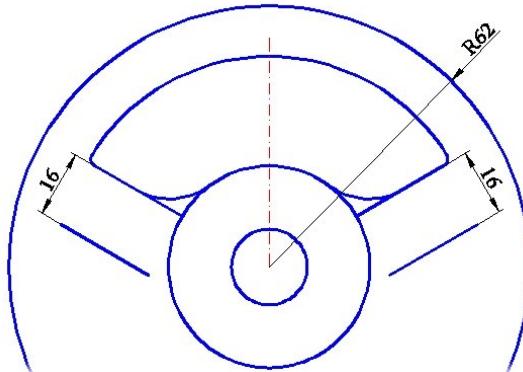


Figura 2.15.4

- Se lansează comanda **Extend** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează elementele până la care se face extinderea: cercurile R62 și Ø48. Selecția se finalizează prin **Enter** sau click dreapta. Se selectează liniile înclinate care vor fi extinse până la cercuri (figura 2.15.5). Pentru a se realiza extinderea în ambele direcții, fiecare linie se va selecta de două ori, la cele două capete.

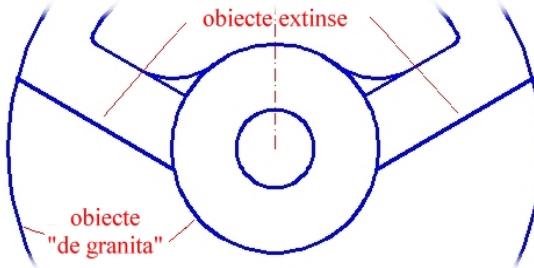


Figura 2.15.5

- Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează obiectele tăietoare: razele de racordare R16 și liniile înclinate create prin comanda **Offset**. În raport cu aceste elemente se vor decupa cercul R62, cercul Ø48 și liniile înclinate ale conturului interior, conform figuri 2.15.1.

- Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzii (activat prin click dreapta în zona de desenare) se selectează valoarea parametrului **Trim: Trim** și valoarea razei de racordare 2mm. Elementele racordate sunt arcul Ø48 și una din liniile înclinate ale conturului exterior. Comanda se repetă pentru cealaltă linie înclinată racordată tot cu arcul Ø48.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul "Axe".



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercului Ø18 ca punct de start al liniei orizontale. Se aliniază linia dinamică pe orizontală și se selectează poziția dorită a punctului final. Ambele linii de axă se prelungesc prin agățarea și tragerea capetelor pe direcțiile lor.

2.15.4 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare "Cote". Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează arcul R50 și poziția dorită a liniei de cotă. Comanda se repetă și pentru cele trei cote ale razelor de raccordare.



Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cercul Ø18 și poziția dorită a liniei de cotă. Cota Ø48 se realizează prin aceeași comandă.



Se lansează comanda **Angular** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează liniile care definesc unghiul de 120° și poziția dorită a liniei de cotă.



Se lansează comanda **Aligned** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Comanda **Aligned** permite cotarea lungimii unei linii înclinate sau a distanței dintre două puncte care, unite, ar genera o linie înclinată. Comanda necesită selecția a trei puncte:

- primul punct care definește distanța de cotat: se selectează punctul de mijloc al liniei înclinate a conturului interior (marcatorul **Midpoint**);
- al doilea punct care definește distanța de cotat: se selectează marcatorul **Perpendicular** care marchează perpendiculara din punctul selectat anterior pe linia înclinată a conturului exterior ([figura 2.15.6](#));
- punctul de poziționare a liniei de cotă;

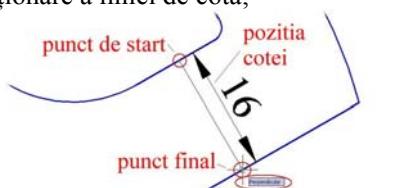


Figura 2.15.6

Comanda **Aligned** se reia pentru cota 12. În acest caz primul punct se selectează într-o poziție oarecare a arcului Ø48 (marcatorul **Nearest**), iar al doilea punct se selectează prin marcatorul **Perpendicular** identificat pe arcul R62.

Obs. 1: Marcatorul **Nearest** care permite selecția unui punct oarecare al unui obiect este recomandat să fie activ doar în timpul comenziîn care este folosit (altfel va

îngreuna selecția celorlalți marcatori). Activarea lui pentru o singură selecție se face prin apelarea scurtături Nea înainte de a se realiza selectarea unui punct.

2.16. Aplicația 2D - 14

Piesa este prezentată în figura 2.16.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video 2_16.avi aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

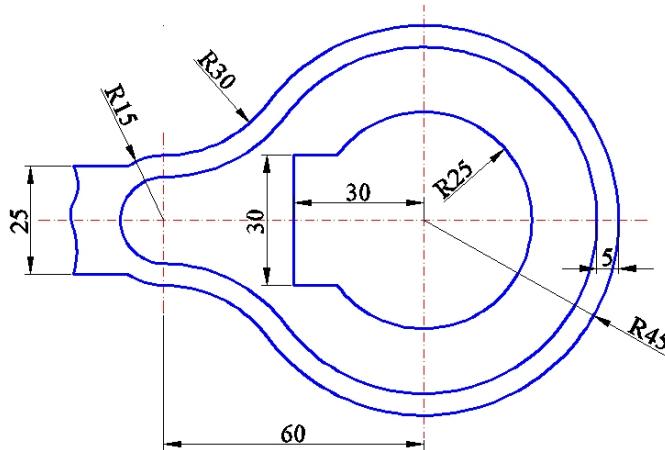


Figura 2.16.1

2.16.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**” (vezi procedura din & 2.1). Originea piesei este plasată în centrul cercului R25. Axa X este orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

2.16.2 Trasarea conturului exterior

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.

- Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele centrului cercului (0,0) și valoarea razei 45 mm confirmată prin **Enter**.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul “*Axe*”.

- Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercului R45 (marcatorul **Center**) ca punct de start al liniei orizontale. Se aliniaza linia dinamică pe X pozitiv și se introduce lungimea 60 mm confirmată prin **Enter** (figura 2.16.2).

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.

- Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Centrul celui de-al doilea cerc se selectează la capătul stânga al liniei de axă desenată anterior (marcatorul **Endpoint**). Raza este de 15 mm.



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzii (activat prin click dreapta în zona de desenare) se selectează valoarea razei de racordare 30 mm. Elementele racordate sunt cercurile R45 și R15 (figura 2.16.2). Comanda se repetă pentru cealaltă racordare între cele două cercuri.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Cele două racordări R30 sunt elemente tăietoare pentru sectoarele de cerc R45 și R15 cuprinse între ele.

2.16.3 Generarea conturului interior



Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Valoarea distanței de offset este 5 mm. Se selectează arcul R45 și un punct în direcția în care se dorește generarea elementului de offset. În cadrul aceleiași rulări a comenzii **Offset** se selectează și celelalte trei elemente: racordările și arcul R15 (figura 2.16.3).

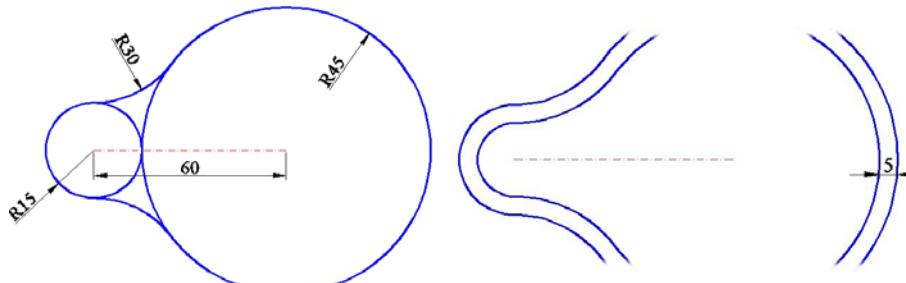


Figura 2.16.2

Figura 2.16.3

2.16.4 Trasarea alezajului R25 și a canalului de pană



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Centrul cercului este în capătul din dreapta al liniei de axă (marcatorul **Endpoint**), iar raza este 25 mm.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Cursorul se deplasează peste capătul dreapta al liniei de axă (fără a se face clic) și cu ajutorul modului de lucru **Extension** se indexează poziția punctului de start cu 30 mm spre stânga (figura 2.16.4). Valoarea indexării introdusă de la tastatură se confirmă prin **Enter**. Al doilea punct al liniei se obține prin alinierea liniei dinamice pe verticală în sens Y pozitiv și se introduce lungimea liniei 15 mm. Următorul punct se obține prin selecția punctului de intersecție a liniei dinamice

aliniată pe orizontală spre dreapta cu cercul R25 (marcatorul **Intersection**, figura 2.16.5).

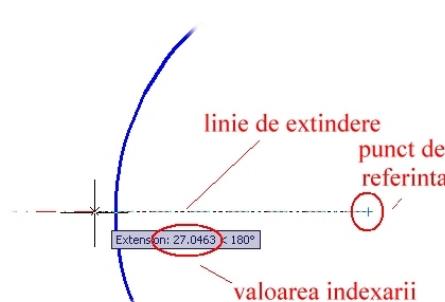


Figura 2.16.4

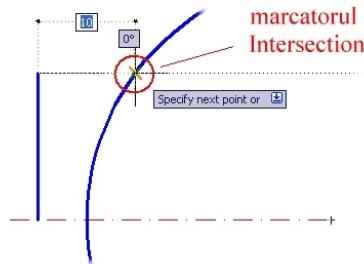


Figura 2.16.5

Comanda **Line** se reia și prin pași similari celor parcursi anterior se desenează partea inferioară a canalului de pană.

- Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**. Liniile orizontale ale canalului de pană sunt muchii tăietoare pentru sectorul de cerc R25 cuprins între ele.

2.16.5 Trasarea axelor verticale și realizarea porțiuni I=25

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul "Axe".

- Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se selectează capătul stânga al axei orizontale (marcatorul **Endpoint**) ca punct de start al primei axe verticale. Se aliniază linia dinamică pe verticală în sens Y pozitiv și se selectează un punct pe această direcție în exteriorul cercului R15. Comanda **Line** se reia în mod similar pentru a doua axă verticală.

Cele trei linii de axă se redimensionează liber prin agățarea capetelor și tragerea în poziția dorită.

- Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Distanța de offset este 12.5 mm. Linia de axă orizontală se multiplică prin **Offset** deasupra și sub poziția inițială. Cele două linii astfel create se selectează și se mută din stratul "Axe" în stratul „Groase” din fereastra **Layer Control**, caseta **Layers**, banda **Home**.

- Se lansează comanda **Polyline** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se tastează scurtătura **Nea** și se selectează punctul de start al poliliniei, aflat pe linia orizontală superioară creată anterior (figura 2.16.6). Următoarele puncte se indică liber cu mouse-ul, ultimul punct al poliliniei selectându-se prin procedura folosită pentru primul, pe linia orizontală inferioară. Comanda se încheie prin **Esc** sau **Enter**.

- Se lansează comanda **Edit Polyline** din paleta extinsă de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează polilinia. Din meniul contextual al comenzii se selectează opțiunea **Spline**. Această opțiune va transforma polilinia într-o succesiune de arce de cerc care trec prin primul și ultimul punct al poliliniei și sunt ghidate de celelalte noduri (figura 2.16.6).

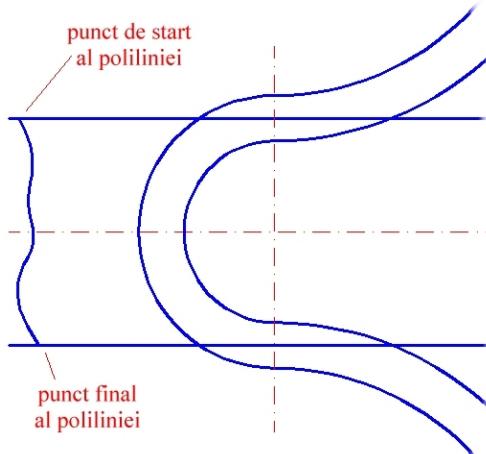


Figura 2.16.6

2.16.6 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “**Cote**”. Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează arcul R25 și poziția dorită a liniei de cotă. Comanda se repetă și pentru cotele R15, R30 și R45.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lățimea canalului de pană (30 mm) și un punct pentru definirea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru lungimile 5, 30, 25, 60.

2.17. Aplicația 2D - 15

Piesa este prezentată în figura 2.17.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_17.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.17.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**” (vezi procedura din & 2.1). Originea piesei este plasată în centrul cercului R20. Axa X este orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

2.17.2 Crearea cercurilor Ø8, Ø20, R10 și R20

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.

- ☐ Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele centrului cercului (0,0), confirmate prin **Enter** și valoarea razei 10 mm.

- ☐ Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Diameter** din paleta de instrumente **Draw**, banda **Home**.

Se selectează centrul cercului desenat anterior (marcatorul **Center**) și se introduce valoarea diametrului 8 mm, confirmată prin **Enter**.

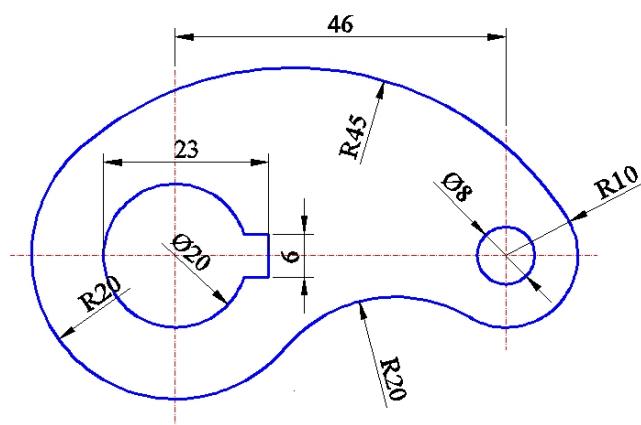


Figura 2.17.1

Din banda **Home**, paleta de instrumente **Layers**, se selectează stratul “*Axe*”.

- ☐ Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul cercului R45 (marcatorul **Center**) ca punct de start al liniei orizontale. Se aliniază linia dinamică pe orizontală spre stânga și se introduce lungimea 46 mm confirmată prin **Enter** (figura 2.17.2).

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.

- ☐ Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Centrul celui de-al treilea cerc se selectează la capătul stânga al liniei de axă desenată anterior (marcatorul **Endpoint**). Raza este de 20 mm.

- ☐ Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Diameter** din paleta de instrumente **Draw**, banda **Home**.

Centrul celui de-al patrulea cerc se selectează la capătul stânga al liniei de axă desenată (marcatorul **Endpoint**). Diametrul este de 20 mm.

2.17.3 Racordarea cercurilor R20 și R10

- ☐ Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzi, activat prin click dreapta în zona de desenare, se selectează opțiunea **Radius**, introducându-se valoarea razei de racordare 20 mm. Se selectează cercurile racordate R20 (în cadranul IV) și R10 (în cadranul III).

Raza R45 care unește cadranul II al cercului R20 și cadranul I al cercului R10 nu se poate genera prin comanda **Fillet**.

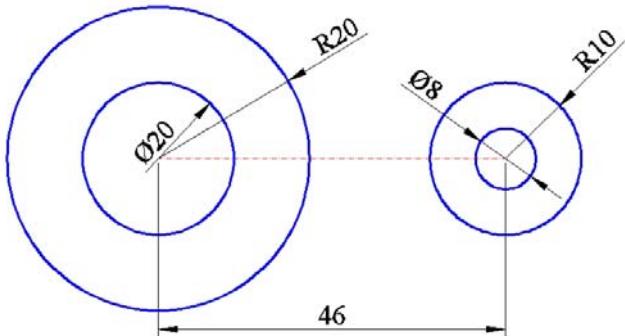


Figura 2.17.2



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Tangent, Tangent, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează cercul R20 în cadranul II și cercul R10 în cadranul I ca elemente de tangență, iar valoarea razei este 45 mm (figura 2.17.3).



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Cercurile R20 și R10 sunt elemente tăietoare pentru sectorul de cerc R45 aflat în partea inferioară a desenului.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Arcele R20 și R45 sunt elemente tăietoare pentru sectoarele de cerc R20 și R10 cuprinse între ele.

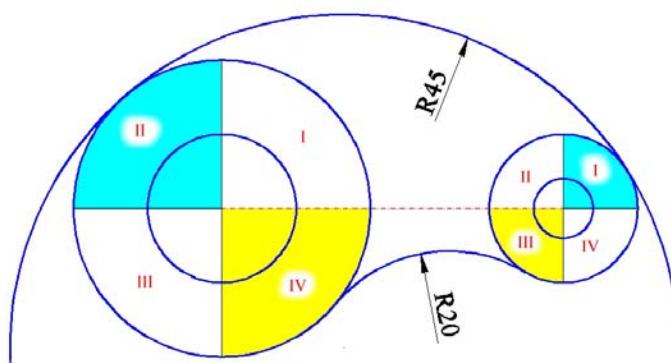


Figura 2.17.3

2.17.4 Trasare axe verticale și canal de pană

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul “*Axe*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează capătul stânga al axei orizontale (marcatorul **Endpoint**) ca punct de start al primei axe verticale. Se aliniaază linia dinamică pe verticală în sens Y pozitiv și se selectează un punct pe această direcție în exteriorul cercului R10. Comanda **Line** se reia în mod similar pentru a doua axă verticală.

Cele trei linii de axă se redimensionează liber prin agățarea capetelor și tragerea în poziția dorită.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Cursorul se deplasează peste centrul cercului Ø20 (fără a se face clic) și cu ajutorul modului de lucru **Extension** se indexează poziția punctului de start cu 13 mm spre dreapta. Valoarea indexării introdusă de la tastatură se confirmă prin **Enter**. Al doilea punct al liniei se obține prin alinierea liniei dinamice pe verticală în sens Y pozitiv și se introduce lungimea liniei 3 mm. Următorul punct se obține prin selecția punctului de intersecție a liniei dinamice aliniată pe orizontală spre stânga cu cercul Ø20 (marcatorul **Intersection**).

Comanda **Line** se reia și prin pași similari celor parcursi anterior se desenează partea inferioară a canalului de pană.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Muchiile laterale ale canalului de pană taie sectorul de cerc R20 cuprins între ele.

2.17.5 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare "Cote". Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează arcul R20 și poziția dorită a liniei de cotă. Comanda se repetă și pentru cotele R45, R10 și R20.



Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cercul Ø20 și poziția dorită a liniei de cotă. Cota Ø8 se realizează prin aceeași comandă.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lățimea canalului de pană, 6 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru lungimile 46 și 23.

2.18. Aplicația 2D - 16

Piesa este prezentată în figura 2.18.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_18.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.18.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**” (vezi procedura din & 2.1). Originea piesei este plasată la intersecția axei piesei cu suprafața frontală corespunzătoare diametrului Ø30. Axa X este orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

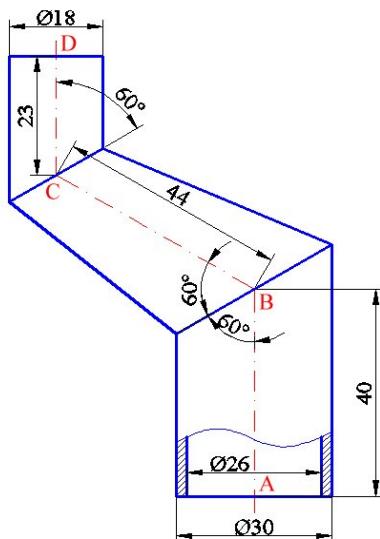


Figura 2.18.1

2.18.2 Trasarea axelor de simetrie

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul “**Axe**”.

Pentru scurțarea timpului de execuție al desenului, axele de simetrie vor fi traseate inițial până la intersecția lor cu suprafețele frontale ale piesei. După construirea conturului exterior axele se vor prelungi prin agățarea capetelor și tragerea lor liberă în poziția dorită.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Punctul A de start al liniei are coordonatele (0,0). Pentru marcarea punctului B se aliniază linia dinamică pe verticală în sens Y pozitiv și se introduce lungimea 40 mm. Punctul C este introdus prin coordonatele sale polare relative (@44<150°). Punctul D se obține prin alinierea liniei dinamice pe verticală în sens Y pozitiv și introducerea lungimii 23 mm. Comanda se încheie prin **Enter** sau **Esc**.

2.18.3 Trasarea conturului exterior

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „**Groase**”.

Pentru a se evita determinarea prin calcul a cotelor porțiunii conice a piesei, se vor construi mai întâi capetele cilindrice și prin unirea lor va rezulta porțiunea conică.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din punctul B se trasează o linie înclinată la 30° de lungime 20 mm (lungimea exactă nu se cunoaște și se ia o valoare mai mare ținând cont de raza 15 mm și unghiul de înclinare).



Din paleta de instrumente **Modify** din banda **Home** se lansează comanda **Scale**.

Comanda **Scale** permite scalarea unui obiect sau a unui grup de obiecte cu un factor de scalare dat. Se va folosi această comandă pentru prelungirea liniei înclinate în stânga axei de simetrie (figura 2.18.2). Parametrii comenzii sunt:

- obiectele de scalat (pentru exercițiul de față, linia înclinată construită anterior) Selecția se finalizează prin **Enter** sau click dreapta;
- punctul de referință, punct care va rămâne fix la scalare (**Specify base point**): capătul dreapta al liniei înclinate;
- factorul de scalare: 2;

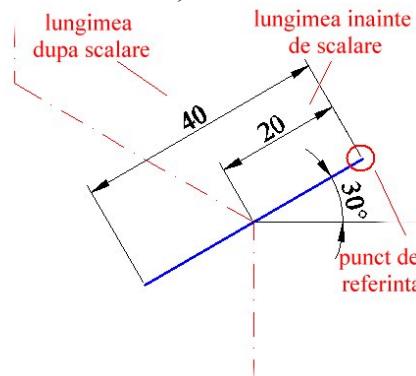


Figura 2.18.2



Din paleta de instrumente **Modify** din banda **Home** se lansează comanda **Copy**.

Comanda **Copy** permite multiplicarea unui obiect sau a unui grup de obiecte. Se va folosi această comandă pentru copierea liniei înclinate în punctul C (figura 2.18.3). Parametrii comenzii sunt:

- obiectele de copiat (pentru exercițiul de față, linia înclinată). Selecția se finalizează prin **Enter** sau click dreapta;
- modul multiplicării (parametrul **Mode** din meniul contextual al comenzii care are ca și valori **Single** sau **Multiple**): singulară sau multiplă;
- punctul de referință (**Specify base point**): mijlocul liniei înclinate (punctul B);
- noua poziție a punctului de referință pentru obiectul copiat (**Specify base point**): punctul C;

Obs. 1: Indicarea poziției obiectului copiat se poate face și prin selectarea opțiunii **Displacement** din meniul contextual al comenzi **Copy**. În acest caz se va alinia linia dinamică pe direcția și în sensul dorit al deplasării și se va introduce valoarea distanței.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din punctul A (figura 2.18.1) se trasează o linie orizontală spre dreapta de 15 mm. În continuare se aliniază linia dinamică pe orizontală și se selectează punctul ei de intersecție cu prima linie înclinață.

Comanda **Line** se reia și din punctul A se construiește linia orizontală spre stânga de 15 mm și apoi linia verticală până la punctul de intersecție cu prima dreapta înclinață.

Similar se construiește conturul cilindrului Ø18 (figura 2.18.4).



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Generatoarele cilindrilor Ø18 și Ø30 tăie porțiunile din liniile înclinate aflate în exteriorul lor.

Suprafața tronconică înclinață se obține prin unirea capetelor liniilor înclinate cu comanda **Line**.

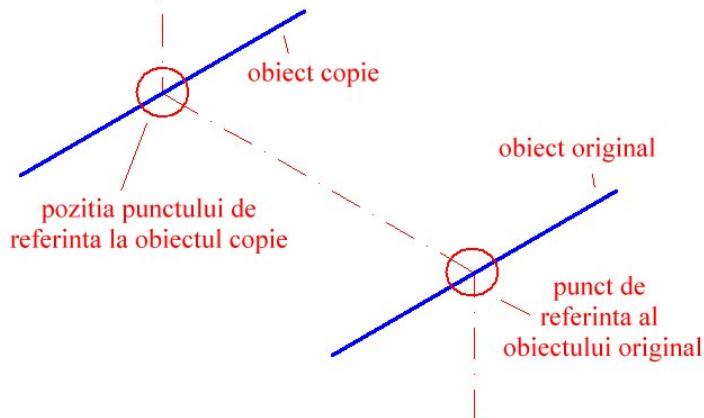


Figura 2.18.3

2.18.4 Realizarea vederii în secțiune

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Subtiri*”.



Se lansează comanda **Spline** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Curba spline va fi definită indicând un număr de puncte prin care aceasta va trece (figura 2.18.5). Primul și ultimul punct aceste puncte se selectează prin apelarea scurtăturii **Nea** (marcatorul **Nearest**). Terminarea selecției punctelor se realizează prin **Enter**. În continuare comanda cere indicarea tangentelor la cele două capete ale liniei spline. Dacă nu se dorește specificarea direcțiilor de tangență se apasă **Enter** și cele două tangente vor fi calculate de program în funcție de punctele indicate anterior.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se deplasează cursorul peste capătul stâng al liniei orizontale corespunzătoare diametrului Ø30. Fără a se face click se aliniază linia dinamică pe orizontală spre dreapta și se indexează punctul de start cu 2 mm. Valoarea introdusă de la tastatură

se confirmă prin **Enter**. Se aliniază linia dinamică pe verticală și se selectează punctul de intersecție al ei cu curba spline. Similar se realizează linia interioară din dreapta axei (figura 2.18.1).

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul “*Hasuri*”.



Se lansează comanda **Hatch** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

În fereastra **Hatch** se specifică parametrii hașurii: zonele de hașurat identificate prin **Add: Pick points** și click în interiorul lor; tipul hașurii **ANSI 31** și scara **0.5**. Dacă la previzualizare (opțiunea **Preview**) aspectul hașurii nu este cel dorit se revine prin **Esc** la fereastra **Hatch** și se modifică parametrii. Când se ajunge la aspectul dorit al hașurii se încheie comanda prin **Enter**.

Liniile de axă se extind prin agățarea capetelor cu mouse-ul și tragerea liberă în poziția dorită.

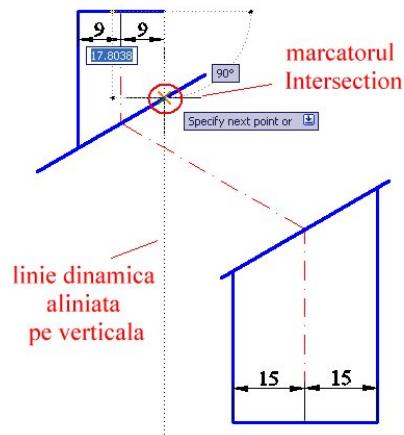


Figura 2.18.4

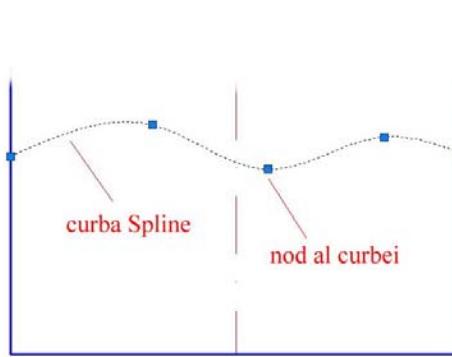


Figura 2.18.5

2.18.5 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”. Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea axei 40 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru lungimea 23.



Se lansează comanda **Aligned** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 44 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă.



Se lansează comanda **Angular** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează liniile care definesc unghiul de 60° și poziția dorită a liniei de cotă. Similar se realizează și celelalte două cote unghiuare.

Se activează stilul de cotare ISO-25-Fi din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc diametrul $\varnothing 18$ și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru diametrele $\varnothing 30$ și $\varnothing 26$.

2.19. Aplicația 2D - 17

Piesa este prezentată în figura 2.19.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_19.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

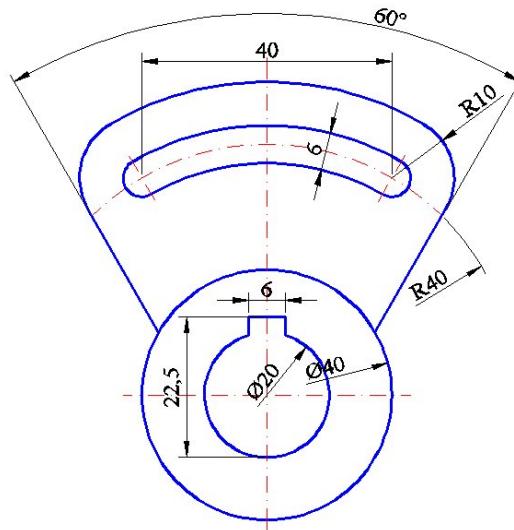


Figura 2.19.1

2.19.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**”. Originea piesei este plasată în centrul cercului $\varnothing 20$. Axa X este orientată pozitiv spre dreapta, iar axa Y orientată pozitiv în sus.

2.19.2 Trasarea cercurilor $\varnothing 20$, $\varnothing 40$, $R40$, $R37$, $R43$, $R50$ și a axelor de simetrie

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center,Diameter** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Coordonatele centrului cercului sunt (0,0) iar diametrul 20 mm. Cercurile Ø40 R40, R37, R43 și R40 sunt concentrice cu cercul Ø20, la realizarea lor punctul de centru fiind selectat prin marcatorul „Center”.

Comanda **Circle**, opțiunea **Center, Diameter** se reia pentru cercul Ø40.

-  Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul și se introduce raza 37 mm.

Repetând ultima comandă se realizează cercurile R43 și R50.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Axe*”.

-  Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează centrul și se introduce raza 40 mm.

-  Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Pornind din centru cercurilor se trasează axa verticală până la exteriorul cercului R50. Comanda **Line** se finalizează prin **Enter**. Prin agățare și tragere liberă se ajustează, corespunzător cu desenul, lungimea axei.

Similar se realizează axa orizontală.

2.19.3 Trasarea cercurilor Ø6 și R10

Centrele cercurilor Ø6 și R10 se află la intersecția cercului R40 cu două linii ajutătoare, paralele la 20 mm față de axa verticală.

-  Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se introduce valoarea de offset 20 mm și se confirmă prin **Enter**. Se selectează obiectul sursă, axa verticală. Se face click în dreapta axei pentru poziționarea primei paralele. Se selectează din nou axa verticală și se face click în stânga sa pentru cea de-a doua paralelă.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.

-  Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center,Diameter** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează marcatorul **Intersection** (intersecția paralelei la axă cu cercul R40) pentru definirea centrului și se introduce diametru 6 mm. Comanda se rulează de două ori pentru a realiza ambele cercuri Ø6

-  Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează marcatorul **Intersection** pentru definirea centrului și se introduce raza 10 mm. Comanda se rulează de două ori pentru a realiza ambele cercuri R10 (figura 2.19.2).

-  Se lansează comanda **Erase** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează cele două linii ajutătoare. Selectia se finalizează prin **Enter** sau click dreapta.

2.19.4 Delimitarea conturului exterior și a canalului circular

 Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**. Se selecteză muchiile tăietoare: cercurile $\text{Ø}6$. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta. Se selecteză arcele ce vor fi decupate din cercurile R37, R40 și R43. Comanda se finalizează prin **Enter**.

Comanda **Trim** se reia, cercurile R10 decupând arcul corespunzător din cercul R50.

Lungimea arcului R40 se ajustează prin agățarea și tragerea capetelor.

 Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Liniile înclinate la 30° față de axa verticală, sunt tangente la cercurile R10. Se tastează scurtătura **TAN** confirmată prin **Enter** și se selecteză cercul R10 în zona de tangență. Se introduc coordonatele polare relative pentru definirea celui de-al doilea punct: (@ $30<-120$). Raza polară 30 mm a fost aleasă mai mare, necunoscându-se valoarea exactă. Unghiul de -120° a fost determinat pe baza cotelor, semnul „-” datorându-se măsurării în sens invers trigonometric. (figura 2.19.3).

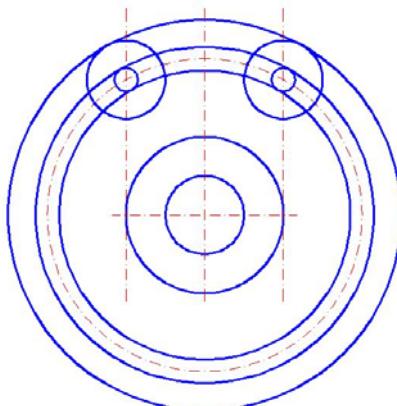


Figura 2.19.2

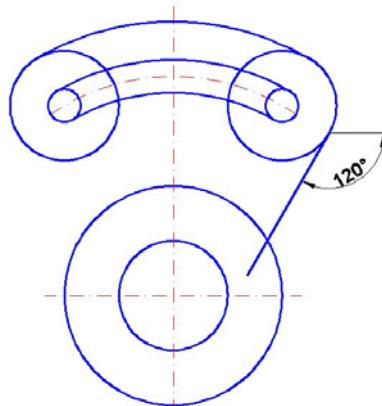


Figura 2.19.3

 Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Comanda **Line** se reia și, în mod similar, se trasează a două linie înclinață.

 Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selecteză muchiile tăietoare: cercul $\text{Ø}40$, arcul de cerc R50 și cele două linii înclinate. Se finalizează selecția prin **Enter** sau click dreapta. Se selecteză porțiunile ce vor fi decupate din liniile înclinate și din cercurile R10.

Comanda **Trim** se reia, arcele R43 și R 37 decupând arcele corespunzătoare din cercurile $\text{Ø}6$.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Axe**”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Capetele arcelor R37 și R43 se unesc obținându-se linia de axă pe direcția radială. Lungimea ei se ajustează prin agățare și tragerea capetelor.

Comanda **Line** se repetă realizându-se al doilea capăt al canalului circular.

2.19.5 Trasarea canalului de pană



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se deplasează cursorul peste centrul cercului Ø20 și, fără a se face clic, se aliniaza linia dinamică pe verticală în sensul Y pozitiv și se indexează poziția punctului de start al liniei cu 12.5 mm. Valoarea se confirmă prin **Enter**. Se aliniaza linia dinamică pe orizontală în sensul X pozitiv și se introduce lungimea 3 mm. Se aliniaza linia dinamică pe verticală în sensul Y negativ și se selectează punctul ei de intersecție cu cercul Ø20. Se părăsește comanda prin **Enter** sau **Esc**.

Comanda **Line** se reia și în mod similar se construiește cealaltă jumătate a conturului canalului de pană.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Marginile canalului de pană decupează arcul de cerc Ø20 cuprins între ele.

2.19.6 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare "Cote". Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 40 mm și un al treilea punct pentru poziționarea cotei.

Comanda **Linear** va fi reluată și pentru cotele 22.5 și 6 mm.



Se lansează comanda **Aligned** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează două puncte care definesc lățimea canalului circular 6 mm și un al treilea punct pentru poziționarea cotei.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează arcul R10 și un punct pentru marcarea poziției dorită a cotei. Comanda se reia pentru cotarea arcului R40.



Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cercul Ø20 și un punct pentru poziția dorită a cotei. Comanda se reia pentru cercul Ø40.



Se lansează comanda **Angular** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează liniile care definesc unghiul de 120° și un punct pentru poziția liniei de cotă.

2.20. Aplicația 2D - 18

Piesa este prezentată în figura 2.20.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video 2_20.avi aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.20.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul "Prototip 1" (vezi procedura din & 2.1). Originea piesei este plasată în centrul cercului R15.

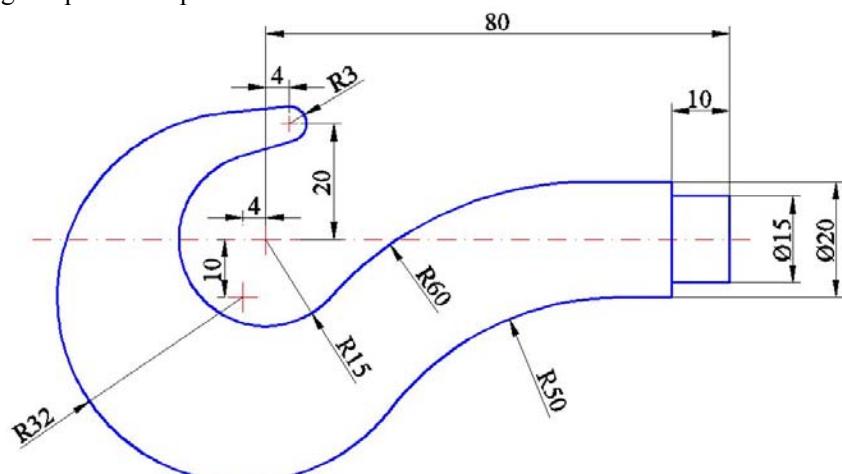


Figura 2.20.1

2.20.2 Trasarea cercurilor R15, R3 și R32

Desenul conține 5 arce de cerc. Doar la trei dintre acestea se cunoaște poziția centrului.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”. Se desenează cercul R15 cu centrul în originea sistemului de referință. Alegera originii sistemului de referință a ținut cont de modul de cotare (centrele cercurilor R32 și R3 sunt raportate la centrul cercului R15).

Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele centrului (0,0) și valoarea razei 15 mm, valori introduse de la tastatură și confirmate prin **Enter**.

În continuare se vor desena în mod similar cercurile R3 și R32.

Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Coordonatele absolute ale centrului sunt (4,20), iar raza este 3 mm.

Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Coordonatele absolute ale centrului sunt (-4,-10), iar raza este 32 mm.

2.20.3 Trasarea capătului dreaptă al cârligului

Așa cum s-a văzut în aplicațiile anterioare liniile de axe pot fi folosite ca linii ajutătoare. Astfel, pentru aplicația dată, linia de axă va fi trasată inițial pornind din centrul cercului R15, având lungimea 80 mm. După trasarea dreptunghiului 15x20, axa va fi prelungită prin agățarea și tragerea liberă a capetelor.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „**Axe**”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează marcatorul **Center** al cercului R15. Se aliniază linia dinamică pe orizontală și se introduce lungimea 80 mm.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „**Groase**”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Primul punct se selectează la capătul dreaptă al liniei de axă (marcatorul **Endpoint**). Se aliniază linia dinamică pe verticală în sensul Y pozitiv și se introduce lungimea 7.5 mm. Linia dinamică se aliniază în continuare pe orizontală spre stânga și se introduce lungimea segmentului 10 mm. Se ieșe din comanda prin **Esc** sau **Enter**.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Cursorul mouse se poziționează peste marcatorul Endpoint al capătului stângă de la ultimul segment desenat. Fără a se face clic, se aliniază linia dinamică pe verticală în sensul Y negativ și se selectează punctul ei de intersecție cu axa orizontală (marcatorul **Intersection**). Linia dinamică se aliniază în continuare pe verticală în sensul Y pozitiv și se introduce lungimea segmentului 10 mm. Arcele R50 și R60 sunt tangente la două drepte orizontale (generatoarele porțiunii cilindrice Ø20). Acestea se desenează pentru început mai lungi: se aliniază linia dinamică în sensul -X și se introduce lungimea 40 mm ([figura 2.20.2](#)).

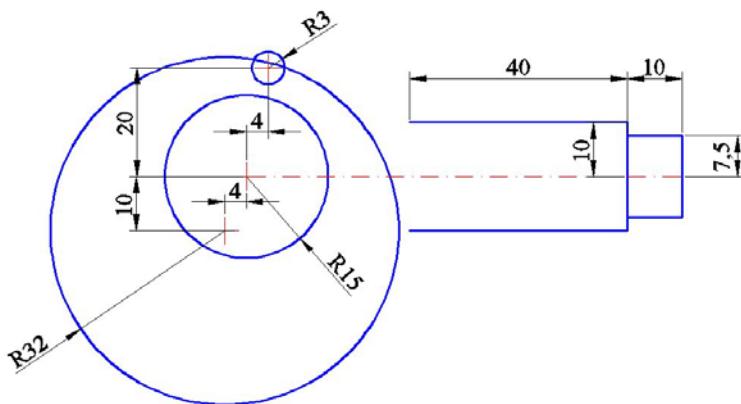


Figura 2.20.2



Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează cele 4 segmente trasate anterior. Selecția se finalizează prin **Enter**. Se selectează capetele liniei de axă. Obiectele sursă se păstrează (**Erase source objects? [Yes/No] <N>**: N).

2.20.4 Realizarea racordărilor

Cercul R3 este legat de cercurile R32 și R15 prin două drepte tangente.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se tastează scurtătura **tan** care impune ca linia să fie tangentă în punctul de start la elementul selectat (comenzile introduse de la tastatură se confirmă prin **Enter**). Se selectează cercul R3 în cadranul II. Scurtătura **tan** este introdusă din nou pentru selecția condiției de tangență la cadranul R32.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se impune condiția de tangență prin scurtătura **tan**. Se selectează cercul R3 în cadranul III. Se impune din nou condiția de tangență prin scurtătura **tan**. Se selectează cercul R15 în cadranul II (figura 2.20.3).

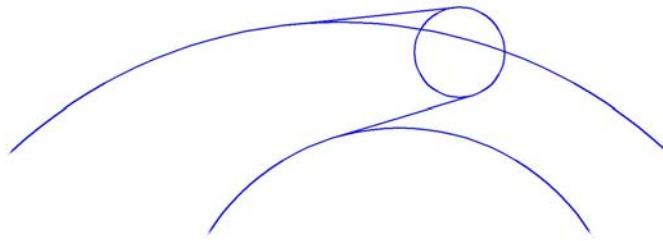


Figura 2.20.3

Cercul R15 este racordat cu linia superioară $l=40$ mm printr-un arc R60. Cercul R32 este racordat cu linia inferioară $l=40$ mm printr-un arc R50.



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzi se selectează opțiunea **Radius** și se introduce valoarea 60 mm. Se selectează cercul R15 și linia $l=40$ mm superioară.



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzi se selectează opțiunea **Radius** și se introduce valoarea 50 mm. Se selectează cercul R32 și linia $l=40$ mm (figura 2.20.4).



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Liniile de racordare desenate anterior decupează arcele de cerc R15, R32 și R3 cuprinse între ele.

Axa de simetrie se prelungeste prin agățarea și tragerea liberă a capetelor în poziția dorită.

2.20.5 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „Axe”.

Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Center Mark** din paleta de instrumente **Dimensions** a benzii **Annotate**.

Se selectează cercul R3 pe ecran apărând marcatorul centrului cercului. Comanda se reia pentru cercurile R15 și R32.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “**Cote**”.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 80 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru lungimile 10, 4, 20, 4 și 10.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează arcul R3 și un punct pentru marcarea poziției dorite a liniei de cotă. Comanda se reia pentru cotarea arcurilor R32, R15, R60 și R50.



Se activează stilul de cotare ISO-25-Fi din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc diametrul Ø15 și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru diametrul Ø20.

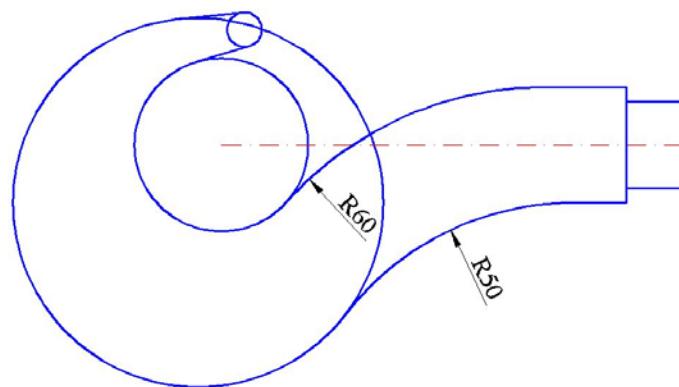


Figura 2.20.4

2.21. Aplicația 2D - 19

Piesa este prezentată în figura 2.21.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video [2_21.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.21.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul “Prototip 1” (vezi procedura din [& 2.1](#)). Originea piesei este plasată în centrul cercului Ø20.

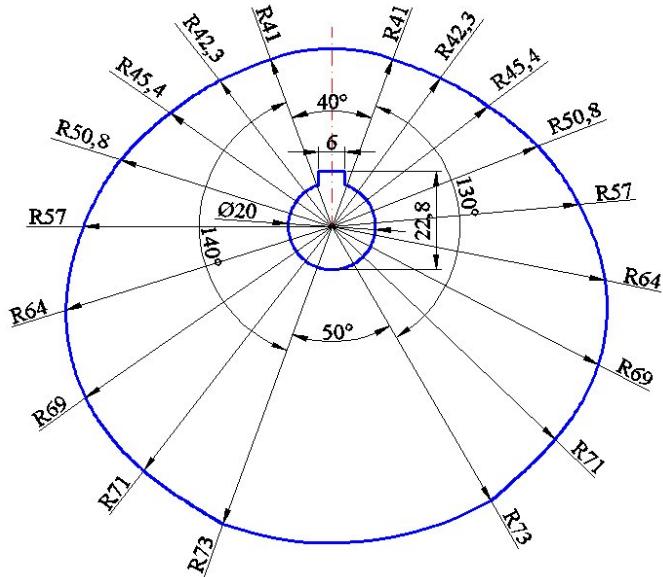


Figura 2.21.1

2.21.2 Delimitarea sectoarelor camei

Cama prezentată în figura 2.21.1 are patru sectoare corespunzătoare celor patru timpi funcționali ai ansamblului din care face parte:

- sectorul corespunzător arcului de cerc de 40° reprezintă timpul de staționare inferioară; raza camei în acest sector este constantă, 41 mm;
- sectorul corespunzător arcului de cerc de 50° reprezintă timpul de staționare superioară; raza camei în acest sector este constantă, 73 mm;
- sectoarele corespunzător arcelor de 140° și 130° corespunzătoare urcării și coborârii tachetului; raza camei în aceste sectoare este variabilă fiind prezentată pe desen pentru 7 poziții intermedii, cu unghiuri egale între ele.

Pentru a delimita cele patru sectoare se vor trasa cu linii subțiri muchiile de graniță dintre ele, precum și muchiile corespunzătoare razelor indicate pe desen

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Subțiri*”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Coordonatele primului punct sunt (0,0), iar cele ale celui de-al doilea punct (41<70) (unghiul de 40° este împărțit simetric față de axa piesei).



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Primul punct al celei de-a doua linii este (0,0) (sau click pe marcatorul **Endpoint** de la prima linie), iar cel de-al doilea punct are coordonatele (41<110) (figura 2.21.2).



Se lansează comanda **Array** din paleta **Modify** a benzii **Home**.

În caseta de dialog **Array** se specifică parametrii multiplicării:

- tipul multiplicării: multiplicare polară;
- obiectul de multiplicat selectat prin pictograma **Select objects**: linia l=41 din stânga;
- centrul matricei polare: se specifică prin coordonate (0,0);
- metoda folosită: specificarea numărului total de obiecte și a unghiului de acoperit (**Total number of items & Angle to fill**), 9 obiecte dispuse pe 140° .
- opțiunea de rotire a obiectelor multiplicate (**Rotate items as copied**) activată;



Home.

În caseta de dialog **Array** se specifică parametrii multiplicării:

- tipul multiplicării: multiplicare polară;
- obiectul de multiplicat selectat prin pictograma **Select objects**: linia l=41 din dreapta;
- centrul matricei polare: se specifică prin coordonate (0,0);
- metoda folosită: specificarea numărului total de obiecte și a unghiului de acoperit (**Total number of items & Angle to fill**), 9 obiecte dispuse pe 130° . Deoarece rotirea se face în sens invers trigonometric unghiul se va introduce cu semnul „-” (figura 2.21.3).
- opțiunea de rotire a obiectelor multiplicate (**Rotate items as copied**) activată;

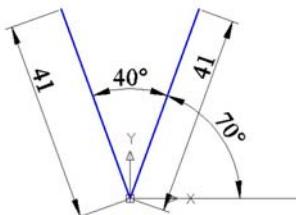


Figura 2.21.2

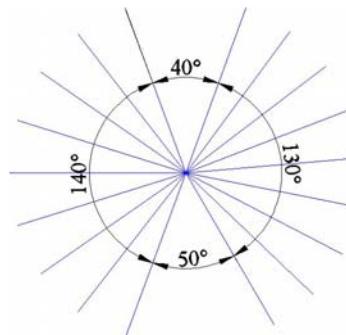


Figura 2.21.3

2.21.3 Redimensionarea liniilor intermediare

Cu excepția liniilor care delimită unghiul de 40° , celelalte linii vor fi redimensionate la valorile indicate în figura 2.21.1.



Home.

Comanda presupune două etape. Mai întâi din meniul contextual se selectează tipul redimensionării:

- indicarea valoiei dată adăugată la lungimea existentă (opțiunea **Delta**). Această valoare poate fi și negativă.

- indicarea procentului de redimensionare (opțiunea **Percent**);
- indicarea dimensiunii totale după redimensionare (opțiunea **Total**);
- redimensionarea dinamică prin modificarea poziției unui punct (opțiunea **DYNAMIC**). Această opțiune se poate aplica și prin tragerea directă a capetelor, în afara comenzi **Lengthen**;

Pasul II al comenzi presupune selectarea elementelor care se redimensionează la capetele unde apare modificarea.

Pentru aplicația dată liniile se vor redimensiona prin opțiunea **Total**. Deoarece lungimile liniilor sunt egale două câte două comanda va fi rulată de opt ori, de fiecare dată respectându-se următorul algoritm: se lansează comanda, din meniul contextul se alege opțiunea **Total**, se introduce valoarea noii lungimi a liniilor (ex. 42.3 mm), valoare confirmată prin **Enter**, se selectează cele două elemente de alungit la capetele care se vor modifica (figura 2.21.4). Comanda se finalizează prin **Enter**. Cele 8 lungimi la care sunt extinse liniile intermediare sunt: 42.3 mm, 45.4 mm, 50.8 mm, 57 mm, 64 mm, 69 mm, 71 mm, 73 mm (figura 2.21.5).

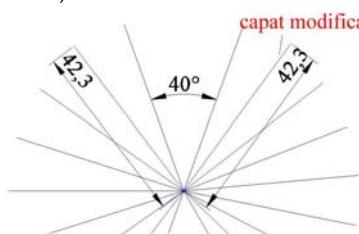


Figura 2.21.4

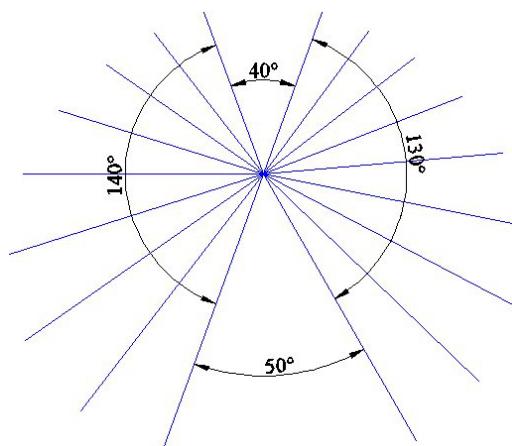


Figura 2.21.5

Limitele unghiului de 40° sunt unite printr-un arc de cerc de rază 41 mm.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.



Se lansează comanda **Arc**, opțiunea **Start, End, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează punctul de start al arcului (capătul liber al dreptei din dreapta unghiului de 40°). Se selectează punctul de sfârșit al arcului (capătul liber al dreptei din stânga unghiului de 40°). Se introduce valoarea razei arcului 41 mm (figura 2.21.6).

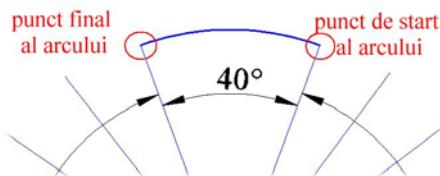


Figura 2.21.6

Limitele unghiului de 50° sunt unite printr-un arc de cerc de rază 73 mm.



Se lansează comanda **Arc**, opțiunea **Start, End, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează punctul de start al arcului (capătul liber al dreptei din stânga unghiului de 50°). Se selectează punctul de sfârșit al arcului (capătul liber al dreptei din dreapta unghiului de 50°). Se introduce valoarea razei arcului 73 mm.

Capetele libere ale liniilor care acoperă unghiul de 130° vor fi unite printr-o curba spline.



Se lansează comanda **Spline** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selectează succesiv capetele libere ale celor 9 drepte cuprinse în unghiul de 130° . Selecția punctelor se finalizează prin **Enter**. În continuare comanda cere indicarea tangentelor la cele două capete ale liniei spline. Deoarece nu se dorește specificarea direcțiilor de tangență, prin **Enter** cele două tangente vor fi calculate de program în funcție de punctele indicate anterior, rezultând curba Spline dorită (figura 2.21.7).

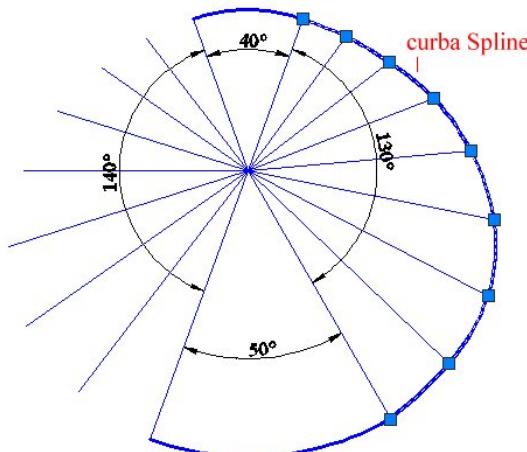


Figura 2.21.7

Comanda **Spline** se reia în mod similar pentru unirea capetelor libere ale liniilor cuprinse în unghiul de 140° .

2.21.4 Trasarea alezajului și a canalului de pană

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul "Axe".



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din centrul sistemului de referință (0,0) se trasează axa camei prin alinierea liniei dinamice pe orizontală în sens Y pozitiv și selectarea poziției dorite pentru cel de-al doilea punct.

Din banda **Home**, paleta **Layers**, se selectează stratul „*Groase*”.

 Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center**, **Diameter** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Centrul cercului este în originea sistemului de referință, iar diametrul este 20 mm.

 Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se deplasează cursorul peste centrul cercului Ø20 și, fără a se face clic, se aliniaază linia dinamică pe orizontală în sens Y pozitiv și se indexează poziția punctului de start al liniei cu 12.8 mm. Valoarea se confirmă prin **Enter**. Se aliniaază linia dinamică pe orizontală în sens X pozitiv și se introduce lungimea segmentului, 3 mm. Se aliniaază linia dinamică pe verticală în sens Y negativ și se selectează punctul ei de intersecție cu cercul Ø20. Se părăsește comanda prin **Enter** sau **Esc**.

Comanda **Line** se reia și, în mod similar, se construiește restul conturului canalului de pană.

 Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Marginile canalului de pană decupează arcul de cerc Ø20 cuprins între ele.

2.21.5 Cotarea camei

După cum se observă în figura 2.21.1 cama este cotată prin indicarea razelor la anumite intervale unghiulare. Aceste raze nu pot fi generate cu comanda **Radius** din paleta **Annotation** a benzii **Home**, această comandă aplicându-se doar la cotarea cercurilor sau arcelor de cerc. În consecință razele vor fi specificate prin utilizarea comenzi **Aligned**. Pentru a realiza cotarea în conformitate cu standardele din domeniul desenului tehnic, cotele realizate prin comanda **Aligned** vor fi modificate astfel:

- textul cotei va fi precedat de prefixul R;
- unul din capetele liniei de cotare se va termina fără săgeată;
- liniile de extensie ale cotei (liniile de marcare a capetelor) vor fi anulate;

Aceste modificări pot fi realizate prin selectarea tuturor liniilor de cotă radiale și accesarea ferestrei **Properties** cu atributele respective.

Dacă proiectantul va folosi acest tip de cotare pentru mai multe aplicații, este recomandat să se genereze un nou stil de cotare care să conțină toate aceste modificări.

 Se lansează comanda **Dimension Style** din paleta de instrumente **Dimensions** a benzii **Annotate**.

Poate apărea fereastra **Dimension Style Manager** (figura 2.21.8). Fereastra permite gestionarea stilurilor de cotare. Se accesează opțiunea **New** care deschide fereastra **Create New Dimension Style** (figura 2.21.9). Stilul nou creat este denumit ISO-25 RAZA și are ca stil de referință ISO-25. Accesarea butonului

Continuare conduce la deschiderea ferestrei **New Dimension Style: ISO-25 RAZA** (figura 2.21.10). În această fereastră se modifică cei trei parametri amintiți mai sus:

- în tabul **Lines** se bifează opțiunile **Suppress: Ext line 1** și **Ext line 2**;
- în tabul **Symbols and Arrows** la parametrul **Arrowheads – Second** se alege valoarea **None**. A doua săgeată a liniei de cotă a fost suprimită și ordinea de selectare a celor două puncte care definesc lungimea de cotat trebuie să se definească în corelație cu acest aspect;
- în tabul **Primary Units** se introduce valoarea **R** la parametrul **Prefix**. Toate textele cotelor create utilizând acest stil vor fi precedate de litera **R**;

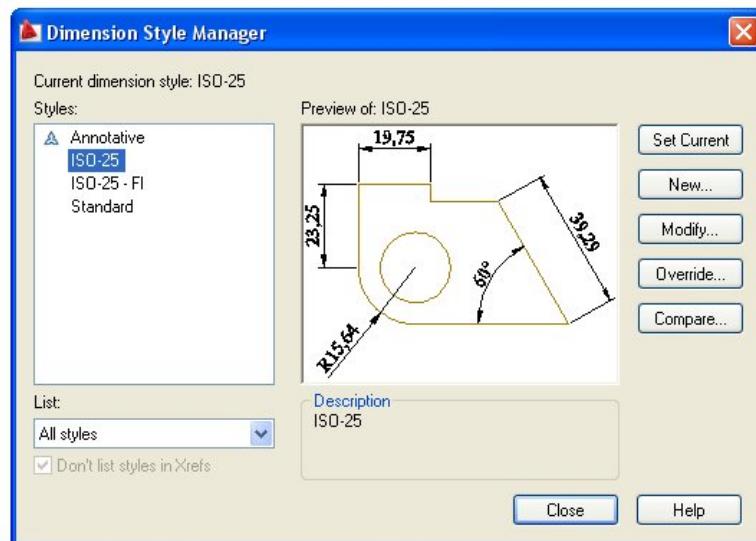


Figura 2.21.8

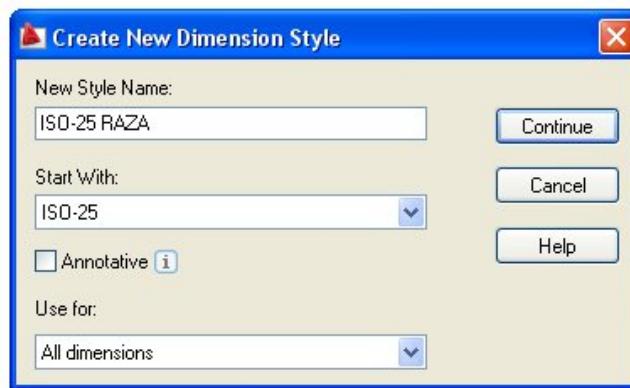


Figura 2.21.9

Modificările se salvează prin opțiunea **OK** din fereastra **New Dimension Style: ISO-25 RAZA**. Stilul ISO-25 RAZA se face curent prin opțiunea **Set Current** din fereastra **Dimension Style Manager**.

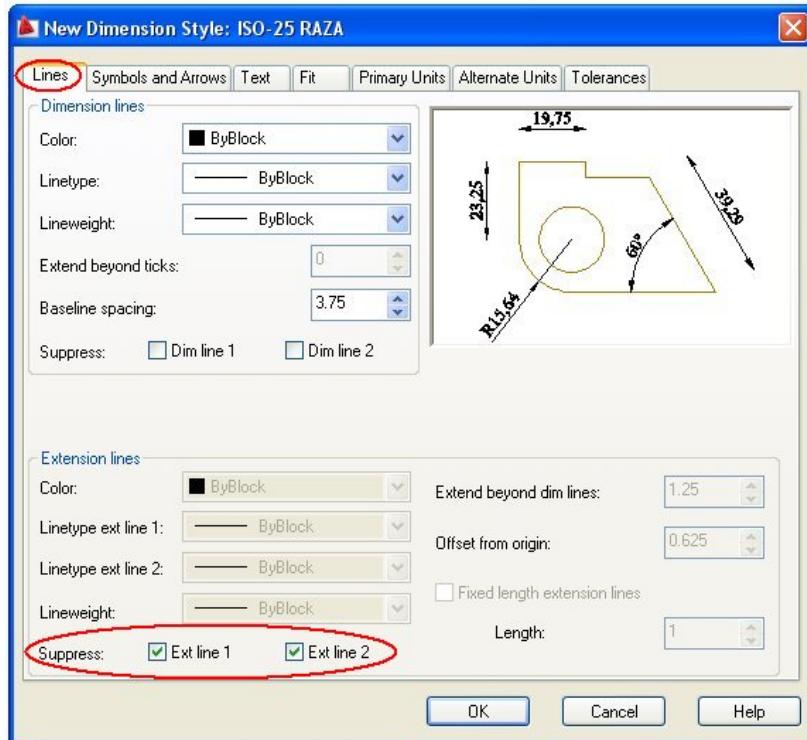


Figura 2.21.10

Fiecare rază a camei se va realiza prin cotarea liniilor ajutătoare desenate în stratul "Subtiri".



Se lansează comanda **Aligned** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Primul punct de definiție al lungimii de cotat se alege pe profilul camei, la capătul liniei ajutătoare $l=41$. Al doilea punct se alege la celălalt capăt al liniei ajutătoare. Punctul care determină poziția liniei de cotă se alege tot pe linia $l=41$ pentru a suprapune linia de cotă cu linia ajutătoare ([figura 2.21.11](#)). Mutarea textului cotei în afara conturului camei se face prin agățarea marcatorului textului cotei și tragerea pe direcția liniei de cotă până în poziția dorită.

Comanda **Aligned** se va repeta pentru toate celelalte raze ale camei indicate pe desen.

În continuare se vor cota cele 4 unghiuri, diametrul alezajului, precum și canalul de pană.

Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lățimea canalului de până 6 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru cota 22.8.

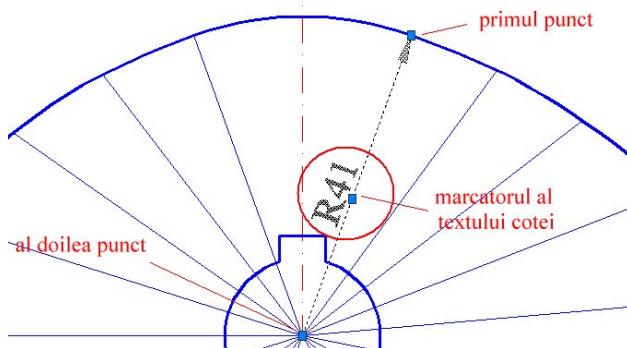


Figura 2.21.11



Se lansează comanda **Angular** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează liniile care definesc unghiul de 40° și un punct care marchează poziția dorită a liniei de cotă. Similar se realizează și cotarea unghiurilor 50°, 130° și 140°.

Se activează stilul de cotare ISO-25-Fi din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cercul Ø20 și un punct pentru marcarea poziției liniei de cotă.

Deoarece liniile de cotă radiale sunt suprapuse peste liniile ajutătoare, acestea din urmă se vor „ascunde” prin înghețarea stratului „Subtiri”. Înghețarea unui strat se face prin opțiunea **Freeze/Thaw** din meniu volant **Layer Control**, paleta de instrumente **Layers**, banda **Home** ([figura 2.21.12](#)).

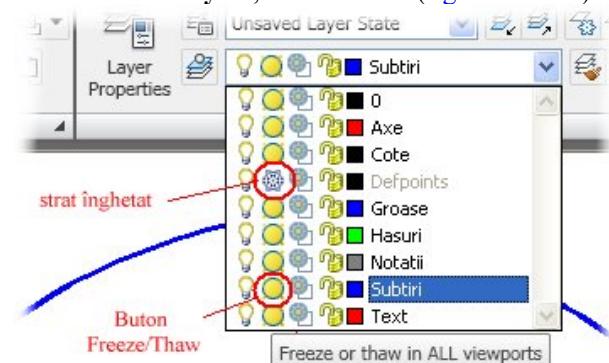


Figura 2.21.12

Reafisarea unor straturi înghețate se va face printr-o nouă accesare a opțiunii **Freeze/Thaw**.

2.22. Aplicația 2D - 20

Piesa este prezentată în figura 2.22.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video 2_22.avi aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

2.22.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul "Prototip 1" (vezi procedura din & 2.1). Originea piesei este plasată în centrul cercului Ø40.

Desenul prezintă vederea de sus a unei piese cu doi excentri elliptici. Realizarea unui desen trebuie să se facă după o scurtă analiză privind etapele de lucru. În cazul dat se observă că cei doi excentri sunt identici și poziționați simetric față de axa de simetrie orizontală a piesei. Acest aspect permite generarea excentricului inferior prin oglindirea celui superior.

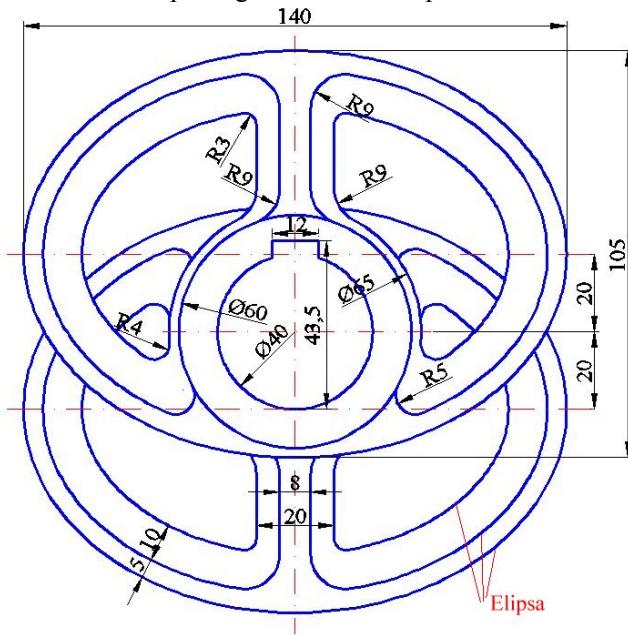


Figura 2.22.1

2.22.2 Trasarea cercurilor Ø40, Ø60 și Ø65 și a axelor de simetrie

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center,Diameter** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Coordonatele centrului cercului sunt (0,0), iar diametrul 40 mm.

Comanda se reia pentru cercurile Ø60 și Ø40 cu centrul în același punct ca cel desenat anterior.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „Axe”.

 Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se selectează centrul cercurilor (marcatorul **Endpoint**). Linia dinamică se aliniază pe verticală în sens Y pozitiv și se selectează un punct care marchează capătul axei. Acesta va fi repoziționat ulterior prin agățare și tragere liberă.

 Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Cursorul mouse se poziționează peste marcatorul **Endpoint** al capătului inferior al axei desenate anterior. Fără a se face clic, se aliniază linia dinamică pe verticală în sens Y pozitiv și se introduce valoarea indexării poziției punctului de start 20 mm. Linia dinamică se aliniază în continuare orizontală în sensul X pozitiv și se selectează pe această direcție un punct care marchează lungimea provizorie a axei.

Comanda **Line** se repetă și pentru axa orizontală care pornește din originea sistemului de referință.

2.22.3 Construirea excentricului elliptic superior

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „*Groase*”.

 Se lansează comanda **Ellipse**, opțiunea **Center** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**. Se selectează centrul elipsei exterioare, la intersecția axei orizontale superioare cu axa verticală (figura 2.22.2). Se specifică punctul final al primei axe a elipsei (**Specify endpoint of axis**) prin alinierea liniei dinamice pe orizontală și specificarea lungimii 70 mm. Se specifică punctul final al celei de-a doua axe prin alinierea liniei dinamice pe verticală și introducerea lungimii 52.5 mm.

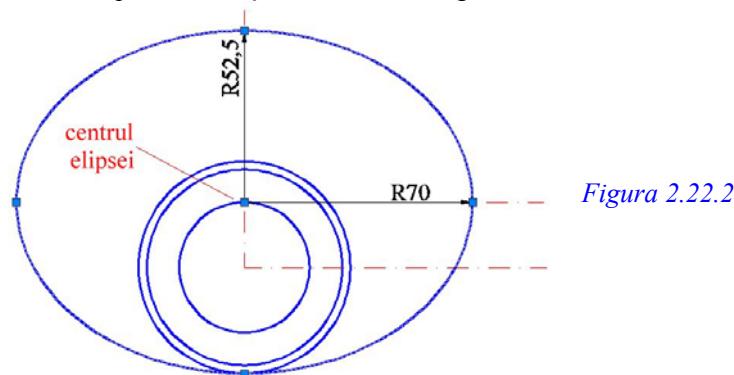


Figura 2.22.2

Cele două elipse interioare vor fi generate prin comanda **Offset**.

 Se lansează comanda **Offset** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**. Se introduce valoarea deplasării 5 mm. Se selectează elipsa și se face click în interiorul ei. Pe ecran apare ce-a de-a doua elipsă.

Comanda se reia, a două elipsă fiind multiplicată prin **Offset** cu 10 mm spre interior.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Cursorul se poziționează peste centrul cercului Ø40 și fără a se face click se aliniază linia dinamică pe orizontală și se indexează poziția punctului de start cu 4 mm. În continuare linia dinamică se aliniază pe verticală și se face click la intersecția ei cu elipsa numărul 2 (figura 2.22.3).



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Cursorul se poziționează peste centrul cercului Ø40 și fără a se face click se aliniază linia dinamică pe orizontală și se indexează poziția punctului de start cu 10 mm. În continuare linia dinamică se aliniază pe verticală și se face click la intersecția ei cu elipsa numărul 3.

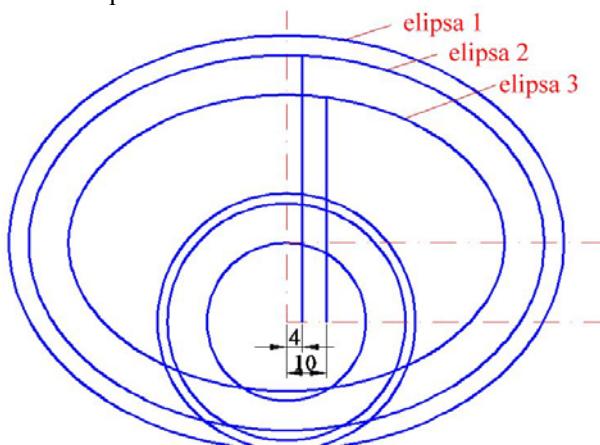


Figura 2.22.3



Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Cele două linii verticale se oglindesc în raport cu axa verticală.



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzii se alege opțiunea **Radius** și se introduce valoarea acesteia 4 mm. Se activează racordarea multiplă (opțiunea **Multiple** din meniul contextual). Se selectează primele două elemente racordate: elipsa 3 și cercul Ø65. Se selectează următoarele două elemente racordate cu aceeași valoare a razei de racordare elipsa 3 și cercul Ø65 în celălalt punct de intersecție.

Prin reluarea de trei ori a comenzii **Fillet** modul **Multiple** se vor racorda în continuare următoarele elemente:

- cu raza R5 elipsa 2 și cercul Ø60 la ambele intersecții;
- cu raza R3 elipsa 3 și liniile verticale depărtate la l=20

- cu raza R9: cercul $\text{Ø}65$ și liniile verticale depărtate la $l=20$, cercul $\text{Ø}60$ și liniile verticale depărtate la $l=8$; elipsa 2 și liniile verticale depărtate la $l=8$.

 Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Comanda poate fi rulată o singură dată, cu selectarea tuturor muchiilor tăietoare și a tuturor elementelor decupate. Decupările necesare sunt următoarele:

- elipsa 3 va fi decupată în partea superioară de razele de racordare R3, iar în partea inferioară de razele R4;
- elipsa 2 va fi decupată în partea superioară de razele de racordare R9, iar în partea inferioară de razele R5;
- cercul $\text{Ø}65$ va fi decupată în partea superioară de razele de racordare R9, iar în partea inferioară de razele R54.

Liniile de axă orizontale se redimensionează liber conform conturului creat

2.22.4 Oglindirea excentricului elliptic

 Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selectează prin plasă de selecție tip **window** toate elementele desenate anterior. Din această selecție care conține 28 de elemente se elimină prin click stânga cu tasta **Shift** apăsată următoarele entități: cele două arcuri $\text{Ø}65$, cercurile $\text{Ø}60$ și $\text{Ø}40$ și axa lor orizontală. Oglindirea acestor elemente ar duce la suprapunere de două entități identice. Numărul de elemente selectate este afișat la prompterul **Command (Select objects: 23 total)**. Se finalizează selecția prin **Enter** și se definește linia de oglindire prin selectarea capetelor axei orizontale a alezajului $\text{Ø}40$ ([figura 2.22.4](#)). Obiectele sursă se păstrează (**Erase source objects? [Yes/No] <N>: Enter**)

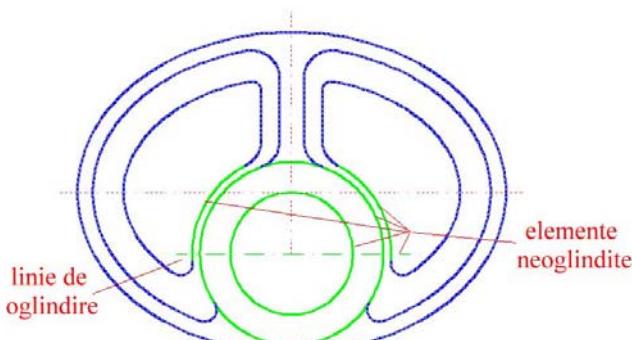


Figura 2.22.4

Pentru a realiza corect decupările la obiectele oglindite trebuie să se aibă în vedere planul de dispunere al elementelor: Excentricul elliptic obținut prin oglindire se află într-un plan mai îndepărtat decât restul elementelor piesei ([figura 2.22.5](#)).

 Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

În funcție de primul excentric eliptic (element în prim plan) se vor decupa toate zonele de suprapunere ale celui de-al doilea excentric eliptic.

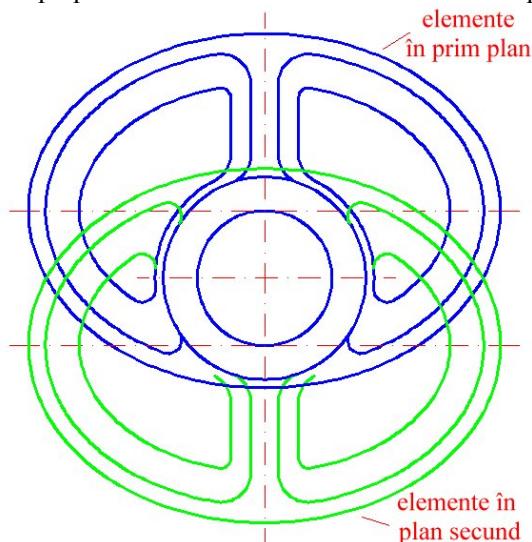


Figura 2.22.5

2.22.5 Trasarea canalului de pană



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se deplasează cursorul peste centrul cercului Ø40 și, fără a se face clic, se aliniază linia dinamică pe verticală în sens Y pozitiv și se indexează poziția punctului de start al liniei cu 23.5 mm. Valoarea se confirmă prin **Enter**. Se aliniază linia dinamică pe orizontală în sensul X pozitiv și se introduce lungimea 6 mm. Se aliniază linia dinamică pe verticală în sens Y negativ și se selectează punctul ei de intersecție cu cercul Ø40. Se părăsește comanda prin **Enter** sau **Esc**.

Comanda **Line** se reia și în mod similar se construiește restul conturului canalului de pană.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Marginile canalului de pană decupează arcul de cerc Ø40 cuprins între ele.

2.22.6 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”. Se activează stilul de cotare ISO-25 din banda **Annotate**, paleta **Dimensions**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 140 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru lungimile 105, 8, 42.5, 12 și cele trei lungimi de 20mm.

-  Se lansează comanda **Aligned** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.
Se selectează cele două puncte care definesc distanța de 5 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă. Comanda va fi reluată și pentru cota 10 mm.
 -  Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.
Se selectează racordarea R4 și un punct pentru marcarea poziției dorită a cotei. Comanda se reia pentru cotarea racordărilor R9, R5 și R3 (figura 2.22.1).
 -  Se lansează comanda **Diameter** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.
Se selectează unul din arcurile Ø65 și un punct pentru poziția dorită a cotei. Comanda se reia pentru cercurile Ø40 și Ø60.

2.23. Aplicația 2D - 21

Piesa este prezentată în figura 2.23.1. Animația completă a desenării acestei piese este prezentată în fișierul video 2_23.avi aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

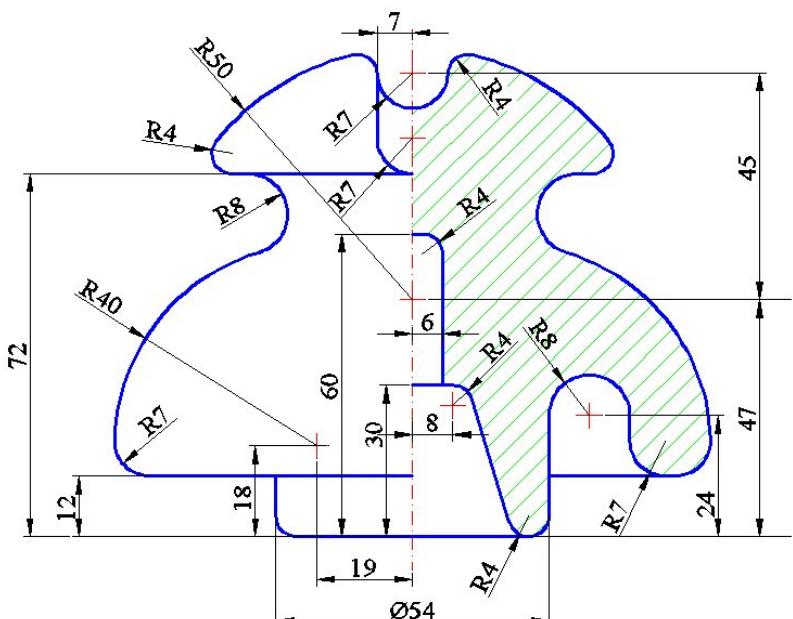


Figura 2.23.1

2.23.1 Crearea fișierului desen

Noul desen se realizează pe şablonul „**Prototip 1**”. Originea piesei este plasată la intersecția axei piesei cu linia **O54**.

2.23.2 Trasarea conturului exterior

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Axe**”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se introduc coordonatele (0,0) confirmate prin **Enter**. Linia dinamică se aliniază pe direcția verticală în sens Y pozitiv și se introduce lungimea 92 (45+47). După finalizarea conturului exterior linia de axă se va prelungi corespunzător.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Conturul exterior pornește din punctul **0,0**. Linia dinamică se aliniază succesiv: pe direcția -X și se introduce lungimea sa 27 mm, pe verticală în sens Y pozitiv și se introduce lungimea 12 mm și pe X pozitiv și se introduce lungimea 27.



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se trasează cercul cu centrul în punctul -19,18 și raza 40.

Comanda se reia pentru fiecare din cercurile: R50 cu centrul în punctul 0,47; R7 cu centrul în punctul 0,92; R7 cu centrul în punctul 0,79.



Se lansează comanda **Extend** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se selecteză cercul R40 care este limită de extindere pentru linia orizontală superioară (în direcția -X).



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din punctul 0,72 se trasează o linie orizontală în direcția -X până la intersecția cu cercul R50.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se trasează linia tangentă la cercurile R7 prin selectarea marcatoarelor **Quadrant** (figura 2.23.2).



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Tangent, Tangent, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se selecteză elementele de tangentă ale cercului R8: cercul R40 și linia orizontală superioară. Se introduce raza și se confirmă.



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Din meniul contextual al comenzii se alege opțiunea **Radius**, stabilindu-se valoarea razei de racordare la 7 mm. Se racordează cercul R40 cu linia orizontală care îl intersectează.

Comanda **Fillet** se reia pentru razele de 4 mm cu care sunt racordate următoarele perechi de elemente: cercul R50 cu linia orizontală superioară, cercul R50 cu cercul R7 superior, linia orizontală inferioară cu linia verticală de 12 mm.



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Racordările R4 superioare sunt muchii tăietoare pentru cercul R50.

Comanda **Trim** se reia și succesiv sunt decupate următoarele elemente: cercul R40 în raport cu cercul R8 și racordarea R7, cercul R8 în raport cu cercul R40 și linia orizontală superioară, cercul R7 superior în raport cu racordarea R4 și axa piesei, cercul R7 inferior în raport cu linia verticală tangentă și axa piesei (figura 2.23.3).

Linia de axă se prelungeste prin agățare și tragere liberă a capetelor.



Se lansează comanda **Mirror** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Conturul desenat anterior se oglindește în raport cu linia de axă.

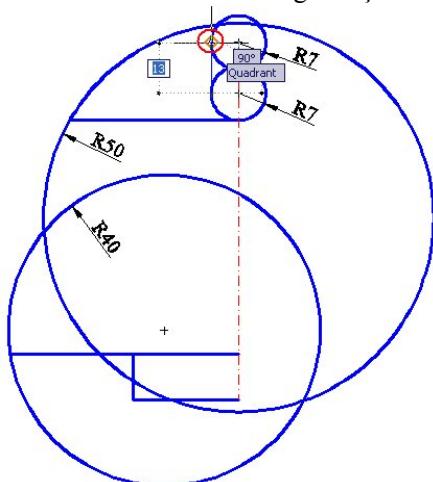


Figura 2.23.2

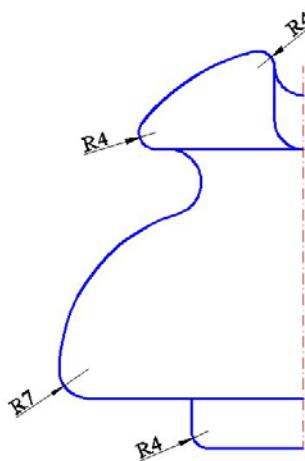


Figura 2.23.3

2.23.3 Trasarea conturului interior



Se lansează comanda **Circle**, opțiunea **Center, Radius** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se realizează cercul R8 cu centru în punctul 35,24.

Prin aceeași comandă de realizează cele trei cercuri R4 cu centrele în punctele 23,4; 8,26 respectiv 2,56.



Se lansează comanda **Line** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Tangent la cercul R8 se trasează o linie orizontală în jos până la intersecția cu limita inferioară a piesei.

Liniile verticale sau orizontale tangente la un cerc se pot trasa și prin selecția marcatorului **Quadrant**.

Prin comanda **Line** se trasează și celelalte 5 linii care definesc conturul interior (figura 2.23.4).



Se lansează comanda **Trim** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Cercul R8 este decupat de liniile trasate anterior.

Cu ajutorul comenzi **Trim** se decupează și cele trei cercuri R4 și linia orizontală superioară.



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

Se realizează racordarea interioară de 7 mm (figura 2.23.1).



Se lansează comanda **Erase** din paleta de instrumente **Modify** a benzii **Home**.

Se sterg porțiunile inutile rezultate la operația de oglindire.

Din paleta de instrumente **Layers** se va activa stratul de desenare “*Hasuri*”.



Se lansează comanda **Hatch** din paleta de instrumente **Draw** a benzii **Home**.

În fereastra **Hatch** se selectează parametrii hașurii: zona de hașurat identificată prin **Add: Pick points** și click în interiorul lor; tipul hașurii **ANSI 31** și scara 0.5.

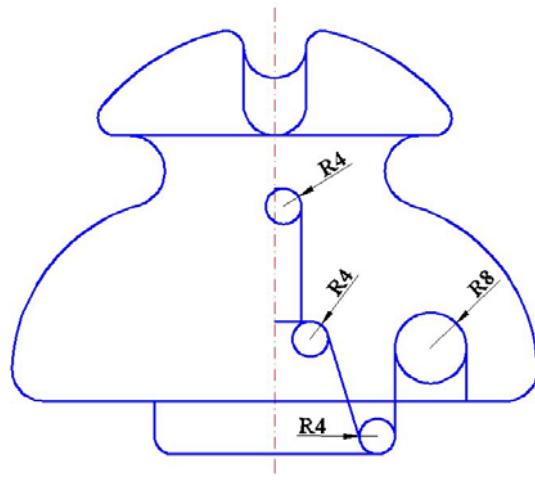


Figura 2.23.4

2.23.4 Cotarea desenului

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare “*Cote*”. Se activează stilul de cotare **ISO-25-Fi** a benzii **Home**, paleta **Annotation**.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc cota Ø40 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă.

Din paleta de instrumente **Annotation** din banda **Home** se va activa stilul de cotare **ISO-25**.



Se lansează comanda **Center Mark** din paleta de instrumente **Dimensions** a benzii **Annotate**.

Se selectează cercul R40. pe ecran apare marcatorul centrului arcului.

Comanda se repetă pentru a obține marcatorii centrelor următoarelor arcuri: R50, R7, R7, R4, R8.



Se lansează comanda **Linear** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează cele două puncte care definesc lungimea 12 mm și un al treilea punct pentru marcarea poziției liniei de cotă.

Reluând comanda **Linear** se dispun cotele 19, 18, 30, 8, 6, 60, 72, 24, 47, 45.



Se lansează comanda **Radius** din paleta de instrumente **Annotation** a benzii **Home**.

Se selectează arcul R40 și un punct pentru poziționarea cotei.

Comanda se reia pentru cotele: R8, R4, R50, R4, R4, R4, R8, R4, R7.

2.24. Crearea unui fișier prototip

Lucru cu fișierele prototip generează economie de timp, permitând utilizatorului să utilizeze aceleași setări pentru o serie de desene.

În funcție de licență AutoCAD achiziționată, există un număr de fișiere prototip preinstalate, conforme cu standardele internaționale sau naționale. Pe lângă acestea proiectantul își poate defini propriile prototipuri.

În continuare se prezintă pașii de realizare a fișierului şablon „**Prototip 1**” folosit la generarea desenelor 2D din acest capitol.

La pornirea AutoCAD-ului în fereastra **Select template** se alege fișierul prototip **acadiso.dwt** (fișier preinstalat) pe baza căruia se va genera noul şablon.

2.24.1 Stabilirea unităților de măsură



Se lansează comanda **Units** din paleta de instrumente **Drawing Utilities** a benzii **Tools**.

Pe ecran apare fereastra **Drawing Units** în care se fac următoarele setări (figura 2.24.1):

- formatul unității de lungime (**Length – Type**): zecimal (**Decimal**);
- precizia unității de lungime (**Length – Precision**): 0.00;
- formatul unității unghiulare (**Angle – Type**): zecimal (**Decimal Degrees**);
- precizia unității unghiulare (**Angle – Precision**): 0.00;
- direcția pozitivă pentru unghiuri: în sens trigonometric (daca se dorește ca direcția pozitivă să fie în sens orar, se bifează opțiunea **Angle – Clockwise**);
- unitatea de măsură pentru obiecte inserate (**Units to scale inserted content**): milimetri;
- direcția (**Direction**) unghiului zero ales în fereastra **Direction Control**: **East 0**, direcție corespunzătoare axei X pozitivă;
- unitatea de măsură pentru intensitatea luminoasă în desen (**Lighting**): **International**;

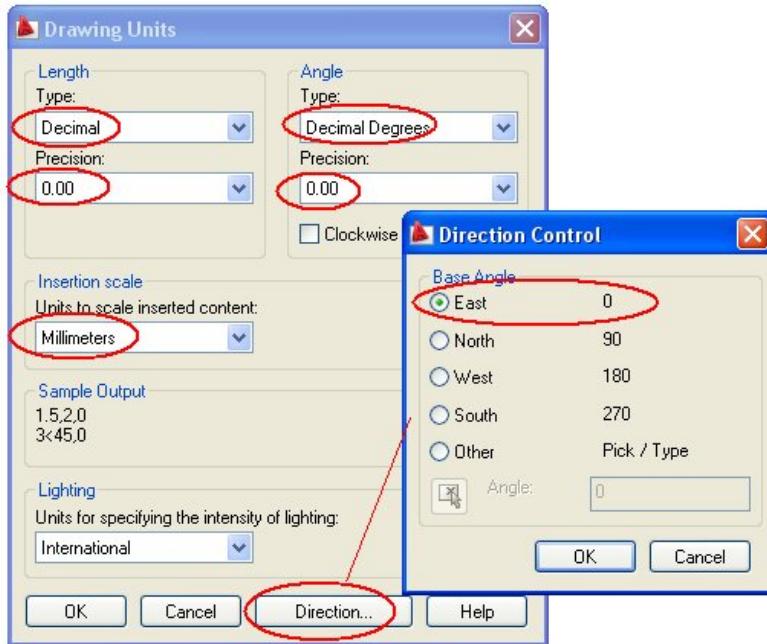


Figura 2.24.1

2.24.2 Stabilirea limitelor de lucru

În fereastra de comenzi de tastează comanda **LIMITS**. Această comandă impune și controlează limitele de afișare a grilei ajutătoare (**Grid**). În funcție de dimensiunile de gabarit ale pieselor desenate pe baza acestui prototip se aleg următoarele valori:

- coordonatele colțului din stânga jos (**Specify lower left corner**): (0,0);
- coordonatele colțului din dreapta sus (**Specify upper right corner**): (800,600);

2.24.3 Definirea straturilor

Entitatele grafice se pot grupa în funcție de principalele proprietăți asociate: culoare, tip de linie, grosimea liniei, destinația în desen (linie de axă, hașură, etc.). Pentru a ușura selecția acestor proprietăți comune, se generează straturi de lucru pentru fiecare grup de entități. Straturile și proprietățile asociate acestora au fost prezentate detaliat în [capitolul 1](#). În acest paragraf se vor crea straturile necesare pentru desenele din acest capitol.



Se lansează comanda **Layer Properties** din paleta de instrumente **Layers** a benzii **Home**.

În fereastra **Layer Properties Manager** (figura 2.24.2) se selectează opțiunea **New Layer**. Noul strat apare în fereastră. Se introduce numele stratului, **Axe**, confirmat prin **Enter**. Pe linia de proprietăți ale stratului nou creat apar valorile implicate ale acestora.

Acste valori se pot schimba prin click stânga pe ele. Pentru stratul **Axe** se vor face următoarele setări:

- culoarea (**Color**): este evidențiată ca fundal al icoanei de tip „pătrat”; click stânga pe această icoană va activa fereastra **Select Color**, care conține o matrice de culori, din care se poate selecta culoarea dorită a stratului; culoarea stratului **Axe** este roșu;
- tipul liniei (**Linetype**): prin click stânga pe numele tipului de linie (tipul de linie implicit este **Continuos**) se va activa fereastra **Select Linetype**, care conține o listă de tipuri de linii; dacă tipul de linie necesar nu se află în această listă se accesează opțiunea **Load**, care va activa fereastra **Load or Reload Linetypes**, din care se încarcă tipul dorit; pentru stratul **Axe** tipul liniei este **Iso Dash-Dot** (linie-punct);
- grosimea liniei (**Lineweight**): prin click stânga pe reprezentarea grafică a grosimii liniei se va activa fereastra **Lineweight** din care se selectează valoarea 0.15 mm.

Urmând procedura de mai sus se creează și celelalte straturi cu proprietățile corespunzătoare: **Cote** (negru, linie continuă, 0.15 mm), **Groase** (albastru, linie continuă, 0.30 mm), **Hasuri** (verde, linie continuă, 0.15 mm), **Notatii** (gri, linie continuă, 0.15 mm), **Subtiri** (albastru, linie continuă, 0.15 mm), **Text** (magenta, linie continuă, 0.15 mm).

Obs. 1: Straturile **0** și **Defpoints** sunt straturi generate implicit.

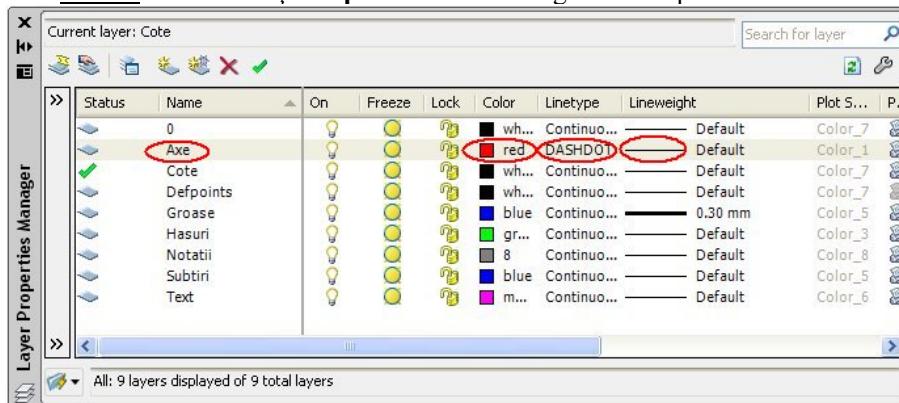


Figura 2.24.2

2.24.4 Definirea stilurilor de cotare

Fiecare fișier prototip are anumite stiluri de cotare predefinite (vezi [capitolul 1](#)). Anumite proprietăți care se repetă la un grup de cote (prezența prefixului \emptyset , dimensiunea textului) fac utilă definirea unor stiluri de cotare proprii.



Se lansează comanda **Dimension Style** din paleta de instrumente **Dimensions** a benzii **Annotate**

Pe ecran apare fereastra **Dimension Style Manager**. Cele două stiluri predefinite sunt: **Standard** și **ISO-25**. Se selectează stilul **ISO-25** accesează opțiunea **New** care deschide fereastra **Create New Dimension Style**. Stilul de cotare nou creat este denumit **ISO-25-Fi** și are ca stil de referință stilul **ISO-25**. Accesarea butonului **Continue** conduce la deschiderea ferestrei **New Dimension Style: ISO-25-Fi** (figura 2.24.3). În această fereastră se modifică următorii parametri:

- prefixul textului la cotele liniare: în tabul **Primary Units**, câmpul **Linear dimensions**, opțiunea **Prefix** se introduce codul pentru simbolul \emptyset - **%%C**;
- precizia la cotele unghiulare: în tabul **Primary Units**, câmpul **Angular dimensions**, opțiunea **Precision** se alege valoarea **0,0**;
- suprimarea zecimalelor nule: în tabul **Primary Units**, câmpul **Angular dimensions-Zero suppression** se bifează opțiunea **Trailing**.

Setările se confirmă prin **OK**, revenindu-se astfel la fereastra **Dimension Style Manager**.

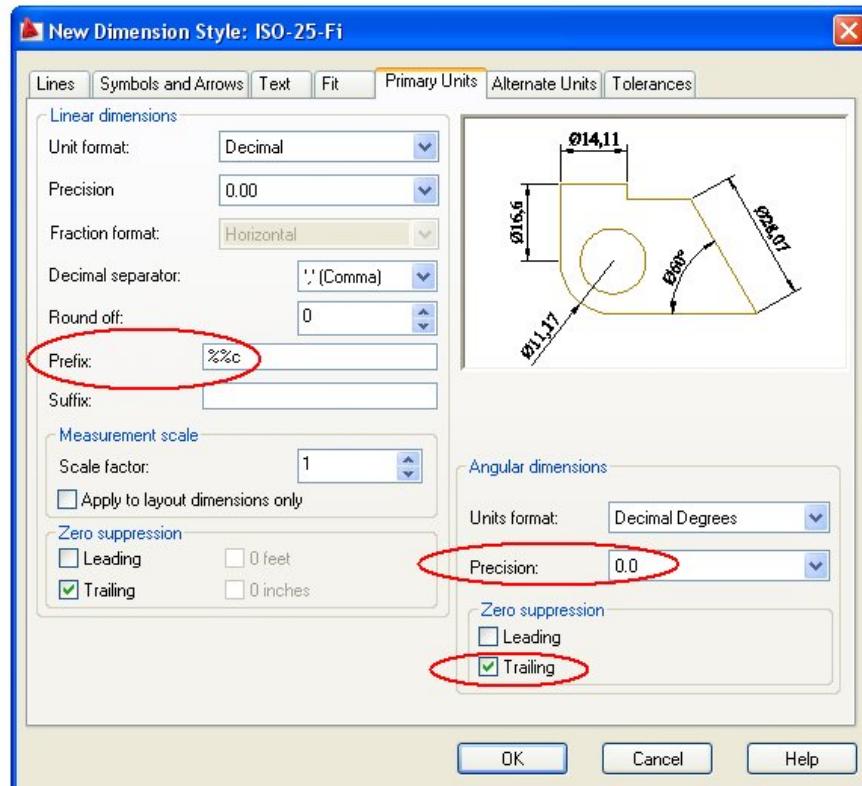


Figura 2.24.3

Se accesează opțiunea **New** și se creează stilul **ISO-15** având referință stilul **ISO-25**. Noul stil va avea următoarele particularități în raport cu stilul de bază:

- dimensiunea textului cotelor: în tabul **Text**, câmpul **Text appearance**, opțiunea **Text high** se introduce valoarea 1.5;
- dimensiunea săgeții liniilor de cotă: în tabul **Symbols and Arrows**, câmpul **Arrowheads**, opțiunea **Arrow size** se introduce valoarea 1.5;
- precizia la cotele unghiulare: în tabul **Primary Units**, câmpul **Angular dimensions**, opțiunea **Precision** se alege valoarea **0,0**;
- suprimarea zecimalelor nule: în tabul **Primary Units**, câmpul **Angular dimensions-Zero suppression** se bifează opțiunea **Trailing**.

Repetând pașii descriși anterior se creează stilurile ISO-15-Fi, ISO-35 și ISO-35-Fi. La cotare proiectantul va alege din aceste stiluri pe cel potrivit în funcție de tipul cotei și de dimensiunile de gabarit ale piesei.

2.24.5 Utilizarea unui indicator standardizat

Tipărirea desenelor ingineresci trebuie să se facă pe un format standardizat (A4, A3, A2, A1, A0, etc.), fiecare foaie imprimată având un indicator specific. Indicatorul se poate importa dintr-un prototip al programului sau poate fi desenat la cotele specifice fiecărui standard național.

Pentru prototipul curent se va copia indicatorul existent în şablonul **Manufacturing Metric**. Se deschide un nou fișier selectând ca şablon fișierul **Manufacturing Metric**. Se selectează indicatorul și liniile de margine ale formatului și se copiază (**Copy-Paste**) în fișierul **Prototip 1**.

Conform procedurii descrise în § 2.24.3 se creează stratul **Indicator** în care se plasează indicatorul copiat anterior. Afisarea/ neafisarea acestui strat va fi aleasă de utilizator la începerea unui nou desen.

2.24.6 Salvarea fișierului prototip

 Se lansează comanda **Save** din meniu principal , meniu **File**. În fereastra **Save drawing as** se specifică:

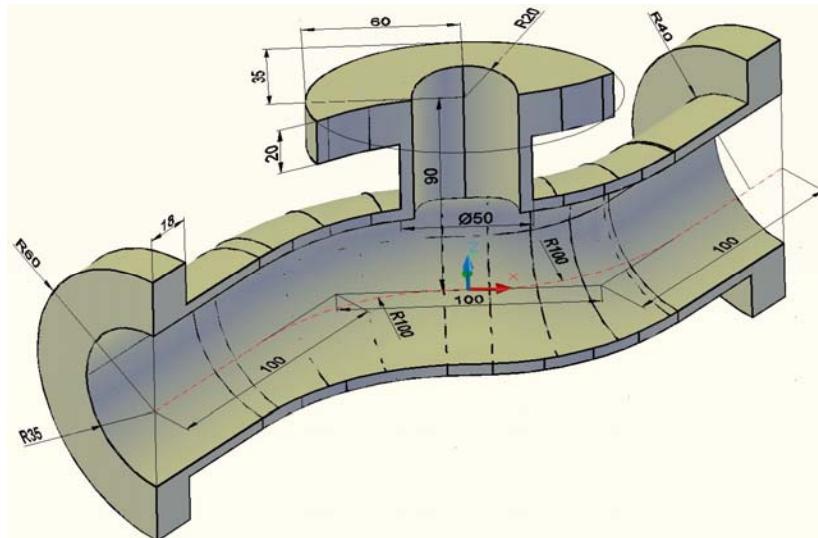
- numele **Prototip 1** în câmpul **File name**;
- locația în care se salvează prototipul în câmpul **Save in**;
- tipul fișierului: selecția opțiuni **AutoCAD Drawing Template (*.dwt)** din lista **Files of type**;

După confirmarea salvării prin butonul **Save** se deschide fereastra **Template options** care permite:

- asocierea unei descrieri fișierului prototip în câmpul **Description**, ex. „Prototip pentru desenare 2D în Ingineria mecanică”;
- selectarea tipului unităților de măsură utilizate în prototip (**English** - englezesci sau **Metric** - metrice); se alege metric;
- salvarea prototipul cu straturile setate ca reconciliabile/ireconciliabile (**Save All Layers As Reconciled / Save All Layers As Unreconciled**); se alege prima opțiune.

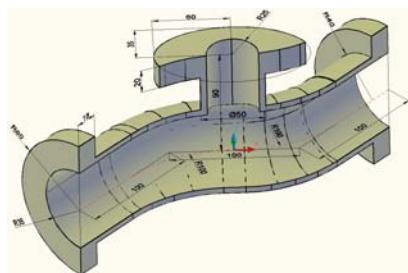
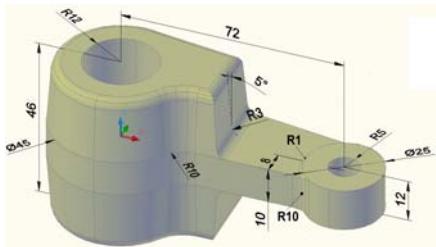
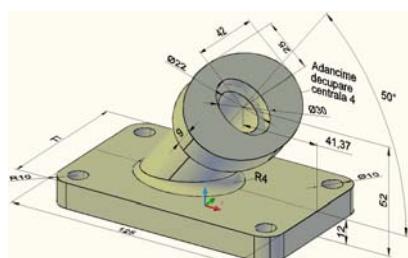
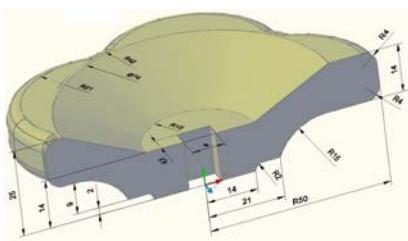
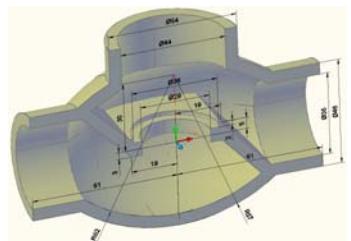
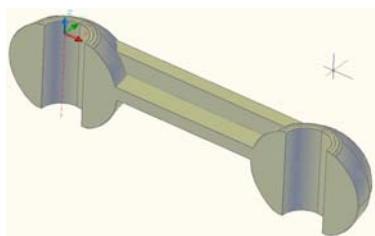
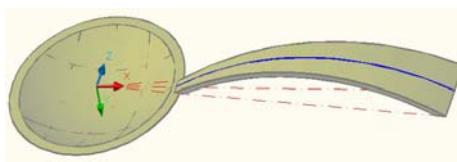
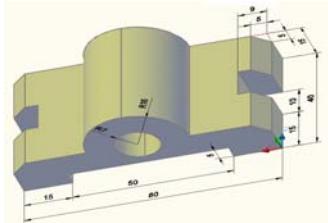
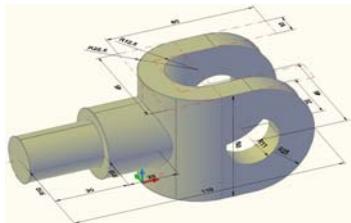
Apăsarea butonului **OK** încheie procesul de salvare.

APLICAȚII 3D



Capitolul 3 cuprinde un număr de nouă aplicații de generare a unor modele 3D de tip solid. S-au folosit comenzi de generare a solidelor de bază, a solidelor complexe, precum și a solidelor compozite. Modelarea 3D solicită utilizatorului cunoașterea tehniciilor de generare a obiectelor 2D, a comenziilor de modelare 3D, precum și o bună privire în spațiu. În general sunt posibile mai multe variante de creare a unui model 3D, iar modalitatea cea mai eficientă de generare a acestuia se poate obține numai printr-o experiență realizată prin utilizarea programului. Satisfacția utilizatorului este mult mai mare în cazul modelării 3D comparativ cu desenarea 2D.

Aplicațiile sunt descrise detaliat, iar pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări se regăsesc atât aplicațiile în sine - salvate în fișiere cu extensia „dwg”, cât și fișiere de animații în format „avi” cu explicații suplimentare.



Capitolul 3

APLICAȚII 3D

3.1. Aplicația 3D - 1

Piesa este prezentată în figura 3.1.1. Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video [3_1.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

3.1.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din & 2.1, cu diferența că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**. Originea sistemului de referință este plasată la baza piesei, cu axa X orientată în lungul piesei (direcția cotei 110), axa Y perpendiculară pe aceasta (direcția cotei 45), iar axa Z pe direcția înălțimii piesei (direcția cotei 50).

3.1.2. Trasare contur 60x45x10

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”.

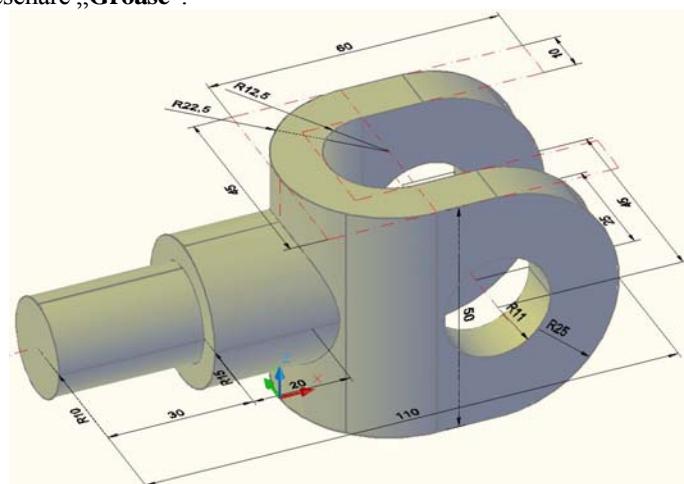


Figura 3.1.1

Conturul 60x45x10 este materializat prin linii de tip axă în planul superior al piesei 3D, fără însă ca acest contur să facă parte propriu-zis din geometrie; conturul reprezintă numai o evidențiere vizuală a profilului U de la care se va porni pentru generarea geometriei 3D. Conturul 60x45x10 va fi trasat în planul XY.

 Se va activa paleta de instrumente **Draw** din banda **Home** și se lansează comanda **Polyline**.

Se trasează conturul închis din [figura 3.1.2](#). Punctul de start al conturului va fi punctul 1 de coordonate (0, -22.5), lungimile următoarelor segmente ale polyliniei fiind date informativ în [figura 3.1.2](#).

3.1.3. Extrudare contur 60x45x10

 Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**, [figura 3.1.2](#).

Se va selecta conturul anterior trasat și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **50** și se finalizează prin **Enter**.

Obs. 1: Conturul rezultat prin comanda anterioară se închide în punctul de start; în consecință, din punct de vedere al AutoCAD-ului, conturul este închis și reprezintă o singură entitate selectabilă în vederea aplicării operației de extrudare, entitate rezultată în urma aplicării comenzi **Polyline**.

Obs. 2: Dacă conturul ar fi fost trasat prin mai multe linii succesive generate prin comanda **Line**, atunci acestea nu ar putea fi subiect al extrudării, pentru a genera un solid, deoarece este compus din mai multe entități individuale, chiar dacă ele ar forma un contur închis. Pentru a putea participa la extrudare conturul ar trebui transformat într-o regiune, prin comanda **Region**, preluată din zona expandată a paletelor de instrumente **Draw**.

Obs. 3: Extrudarea se va genera pe direcția Z, adică pe direcția perpendiculară pe planul de desenare XY al conturului.

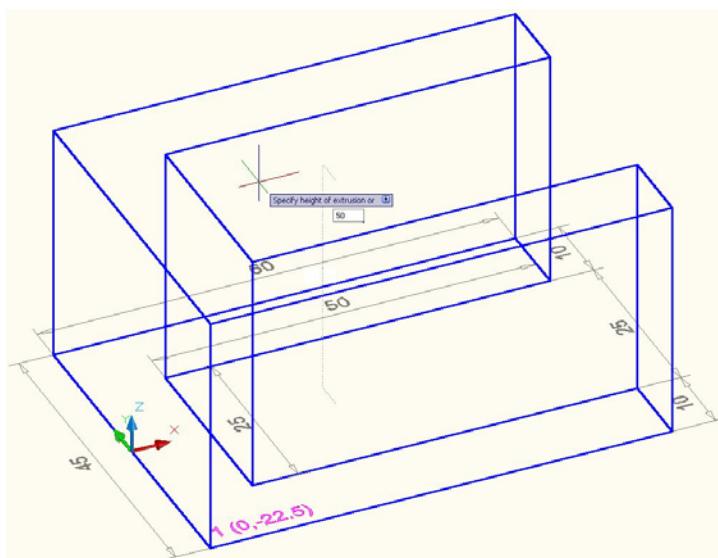


Figura 3.1.2

3.1.4. Generare cilindru R15x20

Cilindrul de rază R15 și înălțime 20, figura 3.1.1, se va genera prin extrudarea unui cerc de rază 15, trasat pe baza solidului U generat anterior. În AutoCAD entitățile plane se trasează în planul XY, deci baza solidului trebuie să devină planul XY de desenare al cercului. Aceasta înseamnă o modificare sistemului de referință (**User Coordinate Systems** abreviat, **UCS**) astfel încât condiția să fie respectată. În termeni AutoCAD, aceasta înseamnă definirea unui nou **UCS**, cu originea în punctul 2, axa X orientată pozitiv spre punctul 1, iar axa Y orientată pozitiv spre punctul 3, figura 3.1.3.



Se lansează comanda **3-Point** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

Se punctează punctul 2 pentru a specifica originea **UCS**, urmat de punctarea punctului 1 pentru a specifica direcția pozitivă a axei X, respectiv de punctarea punctului 3 pentru a specifica direcția pozitivă a axei Y, figura 3.1.3.



Se lansează comanda **Circle** din paleta de instrumente **Draw** din banda **Home**.

Se vor specifica coordonatele centrului, respectiv abscisa 22.5 și ordonata 25, raza cercului 15, urmat de **Enter**.



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta cercul anterior trasat, se va finaliza selecția prin **Enter**, se va specifica înălțimea extrudării **20** și se finalizează comanda prin **Enter**.

3.1.5. Generare cilindru R10x30

Cilindrul de rază R10 și înălțime 30, figura 3.1.1, se va genera prin extrudarea unui cerc de rază 10, centrat pe fața cilindrului extrudat anterior. În consecință, va trebui să definim unui nou **UCS**, cu originea în punctul de coordonate $X=22.5$, $Y=25$, $Z=20$, coordonate raportate la **UCS**-ul anterior definit.



Se lansează comanda **Origin** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

La prompterul **Specify new origin point** se introduc în câmpurile asociate valorile noii origini a **UCS**-ului, respectiv 22.5, 25, 20. Prin această comandă, direcțiile **UCS**-ului curent rămân identice, modificându-se numai originea acestuia, iar dacă se va introduce și valoarea Z nenulă planul XY se va translata paralel la cota Z impusă.



Se lansează comanda **Circle** din paleta de instrumente **Draw** din banda **Home**.

Se vor specifica coordonatele centrului, respectiv abscisa 0 și ordonata 0, raza cercului 10, urmat de **Enter**.



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta cercul anterior trasat, se va finaliza selecția prin **Enter**, se va specifica înălțimea extrudării **30** și se finalizează comanda prin **Enter**.

3.1.6. Crearea unei singure entități solide

Prin operațiile anterioare de modelare 3D s-au generat 3 solide (solidul U respectiv cilindrii R15x20 și R10x30). În această etapă se va crea un singur solid prin unirea volumelor celor 3 solide.

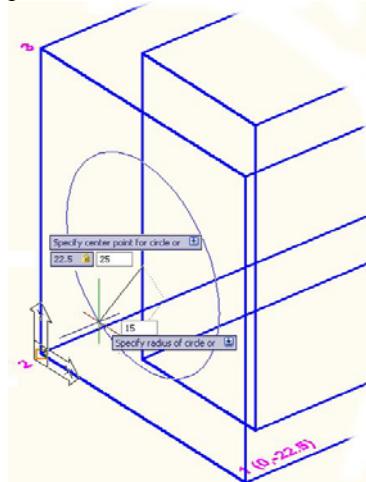


Figura 3.1.3

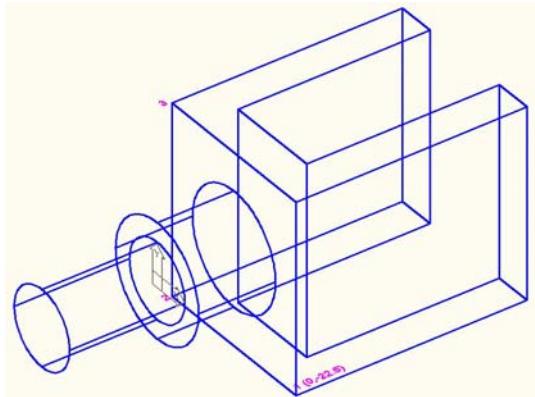


Figura 3.1.4



Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

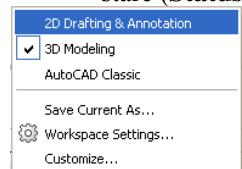
Se vor selecta succesiv cele 3 solide și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, din punct de vedere vizual, arată la fel cu cel din [figura 3.1.4](#), dar conceptual reprezintă o singură entitate.

3.1.7. Generare racordări de rază 22.5, 12.5 respectiv 25

Racordarea unei muchii se realizează prin comanda **Fillet**. Aceeași comandă produce și racordarea a două entități plane. De aceea comanda **Fillet** nu este o comandă specifică modelării 3D. Pentru a accesa comanda **Fillet** trebuie activată interfața **2D Drafting & Annotation**.



Se puntează icoana **Workspace Switching** din partea dreaptă a barei de stare (**Status Bar**), care va activa lista de mai jos.



Din listă se va selecta spațiul de lucru **2D Drafting & Annotation**, care va produce înlocuirea interfeței **3D Modeling** cu interfața **2D Drafting & Annotation**.



Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Modify** din banda **Home**.

Comanda invită la selecția primei muchii, la specificarea valorii razei de racordare 22.5 și apoi la selecția următoarelor muchii ale solidului la care se aplică aceeași rază de racordare. Selecția se realizează prin punctarea stânga mouse a celor două muchii supuse racordării, în cazul de față muchile „23” și muchia simetrică ce trece prin punctul 1, [figura 3.1.5](#).

Aceeași comandă **Fillet** se aplică și pentru racordarea de rază 12.5, cu diferența valorii razei și a celor două muchii racordate, identificabile în [figura 3.1.6](#).

Aceeași comandă **Fillet** se aplică și pentru racordarea de rază 25, cu diferența valorii razei și a celor patru muchii racordate, identificabile în [figura 3.1.7](#).

Obs. 1: [Figurile 3.1.5, 3.1.6 și 3.1.7](#) prezintă muchiile selectate pentru racordare suprapus peste rezultatul operației de racordare.

Rezultatul final al celor trei comenzi **Fillet** este prezentat în [figura 3.1.8](#).

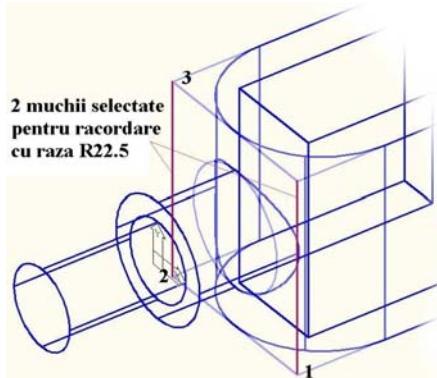


Figura 3.1.5

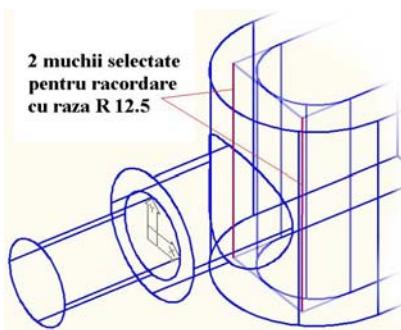


Figura 3.1.6

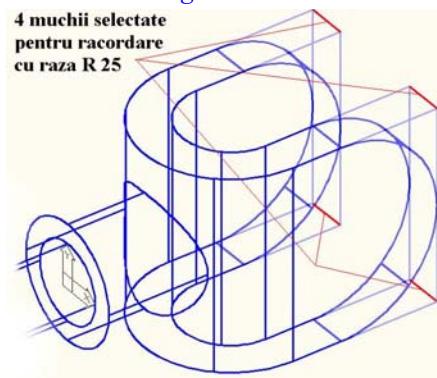


Figura 3.1.7

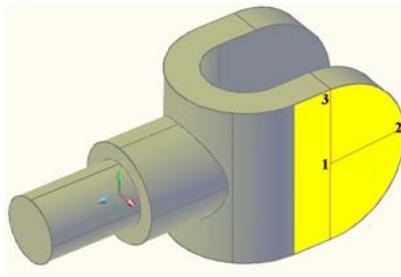


Figura 3.1.8

Se revine în interfața **3D Modeling**, selectând această opțiune din lista activată prin punctarea icoanei **Workspace Switching**.

3.1.8. Generarea găurilor de rază R11

Găurile de rază R11 se vor genera prin extragerea din solidul existent a volumului unui cilindru de rază R11 și înălțime 45, cilindru generat prin extrudarea unui cerc de rază R11, centrat pe față evidențiată în [figura 3.1.8](#). În consecință, va trebui să definișim unui nou **UCS**, cu originea în punctul 1 (centru racordării de rază 25), axa X orientată pozitiv spre dreapta (punctul 2), iar axa Y orientată pozitiv în sus (punctul 3), [figura 3.1.8](#).



Se lansează comanda **3-Point** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

Se punctează punctul 1 pentru a specifica originea **UCS**, urmat de punctarea punctului 2 pentru a specifica direcția pozitivă a axei X, respectiv de punctarea punctului 3 pentru a specifica direcția pozitivă a axei Y, [figura 3.1.8](#).



Se lansează comanda **Circle** din paleta de instrumente **Draw** din banda **Home**.

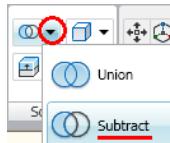
Se vor specifica coordonatele centrului, respectiv abscisa 0 și ordonata 0, raza cercului 11, urmat de **Enter**.



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta cercul anterior trasat, se va finaliza selecția prin **Enter**, se va specifica înălțimea extrudării **45** și se finalizează comanda prin **Enter**.

Rezultatul acestor comenzi este prezentat în [figura 3.1.9](#).



Din lista asociată comenzii **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**. Lista se activează prin punctarea săgeții asociate icoanei **Union**.

Se selectează solidul din volumul căruia care se face extragerea (solidul U), se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidul al cărui volum va fi extras (cilindrul R11x45) și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este prezentat în [figura 3.1.10](#). Selecția solidelor se poate realiza prin punctarea oricărei muchii aparținătoare.

3.1.9. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_1**, prin opțiunea **File → Save...** preluată din **Menu Browser**; operația se poate declanșa și prin combinația de taste **Ctrl + S** sau prin icoana **Save** din trusa de instrumente **Quick Access Toolbar**. Se deschide fereastra **Save Drawing As**, în care poate fi specificat numele fișierului, în câmpul **File name**.

Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File → Close**, preluată din **Menu Browser**.

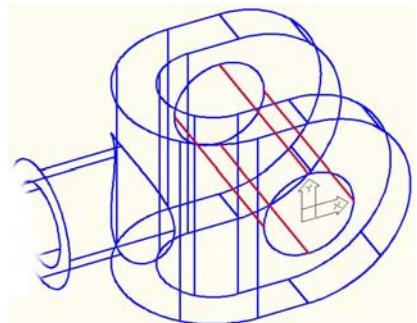


Figura 3.1.9

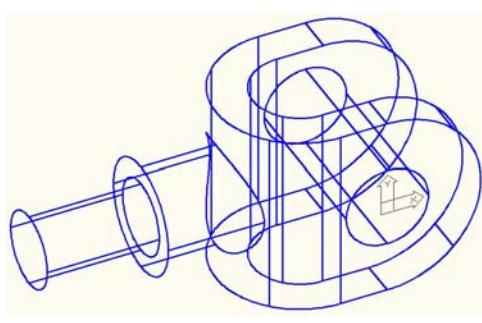


Figura 3.1.10

3.2. Aplicația 3D - 2

Piesa este prezentată în figura 3.2.1. Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video [3_2.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

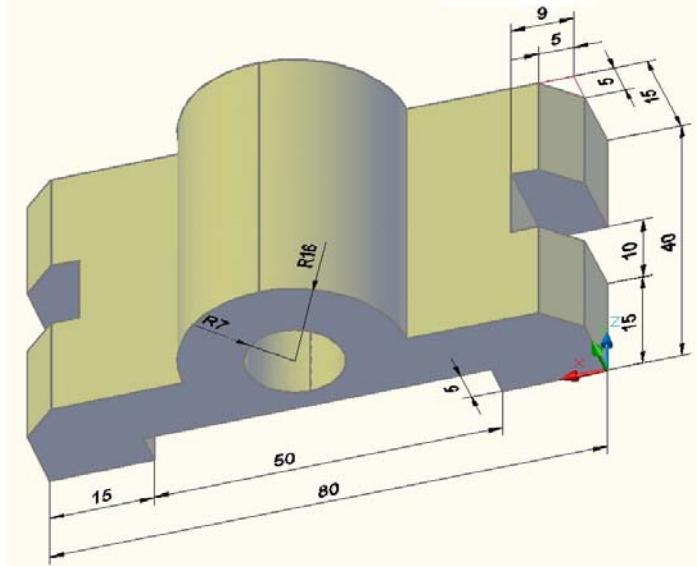


Figura 3.2.1

3.2.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din & 2.1, cu diferența că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**.

3.2.2. Trasare semicontur 40x15xR16/R7

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”.



Din banda **Home** se vor prelua comenzi **Line** și **Arc**, activate din paleta de instrumente **Draw** respectiv **Draw expandat**, pentru a trasa semiconturul din figura 3.2.2.

3.2.3. Transformare semicontur 40x15xR16/R7 în regiune



Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**.

Conturul a fost trasat prin mai multe linii respectiv arcuri succesive; deci acesta nu poate fi subiect al extrudării, pentru a genera un solid, deoarece este compus din mai multe entități individuale, chiar dacă ele formează un contur închis. Pentru a putea participa la extrudare conturul trebuie transformat într-o regiune, prin comanda **Region**. Comanda necesită o singură operație și anume selecția entităților care vor forma regiunea. Regiunea va fi creată numai dacă acestea respectă condiția interconectării succesive și a închiderii conturului.

3.2.4. Extrudare semicontur 40x15xR16/R7



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Extrudarea se va realiza de-a lungul direcției Z pe distanță de 40, figura 3.2.2. Se va selecta semiconturul anterior trasat, se va finaliza selecția prin **Enter**, se va specifica înălțimea extrudării **40** și se finalizează comanda prin **Enter**.

3.2.5. Trasare contur 10x9

Conturul dreptunghiular 10x9 va fi trasat pe planul bazei, ceea ce impune modificarea sistemului de referință (**UCS**). Noul **UCS**, va avea originea în punctul 1, axa X orientată pozitiv spre punctul 2, iar axa Y orientată pozitiv spre punctul 3, figura 3.2.3.



Se lansează comanda **3-Point** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

Se punctează punctul 1 pentru a specifica originea **UCS**, urmat de punctarea punctului 2 pentru a specifica direcția pozitivă a axei X, respectiv de punctarea punctului 3 pentru a specifica direcția pozitivă a axei Y, figura 3.2.3.



Din banda **Home** se va prelua comanda **Polyline** din paleta de instrumente **Draw**.

Se va trasa conturul dreptunghiular 10x9, figura 3.2.3, plasat la distanță X=15 în raport cu originea noului **UCS**. Conturul este definit prin următoarele puncte: (0,15), (9,15), (9,25), (0,25), (0,15). Se observă că, pentru a genera o polylinie închisă, primul punct trebuie să coincidă cu ultimul punct.

3.2.6. Extrudare contur 10x9

Polylinia rezultată prin comanda **Polyline** este interpretată de AutoCAD ca o singură entitate și poate fi selectată pentru extrudare.



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta polylinia anterior trasată, se va finaliza selecția prin **Enter**, se va specifica înălțimea extrudării 15 și se finalizează comanda prin **Enter**, figura 3.2.4.

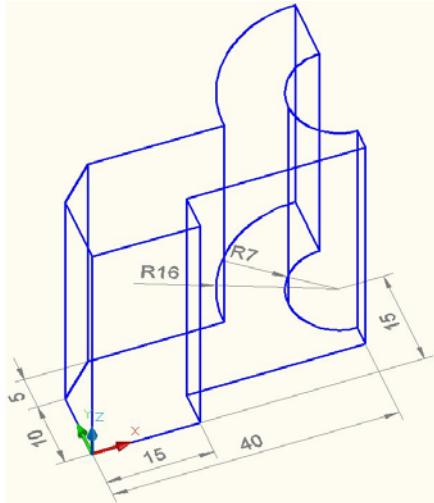


Figura 3.2.2

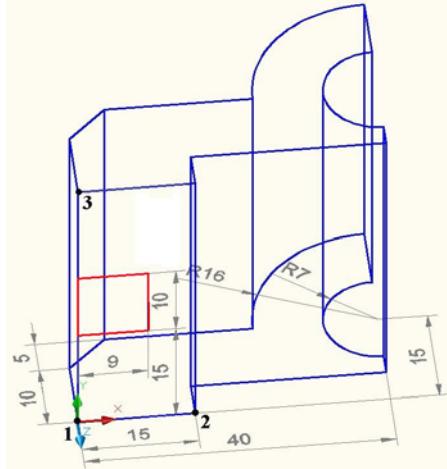
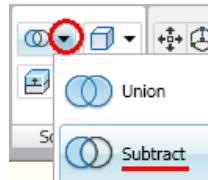


Figura 3.2.3

3.2.7. Substragere contur extrudat 10x9 din solidul existent



Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**. Lista se activează prin punctarea săgeții asociate icoanei **Union**.

Se selectează solidul din volumul căruia care se face extragerea (solidul creat prin extrudarea conturului $40 \times 15 \times R16/R7$), se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidul al cărui volum va fi extras (conturul extrudat $10 \times 9 \times 15$) și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este prezentat în [figura 3.2.5](#). Selectia solidelor se poate realiza prin punctarea oricărei muchii apartinătoare. Prin substragere rezultă o singură entitate solidă.

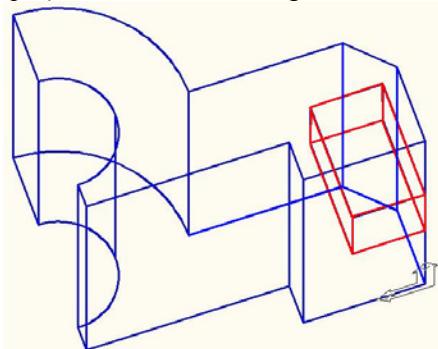


Figura 3.2.4

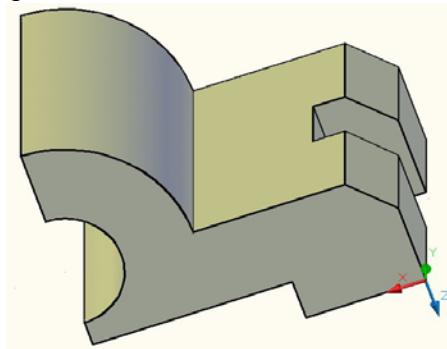
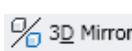


Figura 3.2.5

3.2.8. Oglindire solid existent



Se va lansa comanda **3D Mirror** din **Menu Browser → Modify → 3D Operations**.

Oglindirea se va realiza în raport cu planul de simetrie al piesei. Comanda invită la selecția entităților care vor fi oglindite, în cazul nostru solidul creat până în acest moment, precum și la definirea planului de simetrie, prin specificarea a 3 puncte ale acestuia, [figura 3.2.6](#).

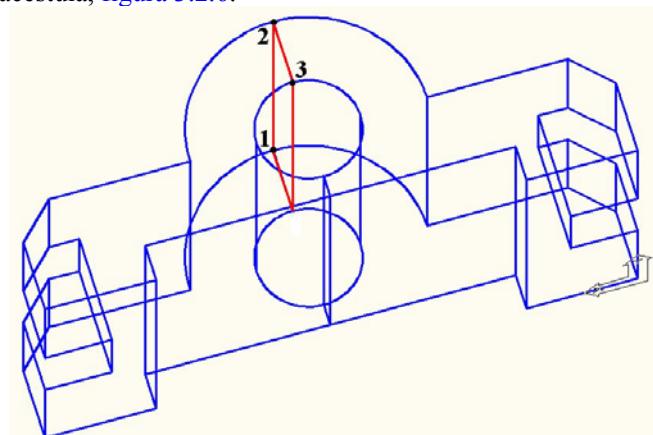


Figura 3.2.6

3.2.9. Crearea unei singure entități solide



Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Prin operația de oglindire s-au generat 2 entități solide simetrice. În această etapă vom crea un singur solid prin unirea volumelor celor 2 solide. Se vor selecta succesiv cele 2 solide și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, din punct de vedere vizual, arată la fel cu cel din [figura 3.2.6](#), dar conceptual reprezintă o singură entitate.

3.2.10. Calcularea proprietăților de masă



Se lansează comanda **Region/Mass Properties** din paleta de instrumente **Inquiry** din banda **Tools**.

Comanda impune selecția solidului, după care afișează o fereastră în care sunt afișate caracteristicile de masă (masa, volumul, momente de inerție); comanda continuă apoi prin confirmarea salvării datelor într-un fișier de tip text, cu extensia **mpr** și nume identic cu al fișierului curent. Deoarece densitatea are valoarea 1, masa piesei este egală valoric cu volumul acesteia.

3.2.11. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_2**. Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File → Close**, preluată din **Menu Browser**.

3.3. Aplicația 3D - 3

Piesa este prezentată în figura 3.3.1. Piesa este simetrică în raport cu planul YZ; figura 3.3.1 prezintă întreaga piesă la scară redusă și, la scară mărită, jumătate din piesă din motive de rezoluție a imaginii. Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video 3_3.avi aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

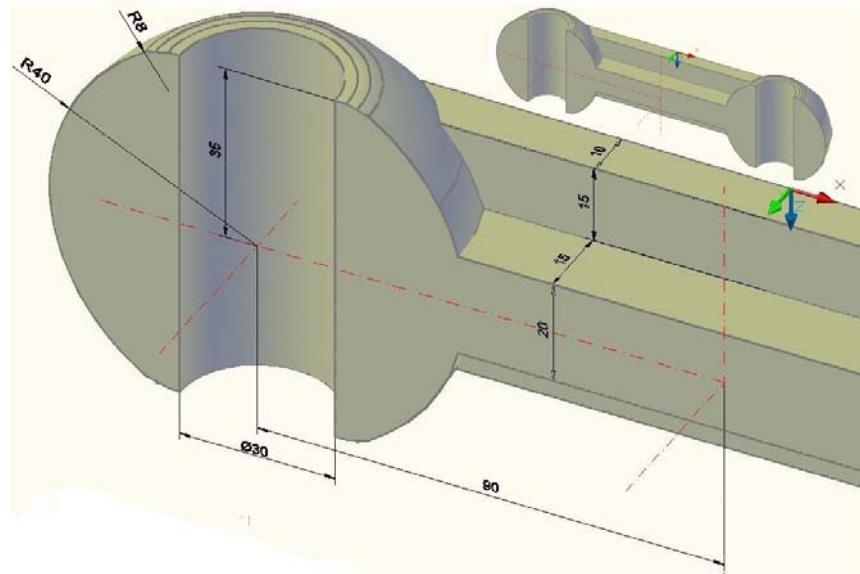


Figura 3.3.1

3.3.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din & 2.1, cu diferența că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**.

3.3.2. Trasare semicontur R40x70

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”.



Din banda **Home** se vor prelua comenziile **Line** și **Arc**, activate din paleta de instrumente **Draw** respectiv **Draw** expandat, pentru a trasa semiconturul din figura 3.3.2.



Pentru realizarea racordării R8 se va prelua comanda **Fillet** din zona expandată a paletelor de instrumente **Modify** din banda **Home**.

3.3.3. Transformare semicontur R40x70 în regiune



Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw** expandat.

Prin comanda **Region**, semiconturul va fi transformat într-o regiune. Comanda necesită o singură operație și anume selecția entităților care vor forma regiunea.

Regiunea va fi creată numai dacă acestea respectă condiția interconectării succesive și a închiderii conturului.

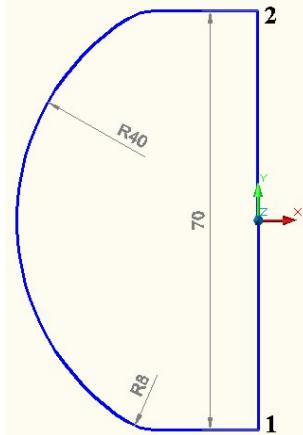


Figura 3.3.2

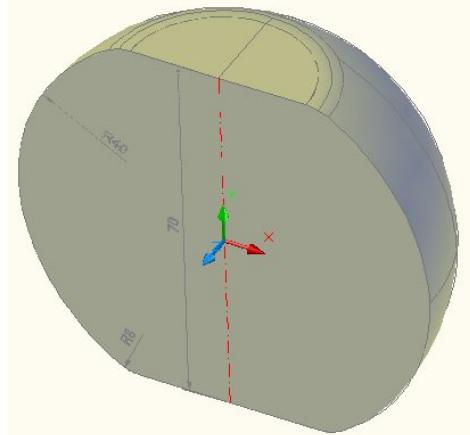


Figura 3.3.3

3.3.4. Revoluția semiconturului R40x70

Din banda **Home** se va prelua comanda **Revolve**, activată din paleta de instrumente **3D Modelling**.

Prin prompterul **Select objects to revolve** comanda solicită conturul obiect al revoluției, selecția finalizându-se prin **Enter**; în continuare, prin prompt-erele successive **Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object>** respectiv **Specify axis endpoint**, se solicită definirea axei de revoluție, în cazul piesei curente, prin specificarea punctelor 1 respectiv 2, [figura 3.3.2](#); prin prompterul **Specify angle of revolution or [STart angle]** comanda invită la definirea unghiul de desfășurare al revoluției, adică 180 grade. Rezultatul final al comenzii este vizibil în [figura 3.3.3](#).

3.3.5. Repozitionare origine și rotație UCS

Din banda **View** se va prelua comanda **Origin**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va repozitiona originea UCS-ului în punctul central de simetrie al piesei, de coordonate 90,0,0, raportate la UCS-ul, currenț vizibil în [figura 3.3.3](#). Prin prompterul **Specify new origin point** comanda solicită introducerea coordonatelor. Rezultatul final al comenzii este vizibil în [figura 3.3.4](#).

Din banda **View** se va prelua comanda **Y**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va roti UCS-ul cu 90 grade în jurul axei Y. Comanda afișează prompterul **Specify rotation angle about Y axis <90>**. Rezultatul final al comenzii este vizibil în [figura 3.3.5](#).

Scopul acestor comenzi este de a defini noul plan XY în care se va desena următorul contur.

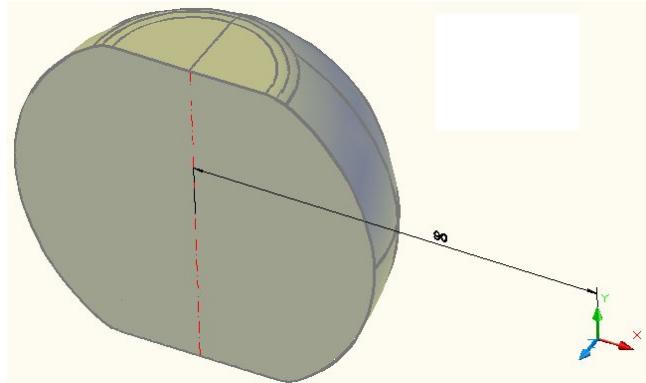


Figura 3.3.4

3.3.6. Trasare contur 10x15x15x10

Din banda **Home** se va prelua comanda **Polyline** din paleta de instrumente **Draw**.

Se va trasa conturul dreptunghiular din figura 3.3.5, plasat în originea noului UCS. Polylinia rezultată din comanda **Polyline** este interpretată de AutoCAD ca o singură entitate și poate fi selectată pentru extrudare.

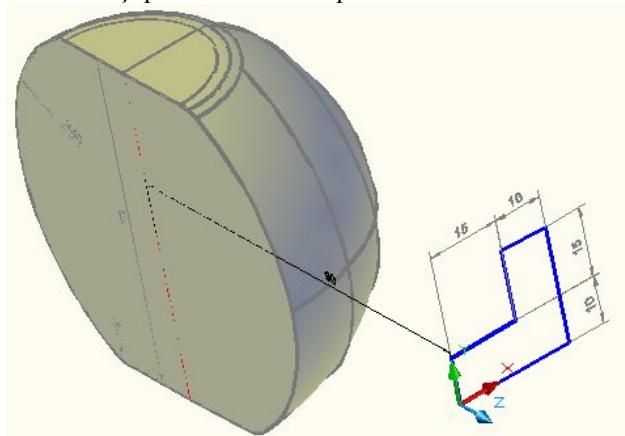


Figura 3.3.5

3.3.7. Extrudare contur 10x15x15x10

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta polylinia anterior trasată, se va finaliza selecția prin **Enter**, se va specifica înălțimea extrudării 90 și se finalizează comanda prin **Enter**, figura 3.3.6.

3.3.8. Crearea unei singure entități solide

Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

În această etapă se va crea un singur solid prin unirea volumelor celor 2 solide. Se vor selecta succesiv cele 2 solide și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, din punct de vedere vizual, arată la fel cu cel din [figura 3.3.6](#), dar conceptual reprezintă o singură entitate.

3.3.9. Generare cilindru R15

Gaura de diametru 30 se va crea prin substragerea unui cilindru de rază R15. În consecință, va trebui să definim unui nou **UCS**, în raport cu care se va trasa cercul R15.



Se lansează comanda **3-Point** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

Se punctează punctul 1 pentru a specifica originea **UCS**, urmat de punctarea punctului 2 pentru a specifica direcția pozitivă a axei X, respectiv de punctarea punctului 3 pentru a specifica direcția pozitivă a axei Y, [figura 3.3.7](#).



Din banda **View** se va prelua comanda **Origin**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va reposiționa originea **UCS**-ului prin translație cu 1 unitate pe direcția Z+. Prin prompterul **Specify new origin point** comanda solicită introducerea coordonatelor, adică 0,0,1. Motivul acestei translații este impus de generarea cercului în afara geometriei existente și nu la limita tangențială a acestei, ceea ce ar genera o substragere incompletă a cilindrului.



Se lansează comanda **Circle** din paleta de instrumente **Draw** din banda **Home**.

Se vor specifica coordonatele centrului, respectiv abscisa 0 și ordonata 0, raza cercului 15, urmat de **Enter**, [figura 3.3.7](#).



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta cercul anterior trasat, se va finaliza selecția prin **Enter**, se va specifica înălțimea extrudării 72 și se finalizează comanda prin **Enter**, [figura 3.3.8](#).

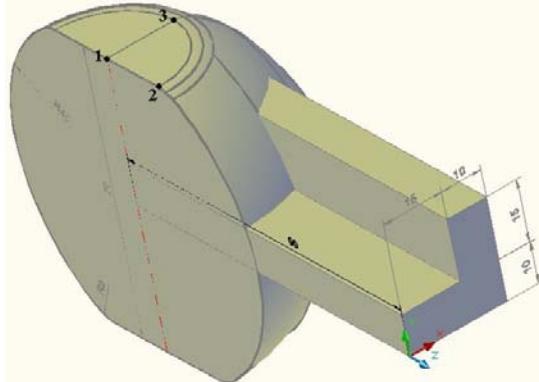


Figura 3.3.6

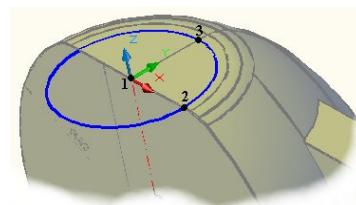


Figura 3.3.7

3.3.10. Substragere cilindru R15

 Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează solidul din volumul căruia care se face extragerea (solidul creat inițial), se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidul al cărui volum va fi extras (cilindrul extrudat R15) și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este prezentat în [figura 3.3.9](#).

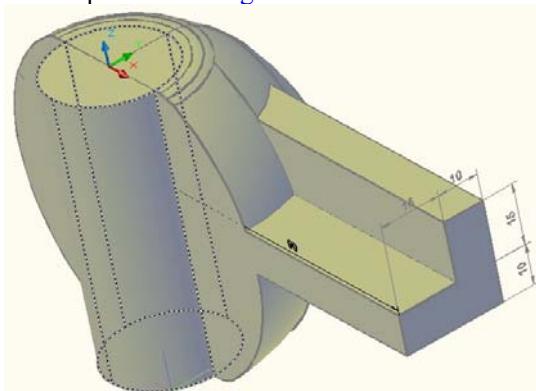
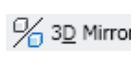


Figura 3.3.8

3.3.11. Oglindire solid existent

 Se va lansa comanda **3D Mirror** din **Menu Browser** → **Modify** → **3D Operations**.

Oglindirea se va realiza în raport cu planul de simetrie al piesei. Comanda invită la selecția entităților care vor fi oglindite, în cazul nostru solidul creat până în acest moment, precum și la definirea planului de simetrie, prin specificarea a 3 puncte ale acestuia, [figura 3.3.9](#).

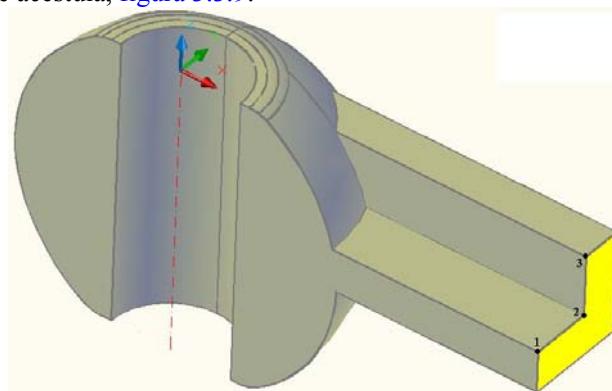


Figura 3.3.9

3.3.12. Crearea unei singure entități solide

 Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Prin operația de oglindire s-au generat 2 entități solide simetrice. În această etapă se va crea un singur solid prin unirea volumelor celor 2 solide. Se vor selecta succesiv cele 2 solide și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, din punct de vedere vizual, arată la fel cu cel din [figura 3.3.10](#), dar conceptual reprezintă o singură entitate.

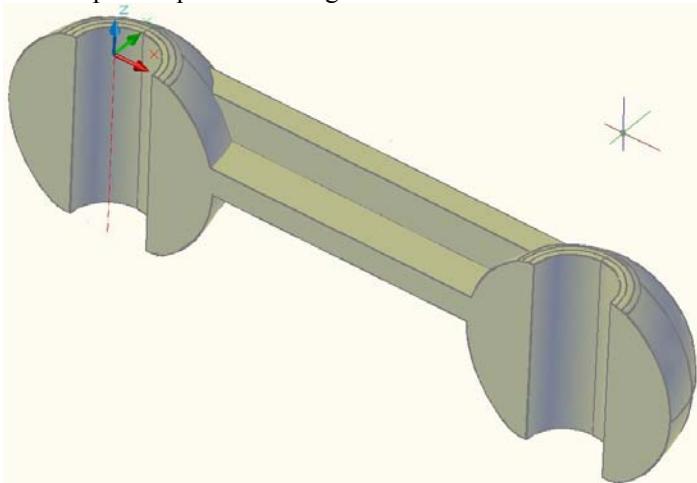


Figura 3.3.10

3.3.13. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_3**. Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File → Close**, preluată din **Menu Browser**.

3.4. Aplicația 3D - 4

Piesa este prezentată în [figura 3.4.1](#). Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video [3_4.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

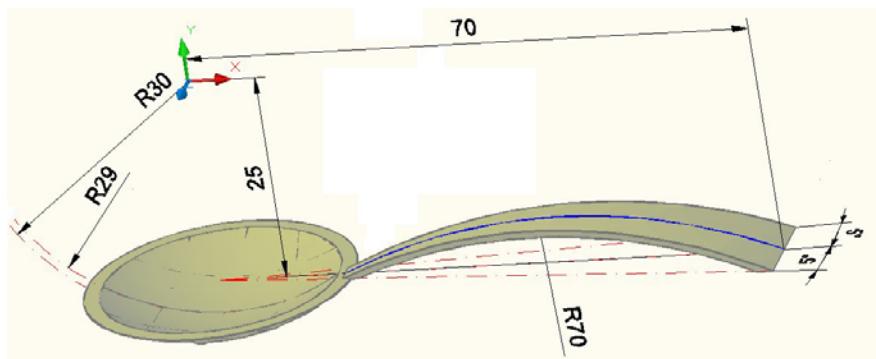


Figura 3.4.1

3.4.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din & 2.1, cu diferență că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**.

3.4.2. Generare sfere R30 și sferă R29



Se lansează comanda **Sphere** din paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home**.

Se va trasa o sferă cu raza 30 mm centrată în originea sistemului de referință (0,0), figura 3.4.2.



Se lansează comanda **Sphere** din paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home**.

Se va trasa o sferă cu raza 29 mm centrată în originea sistemului de referință (0,0), figura 3.4.3.

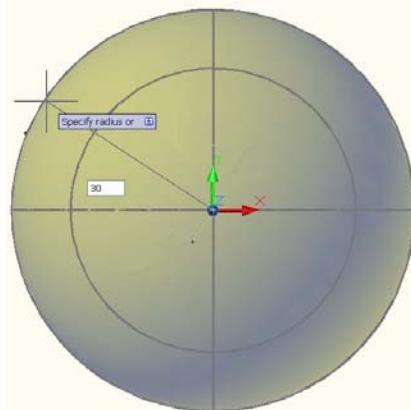


Figura 3.4.2

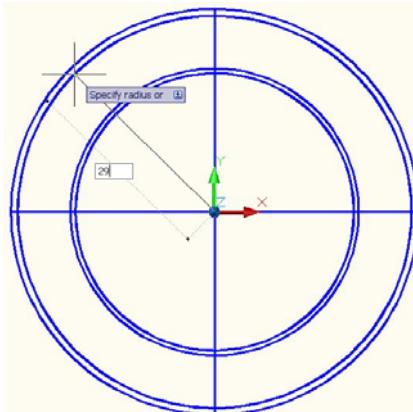


Figura 3.4.3

3.4.3. Substragere sferă R29 din sferă R30



Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează sferă R30 din volumul căreia se face extragerea, se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidul al cărui volum va fi extras (sferă R29) și se confirmă selecția prin **Enter**, rezultând un înveliș sferic de grosime 1 mm.

3.4.4. Repozitionare sistem de referință



Din banda **View** se va prelua comanda **Origin**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va repozitiona originea UCS-ului prin translație cu 30 unități pe direcția Z+. Prin prompterul **Specify new origin point** comanda solicită introducerea coordonatelor, adică 0,0,30. Această translație este necesară pentru operația următoare: generarea unui paralelipiped a cărei bază să fie în planul XY la limita tangențială a sferei R30.

3.4.5. Generare paralelipiped 60x55x60



Se lansează comanda **Box** din paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home**.

Prin prompterul **Specify first corner** comanda solicită introducerea coordonatelor XY ale primului punct, adică -30, -25. În continuare, prin prompterul **Specify other corner** comanda solicită cel de-al doilea punct, prin specificarea lungimilor pe direcția X și Y, considerate față de punctul anterior, adică 60 respectiv 55. Ultima cerință a comenzi **Specify height** solicită specificarea înălțimii, adică 60, [figura 3.4.4](#). Rezultatul final al comenzi este concretizat printr-un paralelipiped 60x55x60, cu fețele tangente la sferă R30, exceptând baza inferioară, care intersectează sferă la distanța de 25 mm, [figura 3.4.5](#).

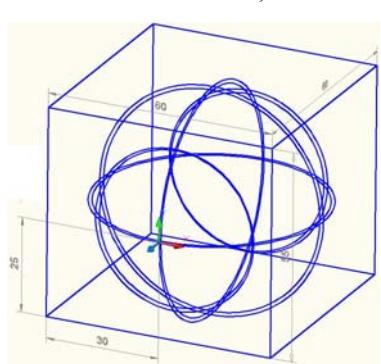


Figura 3.4.4

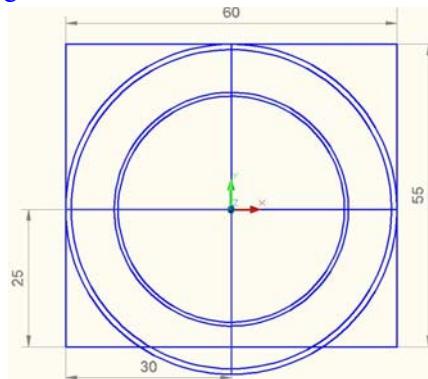


Figura 3.4.5

3.4.6. Substragere paralelipiped din înveliș sferic



Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează învelișul sferic din volumul căreia se face extragerea, se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează paralelipipedul al cărui volum va fi extras și se confirmă selecția prin **Enter**. În urma acestei operații rezultă sectorul sferic din [figura 3.4.6](#).

3.4.7. Repozitionare sistem de referință



Din banda **View** se va prelua comanda **World**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Comanda va repozitiona originea UCS-ului în originea inițială a sistemului de referință (centrul sferelor R30/R29).



Din banda **View** se va prelua comanda **Origin**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va repozitiona originea UCS-ului prin translație cu 25 unități pe direcția Y-. Prin prompterul **Specify new origin point** comanda solicită introducerea coordonatelor, adică 0,-25,0. În urma acestei operații rezultă UCS-ul din [figura 3.4.7a](#).

 Din banda **View** se va prelua comanda **X**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va reposiționa originea UCS-ului prin rotația în jurul axei X cu 90°. În urma acestei operații rezultă UCS-ul din [figura 3.4.7b](#).

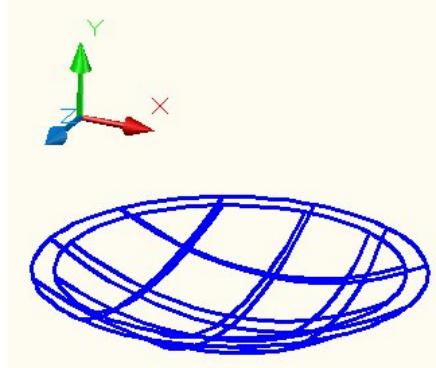


Figura 3.4.6

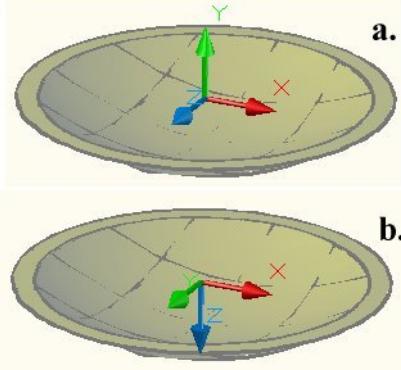


Figura 3.4.7

În urma acestor operații de reposiționare successive, planul XY a devenit planul orizontal al sectorului sferic.

3.4.8. Trasare contururi $15,5 \times 2 \times 10^\circ$ și $70 \times 2 \times 10^\circ$

În planul XY se vor trasa cele 2 contururi cu dimensiunile din [figura 3.4.8](#).

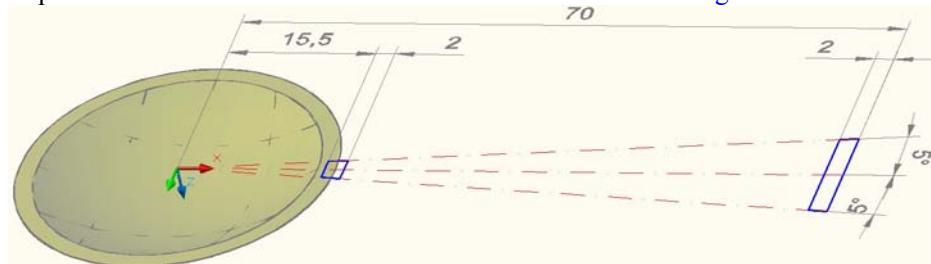


Figura 3.4.8

3.4.9. Transformare contururi în regiuni

 Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**.

Contururile au fost trasate prin mai multe linii succesive; acestea vor trebui transformate în regiune, prin comanda **Region**. Comanda solicită selecția entităților care vor forma regiunea. Regiunea va fi creată numai dacă acestea respectă condiția interconectării succesive și a închiderii conturului. Comanda **Region** va fi aplicată pentru fiecare contur în parte, rezultând astfel două regiuni individuale.

3.4.10. Rotație sistem de referință

 Din banda **View** se va prelua comanda **X**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va reposiționa originea UCS-ului prin rotația în jurul axei X cu 90° . În urma acestei operații rezultă UCS-ul din [figura 3.4.9](#), în care planul XY taie vertical sectorul sferic.

3.4.11. Trasare arc R70

În planul XY se va trasa arcul de rază R70, [figura 3.4.9](#). Metoda de trasare a arcului este **Start** (punctul 1), **End** (punctul 2), **Radius** (70 mm).

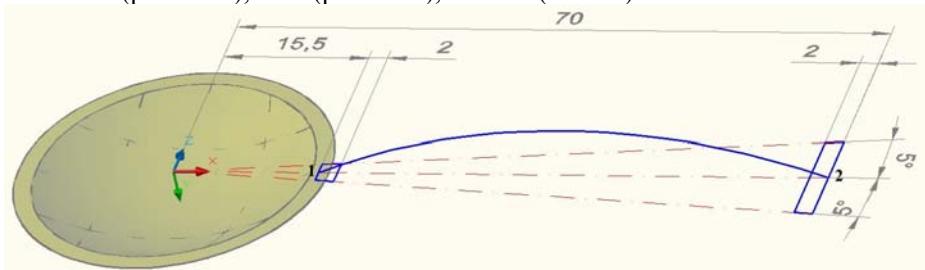


Figura 3.4.9

3.4.12. Generare entitate Loft

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Loft**.

Comanda **Loft** creează o entitate spațială prin unirea celor două regiuni, disponându-le după o traекторie specificată (arcul de cerc). Comanda solicită selecția succesivă a regiunilor, opțiunea **Path** pentru impunerea metodei de generare pe bază de traectorie și apoi selecția arcului. Rezultatul final este prezentat în [figura 3.4.10](#).

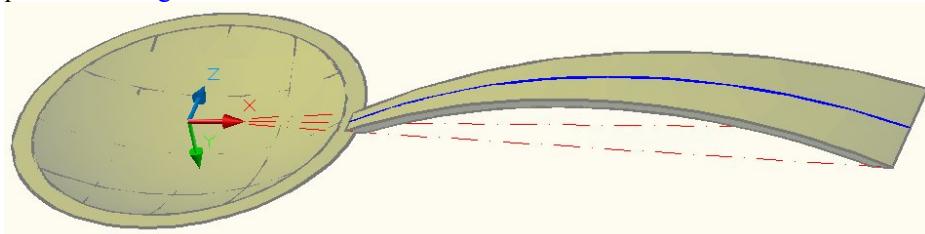


Figura 3.4.10

3.4.13. Crearea unei singure entități solide

Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 2 solide și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, din punct de vedere vizual, arată la fel cu cel din [figura 3.4.10](#), dar conceptual reprezintă o singură entitate.

3.4.14. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_4**. Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File** → **Close**, preluată din **Menu Browser**.

3.5. Aplicația 3D - 5

Piesa este prezentată secționat în figura 3.5.1. Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video 3_5.avi aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

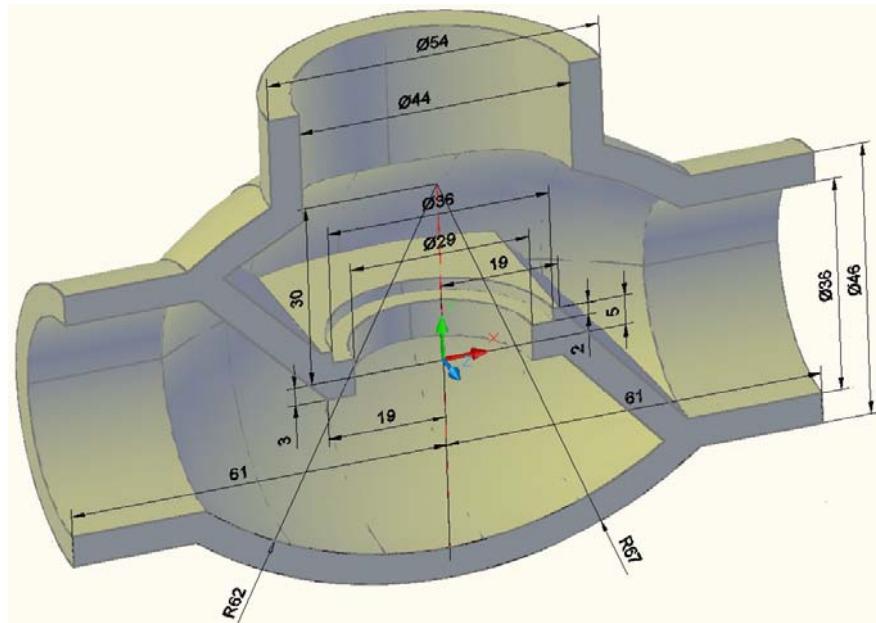


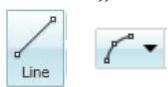
Figura 3.5.1

3.5.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din & 2.1, cu diferența că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**.

3.5.2. Trasare semicontur R62x18x122

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”.



Din banda **Home** se vor prelua comenzile **Line** și **Arc**, activate din paleta de instrumente **Draw** respectiv **Draw expandat**, pentru a trasa semiconturul din figura 3.5.2.

3.5.3. Transformare semicontur R62x18x122 în regiune



Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**.

Prin comanda **Region**, semiconturul va fi transformat într-o regiune. Comanda necesită selecția entităților care vor forma regiunea. Regiunea va fi creată numai dacă acestea respectă condiția interconectării succesive și a închiderii conturului. Confirmarea vine din partea AutoCAD-ului prin mesajul **1 Region created**.

3.5.4. Revoluția semiconturului R62x18x122

 Din banda **Home** se va prelua comanda **Revolve**, activată din paleta de instrumente **3D Modelling**.

Prin prompterul **Select objects to revolve** comanda solicită conturul obiect al revoluției, selecția finalizându-se prin **Enter**; în continuare, prin prompt-erele successive **Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object>** respectiv **Specify axis endpoint**, se solicită definirea axei de revoluție, în cazul piesei curente, prin specificarea punctelor 1 respectiv 2, [figura 3.5.2](#); prin prompterul **Specify angle of revolution or [SStart angle]** comanda invită la definirea unghiul de desfășurare al revoluției, adică 360 grade. Rezultatul final al comenzii este vizibil în [figura 3.5.3](#).

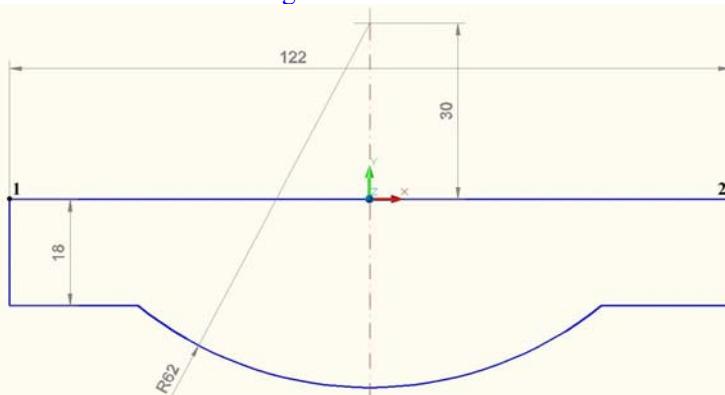


Figura 3.5.2

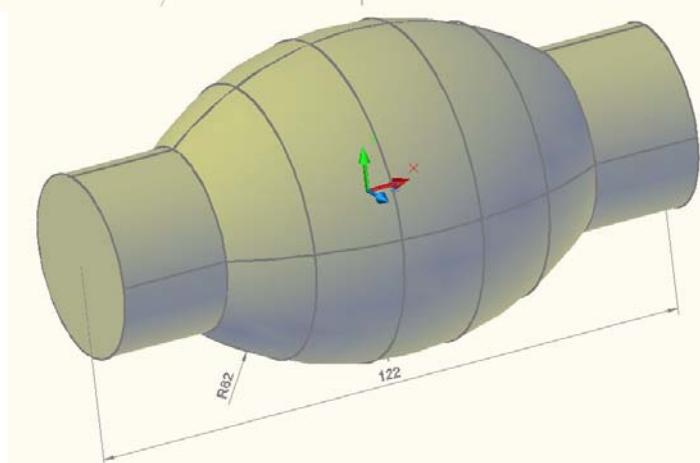


Figura 3.5.3

3.5.5. Repozitionare sistem de referință

 Din banda **View** se va prelua comanda **Origin**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va reposiționa originea UCS-ului prin translație cu 25 unități pe direcția Y+. Prin prompterul **Specify new origin point** comanda solicită introducerea coordonatelor, adică 0,46,0, [figura 3.5.4](#).

Din banda **View** se va prelua comanda **X**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

UCS-ul se va roti în jurul axei X cu 90°. În urma acestei operații rezultă UCS-ul din [figura 3.5.4](#).

3.5.6. Trasare cerc R22

Se lansează comanda **Circle** din paleta de instrumente **Draw** din banda **Home**.

Se vor specifica coordonatele centrului, respectiv abscisa 0 și ordonata 0, raza cercului 22, urmat de **Enter**, [figura 3.5.4](#).

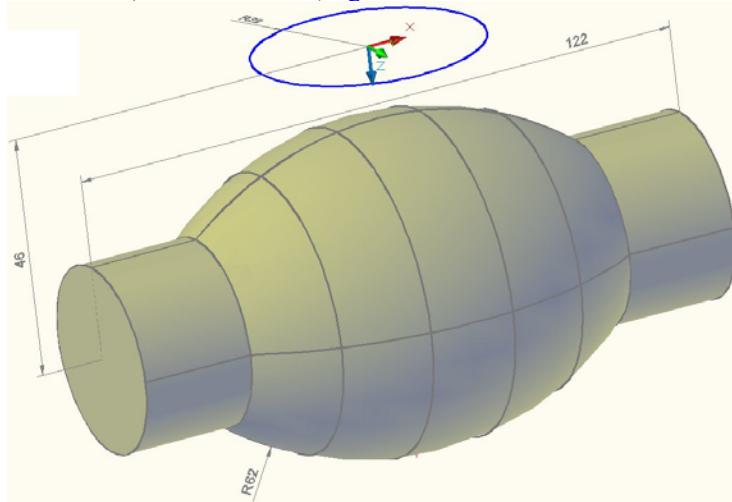


Figura 3.5.4

3.5.7. Extrudare cerc R22

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta cercul anterior trasat și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **46** și se finalizează prin **Enter**, [figura 3.5.5](#).

3.5.8. Unire solide

În această etapă se va crea un singur solid prin unirea volumelor celor 2 solide.

Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 2 solide și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, din punct de vedere vizual, arată la fel cu cel din [figura 3.5.5](#), dar conceptual reprezintă o singură entitate.

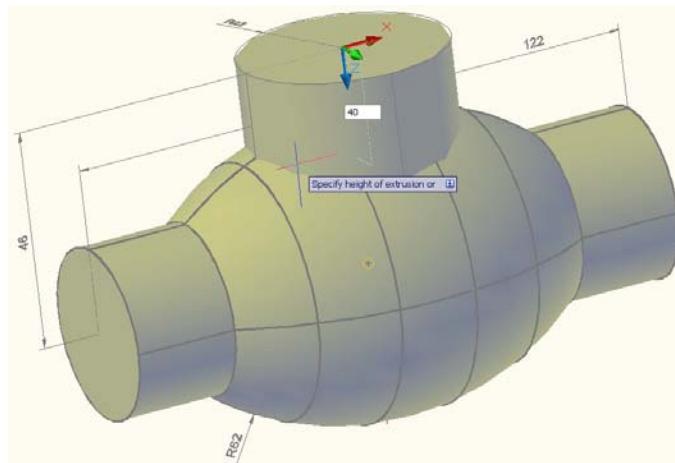


Figura 3.5.5

3.5.9. Creare solid pereți robinet



Se va activa paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home** și se lansează comanda **Shell**.

Pe baza solidului existent, comanda va crea pereți de grosime 5 mm, a căror fețe sunt paralele cu cele originale la distanța specificată, înspre exteriorul solidului, figura 3.5.6.

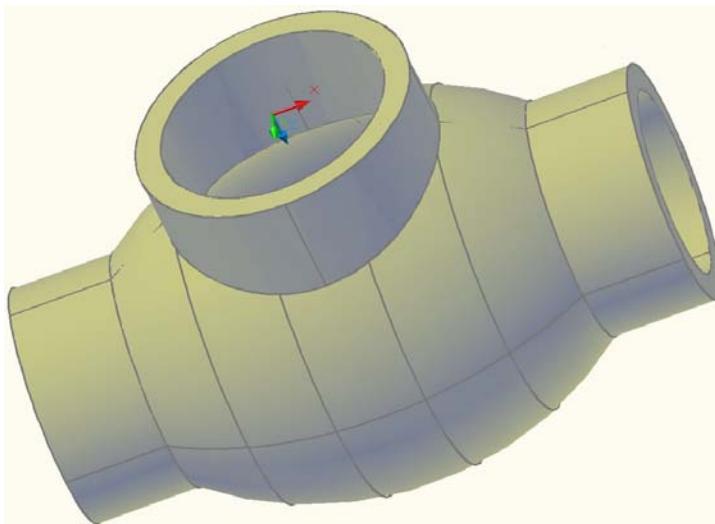


Figura 3.5.6

La derularea operației fețele tangente continue sunt considerate ca o singură față. Prin prompterul **Select a 3D solid** comanda solicită selecția solidului. În continuare, prin prompterul **Remove faces or [Undo/Add/ALL]** comanda solicită selecția fețelor ce vor fi eliminate; în cazul de față vor fi selectate cele două fețe

laterale de rază R18 mm respectiv față superioară de rază R22. Prin prompterul **Enter the shell offset distance** comanda solicită specificarea grosimii pereților, respectiv valoarea -5 (pereții vor fi generați spre exterior). Rezultatul comenzi este vizibil în.

3.5.10. Repozitionare sistem de referință



Din banda **View** se va prelua comanda **World**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Comanda va reposiționa originea UCS-ului în originea inițială a sistemului de referință, [figura 3.5.7](#).

3.5.11. Creare layer suplimentare



Din banda **Home** se va prelua comanda **Layer Properties**, activată din paleta de instrumente **Layers**.

Suplimentar față de layerele predefinite în fișierul prototip **Prototip2.dwt** se vor crea layerele: **Oval central**, culoare verde, grosime 0.3 respectiv **Platan**, culoare negru, grosime 0.3.

3.5.12. Trasare contur „oval central”

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va ascunde stratul de desenare **Groase** și se va activa stratul de desenare **Oval central**.



Din banda **Home** se vor prelua comenzi **Line** și **Arc**, activate din paleta de instrumente **Draw** respectiv **Draw expandat**, pentru a trasa conturul din [figura 3.5.7](#).

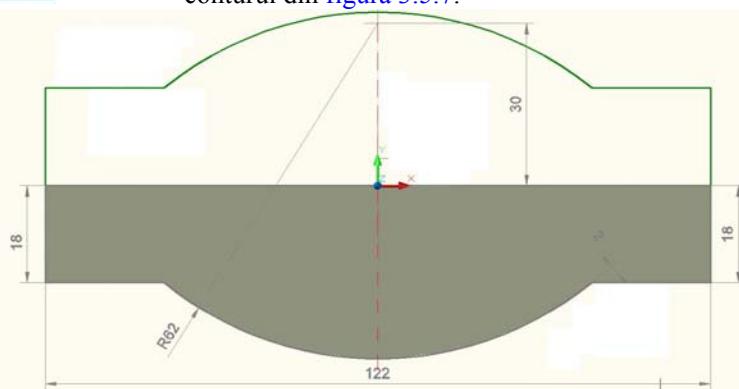


Figura 3.5.7

3.5.13. Transformare contur „oval central” în regiune



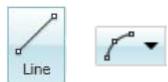
Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**.

Conturul din [figura 3.5.7](#) a fost trasat prin mai multe linii și arce succesive; acestea vor trebui transformate în regiune, prin comanda **Region**. Comanda solicită selecția entităților care vor forma regiunea. Regiunea va fi creată numai dacă acestea

respectă condiția interconectării succesive și a închiderii conturului. Comanda **Region** va fi aplicată numai pentru conturul inferior.

3.5.14. Trasare contur „platan”

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare **Platan**.



Din banda **Home** se vor prelua comenzile **Line** și **Arc**, activate din paleta de instrumente **Draw** respectiv **Draw expandat**, pentru a trasa conturul din [figura 3.5.8](#).

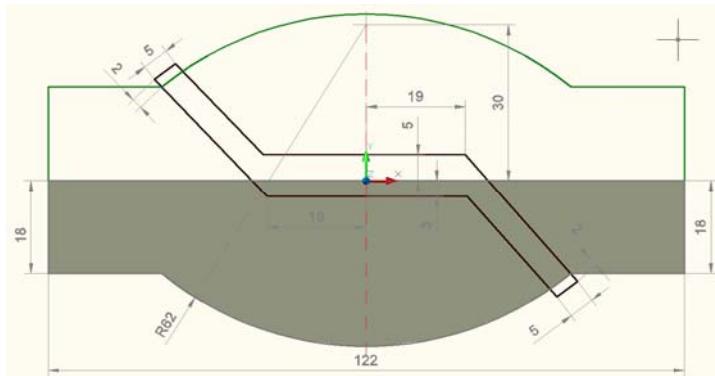


Figura 3.5.8

3.5.15. Transformare contur „platan” în regiune



Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**.

Conturul din [figura 3.5.8](#) a fost trasat prin mai multe linii și arce succesive; acestea vor trebui transformate în regiune, prin comanda **Region**. Comanda solicită selecția entităților care vor forma regiunea, [figura 3.5.9](#).

3.5.16. Trasare linie de referință pentru extrudare platan



Din banda **Home** se va prelua comanda **Line**, activată din paleta de instrumente **Draw**.

Linia va începe din punctul de coordinate 0, 40 și va avea lungimea de 80 mm, [figura 3.5.9](#).

3.5.17. Rotație sistem de referință



Din banda **View** se va prelua comanda **X**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

UCS-ul se va roti în jurul axei X cu 90° . În urma acestei operații rezultă UCS-ul din [figura 3.5.9](#).

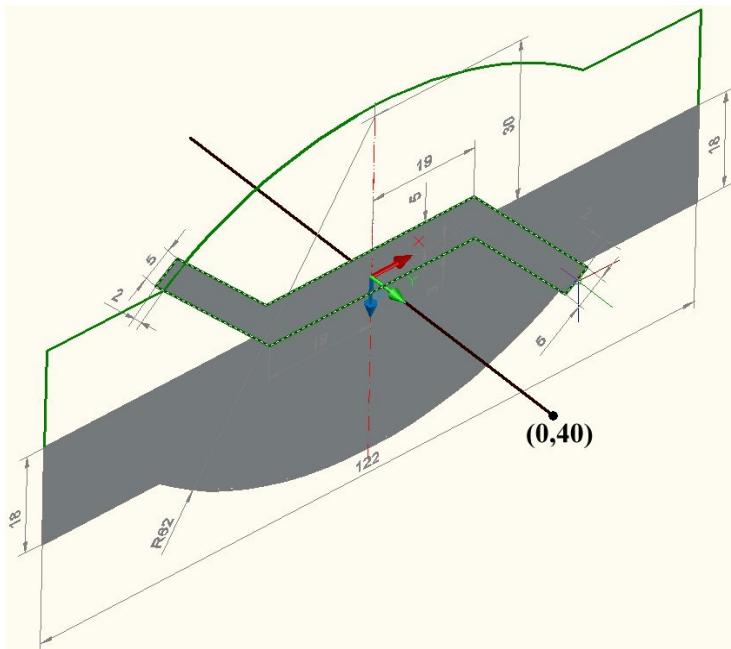


Figura 3.5.9

3.5.18. Generare solid platân prin extrudare platân

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

La prompt-erul **Select objects to extrude** se va selecta platânul și se va finaliza selecția prin **Enter**; la prompterul **Specify height of extrusion or [Direction/Path/Taper angle]**: se va selecta opțiunea **Path** prin litera **P**; la prompterul **Select extrusion path or [Taper angle]** se va selecta linia de extrudare trasată anterior. Rezultatul comenzi este prezentat în [figura 3.5.10](#).

3.5.19. Generare solid oval prin revoluția ovalului central

Din banda **Home** se va prelua comanda **Revolve**, activată din paleta de instrumente **3D Modelling**.

Prin prompterul **Select objects to revolve** comanda solicită conturul obiect al revoluției, selecția finalizându-se prin **Enter**; în continuare, prin prompt-erele successive **Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object>** respectiv **Specify axis endpoint**, se solicită definirea axei de revoluție, în cazul piesei curente, prin specificarea punctelor 1 respectiv 2, [figura 3.5.7](#); prin prompterul **Specify angle of revolution or [STart angle]** comanda invită la definirea unghiul de desfășurare al revoluției, adică 360 grade. Rezultatul final al comenzi este vizibil în [figura 3.5.11](#).

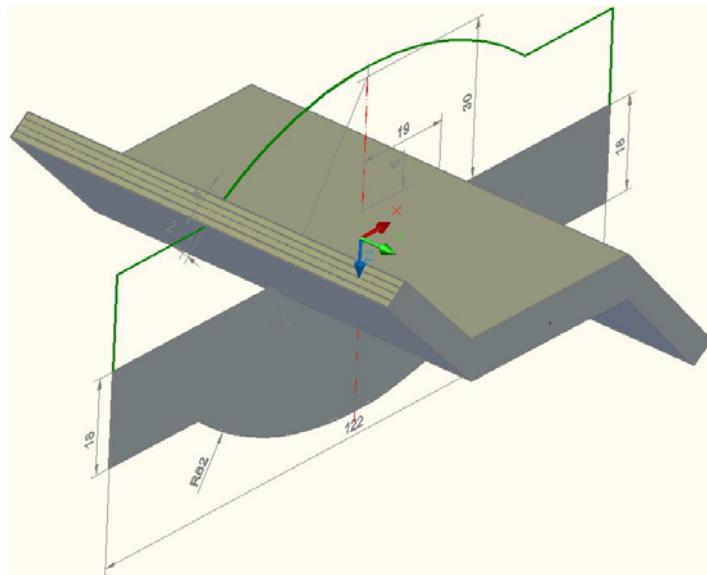


Figura 3.5.10

3.5.20. Generare solid scaun prin intersecția solidului oval cu solidul platân

Se lansează comanda **Intersect** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 2 solide (oval respectiv platân) și se finalizează comanda prin **Enter**. Se va obține un singur solid rezultat din intersecția volumelor celor două solide selectate anterior, [figura 3.5.12](#).

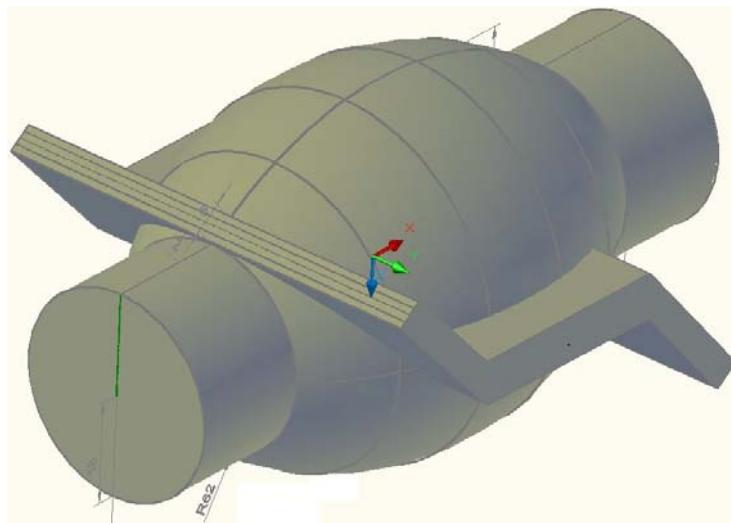


Figura 3.5.11

3.5.21. Repozitionare sistem de referință

Din banda View se va prelua comanda **World**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Comanda va repoziționa originea UCS-ului în originea inițială a sistemului de referință, [figura 3.5.13](#).

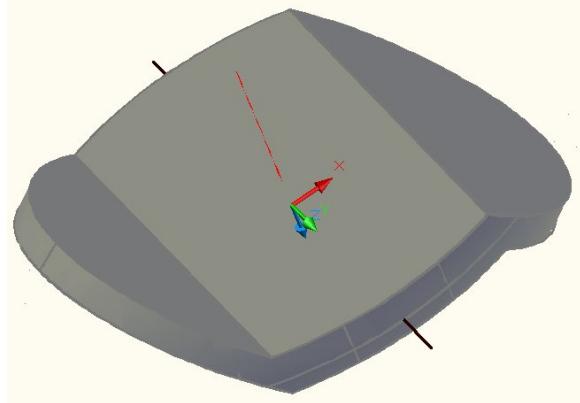


Figura 3.5.12

3.5.22. Trasare semicontur gaură scaun

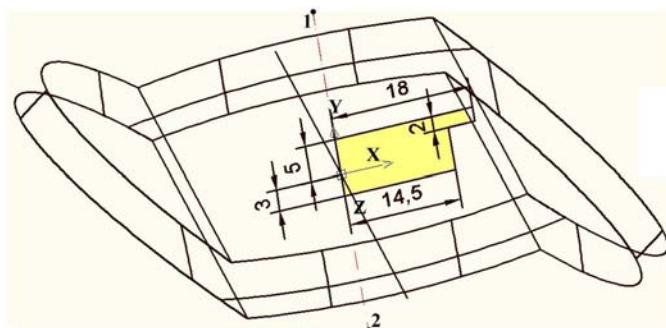


Figura 3.5.13

3.5.23. Generare solid gaura scaun

Din banda Home se va prelua comanda **Revolve**, activată din paleta de instrumente **3D Modelling**.

Prin prompterul **Select objects to revolve** comanda solicită conturul obiect al revoluției, selecția finalizându-se prin **Enter**; în continuare, prin prompt-urile succesive **Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object>** respectiv **Specify axis endpoint**, se solicită definirea axei de revoluție, în cazul piesei curente, prin specificarea punctelor 1 respectiv 2, [figura 3.5.13](#); prin prompterul **Specify angle of revolution or [SStart angle]** comanda invită la definirea unghiul de desfășurare al revoluției, adică 360 grade. Rezultatul final al comenzi este vizibil în [figura 3.5.14](#).

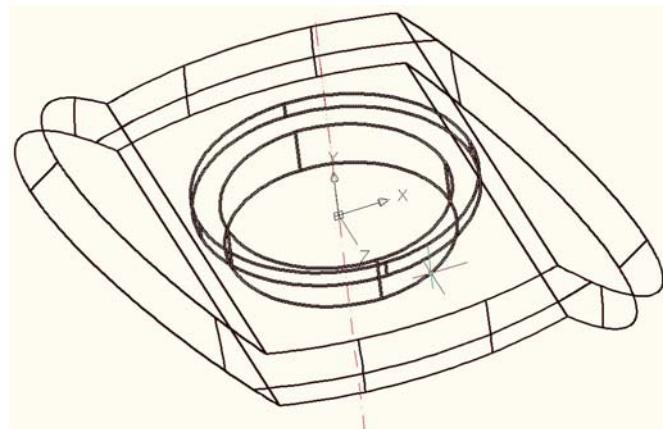


Figura 3.5.14

3.5.24. Substragere solid gaura scaun din solid scaun

Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează solidul din volumul căruia care se face extragerea (solidul scaun), se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidul al cărui volum va fi extras (solidul gaură scaun) și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul este identic din punct de vedere vizual cu cel din [figura 3.5.14](#), dar, conceptual, operația generează o singură entitate de tip solid.

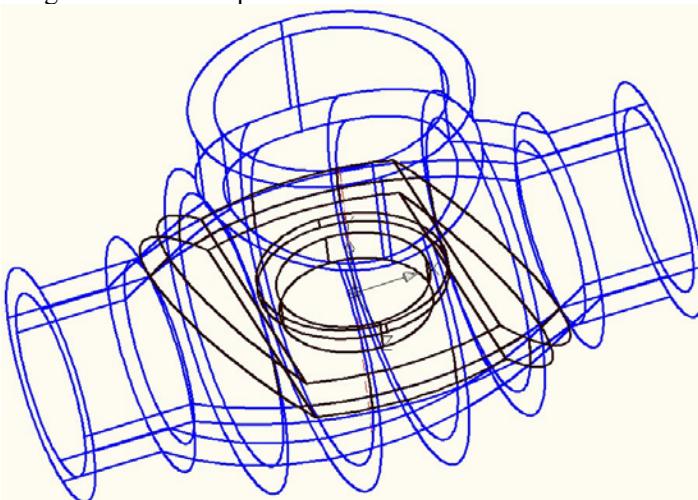


Figura 3.5.15

3.5.25. Uniune solid gaura cu solid pereți robinet

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va reafișa stratul de desenare **Groase**.



Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 2 solide și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid - robinetul în stare finală, [figura 3.5.15](#).

3.5.26. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_5**. Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File** → **Close**, preluată din **Menu Browser**.

3.6. Aplicația 3D - 6

Piesa este prezentată secționat în [figura 3.6.1](#). Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video **3_6.avi** aflat pe DVD-ul însoritor al acestei lucrări.

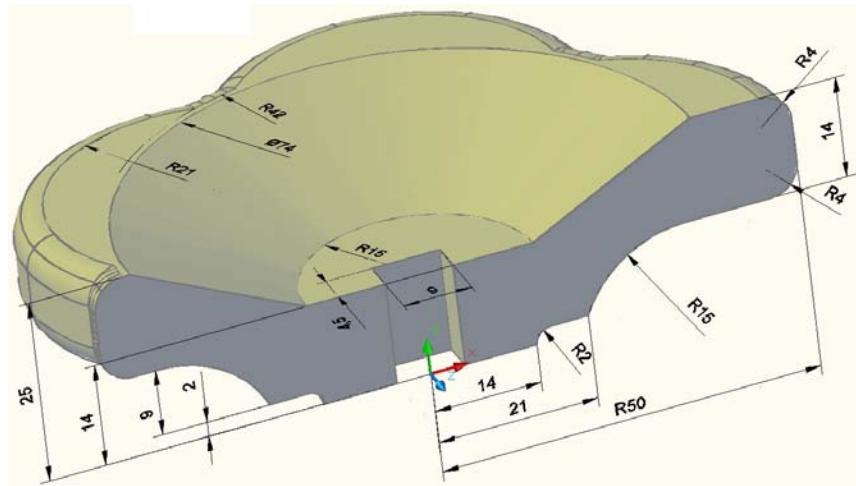


Figura 3.6.1

3.6.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din [& 2.1](#), cu diferența că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**.

3.6.2. Trasare contur median

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”. În planul XY se va trasa conturul din [figura 3.6.2](#).

3.6.3. Transformare contur median în regiune



Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**.

Conturul median a fost trasat prin mai multe linii și arce successive; acestea vor trebui transformate în regiune, prin comanda **Region**. Comanda solicită selecția

entităților care vor forma regiunea. Prin această operație elementele constitutive ale conturului median vor fi reunite într-o singură entitate. Rezultatul final al comenzi este vizibil în [figura 3.6.3](#).

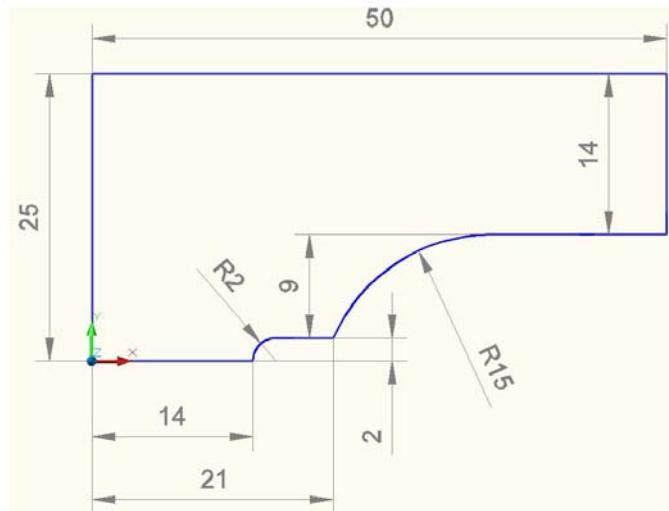


Figura 3.6.2

3.6.4. Generare solid median prin revoluția conturului median

Din banda Home se va prelua comanda Revolve, activată din paleta de instrumente 3D Modelling.

Prin prompterul Select objects to revolve comanda solicită conturul obiect al revoluției, selecția finalizându-se prin Enter; în continuare, prin prompt-urile successive Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object> respectiv Specify axis endpoint, se solicită definirea axei de revoluție, în cazul piesei curente, prin specificarea punctelor 1 respectiv 2, [figura 3.3.3](#); prin prompterul Specify angle of revolution or [SStart angle] comanda invită la definirea unghiul de desfășurare al revoluției, adică 360 grade. Rezultatul final al comenzi este vizibil în [figura 3.6.4](#).

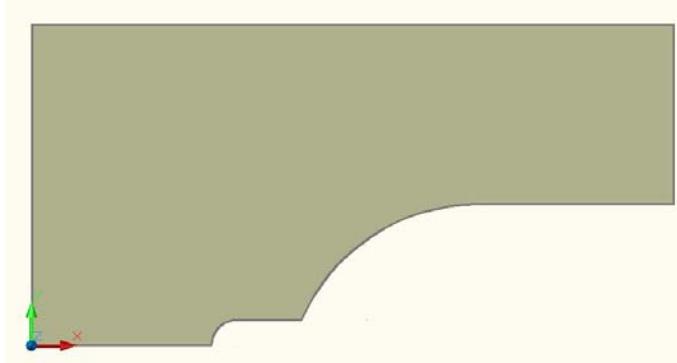


Figura 3.6.3

3.6.5. Creare layere suplimentare



Din banda **Home** se va prelua comanda **Layer Properties**, activată din paleta de instrumente **Layers**.

Suplimentar față de layerele predefinite în fișierul prototip **Prototip2.dwt** se vor crea layerele: **Contur exterior**, culoare roșu, grosime 0.3 respectiv **Contur decupare**, culoare negru, grosime 0.3.

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va ascunde stratul de desenare **Groase** și se va activa stratul de desenare **Contur exterior**.

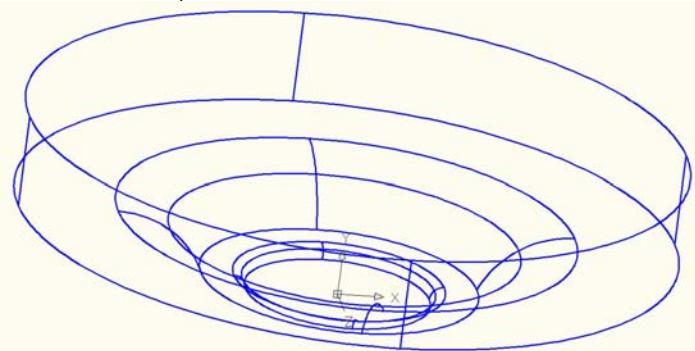


Figura 3.6.4

3.6.6. Rotație sistem de referință



Din banda **View** se va prelua comanda **X**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

UCS-ul se va roti în jurul axei X cu 90°.

3.6.7. Trasare contur exterior

În nou plan XY se va trasa conturul din [figura 3.6.5](#).

3.6.8. Transformare contur exterior în regiune



Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**.

Conturul exterior a fost trasat prin mai multe linii și arce succesive; acestea vor trebui transformate în regiune, prin comanda **Region**. Comanda solicită selecția entităților care vor forma regiunea. Prin această operație elementele constitutive ale conturului median vor fi reunite într-o singură entitate, [figura 3.6.6](#).

3.6.9. Extrudare contur exterior



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta conturul exterior și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **25** pe direcția Z- și se finalizează prin **Enter**, [figura 3.6.7](#).

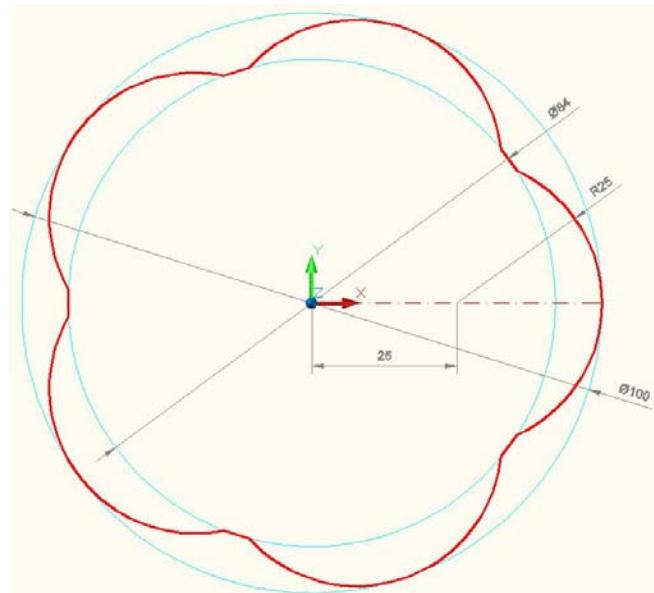


Figura 3.6.5

3.6.10. Intersecție solid median cu solid exterior

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va reafîsa stratul de desenare **Groase**.

-  Se lansează comanda **Intersect** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 2 solide (median, figura 3.6.4 respectiv exterior, figura 3.6.7) și se finalizează comanda prin **Enter**. Se va obține un singur solid rezultat din intersecția volumelor celor două solide selectate anterior, figura 3.6.8.

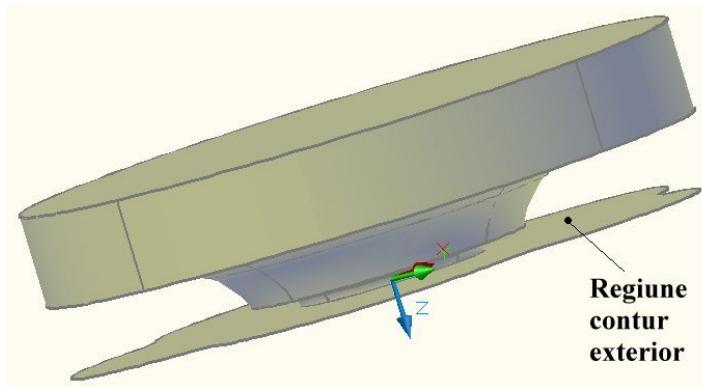


Figura 3.6.6

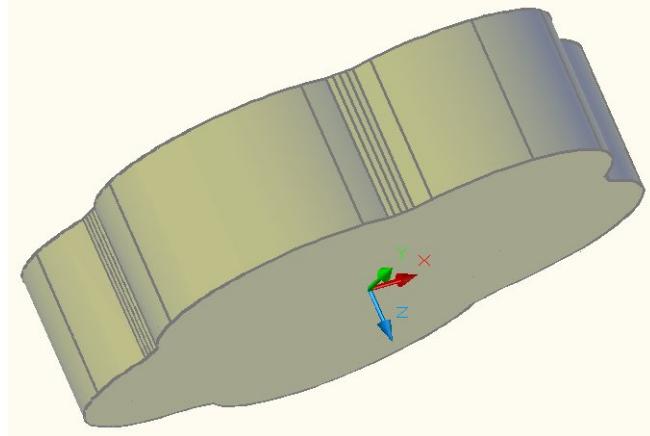


Figura 3.6.7

3.6.11. Racordarea muchiilor exterioare

Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Modify** expandat din banda **Home**.

Comanda invită la selecția primei muchii, la specificarea valorii razei de racordare 4 și apoi la selecția următoarelor muchii ale solidului la care se aplică aceeași rază de racordare. Selecția se realizează prin punctarea stânga mouse a muchiei supuse racordării, în cazul de față muchiile superioare respectiv inferioare dispuse pe diametrul maximal ale solidului generat până în prezent, [figura 3.6.9](#).

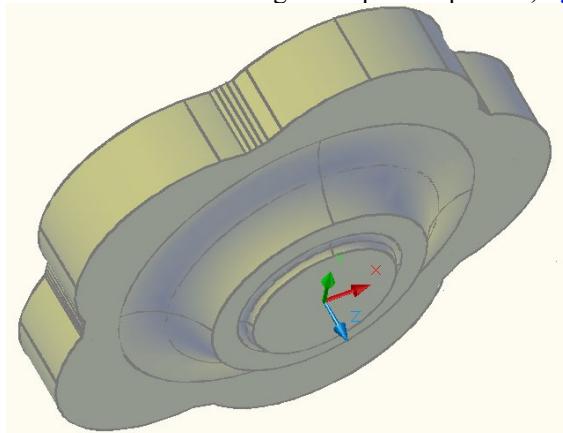


Figura 3.6.8

3.6.12. Reactivare sistem de referință World

Din banda **View** se va prelua comanda **World**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Comanda va repoziționa originea UCS-ului în originea inițială a sistemului de referință, [figura 3.6.1](#) respectiv [figura 3.6.10](#).

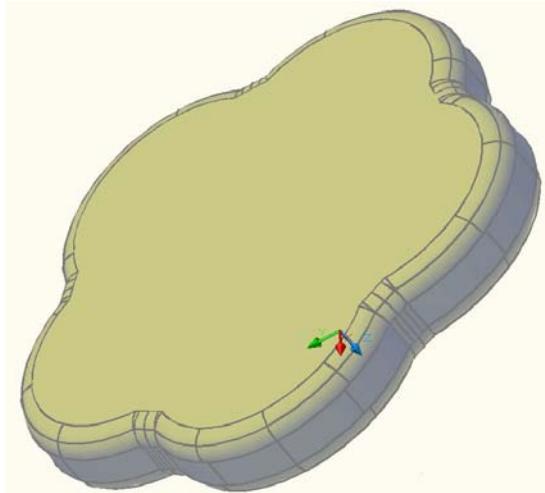


Figura 3.6.9

3.6.13. Trasare contur decupare

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va ascunde stratul de desenare **Contur exterior** și se va activa stratul de desenare **Contur decupare**.

În plan XY World se va trasa conturul din [figura 3.6.10](#).

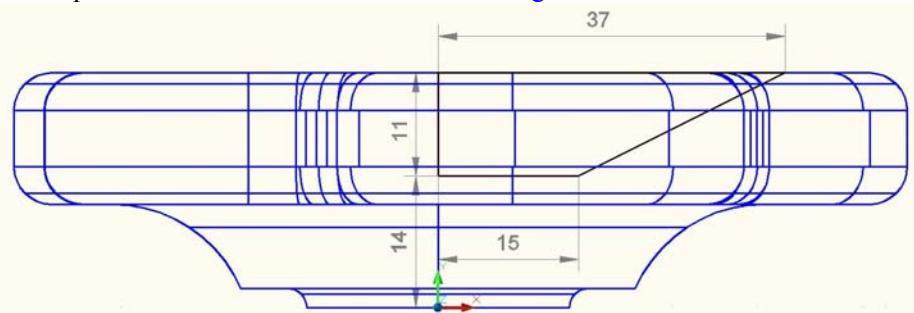


Figura 3.6.10

3.6.14. Transformare contur decupare în regiune

Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw** expandat.

Conturul decupare a fost trasat prin mai multe linii și arce succesive; acestea vor trebui transformate în regiune, prin comanda **Region**. Comanda solicită selecția entităților care vor forma regiunea. Prin această operație elementele constitutive ale conturului decupare vor fi reunite într-o singură entitate, [figura 3.6.11](#).

3.6.15. Generare solid decupare prin revoluția conturului decupare

Din banda **Home** se va prelua comanda **Revolve**, activată din paleta de instrumente **3D Modelling**.

Prin prompterul **Select objects to revolve** comanda solicită conturul obiect al revoluției, selecția finalizându-se prin **Enter**; în continuare, prin prompt-urile succesive **Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object>** respectiv **Specify axis endpoint**, se solicită definirea axei de revoluție, în cazul piesei curente, prin specificarea punctelor 1 respectiv 2, [figura 3.6.11](#); prin prompterul **Specify angle of revolution or [STart angle]** comanda invită la definirea unghiului de desfășurare al revoluției, adică 360 grade. Rezultatul final al comenzii este vizibil în [figura 3.6.12](#).

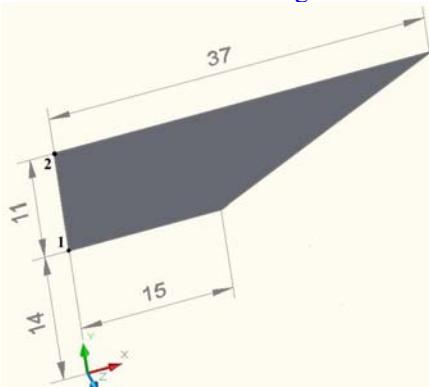


Figura 3.6.11

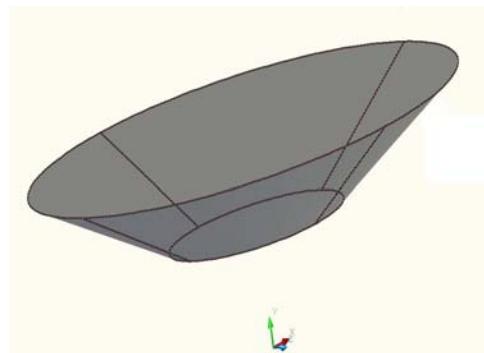


Figura 3.6.12

3.6.16. Substragere contur decupare

Din lista asociată comenzii **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează solidul din volumul căruia care se face extragerea (solidul creat până în prezent, [figura 3.6.9](#)), se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidul al cărui volum va fi extras (solidul contur decupare, [figura 3.6.12](#)) și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este prezentat în [figura 3.6.13](#).

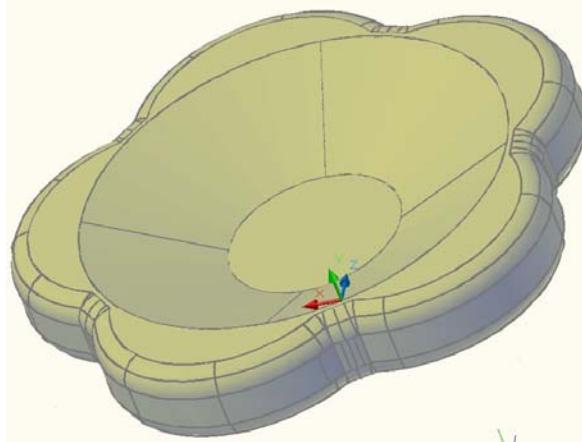


Figura 3.6.13

3.6.17. Rotație sistem de referință

 Din banda **View** se va prelua comanda **X**, activată din paleta de instrumente **UCS**. UCS-ul se va roti în jurul axei X cu 90° .

3.6.18. Trasare dreptunghi 9 x 9

 Din banda **Home** se va prelua comanda **Rectangle**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**. În planul XY al actualului UCS se va trasa dreptunghiul 9 x 9 din [figura 3.6.14](#).

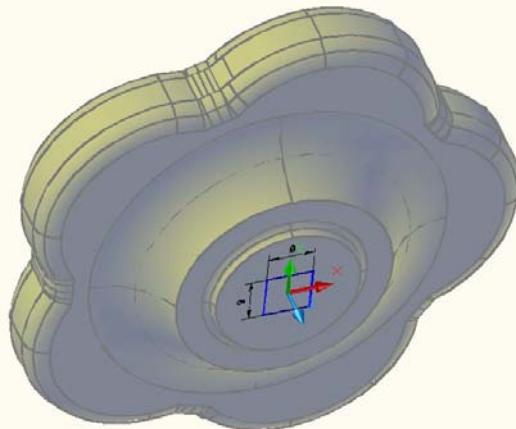


Figura 3.6.14

3.6.19. Generare solid paralelipiped 9 x 9 x 25

 Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta dreptunghiul 9 x 9 și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **25** pe direcția Z- și se finalizează prin **Enter**, [figura 3.6.15](#).

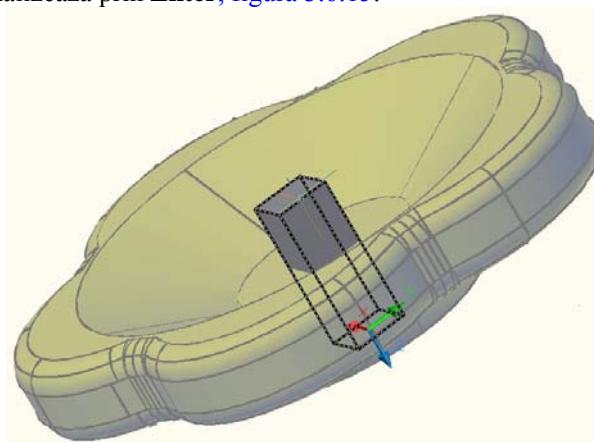


Figura 3.6.15

3.6.20. Substragere paralelipiped 9 x 9 x 25

 Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează solidul din volumul căruia care se face extragerea (solidul creat până în prezent, [figura 3.6.13](#)), se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidul al cărui volum va fi extras (paralelipipedul 9 x 9 x 25, [figura 3.6.15](#)) și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este prezentat în [figura 3.6.16](#).

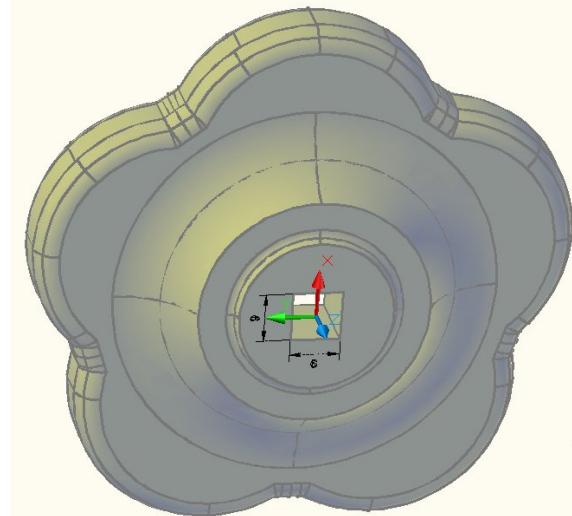


Figura 3.6.16

3.6.21. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_6**. Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File → Close**, preluată din **Menu Browser**.

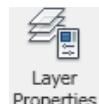
3.7. Aplicația 3D - 7

Piesa este prezentată secționat în [figura 3.7.1](#). Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video [3_7.avi](#) aflat pe DVD-ul însotitor al acestei lucrări.

3.7.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din [& 2.1](#), cu diferența că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**.

3.7.2. Creare layer suplimentare



Din banda **Home** se va prelua comanda **Layer Properties**, activată din paleta de instrumente **Layers**.

Suplimentar față de layerele predefinite în fișierul prototip **Prototip2.dwt**, se va crea layer-ul: **Groase1**, culoare magenta, grosime 0.3.

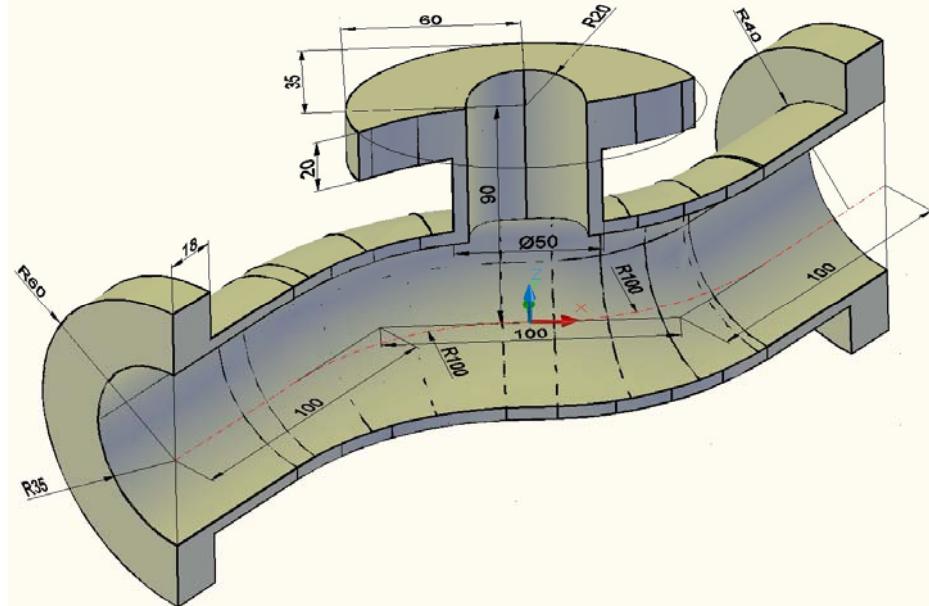


Figura 3.7.1

3.7.3. Trasare contur median

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Axe**”. În planul XY se va trasa conturul din [figura 3.7.2.](#), format din 3 linii și 2 arce. După trasare celor 3 linii de lungime 100 la unghiurile din figură, comanda **Fillet** va genera arcurile de rază 100.

De asemenea, în stratul de desenare „**Groase**”, se va trasa cercul de diametru 80, iar în stratul de desenare „**Groasel1**” se va trasa cercul de diametru 70. Poziția acestora nu trebuie precis definită în planul de desenare.

3.7.4. Crearea unei polilinii

În această etapă se urmărește crearea unei singure entități, prin unirea celor 5 entități create anterior: 3 linii și 2 arce.

Se va lansa comanda **Pedit**. Comanda solicită selecția unei entități de tip **Polyline**, iar dacă prima entitate selectată nu este de acest tip, prin prompt-erele successive: **Object selected is not a polyline** respectiv **Do you want to turn it into one? <Y>**, comanda va cere confirmarea transformării acesteia în **Polyline**; în continuare, opțiunea **Join** va solicita selectarea următoarelor entități care să fie incluse în viitoarea entitate **Polyline** ce va fi creată ca rezultat al comenzi. Comanda se finalizează prin două **Enter**-uri succesive. Drept consecință, se va crea o singură entitate, care va fi utilizată ca și traiectorie pentru viitoarele operații de creare de entități solide.

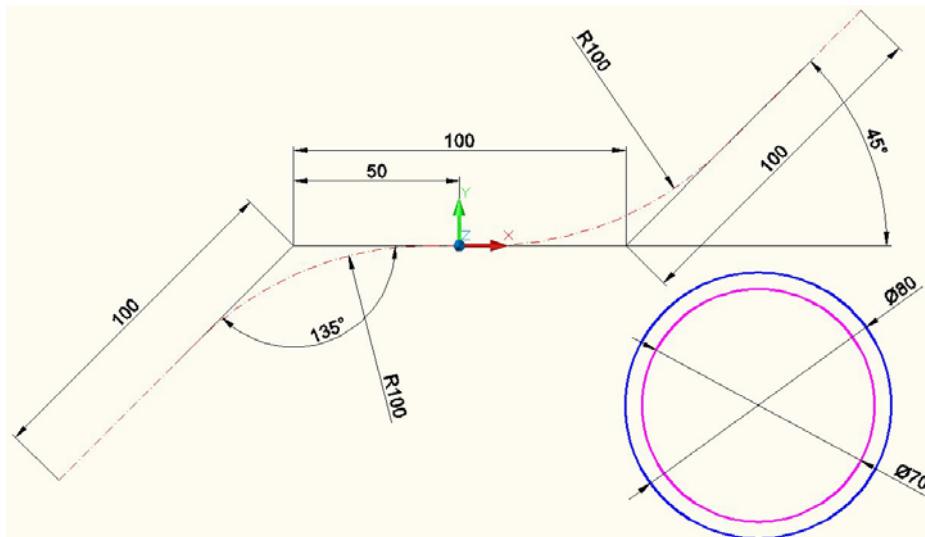


Figura 3.7.2

3.7.5. Setarea variabilei sistem „delobj”

Variabila de sistem **delobj** controlează reținerea sau ștergerea geometriilor utilizate la crearea obiectelor 3D. Pentru valoarea 0, geometriile utilizate nu vor fi sterse. La prompter-ul AutoCAD se va introduce comanda **delobj**, care, prin prompterul **Enter new value for DELOBJ <1>**: va afișa valoarea curentă a variabilei sistem și va solicita noua valoare, adică 0.

Modificarea acestei variabile se impune deoarece aceeași polylinie creată anterior va fi utilizată ca traiectorie în două comenzi **Sweep** de generare a solidelor: dacă valoarea **delobj** ar fi rămas la valoarea 1, după prima comandă **Sweep**, polylinia s-ar fi șters, fără a mai putea fi reutilizată pentru a doua comandă **Sweep**.

3.7.6. Crearea primei entități Sweep

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”.



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Sweep**.

Comanda **Sweep** generează un solid 3D prin dispunerea unui contur de-a lungul unei traiectorii. După lansarea comenzi, la prompt-erul **Select objects to sweep** se va selecta conturul - cercul de diametru 80, se va finaliza selecția prin **Enter**, iar la prompterul **Select sweep path** se va selecta traiectoria, adică polylinia și se va finaliza selecția prin **Enter**. Rezultatul comenzi, solidul 3D **Sweep1**, este vizibil în figura 3.7.3.

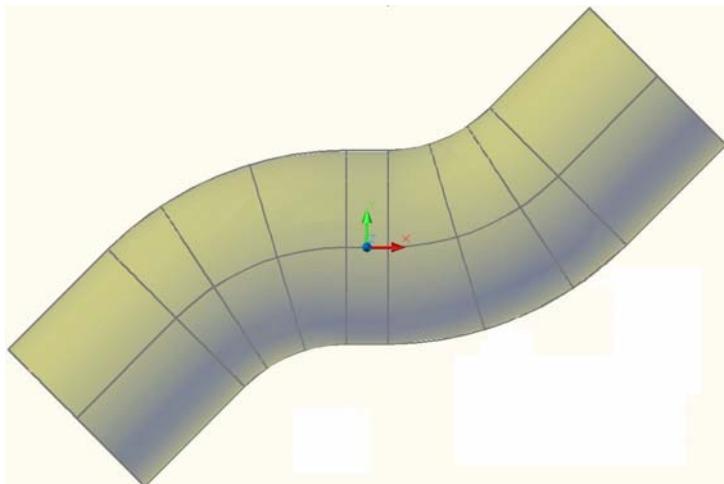


Figura 3.7.3

3.7.7. Crearea de-a două entități Sweep

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase1**”.



Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Sweep**.

După lansarea comenzi, la prompt-erul **Select objects to sweep** se va selecta conturul - cercul de diametru 70, se va finaliza selecția prin **Enter**, iar la prompterul **Select sweep path** se va selecta traectoria, adică polylinia și se va finaliza selecția prin **Enter**. Rezultatul comenzi, solidul 3D **Sweep2**, este vizibil în [figura 3.7.4](#).

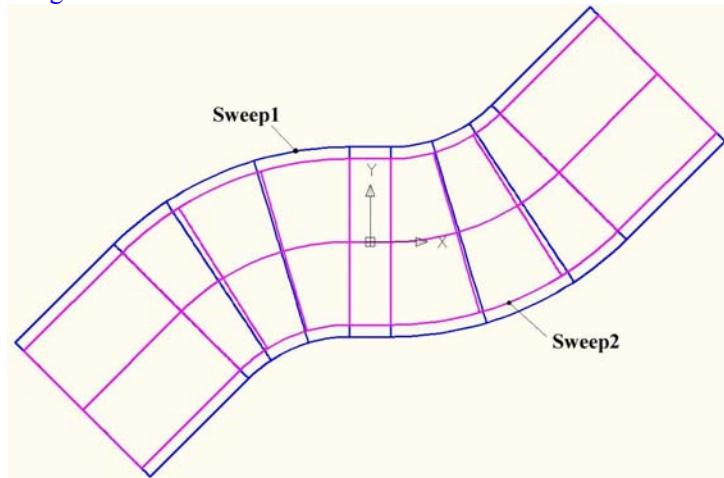


Figura 3.7.4

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va ascunde stratul de desenare „**Groase1**”, în care a fost generat solidul **Sweep2**.

3.7.8. Repozitionare UCS

UCS-ul trebuie poziționat pe fața dreapta a solidului **Sweep1**, pentru a trasa cercul corespunzător flanșei dreapta.



Se lansează comanda **Origin** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

La prompterul **Specify new origin point** se selectează centrul cercului corespunzător feței drepte a solidului **Sweep1**. Accesarea centrului feței necesită o rotație 3D a solidului **Sweep1**. Prin această comandă, direcțiile UCS-ului curent rămân identice, modificându-se numai originea acestuia, [figura 3.7.5a](#).



Din banda **View** se va prelua comanda **Z**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va roti UCS-ul cu 45 grade în jurul axei Y. La prompterul **Specify rotation angle about Y axis <90>**, se va specifica valoarea 45, [figura 3.7.5b](#).



Din banda **View** se va prelua comanda **Z**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va roti UCS-ul cu 90 grade în jurul axei Y. La prompterul **Specify rotation angle about Y axis <90>**, se va specifica valoarea 90, [figura 3.7.5c](#).

Scopul acestor comenzi este de a defini noul plan XY în care se va desena cercul corespunzător flanșei dreapta.

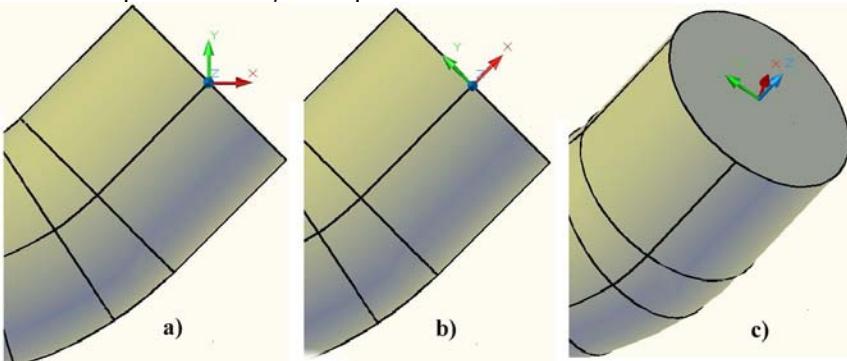


Figura 3.7.5

3.7.9. Generare flanșă dreapta

Pe fața dreaptă a solidului **Sweep1** se va trasa cercul de diametru 120, [figura 3.7.6](#). Flanșă va fi generată prin extrudarea cercului pe lungime 18, [figura 3.7.7](#).

3.7.10. Unire flanșă dreapta cu solidul **Sweep1**



Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 2 solide, **Sweep1** și flanșă dreapta și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, din punct de vedere vizual, arată la fel cu cel din [figura 3.7.7](#), dar conceptual reprezintă o singură entitate.

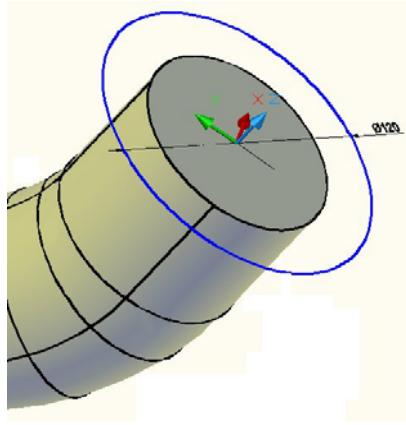


Figura 3.7.6

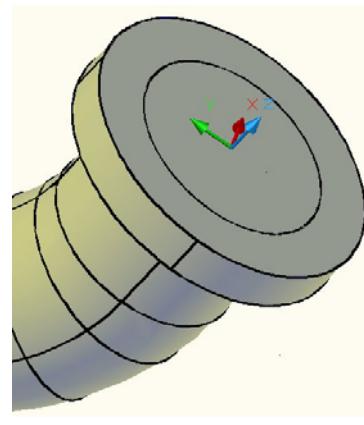


Figura 3.7.7

3.7.11. Repozitionare UCS

UCS-ul trebuie poziționat pe fața stânga a solidului **Sweep1**, pentru a trasa cercul corespunzător flanșei stângă. Fața stângă fiind paralelă cu fața dreapta a solidului **Sweep1**, simpla repoziționare a originii UCS-ului pe față stângă este suficientă.



Se lansează comanda **Origin** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

La prompterul **Specify new origin point** se selectează centrul cercului corespunzător feței stângă a solidului **Sweep1**. Accesarea centrului feței necesită o rotație 3D a solidului **Sweep1**. Prin această comandă, direcțiile UCS-ului curent rămân identice, modificându-se numai originea acestuia, [figura 3.7.8](#).

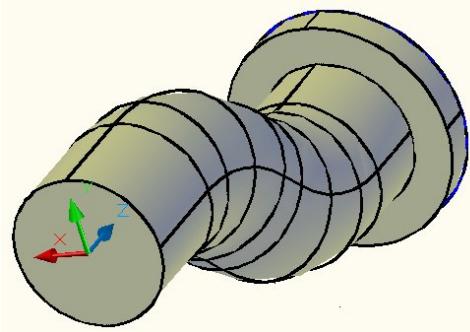


Figura 3.7.8

3.7.12. Generare flanșă stânga

Pe fața stânga a solidului **Sweep1** se va trasa cercul de diametru 120, [figura 3.7.9](#). Flanșa va fi generată prin extrudarea cercului pe lungime 18, [figura 3.7.10](#).

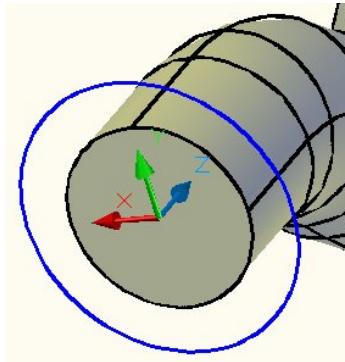


Figura 3.7.9

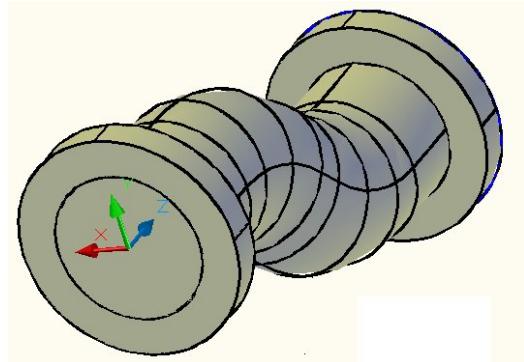


Figura 3.7.10

3.7.13. Unire flanșă stânga cu solidul Sweep1

Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 2 solide, **Sweep1** și flanșă stânga și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, din punct de vedere vizual, arată la fel cu cel din [figura 3.7.10](#), dar conceptual reprezintă o singură entitate.

3.7.14. Repozitionare UCS

Se lansează comanda **World** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

Această comandă va repozitiona UCS-ul pe sistemul World de coordonate, [figura 3.7.11](#).

Se lansează comanda **Origin** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

La prompterul **Specify new origin point** se specifică coordonatele 0,0,90 ale noi origini, deplasate pe direcția Z cu 90 unități, față de UCS-ul World, [figura 3.7.11](#).

3.7.15. Trasare cercuri $\Phi 50/\Phi 40$ și elipsă 60×35

În planul XY al noului UCS se vor trasa cercurile de diametru $\Phi 60$ respectiv $\Phi 50$ și elipsa de semiaxe 60×35 , centrate în originea UCS-ului, [figura 3.7.12](#).

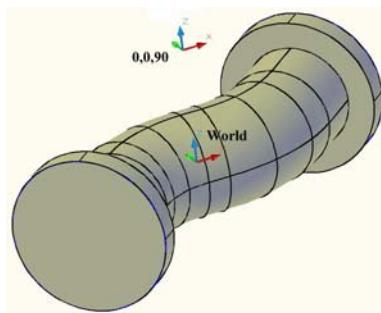
3.7.16. Extrudare cercuri $\Phi 50/\Phi 40$ și elipsă 60×35

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

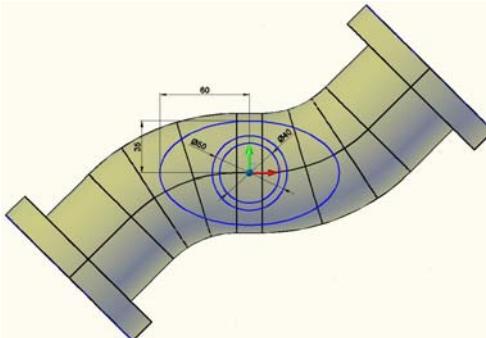
Se va selecta cercul de diametru $\Phi 50$ și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **90** și se finalizează prin **Enter**, [figura 3.7.13](#).

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta cercul de diametru $\Phi 40$ și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **90** și se finalizează prin **Enter**, [figura 3.7.13](#).



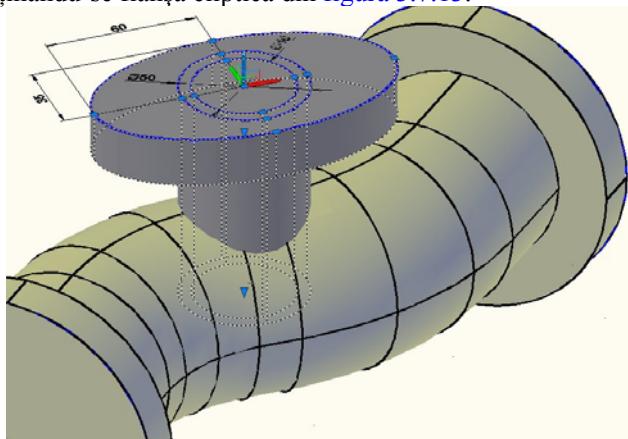
[Figura 3.7.11](#)



[Figura 3.7.12](#)

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta elipsa și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **20** și se finalizează prin **Enter**, obținându-se flanșa eliptică din [figura 3.7.13](#).



[Figura 3.7.13](#)

3.7.17. Unire solidul Sweep1 cu cilindrul $\Phi 50 \times 90$ și flanșa eliptică

Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 3 solide: **Sweep1**, cilindrul $\Phi 50 \times 90$ și flanșa eliptică și **60x35x20** și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, conceptual, reprezintă o singură entitate.

3.7.18. Substragere cilindru $\Phi 40 \times 90$ și solid Sweep2 din solid Sweep1

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va refișează stratul de desenare „**Groase1**”, în care a fost generat solidul **Sweep1**.



Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează solidul **Sweep1** din volumul căruia care se face extragerea, se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidele al cărui volum va fi extras (solid Sweep2 respectiv cilindru $\Phi 40 \times 90$) și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este prezentat în [figura 3.7.14](#).

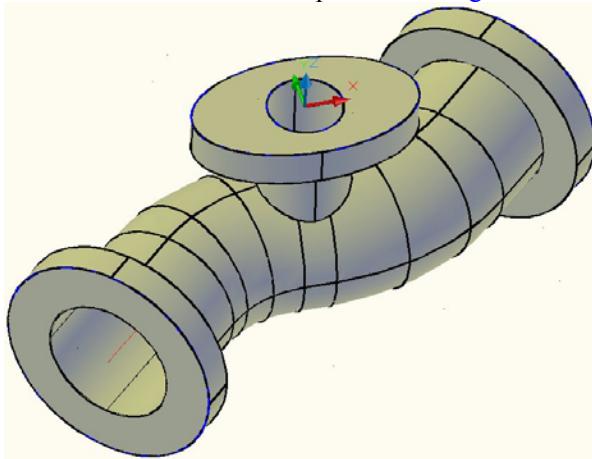


Figura 3.7.14

3.7.19. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_7**. Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File** → **Close**, preluată din **Menu Browser**.

3.8. Aplicația 3D - 8

Piesa este prezentată secționat în [figura 3.8.1](#). Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video [3_8.avi](#) aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

3.8.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din [& 2.1](#), cu diferența că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**.

3.8.2. Trasare contur 125x77

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”.

Prin comanda **Rectangle**, în planul XY se va trasa conturul dreptunghiular din [figura 3.8.2](#). Prin comanda **Fillet** va genera racordările de rază R10. De asemenea, prin comanda **Circle**, se vor trasa cele patru cercuri de diametru $\Phi 10$.

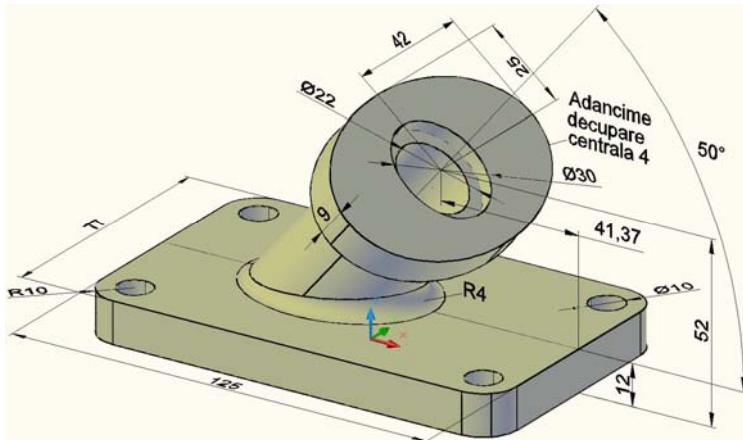


Figura 3.8.1

3.8.3. Generare regiune 125x77xR10xΦ10x4

Pentru a genera baza piesei de grosime 12 împreună cu cele 4 găuri printr-o unică operație, se va genera o singură regiune.



Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw** expandat.

Comanda necesită selecția entităților care vor forma regiunea. Regiunea va fi creată numai dacă acestea respectă condiția interconectării succesive și a închiderii conturului. În cazul de față, elementul selectat va fi dreptunghiul 125x77xR10.

Printr-o nouă comandă **Region**, vor fi create 4 regiuni corespunzătoare celor 4 cercuri de diametru Φ10.



Din lista asociată comenzii **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează regiunea dreptunghiulară din aria căreia care se face extragerea, se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează regiunile al cărui volum va fi extras (cele 4 cercuri Φ10) și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este constituit dintr-o singură entitate, prezentată în figura 3.8.3, în care aria cercurilor este scăzută din aria dreptunghiului.

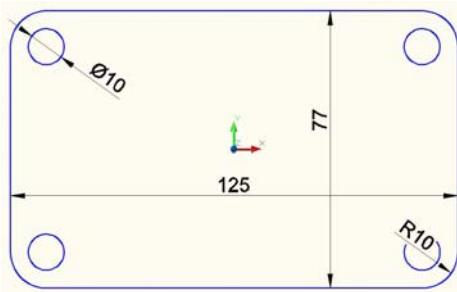


Figura 3.8.2

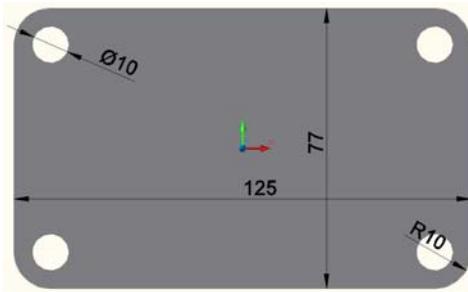


Figura 3.8.3

3.8.4. Extrudare regiune 125x77xR10xΦ10x4

 Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta regiunea și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **12** și se finalizează prin **Enter**. Rezultatul operației constă în generarea solidului **Baza**, [figura 3.8.4](#).

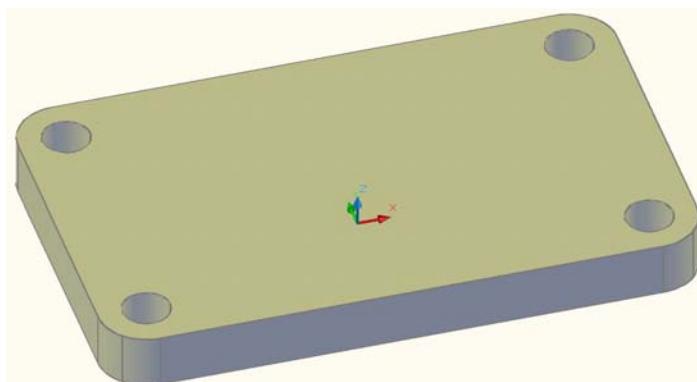


Figura 3.8.4

3.8.5. Repozitionare UCS

UCS-ul trebuie repoziționat în punctul O de coordonate (21.13,52,0), aflat la 50° față de direcția pozitivă a axei X World, respectiv la 52 unități pe direcția Y față de originea World, [figura 3.8.5](#).

 Se lansează comanda **Origin** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

La prompterul **Specify new origin point** se specifică coordonatele 21.13,52,0 ale noi origini, raportate față de UCS-ul World.

 Din banda **View** se va prelua comanda **Z**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va roti UCS-ul cu 50 grade în jurul axei Z. La prompterul **Specify rotation angle about Y axis <90>**, se va specifica valoarea 50.

 Din banda **View** se va prelua comanda **Y**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va roti UCS-ul cu 50 grade în jurul axei Y. La prompterul **Specify rotation angle about Y axis <90>**, se va specifica valoarea 90. În urma acestor repozitionări, UCS-ul va arăta ca în [figura 3.8.6](#).

3.8.6. Trasare cerc $\Phi 35$ și contur eliptic

În planul XY al UCS-ului curent, se vor desena cercul de diametru $\Phi 35$ și elipsa de semiaaxe 42x25, centrate în originea UCS-ului, [figura 3.8.7](#).

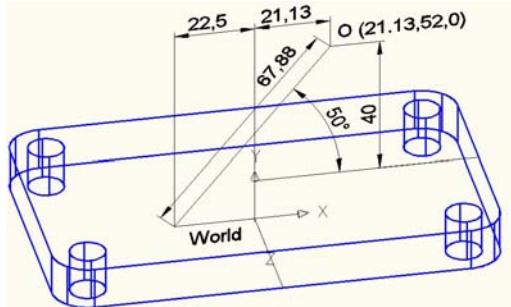


Figura 3.8.5

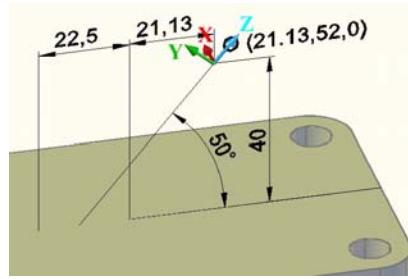


Figura 3.8.6

3.8.7. Extrudare cerc $\Phi 35$ și contur eliptic

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta elipsa 42×25 și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **9** și se finalizează prin **Enter**; rezultă flanșă eliptică din [figura 3.8.8](#).

Se lansează din nou comanda **Extrude**, pentru a extruda cercul de diametru $\Phi 35$ pe distanța **70**, [figura 3.8.8](#). Se observă că cilindrul generat prin extrudare depășește planul bazei, porțiunea suplimentară va fi îndepărtată.

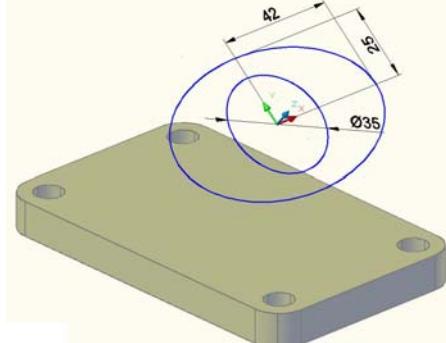


Figura 3.8.7

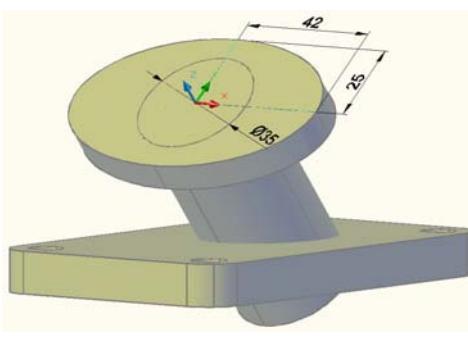


Figura 3.8.8

3.8.8. Unire solid Baza cu cilindru $\Phi 35 \times 70$ și flanșă eliptică $42 \times 25 \times 9$

Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 3 solide: **Baza**, cilindrul $\Phi 35 \times 70$ și flanșa eliptică $42 \times 25 \times 9$ și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, arată la fel cu cel din [figura 3.8.8](#), conceptual, reprezentă o singură entitate.

3.8.9. Reorientare UCS și trasare contur $76 \times 11 \times 15 \times 4$

Din banda **View** se va prelua comanda **Y**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Se va roti UCS-ul cu 90 grade în jurul axei Y. La prompterul **Specify rotation angle about Y axis <90>**, se va specifica valoarea 90. În urma acestor repozitionări, UCS-ul va arăta ca în [figura 3.8.9](#).



Din banda **Home** se va prelua comanda **Layer Properties**, activată din paleta de instrumente **Layers**.

Suplimentar față de layerele predefinite în fișierul prototip **Prototip2.dwt**, se va crea layer-ul: **Groase1**, culoare magenta, grosime 0.3. Se activează acest layer.

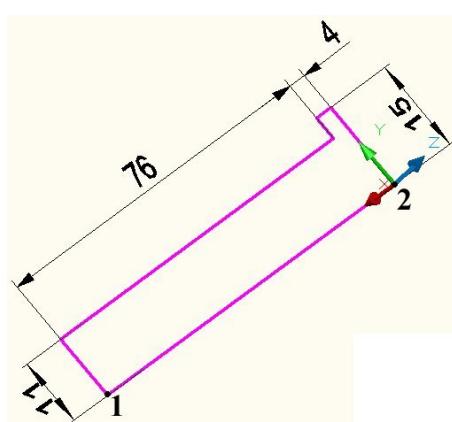
Prin intermediuul comenzi **Polyline** se trasează conturul din [figura 3.8.9](#).

3.8.10. Revoluție contur 76x11x15x4

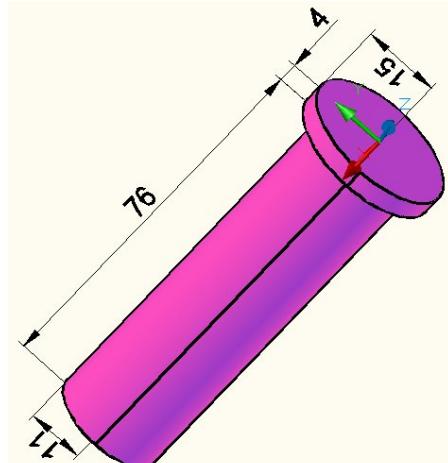


Din banda **Home** se va prelua comanda **Revolve**, activată din paleta de instrumente **3D Modelling**.

Prin prompterul **Select objects to revolve** comanda solicită conturul obiect al revoluției: polylinia trasată anterior, selecția finalizându-se prin **Enter**; în continuare, prin prompt-urile succesive **Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object>** respectiv **Specify axis endpoint**, se solicită definirea axei de revoluție, prin specificarea punctelor 1 respectiv 2, [figura 3.8.9](#); prin prompterul **Specify angle of revolution or [Start angle]** comanda invită la definirea unghiul de desfășurare al revoluției, adică **360** grade. Rezultatul final al comenzi este vizibil în [figura 3.8.10](#).



[Figura 3.8.9](#)



[Figura 3.8.10](#)

3.8.11. Substragere solid de revoluție

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va refișează stratul de desenare „**Groase**”, în care a fost generat solidul **Baza**.



Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează solidul **Baza** din volumul căruia care se face extragerea, se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează solidul generat anterior prin revoluție, al cărui volum va fi extras și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este prezentat în [figura 3.8.11](#).

3.8.12. Repozitionare UCS

 Din banda **View** se va prelua comanda **World**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Comanda va repoziționa originea UCS-ului în originea inițială a sistemului de referință **World**, aflat în centrul bazei, [figura 3.8.4](#).

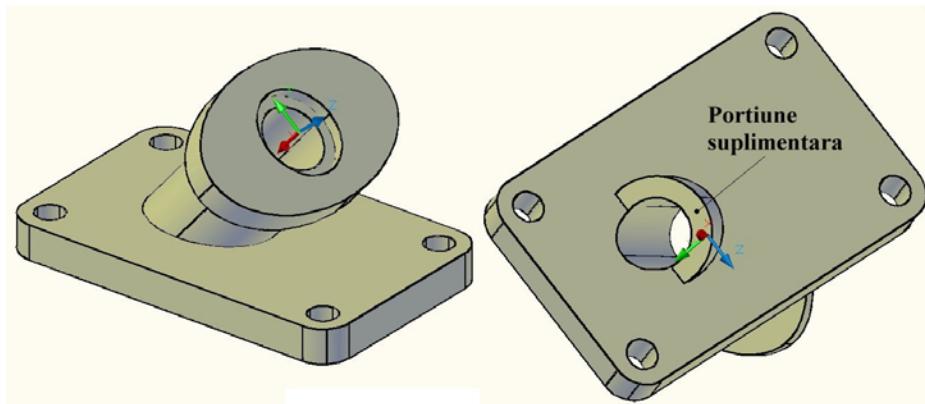


Figura 3.8.11

3.8.13. Eliminare portiune suplimentară a solidului

În această etapă se va elimina porțiunea suplimentară a solidului, prin îndepărțarea acesteia ca efect al comenzi **Slice**, [figura 3.8.11](#).

 Din zona expandată a paletelor de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Slice**.

La prompterul **Select objects to slice** se va selecta solidul din [figura 3.8.11](#), prin click stânga pe orice muchie a acestuia; la prompterul **Specify start point of slicing plane or [planar Object/Surface/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>**: se va răspunde prin **XY** pentru a specifica planul XY ca plan de secționare; la prompterul **Specify a point on the XY-plane <0,0,0>**: se va răspunde prin **Enter**, acceptând originea sistemului ca punct aparținător al planului de secționare; la prompterul **Specify a point on desired side or [keep Both sides] <Both>**: se va răspunde prin coordonatele **0,0,1**, pentru a defini direcția Z+ din solid care va fi păstrată după secționare. Rezultatul comenzi este vizibil în [figura 3.8.12](#).

3.8.14. Racordare muchii solid

 Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Modify** din banda **Home**.

Comanda invită la selecția primei muchii, la specificarea valorii razei de racordare **4** și apoi la selecția următoarelor muchii ale solidului la care se aplică aceeași rază de racordare. Selecția se realizează prin punctarea stânga mouse a celor două muchii supuse racordării, [figura 3.8.13](#).

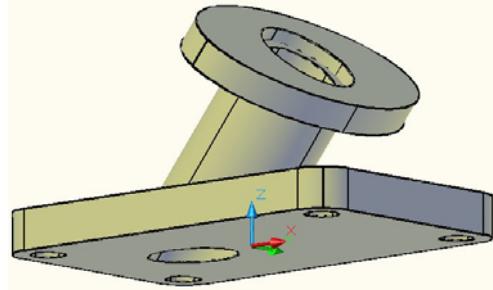


Figura 3.8.12

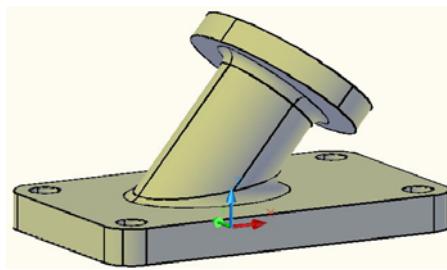


Figura 3.8.13

3.8.15. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_8**. Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File → Close**, preluată din **Menu Browser**.

3.9. Aplicația 3D - 9

Piesa este prezentată secționat în [figura 3.9.1](#). Animația completă a modelării 3D a piesei este prezentată în fișierul video **3_9.avi** aflat pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

3.9.1. Crearea fișierului desen

Pentru crearea noului desen, se urmează procedura din [& 2.1](#), cu diferența că prototipul selectat va fi **Prototip2.dwt**.

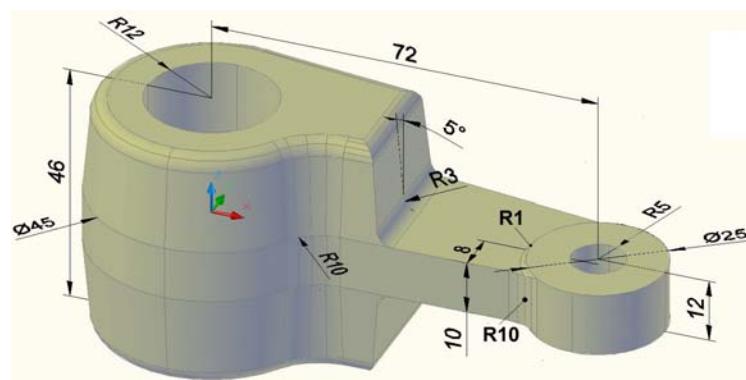


Figura 3.9.1

3.9.2. Trasare contur R22.5xR12.5x72

Din paleta de instrumente **Layers** din banda **Home** se va activa stratul de desenare „**Groase**”.

În planul XY se va trasa conturul din [figura 3.9.2](#). Prin comanda **Fillet** va genera racordările de rază R10.

3.9.3. Creare regiune R22.5xR12.5x72

 Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**. Comanda necesită selecția entităților care vor forma regiunea. Regiunea va fi creată numai dacă acestea respectă condiția interconectării succesive și a închiderii conturului. În cazul de față, pentru crearea regiunii, [figura 3.9.3](#), vor fi selectate liniile, racordările R10 și porțiunile circulare R22.5 & R12.5.

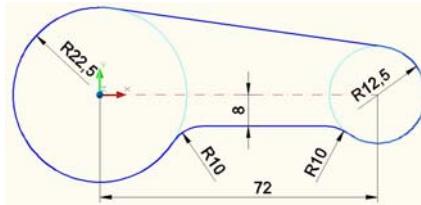


Figura 3.9.2

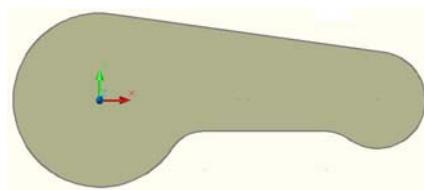


Figura 3.9.3

3.9.4. Extrudare regiune R22.5xR12.5x72

 Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta regiunea și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **5** pe direcția Z+ și se finalizează prin **Enter**. Rezultatul operației constă în generarea solidului din [figura 3.9.4](#).

3.9.5. Repozitionare UCS

UCS-ul trebuie repozitionat pe față generată prin extrudare, în punctul de coordonate (0,0,+5), aflat la 5 unități pe direcția Z+ față originea World.

 Se lansează comanda **Origin** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

La prompterul **Specify new origin point** se specifică coordonatele 0,0,5 ale noi origini, raportate față de UCS-ul World.

3.9.6. Trasare contur R22.5xR10x34 și a cercului R12.5

În planul XY al noului UCS se va trasa conturul R22.5xR10x34 respectiv cercul R12.5 din [figura 3.9.5](#).

3.9.7. Creare regiune R22.5xR10x34

 Din banda **Home** se va prelua comanda **Region**, activată din paleta de instrumente **Draw expandat**.

Comanda necesită selecția entităților care vor forma regiunea; în cazul de față vor fi selectate liniile, racordarea R10 și porțiunea circulară R22.5.

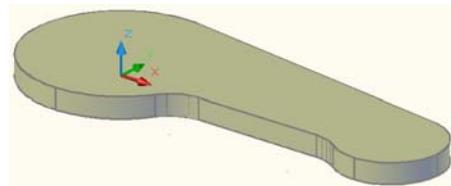


Figura 3.9.4

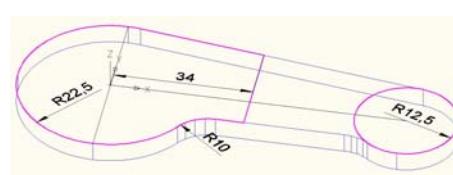


Figura 3.9.5

3.9.8. Extrudare regiune R22.5xR10x34

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta regiunea și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi, pentru opțiunea **T**, prin specificarea unghiului extrudării, **5** grade, respectiv a înălțimea extrudării **18** pe direcția Z+ și se finalizează prin **Enter**. Rezultatul operației constă în generarea solidului din [figura 3.9.6](#).

3.9.9. Extrudare cerc R12.5

Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se va selecta regiunea și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi, pentru opțiunea **T**, prin specificarea unghiului extrudării, **0** grade, respectiv a înălțimea extrudării **1** pe direcția Z+ și se finalizează prin **Enter**. Rezultatul operației constă în generarea solidului din [figura 3.9.7](#).

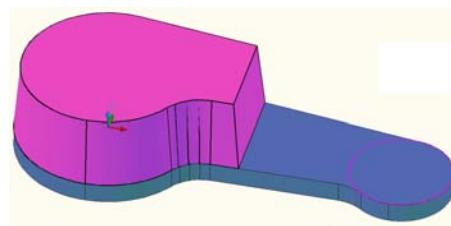


Figura 3.9.6

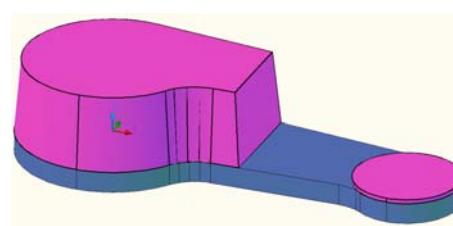


Figura 3.9.7

3.9.10. Generare solid comun

Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 3 solide și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, arată la fel cu cel din figura 3.9.7, conceptual, reprezintă o singură entitate.

3.9.11. Generare racordări R1 și R3

 Se lansează comanda **Fillet** din paleta de instrumente **Modify** din banda **Home**.

Comanda invită la selecția primei muchii, la specificarea valorii razei de racordare 1. Selecția se realizează prin punctarea stânga mouse a muchiei supuse racordării, figura 3.9.8.

Printr-o nouă comandă **Fillet** se racordează muchiile cu rază R3, figura 3.9.8.

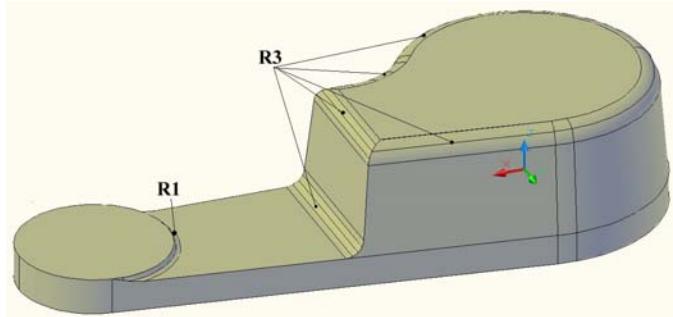


Figura 3.9.8

3.9.12. Repozitionare UCS

UCS-ul trebuie repozitionat pe fața generată prin extrudare, în punctul de coordinate (0,0,+18), față de UCS+ul curent.

 Se lansează comanda **Origin** din paleta de instrumente **UCS** din banda **View**.

La prompterul **Specify new origin point** se specifică coordonatele 0,0,18 ale noi origini, raportate față de UCS+ul curent, figura 3.9.9.

3.9.13. Trasare cercuri R12 și R5

În planul XY al noului UCS se vor trasa cercurile R12 respectiv R5, între centrele acestora fiind impusă distanța 72, figura 3.9.9.

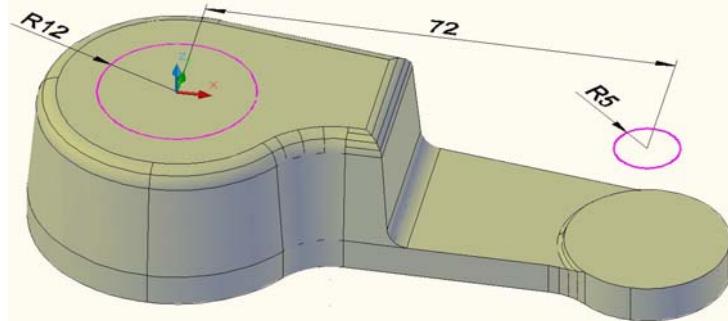


Figura 3.9.9

3.9.14. Extrudare cercuri R12 și R5

 Se va activa paleta de instrumente **3D Modeling** din banda **Home** și se lansează comanda **Extrude**.

Se vor selecta cele două cercuri și se va finaliza selecția prin **Enter**. Comanda **Extrude** continuă apoi prin specificarea înălțimea extrudării **23** pe direcția Z- și se finalizează prin **Enter**. Rezultatul operației constă în generarea cilindrilor R12x23 respectiv R5x23 din [figura 3.9.10](#).

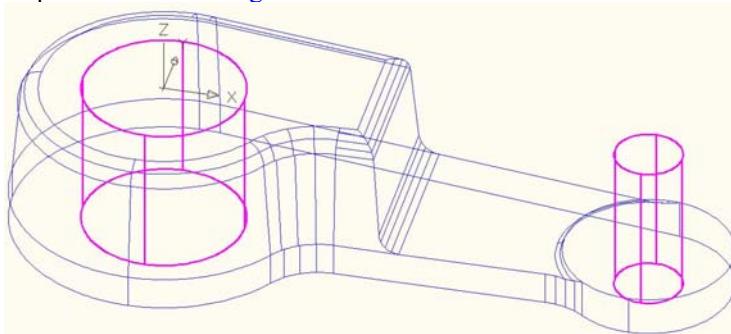


Figura 3.9.10

3.9.15. Substragere cilindrii R12x23 și R5x23

 Din lista asociată comenzi **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**, se lansează comanda **Subtract**.

Se selectează solidul din volumul căruia care se face extragerea, se confirmă selecția prin **Enter**, se selectează cilindrii R12x23 respectiv R5x23, al căror volum va fi extras și se confirmă selecția prin **Enter**. Rezultatul acestei comenzi este prezentat în [figura 3.9.11](#).

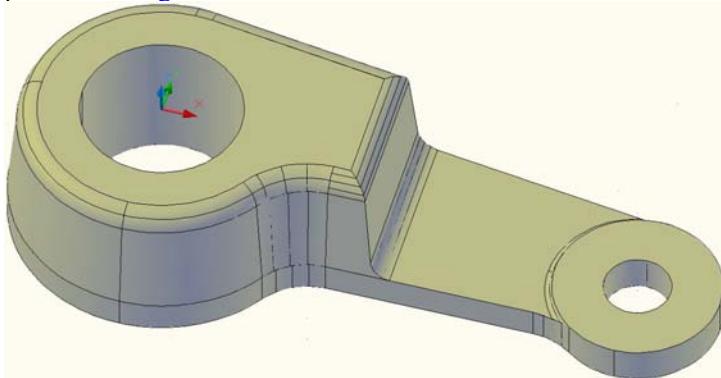


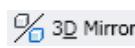
Figura 3.9.11

3.9.16. Revenire la sistemul de coordonate World

 Din banda **View** se va prelua comanda **World**, activată din paleta de instrumente **UCS**.

Comanda va reposiționa originea UCS-ului în originea inițială a sistemului de referință din [figura 3.9.2](#).

3.9.17. Oglindire solid



Se va lansa comanda **3D Mirror** din **Menu Browser** → **Modify** → **3D Operations**.

Oglindirea se va realiza în raport cu planul XY al sistemului de referință **World**, care este plan de simetrie al piesei. Comanda invită la selecția entităților care vor fi oglindite, în cazul nostru solidul creat până în acest moment, precum și la definirea planului de simetrie, prin specificarea opțiunii XY, pentru a impune simetria în raport cu acest plan.

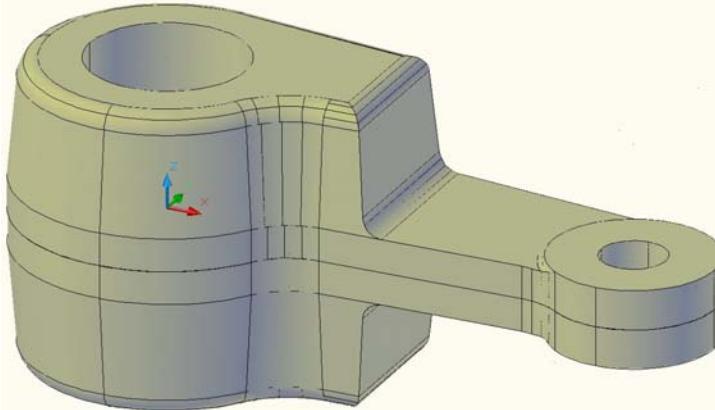


Figura 3.9.12

3.9.18. Generare solid comun



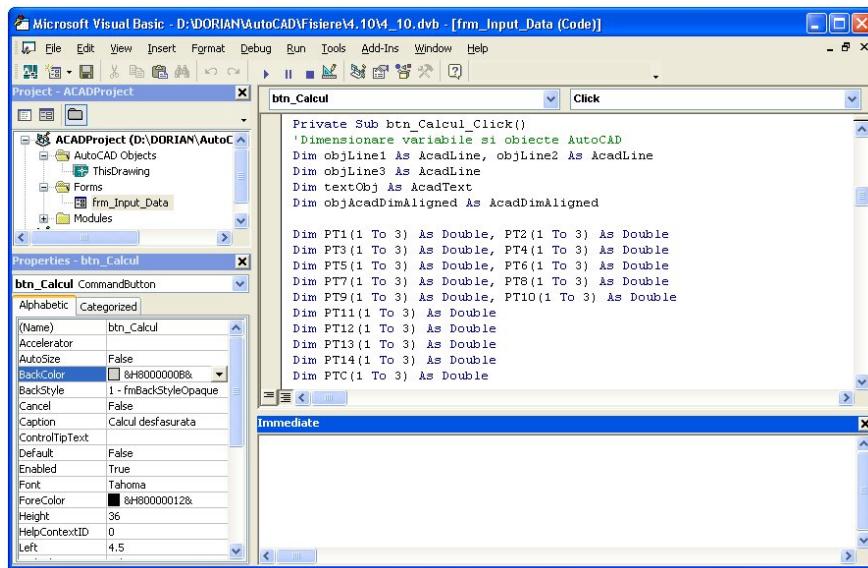
Se lansează comanda **Union** din paleta de instrumente **Solid Editing** din banda **Home**.

Se vor selecta succesiv cele 2 solide (solidul inițial și cel generat prin oglindire) și se finalizează comanda prin **Enter**. Rezultatul va fi un singur solid, care, arată la fel cu cel din [figura 3.9.12](#), dar, conceptual, reprezintă o singură entitate.

3.9.19. Salvare și închidere fișier

Piesa se salvează sub numele **3_9**. Se ieșe din AutoCAD prin opțiunea **File** → **Close**, preluată din **Menu Browser**.

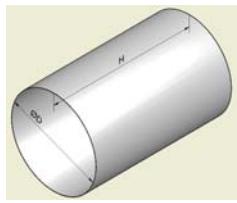
APLICAȚII DE PROGRAMARE ÎN VBA



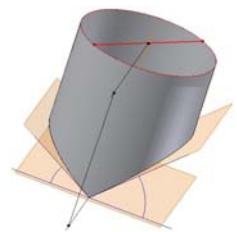
Capitolul 4 cuprinde un număr de zece aplicații create în mediul de programare Visual Basic for Application (VBA), dintre care cinci aplicații generează desfășurată unor obiecte individuale (cilindru, trunchi de con, două variante de cilindru intersectat de două plane, prismă hexagonală), trei aplicații generează desfășurile unor obiecte multiple interconectate (intersecția a doi sau trei cilindrii, cot cilindric), o aplicație trasează un grafic al unor curbe parametrice, iar o aplicație generează o geometrie 3D de tip flanșă. Obiectivul acestui capitol este de a familiariza cititorul cu tehnica de programare sub AutoCAD, utilizând atât limbajul Visual Basic standard, cât și particularitățile acestuia prin care sunt accesate obiecte sau entități specifice AutoCAD-ului.

Aplicațiile sunt descrise detaliat, iar pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări se regăsesc atât aplicațiile în sine - salvate în fișiere cu extensia „dvb”, cât și fișiere de animații în format „avi” cu explicații suplimentare.

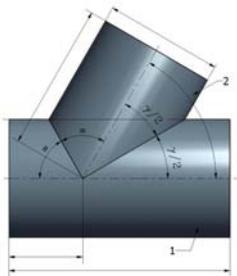
*Desfășurata
unui
cilindru*



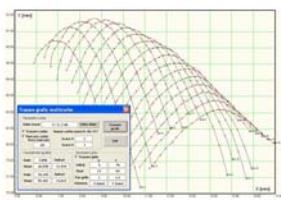
*Desfășurata
unui cilindru
intersectat cu 2
plane (1)*



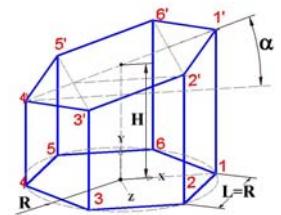
*Desfășuratele
intersecției
a 2 cilindrii*



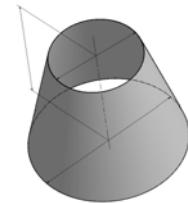
*Trasare grafic
2D cu curbe
parametrice*



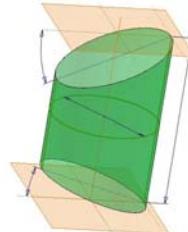
*Desfășurata
unei prisme
hexagonale*



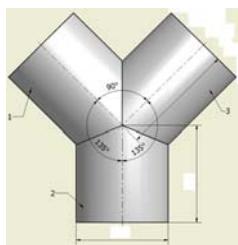
*Desfășurata
unui
trunchi
de con*



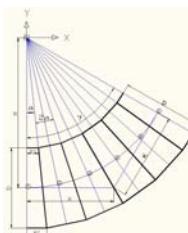
*Desfășurata
unui cilindru
intersectat cu 2
plane (2)*



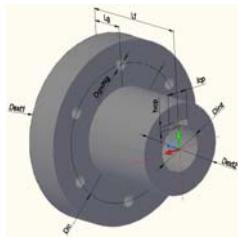
*Desfășuratele
intersecției
a 3 cilindrii*



*Desfășuratele
elementelor
unui cot
cilindric*



*Generarea
unei flanșe 3D*

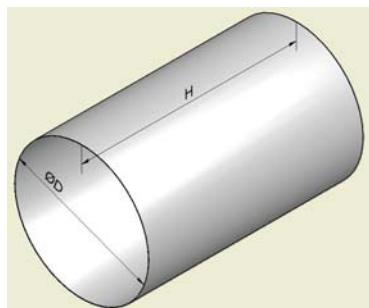


Capitolul 4

APLICAȚII DE PROGRAMARE ÎN VBA

4.1. Desfășurata unui cilindru

Cotele caracteristice ale cilindrului, diametrul **D** respectiv înălțimea **H**, sunt prezentate în [figura 4.1.1](#). Aplicația este salvată sub numele [4_1.dvb](#), iar animația completă a etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video [4_1.avi](#), ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.



[Figura 4.1.1](#)



[Figura 4.1.2](#)

4.1.1. Algoritmul de calcul al desfășurării

Desfășurata unui cilindru este reprezentată printr-un dreptunghi de lungime **Ld** și înălțime **H**, [figura 4.1.2](#). Relațiile (4.1.1) respectiv (4.1.2) calculează lungimea respectiv aria desfășurării.

$$Ld = \pi \cdot D \quad (4.1.1)$$

$$Aria = Ld \cdot H \quad (4.1.2)$$

4.1.2. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_1.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_1.dvb](#) și se va lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Desfasurata cilindru**, [figura 4.1.3](#), care, prin intermediul câmpurilor rezervate, solicită introducerea datelor de intrare, respectiv diametrul cilindrului **D** și înălțimea cilindrului **H**, precum și declanșarea calculului prin butonul **Calcul desfasurata**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei **Desfasurata cilindru**. Rezultatul calculului se va concretiza prin desenarea în AutoCAD a desfășurării (dreptunghiul **LdxH**), cotarea acesteia (cotele **Ld** și **H**), afișarea unui text ce conține valoarea diametrului **D** și **Aria**, precum și a mesajului de informare din fereastra **Info 'Desfasurata cilindru'**, [figura 4.1.3](#).

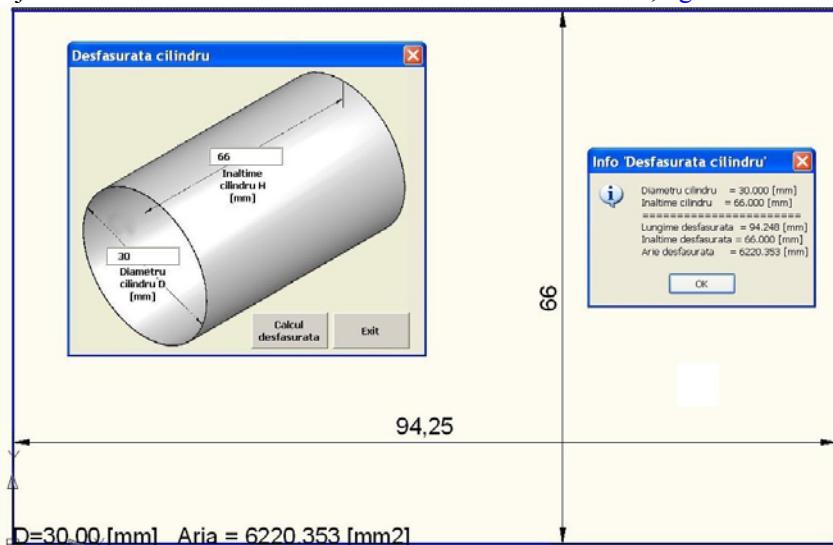


Figura 4.1.3

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediul ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_1.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

4.1.3. Crearea și salvarea proiectului

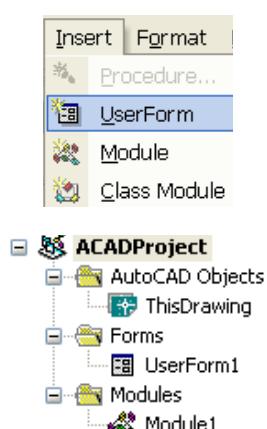


Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.



Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele [4_1.dvb](#).

4.1.4. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modulului de clasă



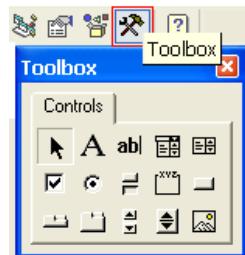
Din meniul **Insert** se va selecta opțiunea **UserForm**, care va provoca generarea/apariția unei ferestre, care va conține controalele necesare aplicației (câmpurile rezervate introducerii datelor de intrare și butoanele necesare lansării/abandonării aplicației).

Din meniul **Insert** se va selecta opțiunea **Module**, care va provoca generarea/apariția unei ferestre de cod, care va conține codul (instrucțiunile asociate acestui modul).

După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate câte un număr de ordine, deoarece într-un proiect pot fi create mai multe asemenea entități.

Se va activa fereastra **UserForm**, prin dublu click pe numele acesteia în arborele proiectului.

4.1.5. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”



Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**.

Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în figura 4.1.4 și tabelul 4.1.1.

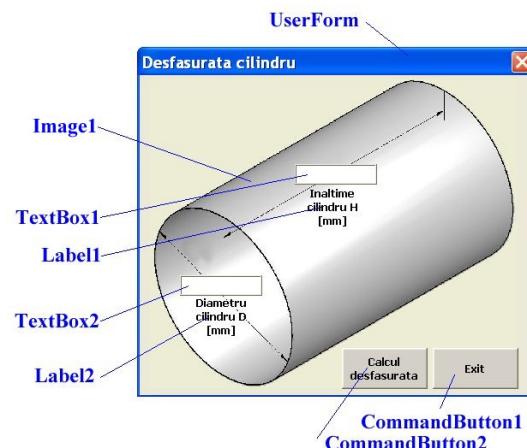


Figura 4.1.4

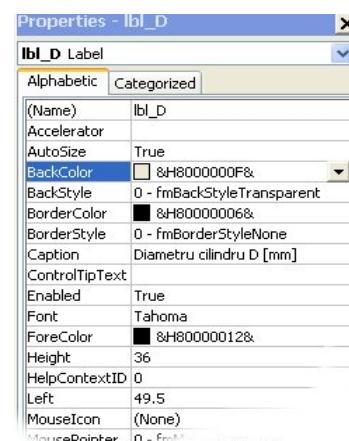


Figura 4.1.5

4.1.6. Setarea proprietăților obiectelor proiectului



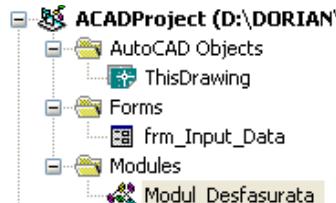
Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume.

Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, figura 4.1.5, numai după selectarea prealabilă a obiectului.

Tabel 4.1.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Desfasurata cilindru
User Form	Height / Width	307.5 / 350.25
Module1	Name	Modul_Desfasurata
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	239.25 / 256.5
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calc
CommandButton2	Caption	Calcul desfasurata
CommandButton2	Top / Left	239.25 / 177
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
Image1	Name	img_3D
Image1	Picture	Figura 4.1.4.bmp
Image1	PictureSizeMode	3-frmPictureSizeModeZoom
Image1	Top / Left	3 / 3.7
Image1	Height / Width	271.75 / 330.5
TextBox1	Name	txt_H
TextBox1	Top / Left	78.35 / 135.4
TextBox1	Height / Width	18 / 71.95
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox2	Name	txt_D
TextBox2	Top / Left	175.45 / 35.3

Obiect	Proprietate	Valoare
TextBox2	Height / Width	18 / 71.95
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
Label1	Name	lbl_H
Label1	Caption	Inaltime cilindru H [mm]
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	AutoSize	True
Label1	Top / Left	97.5 / 147
Label2	Name	lbl_D
Label2	Caption	Diametru cilindru D [mm]
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label2	AutoSize	True
Label2	Top / Left	193.45 / 49.5



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.1.1.

4.1.7. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Desfasurata”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
' ****
' Nume fisier: 4_1.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Noiembrie, 2009
' Functionalitate: Desfasurata unui cilindru drept
' ****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.1.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apărea se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.19. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```
Private Sub btn_Calcul_Click()

'Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
Dim objLine1 As AcadLine, objLine2 As AcadLine
Dim objLine3 As AcadLine, objLine4 As AcadLine
Dim textObj As AcadText

Dim PT1(1 To 3) As Double, PT2(1 To 3) As Double
Dim PT3(1 To 3) As Double, PT4(1 To 3) As Double
Dim PT5(1 To 3) As Double, PT6(1 To 3) As Double
Dim pi As Double, mesaj As String, sir As String
Dim D As Double, H As Double, Ld As Double, Arie As Double
Dim Inaltime_text As Single, minim As Single, raspuns

'Preluare date de intrare
sir = ""
If Trim(txt_D) = "" Or IsNumeric(txt_D) = False Then
    sir = "Diametru cilindru nu este corect specificat !"
End If
If Trim(txt_H) = "" Or IsNumeric(txt_H) = False Then
    sir = "Inaltime cilindru nu este corect specificat !"
End If
If sir <> "" Then
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If

'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double
D = CDbl(txt_D) 'Diametru cilindru
H = CDbl(txt_H) 'Inaltime cilindru

'Calcule desfasurata
pi = Atn(1) * 4
Ld = pi * D      ' Calcul lungime desfasurata cilindru
Arie = Ld * H    ' Calcul arie desfasurata cilindru
If H < Ld Then minim = H Else minim = Ld 'Minim dintre (H, Ld)
Inaltime_text = minim / 35 ' Inaltime text si dimensiuni

'Definirea celor 4 puncte caracteristice ale desfasuratei
PT1(1) = 0: PT1(2) = 0: PT1(3) = 0 'Colt stanga jos
PT2(1) = Ld: PT2(2) = 0: PT2(3) = 0 'Colt dreapta jos
PT3(1) = Ld: PT3(2) = H: PT3(3) = 0 'Colt dreapta sus
PT4(1) = 0: PT4(2) = H: PT4(3) = 0 'Colt stanga sus
```

```

'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

>Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul curent
Call Stergere_Entitati

'Creare layere si specificare proprietati
Call Creare_layer("Desfasurata", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("CoteText", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

'Trasarea celor 4 linii ale desfasuratiei
'      Activare layer "Desfasurata"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasurata")
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1, PT2)
Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT2, PT3)
Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT3, PT4)
Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT4, PT1)

'Dimensionare desfasurata
'      Activare layer "CoteText"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText")
'      Punct de plasare text al cotei Ld (lungime desfasurata)
PT5(1) = Ld / 2: PT5(2) = H / 4: PT5(3) = 0
'      Punct de plasare text al cotei H (inaltime desfasurata)
PT6(1) = 2 * Ld / 3: PT6(2) = H / 2: PT6(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT1, PT2, PT5, Inaltime_text)  'Plasare cota Ld
Call Cota_AcadDimAligned(PT2, PT3, PT6, Inaltime_text)  'Plasare cota H

'Afisare diametru si arie desfasurata
sir = "D=" + Format(D, "#####.00") + " [mm]     Aria = " + Format(Arie,
"#####.000") + " [mm2]"
Set textObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(sir, PT1, Inaltime_text)
textObj.Update

'Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents

'Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me

'Afisare mesaj de informare
mesaj = "Diametru cilindru = " + Format(D, "#####.000")
mesaj = mesaj + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(H, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "======" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Lungime desfasurata = "
mesaj = mesaj + Format(Ld, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime desfasurata = "
mesaj = mesaj + Format(H, "#####.000")
mesaj = mesaj + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurata = "
mesaj = mesaj + Format(Arie, "#####.000") + " [mm]"
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Info 'Desfasurata cilindru'")
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de tip linie - AcadLine, layere – AcadLayer, text – AcadText, variabile - simple, duble, și de caractere.

În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt complete și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele **D** respectiv **H**.

În secțiunea **Calcule desfășurată** se calculează lungime și aria desfășuratei cilindrului, prin aplicarea relațiilor 4.1.1 respectiv 4.1.2. De asemenea se va calcula minimul dintre (H, Ld) care va fi utilizat pentru calculul înălțimii textului.

În secțiunea **Definirea celor 4 puncte caracteristice ale desfășuratei** se atribuie coordonatele celor patru puncte caracteristice ale desfășuratei, figura 4.1.2.

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space** pentru desenare desfășurată;
- selecția și stergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere_Entitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășuratei anterior calculate; operația sterge orice entitate din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;
- creare layere: **Desfasurata**, **CoteText** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - trasarea celor 4 linii ale desfășuratei, care materializează dreptunghiul **LdxH**;
 - dimensionarea desfășuratei, cotele **Ld** respectiv **H**, prin apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**;
 - afișarea diametru și arie desfășurata (sub formă de text) ;
 - aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;
 - eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie;
 - afișarea unui mesaj de informare, fereastra **Info 'Desfasurata cilindru'** din figura 4.1.3.

4.1.10. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```
'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit
```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

```
Public Sub Cota_AcadDimAligned(PT1() As Double, PT2() As Double, PT3() As
Double, Htext As Single)
Dim dimObj1 As AcadDimAligned
'Plasare cota
Set dimObj1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddDimAligned(PT1, PT2, PT3)
dimObj1.TextHeight = Htext 'Inaltime text cota
dimObj1.ArrowheadSize = Htext 'Inaltime sageti cota
dimObj1.Update
End Sub
```

```

Public Sub Creare_layer(Nume As String, Culoare As String, tip_linie As
String, Grosime As String)
'Creare layer si specificare proprietati
Dim obj_Layer As AcadLayer
'La eroare se va executa prima instructiune dupa cea care a generat eroarea
On Error Resume Next
Set obj_Layer = ThisDrawing.Layers(Nume)    'Verificare existenta layer
If obj_Layer Is Nothing Then
    Set obj_Layer = ThisDrawing.Layers.Add(Nume) 'Creare layer
End If
obj_Layer.color = Culoare 'Setare culoare layer
obj_Layer.Linetype = tip_linie  'Setare tip linie layer
obj_Layer.Lineweight = Grosime 'Setare grosime linie layer
End Sub

Public Sub Stergere_Entitati()
Dim objSelectie As AcadSelectionSet
'La eroare se va executa prima instructiune dupa cea care a generat eroarea
On Error Resume Next
'Verificare existenta obiect "objSelectie"
Set objSelectie = ThisDrawing.SelectionSets("Selectie")
If objSelectie Is Nothing Then
    'Creare obiect "objSelectie" in care vor fi
    'selecatate toate entitatile existente in desenul AutoCAD
    Set objSelectie = ThisDrawing.SelectionSets.Add("Selectie")
End If
On Error GoTo 0
'Metoda "Select" este metoda de baza care permite adaugarea de entitati
'in obiectul "objSelectie", iar optiunea "acSelectionSetAll"
'permite selectia tuturor entitatilor din spatiul curent
objSelectie.Select acSelectionSetAll
'Metoda "Erase" sterge continutul obiectului "objSelectie" din
'desenul AutoCAD prin stergerea entitatilor selectate, dar
'obiectul "objSelectie" ramane inca activ, in sensul ca pot fi
'adaugate entitati suplimentare
If objSelectie.Count > 0 Then objSelectie.Erase
' Metoda "Delete" sterge obiectul "objSelectie"
' prin eliminare din colectia "SelectionSets"
objSelectie.Delete
End Sub

```

Instructiunea **AddDimAligned** din procedura **Cota_AcadDimAligned** plasează o cotă care măsoară lungimea unei linii sau distanța dintre două puncte, pe direcție colineară cu linia sau a celor două puncte și necesită specificarea a trei puncte: primele două puncte între care se măsoară cota, iar al treilea punctul de plasare al cotei.

În rest, instrucțiunile acestor proceduri sunt însoțite de comentarii detaliate, care nu mai necesită explicații suplimentare.

4.1.11. Salvare aplicatie

 Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.

4.1.12. Revenire în AutoCAD

Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

4.2. Desfăşurata unui trunchi de con

Cotele caracteristice ale trunchiului de con, diametrele **D_{sup}**, **D_{inf}** respectiv înălțimea **H**, sunt prezentate în figura 4.2.1. Aplicația este salvată sub numele **4_2.dvb**, iar animația completă a etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video **4_2.avi**, ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

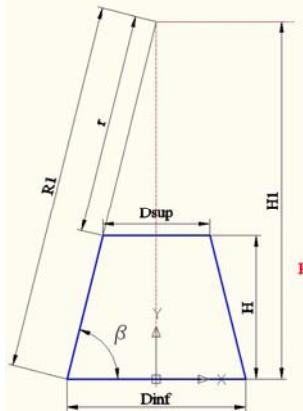


Figura 4.2.1

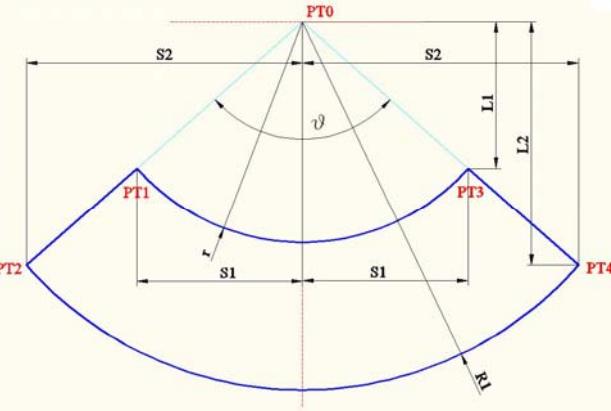


Figura 4.2.2

4.2.1. Algoritmul de calcul al desfăşurării

Desfăşurata unui trunchi de con este reprezentată printr-un sector circular de extindere unghiulară ϑ și raze r respectiv R , figura 4.2.2. Relațiile (4.2.1) ... (4.2.2) calculează mărurile caracteristice ale desfăşurării.

$$\beta = \arctg \frac{2 \cdot H}{D_{\text{inf}} - D_{\text{sup}}} \quad (4.2.1)$$

$$H1 = \tg(\beta) \frac{D_{\text{inf}}}{2} \quad (4.2.2)$$

$$r = \frac{D_{\text{sup}}}{2 \cdot \cos(\beta)} \quad (4.2.3)$$

$$R1 = \frac{D_{\text{inf}}}{2 \cdot \cos(\beta)} \quad (4.2.4)$$

$$\vartheta^o = 2 \cdot 180^o \cdot \cos(\beta) = 360^o \cdot \frac{D_{\text{inf}}}{2 \cdot R1} = 360^o \cdot \frac{D_{\text{sup}}}{2 \cdot r} \quad (4.2.5)$$

$$S1 = r \cdot \sin\left(\frac{\vartheta^o}{2}\right) \cdot \frac{\pi}{180} \quad (4.2.6)$$

$$S2 = R1 \cdot \sin\left(\frac{\vartheta^o}{2} \cdot \frac{\pi}{180}\right) \quad (4.2.7)$$

$$L1 = r \cdot \cos\left(\frac{\vartheta^o}{2} \cdot \frac{\pi}{180}\right) \quad (4.2.8)$$

$$L2 = R1 \cdot \cos\left(\frac{\vartheta^o}{2} \cdot \frac{\pi}{180}\right) \quad (4.2.9)$$

$$Aria = \pi \cdot (R1^2 - r^2) \cdot \frac{\vartheta}{360} \quad (4.2.10)$$

4.2.2. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_2.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_2.dvb](#) și se lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Desfasurata trunchi de con**, [figura 4.2.3](#), care, prin intermediul câmpurilor rezervate, solicită introducerea datelor de intrare, respectiv diametrele **Dinf** și **Dsup** și înălțimea trunchiului de con **H**, precum și declanșarea calculului prin butonul **Calcul desfasurata**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei **Desfasurata trunchi de con**.

Rezultatul calculului se va concretiza prin desenarea în AutoCAD a desfășuratei (sectorul circular **rxR1xθ**), cotarea acesteia (cotele **r**, **R1**, **S1**, **S2**, **L1**, **L2**, **θ**), afișarea unui text ce conține aria desfășuratei, precum și a mesajului de informare din fereastra '**Desfasurata trunchi de con**', fereastră care se poate închide pe butonul **OK**, [figura 4.2.3](#).

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediul ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_2.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

4.2.3. Crearea și salvarea proiectului



Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.



Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele [4_2.dvb](#).

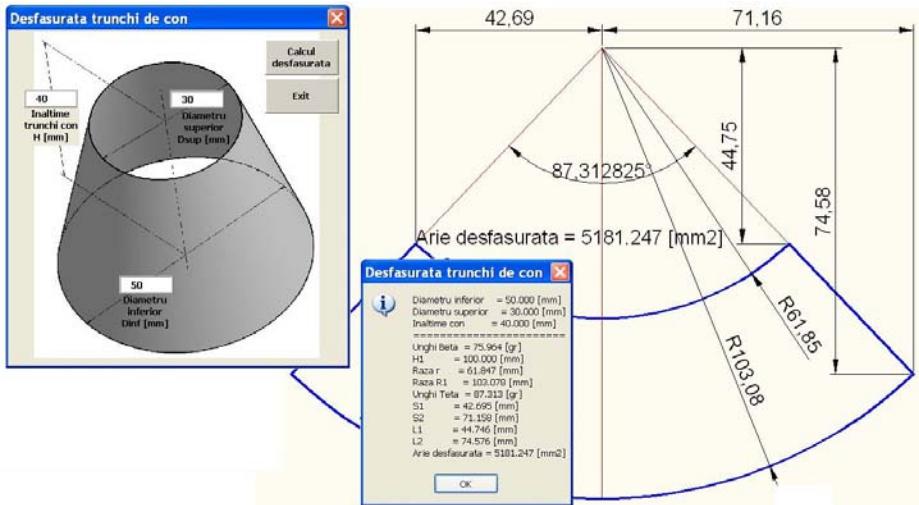
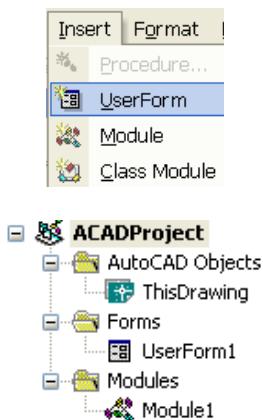


Figura 4.2.3

4.2.4. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modulului de clasă



Din meniul **Insert** se va selecta opțiunea **UserForm**, care va provoca generarea/apariția unei ferestre, care va conține controalele necesare aplicației (câmpurile rezervate introducerii datelor de intrare și butoanele necesare lansării/abandonării aplicației).

Din meniul **Insert** se va selecta opțiunea **Module**, care va provoca generarea/apariția unei ferestre de cod, care va conține codul (instrucțiunile asociate acestui modul).

După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate câte un număr de ordine, deoarece într-un proiect pot fi create mai multe asemenea entități.

Se va activa fereastra **UserForm**, prin dublu click pe numele acesteia în arborele proiectului.

4.2.5. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**.

Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.2.4](#) și [tabelul 4.2.1](#).

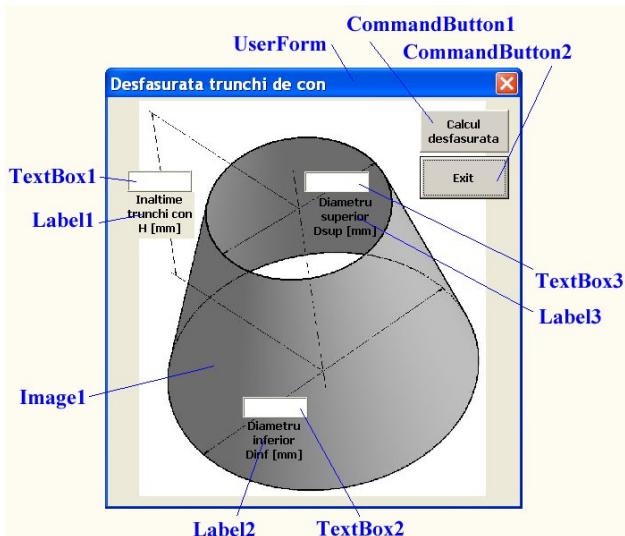


Figura 4.2.4

4.2.6. Setarea proprietăților obiectelor proiectului



Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume.

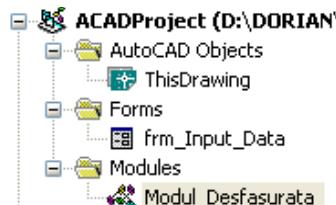
Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, figura 4.1.5, numai după selectarea prealabilă a obiectului.

Tabel 4.2.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Desfasurata trunchi de con
User Form	Height / Width	369.75 / 350.25
Module1	Name	Modul_Desfasurata
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	49.5 / 261.75
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calcul
CommandButton2	Caption	Calcul desfasurata
CommandButton2	Top / Left	10.5 / 261.75

Object	Proprietate	Valoare
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
Image1	Name	img_3D
Image1	Picture	Figura 4.2.4.bmp
Image1	PictureSizeMode	3-frmPictureSizeModeZoom
Image1	Top / Left	3.05 / 3
Image1	Height / Width	331.5 / 337.5
TextBox1	Name	txt_H
TextBox1	Top / Left	61.7 / 16.15
TextBox1	Height / Width	18 / 54.7
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox2	Name	txt_Dinf
TextBox2	Top / Left	251.2 / 113.3
TextBox2	Height / Width	18 / 54.7
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox3	Name	txt_Dsup
TextBox3	Top / Left	62.6 / 164.65
TextBox3	Height / Width	18 / 54.7
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
Label1	Name	lbl_H
Label1	Caption	Inaltime trunchi con H [mm]
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
Label1	AutoSize	True
Label1	Top / Left	79.5 / 15.75
Label2	Name	lbl_Dinf
Label2	Caption	Diametru inferior Dinf [mm]
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label2	AutoSize	True

Obiect	Proprietate	Valoare
Label2	Top / Left	269.25 / 112.5
Label3	Name	lbl_Dsup
Label3	Caption	Diametru superior Dsup [mm]
Label3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label3	AutoSize	True
Label3	Top / Left	81.75 / 172.5



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.2.1.

4.2.7. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Desfasurata”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
'*****
' Nume fisier: 4_2.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Noiembrie, 2009
' Functionalitate: Desfasurata unui trunchi de con
'*****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.2.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apărea se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.2.9. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```

Private Sub btn_Calcul_Click()

    ' Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
    Dim objLine1 As AcadLine, objLine2 As AcadLine
    Dim objLine3 As AcadLine, objLine4 As AcadLine, objLine5 As AcadLine
    Dim ArcObject1 As AcadArc, ArcObject2 As AcadArc
    Dim textObj As AcadText
    Dim PT0(1 To 3) As Double, PT1(1 To 3) As Double, PT2(1 To 3) As Double
    Dim PT3(1 To 3) As Double, PT4(1 To 3) As Double, PT5(1 To 3) As Double
    Dim PT6(1 To 3) As Double, PT7(1 To 3) As Double, PT8(1 To 3) As Double
    Dim PT9(1 To 3) As Double, PT10(1 To 3) As Double, PT11(1 To 3) As Double
    Dim PT12(1 To 3) As Double
    Dim Dinf As Double, Dsup As Double, H As Double, Arie As Double
    Dim Beta As Double, H1 As Double, r As Double, R1 As Double, Teta As Double,
    Teta2R As Double
    Dim S1 As Double, S2 As Double, L1 As Double, L2 As Double
    Dim Unghil As Double, Unghi2 As Double
    Dim pi As Double, Aria As Double, mesaj As String, sir As String
    Dim Inaltime_text As Single, delta As Single, raspuns

    'Preluare date de intrare
    sir = ""
    If Trim(txt_Dinf) = "" Or IsNumeric(txt_Dinf) = False Then
        sir = "Diametru inferior nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Dsup) = "" Or IsNumeric(txt_Dsup) = False Then
        sir = "Diametru superior nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_H) = "" Or IsNumeric(txt_H) = False Then
        sir = "Inaltime trunchi de con nu este corect specificata !"
    End If
    If sir <> "" Then
        raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
        Exit Sub
    End If

    'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double
    Dinf = CDbl(txt_Dinf) 'Diametru inferior trunchi con
    Dsup = CDbl(txt_Dsup) 'Diametru superior trunchi con
    H = CDbl(txt_H)      'Inaltime trunchi con

    'Calcule desfasurata
    pi = Atn(1) * 4
    Beta = Atn(H / ((Dinf - Dsup) / 2))
    H1 = Dinf / 2 * Tan(Beta)
    r = Dsup / 2 / Cos(Beta)
    R1 = Dinf / 2 / Cos(Beta)
    Teta = 2 * 180 * Cos(Beta)
    Teta2R = Teta * pi / 180 / 2 'Semiunghi Teta in radiani
    S1 = r * Sin(Teta2R)
    S2 = R1 * Sin(Teta2R)
    L1 = r * Cos(Teta2R)
    L2 = R1 * Cos(Teta2R)
    Aria = pi * (R1 ^ 2 - r ^ 2) * Teta / 360
    Inaltime_text = R1 / 32 ' Inaltime text si dimensiuni

```

```

delta = R1
'Definire puncte caracteristice desfasurata
PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
PT1(1) = -S1: PT1(2) = -L1: PT1(3) = 0
PT2(1) = -S2: PT2(2) = -L2: PT2(3) = 0
PT3(1) = S1: PT3(2) = -L1: PT3(3) = 0
PT4(1) = S2: PT4(2) = -L2: PT4(3) = 0
PT9(1) = 0: PT9(2) = -R1: PT9(3) = 0

'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

>Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul AutoCAD curent
Call Stergere_Entitati

'Creare layere si specificare proprietati
Call Creare_layer("Desfasurata", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("LiniiSubtiri", acRed, "Continuous", acLnWt000)
Call Creare_layer("CoteText", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

'Trasarea liniilor si arcelor desfasuratei
'    Activare layer "Desfasurata"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasurata")
'    Linia PT1, PT2
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1, PT2)
'    Linia PT3, PT4
Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT3, PT4)
'    Arc PT1, PT3
Unghil = (270 - Teta / 2) * pi / 180: Unghi2 = (270 + Teta / 2) * pi / 180
Set ArcObject1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddArc(PT0, r, Unghil, Unghi2)
'    Arc PT2, PT4
Set ArcObject2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddArc(PT0, R1, Unghil, Unghi2)
'    Activare layer "LiniiSubtiri"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri")
'    Linia subtire PT0, PT1
Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT1)
'    Linia subtire PT0, PT3
Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT3)
'    Axa de simetrie verticala a desfasuratei
Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT9)

'Dimensionare desfasurata
'    Activare layer "CoteText"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText")
'    Punct de plasare text al cotei "S1"
PT5(1) = -S1 / 2: PT5(2) = 2 * delta / 50: PT5(3) = 0
'    Punct de plasare text al cotei "S2"
PT6(1) = S2 / 2: PT6(2) = 2 * (delta / 50): PT6(3) = 0
'    Punct de plasare text al cotei "r"
PT7(1) = -r * Sin(Teta2R / 2): PT7(2) = -r * Cos(Teta2R / 2): PT7(3) = 0
'    Punct de plasare text al cotei "R1"
PT8(1) = R1 * Sin(Teta2R / 2): PT8(2) = -R1 * Cos(Teta2R / 2): PT8(3) = 0
'    Punct de plasare text al cotei "L1"
PT10(1) = 3 * S1 / 4: PT10(2) = -L1 / 2: PT10(3) = 0
'    Punct de plasare text al cotei "L2"
PT11(1) = 3 * S2 / 4: PT11(2) = -L1 / 2: PT11(3) = 0
'    Punct de plasare text al cotei "Teta"
PT12(1) = 0: PT12(2) = -r / 2: PT12(3) = 0
Call Cota_AcadDimRotated(PT0, PT1, PT5, 0, Inaltime_text) ' Cota "S1"
Call Cota_AcadDimRotated(PT0, PT4, PT6, 0, Inaltime_text) ' Cota "S2"

```

```

'      Cota "L1"
Call Cota_AcadDimRotated(PT0, PT3, PT10, 270 * pi / 180, Inaltime_text)
'      Cota "L2"
Call Cota_AcadDimRotated(PT0, PT4, PT11, 270 * pi / 180, Inaltime_text)
Call Cota_AcadDimRadial(PT0, PT3, delta / 10, Inaltime_text) ' Cota "r"
Call Cota_AcadDimRadial(PT0, PT8, delta / 10, Inaltime_text) ' Cota "R1"
'      Cota "Teta"
Call Cota_AcadDimAngular(PT0,      PT1,      PT3,      PT12,      Inaltime_text,
acDimPrecisionSix)

' Afisare arie desfasurata
sir = "Arie desfasurata = " + Format(Aria, "#####.000") + " [mm2]"
Set textObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(sir, PT1, Inaltime_text)
textObj.Update

' Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents

' Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me

' Afisare mesaj de informare
mesaj = "Diametru inferior      = "
mesaj = mesaj + Format(Dinf, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Diametru superior      = "
mesaj = mesaj + Format(Dsup, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime con      = "
mesaj = mesaj + Format(H, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "======" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Beta      = "
mesaj = mesaj + Format(Beta * 180 / pi, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "H1      = "
mesaj = mesaj + Format(H1, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Raza r      = "
mesaj = mesaj + Format(r, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Raza R1      = "
mesaj = mesaj + Format(R1, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Teta      = "
mesaj = mesaj + Format(Teta, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "S1      = "
mesaj = mesaj + Format(S1, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "S2      = "
mesaj = mesaj + Format(S2, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "L1      = "
mesaj = mesaj + Format(L1, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "L2      = "
mesaj = mesaj + Format(L2, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurata = "
mesaj = mesaj + Format(Aria, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13)
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Desfasurata trunchi de con")
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de tip linie - AcadLine, layere – AcadLayer, text – AcadText, variabile - simple, duble, sir de caractere.

În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt completate și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele **Dsup**, **Dinf** respectiv **H**.

În secțiunea **Calcule desfasurata** se calculează caracteristicile desfășuratei cilindrului, prin aplicarea relațiilor 4.2.1 respectiv 4.2.10.

În secțiunea **Definire puncte caracteristice desfasurata** se atribuie coordonatele punctelor caracteristice ale desfășuratei, figura 4.2.2.

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space** pentru desenare desfășurată;
- selecția și stergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere_Eentitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășuratei anterior calculate; operația sterge orice entități din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;
- creare layere: **Desfasurata**, **LiniiSubtiri**, **CoteText** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - trasarea celor liniilor groase/subțiri și arcelor desfășuratei, care materializează sectorul circular;
 - dimensionarea desfășuratei, prin apelarea procedurilor **Cota_AcadDimRotated**, **Cota_AcadDimRotated** și **Cota_AcadDimAngular**, pentru plasarea cotele r, R1, S1, S2, L1, L2, ϑ ;
 - afișarea arie desfășurata (sub formă de text);
 - aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;
 - eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie;
 - afișarea unui mesaj de informare, fereastra **Desfasurata trunchi de con** din figura 4.2.3 (prevăzută cu butonul **OK**).

4.2.10. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```
'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit
```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

- procedura **Creare_layer**, identică cu cea din paragraful 4.1.10;
- procedura **Stergere_Eentitati**, identică cu cea din paragraful 4.1.10;

```
Public Sub Cota_AcadDimRotated(PT1() As Double, PT2() As Double, PT3() As
Double, Unghi As Double, Htext As Single)
Dim dimObjRO As AcadDimRotated
'Plasare cota
Set dimObjRO = ThisDrawing.ModelSpace.AddDimRotated(PT1, PT2, PT3, Unghi)
dimObjRO.TextHeight = Htext 'Inaltime text cota
dimObjRO.ArrowheadSize = Htext 'Inaltime sageti cota
dimObjRO.Update
End Sub
```

```

Public Sub Cota_AcadDimRadial(PT1() As Double, PT2() As Double, LeaderLength
As Double, Htext As Single)
Dim dimObjRadial As AcadDimRadial
'Plasare cota
Set dimObjRadial = ThisDrawing.ModelSpace.AddDimRadial(PT1, PT2,
LeaderLength)
dimObjRadial.TextHeight = Htext 'Inaltime text cota
dimObjRadial.ArrowheadSize = Htext 'Inaltime sageti cota
dimObjRadial.Update
End Sub

Public Sub Cota_AcadDimAngular(PT1() As Double, PT2() As Double, PT3() As
Double, PT4() As Double, Htext As Single, Precizie As Integer)
Dim dimObjAngular As AcadDimAngular
'Plasare cota
Set dimObjAngular = ThisDrawing.ModelSpace.AddDimAngular(PT1, PT2, PT3, PT4)
dimObjAngular.TextHeight = Htext 'Inaltime text cota
dimObjAngular.ArrowheadSize = Htext 'Inaltime sageti cota
dimObjAngular.TextPrecision = Precizie 'Numar zecimale
dimObjAngular.Update
End Sub

```

Instrucțiunea **AddDimRotated** din procedura **Cota_AcadDimRotated** plasează o cotă care măsoară lungimea proiecției unei linii pe o direcție specificată prin unghiul raportat la axa X și necesită specificarea: primele două puncte între care se măsoară cota, al treilea punctul de plasare al cotei și unghiul raportat la axa X exprimat în radiani.

Instrucțiunea **AddDimRadial** din procedura **AcadDimRadial** plasează o cotă care măsoară lungimea razei unui cerc/arc și necesită specificarea: primului punct centru al cercului/arcului, al doilea punct pe frontieră cercului/arcului și distanța textului de la al doilea punct.

Instrucțiunea **AddDimAngular** din procedura **cota_AcadDimAngular** plasează o cotă care măsoară un unghi și necesită specificarea: primului punct origine al unghiului, al doilea/treilea punct care definesc unghiul și al patrulea punct care definește poziția textului cotei.

În rest, instrucțiunile acestor proceduri sunt însotite de comentarii detaliate, care nu mai necesită explicații suplimentare.

4.2.11. Salvare aplicație

-  Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.

4.2.12. Revenire în AutoCAD

Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

4.3. Desfăşurata unui cilindru intersectat cu 2 plane(1)

Cotele caracteristice ale cilindrului, diametrul D , unghiurile α și β respectiv înălțimea H , sunt prezentate în figura 4.3.1. Aplicația este salvată sub numele 4_3.dvb, iar animația completă a etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video 4_3.avi, ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

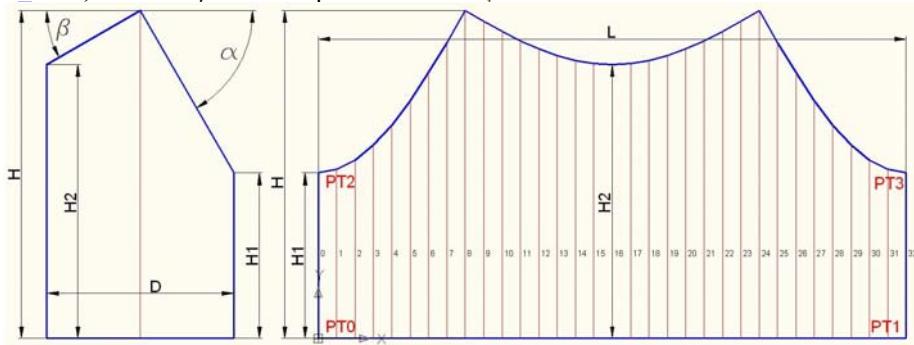


Figura 4.3.1

Figura 4.3.2

4.3.1. Algoritmul de calcul al desfăşuratei

Desfăşurata unui cilindru intersectat de două plane care se intersectează pe axa de simetrie a cilindrului este reprezentată în figura 4.3.2. Relațiile (4.3.1) ... (4.3.9) calculează mărimile caracteristice ale desfăşuratei.

$$H1 = H - \operatorname{tg}(\alpha) \frac{D}{2} \quad (4.3.1)$$

$$H2 = H - \operatorname{tg}(\beta) \frac{D}{2} \quad (4.3.2)$$

$$L = \pi \cdot D \quad (4.3.3)$$

$$\text{Aria} = D \cdot \left\{ H \cdot \pi - \frac{D}{2} [\operatorname{tg}(\alpha) + \operatorname{tg}(\beta)] \right\} \quad (4.3.4)$$

$$\vartheta_i = (i-1) \frac{\pi}{2 \cdot N}, \quad i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1 \quad (4.3.5)$$

$$X_i = \vartheta_i \frac{D}{2}, \quad i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1 \quad (4.3.6)$$

$$Y_i = H - \frac{D}{2} \cos(\vartheta_i) \cdot \operatorname{tg}(\alpha); i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1; \vartheta_i \in \left(0, \frac{\pi}{2} \right) \cup \left(3 \frac{\pi}{2}, 2\pi \right) \quad (4.3.7)$$

$$Y_i = H + \frac{D}{2} \cos(\vartheta_i) \cdot \operatorname{tg}(\beta); i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1; \vartheta_i \in \left(\frac{\pi}{2}, 3 \frac{\pi}{2} \right) \quad (4.3.8)$$

Pentru corectitudinea desfășurării trebuie îndeplinite următoarele restricții:

$$\alpha > \arctg(2 \frac{H}{D}) \quad ; \quad \beta > \arctg(2 \frac{H}{D}) \quad (4.3.9)$$

În relațiile anterioare:

- ϑ parametru unghiular pentru care se calculează coordonatele desfășurării, este definit prin [relația 4.3.5, figura 4.3.3](#);
- X_i reprezintă abscisa desfășurării, iar Y_i reprezintă ordonata desfășurării, coordonatele (X, Y) fiind considerate în raport cu originea sistemului de referință plasat în colțul stânga jos a desfășurării, [figura 4.3.3](#).
- N reprezintă numărul de puncte impus pentru un sfert din cercul de diametru D în care se calculează coordonatele desfășurării; cercul de diametru D se împarte în $4xN$ puncte, definite prin parametrul unghiular ϑ ; pentru fiecare punct i , proiecția pe linia înclinață asociată unghiului α / β definește ordonata Y_i a desfășurării ([relațiile 4.3.7 / 4.3.8](#)), abscisa X_i fiind definită prin [relația 4.3.6](#).

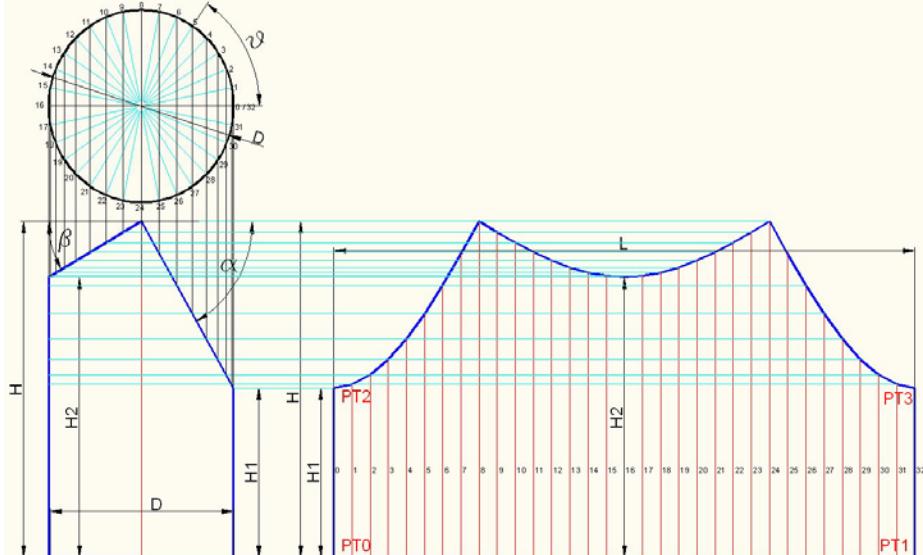


Figura 4.3.3

4.3.2. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_3.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_3.dvb](#) și se va lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Desfasurata cilindru intersectat de doua plane**, figura 4.3.4, care, prin intermediul câmpurilor rezervate, solicită introducerea datelor de intrare, respectiv diametrul **D**, înălțimea trunchiului de con **H**, cele două unghiuri **α / β**, numărul de puncte de calcul desfășurată **N**, precum și declanșarea calculului prin butonul **Calcul desfasurata**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei **Desfasurata trunchi de con**.

Rezultatul calculului se va concretiza prin desenarea în AutoCAD a desfășuratei, cotarea acesteia (cotele **L, H, H1, H2**), afișarea unui tabel ce conține datele de intrare, mărimile caracteristice, aria și coordonatele desfășuratei, precum și a mesajului de informare din fereastra '**Desfasurata cilindru**', fereastră care se poate închide pe butonul **OK**, figura 4.3.4.

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediul ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_3.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

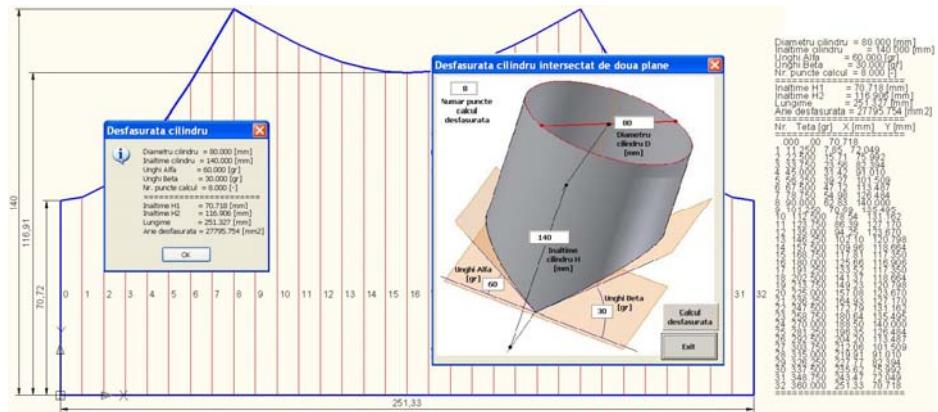


Figura 4.3.4

4.3.3. Crearea și salvarea proiectului

Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.



Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele [4_3.dvb](#).

4.3.4. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modului de clasă

Pentru introducerea ferestrei **UserForm**, care va conține controalele necesare aplicației și a modului **Module**, care va conține procedura **Main** (de startare a aplicației), se parcurg operațiile descrise la [paragraful 4.1.4](#).

4.3.5. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**. Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.3.5](#) și [tabelul 4.3.1](#).

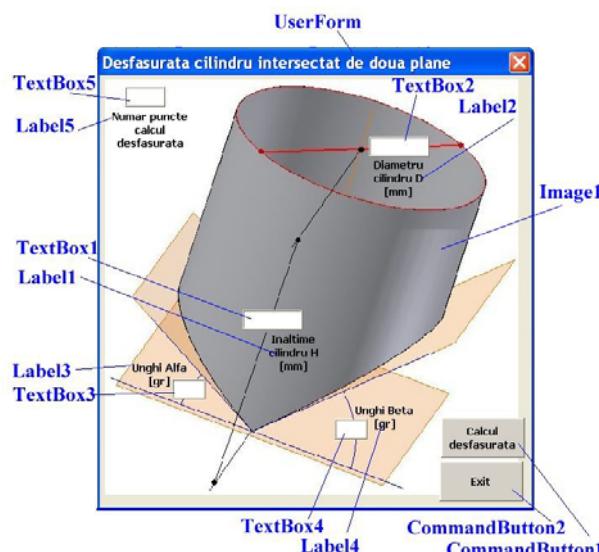


Figura 4.3.5

4.3.6. Setarea proprietăților obiectelor proiectului

În bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume.

Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 4.1.5](#), numai după selectarea prealabilă a obiectului.

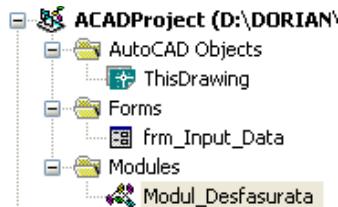
Tabel 4.3.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Desfasurata cilindru intersectat de doua plane
User Form	Height / Width	414 / 390.75

Obiect	Proprietate	Valoare
Module1	Name	Modul_Desfasurata
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	345.75 / 303.75
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calcul
CommandButton2	Caption	Calcul desfasurata
CommandButton2	Top / Left	306.75 / 305.25
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
Image1	Name	img_3D
Image1	Picture	Figura 4.3.5.bmp
Image1	PictureSizeMode	3-frmPictureSizeModeZoom
Image1	Top / Left	3.8 / 3.05
Image1	Height / Width	372 / 372.8
TextBox1	Name	txt_H
TextBox1	Top / Left	210.2 / 127.15
TextBox1	Height / Width	18 / 54.7
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox2	Name	txt_D
TextBox2	Top / Left	55.85 / 240.4
TextBox2	Height / Width	18 / 54.7
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox3	Name	txt_Alfa
TextBox3	Top / Left	272.2 / 64.55
TextBox3	Height / Width	18 / 29.95
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox4	Name	txt_Beta

Obiect	Proprietate	Valoare
TextBox4	Top / Left	308.25 / 209.65
TextBox4	Height / Width	18 / 29.95
TextBox4	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox5	Name	txt_N
TextBox5	Top / Left	10.3 / 22.55
TextBox5	Height / Width	18 / 35.95
TextBox5	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
Label1	Name	lbl_H
Label1	Caption	Inaltime cilindru H [mm]
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	AutoSize	True
Label1	Top / Left	230.25 / 151.5
Label2	Name	lbl_D
Label2	Caption	Diametru cilindru D [mm]
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label2	AutoSize	True
Label2	Top / Left	74.25 / 245.25
Label3	Name	lbl_Alfa
Label3	Caption	Unghi Alfa [gr]
Label3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label3	AutoSize	True
Label3	Top / Left	255.75 / 24.75
Label4	Name	lbl_Beta
Label4	Caption	Unghi Beta [gr]
Label4	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label4	AutoSize	True
Label4	Top / Left	294 / 226.05

Obiect	Proprietate	Valoare
Label5	Name	lbl_N
Label5	Caption	Numar puncte calcul desfasurata
Label5	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label5	AutoSize	True
Label5	Top / Left	30.75 / 11.25



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.3.1.

4.3.7. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Desfasurata”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
'*****
' Nume fisier: 4_3.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Decembrie, 2009
' Functionalitate: Desfasurata unui cilindru intersectat de doua
' plane care se intersecteaza pe axa de simetrie a cilindrului
'*****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.3.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apărea se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.3.9. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```

Private Sub btn_Calcul_Click()
    ' Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
    Dim objLine1 As AcadLine, objLine2 As AcadLine
    Dim objLine3 As AcadLine, objLine4 As AcadLine, objLine5 As AcadLine
    Dim objLayer As AcadLayer, objLinSub As AcadLayer, objLayerText As AcadLayer
    Dim textObj As AcadText
    Dim PT0(1 To 3) As Double, PT1(1 To 3) As Double, PT2(1 To 3) As Double
    Dim PT3(1 To 3) As Double, PTi(1 To 3) As Double, PTj(1 To 3) As Double
    Dim PTk(1 To 3) As Double
    Dim D As Double, Alfa As Double, Beta As Double, H As Double, Arie As Double
    Dim H1 As Double, H2 As Double, Hmin As Single, L As Double, N As Integer
    Dim pi As Double, Aria As Double, mesaj As String, Teta As Double
    Dim Umax As Double, i As Integer
    Dim Inaltime_text As Single, Ytext As Double, sir As String, raspuns

    'Preluare date de intrare
    sir = ""
    If Trim(txt_D) = "" Or IsNumeric(txt_D) = False Then
        sir = "Diametru nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_H) = "" Or IsNumeric(txt_H) = False Then
        sir = "Inaltime trunchi de con nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_Alfa) = "" Or IsNumeric(txt_Alfa) = False Then
        sir = "Unghiul 'Alfa' nu este nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Beta) = "" Or IsNumeric(txt_Beta) = False Then
        sir = "Unghiul 'Beta' nu este nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_N) = "" Or IsNumeric(txt_N) = False Then
        sir = "Numar puncte de calcul desfasurata nu este corect specificat !"
    End If
    If sir <> "" Then
        raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
        Exit Sub
    End If

    'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double/Integer
    D = CDbl(txt_D) ' Diametru
    H = CDbl(txt_H) ' Inaltime cilindru
    Alfa = CDbl(txt_Alfa) ' Unghi "Alfa"
    Beta = CDbl(txt_Beta) ' Unghi "Beta"
    N = CInt(txt_N) ' Numar puncte de calcul desfasurata
    ReDim X(4 * N + 1) As Double, Y(4 * N + 1) As Double

    'Verificare restrictii
    pi = Atn(1) * 4
    Umax = Atn(2 * H / D) * 180 / pi
    If Alfa > Umax Or Beta > Umax Then
        sir = "Unghiurile 'Alfa' , 'Beta' trebuie sa fie mai mici dacat "
        sir = sir + Chr(13) + Str(Umax) + " [grade]"
        raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
        Exit Sub
    End If

    'Calcule desfasurata
    H1 = H - D * Tan(Alfa * pi / 180) / 2
    H2 = H - D * Tan(Beta * pi / 180) / 2

```

```

If H1 < H2 Then Hmin = H1 Else Hmin = H2
L = pi * D ' Lungime desfasurata
Aria = D * (H * pi - D * (Tan(Alfa * pi / 180) + Tan(Beta * pi / 180)) / 2)
Inaltime_text = L / 100 ' Inaltime text si dimensiuni
For i = 1 To 4 * N + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
    X(i) = Teta * D / 2
    If Teta < pi / 2 Or Teta > 3 * pi / 2 Then
        Y(i) = H - D / 2 * Cos(Teta) * Tan(Alfa * pi / 180)
    Else
        Y(i) = H + D / 2 * Cos(Teta) * Tan(Beta * pi / 180)
    End If
Next i

'Definire puncte caracteristice desfasurata
PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
PT1(1) = L: PT1(2) = 0: PT1(3) = 0
PT2(1) = 0: PT2(2) = Y(1): PT2(3) = 0
PT3(1) = L: PT3(2) = Y(1): PT3(3) = 0

'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

>Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul AutoCAD curent
Call Stergere_Entitati

'Creare layere si specificare proprietati
Call Creare_layer("Desfasurata", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("LiniiSubtiri", acRed, "Continuous", acLnWt000)
Call Creare_layer("CoteText", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

'Trasarea liniilor desfasuratei
'      Activare layer "Desfasurata"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasurata")
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT1) 'Linia PT0, PT1
Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT2) 'Linia PT0, PT2
Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1, PT3) 'Linia PT1, PT3
For i = 1 To 4 * N
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = Y(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = Y(i + 1): PTj(3) = 0
    'Linile groase ale desfasuratei PTi, PTj
    Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i
'      Activare layer "LiniiSubtiri"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri")
For i = 2 To 4 * N
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = 0: PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i): PTj(2) = Y(i): PTj(3) = 0
    'Linile subtiri verticale PTi, PTj
    Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

'Afisare tabel coordonate
'      Activare layer "CoteText"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText")
Ytext = H 'Ordonata initiala a tabelului
sir = "Diametru cilindru = " + Format(D, "#####.000") + " [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Inaltime cilindru = " + Format(H, "#####.000") + " [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)

```

```

Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Unghi Alfa      = " + Format(Alfa, "#####.000") + " [gr]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Unghi Beta     = " + Format(Beta, "#####.000") + " [gr]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Nr. puncte calcul = " + Format(N, "#####.000") + " [-]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
Call Afisare_Text("=====", 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Inaltime H1     = " + Format(H1, "#####.000") + " [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Inaltime H2     = " + Format(H2, "#####.000") + " [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Lungime        = " + Format(L, "#####.000") + " [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Arie desfasurata = " + Format(Aria, "#####.000") + " [mm2]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
Call Afisare_Text("=====", 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
' Cap de tabel coordonate
sir = "Nr." + " " + " Teta [gr]" + " " + " X [mm]" + " " + " Y [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
Call Afisare_Text("=====", 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
For i = 1 To 4 * N + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
    'Tabelare unghi & coordonate
    sir = Format(i - 1, "##") + " " + Format(Teta * 180 / pi,
"#####.000")
    sir = sir + " " + Format(X(i), "##.00") + " " + Format(Y(i),
"#####.000")
    Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
    Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
    'Numerotare linii verticale desfasurata
    Call Afisare_Text(Str(i - 1), X(i), Hmin / 2, 0, Inaltime_text)
Next i
Call Afisare_Text("=====", 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1

'Dimensionare desfasurata
' Punct de plasare text al cotei L (lungime desfasurata)
PTi(1) = L / 2: PTi(2) = -2 * Inaltime_text: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PTi, Inaltime_text)
' Punct de plasare text al cotei H1
PTi(1) = -2 * Inaltime_text: PTi(2) = H / 2: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT2, PTi, Inaltime_text)
PTi(1) = L / 2: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H2
PTj(1) = L / 2: PTj(2) = H2: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H2
' Punct de plasare text al cotei H2

```

```

PTk(1) = -4 * Inaltime_text: PTk(2) = H / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)
PTi(1) = L / 4: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H
PTj(1) = L / 4: PTj(2) = H: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H
' Punct de plasare text al cotei H
PTk(1) = -6 * Inaltime_text: PTk(2) = H / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)

' Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents

' Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me

' Afisare mesaj de informare
mesaj = "Diametru cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(D, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(H, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Alfa = "
mesaj = mesaj + Format(Alfa, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Beta = "
mesaj = mesaj + Format(Beta, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Nr. puncte calcul = "
mesaj = mesaj + Format(N, "#####.000") + " [-]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "======" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime H1 = "
mesaj = mesaj + Format(H1, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime H2 = "
mesaj = mesaj + Format(H2, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Lungime = "
mesaj = mesaj + Format(L, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurata = "
mesaj = mesaj + Format(Aria, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13)
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Desfasurata cilindru")
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de tip linie – AcadLine, layere – AcadLayer, text – AcadText, variabile – simple, duble, sir de caractere.

În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt complete și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele **D**, **H a**, **B** respectiv **N**.

În secțiunea **Verificare restrictii** se verifica restricțiile din [relația 4.3.9](#).

În secțiunea **Calcule desfasurata** se calculează caracteristicile desfășuratei cilindrului, prin aplicarea [relațiilor 4.3.1](#) respectiv [4.3.8](#).

În secțiunea **Definire puncte caracteristice desfasurata** se atribuie coordonatele punctelor caracteristice ale desfășuratei, [figura 4.3.2](#).

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space** pentru desenare desfășurată;
- selecția și ștergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere Entitati**; această operatie este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășuratei anterior calculate; operația

șterge orice entități din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;

○ creare layer: **Desfasurata**, **LiniSubtiri**, **CoteText** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;

○ trasarea liniilor groase/subtiri care materializează desfasurata;

○ apelarea succesiva a procedurii **Afisare_Text** pentru afișarea tabelului de rezultate, [figura 4.3.4](#), care conține: datele de intrare, mărurile caracteristice, aria și coordonatele desfășurate; poziționarea fiecărei linii a tabelului se realizează la coordonatele **(1.05 * L, Ytext)**, unde valoarea **Ytext** este incrementată la fiecare linie cu constanta **Inaltime_text * 1.1**;

○ dimensionarea desfășuratei, cotele **L**, **H**, **H1**, **H2**, prin apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**;

○ aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;

○ eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie;

○ afișarea unui mesaj de informare, fereastra **Desfasurata cilindru** din [figura 4.3.4](#) (prevăzută cu butonul **OK**).

4.3.10. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```
'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit
```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

- procedura **Creare_layer**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Stergere_Entitati**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Cota_AcadDimAligned**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);

```
Public Sub Afisare_Text(sir As String, PTX As Double, PTY As Double, PTZ As
Double, Htext As Single)
'Afisare text de inaltime Htext in punctul de coordonate (PTX, PTY, PTZ)
Dim PT(1 To 3) As Double, textObj As AcadText
PT(1) = PTX: PT(2) = PTY: PT(3) = PTZ
Set textObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(sir, PT, Htext)
textObj.Update
End Sub
```

Instrucțiunea **AddText** din procedura **Afisare_Text** plasează un textul **sir**, în punctul de coordonate **PT**, la o înălțime a textului definită în **Htext**.

În rest, instrucțiunile acestor proceduri sunt însoțite de comentarii detaliate, care nu mai necesită explicații suplimentare.

4.3.11. Salvare aplicație și revenire în AutoCAD

 Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.

Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

4.4. Desfășurata unui cilindru intersectat cu 2 plane(2)

Cotele caracteristice ale cilindrului, diametrul D , unghiurile α și β respectiv înălțimea H , sunt prezentate în figura 4.4.1. Aplicația este salvată sub numele [4_4.dvb](#), iar animația completă a etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video [4_4.avi](#), ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

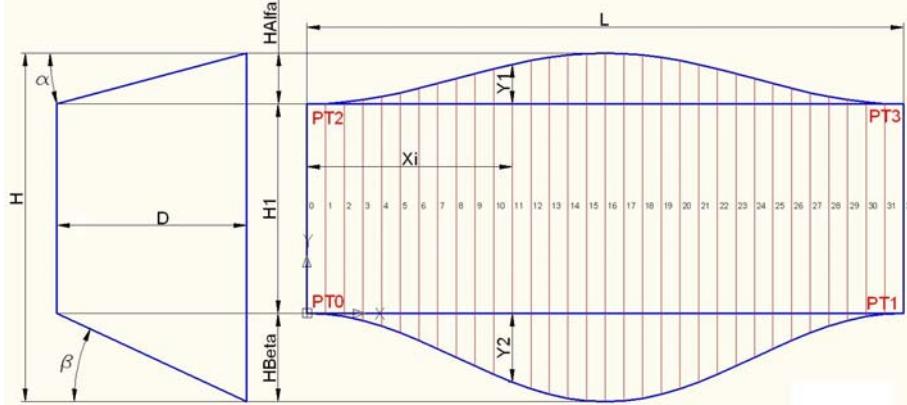


Figura 4.4.1

Figura 4.4.2

4.4.1. Algoritmul de calcul al desfășurării

Desfășurata unui cilindru intersectat de două plane opuse este reprezentată în figura 4.4.2, fiind constituită dintr-un dreptunghi $H1 \times L$, la care se adaugă conturul superior / inferior corespunzător celor două unghiuri α / β . Relațiile (4.4.1) ... (4.4.10) calculează mărimele caracteristice ale desfășurării.

$$H1 = H - D \cdot [\operatorname{tg}(\alpha) + \operatorname{tg}(\beta)] \quad (4.4.1)$$

$$H_\alpha = D \cdot \operatorname{tg}(\alpha) \quad (4.4.2)$$

$$H_\beta = D \cdot \operatorname{tg}(\beta) \quad (4.4.3)$$

$$L = \pi \cdot D \quad (4.4.4)$$

$$\text{Aria} = \pi \cdot D \cdot \left\{ H - \frac{D}{2} [\operatorname{tg}(\alpha) + \operatorname{tg}(\beta)] \right\} \quad (4.4.5)$$

$$\vartheta_i = (i-1) \frac{\pi}{2 \cdot N}, \quad i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1 \quad (4.4.6)$$

$$X_i = \vartheta_i \frac{D}{2}, \quad i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1 \quad (4.4.7)$$

$$Y_{1,i} = \frac{D}{2} [1 - \cos(\vartheta_i)] \cdot \operatorname{tg}(\alpha); i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1; \vartheta_i \in (0, 2\pi) \quad (4.4.8)$$

$$Y2_i = \frac{D}{2} [1 - \cos(\vartheta_i)] \cdot \operatorname{tg}(\beta); i \in 1 \dots N+1; \vartheta_i \in (0, 2\pi) \quad (4.4.9)$$

Pentru corectitudinea desfășurării trebuie îndeplinită următoarea restricție:

$$H1 \geq 0 \quad (4.4.10)$$

În relațiile anterioare:

- ϑ parametru unghiular pentru care se calculează coordonatele desfășurării, este definit prin [relația 4.4.6, figura 4.4.3](#);
- X_i reprezintă abscisa desfășurării, iar $Y1_i$ respectiv $Y2_i$ reprezintă ordonatele desfășurării, coordonata X fiind considerată în raport cu originea sistemului de referință plasat în colțul stânga jos a desfășurării, [figura 4.4.3](#);
- N reprezintă numărul de puncte impus pentru un sfert din cercul de diametru D în care se calculează coordonatele desfășurării; cercul de diametru D se împarte în $4xN$ puncte, definite prin parametrul unghiular ϑ ; pentru fiecare punct i , proiecția pe linia înclinață asociată unghiiului α / β definește ordonata $Y1_i / Y2_i$ a desfășurării ([relațiile 4.4.8 / 4.4.9](#)), abscisa X_i fiind definită prin [relația 4.4.7](#).

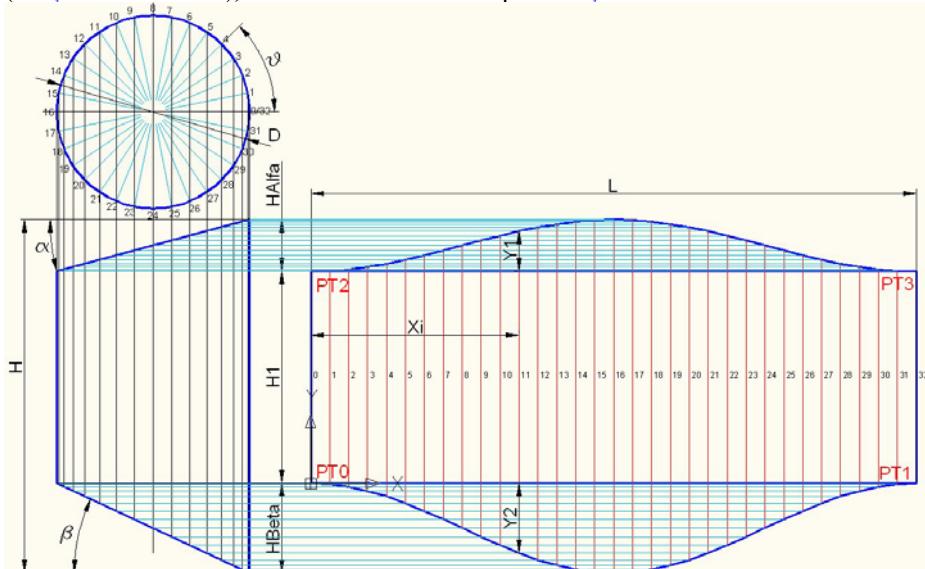


Figura 4.4.3

4.4.2. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_4.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_4.dvb](#) și se va lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Desfasurata cilindru intersectat de doua plane**, [figura 4.4.4](#), care, prin intermediul câmpurilor rezervate, solicită introducerea datelor de intrare, respectiv diametrul **D**, înălțimea trunchiului de con **H**, cele două unghiuri **α / β**, numărul de puncte de calcul desfășurată **N**, precum și declanșarea calculului prin butonul **Calcul desfasurata**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei **Desfasurata trunchi de con**.

Rezultatul calculului se va concretiza prin desenarea în AutoCAD a desfășuratei, cotarea acesteia (cotele **L**, **H**, **H1**, **HAlfa**, **HBeta**), afișarea unui tabel ce conține datele de intrare, mărimile caracteristice, aria și coordonatele desfășuratei, precum și a mesajului de informare din fereastra '**Desfasurata cilindru**', fereastră care se poate închide pe butonul **OK**, [figura 4.4.4](#).

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediul ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_4.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

4.4.3. Crearea și salvarea proiectului

Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.



Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele [4_4.dvb](#).

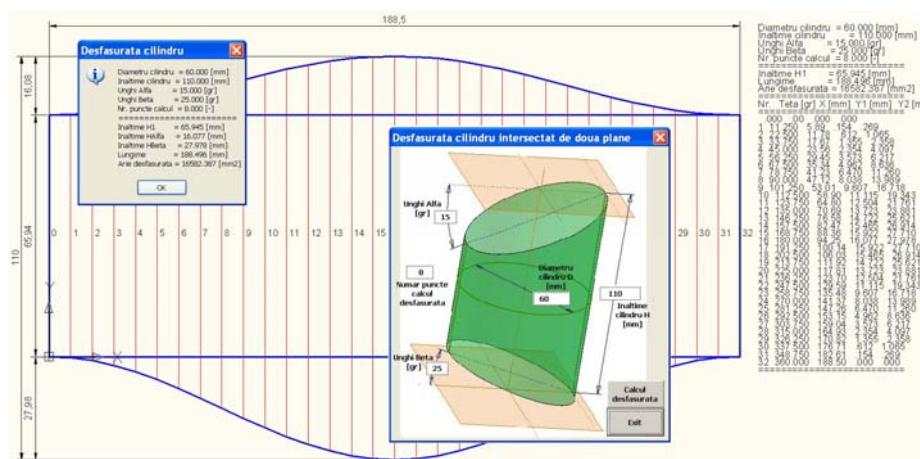


Figura 4.4.4

4.4.4. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modulului de clasă

Pentru introducerea ferestrei **UserForm**, care va conține controalele necesare aplicației și a modulului **Module**, care va conține procedura **Main** (de startare a aplicației), se parcurg operațiile descrise la [paragraful 4.1.4](#).

4.4.5. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

 Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**. Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.4.5](#) și [tabelul 4.4.1](#).

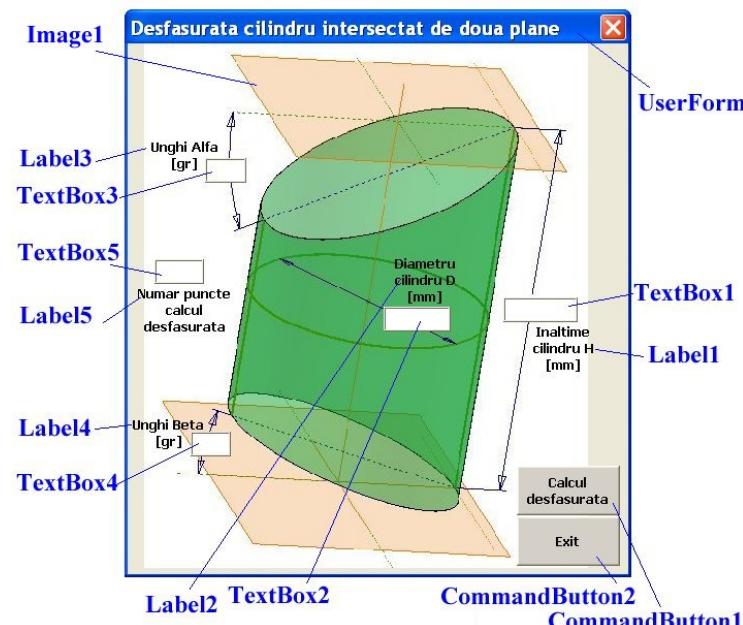


Figura 4.4.5

4.4.6. Setarea proprietăților obiectelor proiectului

 Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume.

Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 4.1.5](#), numai după selectarea prealabilă a obiectului.

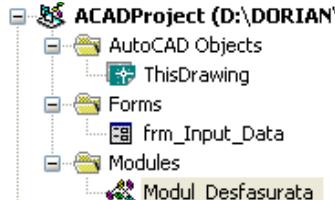
Tabel 4.4.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Desfasurata cilindru intersectat

Obiect	Proprietate	Valoare
		de doua plane
User Form	Height / Width	412.5/ 368.25
Module1	Name	Modul_Desfasurata
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	343.5/ 282.75
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calcul
CommandButton2	Caption	Calcul desfasurata
CommandButton2	Top / Left	306.75/ 282.75
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
Image1	Name	img_3D
Image1	Picture	Figura 4.4.5.bmp
Image1	PictureSizeMode	3-frmPictureSizeModeZoom
Image1	Top / Left	0 / 0
Image1	Height / Width	381 / 347.25
TextBox1	Name	txt_H
TextBox1	Top / Left	184.7/ 272.65
TextBox1	Height / Width	18 / 54.7
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox2	Name	txt_D
TextBox2	Top / Left	190.9 / 185.65
TextBox2	Height / Width	18 / 54.7
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox3	Name	txt_Alfa
TextBox3	Top / Left	83.25/ 56.3
TextBox3	Height / Width	18 / 29.95
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque

Obiect	Proprietate	Valoare
TextBox4	Name	txt_Beta
TextBox4	Top / Left	270.75/ 1.1
TextBox4	Height / Width	18 / 29.95
TextBox4	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox5	Name	txt_N
TextBox5	Top / Left	156.55/ 19.55
TextBox5	Height / Width	18 / 35.95
TextBox5	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
Label1	Name	lbl_H
Label1	Caption	Inaltime cilindru H [mm]
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	AutoSize	True
Label1	Top / Left	203.25/ 294.75
Label2	Name	lbl_D
Label2	Caption	Diametru cilindru D [mm]
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label2	AutoSize	True
Label2	Top / Left	153.75/ 194.3
Label3	Name	lbl_Alfa
Label3	Caption	Unghi Alfa [gr]
Label3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label3	AutoSize	True
Label3	Top / Left	69 / 12.75
Label4	Name	lbl_Beta
Label4	Caption	Unghi Beta [gr]
Label4	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label4	AutoSize	True

Obiect	Proprietate	Valoare
Label4	Top / Left	270.75 / 1.1
Label5	Name	lbl_N
Label5	Caption	Numar puncte calcul desfasurata
Label5	BackStyle	1-fm BackStyleTransparent
Label5	AutoSize	True
Label5	Top / Left	175.5/ 7.5



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.4.1.

4.4.7. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Desfasurata”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
'*****
' Nume fisier: 4_4.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Decembrie, 2009
' Functionalitate: Desfasurata unui cilindru intersectat de doua
' plane opuse care intersecteaza cilindrul
'*****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.4.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apărea se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.4.9. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```

Private Sub btn_Calcul_Click()
    ' Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
    Dim objLine1 As AcadLine, objLine2 As AcadLine
    Dim objLine3 As AcadLine, objLine4 As AcadLine, objLine5 As AcadLine
    Dim objLayer As AcadLayer, objLinSub As AcadLayer, objLayerText As AcadLayer
    Dim textObj As AcadText
    Dim PT0(1 To 3) As Double, PT1(1 To 3) As Double, PT2(1 To 3) As Double
    Dim PT3(1 To 3) As Double, PTi(1 To 3) As Double, PTj(1 To 3) As Double
    Dim PTk(1 To 3) As Double
    Dim D As Double, Alfa As Double, Beta As Double, H As Double, Arie As Double
    Dim H1 As Double, L As Double, N As Integer, i As Integer
    Dim pi As Double, Aria As Double, mesaj As String, Teta As Double
    Dim Inaltime_text As Single, Ytext As Double, sir As String, raspuns
    Dim HALfa As Double, HBeta As Double

    'Preluare date de intrare
    sir = ""
    If Trim(txt_D) = "" Or IsNumeric(txt_D) = False Then
        sir = "Diametru nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_H) = "" Or IsNumeric(txt_H) = False Then
        sir = "Inaltime trunchi de con nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_Alfa) = "" Or IsNumeric(txt_Alfa) = False Then
        sir = "Unghiul 'Alfa' nu este nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Beta) = "" Or IsNumeric(txt_Beta) = False Then
        sir = "Unghiul 'Beta' nu este nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_N) = "" Or IsNumeric(txt_N) = False Then
        sir = "Numar puncte de calcul desfasurata nu este corect specificat !"
    End If
    If sir <> "" Then
        raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
        Exit Sub
    End If

    'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double/Integer
    D = CDbl(txt_D) ' Diametru
    H = CDbl(txt_H) ' Inaltime cilindru
    Alfa = CDbl(txt_Alfa) ' Unghi "Alfa"
    Beta = CDbl(txt_Beta) ' Unghi "Beta"
    N = CInt(txt_N) ' Numar puncte de calcul desfasurata
    ReDim X(4 * N + 1) As Double
    ReDim Y1(4 * N + 1) As Double, Y2(4 * N + 1) As Double

    'Calcule desfasurata & verificare restrictii
    pi = Atn(1) * 4
    H1 = H - D * (Tan(Alfa * pi / 180) + Tan(Beta * pi / 180))
    If H1 < 0 Then
        sir = "Inaltimea H1 nu poate sa fie negativa !"
        raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
        Exit Sub
    End If
    L = pi * D ' Lungime desfasurata
    HALfa = D * Tan(Alfa * pi / 180)

```

```

HBeta = D * Tan(Beta * pi / 180)
Aria = pi * D * (H - D * (Tan(Alfa * pi / 180) + Tan(Beta * pi / 180)) / 2)
Inaltime_text = L / 100 ' Inaltime text si dimensiuni
For i = 1 To 4 * N + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
    X(i) = Teta * D / 2
    Y1(i) = D * (1 - Cos(Teta)) * Tan(Alfa * pi / 180) / 2
    Y2(i) = D * (1 - Cos(Teta)) * Tan(Beta * pi / 180) / 2
Next i

'Definire puncte caracteristice desfasurata
PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
PT1(1) = L: PT1(2) = 0: PT1(3) = 0
PT2(1) = 0: PT2(2) = H1: PT2(3) = 0
PT3(1) = L: PT3(2) = H1: PT3(3) = 0

'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

>Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul AutoCAD curent
Call Stergere_Entitati

'Creare layere si specificare proprietati
Call Creare_layer("Desfasurata", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("LiniiSubtiri", acRed, "Continuous", acLnWt000)
Call Creare_layer("CoteText", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

'Trasarea liniilor desfasuratei
'      Activare layer "Desfasurata"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasurata")
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT1) 'Linia PT0, PT1
Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT2) 'Linia PT0, PT2
Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1, PT3) 'Linia PT1, PT3
Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT2, PT3) 'Linia PT2, PT3
For i = 1 To 4 * N
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = H1 + Y1(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = H1 + Y1(i + 1): PTj(3) = 0
    'Liniiile groase ale desfasuratei PTi, PTj - ptr. unghi Alfa
    Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = -Y2(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = -Y2(i + 1): PTj(3) = 0
    'Liniiile groase ale desfasuratei PTi, PTj - ptr. unghi Beta
    Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i
'      Activare layer "LiniiSubtiri"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri")
For i = 2 To 4 * N
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = -Y2(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i): PTj(2) = H1 + Y1(i): PTj(3) = 0
    'Liniiile subtiri verticale PTi, PTj
    Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

'Afisare tabel coordonate
'      Activare layer "CoteText"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText")
Ytext = 1.1 * (H1 + HAlfa) 'Ordonata intiala a tabelului
sir = "Diametru cilindru = " + Format(D, "#####.000") + " [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Inaltime cilindru = " + Format(H, "#####.000") + " [mm]"

```

```

Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Unghi Alfa      = " + Format(Alfa, "#####.000") + " [gr]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Unghi Beta     = " + Format(Beta, "#####.000") + " [gr]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Nr. puncte calcul = " + Format(N, "#####.000") + " [-]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
Call Afisare_Text("=====, 1.05 * L, Ytext, 0,
Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Inaltime H1      = " + Format(H1, "#####.000") + " [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Lungime          = " + Format(L, "#####.000") + " [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
sir = "Arie desfasurata = " + Format(Aria, "#####.000") + " [mm2]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
Call Afisare_Text("=====, 1.05 * L, Ytext, 0,
Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
' Cap de tabel coordonate
sir = "Nr." + " " + " Teta [gr]" + " " + " X [mm]" + " "
sir = sir + " Y1 [mm]" + " " + " Y2 [mm]"
Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
Call Afisare_Text("=====, 1.05 * L, Ytext, 0,
Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
For i = 1 To 4 * N + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
    'Tabelare unghi & coordonate
    sir = Format(i - 1, "##") + " " + Format(Teta * 180 / pi,
"#####.000")
    sir = sir + " " + Format(X(i), "##.00") + " " + Format(Y1(i),
"#####.000")
    sir = sir + " " + Format(Y2(i), "#####.000")
    Call Afisare_Text(sir, 1.05 * L, Ytext, 0, Inaltime_text)
    Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1
    'Numerotare linii verticale desfasurata
    Call Afisare_Text(Str(i - 1), X(i), H1 / 2, 0, Inaltime_text)
Next i
Call Afisare_Text("=====, 1.05 * L, Ytext, 0,
Inaltime_text)
Ytext = Ytext - Inaltime_text * 1.1

'Dimensionare desfasurata
' Punct de plasare text al cotei L (lungime desfasurata)
PTi(1) = L / 2: PTi(2) = 1.1 * (H1 + HALfa): PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PTi, Inaltime_text)
' Punct de plasare text al cotei H1
PTi(1) = -2 * Inaltime_text: PTi(2) = H / 2: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT2, PTi, Inaltime_text)
' Puncte cota HALfa
PTi(1) = 0: PTi(2) = H1: PTi(3) = 0
PTj(1) = 0 / 2: PTj(2) = H1 + HALfa: PTj(3) = 0

```

```

PTk(1) = -2 * Inaltime_text: PTk(2) = H1 / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)
' Puncte cota HBeta
PTi(1) = 0: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0
PTj(1) = 0 / 2: PTj(2) = -HBeta: PTj(3) = 0
PTk(1) = -2 * Inaltime_text: PTk(2) = -HBeta / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)
' Puncte cota H
PTi(1) = L / 2: PTi(2) = -HBeta: PTi(3) = 0
PTj(1) = L / 2: PTj(2) = H1 + HALfa: PTj(3) = 0
PTk(1) = -4 * Inaltime_text: PTk(2) = H1 / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)

' Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents

' Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me

' Afisare mesaj de informare
mesaj = "Diametru cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(D, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(H, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Alfa = "
mesaj = mesaj + Format(Alfa, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Beta = "
mesaj = mesaj + Format(Beta, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Nr. puncte calcul = "
mesaj = mesaj + Format(N, "#####.000") + " [-]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "======" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime H1 = "
mesaj = mesaj + Format(H1, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime HALfa = "
mesaj = mesaj + Format(HALfa, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime HBeta = "
mesaj = mesaj + Format(HBeta, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Lungime = "
mesaj = mesaj + Format(L, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurata = "
mesaj = mesaj + Format(Aria, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13)
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Desfasurata cilindru")
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de tip linie - AcadLine, layere – AcadLayer, text – AcadText, variabile - simple, duble, sir de caractere.

În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt complete și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele **D**, **H** **α**, **β** respectiv **N**.

În secțiunea **Calcule desfasurata & verificare restrictii** se calculează caracteristicile desfășuratei cilindrului, prin aplicarea [relațiilor 4.4.1](#) respectiv [4.4.9](#) și se verifică restricția din [relația 4.4.10](#).

În secțiunea **Definire puncte caracteristice desfasurata** se atribuie coordonatele punctelor caracteristice ale desfășuratei, [figura 4.4.2](#).

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space** pentru desenare desfășurată;
- selecția și stergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere_Entitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășuratei anterior calculate; operația sterge orice entitate din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;
- creare layer: **Desfasurata**, **LiniiSubtiri**, **CoteText** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**:
 - trasarea liniilor groase/subțiri care materializează desfasurata;
 - apelarea succesiva a procedurii **Afisare_Text** pentru afișarea tabelului de rezultate, figura 4.4.4, care conține: datele de intrare, mărimele caracteristice, aria și coordonatele desfășuratei; poziționarea fiecărei linii a tabelului se realizează la coordonatele **(1.05 * L, Ytext)**, unde valoarea **Ytext** este incrementată la fiecare linie cu constanta **Inaltime_text * 1.1**;
 - dimensionarea desfășuratei, cotele **L**, **H**, **H1**, **HAffa**, **HBeta**, prin apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**:
 - aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;
 - eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie;
 - afișarea unui mesaj de informare, fereastra **Desfasurata cilindru** din figura 4.4.4 (prevăzută cu butonul **OK**).

4.4.10. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```
'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit
```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

- procedura **Creare_layer**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Stergere_Entitati**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Cota_AcadDimAligned**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Afisare_Text**, identică cu cea din [paragraful 4.3.10](#);

Instrucțiunile acestor proceduri sunt însotite de comentarii detaliate, care nu mai necesită explicații suplimentare.

4.4.11. Salvară aplicație

 Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.

Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

4.5. Desfășurătele intersecției a 2 cilindrii

Cotele caracteristice ale intersecției celor doi cilindrii, diametrul D , unghiul γ respectiv cotele H , L , L_1 sunt prezentate în figura 4.5.1. Aplicația este salvată sub numele [4_5.dvb](#), iar animația completă a etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video [4_5.avi](#), ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

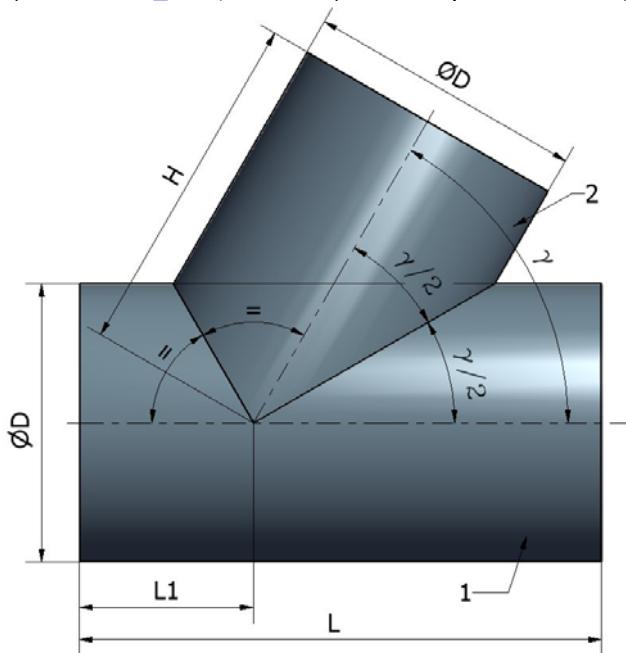


Figura 4.5.1

4.5.1. Algoritmul de calcul al desfășurării

Linia de intersecție dintre cei doi cilindrii de același diametru este formată din două semielipse, situate în două plane perpendiculare pe planul figurii și care se proiectează ca două segmente de dreaptă reprezentând bisectoarele unghiurilor cuprinse între axele elementelor 1 și 2, figura 4.5.1.

Desfășurata elementului 1 reprezintă un dreptunghi de lungime L_d și înălțime L , din care se decupează conturul corespunzător elementului 2, figura 4.5.2. Relațiile (4.5.1) ... (4.5.7) calculează mărimele caracteristice ale desfășurării 1.

$$L_d = \pi \cdot D \quad (4.5.1)$$

$$\vartheta_i = (i-1) \frac{\pi}{2 \cdot N}, \quad i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1 \quad (4.5.2)$$

$$X_i = \vartheta_i \frac{D}{2}, \quad i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1 \quad (4.5.3)$$

$$Y_{1i} = L1 - \frac{D}{2} \operatorname{tg}\left(\frac{\gamma}{2}\right) \sin\left(\vartheta_i - \frac{\pi}{2}\right); i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1; \vartheta_i \in \left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right) \quad (4.5.4)$$

$$Y_{2i} = L1 + \frac{D}{2} \frac{1}{\operatorname{tg}(\gamma/2)} \sin\left(\vartheta_i - \frac{\pi}{2}\right); i \in 1 \dots 4 \cdot N + 1; \vartheta_i \in \left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right) \quad (4.5.5)$$

$$\text{Aria} = \pi \cdot D \cdot L - \frac{D^2}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg}^2(\gamma/2) + 1}{\operatorname{tg}(\gamma/2)} \quad (4.5.6)$$

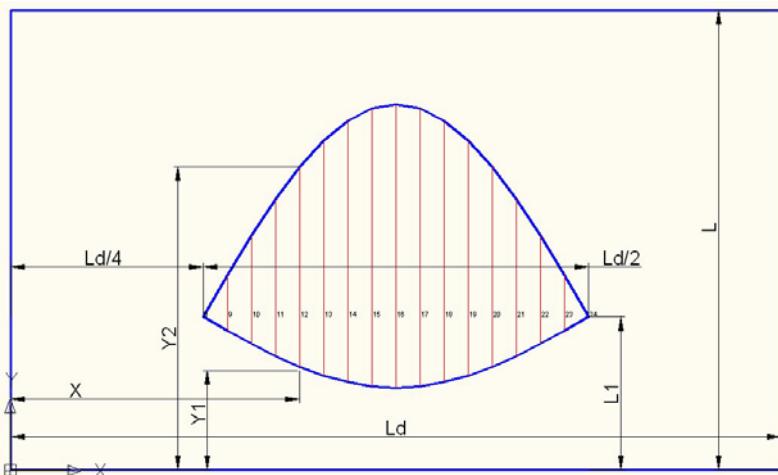


Figura 4.5.2

Desfășurata elementului 2, figura 4.5.3, reprezintă desfășurata intersecției unui cilindru de diametru D și înălțime H intersectat de două plane care se intersectează pe axa de simetrie a cilindrului (vezi aplicația 4.3), desfășurată calculabilă prin relațiile 4.3.1 ÷ 4.3.9, unde unghiul $\alpha = \gamma/2$, iar unghiul $\beta = 90 - \gamma/2$, figura 4.5.4.

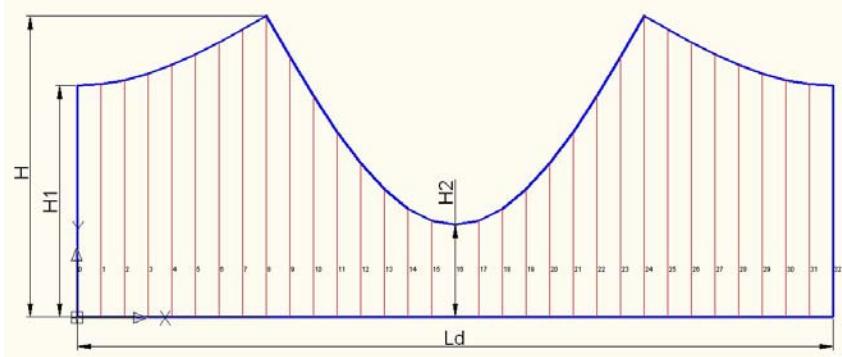


Figura 4.5.3

Pentru corectitudinea desfăşurării trebuie îndeplinită restricția din [relația 4.3.9](#) pentru elementul 2, respectiv următoarea restricție pentru elementul 1:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\gamma}{2}\right) \geq \frac{D}{2} \cdot \frac{1}{L - L_1} \quad (4.5.7)$$

În relațiile anterioare:

- ϑ parametru unghiular pentru care se calculează coordonatele desfăşurării elementului 1, este definit prin [relația 4.5.2, figura 4.5.4](#);
- X_i reprezintă abscisa desfăşurării, iar Y_{1i} respectiv Y_{2i} reprezintă ordonatele desfăşurării elementului 1, coordonata X fiind considerată în raport cu originea sistemului de referință plasat în colțul stânga jos a desfăşurării, [figura 4.5.4](#);
- N reprezintă numărul de puncte impus pentru un sfert din cercul de diametru D în care se calculează coordonatele ambelor desfăşurate; pentru calculul desfăşurării elementului 2 cercul de diametru D se împarte în $4xN/360^\circ$ puncte, [figura 4.3.3](#), iar pentru calculul desfăşurării elementului 1 în $2xN/180^\circ$ puncte, definite prin parametrul unghiular ϑ , [figura 4.5.4](#).

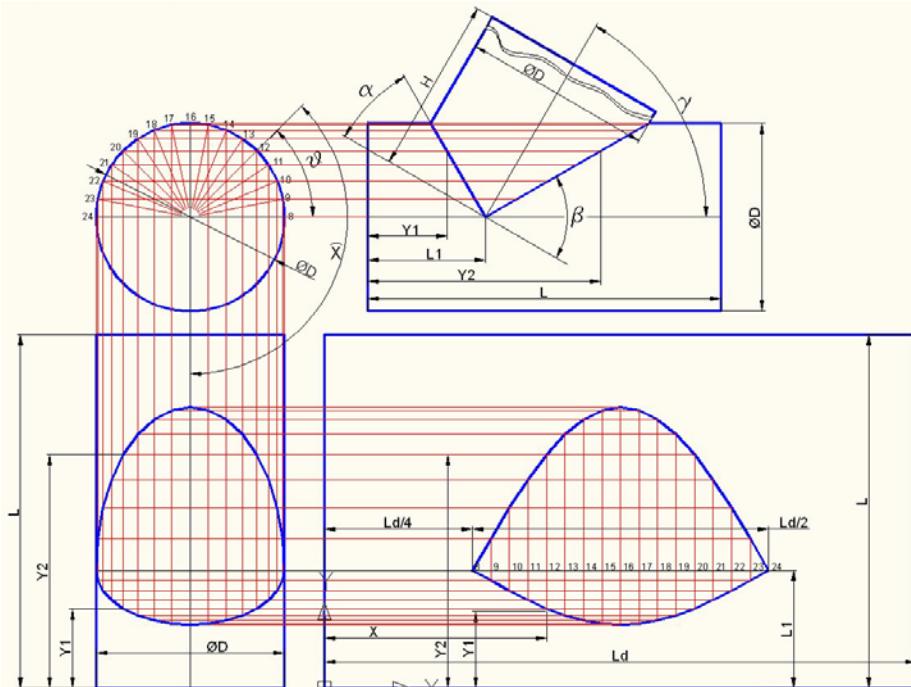


Figura 4.5.4

4.5.2. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPOLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_5.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_5.dvb](#) și se va lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Desfasurata intersectie doi cilindri**, [figura 4.5.5](#), care, prin intermediul câmpurilor rezervate, solicită introducerea datelor de intrare, respectiv diametrul **D**, lungimile **L**, **L1** ale cilindrului 1, înălțimea cilindrului 2 **H**, unghiul **γ**, numărul de puncte de calcul desfășurată **N**, precum și declanșarea calculului prin butonul **Calcul desfasurata**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei **Desfasurata trunchi de con**.

Rezultatul calculului se va concretiza prin:

- desenarea în AutoCAD a desfășurării elementului 1 în layer-ele Desfasurata1, LiniiSubtiri1 și cotarea (cotele **L**, **Ld**, **L1**) în layer-ul CoteText1;
- desenarea în AutoCAD a desfășurării elementului 2 în layer-ele Desfasurata2, LiniiSubtiri2 și cotarea (cotele **L**, **H**, **H1**, **H2**) în layer-ul CoteText2;
- afișarea mesajului de informare din fereastra '**Intersectie doi cilindri**', fereastră care se poate închide pe butonul **OK**, [figura 4.5.6](#)
- exportul în Excel a datelor de intrare, în fișier [C:_Fisier4_5.xls](#), mărimile caracteristice, aria și coordonatele desfășurării elementului 1 respectiv 2, [figura 4.5.7](#).

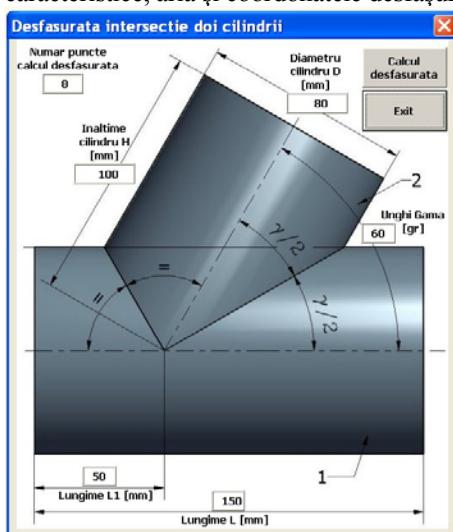


Figura 4.5.5

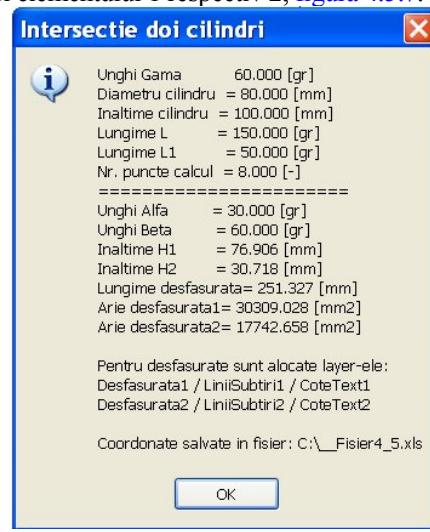


Figura 4.5.6

Microsoft Excel - __Fisier4_5.xls

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "Microsoft Excel - __Fisier4_5.xls". The main table (rows 1-15) contains various parameters and their values, such as "Desfasurata intersecție 2 cilindrii" (row 1), "Unghi Gama" (row 2) with value "60.000 [gr]", and "Arie destasurata1" (row 13) with value "30309.028 [mm²]". The second table (rows 16-49) is a detailed list of points with columns for Nr., Teta [gr], X [mm], Y1 [mm], Y2 [mm], and Y [mm]. Row 18 is highlighted in orange.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Desfasurata intersecție 2 cilindrii						
2	Unghi Gama	60.000 [gr]					
3	Diametru cilindru D	80.000 [mm]					
4	Inaltime cilindru H	100.000 [mm]					
5	Lungime L	150.000 [mm]					
6	Lungime L1	50.000 [mm]					
7	Nr. puncte calcul	8.000 [-]					
8	Unghi Alfa	30.000 [gr]					
9	Unghi Beta	60.000 [gr]					
10	Inaltime H1	76.906 [mm]					
11	Inaltime H2	30.718 [mm]					
12	Lungime desfasurata	251.327 [mm]					
13	Arie destasurata1	30309.028 [mm²]					
14	Arie destasurata2	17742.658 [mm²]					
15							
16	Nr.	Teta [gr]	X [mm]	Y1 [mm]	Y2 [mm]	Y [mm]	
17		0	0	50	50	76.906	
18	1	11.25	7.85	50	50	77.35	
19	2	22.5	15.71	50	50	78.664	
20	3	33.75	23.56	50	50	80.798	
21	4	45	31.42	50	50	83.67	
22	5	56.25	39.27	50	50	87.17	
23	6	67.5	47.12	50	50	91.162	
24	7	78.75	54.98	50	50	95.495	
25	8	90	62.83	50	50	100	
26	9	101.25	70.69	45.49	63.516	86.484	
27	10	112.5	78.54	41.16	76.513	73.487	
28	11	123.75	86.39	37.17	88.491	61.509	
29	12	135	94.25	33.67	98.99	51.01	
30	13	146.25	102.1	30.8	107.606	42.394	
31	14	157.5	109.96	28.66	114.008	35.992	
32	15	168.75	117.81	27.35	117.951	32.049	
33	16	180	125.66	26.91	119.282	30.718	
34	17	191.25	133.52	27.35	117.951	32.049	
35	18	202.5	141.37	28.66	114.008	35.992	
36	19	213.75	149.23	30.8	107.606	42.394	
37	20	225	157.08	33.67	98.99	51.01	
38	21	236.25	164.93	37.17	88.491	61.509	
39	22	247.5	172.79	41.16	76.513	73.487	
40	23	258.75	180.64	45.49	63.516	86.484	
41	24	270	188.5	50	50	100	
42	25	281.25	196.35	50	50	95.495	
43	26	292.5	204.2	50	50	91.162	
44	27	303.75	212.06	50	50	87.17	
45	28	315	219.91	50	50	83.67	
46	29	326.25	227.77	50	50	80.798	
47	30	337.5	235.62	50	50	78.664	
48	31	348.75	243.47	50	50	77.35	
49	32	360	251.33	50	50	76.906	

Figura 4.5.7

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediu ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul **4_5.dvb** și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

4.5.3. Crearea și salvarea proiectului

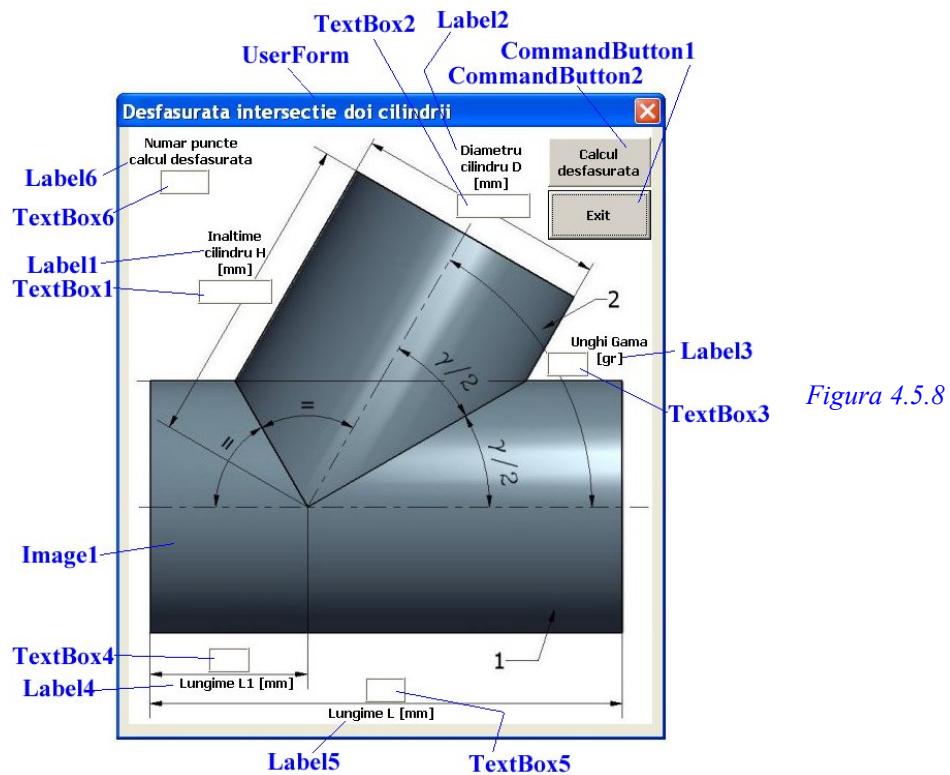
- Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.
- Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele [4_5.dvb](#).

4.5.4. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modulului de clasă

Pentru introducerea ferestrei **UserForm**, care va conține controalele necesare aplicației și a modulului **Module**, care va conține procedura **Main** (de startare a aplicației), se parcurg operațiile descrise la [paragraful 4.1.4](#).

4.5.5. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**. Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.5.8](#) și tabelul 4.5.1.



4.5.6. Setarea proprietăților obiectelor proiectului



Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume.

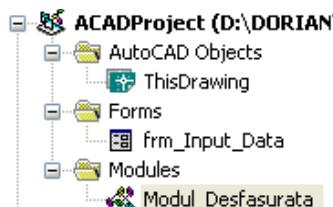
Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 4.1.5](#), numai după selectarea prealabilă a obiectului.

Tabel 4.5.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Desfasurata intersectie doi cilindrii
User Form	Height / Width	468.75/ 399
Module1	Name	Modul_Desfasurata
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	45.75/ 311.25
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calcul
CommandButton2	Caption	Calcul desfasurata
CommandButton2	Top / Left	7.5/ 311.25
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
Image1	Name	img_3D
Image1	Picture	Figura 4.5.5.bmp
Image1	PictureSizeMode	3-frmPictureSizeModeZoom
Image1	Top / Left	0 / 0
Image1	Height / Width	433.5 / 394.45
TextBox1	Name	txt_H
TextBox1	Top / Left	110.4/ 56.65
TextBox1	Height / Width	18 / 54.7
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox2	Name	txt_D

Obiect	Proprietate	Valoare
TextBox2	Top / Left	48.35/ 244.15
TextBox2	Height / Width	18 / 54.7
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox3	Name	txt_L1
TextBox3	Top / Left	377.6/ 64.55
TextBox3	Height / Width	18 / 29.95
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox4	Name	txt_L
TextBox4	Top / Left	399/ 178.15
TextBox4	Height / Width	18 / 29.95
TextBox4	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox5	Name	txt_Gama
TextBox5	Top / Left	162.7/ 310.55
TextBox5	Height / Width	18 / 29.95
TextBox5	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox6	Name	txt_N
TextBox6	Top / Left	30.55/ 29.3
TextBox6	Height / Width	18 / 35.95
TextBox6	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
Label1	Name	lbl_H
Label1	Caption	Inaltime cilindru H [mm]
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	AutoSize	True
Label1	Top / Left	72.7/ 62.25
Label2	Name	lbl_D
Label2	Caption	Diametru cilindru D [mm]
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent

Obiect	Proprietate	Valoare
Label2	AutoSize	True
Label2	Top / Left	10.5/ 241.5
Label3	Name	lbl_L1
Label3	Caption	Lungime L1 [mm]
Label3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label3	AutoSize	True
Label3	Top / Left	397.1 / 42.7
Label4	Name	lbl_L
Label4	Caption	Lungime L [mm]
Label4	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label4	AutoSize	True
Label4	Top / Left	418.45/ 152.6
Label5	Name	lbl_Gama
Label5	Caption	Unghi Gama [gr]
Label5	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label5	AutoSize	True
Label5	Top / Left	149.25/ 328.5
Label6	Name	lbl_N
Label6	Caption	Numar puncte calcul desfasurata
Label6	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label6	AutoSize	True
Label6	Top / Left	5.25/ 7.5



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.5.1.

4.5.7. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Desfasurata”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
' ****
' Nume fisier: 4_5.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Decembrie, 2009
' Functionalitate: Desfasurata intersecție doi cilindri de
' diametre egale
' ****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.5.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apărea se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.5.9. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```
Private Sub btn_Calcul_Click()

' Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
Dim objLine1 As AcadLine, objLine2 As AcadLine
Dim objLine3 As AcadLine, objLine4 As AcadLine, objLine5 As AcadLine
Dim objLayer As AcadLayer, objLinSub As AcadLayer, objLayerText As AcadLayer
Dim textObj As AcadText
Dim PT0(1 To 3) As Double, PT1(1 To 3) As Double, PT2(1 To 3) As Double
Dim PT3(1 To 3) As Double, PTi(1 To 3) As Double, PTj(1 To 3) As Double
Dim PT0o(1 To 3) As Double, PT1o(1 To 3) As Double, PT2o(1 To 3) As Double
Dim PT3o(1 To 3) As Double, PTk(1 To 3) As Double
Dim D As Double, Alfa As Double, Beta As Double, Gama As Double, H As Double
Dim Arial As Double, Aria2 As Double
Dim H1 As Double, H2 As Double, Hmin As Single, L As Double, N As Integer
Dim pi As Double, Aria As Double, mesaj As String, Teta As Double
Dim L1 As Double, Ld As Double, Umax As Double, i As Integer
Dim Inaltime_text As Single, Ytext As Double, sir As String, raspuns
Dim ExcelAppObj As Excel.Application
'Preluare date de intrare
sir = ""
If Trim(txt_D) = "" Or IsNumeric(txt_D) = False Then
    sir = "Diametru nu este corect specificat !"
End If
```

```

If Trim(txt_H) = "" Or IsNumeric(txt_H) = False Then
    sir = "Inaltime trunchi de con nu este corect specificata !"
End If
If Trim(txt_Gama) = "" Or IsNumeric(txt_Gama) = False Then
    sir = "Unghiul 'Gama' nu este nu este corect specificat !"
End If
If Trim(txt_L) = "" Or IsNumeric(txt_L) = False Then
    sir = "Lungimea 'L' nu este nu este corect specificata !"
End If
If Trim(txt_L1) = "" Or IsNumeric(txt_L1) = False Then
    sir = "Lungimea 'L1' nu este nu este corect specificata !"
End If
If Trim(txt_N) = "" Or IsNumeric(txt_N) = False Then
    sir = "Numar puncte de calcul desfasurata nu este corect specificat !"
End If
If sir <> "" Then
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If

'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double/Integer
D = CDbl(txt_D) ' Diametru D
H = CDbl(txt_H) ' Inaltime cilindru H
Gama = CDbl(txt_Gama) ' Unghi "Gama"
Alfa = Gama / 2 ' Unghi "Alfa"
Beta = 90 - Gama / 2 ' Unghi "Beta"
L = CDbl(txt_L) ' Lungime "L"
L1 = CDbl(txt_L1) ' Lungime "L1"
N = CInt(txt_N) ' Numar puncte de calcul desfasurata
ReDim X(4 * N + 1) As Double, Y(4 * N + 1) As Double
ReDim Y1(4 * N + 1) As Double, Y2(4 * N + 1) As Double

'Verificare restrictii
pi = Atn(1) * 4
Umax = Atn(2 * H / D) * 180 / pi
If Alfa > Umax Or Beta > Umax Then
    sir = "Unghiurile 'Alfa' , 'Beta' trebuie sa fie mai mici dacat "
    sir = sir + Chr(13) + Str(Umax) + " [grade]"
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If
If Tan(Gama / 2 * pi / 180) < D / 2 / (L - L1) Then
    sir = "Conditia tg(Gama/2)>=D/[2*(L-1)] nu este respectata !"
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If

'Calcule desfasurata / Element 1 & 2
H1 = H - D * Tan(Alfa * pi / 180) / 2
H2 = H - D * Tan(Beta * pi / 180) / 2
If H1 < H2 Then Hmin = H1 Else Hmin = H2
Ld = pi * D ' Lungime desfasurata
Arial = pi * D * L - D ^ 2 / 2 * (1 + Tan(Gama / 2 * pi / 180) ^ 2) /
(Tan(Gama / 2 * pi / 180))
Aria2 = D * (H * pi - D * (Tan(Alfa * pi / 180) + Tan(Beta * pi / 180)) / 2)
Inaltime_text = L / 100 ' Inaltime text si dimensiuni
For i = 1 To 4 * N + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
    X(i) = Teta * D / 2
    If Teta < pi / 2 Or Teta > 3 * pi / 2 Then
        Y(i) = H - D / 2 * Cos(Teta) * Tan(Alfa * pi / 180)

```

```

        Else
            Y(i) = H + D / 2 * Cos(Teta) * Tan(Beta * pi / 180)
        End If
        Y1(i) = L1: Y2(i) = L1
        If Teta > pi / 2 And Teta < 3 * pi / 2 Then
            Y1(i) = L1 - Sin(Teta - pi / 2) * (D / 2 * Tan(Gama / 2 * pi / 180))
            Y2(i) = L1 + Sin(Teta - pi / 2) * (D / 2 / (Tan(Gama / 2 * pi / 180)))
        End If
    Next i

    'Definire puncte caracteristice desfasurata / Element 1
    PT0o(1) = 0: PT0o(2) = 0: PT0o(3) = 0
    PT1o(1) = Ld: PT1o(2) = 0: PT1o(3) = 0
    PT2o(1) = 0: PT2o(2) = L: PT2o(3) = 0
    PT3o(1) = Ld: PT3o(2) = L: PT3o(3) = 0

    'Definire puncte caracteristice desfasurata / Element 2
    PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
    PT1(1) = Ld: PT1(2) = 0: PT1(3) = 0
    PT2(1) = 0: PT2(2) = Y(1): PT2(3) = 0
    PT3(1) = Ld: PT3(2) = Y(1): PT3(3) = 0

    'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
    ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

    'Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul AutoCAD curent
    Call Stergere_Entitati

    'Creare layere si specificare proprietati/Element 1
    Call Creare_layer("Desfasuratal", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
    Call Creare_layer("LiniiSubtiril", acRed, "Continuous", acLnWt000)
    Call Creare_layer("CoteText1", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

    'Creare layere si specificare proprietati/Element 2
    Call Creare_layer("Desfasurata2", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
    Call Creare_layer("LiniiSubtiri2", acRed, "Continuous", acLnWt000)
    Call Creare_layer("CoteText2", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

    'Trasarea liniilor desfasuratei/Element 1
    '      Activare layer "Desfasuratal"
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasuratal")
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0o, PT1o) 'Linia PT0o, PT1o
    Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0o, PT2o) 'Linia PT0o, PT2o
    Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1o, PT3o) 'Linia PT1o, PT3o
    Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT2o, PT3o) 'Linia PT2o, PT3o
    For i = 1 To 4 * N
        Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
        If Teta >= pi / 2 And Teta < 3 * pi / 2 Then
            PTi(1) = X(i): PTi(2) = Y1(i): PTi(3) = 0
            PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = Y1(i + 1): PTj(3) = 0
            'Linile groase ale desfasuratei PTi, PTj
            Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
            PTi(1) = X(i): PTi(2) = Y2(i): PTi(3) = 0
            PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = Y2(i + 1): PTj(3) = 0
            'Linile groase ale desfasuratei PTi, PTj
            Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
        End If
    Next i
    '      Activare layer "LiniiSubtiril"
    For i = 2 To 4 * N

```

```

Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
If Teta >= pi / 2 And Teta < 3 * pi / 2 Then
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri1")
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = Y(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i): PTj(2) = Y2(i): PTj(3) = 0
    'Liniiile subtiri verticale PTi, PTj
    Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
End If
Next i

'Dimensionare desfasurata/Element 1
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText1")
'      Punct de plasare text al cotei Ld (lungime desfasurata)
PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = 2 * Inaltime_text: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0o, PTlo, PTi, Inaltime_text)
'      Punct de plasare text al cotei L
PTk(1) = -2 * Inaltime_text: PTk(2) = L / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT1o, PT3o, PTk, Inaltime_text)
'      Punct de plasare text al cotei L1
PTi(1) = 3 * Ld / 4: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0
PTj(1) = 3 * Ld / 4: PTj(2) = L1: PTj(3) = 0
PTk(1) = 3 * Ld / 4 + 2 * Inaltime_text: PTk(2) = L1 / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)
'      Punct de plasare text al cotei Ld/4
PTi(1) = 0: PTi(2) = L1: PTi(3) = 0
PTj(1) = Ld / 4: PTj(2) = L1: PTj(3) = 0
PTk(1) = Ld / 4: PTk(2) = L1 + 2 * Inaltime_text: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)
'      Punct de plasare text al cotei 3xLd/4
PTi(1) = Ld / 4: PTi(2) = L1: PTi(3) = 0
PTj(1) = 3 * Ld / 4: PTj(2) = L1: PTj(3) = 0
PTk(1) = Ld / 4: PTk(2) = L1 + 2 * Inaltime_text: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)

'Trasarea liniilor desfasuratei/Element 2
'      Activare layer "Desfasurata2"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasurata2")
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT1) 'Linia PT0, PT1
Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT2) 'Linia PT0, PT2
Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1, PT3) 'Linia PT1, PT3
For i = 1 To 4 * N
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = Y(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = Y(i + 1): PTj(3) = 0
    'Liniiile groase ale desfasuratei PTi, PTj
    Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i
'      Activare layer "LiniiSubtiri2"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri2")
For i = 2 To 4 * N
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = 0: PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i): PTj(2) = Y(i): PTj(3) = 0
    'Liniiile subtiri verticale PTi, PTj
    Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

'Dimensionare desfasurata/Element 2
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText2")
'      Punct de plasare text al cotei Ld (lungime desfasurata)
PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = -2 * Inaltime_text: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PTi, Inaltime_text)
'      Punct de plasare text al cotei H1

```

```

PTi(1) = -2 * Inaltime_text: PTi(2) = H / 2: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT2, PTi, Inaltime_text)
PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H2
PTj(1) = Ld / 2: PTj(2) = H2: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H2
' Punct de plasare text al cotei H2
PTk(1) = Ld / 2: PTk(2) = H / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)
PTi(1) = Ld / 4: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H
PTj(1) = Ld / 4: PTj(2) = H: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H
' Punct de plasare text al cotei H
PTk(1) = -4 * Inaltime_text: PTk(2) = H / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)

'Afisare layer-e desfasurata 1
ThisDrawing.Layers("Desfasurata1").LayerOn = True
ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiril1").LayerOn = True
ThisDrawing.Layers("CoteText1").LayerOn = True
'Ascundere layer-e desfasurata 2
ThisDrawing.Layers("Desfasurata2").LayerOn = False
ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiril2").LayerOn = False
ThisDrawing.Layers("CoteText2").LayerOn = False

'Transmitere in Excel tabel coordonate/Element 1+2
Set ExcelAppObj = New Excel.Application
If Not ExcelAppObj Is Nothing Then
    ExcelAppObj.Visible = True
    Dim Workbook As Excel.Workbook
    Set Workbook = ExcelAppObj.Workbooks.Add
    Dim WorkSheet As Excel.WorkSheet
    Set WorkSheet = ExcelAppObj.Worksheets.Add
    With WorkSheet
        .Cells(1, 1).Value = "Desfasurata intersectie 2 cilindri"
        .Cells(2, 1).Value = "Unghi Gama"
        .Cells(2, 2).Value = Format(Gama, "#####.000") + " [gr]"
        .Cells(3, 1).Value = "Diametru cilindru D"
        .Cells(3, 2).Value = Format(D, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(4, 1).Value = "Inaltime cilindru H"
        .Cells(4, 2).Value = Format(H, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(5, 1).Value = "Lungime L"
        .Cells(5, 2).Value = Format(L, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(6, 1).Value = "Lungime L1"
        .Cells(6, 2).Value = Format(L1, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(7, 1).Value = "Nr. puncte calcul"
        .Cells(7, 2).Value = Format(N, "#####.000") + " [-]"
        .Cells(8, 1).Value = "Unghi Alfa"
        .Cells(8, 2).Value = Format(Alfa, "#####.000") + " [gr]"
        .Cells(9, 1).Value = "Unghi Beta"
        .Cells(9, 2).Value = Format(Beta, "#####.000") + " [gr]"
        .Cells(10, 1).Value = "Inaltime H1"
        .Cells(10, 2).Value = Format(H1, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(11, 1).Value = "Inaltime H2"
        .Cells(11, 2).Value = Format(H2, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(12, 1).Value = "Lungime desfasurata"
        .Cells(12, 2).Value = Format(Ld, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(13, 1).Value = "Arie desfasurata1"
        .Cells(13, 2).Value = Format(Arial, "#####.000") + " [mm2]"
        .Cells(14, 1).Value = "Arie desfasurata2"
        .Cells(14, 2).Value = Format(Aria2, "#####.000") + " [mm2]"
        ' Cap de tabel coordonate/Element 1+2
        .Cells(16, 1).Value = "Nr."
        .Cells(16, 2).Value = "Teta [gr]"
    End With
End If

```

```

.Cells(16, 3).Value = "X [mm]"
.Cells(16, 4).Value = "Y1 [mm]"
.Cells(16, 5).Value = "Y2 [mm]"
.Cells(16, 7).Value = "Y [mm]"

For i = 1 To 4 * N + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
    'Tabelare unghi & coordonate/Element 1+2
    .Cells(16 + i, 1).Value = Format(i - 1, "###")
    .Cells(16 + i, 2).Value = Format(Teta * 180 / pi,
"#####.000")
    .Cells(16 + i, 3).Value = Format(X(i), "##.00")
    .Cells(16 + i, 4).Value = Format(Y1(i), "##.00")
    .Cells(16 + i, 5).Value = Format(Y2(i), "#####.000")
    .Cells(16 + i, 7).Value = Format(Y(i), "#####.000")
    If Teta >= pi / 2 And Teta <= 3 * pi / 2 Then
        'Numerotare linii verticale desfasurata in AutoCAD/Element
1
        ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText1")
        Call Afisare_Text(Str(i - 1), X(i), L1, 0, Inaltime_text)
    End If
    'Numerotare linii verticale desfasurata in AutoCAD/Element 2
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText2")
    Call Afisare_Text(Str(i - 1), X(i), Hmin / 2, 0, Inaltime_text)
    Next i
End With
Workbook.Close True, "C:\__Fisier4_5.xls"
ExcelAppObj.Quit
End If

' Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents
' Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me

' Afisare mesaj de informare
mesaj = "Unghi Gama           "
mesaj = mesaj + Format(Gama, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Diametru cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(D, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(H, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Lungime L           = "
mesaj = mesaj + Format(L, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Lungime L1          = "
mesaj = mesaj + Format(L1, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Nr. puncte calcul = "
mesaj = mesaj + Format(N, "#####.000") + " [-]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "=====          " + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Alfa          = "
mesaj = mesaj + Format(Alfa, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Beta           = "
mesaj = mesaj + Format(Beta, "#####.000") + " [gr]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime H1          = "
mesaj = mesaj + Format(H1, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime H2          = "
mesaj = mesaj + Format(H2, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Lungime desfasurata= "
mesaj = mesaj + Format(Ld, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurata= "

```

```

mesaj = mesaj + Format(Arial, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurata2= "
mesaj = mesaj + Format(Aria2, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13) + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Pentru desfasurare sunt alocate layer-ele:" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Desfasuratal / Liniisubtiril / CoteText1" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Desfasurata2 / Liniisubtiri2 / CoteText2" + Chr(13) +
Chr(13)
mesaj = mesaj + "Coordonate salvate in fisier: C:\_Fisier4_5.xls"
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Intersectie doi cilindri")
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor si obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de tip linie - AcadLine, layere – AcadLayer, text – AcadText, variabile - simple, duble, sir de caractere.

În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt complete și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele **D**, **H**, **Gama**, **L1**, **L** respectiv **N**.

În secțiunea **Verificare restrictii** se verifică restricțiile din [relația 4.3.9 și 4.5.7](#).

În secțiunea **Calcule desfasurata / Element 1 & 2** se calculează caracteristicile desfășurării cilindrilor, prin aplicarea [relațiilor 4.5.1 ÷ 4.5.7](#) pentru elementul 1 respectiv [4.3.1 ÷ 4.3.9](#) pentru elementul 2.

În secțiunea **Definire puncte caracteristice desfasurata / Element 1** respectiv **Definire puncte caracteristice desfasurata / Element 2** se atribuie coordonatele punctelor caracteristice ale desfășurării.

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere in **Model Space** pentru desenare desfășurată;
- selecția și ștergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere Entitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășurării anterior calculate; operația șterge orice entități din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;
- creare layere pentru elementul 1: **Desfasurata1**, **Liniisubtiril**, **CoteText1** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - creare layere pentru elementul 2: **Desfasurata2**, **Liniisubtiri2**, **CoteText2** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - trasarea liniilor groase/subtiri care materializează desfășurata elementului 1;
 - dimensionarea desfășurării elementului 1, cotele **Ld**, **L**, **L1**, **Ld/4**, **3xLd/4H** prin apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**;
 - trasarea liniilor groase/subtiri care materializează desfășurata elementului 2;
 - dimensionarea desfășurării elementului 2, cotele **Ld**, **H1**, **H2**, **H** prin apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**;
 - afișare layer-e desfășurata 1 **Desfasurata1**, **Liniisubtiril**, **CoteText1** și ascundere layer-e desfășurata 2 **Desfasurata2**, **Liniisubtiri2**, **CoteText2**;
 - transmiterea în Excel a datelor de intrare, a mărimilor caracteristice și a tabelului de coordonate a celor două desfășurate;
 - salvarea fișierului Excel sub numele "C:_Fisier4_5.xls";
 - aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;

- eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie;
- afişarea unui mesaj de informare, fereastra **Desfasurata cilindru** din figura 4.5.6 (prevăzută cu butonul **OK**).

4.5.10. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secţiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```
'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit
```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicaţie:

- procedura **Creare_layer**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Stergere_Entitati**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Cota_AcadDimAligned**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Afisare_Text**, identică cu cea din [paragraful 4.3.10](#);

Instrucţiunile acestor proceduri sunt însorite de comentarii detaliate, care nu mai necesită explicaţii suplimentare.

4.5.11. Crearea referinţei spre Excel

Pentru a realiza comunicarea cu programul Excel, în proiectul Visual Basic din AutoCAD trebuie creată o referință către obiectul **Microsoft Excel 11.0 Object Library**, [figura 4.5.9](#). Pentru aceasta, din meniul Visual Basic, se activează fereastra **References – ACADProject**, în succesiunea **Tools → References** și se bifează controlul din dreptul obiectului. În absența activării acestei referințe, comunicarea cu programul Excel nu este posibilă.

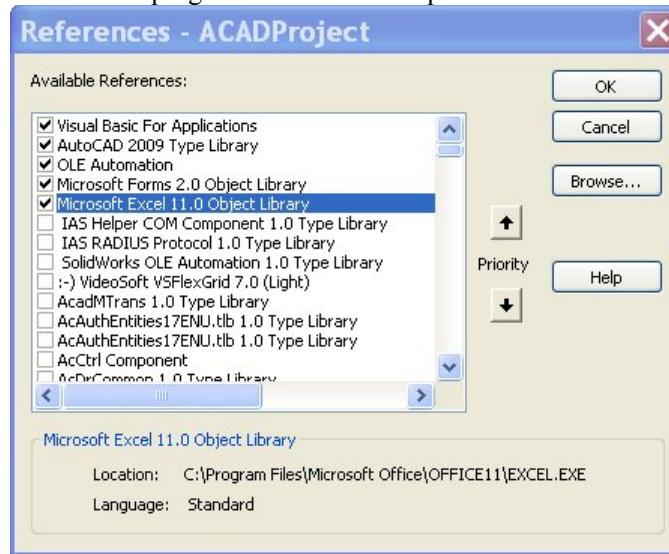


Figura 4.5.9

4.5.12. Salvare aplicație

- Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.
Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

4.6. Desfășurantele intersecției a 3 cilindrii

Cotele caracteristice ale intersecției celor trei cilindrii, diametrul **D**, respectiv cotele **H1**, **H2** sunt prezentate în [figura 4.6.1](#). Aplicația este salvată sub numele [4_6.dvb](#), iar animația completă a etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video [4_6.avi](#), ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

4.6.1. Algoritmul de calcul al desfășurării

Liniile de intersecție dintre cei trei cilindrii de același diametru sunt formate din trei semielipse, situate în trei plane perpendiculare pe planul figurii și care se proiectează ca trei segmente de dreaptă dispuse la unghiurile din [figura 4.6.1](#).

Desfășurata elementului 1 este identică cu a elementului 3, [figura 4.6.3](#), reprezintă desfășurata intersecției unui cilindru de diametru **D** și înălțime **H1** intersectat de două plane care se intersecțează pe axa de simetrie a cilindrului (vezi [aplicația 4.3](#)), desfășurată calculabilă prin [relațiile 4.3.1 ÷ 4.3.9](#), unde unghiul $\alpha = 22.5^\circ$, iar unghiul $\beta = 45^\circ$, conform [figurii 4.6.2](#).

Desfășurata elementului 2 este, [figura 4.6.4](#), reprezintă desfășurata intersecției unui cilindru de diametru **D** și înălțime **H2** intersectat de două plane care se intersecțează pe axa de simetrie a cilindrului (vezi [aplicația 4.3](#)), desfășurată calculabilă prin [relațiile 4.3.1 ÷ 4.3.9](#), unde unghiul $\alpha = \beta = 22.5^\circ$, conform [figurii 4.6.2](#).

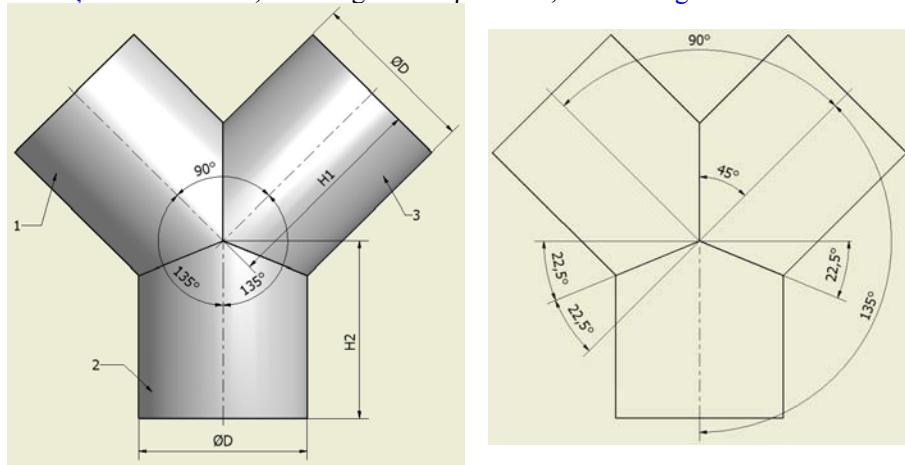


Figura 4.6.1

Figura 4.6.2

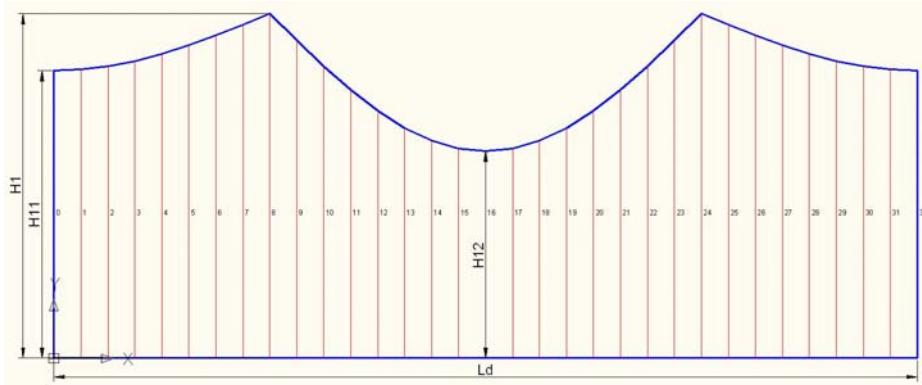


Figura 4.6.3

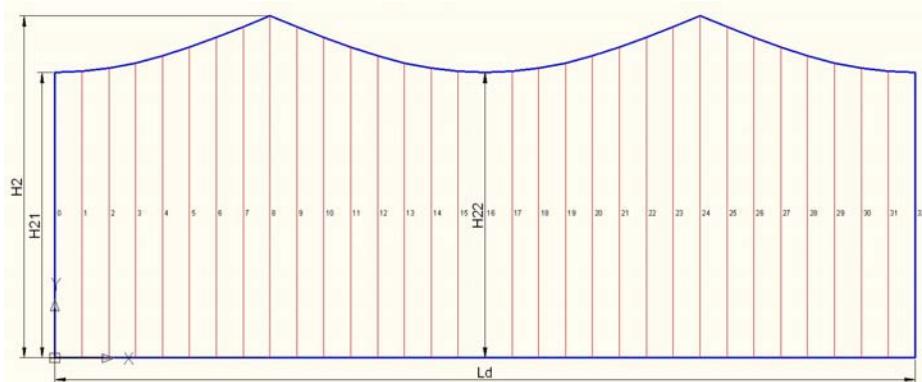


Figura 4.6.4

4.6.2. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_6.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



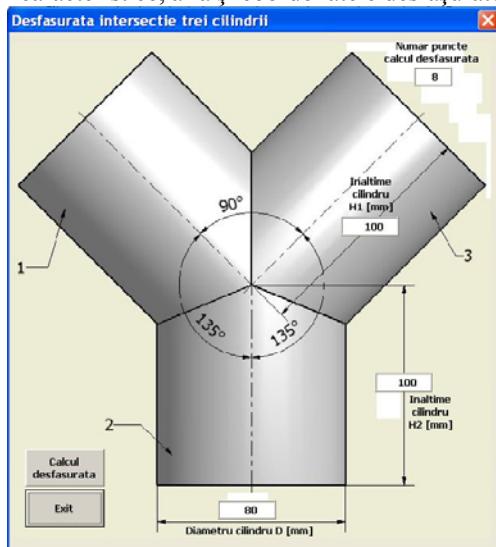
Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_6.dvb](#) și se va lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Desfasurata intersectie trei cilindrii**, figura 4.6.5, care, prin intermediul câmpurilor rezervate, solicită introducerea datelor de intrare, respectiv diametrul **D**, înălțimea cilindrilor 1/2 **H1 / H2**, numărul de puncte

de calcul desfășurată N, precum și declanșarea calculului prin butonul **Calcul desfășurata**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei **Desfășurata trunchi de con**.

Rezultatul calculului se va concretiza prin:

- desenarea în AutoCAD a desfășuratei elementului 1 în layer-ele Desfășurata1, LiniiSubtiri1 și cotarea (cotele **Ld**, **H1**, **H11**, **H12**) în layer-ul CoteText1;
- desenarea în AutoCAD a desfășuratei elementului 2 în layer-ele Desfășurata2, LiniiSubtiri2 și cotarea (cotele **Ld**, **H1**, **H21**, **H22**) în layer-ul CoteText2;
- afișarea mesajului de informare din fereastra '**Intersectie trei cilindri**', fereastră care se poate închide pe butonul **OK**, [figura 4.6.6](#)
- exportul în Excel a datelor de intrare, în fișier [C:_Fisier4_6.xls](#), mărimile caracteristice, aria și coordonatele desfășuratei elementului 1 respectiv 2, [figura 4.6.7](#).



[Figura 4.6.5](#)



[Figura 4.6.6](#)

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediul ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_6.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

4.6.3. Crearea și salvarea proiectului

Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.

Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele [4_6.dvb](#).

Microsoft Excel - __Fisier4_6.xls

	A	B	C	D	E
1	Desfasurata intersecție 3 cilindrii				
2	Diametru cilindru D	80.000 [mm]			
3	Inaltime cilindru H1	100.000 [mm]			
4	Inaltime cilindru H2	100.000 [mm]			
5	Nr. puncte calcul	8.000 [-]			
6	Unghi Alfa1	22.500 [gr]			
7	Unghi Beta1	45.000 [gr]			
8	Unghi Alfa2	22.500 [gr]			
9	Unghi Beta2	22.500 [gr]			
10	Inaltime H11	83.431 [mm]			
11	Inaltime H12	60.000 [mm]			
12	Inaltime H21	83.431 [mm]			
13	Inaltime H22	83.431 [mm]			
14	Lungime desfasurata	251.327 [mm]			
15	Arie desfasurata1	20607.258 [mm ²]			
16	Arie desfasurata2	22481.774 [mm ²]			
17					
18	Nr.	Teta [gr]	X [mm]	Y1 [mm]	Y2 [mm]
19		0	0	83.43	83.431
20	1	11.25	7.85	83.75	83.75
21	2	22.5	15.71	84.69	84.693
22	3	33.75	23.56	86.22	86.224
23	4	45	31.42	88.28	88.284
24	5	56.25	39.27	90.8	90.795
25	6	67.5	47.12	93.66	93.659
26	7	78.75	54.98	96.77	96.768
27	8	90	62.83	100	100
28	9	101.25	70.69	92.2	96.768
29	10	112.5	78.54	84.69	93.659
30	11	123.75	86.39	77.78	90.795
31	12	135	94.25	71.72	88.284
32	13	146.25	102.1	66.74	86.224
33	14	157.5	109.96	63.04	84.693
34	15	168.75	117.81	60.77	83.75
35	16	180	125.66	60	83.431
36	17	191.25	133.52	60.77	83.75
37	18	202.5	141.37	63.04	84.693
38	19	213.75	149.23	66.74	86.224
39	20	225	157.08	71.72	88.284
40	21	236.25	164.93	77.78	90.795
41	22	247.5	172.79	84.69	93.659
42	23	258.75	180.64	92.2	96.768
43	24	270	188.5	100	100
44	25	281.25	196.35	96.77	96.768
45	26	292.5	204.2	93.66	93.659
46	27	303.75	212.06	90.8	90.795
47	28	315	219.91	88.28	88.284
48	29	326.25	227.77	86.22	86.224
49	30	337.5	235.62	84.69	84.693
50	31	348.75	243.47	83.75	83.75
51	32	360	251.33	83.43	83.431

Figura 4.6.7

4.6.4. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modulului de clasă

Pentru introducerea ferestrei **UserForm**, care va conține controalele necesare aplicației și a modulului **Module**, care va conține procedura **Main** (de startare a aplicației), se parcurg operațiile descrise la [paragraful 4.1.4](#).

4.6.5. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**. Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.6.8](#) și [tabelul 4.6.1](#).

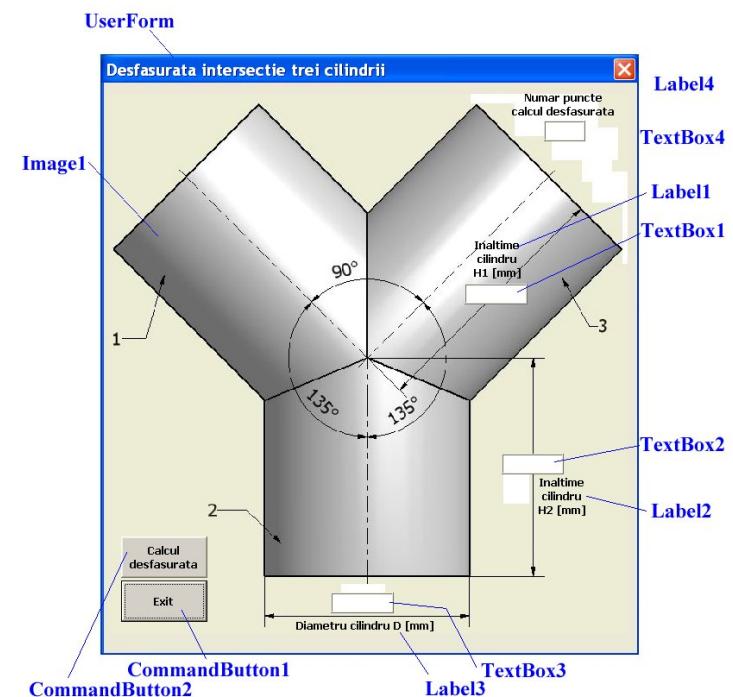


Figura 4.6.8

4.6.6. Setarea proprietăților obiectelor proiectului

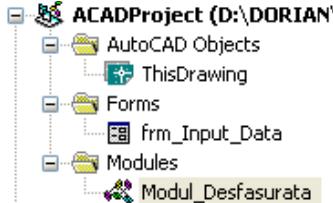
Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume. Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 4.1.5](#), numai după selectarea prealabilă a obiectului.

Tabel 4.6.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Caption	Desfasurata intersecție trei cilindrii
User Form	Height / Width	468/ 522.75
Module1	Name	Modul_Desfasurata
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	432.75/ 15
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calcul
CommandButton2	Caption	Calcul desfasurata
CommandButton2	Top / Left	394.55/ 15
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
Image1	Name	img_3D
Image1	Picture	Figura 4.6.5.bmp
Image1	PictureSizeMode	3-frmPictureSizeModeZoom
Image1	Top / Left	2.25 / 3,75
Image1	Height / Width	484.45/ 451.45
TextBox1	Name	txt_H1
TextBox1	Top / Left	174.45/ 313.35
TextBox1	Height / Width	18 / 54.7
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox2	Name	txt_H2
TextBox2	Top / Left	322.65/ 345.4
TextBox2	Height / Width	18 / 54.7
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox3	Name	txt_D
TextBox3	Top / Left	443.6/ 196.9
TextBox2	Height / Width	18 / 54.7

Obiect	Proprietate	Valoare
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox4	Name	txt_N
TextBox4	Top / Left	32.8/ 382.55
TextBox4	Height / Width	18 / 35.95
TextBox4	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
Label1	Name	lbl_H1
Label1	Caption	Inaltime cilindru H1 [mm]
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	AutoSize	True
Label1	Top / Left	135/ 321.75
Label2	Name	lbl_H2
Label2	Caption	Inaltime cilindru H2 [mm]
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label2	AutoSize	True
Label2	Top / Left	341.25/ 375
Label3	Name	lbl_D
Label3	Caption	Diametru cilindru D [mm]
Label3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label3	AutoSize	True
Label3	Top / Left	465.8/ 157.5
Label4	Name	lbl_N
Label4	Caption	Numar puncte calcul desfasurata
Label4	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label4	AutoSize	True
Label4	Top / Left	6.75/ 354.8



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.6.1.

4.6.7. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Desfasurata”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
' ****
' Nume fisier: 4_6.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Decembrie, 2009
' Functionalitate: Desfasurata intersectie trei cilindri de
' diametre egale
' ****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.6.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apărea se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.6.9. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```
Private Sub btn_Calcul_Click()
' Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
Dim objLine1 As AcadLine, objLine2 As AcadLine
Dim objLine3 As AcadLine, objLine4 As AcadLine, objLine5 As AcadLine
Dim objLayer As AcadLayer, objLinSub As AcadLayer, objLayerText As AcadLayer
Dim textObj As AcadText
Dim PT0(1 To 3) As Double, PT1(1 To 3) As Double, PT2(1 To 3) As Double
Dim PT3(1 To 3) As Double, PTi(1 To 3) As Double, PTj(1 To 3) As Double
Dim PT0o(1 To 3) As Double, PTlo(1 To 3) As Double, PT2o(1 To 3) As Double
Dim PT3o(1 To 3) As Double, PTk(1 To 3) As Double
Dim D As Double, Alfa1 As Double, Beta1 As Double, Alfa2 As Double, Beta2 As
Double
```

```

Dim Aria1 As Double, Aria2 As Double, H As Double
Dim H1 As Double, H2 As Double
Dim H11 As Double, H12 As Double, H21 As Double, H22 As Double
Dim Min As Single, N As Integer, Ld As Double, i As Integer
Dim pi As Double, Aria As Double, mesaj As String, Teta As Double
Dim Umax1 As Double, Umax2 As Double
Dim Inaltime_text As Single, Ytext As Double, sir As String, raspuns
Dim ExcelAppObj As Excel.Application

'Preluare date de intrare
sir = ""
If Trim(txt_D) = "" Or IsNumeric(txt_D) = False Then
    sir = "Diametru nu este corect specificat !"
End If
If Trim(txt_H1) = "" Or IsNumeric(txt_H1) = False Then
    sir = "Inaltime trunchi de con nu este corect specificata !"
End If
If Trim(txt_H2) = "" Or IsNumeric(txt_H2) = False Then
    sir = "Unghiul 'Gama' nu este nu este corect specificat !"
End If
If Trim(txt_N) = "" Or IsNumeric(txt_N) = False Then
    sir = "Numar puncte de calcul desfasurata nu este corect specificat !"
End If
If sir <> "" Then
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If

'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double/Integer
D = CDbl(txt_D) ' Diametru D
H1 = CDbl(txt_H1) ' Inaltime cilindru H1
H2 = CDbl(txt_H2) ' Inaltime cilindru H2
N = CInt(txt_N) ' Numar puncte de calcul desfasurata
ReDim X(4 * N + 1) As Double, Y1(4 * N + 1) As Double, Y2(4 * N + 1) As Double
pi = Atan(1) * 4
Alfal = 22.5 * pi / 180 ' Unghi "Alfa" element 1
Beta1 = 45 * pi / 180 ' Unghi "Beta" element 1
Alfa2 = 22.5 * pi / 180 ' Unghi "Alfa" element 2
Beta2 = 22.5 * pi / 180 ' Unghi "Beta" element 2

'Verificare restrictii
Umax1 = Atan(2 * H1 / D)
Umax2 = Atan(2 * H2 / D)
If Alfal > Umax1 Or Beta1 > Umax1 Then
    sir = "Pentru elementul 1 sau 3 unghiurile 'Alfa' , 'Beta' trebuie sa fie mai mici dacat "
    sir = sir + Chr(13) + Str(Umax1) + " [grade]"
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If
If Alfa2 > Umax2 Or Beta2 > Umax2 Then
    sir = "Pentru elementul 2 unghiurile 'Alfa' , 'Beta' trebuie sa fie mai mici dacat "
    sir = sir + Chr(13) + Str(Umax2) + " [grade]"
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If

' Calcule desfasurata / Element 1 & 2
H11 = H1 - D * Tan(Alfal) / 2

```

```

H12 = H1 - D * Tan(Beta1) / 2
H21 = H2 - D * Tan(Alfa2) / 2
H22 = H2 - D * Tan(Beta2) / 2
Min = H11
If H12 < Min Then Min = H12
If H21 < Min Then Min = H21
If H22 < Min Then Min = H22
Ld = pi * D ' Lungime desfasurata
Aria1 = D * (H1 * pi - D * (Tan(Alfa1) + Tan(Beta1)) / 2)
Aria2 = D * (H2 * pi - D * (Tan(Alfa2) + Tan(Beta2)) / 2)
Inaltime_text = Min / 40 ' Inaltime text si dimensiuni
For i = 1 To 4 * N + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
    X(i) = Teta * D / 2
    If Teta < pi / 2 Or Teta > 3 * pi / 2 Then
        Y1(i) = H1 - D / 2 * Cos(Teta) * Tan(Alfa1)
        Y2(i) = H2 - D / 2 * Cos(Teta) * Tan(Alfa2)
    Else
        Y1(i) = H1 + D / 2 * Cos(Teta) * Tan(Beta1)
        Y2(i) = H2 + D / 2 * Cos(Teta) * Tan(Beta2)
    End If
Next i

'Definire puncte caracteristice desfasurata / Element 1
PT0o(1) = 0: PT0o(2) = 0: PT0o(3) = 0
PT1o(1) = Ld: PT1o(2) = 0: PT1o(3) = 0
PT2o(1) = 0: PT2o(2) = Y1(1): PT2o(3) = 0
PT3o(1) = Ld: PT3o(2) = Y1(1): PT3o(3) = 0

'Definire puncte caracteristice desfasurata / Element 2
PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
PT1(1) = Ld: PT1(2) = 0: PT1(3) = 0
PT2(1) = 0: PT2(2) = Y2(1): PT2(3) = 0
PT3(1) = Ld: PT3(2) = Y2(1): PT3(3) = 0

'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

>Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul AutoCAD curent
Call Stergere_Entitati

'Creare liniile si specificare proprietati/Element 1
Call Creare_layer("Desfasuratal", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("LiniiSubtiri1", acRed, "Continuous", acLnWt000)
Call Creare_layer("CoteText1", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

'Creare liniile si specificare proprietati/Element 2
Call Creare_layer("Desfasurata2", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("LiniiSubtiri2", acRed, "Continuous", acLnWt000)
Call Creare_layer("CoteText2", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

'Trasarea liniilor desfasuratei/Element 1
'      Activare layer "Desfasuratal"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasuratal")
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0o, PT1o) 'Linia PT0o, PT1o
Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0o, PT2o) 'Linia PT0o, PT2o
Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1o, PT3o) 'Linia PT1o, PT3o
For i = 1 To 4 * N
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = Y1(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = Y1(i + 1): PTj(3) = 0
    'Linile groase ale desfasuratei PTi, PTj

```

```

        Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
    Next i
        ' Activare layer "LiniiSubtiri"
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiril")
    For i = 2 To 4 * N
        PTi(1) = X(i): PTi(2) = 0: PTi(3) = 0
        PTj(1) = X(i): PTj(2) = Y1(i): PTj(3) = 0
        'Liniiile subtiri verticale PTi, PTj
        Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
    Next i

    'Dimensionare desfasurata/Element 1
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText1")
    ' Punct de plasare text al cotei Ld (lungime desfasurata)
    PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = 2 * Inaltime_text: PTi(3) = 0
    Call Cota_AcadDimAligned(PT0o, PT1o, PTi, Inaltime_text)
    ' Punct de plasare text al cotei H11
    PTi(1) = -2 * Inaltime_text: PTi(2) = H11 / 2: PTi(3) = 0
    Call Cota_AcadDimAligned(PT0o, PT2o, PTi, Inaltime_text)
    PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H12
    PTj(1) = Ld / 2: PTj(2) = H12: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H12
    ' Punct de plasare text al cotei H12
    PTk(1) = -4 * Inaltime_text: PTk(2) = H / 2: PTk(3) = 0
    Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)
    PTi(1) = Ld / 4: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H1
    PTj(1) = Ld / 4: PTj(2) = H1: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H1
    ' Punct de plasare text al cotei H1
    PTk(1) = -6 * Inaltime_text: PTk(2) = H1 / 2: PTk(3) = 0
    Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)

    'Trasarea liniilor desfasuratei/Element 2
    ' Activare layer "Desfasuratal"
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasurata2")
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0o, PT1o) 'Linia PT0o, PT1o
    Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0o, PT2o) 'Linia PT0o, PT2o
    Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1o, PT3o) 'Linia PT1o, PT3o
    For i = 1 To 4 * N
        PTi(1) = X(i): PTi(2) = Y2(i): PTi(3) = 0
        PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = Y2(i + 1): PTj(3) = 0
        'Liniiile groase ale desfasuratei PTi, PTj
        Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
    Next i
        ' Activare layer "LiniiSubtiri"
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri2")
    For i = 2 To 4 * N
        PTi(1) = X(i): PTi(2) = 0: PTi(3) = 0
        PTj(1) = X(i): PTj(2) = Y2(i): PTj(3) = 0
        'Liniiile subtiri verticale PTi, PTj
        Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
    Next i

    'Dimensionare desfasurata/Element 2
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText2")
    ' Punct de plasare text al cotei Ld (lungime desfasurata)
    PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = 2 * Inaltime_text: PTi(3) = 0
    Call Cota_AcadDimAligned(PT0o, PT1o, PTi, Inaltime_text)
    ' Punct de plasare text al cotei H21
    PTi(1) = -2 * Inaltime_text: PTi(2) = H21 / 2: PTi(3) = 0
    Call Cota_AcadDimAligned(PT0o, PT2o, PTi, Inaltime_text)
    PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H22
    PTj(1) = Ld / 2: PTj(2) = H22: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H22

```

```

' Punct de plasare text al cotei H22
PTk(1) = -4 * Inaltime_text: PTk(2) = H / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)
PTi(1) = Ld / 4: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H2
PTj(1) = Ld / 4: PTj(2) = H2: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H2
' Punct de plasare text al cotei H2
PTk(1) = -6 * Inaltime_text: PTk(2) = H2 / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)

'Afisare layer-e desfasurata 1
ThisDrawing.Layers("Desfasuratal").LayerOn = True
ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiril").LayerOn = True
ThisDrawing.Layers("CoteText1").LayerOn = True
'Ascundere layer-e desfasurata 2
ThisDrawing.Layers("Desfasurata2").LayerOn = False
ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri2").LayerOn = False
ThisDrawing.Layers("CoteText2").LayerOn = False

'Transmitere in Excel tabel coordonate/Element 1+2
Set ExcelAppObj = New Excel.Application
If Not ExcelAppObj Is Nothing Then
    ExcelAppObj.Visible = True
    Dim Workbook As Excel.Workbook
    Set Workbook = ExcelAppObj.Workbooks.Add
    Dim WorkSheet As Excel.WorkSheet
    Set WorkSheet = ExcelAppObj.Worksheets.Add
    With WorkSheet
        .Cells(1, 1).Value = "Desfasurata intersectie 3 cilindrii"
        .Cells(2, 1).Value = "Diametru cilindru D"
        .Cells(2, 2).Value = Format(D, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(3, 1).Value = "Inaltime cilindru H1"
        .Cells(3, 2).Value = Format(H1, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(4, 1).Value = "Inaltime cilindru H2"
        .Cells(4, 2).Value = Format(H2, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(5, 1).Value = "Nr. puncte calcul"
        .Cells(5, 2).Value = Format(N, "#####.000") + " [-]"
        .Cells(6, 1).Value = "Unghi Alfa1"
        .Cells(6, 2).Value = Format(22.5, "#####.000") + " [gr]"
        .Cells(7, 1).Value = "Unghi Beta1"
        .Cells(7, 2).Value = Format(45, "#####.000") + " [gr]"
        .Cells(8, 1).Value = "Unghi Alfa2"
        .Cells(8, 2).Value = Format(22.5, "#####.000") + " [gr]"
        .Cells(9, 1).Value = "Unghi Beta2"
        .Cells(9, 2).Value = Format(22.5, "#####.000") + " [gr]"
        .Cells(10, 1).Value = "Inaltime H11"
        .Cells(10, 2).Value = Format(H11, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(11, 1).Value = "Inaltime H12"
        .Cells(11, 2).Value = Format(H12, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(12, 1).Value = "Inaltime H21"
        .Cells(12, 2).Value = Format(H21, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(13, 1).Value = "Inaltime H22"
        .Cells(13, 2).Value = Format(H22, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(14, 1).Value = "Lungime desfasurata"
        .Cells(14, 2).Value = Format(Ld, "#####.000") + " [mm]"
        .Cells(15, 1).Value = "Arie desfasuratal"
        .Cells(15, 2).Value = Format(Arial, "#####.000") + " [mm2]"
        .Cells(16, 1).Value = "Arie desfasurata2"
        .Cells(16, 2).Value = Format(Aria2, "#####.000") + " [mm2]"
        ' Cap de tabel coordonate/Element 1+2
        .Cells(18, 1).Value = "Nr."
        .Cells(18, 2).Value = "Teta [gr]"
    End With
End If

```

```

.Cells(18, 3).Value = "X [mm]"
.Cells(18, 4).Value = "Y1 [mm]"
.Cells(18, 5).Value = "Y2 [mm]"
For i = 1 To 4 * N + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / N
    'Tabelare unghi & coordonate/Element 1+2
    .Cells(18 + i, 1).Value = Format(i - 1, "###")
    .Cells(18 + i, 2).Value = Format(Teta * 180 / pi,
"#####.000")
    .Cells(18 + i, 3).Value = Format(X(i), "##.00")
    .Cells(18 + i, 4).Value = Format(Y1(i), "##.00")
    .Cells(18 + i, 5).Value = Format(Y2(i), "#####.000")
    'Numerotare linii verticale desfasurata in AutoCAD/Element 1
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText1")
    Call Afisare_Text(Str(i - 1), X(i), H11 / 2, 0,
Inaltime_text)
    'Numerotare linii verticale desfasurata in AutoCAD/Element 2
    ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText2")
    Call Afisare_Text(Str(i - 1), X(i), H21 / 2, 0,
Inaltime_text)
    Next i
End With
Workbook.Close True, "C:\__Fisier4_6.xls"
ExcelAppObj.Quit
End If

' Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents

' Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me

' Afisare mesaj de informare
mesaj = ""
mesaj = mesaj + "Diametru cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(D, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime cilindru H1 = "
mesaj = mesaj + Format(H1, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime cilindru H2 = "
mesaj = mesaj + Format(H2, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Nr. puncte calcul = "
mesaj = mesaj + Format(N, "#####.000") + " [-]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "======" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Lungime desfasurata= "
mesaj = mesaj + Format(Ld, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurat= "
mesaj = mesaj + Format(Arial1, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurata2= "
mesaj = mesaj + Format(Aria2, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13) + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Pentru desfasurate sunt alocate layer-ele:" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Desfasuratal / LiniSubtiril / CoteText1" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Desfasurata2 / LiniSubtiri2 / CoteText2" + Chr(13) +
Chr(13)
mesaj = mesaj + "Coordonate salvate in fisier: C:\__Fisier4_6.xls "
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Intersectie trei cilindri")
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de tip linie – AcadLine, layere – AcadLayer, text – AcadText, variabile – simple, duble, sir de caractere.

În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt complete și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele **D**, **H1**, **H2** respectiv **N**.

În secțiunea **Verificare restrictii** se verifică restricțiile din [relația 4.3.9](#).

În secțiunea **Calcule desfășurată / Element 1 & 2** se calculează caracteristicile desfășurării cilindrilor, prin aplicarea [relațiilor 4.3.1 ÷ 4.3.9](#).

În secțiunea **Definire puncte caracteristice desfășurată / Element 1** respectiv **Definire puncte caracteristice desfășurată / Element 2** se atribuie coordonatele punctelor caracteristice ale desfășurării. În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space** pentru desenare desfășurată;
- selecția și stergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere Entitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășurării anterior calculate; operația sterge orice entități din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;
- creare layere pentru elementul 1: **Desfasurata1**, **Liniisubtiri1**, **CoteText1** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - creare layere pentru elementul 2: **Desfasurata2**, **Liniisubtiri2**, **CoteText2** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - trasarea liniilor groase/subțiri care materializează desfășurata elementului 1;
 - dimensionarea desfășurării elementului 1, cotele **Ld**, **H11**, **H12**, **H1** prin apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**;
 - trasarea liniilor groase/subțiri care materializează desfășurata elementului 2;
 - dimensionarea desfășurării elementului 2, cotele **Ld**, **H21**, **H22**, **H2** prin apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**;
 - afișare layer-e desfășurata 1 **Desfasurata1**, **Liniisubtiri1**, **CoteText1** și ascundere layer-e desfășurata 2 **Desfasurata2**, **Liniisubtiri2**, **CoteText2**;
 - transmiterea în Excel a datelor de intrare, a mărimilor caracteristice și a tabelului de coordonate a celor două desfășurate;
 - salvarea fișierului Excel sub numele "[C:_Fisier4_6.xls](#)";
 - aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;
 - eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie;
 - afișarea unui mesaj de informare, fereastra **Desfășurata cilindru** din [figura 4.6.6](#) (prevăzută cu butonul **OK**).

4.6.10. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor în loc de valoarea 0
Option Base 1

'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

- procedura **Creare_layer**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);

- procedura **Stergere_Entitati**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Cota_AcadDimAligned**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Afisare_Text**, identică cu cea din [paragraful 4.3.10](#).

Instrucțiunile acestor proceduri sunt însoțite de comentarii detaliate, care nu mai necesită explicații suplimentare.

4.6.11. Crearea referinței spre Excel

Pentru a realiza comunicarea cu programul Excel, în proiectul Visual Basic din AutoCAD trebuie creată o referință către obiectul **Microsoft Excel 11.0 Object Library**, conform paragraf [4.5.11](#).

4.6.12. Salvare aplicație

Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.

Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

4.7. Desfășurătele elementelor unui cot cilindric

Cotele caracteristice ale cotului, diametrul cilindru **D**, raza cot **R**, unghiul γ , sunt prezentate în [figura 4.7.1](#). Aplicația este salvată sub numele [4_7.dvb](#), iar animația etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video [4_7.avi](#), ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

4.7.1. Algoritmul de calcul al desfășurării

Numărul de elemente al cotului **nec** (**nec=6** elemente în cazul cotului din [figura 4.7.1](#)) se alege construtiv în funcție de continuitatea de racordare dorită. Pentru ca desfășurătele diferitelor elemente cilindrice să fie identice, unghiul α , dintre bazele elementelor extreme, se determină prin relația:

$$\alpha = \frac{\gamma}{2 \cdot nec - 2} \quad (4.7.1)$$

Celelalte elemente ale cotului rezultă din relațiile:

$$K = R \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\gamma}{2}\right) \quad (4.7.2)$$

$$t = R \cdot \operatorname{tg}(\alpha) \quad (4.7.3)$$

$$H1 = t - \frac{D}{2} \cdot \operatorname{tg}(\alpha) \quad (4.7.4)$$

$$H2 = t + \frac{D}{2} \cdot \operatorname{tg}(\alpha) \quad (4.7.5)$$

Desfășurata elementelor extreme 1 respectiv 6, [figura 4.7.2](#), reprezintă desfășurata intersecției unui cilindru de diametru **D** și înălțime **H2** intersectat de două plane care intersectează cilindrul (vezi [aplicatia 4.4](#)), desfășurată calculabilă prin relațiile [4.4.1 ÷ 4.4.10](#), cu unghiul α , iar unghiul $\beta = 0^\circ$.

Desfășurata elementelor intermediare 2 ÷ 5, figura 4.7.3, reprezintă desfășurata intersecției unui cilindru de diametru D și înălțime $2xH2$ intersectat de două plane care intersectează cilindrul (vezi aplicația 4.4), desfășurată calculabilă prin relațiile 4.4.1 ÷ 4.4.10, cu unghiul α , iar unghiul $\beta = \alpha$.

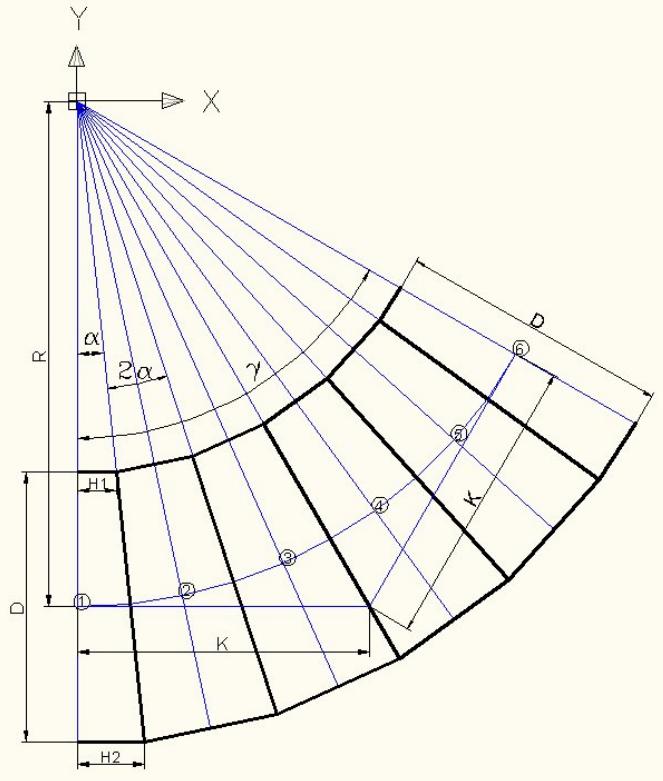


Figura 4.7.1

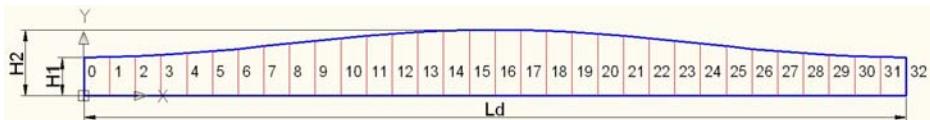


Figura 4.7.2

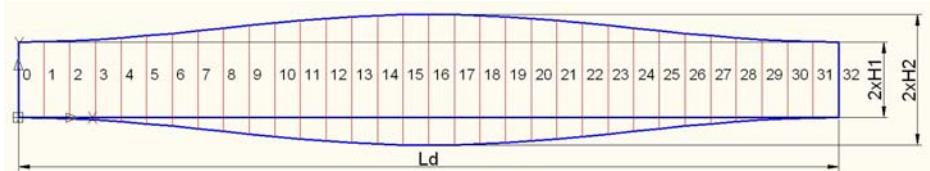


Figura 4.7.3

4.7.2. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_7.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_7.dvb](#) și se lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Cot din elemente cilindrice**, figura 4.7.4, care, prin intermediul cămpurilor rezervate, solicită introducerea datelor de intrare, respectiv diametrul cilindrilor **D**, raza cotului **R**, selecția unghiurilor γ și α din liste disponibile, numărul de puncte de calcul desfășurată **N**, precum și declanșarea calculului prin butonul **Calcul desfasurata**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei.

Rezultatul calculului se va concretiza prin:

- desenarea în AutoCAD a cotului în layer-ele Cot1, Cot2 și cotarea (cotele **D**, **R**, **H1**, **H2**, **K**, **α** și γ) în layer-ul Cot3;
- desenarea în AutoCAD a desfășurării elementelor extreme în layer-ele Desfasurata1, LiniiSubtiri1 și cotarea (cotele **Ld**, **H1**, **H2**) în layer-ul CoteText1;
- desenarea în AutoCAD a desfășurării elementelor intermediare 2 ÷ 5 în layer-ele Desfasurata2, LiniiSubtiri2 și cotarea (cotele **Ld**, **2xH1**, **2xH21**) în layer-ul CoteText2;
- afișarea mesajului de informare din fereastra **Cot din elemente cilindrice**, fereastră care se poate închide pe butonul **OK**, figura 4.7.5
- exportul în Excel a datelor de intrare, în fișier [C:_Fisier4_7.xls](#), mărimile caracteristice, aria și coordonatele desfășurării elementelor, figura 4.7.6.

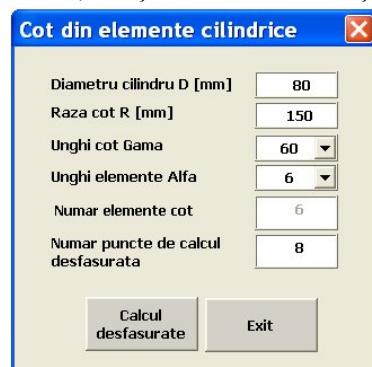


Figura 4.7.4

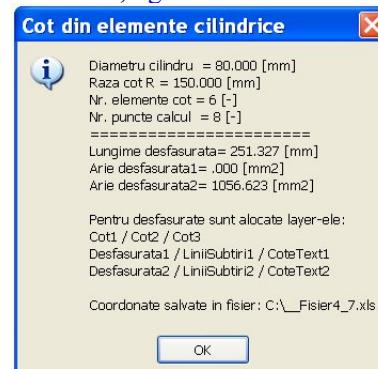


Figura 4.7.5

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediu ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_7.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Desfasurare cot format din elemente cilindrice						
2	Diametru cilindru	80.000	[mm]				
3	Raza cot	150.000	[mm]				
4	Unghi Gama	60	[gr]				
5	Unghi Alfa	6	[gr]				
6	Nr. elemente cot	6	[-]				
7	Nr. puncte calcul	8.000	[-]				
8	H1	-4.204	[mm]				
9	H2	4.204	[mm]				
10	Unghi Alfa1	6	[gr]				
11	Unghi Beta1	.000	[gr]				
12	Unghi Alfa2	6	[gr]				
13	Unghi Beta2	6	[gr]				
14	Inaltime H1alfa	8.408	[mm]				
15	Inaltime H1beta	.000	[mm]				
16	Inaltime H2alfa	8.408	[mm]				
17	Inaltime H2beta	8.408	[mm]				
18	Nr.	Teta [gr]	X [mm]	Y1sup [m]	Y1inf [mm]	Y2sup [m]	Y2inf [mm]
19		0	0	-4.2	0	-8.408	0
20	1	11.25	7.85	-4.12	0	-8.328	-0.081
21	2	22.5	15.71	-3.88	0	-8.088	-0.32
22	3	33.75	23.56	-3.5	0	-7.7	-0.709
23	4	45	31.42	-2.97	0	-7.177	-1.231
24	5	56.25	39.27	-2.34	0	-6.54	-1.868
25	6	67.5	47.12	-1.61	0	-5.813	-2.595
26	7	78.75	54.98	-0.82	0	-5.024	-3.384
27	8	90	62.83	0	0	-4.204	-4.204
28	9	101.25	70.69	0.82	0	-3.384	-5.024
29	10	112.5	78.54	1.61	0	-2.595	-5.813
30	11	123.75	86.39	2.34	0	-1.868	-6.54
31	12	135	94.25	2.97	0	-1.231	-7.177
32	13	146.25	102.1	3.5	0	-0.709	-7.7
33	14	157.5	109.96	3.88	0	-0.32	-8.088
34	15	168.75	117.81	4.12	0	-0.081	-8.328
35	16	180	125.66	4.2	0	0	-8.408
36	17	191.25	133.52	4.12	0	-0.081	-8.328
37	18	202.5	141.37	3.88	0	-0.32	-8.088
38	19	213.75	149.23	3.5	0	-0.709	-7.7
39	20	225	157.08	2.97	0	-1.231	-7.177
40	21	236.25	164.93	2.34	0	-1.868	-6.54
41	22	247.5	172.79	1.61	0	-2.595	-5.813
42	23	258.75	180.64	0.82	0	-3.384	-5.024
43	24	270	188.5	0	0	-4.204	-4.204
44	25	281.25	196.35	-0.82	0	-5.024	-3.384
45	26	292.5	204.2	-1.61	0	-5.813	-2.595
46	27	303.75	212.06	-2.34	0	-6.54	-1.868
47	28	315	219.91	-2.97	0	-7.177	-1.231
48	29	326.25	227.77	-3.5	0	-7.7	-0.709
49	30	337.5	235.62	-3.88	0	-8.088	-0.32
50	31	348.75	243.47	-4.12	0	-8.328	-0.081
51	32	360	251.33	-4.2	0	-8.408	0

Figura 4.7.6

Figura 4.7.7 exemplifică geometria a 4 coturi, generate pentru următoarele valori ale datelor de intrare:

- D=80 mm, R=150 mm, $\gamma = 80^\circ$, $\alpha = 2.5^\circ$, nec=17;
- D=80 mm, R=150 mm, $\gamma = 80^\circ$, $\alpha = 4^\circ$, nec=11;
- D=80 mm, R=150 mm, $\gamma = 80^\circ$, $\alpha = 8^\circ$, nec=6;
- D=80 mm, R=150 mm, $\gamma = 80^\circ$, $\alpha = 10^\circ$, nec=5.

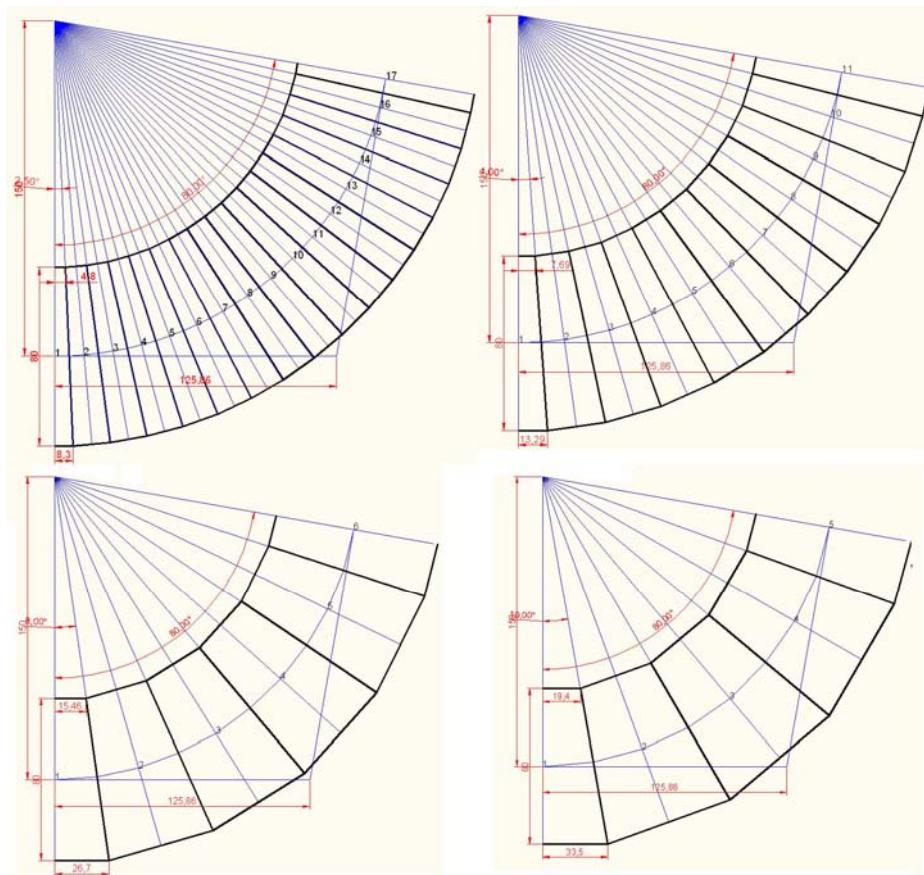


Figura 4.7.7

4.7.3. Crearea și salvarea proiectului



Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.



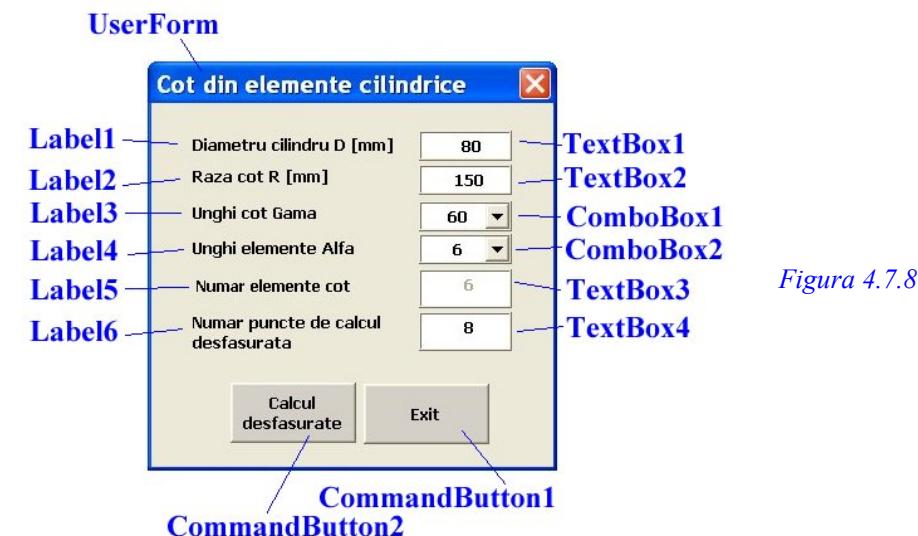
Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele **4_7.dvb**.

4.7.4. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modulului de clasă

Pentru introducerea ferestrei **UserForm**, care va conține controalele necesare aplicației și a modulului **Module**, care va conține procedura **Main** (de startare a aplicației), se parcurg operațiile descrise la [paragraful 4.1.4](#).

4.7.5. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**. Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.7.8](#) și [tabelul 4.7.1](#).



4.7.6. Setarea proprietăților obiectelor proiectului

Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume.

Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 4.1.5](#), numai după selectarea prealabilă a obiectului.

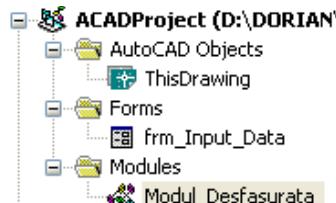
Tabel 4.7.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Cot din elemente cilindrice
User Form	Height / Width	243.75/ 244.5
Module1	Name	Modul_Desfasurata

Obiect	Proprietate	Valoare
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	167.25/ 126.75
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calcul
CommandButton2	Caption	Calcul desfasurate
CommandButton2	Top / Left	167.25/ 47.25
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
TextBox1	Name	txt_D
TextBox1	Top / Left	16.85/ 160
TextBox1	Height / Width	18 / 55
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox2	Name	txt_R
TextBox2	Top / Left	36.4/ 160
TextBox2	Height / Width	18 / 55
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox3	Name	txt_nr_elemente
TextBox3	Enabled	False
TextBox3	Top / Left	99.05 / 160
TextBox2	Height / Width	23.25 / 55
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox4	Name	txt_n
TextBox4	Top / Left	124.15/ 160
TextBox4	Height / Width	23.25 / 55
TextBox4	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
ComboBox1	Name	cmb_Gama
ComboBox1	Top / Left	58.55 / 160

Obiect	Proprietate	Valoare
ComboBox1	Height / Width	18 / 55
ComboBox2	Name	cmb_Alfa
ComboBox2	Top / Left	78.05/ 160
ComboBox2	Height / Width	18 / 55
Label1	Name	lbl_D
Label1	Caption	Diametru cilindru D [mm]
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	AutoSize	True
Label1	Top / Left	18.75 / 25
Label2	Name	lbl_R
Label2	Caption	Raza cot R [mm]
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label2	AutoSize	True
Label2	Top / Left	37.5 / 25
Label3	Name	lbl_Gama
Label3	Caption	Unghi cot Gama
Label3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label3	AutoSize	True
Label3	Top / Left	59.5 / 25
Label4	Name	lbl_alfa
Label4	Caption	Unghi elemente Alfa
Label4	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label4	AutoSize	True
Label4	Top / Left	79.9 / 25
Label5	Name	lbl_nr_elemente
Label5	Caption	Numar elemente cot
Label5	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent

Obiect	Proprietate	Valoare
Label5	AutoSize	True
Label5	Top / Left	103.1 / 25
Label6	Name	lbl_n
Label6	Caption	Numar puncte calcul desfasurata
Label6	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label6	AutoSize	True
Label6	Top / Left	124.45 / 25
Label6	WordWrap	True



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.7.1.

4.7.7. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Desfasurata”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
'*****
' Nume fisier: 4_7.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Decembrie, 2009
' Functionalitate: Cot din elemente cilindrice de diametre egale
'*****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.7.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apărea se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.7.9. Introducerea codului pentru lista „cmb_Gama”

La selecția unui element din listă, se inițializează controlul **txt_nr_elemente** și va apela funcția **Lista_Alfa**, care va popula lista **cmb_Alfa** cu unghurile **a** care respectă relația 4.7.1.

```
Private Sub cmb_Gama_Change()
    txt_nr_elemente.Text = ""
    Call Lista_Alfa
End Sub
```

4.7.10. Introducerea codului pentru lista „cmb_Alfa”

La selecția unui element din listă, se va apela funcția **calcul_nr_elemente**, care va completa controlul **txt_nr_elemente** cu valoarea corectă pentru mărimea **nec**, astfel încât relația 4.7.1 să fie respectată.

```
Private Sub cmb_Alfa_Change()
    Call calcul_nr_elemente
End Sub
```

4.7.11. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```
Private Sub btn_Calcul_Click()

    ' Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
    Dim objLine1 As AcadLine, objLine2 As AcadLine
    Dim objLine3 As AcadLine, objLine4 As AcadLine, objLine5 As AcadLine
    Dim objLayer As AcadLayer, objLinSub As AcadLayer, objLayerText As AcadLayer
    Dim textObj As AcadText
    Dim ExcelAppObj As Excel.Application

    Dim PT0(1 To 3) As Double, PT1(1 To 3) As Double, PT2(1 To 3) As Double
    Dim PT3(1 To 3) As Double, PT4(1 To 3) As Double, PTi(1 To 3) As Double
    Dim PTj(1 To 3) As Double, PT0o(1 To 3) As Double, PTlo(1 To 3) As Double
    Dim PT2o(1 To 3) As Double, PT3o(1 To 3) As Double, PTk(1 To 3) As Double
    Dim Alfa1 As Double, Beta1 As Double, Alfa2 As Double, Beta2 As Double
    Dim Arial As Double, Aria2 As Double, H As Double
    Dim H1 As Double, H2 As Double, K As Single, t As Double
    Dim H1alfa As Double, H1beta As Double, H2alfa As Double, H2beta As Double
    Dim n As Integer, Ld As Double, i As Integer, nec As Integer
    Dim pi As Double, Aria As Double, mesaj As String, Teta As Double
    Dim Inaltime_text As Single, Ytext As Double, sir As String, raspuns
    Dim D As Double, R As Double, GamaR As Double, AlfaR As Double
    Dim unghi As Single, unghil As Single, R1 As Single, R2 As Single

    'Preluare date de intrare
    sir = ""
    If Trim(txt_D) = "" Or IsNumeric(txt_D) = False Then
        sir = "Diametru cilindru nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_R) = "" Or IsNumeric(txt_R) = False Then
        sir = "Raza cot nu este corect specificata !"
    End If
```

```

If Trim(cmb_Gama) = "" Or IsNumeric(cmb_Gama) = False Then
    sir = "Unghiul Gama nu este corect specificat !"
End If
If Trim(cmb_Alfa) = "" Or IsNumeric(cmb_Gama) = False Then
    sir = "Unghiul Alfa nu este corect specificat !"
End If
If Trim(txt_nr_elemente) = "" Or IsNumeric(txt_nr_elemente) = False Then
    sir = "Numar elemente cot nu este corect specificat !"
End If
If Trim(txt_n) = "" Or IsNumeric(txt_n) = False Then
    sir = "Numar puncte de calcul desfasurate nu este corect specificat !"
End If
If sir <> "" Then
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If

'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double/Integer
pi = Atn(1) * 4
D = CDbl(txt_D) ' Diametru D
R = CDbl(txt_R) ' Raza cot R
GamaR = CDbl(cmb_Gama) * pi / 180 ' Unghi Gama [radiani]
AlfaR = CDbl(cmb_Alfa) * pi / 180 ' Unghi Alfa [radiani]
nec = Int(txt_nr_elemente) 'Numar elemente cot
n = CInt(txt_n) ' Numar puncte de calcul desfasurata
ReDim X(4 * n + 1) As Double, Y1(4 * n + 1) As Double
ReDim Y2(4 * n + 1) As Double

'Calcule elemente cot
Inaltime_text = R / 45
K = R * Tan(GamaR / 2)
t = R * Tan(AlfaR)
H1 = t - D * Tan(AlfaR) / 2
H2 = t + D * Tan(AlfaR) / 2

' Calcule desfasurata / Element 1 & 2
Alfal = AlfaR ' Unghi "Alfa" element 1 - extrem
Beta1 = 0 ' Unghi "Beta" element 1 - extrem
Alfa2 = AlfaR ' Unghi "Alfa" element 2 - intermediar
Beta2 = AlfaR ' Unghi "Beta" element 2 - intermediar
H1alfa = D * Tan(Alfal)
H1beta = D * Tan(Beta1)
H2alfa = D * Tan(Alfa2)
H2beta = D * Tan(Beta2)
Ld = pi * D ' Lungime desfasurata
Aria1 = pi * D * (H2 - D * (Tan(Alfal) + Tan(Beta1)) / 2)
Aria2 = pi * D * (2 * H2 - D * (Tan(Alfal) + Tan(Beta1)) / 2)
For i = 1 To 4 * n + 1
    Teta = (i - 1) * pi / 2 / n
    X(i) = Teta * D / 2
    Y1(i) = D / 2 * (1 - Cos(Teta)) * Tan(Alfal)
    Y2(i) = D / 2 * (1 - Cos(Teta)) * Tan(Alfa2)
Next i

'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

>Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul AutoCAD curent
Call Stergere_Entitati

'Creare layere si specificare proprietati/cot

```

```

Call Creare_layer("Cot1", acBlue, "Continuous", acLnWt000)
Call Creare_layer("Cot2", acWhite, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("Cot3", acRed, "Continuous", acLnWt015)

'Creare layere si specificare proprietati/Element 1 - extrem
Call Creare_layer("Desfasuratal1", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("LiniiSubiril1", acRed, "Continuous", acLnWt000)
Call Creare_layer("CoteText1", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

'Creare layere si specificare proprietati/Element 2 - intermediar
Call Creare_layer("Desfasurata2", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("LiniiSubiri2", acRed, "Continuous", acLnWt000)
Call Creare_layer("CoteText2", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Cot1")
'Trasare raze vectoare cot
For i = 1 To (2 * nec - 2) + 1
    unghi = AlfaR * (i - 1)
    PTi(1) = 0: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0
    PTj(1) = (R + D / 2) * Sin(unghi): PTj(2) = -(R + D / 2) * Cos(unghi)
    PTj(3) = 0
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

'Trasare linii mediane cilindrii cot
For i = 1 To (2 * nec - 2)
    unghi = (i - 1) * AlfaR
    unghil = i * AlfaR
    PTi(1) = R * Sin(unghi): PTi(2) = -R * Cos(unghi): PTi(3) = 0
    PTj(1) = R * Sin(unghil): PTj(2) = -R * Cos(unghil): PTj(3) = 0
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Cot2")
'Trasare linii elemente cilindrice cot
R1 = (R - D / 2) / Cos(AlfaR)
R2 = (R + D / 2) / Cos(AlfaR)
For i = 1 To nec - 2
    unghi = AlfaR + 2 * (i - 1) * AlfaR
    unghil = AlfaR + 2 * i * AlfaR
    'Trasare linii interioare
    PTi(1) = R1 * Sin(unghi): PTi(2) = -R1 * Cos(unghi): PTi(3) = 0
    PTj(1) = R1 * Sin(unghil): PTj(2) = -R1 * Cos(unghil): PTj(3) = 0
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
    'Trasare linii exterioare
    PTi(1) = R2 * Sin(unghi): PTi(2) = -R2 * Cos(unghi): PTi(3) = 0
    PTj(1) = R2 * Sin(unghil): PTj(2) = -R2 * Cos(unghil): PTj(3) = 0
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

'Trasare linii pe directia razelor vectoare cot
For i = 1 To (nec - 2) + 1
    unghi = AlfaR + 2 * (i - 1) * AlfaR
    unghil = AlfaR + 2 * i * AlfaR
    PTi(1) = R1 * Sin(unghi): PTi(2) = -R1 * Cos(unghi): PTi(3) = 0
    PTj(1) = R2 * Sin(unghi): PTj(2) = -R2 * Cos(unghi): PTj(3) = 0
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

'Trasare linie interioara element 1 - intrare cot
PTi(1) = 0: PTi(2) = -(R - D / 2): PTi(3) = 0

```

```

PTj(1) = R1 * Sin(AlfaR): PTj(2) = -R1 * Cos(AlfaR): PTj(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
'Trasare linie exterioara element 1- intrare cot
PTi(1) = 0: PTi(2) = -(R + D / 2): PTi(3) = 0
PTj(1) = R2 * Sin(AlfaR): PTj(2) = -R2 * Cos(AlfaR): PTj(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)

'Trasare linie interioara element iesire cot
PTi(1) = R1 * Sin(GamaR - AlfaR)
PTi(2) = -R1 * Cos(GamaR - AlfaR): PTi(3) = 0
PTj(1) = R1 * Sin(GamaR): PTj(2) = -R1 * Cos(GamaR): PTj(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
'Trasare linie exterioara element iesire cot
PTi(1) = R2 * Sin(GamaR - AlfaR): PTi(2) = -R2 * Cos(GamaR - AlfaR)
PTi(3) = 0
PTj(1) = R2 * Sin(GamaR): PTj(2) = -R2 * Cos(GamaR): PTj(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)

'Numerotare elemente cot
Call Afisare_Text("1", 0, -R, 0, Inaltime_text)
For i = 2 To nec
    unghi = 2 * AlfaR * (i - 1)
    Call Afisare_Text(Trim(Str(i)), R*Sin(unghi), -R*Cos(unghi), 0,
                      Inaltime_text)
Next i

'Trasare doua drepte de lungime "K"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Cot1")
PTi(1) = 0: PTi(2) = -R: PTi(3) = 0
PTj(1) = K: PTj(2) = -R: PTj(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
PTi(1) = K: PTi(2) = -R: PTi(3) = 0
PTj(1) = R * Sin(GamaR): PTj(2) = -R * Cos(GamaR): PTj(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)

'Dimensionare elemente cot
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Cot3")
'Unghi Alfa
PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
PT1(1) = 0: PT1(2) = -R: PT1(3) = 0
PT3(1) = R * Sin(AlfaR): PT3(2) = -R * Cos(AlfaR): PT3(3) = 0
PT4(1) = R * Sin(AlfaR) / 2: PT4(2) = -R * Cos(AlfaR) / 2: PT4(3) = 0
Call Cota_AcadDimAngular(PT0, PT1, PT3, PT4, Inaltime_text,
                         acDimPrecisionTwo)
'Unghi Gama
PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
PT1(1) = 0: PT1(2) = -R: PT1(3) = 0
PT3(1) = R * Sin(GamaR): PT3(2) = -R * Cos(GamaR): PT3(3) = 0
PT4(1) = 2 * R * Sin(GamaR) / 3: PT4(2) = -2 * R * Cos(GamaR) / 3: PT4(3) = 0
Call Cota_AcadDimAngular(PT0, PT1, PT3, PT4, Inaltime_text,
                         acDimPrecisionTwo)
'Raza R
PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
PT1(1) = 0: PT1(2) = -R: PT1(3) = 0
PT3(1) = -4 * Inaltime_text: PT3(2) = -R / 2: PT3(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PT3, Inaltime_text)
'Diametru D
PT0(1) = 0: PT0(2) = -(R - D / 2): PT0(3) = 0
PT1(1) = 0: PT1(2) = -(R + D / 2): PT1(3) = 0
PT3(1) = -2 * Inaltime_text: PT3(2) = -R: PT3(3) = 0

```

```

Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PT3, Inaltime_text)
'Cota K
PT0(1) = 0: PT0(2) = -R: PT0(3) = 0
PT1(1) = K: PT1(2) = -R: PT1(3) = 0
PT3(1) = K / 2: PT3(2) = -R - 4 * Inaltime_text: PT3(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PT3, Inaltime_text)
'Cota H1
PT0(1) = 0: PT0(2) = -(R - D / 2): PT0(3) = 0
PT1(1) = H1: PT1(2) = -(R - D / 2): PT1(3) = 0
PT3(1) = H1 / 2: PT3(2) = -(R - D / 2) - 2 * Inaltime_text: PT3(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PT3, Inaltime_text)
'Cota H2
PT0(1) = 0: PT0(2) = -(R + D / 2): PT0(3) = 0
PT1(1) = H2: PT1(2) = -(R + D / 2): PT1(3) = 0
PT3(1) = H2 / 2: PT3(2) = -(R + D / 2) - 2 * Inaltime_text: PT3(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PT3, Inaltime_text)

'Definire puncte caracteristice desfasurata / Element 1
PT0o(1) = 0: PT0o(2) = 0: PT0o(3) = 0
PT1o(1) = Ld: PT1o(2) = 0: PT1o(3) = 0
PT2o(1) = 0: PT2o(2) = H1: PT2o(3) = 0
PT3o(1) = Ld: PT3o(2) = H1: PT3o(3) = 0

'Definire puncte caracteristice desfasurata / Element 2
PT0(1) = 0: PT0(2) = 0: PT0(3) = 0
PT1(1) = Ld: PT1(2) = 0: PT1(3) = 0
PT2(1) = 0: PT2(2) = 2 * H1: PT2(3) = 0
PT3(1) = Ld: PT3(2) = 2 * H1: PT3(3) = 0

'Trasarea liniilor desfasuratei/Element 1
'      Activare layer "Desfasuratal"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasuratal")
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0o, PT1o) 'Linia PT0o, PT1o
Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0o, PT2o) 'Linia PT0o, PT2o
Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1o, PT3o) 'Linia PT1o, PT3o
For i = 1 To 4 * n
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = H1 + Y1(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = H1 + Y1(i + 1): PTj(3) = 0
    'Liniiile groase ale desfasuratei PTi, PTj
    Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i
'      Activare layer "LiniiSubtiri"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiril")
For i = 2 To 4 * n
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = 0: PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i): PTj(2) = H1 + Y1(i): PTj(3) = 0
    'Liniiile subtiri verticale PTi, PTj
    Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

'Dimensionare desfasurata/Element 1 - extrem
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText1")
'      Punct de plasare text al cotei Ld (lungime desfasurata)
PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = -2 * Inaltime_text: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0o, PT1o, PTi, Inaltime_text)
'      Punct de plasare text al cotei H1
PTi(1) = -2 * Inaltime_text: PTi(2) = H1 / 2: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0o, PT2o, PTi, Inaltime_text)
PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = 0: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei H2
PTj(1) = Ld / 2: PTj(2) = H2: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei H2
'      Punct de plasare text al cotei H2

```

```

PTk(1) = -4 * Inaltime_text: PTk(2) = H2 / 2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)

'Trasarea liniilor desfasuratei/Element 2 - intermediar
' Activare layer "Desfasurata2"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasurata2")
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT1) 'Linia PT0, PT1
Set objLine2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT0, PT2) 'Linia PT0, PT2
Set objLine3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1, PT3) 'Linia PT1, PT3
For i = 1 To 4 * n
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = 2 * H1 + Y2(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = 2 * H1 + Y2(i + 1): PTj(3) = 0
    'Linii superioare groase ale desfasuratei PTi, PTj
    Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = -Y2(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i + 1): PTj(2) = -Y2(i + 1): PTj(3) = 0
    'Linii inferioare groase ale desfasuratei PTi, PTj
    Set objLine4 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i
' Activare layer "LiniiSubtiri"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri2")
For i = 2 To 4 * n
    PTi(1) = X(i): PTi(2) = -Y2(i): PTi(3) = 0
    PTj(1) = X(i): PTj(2) = 2 * H1 + Y2(i): PTj(3) = 0
    'Linii subtiri verticale PTi, PTj
    Set objLine5 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PTi, PTj)
Next i

'Dimensionare desfasurata/Element 2 - intermediar
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText2")
' Punct de plasare text al cotei Ld (lungime desfasurata)
PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = -H2beta - 2 * Inaltime_text: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT1, PTi, Inaltime_text)
' Punct de plasare text al cotei 2*H1
PTi(1) = Ld + 2 * Inaltime_text: PTi(2) = 2 * H1 / 2: PTi(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PT0, PT2, PTi, Inaltime_text)
PTi(1) = Ld / 2: PTi(2) = -H2beta: PTi(3) = 0 ' Punct initial al cotei 2*H2
PTj(1) = Ld / 2: PTj(2) = 2 * H1 + H2alfa: PTj(3) = 0 ' Punct final al cotei 2*H2
' Punct de plasare text al cotei 2*H2
PTk(1) = Ld + 4 * Inaltime_text: PTk(2) = H2: PTk(3) = 0
Call Cota_AcadDimAligned(PTi, PTj, PTk, Inaltime_text)

'Ascundere layer-e desfasurata 1
ThisDrawing.Layers("Desfasurata1").LayerOn = False
ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri1").LayerOn = False
ThisDrawing.Layers("CoteText1").LayerOn = False
'Ascundere layer-e desfasurata 2
ThisDrawing.Layers("Desfasurata2").LayerOn = False
ThisDrawing.Layers("LiniiSubtiri2").LayerOn = False
ThisDrawing.Layers("CoteText2").LayerOn = False
'Afisare layer-e desfasurata 1
ThisDrawing.Layers("Cot1").LayerOn = True
ThisDrawing.Layers("Cot2").LayerOn = True
ThisDrawing.Layers("Cot3").LayerOn = True

'Transmitere in Excel elemente cot si tabel coordonate/Element 1+2
Set ExcelAppObj = New Excel.Application
If Not ExcelAppObj Is Nothing Then
    ExcelAppObj.Visible = True
    Dim Workbook As Excel.Workbook

```

```

Set Workbook = ExcelAppObj.Workbooks.Add
Dim WorkSheet As Excel.WorkSheet
Set WorkSheet = ExcelAppObj.Worksheets.Add
With WorkSheet
    .Cells(1, 1).Value = "Desfasurate cot format din elemente
cilindrice"
    .Cells(2, 1).Value = "Diametru cilindru D"
    .Cells(2, 2).Value = Format(D, "#####.000") + " [mm]"
    .Cells(3, 1).Value = "Raza cot"
    .Cells(3, 2).Value = Format(R, "#####.000") + " [mm]"
    .Cells(4, 1).Value = "Unghi Gama"
    .Cells(4, 2).Value = Trim(cmb_Gama) + " [gr]"
    .Cells(5, 1).Value = "Unghi Alfa"
    .Cells(5, 2).Value = Trim(cmb_Alfa) + " [gr]"
    .Cells(6, 1).Value = "Nr. elemente cot"
    .Cells(6, 2).Value = Trim(nec) + " [-]"
    .Cells(7, 1).Value = "Nr. puncte calcul"
    .Cells(7, 2).Value = Format(n, "#####.000") + " [-]"
    .Cells(8, 1).Value = "H1"
    .Cells(8, 2).Value = Format(H1, "#####.000") + " [mm]"
    .Cells(9, 1).Value = "H2"
    .Cells(9, 2).Value = Format(H2, "#####.000") + " [mm]"

    .Cells(10, 1).Value = "Unghi Alfa1"
    .Cells(10, 2).Value = Trim(cmb_Alfa) + " [gr]"
    .Cells(11, 1).Value = "Unghi Beta1"
    .Cells(11, 2).Value = Format(0, "#####.000") + " [gr]"
    .Cells(12, 1).Value = "Unghi Alfa2"
    .Cells(12, 2).Value = Trim(cmb_Alfa) + " [gr]"
    .Cells(13, 1).Value = "Unghi Beta2"
    .Cells(13, 2).Value = Trim(cmb_Alfa) + " [gr]"
    .Cells(14, 1).Value = "Inaltime H1alfa"
    .Cells(14, 2).Value = Format(H1alfa, "#####.000") + " [mm]"
    .Cells(15, 1).Value = "Inaltime H1beta"
    .Cells(15, 2).Value = Format(H1beta, "#####.000") + " [mm]"
    .Cells(16, 1).Value = "Inaltime H2alfa"
    .Cells(16, 2).Value = Format(H2alfa, "#####.000") + " [mm]"
    .Cells(17, 1).Value = "Inaltime H2beta"
    .Cells(17, 2).Value = Format(H2beta, "#####.000") + " [mm]"
    .Cells(18, 1).Value = "Lungime desfasurata"
    .Cells(18, 2).Value = Format(Ld, "#####.000") + " [mm]"
    .Cells(19, 1).Value = "Arie desfasurata1"
    .Cells(19, 2).Value = Format(Arial, "#####.000") + " [mm2]"
    .Cells(20, 1).Value = "Arie desfasurata2"
    .Cells(20, 2).Value = Format(Aria2, "#####.000") + " [mm2]"
    ' Cap de tabel coordonate/Element 1+2
    .Cells(18, 1).Value = "Nr."
    .Cells(18, 2).Value = "Teta [gr]"
    .Cells(18, 3).Value = "X [mm]"
    .Cells(18, 4).Value = "Y1sup [mm]"
    .Cells(18, 5).Value = "Y1inf [mm]"
    .Cells(18, 6).Value = "Y2sup [mm]"
    .Cells(18, 7).Value = "Y2inf [mm]"
    For i = 1 To 4 * n + 1
        Teta = (i - 1) * pi / 2 / n
        'Tabelare unghi & coordonate/Element 1+2
        .Cells(18 + i, 1).Value = Format(i - 1, "###")
        .Cells(18 + i, 2).Value = Format(Teta * 180 / pi,
"#####.000")
        .Cells(18 + i, 3).Value = Format(X(i), "##.00")
        .Cells(18 + i, 4).Value = Format(H1 + Y1(i), "##.00")

```

```

.Cells(18 + i, 5).Value = Format(0, "###.00")
.Cells(18 + i, 6).Value = Format(2 * H1 + Y2(i),
"#####.000")
.Cells(18 + i, 7).Value = Format(-Y2(i), "#####.000")
'Numerotare linii verticale desfasurata in AutoCAD/Element 1
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText1")
Call Afisare_Text(Str(i - 1), X(i), H1 / 2, 0,
Inaltime_text)
'Numerotare linii verticale desfasurata in AutoCAD/Element 2
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText2")
Call Afisare_Text(Str(i - 1), X(i), H1, 0, Inaltime_text)
Next i
End With
Workbook.Close True, "C:\__Fisier4_7.xls"
ExcelAppObj.Quit
End If

' Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents

' Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me

' Afisare mesaj de informare
mesaj = ""
mesaj = mesaj + "Diametru cilindru = "
mesaj = mesaj + Format(D, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Raza cot R = "
mesaj = mesaj + Format(R, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Nr. elemente cot = "
mesaj = mesaj + Trim(Str(nec)) + " [-]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Nr. puncte calcul = "
mesaj = mesaj + Trim(Str(n)) + " [-]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "======" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Lungime desfasurata= "
mesaj = mesaj + Format(Ld, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurat= "
mesaj = mesaj + Format(Arial, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie desfasurata2= "
mesaj = mesaj + Format(Aria2, "#####.000") + " [mm2]" + Chr(13) + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Pentru desfasurate sunt alocate layer-ele:" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Cot1 / Cot2 / Cot3" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Desfasurata1 / LiniSubtiril / CoteText1" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Desfasurata2 / LiniSubtiri2 / CoteText2" + Chr(13) +
Chr(13)
mesaj = mesaj + "Coordonate salvate in fisier: C:\__Fisier4_7.xls "
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Cot din elemente cilindrice")
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: Excel – Application, Workbook & WorkSheet, obiecte de tip linie – AcadLine, layere – AcadLayer, text – AcadText, variabile – simple, duble, sir de caractere. În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt completate și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele **D**, **R**, **GamaR**, **AlfaR**, **nec** respectiv **n**. În secțiunea **Calcule elemente cot** se calculează mărimele din relațiile [4.7.2 ÷ 4.7.5](#).

În secțiunea **Calcule desfasurata / Element 1 & 2** se calculează caracteristicile desfășuratei cilindrilor, prin aplicarea [relațiilor 4.4.1 ÷ 4.4.10](#).

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space** pentru desenare desfășurată;
- selecția și stergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere Entitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășuratei anterior calculate; operația sterge orice entități din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;
- creare layere pentru cot: **Cot1**, **Cot2**, **Cot3** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - creare layere pentru elementele extreme: **Desfasurata1**, **LiniiSubtiri1**, **CoteText1** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - creare layere pentru elementele intermediare: **Desfasurata2**, **LiniiSubtiri2**, **CoteText2** și specificare proprietăți, prin apelarea procedurii **Creare_layer**;
 - trasarea elementelor cotului: raze vectoare cot, linii mediane cilindrii cot în layer-ul **Cot1**, respectiv linii elemente cilindrice cot (interioare, exterioare), linii pe directia razelor vectoare, linii interioare, exterioare intrare-ieșire cot, numerotare elemente cot în layer-ul **Cot2**, două drepte de lungime K în layer-ul **Cot1**;
 - dimensionare cot în layer-ul **Cot3**;
 - definire puncte caracteristice desfășurata element 1 și 2;
 - trasarea liniilor groase/subțiri care materializează desfasurata elementelor extreme;
 - dimensionarea desfășuratei elementului extrem, cotele **Ld**, **H1**, **H2** apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**;
 - trasarea liniilor groase/subțiri care materializează desfasurata elementelor intermediare;
 - dimensionarea desfășuratei elementului intermediar, cotele **Ld**, **2xH1**, **2xH2** prin apelarea procedurii **Cota_AcadDimAligned**;
 - ascundere layer-e desfasurata **Desfasurata1**, **LiniiSubtiri1**, **CoteText1**, **Desfasurata2**, **LiniiSubtiri2**, **CoteText2**;
 - afișare layer-e **Cot1**, **Cot2**, **Cot3**;
 - transmiterea în Excel a datelor de intrare, a mărimilor caracteristice și a tabelului de coordonate a celor două desfășurate;
 - salvarea fișierului Excel sub numele "C:_Fisier4_7.xls";
 - aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;
 - eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie;
 - afișarea unui mesaj de informare, fereastra **Cot din elemente cilindrice** din figura 4.7.5 (prevăzută cu butonul **OK**).

4.7.12. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```
'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit
```

Asociat evenimentului **Activate** a ferestrei **frm_Input_Data** se va introduce următorul cod, care populează controlul **cmb_Gama** cu valorile unghiului γ:

```
Private Sub UserForm_Activate()
cmb_Gama.Clear
cmb_Alfa.Clear
cmb_Gama.AddItem ("5") : cmb_Gama.AddItem ("6") : cmb_Gama.AddItem ("7")
cmb_Gama.AddItem ("8") : cmb_Gama.AddItem ("10") : cmb_Gama.AddItem ("11")
cmb_Gama.AddItem ("12") : cmb_Gama.AddItem ("14") : cmb_Gama.AddItem ("15")
cmb_Gama.AddItem ("16") : cmb_Gama.AddItem ("18") : cmb_Gama.AddItem ("20")
cmb_Gama.AddItem ("21") : cmb_Gama.AddItem ("22") : cmb_Gama.AddItem ("22.5")
cmb_Gama.AddItem ("24") : cmb_Gama.AddItem ("25") : cmb_Gama.AddItem ("28")
cmb_Gama.AddItem ("30") : cmb_Gama.AddItem ("32") : cmb_Gama.AddItem ("33")
cmb_Gama.AddItem ("35") : cmb_Gama.AddItem ("36") : cmb_Gama.AddItem ("40")
cmb_Gama.AddItem ("42") : cmb_Gama.AddItem ("44") : cmb_Gama.AddItem ("45")
cmb_Gama.AddItem ("48") : cmb_Gama.AddItem ("49") : cmb_Gama.AddItem ("50")
cmb_Gama.AddItem ("54") : cmb_Gama.AddItem ("55") : cmb_Gama.AddItem ("56")
cmb_Gama.AddItem ("60") : cmb_Gama.AddItem ("63") : cmb_Gama.AddItem ("64")
cmb_Gama.AddItem ("65") : cmb_Gama.AddItem ("66") : cmb_Gama.AddItem ("67.5")
cmb_Gama.AddItem ("70") : cmb_Gama.AddItem ("72") : cmb_Gama.AddItem ("75")
cmb_Gama.AddItem ("77") : cmb_Gama.AddItem ("78") : cmb_Gama.AddItem ("80")
cmb_Gama.AddItem ("84") : cmb_Gama.AddItem ("85") : cmb_Gama.AddItem ("88")
cmb_Gama.AddItem ("90") : cmb_Gama.AddItem ("91") : cmb_Gama.AddItem ("96")
cmb_Gama.AddItem ("100") : cmb_Gama.AddItem ("112.5")
End Sub
```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

- procedura **Creare_layer**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Stergere_Entitati**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Cota_AcadDimAligned**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Cota_AcadDimAngular**, identică cu cea din [paragraful 4.2.10](#);
- procedura **Afisare_Text**, identică cu cea din [paragraful 4.3.10](#).

Procedurile **Lista_Alfa** respectiv **calcul_nr_elemente** conțin următoarele instrucțiuni:

```
Private Sub Lista_Alfa()
Dim Gama As Single
Dim Alfa(11) As Single
Dim n As Single
Dim i As Integer
If Trim(cmb_Gama.Text) = "" Then
    Exit Sub
End If
Alfa(1) = 2.5 : Alfa(2) = 3 : Alfa(3) = 3.5 : Alfa(4) = 4
Alfa(5) = 5 : Alfa(6) = 5.5 : Alfa(7) = 6 : Alfa(8) = 7.5
Alfa(9) = 8 : Alfa(10) = 10 : Alfa(11) = 11.25
Gama = cmb_Gama.Text
cmb_Alfa.Clear
For i = 1 To 11
    n = (Gama / Alfa(i) + 2) / 2
    If n = Int(n) And n >= 2 And n <= 19 Then cmb_Alfa.AddItem (Alfa(i))
Next i
End Sub
```

```

Private Sub calcul_nr_elemente()
Dim Gama As Single
Dim Alfa As Single
Dim n As Single

If Trim(cmb_Gama.Text) = "" or Trim(cmb_Alfa.Text) = "" Then Exit Sub
Gama = cmb_Gama.Text
Alfa = cmb_Alfa.Text
txt_nr_elemente.Text = ""
n = (Gama / Alfa + 2) / 2
If n = Int(n) Then txt_nr_elemente.Text = Trim(Str(n))
End Sub

```

Procedura **Lista_Alfa** se va apela la selectia unui element din lista **cmb_Gama**. Dintre valorile posibile ale unghiului **α** , memorate in vectorul **Alfa**, declarat in interiorul procedurii **Lista_Alfa**, se vor depune in lista **cmb_Alfa** numai acele valori care respecta relatia 4.7.1.

Procedura **calcul_nr_elemente** se va apela la selectia unui element din lista **cmb_Alfa**. Procedura depune in controlul **txt_nr_elemente** valoarea corecta pentru mărimea **nec**, astfel încât relatia 4.7.1 să fie respectată.

4.7.13. Crearea referinței spre Excel

Pentru a realiza comunicarea cu programul Excel, in proiectul Visual Basic din AutoCAD trebuie creată o referință către obiectul **Microsoft Excel 11.0 Object Library**, conform paragraf 4.5.11.

4.7.14. Salvare aplicatie

■ Prin icoana **Save** se vor salva modificarile aduse proiectului.

Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează optiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni in mediul AutoCAD.

4.8. Trasare grafic 2D cu curbe parametrice

Aplicația își propune trasarea unui grafic 2D, cu una sau mai multe curbe parametrice, ale căror coordonate sunt citite dintr-un fișier Excel. Aplicația este salvată sub numele **4_8.dvb**, iar animația etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video **4_8.avi**, ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

4.8.1. Descrierea generală a aplicației

Aplicația 4.8 generează graficul în AutoCAD a unor curbe parametrice multiple, cu coordonate citite dintr-un fișier Excel, asigurând:

- citirea coordonatelor dintr-un fișier Excel cu structură specificată;
- autocompletarea unor informații referitoare la curbele citite (Xmin, Xmax, Ymin, Ymax, DeltaX, DeltaY) în câmpurile ferestrei principale;
- trasarea curbelor, fiecare curbă fiind trasată într-un layer al cărei nume este format prin concatenarea cuvântului „Curba ” cu parametrul curbei; trasarea curbelor este o opțiune specificabilă de către utilizator;

- marcarea punctelor curbelor, pentru fiecare curbă markerii fiind trasați într-un layer al cărei nume este format prin concatenarea cuvântului „Markeri” cu parametrul curbei; marcarea punctelor curbelor și valoarea razei cercurilor de marcare sunt opțiuni specificabile de către utilizator;
 - trasarea grilei cu generarea liniilor grilei și marcarea textuală a diviziunilor pe axele X respectiv Y; parametrii de trasare a grilei pot fi modificați de către utilizator; trasarea grilei și parametrii acesteia sunt opțiuni specificabile de către utilizator;
- Figura 4.8.1** exemplifică un astfel de grafic, care conține 18 curbe respectiv un număr total de 477 de puncte.

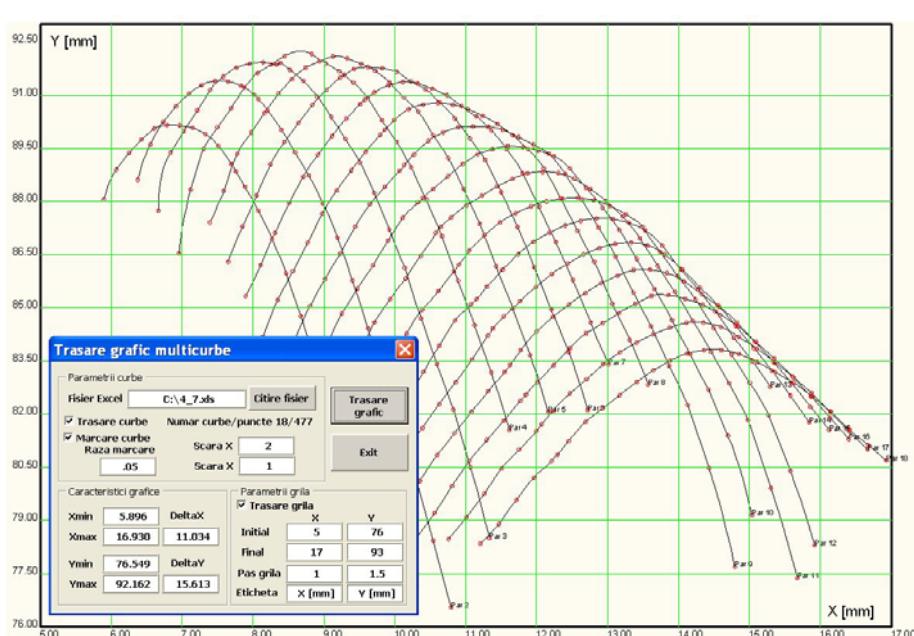


Figura 4.8.1

4.8.2. Structura fișierului Excel

Datele curbelor parametrice trebuie memorate în prima foaie de calcul a unui fișier Excel, care trebuie să aibă următoarea structură:

- pe prima linie - număr total de curbe;
- pe a doua linie - etichetele pe axa X respectiv Y, în două celule alăturate;
- un număr de linii egal cu numărul de curbe, pe fiecare linie fiind specificate, în două celule alăturate, parametrul curbei respectiv numărul de puncte al curbei;
- un număr de substructuri egal cu numărul de curbe, pe fiecare substrucție fiind specificate:
 - o linie goală;
 - o linie în care se notează parametrul curbei, în prima celulă a liniei;

- un număr de linii egal cu numărul puncte al curbei, pe fiecare linie fiind specificate, în trei celule alăturate, numărul de ordine al punctului, coordonatele X respectiv Y ale punctului.

Figura 4.8.2 exemplifică o parte din structura fișierului Excel, pentru graficul din [figura 4.8.1](#). Fișierul este divizat artificial în două coloane, din motive de spațiu tipografic.

Evident aplicația se poate utiliza pentru oricare alte curbe, dar structura fișierului trebuie să fie în mod obligatoriu cea specificată în acest paragraf, pentru ca aplicația să ruleze corect. La rularea aplicației în mediul AutoCAD, se recomandă ca fișierul Excel să nu fie deschis, dar aplicația rulează totuși corect și dacă fișierul Excel este deschis.

Figura 4.8.2

4.8.3. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_8.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_8.dvb](#) și se va lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Trasare grafic multicurbe**, figura [4.8.1](#), care, prin intermediul câmpurilor rezervate, solicită:

- specificarea numelui fișierului Excel în secțiunea **Parametrii curbe**; fișierul Excel trebuie să existe în locația specificată și trebuie să conțină cel puțin o foaie de calcul, în caz contrar apare un mesaj de eroare și aplicația se va opri;
- declanșarea citirii fișierului Excel, prin butonul **Citire fisier** din secțiunea **Parametrii curbe**; în urma acestei operații se vor autocompleta valorile din secțiunile **Caracteristici grafice**, **Parametrii grilă**, valoarea razei de marcăre și numărul de curbe/puncte din secțiunea **Parametrii curbe**; valorile din secțiunea **Caracteristici grafice** sunt informative și nu pot fi modificate;
- activarea/dezactivarea opțiunii **Trasare curbe**; opțiunea este inițial activată;
- activarea/dezactivarea opțiunii **Marcare curbe**; opțiunea este inițial activată; se poate modifica valoarea razei de marcăre, dacă valoarea propusă inițial de aplicație nu corespunde;
- modificarea optională a scării pe axe X respectiv Y din secțiunea **Parametrii curbe**;
 - activarea/dezactivarea opțiunii **Trasare grilă**; opțiunea este inițial activată; parametrii grilei pot fi modificați conform valorilor impuse de către utilizator;
 - accesarea butonului **Trasare grafic**, pentru a trasa graficul în AutoCAD în conformitate cu opțiunile/valorile impuse anterior; după trasare, oricare din aceste opțiuni/valori se pot modifica și retrasarea graficului se va realiza prin intermediul butonului **Trasare grafic**;
- butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei principale a aplicației.

Funcție de opțiunile specificate, graficul se va concretiza prin:

- desenarea în AutoCAD a curbelor, fiecare curbă fiind trasată într-un layer al cărei nume este format prin concatenarea cuvântului „Curba” cu parametrul curbei; de asemenea, fiecare curbă va fi marcată textual, în ultimul punct al acesteia, cu parametrul asociat curbei;
- marcarea punctelor curbelor, pentru fiecare curbă markerii fiind trasați într-un layer al cărei nume este format prin concatenarea cuvântului „Markeri” cu parametrul curbei; curbele sunt marcate prin cercuri a căror rază este preluată din câmpul **Raza marcăre** din secțiunea **Parametrii curbe**;
- trasarea grilei cu generarea liniilor grilei, a etichetelor asociate celor două axe respectiv marcarea textuală a diviziunilor pe axe X respectiv Y; grila se va trasa între limitele **X initial/final** și **Y initial/final**, cu pasul **Pas grila X** respectiv **Pas grilă Y**, valorile fiind preluate din secțiunea **Parametrii grilă**;

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediul ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_7.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

4.8.4. Crearea și salvarea proiectului

-  Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.
-  Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele [4_8.dvb](#).

4.8.5. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modulului de clasă

Pentru introducerea ferestrei **UserForm**, care va conține controalele necesare aplicației și a modulului **Module**, care va conține procedura **Main** (de startare a aplicației), se parcurg operațiile descrise la [paragraful 4.1.4](#).

4.8.6. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**. Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.8.3](#), [figura 4.8.4](#), [figura 4.8.5](#) și [tabelul 4.8.1](#).

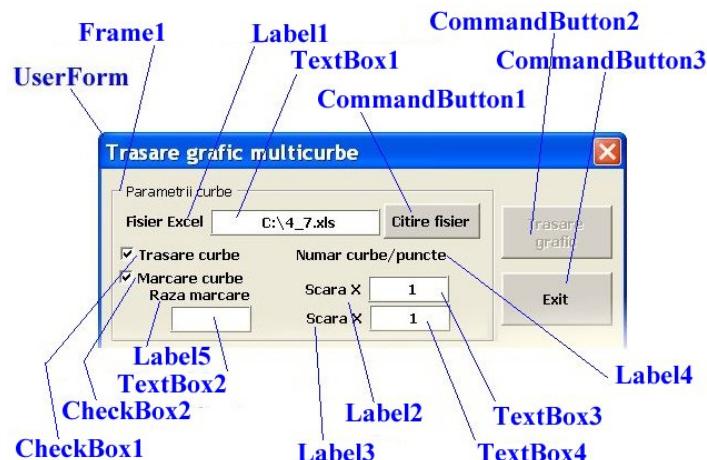
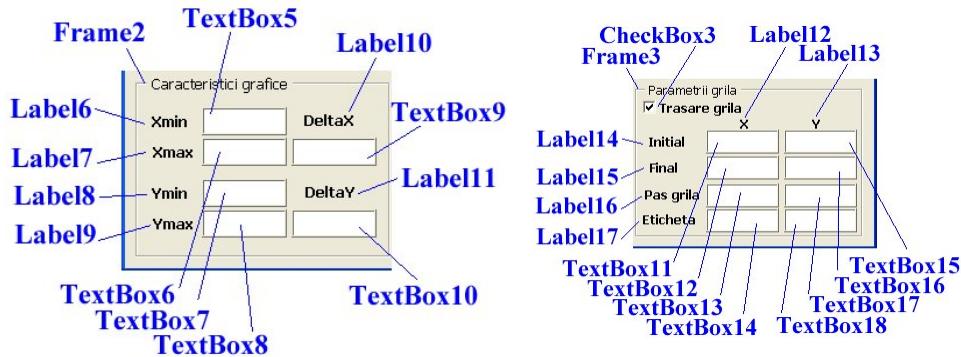


Figura 4.8.3

4.8.7. Setarea proprietăților obiectelor proiectului

-  Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume.
- Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 4.1.5](#), numai după selectarea prealabilă a obiectului.



Tabel 4.8.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Trasare grafic multicurbe
User Form	Height / Width	270/ 357
Module1	Name	Modul1
Frame1	Name	frm_ParamCurbe
Frame1	Caption	Parametrii curbe
Frame1	Top / Left	9 / 6.75
Frame1	Height / Width	108 / 258.75
Frame1	Font./Size/Style	Tahoma / 8 / Regular
Frame2	Name	frm_CaracteristiciGrafice
Frame2	Caption	Caracteristici grafice
Frame2	Top / Left	119.25 / 6.75
Frame2	Height / Width	117 / 164.25
Frame2	Font./Size/Style	Tahoma / 8 / Regular
Frame3	Name	frm_ParamGrila
Frame3	Caption	Parametrii grila
Frame3	Top / Left	119.25 / 173.25

Obiect	Proprietate	Valoare
Frame3	Height / Width	117 / 171
Frame3	Font./Size/Style	Tahoma / 8 / Regular
CommandButton1	Name	btn_CitireFisier
CommandButton1	Caption	Citire fisier
CommandButton1	Top / Left / Height / Width	7.5/ 187.75 / 24 / 65.25
CommandButton2	Name	btn_Trasare
CommandButton2	Caption	Trasare grafic
CommandButton2	Top / Left / Height / Width	24/ 270 / 36 / 75
CommandButton2	Enabled	False
CommandButton3	Name	btn_Exit
CommandButton3	Caption	Exit
CommandButton3	Top / Left / Height / Width	69.75/ 270 / 36 / 75
CheckBox1	Name	chk_Trasare_Curbe
CheckBox1	Caption	Trasare curbe
CheckBox1	Value	True
CheckBox1	Top / Left / Height / Width	31.5 / 3.75 / 21 / 90.75
CheckBox1	Font./Size/Style	Tahoma / 10 / Bold
CheckBox1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
CheckBox2	Name	chk_Marcare_Curbe
CheckBox2	Caption	Marcare curbe
CheckBox2	Value	True
CheckBox2	Top / Left / Height / Width	45 / 3.75 / 25.5 / 105
CheckBox2	Font./Size/Effect	Tahoma / 10 / Bold
CheckBox2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
CheckBox3	Name	chk_Trasare_Grila
CheckBox3	Caption	Trasare grila
CheckBox3	Value	True

Object	Proprietate	Valoare
CheckBox3	Top / Left / Height / Width	3 / 3.75 / 19.5 / 81.75
CheckBox3	Font./Size/Effect	Tahoma / 10 / Bold
CheckBox3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox1	Name	txt_NumeFisier
TextBox1	Top / Left	11.25/ 65.25
TextBox1	Height / Width	18 / 114.75
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox2	Name	txt_RazaMarcare
TextBox2	Top / Left	76.5/ 38.25
TextBox2	Height / Width	18 / 54.7
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox3	Name	txt_SCX
TextBox3	Top / Left	56.25/ 171.55
TextBox2	Height / Width	18 / 54.7
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox3	Value	1
TextBox4	Name	txt_SCY
TextBox4	Top / Left	75.65/ 171.55
TextBox4	Height / Width	18 / 54.7
TextBox4	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox4	Value	1
TextBox5	Name	txt_Xmin
TextBox5	Top / Left	14.25/ 41.35
TextBox5	Height / Width	18 / 54.7
TextBox5	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox6	Name	txt_Xmax
TextBox6	Top / Left	35.9/ 41.35

Object	Proprietate	Valoare
TextBox6	Height / Width	18 / 54.7
TextBox6	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox7	Name	txt_Ymin
TextBox7	Top / Left	60/ 41.35
TextBox7	Height / Width	18 / 54.7
TextBox7	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox8	Name	txt_Ymax
TextBox8	Top / Left	79.4/ 41.35
TextBox8	Height / Width	18 / 54.7
TextBox8	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox9	Name	txt_DeltaX
TextBox9	Top / Left	33.7/ 99
TextBox9	Height / Width	18 / 54.7
TextBox9	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox10	Name	txt_DeltaY
TextBox10	Top / Left	79.4/ 99
TextBox10	Height / Width	18 / 54.7
TextBox10	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox11	Name	txt_Xinitial
TextBox11	Top / Left	29.25/ 51.75
TextBox11	Height / Width	18 / 54.7
TextBox11	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox12	Name	txt_Xfinal
TextBox12	Top / Left	48.65/ 51.75
TextBox12	Height / Width	18 / 54.7
TextBox12	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox13	Name	txt_pasX

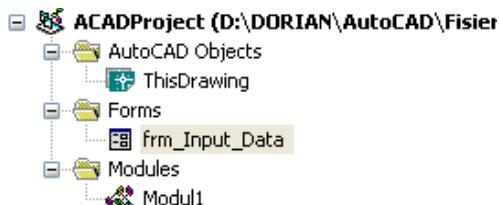
Object	Proprietate	Valoare
TextBox13	Top / Left	69.75/ 51.75
TextBox13	Height / Width	18 / 54.7
TextBox13	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox14	Name	txt_EtichetaX
TextBox14	Top / Left	88.15/ 51.75
TextBox14	Height / Width	18 / 54.7
TextBox14	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox15	Name	txt_Yinitial
TextBox15	Top / Left	29.25/ 110.25
TextBox15	Height / Width	18 / 54.7
TextBox15	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox16	Name	txt_Yfinal
TextBox16	Top / Left	48.65/ 110.25
TextBox16	Height / Width	18 / 54.7
TextBox16	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox17	Name	txt_pasY
TextBox17	Top / Left	69.75/ 110.25
TextBox17	Height / Width	18 / 54.7
TextBox17	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox18	Name	txt_EtichetaY
TextBox18	Top / Left	88.15/ 110.25
TextBox18	Height / Width	18 / 54.7
TextBox18	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	Name	lbl_NumeFisier
Label1	Caption	Fisier Excel
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	AutoSize/WordWrap	True / True

Obiect	Proprietate	Valoare
Label1	Top / Left	13.5/ 9
Label2	Name	lbl_SCX
Label2	Caption	Scara X
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label2	AutoSize/WordWrap	True / True
Label2	Top / Left	59.55 / 130.6
Label3	Name	lbl_SCY
Label3	Caption	Scara Y
Label3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label3	AutoSize/WordWrap	True / True
Label3	Top / Left	78.95 / 130.6
Label4	Name	lbl_info
Label4	Caption	Numar curbe/puncte
Label4	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label4	AutoSize/WordWrap	True / True
Label4	Top / Left	36/ 97.45
Label4	Visible	False
Label5	Name	lbl_RazaMarcare
Label5	Caption	RazaMarcare
Label5	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label5	AutoSize/WordWrap	True / True
Label5	Top / Left	63/ 20.25
Label6	Name	lbl_Xmin
Label6	Caption	Xmin
Label6	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label6	AutoSize/WordWrap	True / True
Label6	Top / Left	17.55/ 9

Obiect	Proprietate	Valoare
Label7	Name	lbl_Xmax
Label7	Caption	Xmax
Label7	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label7	AutoSize/WordWrap	True / True
Label7	Top / Left	36.95 / 9
Label8	Name	lbl_Ymin
Label8	Caption	Ymin
Label8	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label8	AutoSize/WordWrap	True / True
Label8	Top / Left	63.25 / 9
Label9	Name	lbl_Ymax
Label9	Caption	Ymax
Label9	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label9	AutoSize/WordWrap	True / True
Label9	Top / Left	82.7 / 9
Label10	Name	lbl_DeltaX
Label10	Caption	DeltaX
Label10	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label10	AutoSize/WordWrap	True / True
Label10	Top / Left	16.5 / 108.5
Label11	Name	lbl_DeltaY
Label11	Caption	DeltaY
Label11	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label11	AutoSize/WordWrap	True / True
Label11	Top / Left	62.2 / 108.5
Label12	Name	lbl_X
Label12	Caption	X

Obiect	Proprietate	Valoare
Label12	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label12	AutoSize/WordWrap	True / True
Label12	Top / Left	18.7/ 77.25
Label13	Name	lbl_Y
Label13	Caption	Y
Label13	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label13	AutoSize/WordWrap	True / True
Label13	Top / Left	18.7/ 131.25
Label14	Name	lbl_Initial
Label14	Caption	Initial
Label14	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label14	AutoSize/WordWrap	True / True
Label14	Top / Left	32.55 / 9
Label15	Name	lbl_Final
Label15	Caption	Final
Label15	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label15	AutoSize/WordWrap	True / True
Label15	Top / Left	51.95/ 9
Label16	Name	lbl_PasGrila
Label16	Caption	PasGrila
Label16	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label16	AutoSize/WordWrap	True / True
Label16	Top / Left	72/ 4.5
Label17	Name	lbl_etichete
Label17	Caption	Eticheta
Label17	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label17	AutoSize/WordWrap	True / True

Obiect	Proprietate	Valoare
Label17	Top / Left	90.4 / 4.5



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.8.1.

4.8.8. Introducerea codului pentru modulul „Modul1”

Se va activa modulul **Modul1**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
' ****
' Nume fisier: 4_7.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Decembrie, 2009
' Functionalitate: Trasare grafic cu curbe multiple
' ****
frm_Input_Data.Show ' Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

În secțiunea **General – Declaration** a acestui modul se dimensionează variabilele globale, care vor putea fi accesate din orice formă (fereastră) și din oricare control al proiectului.

```
Global nr_curge As Integer
Global Parametru() As String, nr_puncte() As Integer
Global X() As Double, Y() As Double
Global nr_puncte_max As Integer
Global eticheta_X As String, eticheta_Y As String
Global radius As Double 'Raza markeri
Global xmin As Double, xmax As Double, ymin As Double, ymax As Double
Global DeltaX As Double, DeltaY As Double
```

unde:

- **nr_curge** – reprezintă numărul de curbe;
- **Parametru** - reprezintă vectorul de parametrii asociați curbelor;
- **nr_puncte** - reprezintă vectorul de număr de puncte asociați curbelor;
- **X, Y** - reprezintă matricile coordonatelor (X, Y) ale curbelor; în matrice, linia reprezintă curba, coloana reprezintă numărul de ordine al punctului, iar valoarea coordonata X respectiv Y;

- **nr_puncte_max** - reprezintă numărul de puncte pentru curba care are cele mai multe puncte;
- **eticheta_X / eticheta_Y** - reprezintă etichetele graficului pe axe X respectiv Y;
- **radius** - reprezintă raza de marcare a punctelor curbelor;
- **Xmin, Xmax, Ymin, Ymax** - reprezintă valorile minime/maxime pe direcțiile X respectiv Y;
- **DeltaX, DeltaY** - reprezintă diferențele între valorile maxime/minime pe direcțiile X respectiv Y.

4.8.9. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apăra se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.8.10. Introducerea codului pentru butonul „btn_CitireFisier”

Se va activa butonul modulul **btn_CitireFisier**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apăra (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```
Private Sub btn_CitireFisier_Click()

Dim ExcelAppObj As Excel.Application
Dim wBook As Workbook, wSheet As WorkSheet
Dim fisExcel As String, msj As String
Dim i As Integer, j As Integer, linex As Integer
Dim maxim As Double
Dim nr_pct As Integer
btn_Trasare.Enabled = False

fisExcel = Trim(txt_NumeFisier)
Set wBook = Workbooks.Open(fisExcel)
Set wSheet = Sheets(1)

'Verificare parametrii fisier Excel
msj = ""
If fisExcel = "" Then
    msj = "Nume fisier Excel nu este specificat !"
End If
If FileExists(fisExcel) = False Then
    msj = "Nume fisier '" + fisExcel + "' inexistent !"
End If
If wBook Is Nothing Then
    msj = "Workbook " + fisExcel + " inexistent."
End If
If wSheet Is Nothing Then
    msj = "Nu exista nici o foaie de calcul in fisierul " + fisExcel + "."
End If
If msj <> "" Then
    MsgBox msj, vbCritical, "EROARE"
```

```

        Exit Sub
End If

nr_curge = wSheet.Cells(1, 1) 'Preluare numar curbe
eticheta_X = wSheet.Cells(2, 1) 'Preluare eticheta pe axa X
eticheta_Y = wSheet.Cells(2, 2) 'Preluare eticheta pe axa Y

'Citire parametrii si numar puncte din fisier Excel pentru fiecare curba
ReDim nr_puncte(nr_curge)
ReDim Parametru(nr_curge)
nr_puncte_max = 0 'Numar maximal de puncte
nr_pct = 0
For i = 1 To nr_curge
    Parametru(i) = Trim(wSheet.Cells(2 + i, 1))
    nr_puncte(i) = wSheet.Cells(2 + i, 2)
    nr_pct = nr_pct + nr_puncte(i)
    If nr_puncte(i) > nr_puncte_max Then nr_puncte_max = nr_puncte(i)
Next i

ReDim X(nr_curge, nr_puncte_max)
ReDim Y(nr_curge, nr_puncte_max)

'Citire coordonate curbe din fisier Excel pentru fiecare curba
linex = 2 + nr_curge + 1 'Posizionare linie Excel pe prima curba
Xmin = 1000000#: Ymin = 1000000#
Xmax = -1000000#: Ymax = -1000000#
For i = 1 To nr_curge
    linex = linex + 1 'Evitare citire parametrul curbei
    For j = 1 To nr_puncte(i)
        linex = linex + 1
        X(i, j) = wSheet.Cells(linex, 2)
        If X(i, j) < Xmin Then Xmin = X(i, j)
        If X(i, j) > Xmax Then Xmax = X(i, j)
        Y(i, j) = wSheet.Cells(linex, 3)
        If Y(i, j) < Ymin Then Ymin = Y(i, j)
        If Y(i, j) > Ymax Then Ymax = Y(i, j)
    Next j
    linex = linex + 1 'Evitare citire linie goala intre curbe
Next i
DeltaX = Xmax - Xmin
DeltaY = Ymax - Ymin
If DeltaX > DeltaY Then
    maxim = DeltaX
Else
    maxim = DeltaY
End If
Workbooks.Close 'Inchidere fisier Excel

'Completare obiecte
lbl_info.Visible = True
lbl_info.Caption = "Numar curbe/puncte " + Trim(Str(nr_curge)) + "/" +
Trim(Str(nr_pct))
txt_RazaMarcare.Text = Format(maxim / 250, "#####.000")
txt_RazaMarcare.Text = Format(maxim / 250, "#####.000")
txt_Xmin.Text = Format(Xmin, "#####.000")
txt_Xmax.Text = Format(Xmax, "#####.000")
txt_Ymin.Text = Format(Ymin, "#####.000")
txt_Ymax.Text = Format(Ymax, "#####.000")
txt_DeltaX.Text = Format(DeltaX, "#####.000")
txt_DeltaY.Text = Format(DeltaY, "#####.000")
txt_Xinitial.Text = Format(Xmin, "#####.000")

```

```

txt_Yinitial.Text = Format(Ymin, "#####.000")
txt_Xfinal.Text = Format(Xmax, "#####.000")
txt_Yfinal.Text = Format(Ymax, "#####.000")
txt_pasX.Text = Format(DeltaX / 10, "#####.000")
txt_pasY.Text = Format(DeltaY / 10, "#####.000")
txt_EtichetaX.Text = eticheta_X
txt_EtichetaY.Text = eticheta_Y

btn_Trasare.Enabled = True 'Activare buton "btn_Trasare"

End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor utilizate în aplicație: obiecte de tip Excel – Application, Workbook & WorkSheet, variabile - duble, întregi, sir de caractere.

Apoi se dezactivează butonul **btn_Trasare**, se preia numele fișierului Excel în variabila **fisExcel** și se încearcă deschiderea acestuia și accesarea primei foi de calcul.

În continuare se verifică corectitudinea datelor fișierului Excel:

- dacă numele fișierului este specificat în controlul **txt_NumeFisier**;
- dacă există fișierul specificat în controlul **txt_NumeFisier**;
- dacă se poate deschide fișierul specificat în controlul **txt_NumeFisier**;
- dacă fișierul Excel conține o foaie de calcul.

Urmează preluarea din fișierul Excel a numărului de curbe **nr_curbe** și a etichetelor pe axa X respectiv Y, **eticheta_X**, **eticheta_Y**.

În secțiunea **Citire parametrii și numar puncte din fisier Excel pentru fiecare curba** instrucțiunile realizează:

- redimensionarea vectorilor **nr_puncte**, **Parametru**;
- citirea, pentru fiecare curbă, a valorilor parametrului curbei și a numărului de puncte asociat acesteia, în vectorii **Parametru**, **nr_puncte**, sumarea numărului de puncte/curbă în variabila **nr_pct**, determinarea numărului maximal de puncte/curbă în variabila **nr_puncte_max**;
- redimensionarea matricilor **X**, **Y**.

În secțiunea **Citire coordonate curbe din fisier Excel pentru fiecare curba** instrucțiunile realizează:

- citirea coordonatelor **X**, **Y** pentru fiecare curbă; variabile **linex** reprezintă linia din fișierul Excel de unde se va face citirea coordonatelor;
 - determinarea valorilor maximale **Xmin**, **Xmax**, **Ymin**, **Ymax**;
 - calculul valorii variabilelor **DeltaX**, **DeltaY**, **maxim**;
 - închiderea fișierului Excel;
 - vizualizarea controlului **lbl_info**;
 - completarea valorilor în controalele din fereastra principală a aplicației;
 - activarea butonului **btn_Trasare**.

4.8.11. Introducerea codului pentru butonul „btn_Trasare”

Se va activa butonul modulul **btn_Trasare**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```

Private Sub btn_Trasare_Click()

    ' Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
    Dim circleObj As AcadCircle
    Dim plineObj As AcadPolyline
    Dim objLine1 As AcadLine
    Dim textObj As AcadText

    Dim msj As String
    Dim MRK(1 To 3) As Double
    Dim Pt1(1 To 3) As Double
    Dim Pt2(1 To 3) As Double
    Dim vertex() As Double, SCX As Double, SCY As Double
    Dim i As Integer, j As Integer
    Dim nr_grilaX As Integer, nr_grilaY As Integer
    Dim Xinitial As Double, Yinitial As Double
    Dim Xfinal As Double, Yfinal As Double
    Dim pasX As Double, pasY As Double
    Dim EtichetaX As String, EtichetaY As String
    Dim inaltime_text As Double, sir As String

    'Verificare valori inscrise in campuri textuale
    msj = ""
    If Trim(txt_SCX) = "" Or IsNumeric(txt_SCX) = False Then
        msj = "Scara X nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_SCY) = "" Or IsNumeric(txt_SCY) = False Then
        msj = "Scara Y nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_RazaMarcare) = "" Or IsNumeric(txt_RazaMarcare) = False Then
        msj = "Raza de marcare nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_Xinitial) = "" Or IsNumeric(txt_Xinitial) = False Then
        msj = "Parametrul grila 'X initial' nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Yinitial) = "" Or IsNumeric(txt_Yinitial) = False Then
        msj = "Parametrul grila 'Y initial' nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Xfinal) = "" Or IsNumeric(txt_Xfinal) = False Then
        msj = "Parametrul grila 'X final' nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Yfinal) = "" Or IsNumeric(txt_Yfinal) = False Then
        msj = "Parametrul grila 'Y final' nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_pasX) = "" Or IsNumeric(txt_pasX) = False Then
        msj = "Parametrul grila 'Pas grila X' nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_pasY) = "" Or IsNumeric(txt_pasY) = False Then
        msj = "Parametrul grila 'Pas grila Y' nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_EtichetaX) = "" Then
        msj = "Parametrul grila 'Eticheta X' nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_EtichetaY) = "" Then
        msj = "Parametrul grila 'Eticheta Y' nu este corect specificat !"
    End If
    If msj <> "" Then
        MsgBox msj, vbCritical, "EROARE"
        Exit Sub
    End If

```

```

'Preluare valori controale Text
SCX = CDbl(txt_SCX)
SCY = CDbl(txt_SCY)
radius = CDbl(txt_RazaMarcare)
Xinitial = CDbl(txt_Xinitial)
Yinitial = CDbl(txt_Yinitial)
Xfinal = CDbl(txt_Xfinal)
Yfinal = CDbl(txt_Yfinal)
pasX = CDbl(txt_pasX)
pasY = CDbl(txt_pasY)
EtichetaX = Trim(txt_EtichetaX)
EtichetaY = Trim(txt_EtichetaY)
inaltime_text = 6 * radius

'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

>Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul AutoCAD curent
Call Stergere_Entitati

' Trasare curbe de tip Polyline
If chk_Trasare_Curbe.Value = True Then
    For i = 1 To nr_curge
        sir = "Curba " + Parametru(i)
        Call Creare_layer(sir, acWhite, "Continuous", acLnWt000)
        ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers(sir)
        ReDim vertex(nr_puncte(i) * 3)
        For j = 1 To nr_puncte(i)
            vertex(1 + (j - 1) * 3) = X(i, j) * SCX
            vertex(2 + (j - 1) * 3) = Y(i, j) * SCY
            vertex(3 + (j - 1) * 3) = 0
        Next j
        Set plineObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddPolyline(vertex)
        plineObj.Type = acFitCurvePoly
        plineObj.Closed = False
        plineObj.Update
        ' Marcare textuala parametru curbe
        Pt1(1) = X(i, nr_puncte(i)) * SCX
        Pt1(2) = Y(i, nr_puncte(i)) * SCY: Pt1(3) = 0
        Set textoObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(Parametru(i), Pt1,
        inaltime_text / 1.6)
    Next i
End If

' Creare markeri curbe
If chk_Marcare_Curbe.Value = True Then
    For i = 1 To nr_curge
        sir = "Markeri " + Parametru(i)
        Call Creare_layer(sir, acRed, "Continuous", acLnWt000)
        ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers(sir)
        For j = 1 To nr_puncte(i)
            MRK(1) = X(i, j) * SCX: MRK(2) = Y(i, j) * SCY: MRK(3) = 0
            Set circleObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddCircle(MRK, radius)
            circleObj.Update
        Next j
    Next i
End If

'Trasare grila
If chk_Trasare_Grila Then
    'Creare layere si specificare proprietati/Element 1

```

```

Call Creare_layer("Grila1", acWhite, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("Grila2", acGreen, "Continuous", acLnWt000)
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Grila1")
'Axa abscise
Pt1(1) = Xinitial * SCX: Pt1(2) = Yinitial * SCY: Pt1(3) = 0
Pt2(1) = Xfinal * SCX: Pt2(2) = Yinitial * SCY: Pt2(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(Pt1, Pt2)
Pt1(1) = Xinitial * SCX: Pt1(2) = Yfinal * SCY: Pt1(3) = 0
Pt2(1) = Xfinal * SCX: Pt2(2) = Yfinal * SCY: Pt2(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(Pt1, Pt2)
'Axa ordonate
Pt1(1) = Xinitial * SCX: Pt1(2) = Yinitial * SCY: Pt1(3) = 0
Pt2(1) = Xinitial * SCX: Pt2(2) = Yfinal * SCY: Pt2(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(Pt1, Pt2)
Pt1(1) = Xfinal * SCX: Pt1(2) = Yinitial * SCY: Pt1(3) = 0
Pt2(1) = Xfinal * SCX: Pt2(2) = Yfinal * SCY: Pt2(3) = 0
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(Pt1, Pt2)
'Afisare etichete grafic
Pt1(1) = Xfinal * SCX - inaltime_text * Len(EtichetaX)
Pt1(2) = Yinitial * SCY + inaltime_text: Pt1(3) = 0
Set textObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(EtichetaX, Pt1,
inaltime_text)
Pt1(1) = Xinitial * SCX + inaltime_text
Pt1(2) = Yfinal * SCY - 2 * inaltime_text: Pt1(3) = 0
Set textObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(EtichetaY, Pt1,
inaltime_text)

ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Grila2")
'Grila paralela cu axa absciselor
nr_grilaY = (Yfinal - Yinitial) / pasY
For i = 1 To nr_grilaY - 1
    Pt1(1)=Xinitial * SCX: Pt1(2)=(Yinitial + i * pasY) * SCY: Pt1(3)=0
    Pt2(1)=Xfinal * SCX: Pt2(2)=(Yinitial + i * pasY) * SCY: Pt2(3)= 0
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(Pt1, Pt2)
Next i
'Grila paralela cu axa ordonatelor
nr_grilaX = (Xfinal - Xinitial) / pasX
For i = 1 To nr_grilaX - 1
    Pt1(1)=(Xinitial + i * pasX) * SCX: Pt1(2)=Yinitial * SCY: Pt1(3)=0
    Pt2(1)=(Xinitial + i * pasX) * SCX: Pt2(2)=Yfinal * SCY: Pt2(3)= 0
    Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(Pt1, Pt2)
Next i

'Marcare text diviziuni pe axa X
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Grila1")
For i = 1 To nr_grilaX + 1
    sir = Trim(Format(Xinitial + (i - 1) * pasX, "###.00"))
    Pt1(1) = (Xinitial + (i - 1) * pasX) * SCX
    Pt1(2) = Yinitial * SCY - inaltime_text: Pt1(3) = 0
    Set
textObj=ThisDrawing.ModelSpace.AddText(sir,Pt1,inaltime_text/1.5)
Next i
'Marcare text diviziuni pe axa y
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Grila1")
For i = 1 To nr_grilaY + 1
    sir = Trim(Format(Yinitial + (i - 1) * pasY, "###.00"))
    Pt1(1) = Xinitial * SCX - Len(sir) * inaltime_text / 2
    Pt1(2) = (Yinitial + (i - 1) * pasY) * SCY: Pt1(3) = 0
    Set textObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(sir, Pt1, inaltime_text
/ 1.5)
Next i

```

```

End If

' Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de tip linie - AcadLine, polyline – AcadPolyline, AcadLayer, text – AcadText, cerc – AcadCircle, variabile - simple, duble, sir de caractere.

În secțiunea **Verificare valori inscrise în campuri textuale** se verifică dacă câmpurile sunt completate și dacă valorile sunt de tip numeric.

Secțiunea **Preluare valori controale Text** este dedicată preluării valorilor din controale și depunerea acestora în variabile de memorie.

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space** pentru desenare grafic;

○ selecția și ștergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere Entitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elibera desenul desfășurării anterior calculate; operația șterge orice entități din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;

- dacă controlul **chk_Trasare_Curbe** este activat are loc:

- crearea stratului de desenare pentru curba în curs de trasare, al cărui nume este format prin concatenarea cuvântului „Curba” cu parametrul curbei;
- depunerea tuturor punctelor curbei în vectorul vertex;
- trasarea poliliniei și specificarea proprietăților acesteia
- marcarea textuală a parametrului curbei, în locația ultimului punct al acesteia.

- dacă controlul **chk_Marcare_Curbe** este activat are loc:

- crearea stratului de desenare pentru markerii curbei în curs de trasare, al cărui nume este format prin concatenarea cuvântului „Markeri” cu parametrul curbei;
- trasarea markerilor, prin intermediul unor cercuri de rază **radius**, centrate în coordonatele punctelor curbelor.

- dacă controlul **chk_Trasare_Grila** este activat are loc:

- crearea stratului de desenare **Grila1** pentru trasarea liniilor groase și a textelor asociate diviziunilor grilei;
- crearea stratului de desenare **Grila2** pentru trasarea liniilor subțiri ale grilei (caroiajul);
- activarea stratului de desenare **Grila1**;
- trasarea axei absciselor, ordonatelor și a liniilor extremele paralele cu acestea;
- activarea stratului de desenare **Grila2**;
- trasarea caroiajului: liniile paralele cu axa absciselor respectiv ordonatelor;

- activarea stratului de desenare **Grila1**;
- marcarea textuală a divizuielor pe direcțiile X respectiv Y.
- aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent.

4.8.12. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```
'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit
```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

- procedura **Creare_layer**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Stergere_Entitati**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Afisare_Text**, identică cu cea din [paragraful 4.3.10](#);
- procedura **FileExists**, care verifică existența unui fișier.

```
Function FileExists(FullPath As String) As Boolean
FileExists = CBool(Len(Dir$(FullPath)) > 0)
End Function
```

4.8.13. Crearea referinței spre Excel

Pentru a realiza comunicarea cu programul Excel, în proiectul Visual Basic din AutoCAD trebuie creată o referință către obiectul **Microsoft Excel 11.0 Object Library**, conform paragraf [4.5.11](#).

4.8.14. Salvare aplicație

■ Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.
Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

4.9. Generarea unei flanșe 3D

Aplicația este salvată sub numele [4_9.dvb](#), iar animația etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video [4_9.avi](#), ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări. Cotele caracteristice ale flanșei sunt prezentate în [figura 4.9.1](#):

- | | |
|--|--|
| ○ Dext1 - diametru exterior flanșă; | ○ Lf - înălțime flanșă; |
| ○ Dext2 - diametru corp flanșă; | ○ Lg - înălțime guler flanșă; |
| ○ Dint - diametru interior flanșă; | ○ Ng - număr găuri flanșă; |
| ○ Dc - diametru dispunere găuri flanșă; | ○ hcp - înălțime canal de pană; |
| ○ Dg - diametru găuri flanșă; | ○ lcP - lățime canal de pană. |

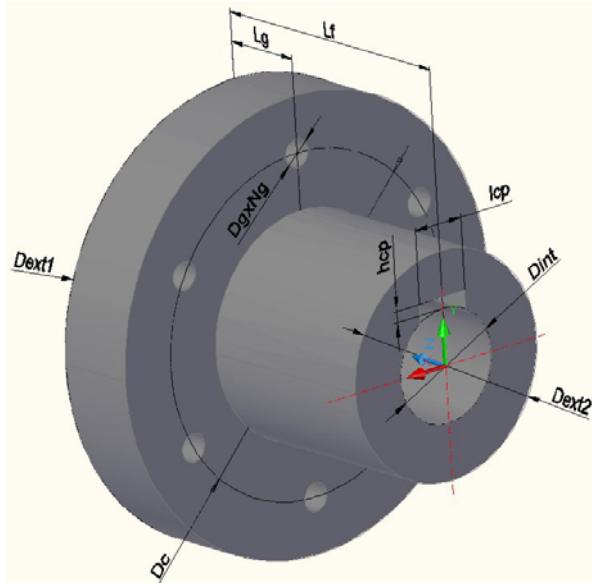


Figura 4.9.1

4.9.1. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul [4_9.dvb](#) și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_9.dvb](#) și se va lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Flansa 3D**, [figura 4.9.2](#), care, prin intermediul câmpurilor rezervate, solicită introducerea datelor de intrare, precum și declanșarea calculului prin butonul **Generare flansa 3D**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei.

Dacă controlul **Semiflansa** este activat, flanșa 3D se va secționa în două părți, în caz contrar flanșa nu va fi secționată. Dacă pentru numărul de găuri **Ng** se introduce valoarea 0, atunci nu vor fi generate găuri în flansă.

Rezultatul calculului se va concretiza prin:

- desenarea în AutoCAD a flansei 3D;
- afișarea mesajului de informare din fereastra **Info parametrii flansa**, fereastră care se poate închide pe butonul **OK**, [figura 4.9.3](#).

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediul ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_9.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.

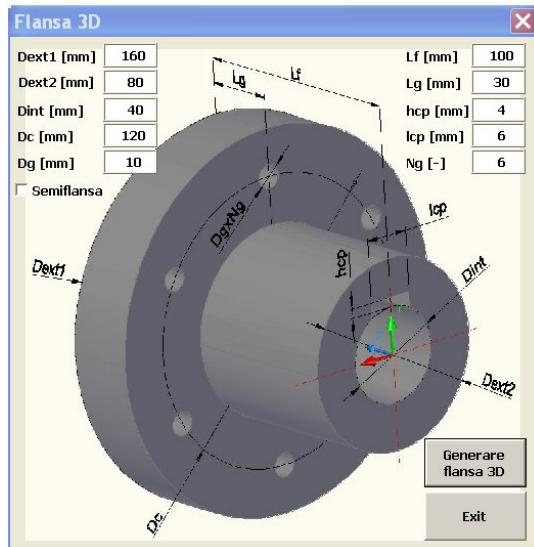


Figura 4.9.2



Figura 4.9.3

Figura 4.9.4 exemplifică geometria a 3 flanșe, generate pentru diferite valori ale datelor de intrare.

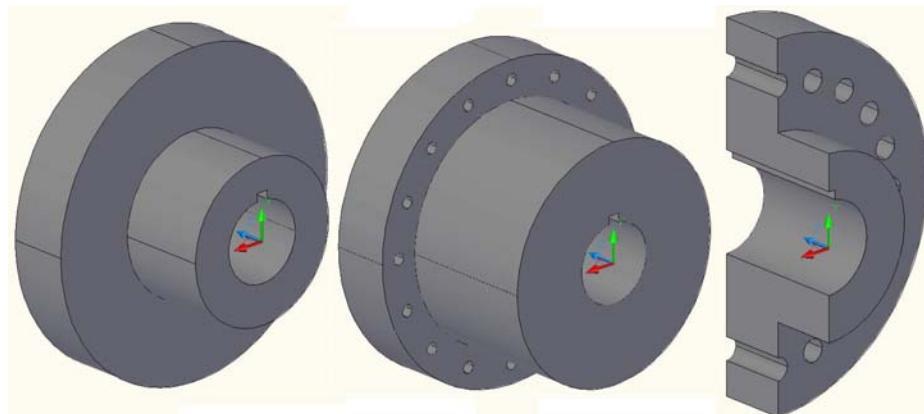


Figura 4.9.4

4.9.2. Crearea și salvarea proiectului

-  Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.
-  Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele **4_9.dvb**.

4.9.3. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modulului de clasă

Pentru introducerea ferestrei **UserForm**, care va conține controalele necesare aplicației și a modulului **Module**, care va conține procedura **Main** (de startare a aplicației), se parcurg operațiile descrise la [paragraful 4.1.4](#).

4.9.4. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**. Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.9.5](#) și [tabelul 4.9.1](#).

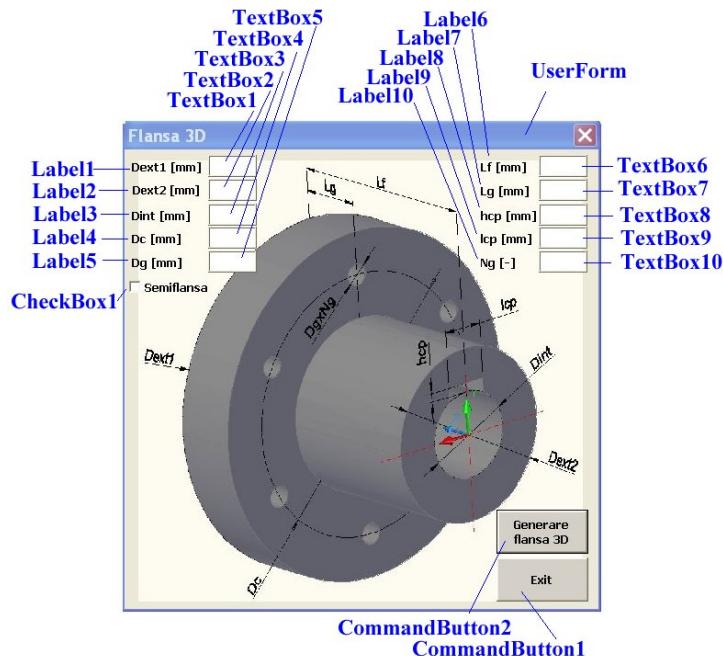


Figura 4.9.5

4.9.5. Setarea proprietăților obiectelor proiectului

-  Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume.
Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 4.1.5](#), numai după selectarea prealabilă a obiectului.

Tabel 4.9.1

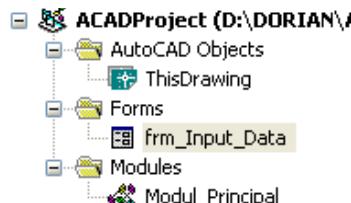
Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Flansa 3D
User Form	Height / Width	402/ 391.5
Module1	Name	Modul_Principal
Image1	Name	img_3D
Image1	Picture	Figura 4.9.1.bmp
Image1	PictureSizeMode	3-frmPictureSizeModeZoom
Image1	Top / Left	6.8 / 1.3
Image1	Height / Width	365.5 / 363
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	333 / 303.75
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calcul
CommandButton2	Caption	Generare flansa 3D
CommandButton2	Top / Left	294 / 303.75
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
CheckBox1	Name	chk_semiflansa
CheckBox1	Caption	Semiflansa
CheckBox1	Value	False
CheckBox1	Top / Left / Height / Width	102.75 / 3 / 19.5 / 69.75
CheckBox1	Font./Size/Style	Tahoma / 10 / Bold
CheckBox1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
TextBox1	Name	txt_Dext1
TextBox1	Top / Left	4.7/ 68.1
TextBox1	Height / Width	18 / 40
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque

Obiect	Proprietate	Valoare
TextBox2	Name	txt_Dext2
TextBox2	Top / Left	23.65 / 68.1
TextBox2	Height / Width	18 / 40
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox3	Name	txt_Dint
TextBox3	Top / Left	44.15 / 68.1
TextBox3	Height / Width	18 / 40
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox4	Name	txt_Dc
TextBox4	Top / Left	63.1 / 68.1
TextBox4	Height / Width	18 / 40
TextBox4	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox5	Name	txt_Dg
TextBox5	Top / Left	82.15 / 68.1
TextBox5	Height / Width	18 / 40
TextBox5	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox6	Name	txt_Lf
TextBox6	Top / Left	4.75 / 337.95
TextBox6	Height / Width	18 / 40
TextBox6	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox7	Name	txt_Lg
TextBox7	Top / Left	23.75 / 337.95
TextBox7	Height / Width	18 / 40
TextBox7	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox8	Name	txt_hcp
TextBox8	Top / Left	44.2 / 337.95
TextBox8	Height / Width	18 / 40

Obiect	Proprietate	Valoare
TextBox8	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox9	Name	txt_lcp
TextBox9	Top / Left	63.2 / 337.95
TextBox9	Height / Width	18 / 40
TextBox9	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox10	Name	txt_Ng
TextBox10	Top / Left	82.25 / 337.95
TextBox10	Height / Width	18 / 40
TextBox10	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
Label1	Name	lbl_Dext1
Label1	Caption	Dext1 [mm]
Label1	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label1	AutoSize	True
Label1	Top / Left	8.2 / 6.2
Label2	Name	lbl_Dext2
Label2	Caption	Dext2 [mm]
Label2	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label2	AutoSize	True
Label2	Top / Left	27.4 / 6.2
Label3	Name	lbl_Dint
Label3	Caption	Dint [mm]
Label3	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label3	AutoSize	True
Label3	Top / Left	47.7 / 6.2
Label4	Name	lbl_Dc
Label4	Caption	Dc [mm]
Label4	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent

Obiect	Proprietate	Valoare
Label4	AutoSize	True
Label4	Top / Left	66.85 / 6.2
Label5	Name	lbl_Dg
Label5	Caption	Dg [mm]
Label5	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label5	AutoSize	True
Label5	Top / Left	85.9 / 6.2
Label6	Name	lbl_Lf
Label6	Caption	Lf [mm]
Label6	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label6	AutoSize	True
Label6	Top / Left	4.75 /337.95
Label7	Name	lbl_Lg
Label7	Caption	Lg [mm]
Label7	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label7	AutoSize	True
Label7	Top / Left	27.45 /337.95
Label8	Name	lbl_hcp
Label8	Caption	hcp [mm]
Label8	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label8	AutoSize	True
Label8	Top / Left	47.75 /337.95
Label9	Name	lbl_lcp
Label9	Caption	lcp [mm]
Label9	BackStyle	1-firm BackStyleTransparent
Label9	AutoSize	True
Label9	Top / Left	66.95 /337.95

Obiect	Proprietate	Valoare
Label10	Name	lbl_Ng
Label10	Caption	Ng [-]
Label10	BackStyle	1-frm BackStyleTransparent
Label10	AutoSize	True
Label10	Top / Left	85.95 /337.95



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.9.1.

4.9.6. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Principal”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
'*****
' Nume fisier: 4_9.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Decembrie, 2009
' Functionalitate: Generare flansa 3D
'*****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.9.7. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod **Code Windows** care va apărea se va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.9.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```

Private Sub btn_Calcul_Click()
    ' Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
    Dim objCilindrul As Acad3DSolid, objCilindru2 As Acad3DSolid
    Dim objCilindru3 As Acad3DSolid, objCilindru4 As Acad3DSolid
    Dim objBox As Acad3DSolid, objSlice As Acad3DSolid

    Dim Center(1 To 3) As Double
    Dim P1(1 To 3) As Double, P2(1 To 3) As Double, P3(1 To 3) As Double
    Dim Dext1 As Double, Dext2 As Double, Dint As Double
    Dim Dc As Double, Dg As Double, Lf As Double, Lg As Double
    Dim Alfa As Double, pi As Double, hcp As Double, lcp As Double
    Dim i As Integer, Ng As Integer
    Dim MP As String, mesaj As String, j As Variant
    Dim sir As String, raspuns As String

    'Preluare date de intrare
    sir = ""
    If Trim(txt_Dext1) = "" Or IsNumeric(txt_Dext1) = False Then
        sir = "Diametru exterior flansa Dext1 nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Dext2) = "" Or IsNumeric(txt_Dext2) = False Then
        sir = "Diametru corp flansa Dext2 nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Dint) = "" Or IsNumeric(txt_Dint) = False Then
        sir = "Diametru interior flansa Dint nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Dc) = "" Or IsNumeric(txt_Dc) = False Then
        sir = "Diametru disponere gauri flansa Dc nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Dg) = "" Or IsNumeric(txt_Dg) = False Then
        sir = "Diametru gauri flansa Dg nu este corect specificat !"
    End If
    If Trim(txt_Lf) = "" Or IsNumeric(txt_Lf) = False Then
        sir = "Inaltime flansa Lf nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_Lg) = "" Or IsNumeric(txt_Lg) = False Then
        sir = "Inaltime guler flansa Lg nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_hcp) = "" Or IsNumeric(txt_hcp) = False Then
        sir = "Inaltime canal de pana hcp nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_lcp) = "" Or IsNumeric(txt_lcp) = False Then
        sir = "Latime canal de pana lcp nu este corect specificata !"
    End If
    If Trim(txt_Ng) = "" Or IsNumeric(txt_lcp) = False Then
        sir = "Latime canal de pana lcp nu este corect specificata !"
    End If
    If sir <> "" Then
        raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
        Exit Sub
    End If

    'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double/Integer
    Dext1 = CDbl(txt_Dext1) ' Diametru exterior flansa
    Dext2 = CDbl(txt_Dext2) ' Diametru corp flansa
    Dint = CDbl(txt_Dint) ' Diametru interior flansa
    Dc = CDbl(txt_Dc) ' Diametru disponere gauri flansa
    Dg = CDbl(txt_Dg) ' Diametru gauri flansa
    Lf = CDbl(txt_Lf) ' Inaltime flansa

```

```

Lg = CDbl(txt_Lg) ' Inaltime guler flansa
hcp = CDbl(txt_hcp) 'Inaltime canal de pana
lcp = CDbl(txt_lcp) ' Latime canal de pana
Ng = CInt(txt_Ng) ' Numar gauri flansa

'Trecere in Model Space
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

>Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul curent
Call Stergere_Entitati

'Corp principal flansa - cilindru Dext2 x Lf
Center(1) = 0: Center(2) = 0: Center(3) = Lf / 2
Set objCilindrul = ThisDrawing.ModelSpace.AddCylinder(Center,Dext2/2,Lf)
objCilindrul.Update

'Guler flansa - cilindru Dext1 x Lg
Center(1) = 0: Center(2) = 0: Center(3) = Lf - Lg / 2
Set objCilindrul2 = ThisDrawing.ModelSpace.AddCylinder(Center, Dext1/2,Lg)
objCilindrul2.Update

objCilindrul.Boolean acUnion, objCilindrul2
objCilindrul.Update

'Cilindru interior flansa - cilindru Dint x Lf
Center(1) = 0: Center(2) = 0: Center(3) = Lf / 2
Set objCilindrul3 = ThisDrawing.ModelSpace.AddCylinder(Center,Dint/2,Lf)
objCilindrul3.Update

objCilindrul.Boolean acSubtraction, objCilindrul3
objCilindrul.Update

'Gauri flansa - Ng x Dc x Dg x Lg
pi = Atn(1) * 4
If Ng > 0 Then
    For i = 1 To Ng + 1
        Alfa = (i - 1) * 360 / Ng * pi / 180
        Center(1) = Dc / 2 * Sin(Alfa): Center(2) = Dc / 2 * Cos(Alfa)
        Center(3) = Lf - Lg / 2
        Set objCilindrul4=ThisDrawing.ModelSpace.AddCylinder(Center,Dg/2,Lg)
        objCilindrul4.Update
        objCilindrul.Boolean acSubtraction, objCilindrul4
        objCilindrul.Update
    Next i
End If

'Canal de pana - lcp x hcp x Lf
Center(1) = 0: Center(2) = (hcp + Dint / 2) / 2: Center(3) = Lf / 2
Set objBox = ThisDrawing.ModelSpace.AddBox(Center, lcp, hcp + Dint / 2, Lf)
objBox.Update

objCilindrul.Boolean acSubtraction, objBox
objCilindrul.Update

'Generare semiflansa prin eliminarea unei jumatati dupa taiere
If chk_semi.flansa.Value = True Then
    P1(1) = 0: P1(2) = 0: P1(3) = 0
    P2(1) = 0: P2(2) = 1: P2(3) = 0
    P3(1) = 0: P3(2) = 0: P3(3) = 1
    Set objSlice = objCilindrul.SliceSolid(P1, P2, P3, False)
    objCilindrul.Update

```

```

End If

'Calcul proprietati de masa
With objCilindrul
    MP = "Volum: " & Format(.Volume, "#####.000") & " mm3" & vbCr
    MP = MP & "Centru de greutate [X/Y/Z]: " & vbCr
    For Each j In .Centroid
        MP = MP & " " & " " & Format(j, "#####.000") & " mm"
    Next j
End With

' Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents
' Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me

'Afisare mesaj de informare
mesaj = "Diametru exterior      = "
mesaj = mesaj + Format(Dextl, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Diametru corp       = "
mesaj = mesaj + Format(Dext2, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Diametru interior     = "
mesaj = mesaj + Format(Dint, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Diametru dispunere gauri = "
mesaj = mesaj + Format(Dc, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Diametru gauri       = "
mesaj = mesaj + Format(Dg, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Numar gauri          = "
mesaj = mesaj + Format(Ng, "#####") + " [-]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime flansa      = "
mesaj = mesaj + Format(Lf, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime guler flansa = "
mesaj = mesaj + Format(Lg, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Inaltime canal pana   = "
mesaj = mesaj + Format(hcp, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Latime canal pana     = "
mesaj = mesaj + Format(lcp, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "===== + Chr(13)
mesaj = mesaj + MP
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Info parametrii flansa")
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de solid 3D - Acad3DSolid, variabile - simple, duble, și de caractere. În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt complete și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele corespunzătoare datelor de intrare.

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space** pentru flanșă 3D;
- selecția și ștergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere_Entitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășuratei anterior calculate; operația șterge orice entități din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;
- trasarea elementelor flanșei:

- corp principal flansa - cilindru **Dext2** x **Lf**;
- guler flansa - cilindru **Dext1** x **Lg**;
- cilindru interior flansa - cilindru **Dint** x **Lf**;
- gauri flansa - **Ng** x **Dc** x **Dg** x **Lg** (dacă **Ng** > 0);
- canal de pana - **lcp** x **hep** x **Lf**;
- generare semiflansa prin eliminarea unei jumatati dupa taiere, dacă controlul **Semiflanșă** este activat;
- calcul proprietati de masa;
- aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;
- eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie;
- afişarea unui mesaj de informare, fereastra **Info parametrii flansa** din figura 4.9.3 (prevăzută cu butonul **OK**).

4.9.9. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```
'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicita a variabilelor
Option Explicit
```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

- procedura **Stergere_Entitati**, identică cu cea din paragraful 4.1.10.

4.9.10. Salvare aplicație



Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.

Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

4.10. Desfășurata unei prisme hexagonale

Aplicația este salvată sub numele [4_10.dvb](#), iar animația etapelor generării aplicației este prezentată în fișierul video [4_10.avi](#), ambele fișiere aflate pe DVD-ul însoțitor al acestei lucrări.

4.10.1. Algoritmul de calcul al desfășuratei

Prisma hexagonală are baza un hexagon înscris într-un cerc de rază **R**, latura **L** egală cu raza și este intersectată de un plan sub unghiul **α**, [figura 4.10.1](#), [figura 4.10.2](#).

[Figura 4.10.5](#) exemplifică desfășurata prismei hexagonale, calculată pentru valorile particulare **R=L=20 mm**, **H=25 mm** și **α =18°**. Desfășurata reprezintă de fapt reunirea a șase trapeze cu baza **R=L=20 mm** și laturile paralele de înălțimi egale cu segmentele 1-1' și 2-2', 2-2' și 3-3', 3-3' și 4-4', 4-4' și 5-5', 5-5' și 6-6', 6-6' și 1-1'.

Relațiile de calcul a acestor segmente, precum și a ariei totale a desfășuratei sunt:

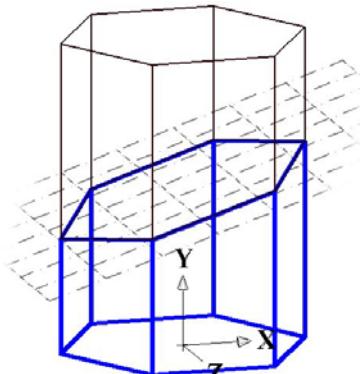


Figura 4.10.1

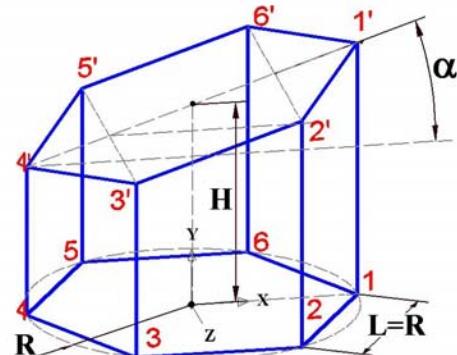


Figura 4.10.2

$$1 - 1' = S_{11} = H + R \cdot \operatorname{tg}(\alpha) \quad (4.10.1)$$

$$2 - 2' = 6 - 6' = S_{22} = H + \frac{R}{2} \cdot \operatorname{tg}(\alpha) \quad (4.10.2)$$

$$3 - 3' = 5 - 5' = S_{33} = H - \frac{R}{2} \cdot \operatorname{tg}(\alpha) \quad (4.10.3)$$

$$4 - 4' = S_{44} = H - R \cdot \operatorname{tg}(\alpha) \quad (4.10.4)$$

$$\text{Aria} = 2 \left[\frac{(S_{11} + S_{22}) \cdot R}{2} + \frac{(S_{22} + S_{33}) \cdot R}{2} + \frac{(S_{33} + S_{44}) \cdot R}{2} \right] \quad (4.10.5)$$

$$\text{Aria} = R \cdot [S_{11} + 2 \cdot (S_{22} + S_{33}) + S_{44}] \quad (4.10.6)$$

4.10.2. Încărcarea și rularea aplicației

Pentru a înțelege funcționarea aplicației, propunem încărcarea acesteia în mediul AutoCAD și rularea acesteia.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **APPLOAD** prin icoana **Load Application**.

Va apărea fereastra **Load/Unload Applications**, din care se va accesa fișierul **4_10.dvb** și se va confirma încărcarea pe butonul **Load**, urmat de punctarea butonului **Close** pentru închiderea ferestrei.



Se va activa paleta de instrumente **Applications** din banda **Tools** și se lansează comanda **VBARUN** prin icoana **VBA**.

Prin intermediul ferestrei **Macros** se va accesa aplicația [4_10.dvb](#) și se va lansa în execuție prin butonul **Run**. Va apărea fereastra **Desfasurata prisma**, figura 4.10.3, care, prin intermediul celor trei câmpuri rezervate, solicită introducerea datelor de intrare **R**, **H** și **a**, precum și declanșarea calculului prin butonul **Calcul desfasurata**. Butonul **Exit** va declanșa abandonarea aplicației cu închiderea ferestrei.

Rezultatul calculului se va concretiza prin:

- desenarea în AutoCAD a desfășurării prismei hexagonale;
- afișarea mesajului de informare din fereastra **Info**, fereastră care se poate închide pe butonul **OK**, figura 4.10.4.

Aplicația se poate descărca din memorie prin intermediul ferestrei **Load/Unload Applications**; din lista **Loaded Application** se va accesa fișierul [4_10.dvb](#) și se va confirma descărcarea pe butonul **Unload**, urmat de punctarea butonului **Close**.

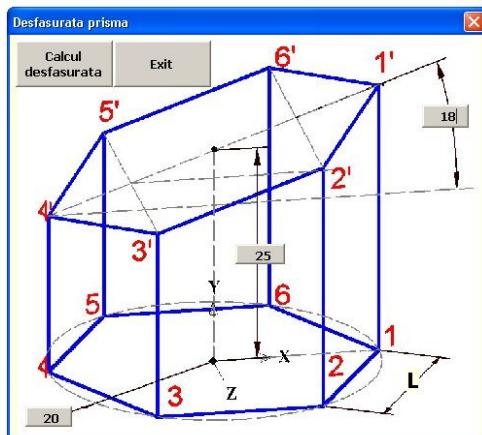


Figura 4.10.3



Figura 4.10.4

4.10.3. Crearea și salvarea proiectului



Din paleta de instrumente **Applications** a benzii **Tools** se lansează comanda **VBAIDE** prin intermediul icoanei **VBA**, ceea ce va activa mediul de programare AutoCAD VBA.



Prin icoana **Save** se va salva proiectul sub numele [4_10.dvb](#).

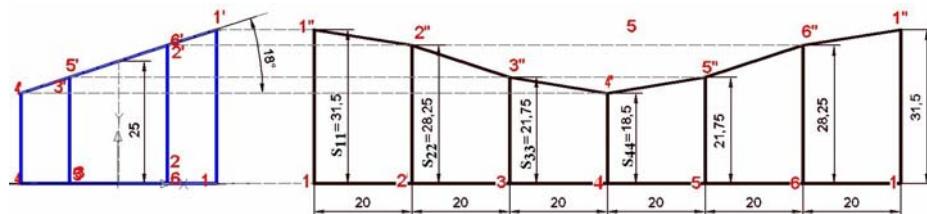


Figura 4.10.5

4.10.4. Introducerea ferestrei „UserForm” și a modului de clasă

Pentru introducerea ferestrei **UserForm**, care va conține controalele necesare aplicației și a modului **Module**, care va conține procedura **Main** (de startare a aplicației), se parcurg operațiile descrise la [paragraful 4.1.4](#).

4.10.5. Plasarea controalelor pe fereastra „UserForm”

Se va activa fereastra **Toolbox**, prin dublu click pe icoana **Toolbox**. Din această fereastră se vor prelua succesiv controalele ce vor fi plasate pe fereastra **UserForm**, prin procedeul **Drag & drop**. Controalele specifice acestei aplicații sunt enumerate în [figura 4.10.6](#) și [tabelul 4.10.1](#).

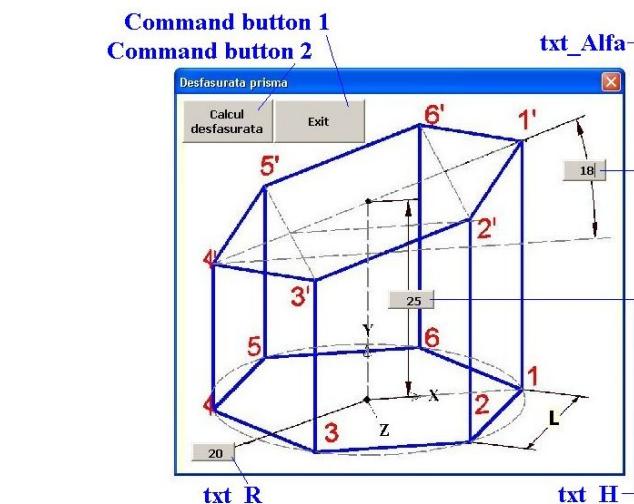


Figura 4.10.6

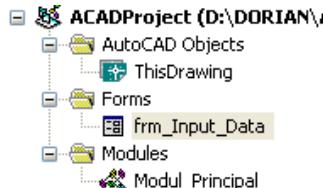
4.10.6. Setarea proprietăților obiectelor proiectului

Din bara de instrumente **Standard** a mediului de programare VBA se lansează icoana **Properties**, ceea ce va activa fereastra cu același nume. Setarea proprietăților unui obiect se poate realiza, prin intermediul ferestrei **Properties**, [figura 4.1.5](#), numai după selectarea prealabilă a obiectului.

Tabel 4.10.1

Obiect	Proprietate	Valoare
User Form	Name	frm_Input_Data
User Form	Caption	Desfasurata prismei
User Form	Height / Width	337.5/ 372
Module1	Name	Modul_Principal
Image1	Name	Image1

Obiect	Proprietate	Valoare
Image1	Picture	Figura 4.10.2.bmp
Image1	PictureSizeMode	3-frmPictureSizeModeZoom
Image1	Top / Left	0 / 6
Image1	Height / Width	313.45/ 357.75
CommandButton1	Name	btn_Exit
CommandButton1	Caption	Exit
CommandButton1	Top / Left	4.5/ 80.25
CommandButton1	Height / Width	36 / 75
CommandButton2	Name	btn_Calcul
CommandButton2	Caption	Generare flansa 3D
CommandButton2	Top / Left	4.5/ 4.5
CommandButton2	Height / Width	36 / 75
TextBox1	Name	txt_R
TextBox1	Top / Left	288/ 12
TextBox1	Height / Width	16 / 36
TextBox1	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox1	SpecialEffect	fmSpecialEffectRaised
TextBox2	Name	txt_H
TextBox2	Top / Left	162 / 174
TextBox2	Height / Width	16 / 38
TextBox2	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox2	SpecialEffect	fmSpecialEffectRaised
TextBox3	Name	txt_Alfa
TextBox3	Top / Left	54 / 318
TextBox3	Height / Width	18 / 36.05
TextBox3	BackStyle	1-frm BackStyleOpaque
TextBox3	SpecialEffect	fmSpecialEffectRaised



După aceste operații, proiectul va avea structura din figura alăturată. Fereastra **UserForm** și modul **Module** au asociate numele specificate în proprietatea **Name** a tabelului 4.10.1.

4.10.7. Introducerea codului pentru modulul „Modul_Principal”

Se va activa modulul **Modul_Desfasurata**, prin dublu click pe numele acestuia în arborele proiectului. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod, care are rolul de a lansa aplicația prin activarea ferestrei **frm_Input_Data**:

```
Public Sub Main()
'*****
' Nume fisier: 4_10.dvb
' Autor: Prof.dr.ing. Dorian Nedelcu
' Data: Decembrie, 2009
' Functionalitate: Generare desfasurata prisma hexagonală
'*****
frm_Input_Data.Show 'Afisare fereastra "frm_Input_Data"
End Sub
```

4.10.8. Introducerea codului pentru butonul „btn_Exit”

Se va activa butonul modulul **btn_Exit**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) care va introduce următorul cod, care are rolul de a încheia aplicația:

```
Private Sub btn_Exit_Click()
End ' Iesire din program
End Sub
```

4.10.9. Introducerea codului pentru butonul „btn_Calcul”

Se va activa butonul modulul **btn_Calcul**, prin dublu click pe acest control în fereastra **frm_Input_Data**. În fereastra de cod care va apărea (**Code Windows**) se va introduce următorul cod:

```
Private Sub btn_Calcul_Click()
'Dimensionare variabile si obiecte AutoCAD
Dim objLine1 As AcadLine, objLine2 As AcadLine
Dim objLine3 As AcadLine
Dim textObj As AcadText
Dim objAcadDimAligned As AcadDimAligned

Dim PT1(1 To 3) As Double, PT2(1 To 3) As Double
Dim PT3(1 To 3) As Double, PT4(1 To 3) As Double
Dim PT5(1 To 3) As Double, PT6(1 To 3) As Double
Dim PT7(1 To 3) As Double, PT8(1 To 3) As Double
Dim PT9(1 To 3) As Double, PT10(1 To 3) As Double
Dim PT11(1 To 3) As Double
Dim PT12(1 To 3) As Double
Dim PT13(1 To 3) As Double
```

```

Dim PT14(1 To 3) As Double
Dim PTC(1 To 3) As Double
Dim pi As Double, mesaj As String, sir As String
Dim R As Double, Aria As Double
Dim Alfa As Double
Dim H As Double
Dim Inaltime_text As Single, raspuns As Double

'Preluare date de intrare
sir = ""
If Trim(txt_R) = "" Or IsNumeric(txt_R) = False Then
    sir = "Raza prismei nu este corect specificata !"
End If
If Trim(txt_Alfa) = "" Or IsNumeric(txt_Alfa) = False Then
    sir = "Unghiul Alfa a prismei nu este corect specificat !"
End If
If Trim(txt_H) = "" Or IsNumeric(txt_H) = False Then
    sir = "Inaltimea prismei nu este corect specificata !"
End If

If sir <> "" Then
    raspuns = MsgBox(sir, vbExclamation, "Eroare")
    Exit Sub
End If

'Preluare valori controale Text si conversie in tip de date Double
R = CDbl(txt_R)
Alfa = CDbl(txt_Alfa)
H = CDbl(txt_H)
Inaltime_text = R / 20 ' Inaltime text si dimensiuni

'Calcule desfasurata
pi = Atn(1) * 4
ARad = Alfa * pi / 180

' Calcul aria desfasurata prismei
S11 = H + R * Tan(ARad)
S22 = H + R * Tan(ARad) / 2
S33 = H - R * Tan(ARad) / 2
S44 = H - R * Tan(ARad)
Aria = R * (S11 + 2 * S22 + 2 * S33 + S44)

'Definirea punctelor caracteristice ale desfasuratiei
PT1(1) = 0: PT1(2) = 0: PT1(3) = 0 'Punct 1 - stanga
PT2(1) = 0: PT2(2) = S11: PT2(3) = 0 'Punct 1' - stanga
PT3(1) = R: PT3(2) = 0: PT3(3) = 0 'Punct 2
PT4(1) = R: PT4(2) = S22: PT4(3) = 0 'Punct 2'
PT5(1) = 2 * R: PT5(2) = 0: PT5(3) = 0 'Punct 3
PT6(1) = 2 * R: PT6(2) = S33: PT6(3) = 0 'Punct 3'
PT7(1) = 3 * R: PT7(2) = 0: PT7(3) = 0 'Punct 4
PT8(1) = 3 * R: PT8(2) = S44: PT8(3) = 0 'Punct 4'
PT9(1) = 4 * R: PT9(2) = 0: PT9(3) = 0 'Punct 5
PT10(1) = 4 * R: PT10(2) = S33: PT10(3) = 0 'Punct 5'
PT11(1) = 5 * R: PT11(2) = 0: PT11(3) = 0 'Punct 6
PT12(1) = 5 * R: PT12(2) = S22: PT12(3) = 0 'Punct 6'
PT13(1) = 6 * R: PT13(2) = 0: PT13(3) = 0 'Punct 1 - dreapta
PT14(1) = 6 * R: PT14(2) = S11: PT14(3) = 0 'Punct 1' - dreapta

'Trecere in Model Space pentru desenare desfasurata
ThisDrawing.ActiveSpace = acModelSpace

```

```

'Selectia si stergerea tuturor entitatilor din desenul curent
Call Stergere_Entitati
'Creare layere si specificare proprietati
Call Creare_layer("Text", acWhite, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("Desfasurata", acBlue, "Continuous", acLnWt030)
Call Creare_layer("CoteText", acWhite, "Continuous", acLnWt000)

'Trasarea liniilor desfasuratei
'      Activare layer "Desfasurata"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Desfasurata")
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1, PT2)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT3, PT4)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT5, PT6)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT7, PT8)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT9, PT10)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT11, PT12)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT13, PT14)

Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT1, PT13)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT2, PT4)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT4, PT6)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT6, PT8)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT8, PT10)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT10, PT12)
Set objLine1 = ThisDrawing.ModelSpace.AddLine(PT12, PT14)

'Dimensionare desfasurata
'      Activare layer "CoteText"
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("CoteText")
PTC(1) = R / 2: PTC(2) = H: PTC(3) = 0 'punct de plasare a cotei
Call Cota_AcadDimAligned(PT1, PT2, PTC, Inaltime_text) 'Plasare cota 1-1'
PTC(1) = 1.5 * R: PTC(2) = H: PTC(3) = 0 'punct de plasare a cotei
Call Cota_AcadDimAligned(PT3, PT4, PTC, Inaltime_text) 'Plasare cota 2-2'
PTC(1) = 2.5 * R: PTC(2) = H: PTC(3) = 0 'punct de plasare a cotei
Call Cota_AcadDimAligned(PT5, PT6, PTC, Inaltime_text) 'Plasare cota 3-3'
PTC(1) = 3.5 * R: PTC(2) = H: PTC(3) = 0 'punct de plasare a cotei
Call Cota_AcadDimAligned(PT7, PT8, PTC, Inaltime_text) 'Plasare cota 4-4'
PTC(1) = R: PTC(2) = -H / 5: PTC(3) = 0 'punct de plasare a cotei
Call Cota_AcadDimAligned(PT1, PT3, PTC, Inaltime_text) 'Plasare cota R

'Afisare arie desfasurata
ThisDrawing.ActiveLayer = ThisDrawing.Layers("Text")
sir = "Aria = " + Format(Aria, "#####.000") + " [mm2]"
Set textObj = ThisDrawing.ModelSpace.AddText(sir, PT1, Inaltime_text)
textObj.Update

'Afisare mesaj de informare
mesaj = "Inaltime      = "
mesaj = mesaj + Format(H, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Raza cerc inscris   = "
mesaj = mesaj + Format(R, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Unghi Alfa     = "
mesaj = mesaj + Format(Alfa, "#####.000") + " [grd]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "S11      = "
mesaj = mesaj + Format(S11, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "S22      = "
mesaj = mesaj + Format(S22, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "S33      = "
mesaj = mesaj + Format(S33, "#####") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "S44      = "

```

```

mesaj = mesaj + Format(S44, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
mesaj = mesaj + "Arie      = "
mesaj = mesaj + Format(Aria, "#####.000") + " [mm]" + Chr(13)
raspuns = MsgBox(mesaj, vbInformation, "Info")

'Zoom Extents
ThisDrawing.Application.ZoomExtents
'Elimina fereastra "frm_Input_Data" din memorie
Unload Me
End Sub

```

Codul începe prin dimensionarea variabilelor și obiectelor AutoCAD utilizate în aplicație: obiecte de Line - objLine, variabile - simple, duble, sir de caractere.

În continuare se verifică dacă datele de intrare sunt complete și conținutul acestora este de tip numeric, după care se face preluarea acestora în variabilele corespunzătoare datelor de intrare, se calculează aria și mărimele S₁₁, S₂₂, S₃₃, S₄₄ precum și aria; în final se calculează coordonatelor punctelor desfășuratei.

În continuare, instrucțiunile realizează:

- trecere în **Model Space**;
- selecția și stergerea tuturor entităților din desenul curent, prin apelarea procedurii **Stergere_Entitati**; această operație este necesară în cazul execuției de mai multe ori a aplicației, pentru a elimina desenul desfășuratei anterior calculate; operația șterge orice entități din orice layere, deci *desfășurata trebuie calculată într-un fișier AutoCAD care nu conține alte entități*;
- crearea layer-elor necesare;
- trasarea liniilor caracteristice ale desfășuratei;
- dimensionarea desfășuratei;
- afișarea textuală a ariei desfășuratei;
- afișarea unui mesaj de informare, fereastra **Info** din figura 4.10.4 (prevăzută cu butonul **OK**);
- aplicarea unui **ZoomExtents** desenului curent;
- eliminarea ferestrei **frm_Input_Data** din memorie.

4.10.10. Introducerea codului pentru fereastra „frm_Input_Data”

În secțiunea **General** a acestei ferestre se introduce codul:

```

'Impune valoarea 1 ca indice inferior al tablourilor in loc de valoarea 0
Option Base 1
'Impune declararea explicită a variabilelor
Option Explicit

```

În continuare se vor introduce codul procedurilor utilizate în aplicație:

- procedura **Stergere_Entitati**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Creare_layer**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#);
- procedura **Cota_AcadDimAligned**, identică cu cea din [paragraful 4.1.10](#).

4.10.11. Salvare aplicație

 Prin icoana **Save** se vor salva modificările aduse proiectului.

Din meniul **File** al mediului de programare VBA se selectează opțiunea **Close and Return to AutoCAD**, pentru a reveni în mediul AutoCAD.

BIBLIOGRAFIE

1. Ambrosius, L., Bzrnes, D. – **AutoCAD & AutoCAD LT All-in-One desk Reference**, Editura Wiley Publishing Inc., ISBN 13:978-0-471-75260-8, Hoboken, 2006.
2. Autodesk – **AutoCAD 2004. Users's Guide**, Autodesk Inc., 2003.
3. Autodesk – **AutoCAD 2007. Active X & VBA. Developer's Guide**, Autodesk Inc., 2006.
4. Autodesk – **AutoCAD Help**, Autodesk Inc., 2009.
5. Byrnes, D., Middlebrook, M. – **AutoCAD 2007 for dummies**, Editura Wiley Publishing Inc., ISBN 13:978-0-471-78649-8, Indianapolis, 2006.
6. Bundjulov, V., St., Dimovski, Iv., Il., Petrov, D.N. – **Desfășuratele pieselor din tablă**, Editura Tehnică, Bucureşti, 1964.
7. Cohn, S., D., Fulton, N., Halle, R., Morrison, M., Ryan, T., Shheerin, P., K., Shapr, C., W., Whobrey, R. – **AutoCAD 12**, Editura Teora, ISBN 973-601-195-X, Bucureşti, 1995.
8. Doandeaş, P. – **AUTOCAD 14 – 2D**, Editura Orizonturi Universitare, ISBN 973-8391-84-9, Timişoara, 2003.
9. Dolga L., Voia I., Vodă M. - **Modelare spaţială în mediul AutoCAD R14**, Editura Orizonturi Universitare, Timişoara, 1999.
10. Dolga L. - **Bazele proiectării asistate de calculator**, Centrul de multiplicare al Universității „Politehnica” Timișoara, 1997.
11. Dolga L., Saftencu D., Vodă M. - **Grafică asistată de calculator**, Îndrumător de lucrări, Centrul de multiplicare al Universității „Politehnica” Timișoara, 1995.
12. Dolga L., Saftencu D., Vodă M., Cheptea D. - **Grafică asistată de calculator cu aplicații în desenul tehnic**, Editura Microsoft, Timişoara, 1994.
13. Finkelstein, E. – **AutoCAD 2002 Bible**, Editura Hungry Minds Inc., ISBN 0-7645-3611-7, New York, 2002.
14. Finkelstein, E. – **AutoCAD 2005 and AutoCAD LT 2005 Bible**, Editura Wiley Publishing Inc., ISBN 0-7645-6989-9, Indianapolis, 2004.
15. Finkelstein, E. – **AutoCAD 2009 and AutoCAD LT 2009 Bible**, Editura Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, ISBN: 978-04702601732008.

16. Frey D., McFarland, J. – **AutoCAD 2008 și AutoCAD LT 2008**, trad. Simona Preda, Editura Teora, ISBN 10: 973-20-1110-6, București, 2008.
17. Ghionea, I.G. – **Proiectare asistată de calculator în 3D cu AutoCAD**, Îndrumar de laborator, Editura Bren, București, 2005.
18. Harrington, D., Burchard, B., Pitzer, D. – **AutoCAD 2002**, Editura Teora, ISBN 973-20-0200-X, București, 2002.
19. Husein, G., Tudose, M. – **Desen Tehnic**, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.
20. Ivan, N.V, Berce, P., Drăgoi, V., Oancea, G., Ivan, M.C., Bâlc, N., Lancea C., Udroiu, R., Vasiloni, A.M, Ivan, C. – **Sisteme CAD/CAPP/CAM, Teorie și practică**, Editura Tehnică, ISBN: 973-31-1530-4, București, 2004.
21. Manolea, D. – **Practica în AUTOCAD 2D**, Editura MicroInformatica, Cluj Napoca, 1994.
22. Marin, C., Enache, I. – **Desenul Tehnic**, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1964.
23. Popescu, A., Filip, A., Merezeanu, D. – **AUTOCAD**, Editura Teora, ISBN 973-601-126-7, București, 1993.
24. Simion, I., – **AutoCAD 2009 pentru ingineri**, Editura Teora, București, 2009.
25. Stăncescu, C. – **AutoCAD. Manual de inițiere**, Editura Fast Impex, București, 1993.
26. Stăncescu, C., Pârvu, C., Doicin, C., Alupei-Cojocariu, O. – **Album de proiectare 3D cu AutoCAD**, Ediția a II-a, Editura Fast, București, 2007.
27. Sutphin, J. – **AutoCAD 2006 VBA. A Programmer's Reference**, USA, ISBN 1-59059-579-3, 2005.
28. Yarwood, A – **Introduction to Autocad 2008. 2D and 3D Design**, Editura Elsevier, ISBN 978-0-75-068512-2, Oxford, 2007.
29. Zirbel, J.H., Combs, S.B. – **Utilizarea programului AutoCAD. Versiunea 13 pentru Windows**, Editura Teora, ISBN 973-601-303-0, București, 1996.