

Daniel Manolea

**PROIECTARE
CONSTRUCTIVĂ
PRIN
PROENGINEER**

Editura Universității “Lucian Blaga” din Sibiu

2010

Coordonator lucrare: prof.univ dr. ing. Daniel Manolea

Copyright © 2010

Toate drepturile asupra lucrării sunt rezervate autorilor. Reproducerea integrală sau parțială a textului sau figurilor din această carte este posibilă numai cu acordul scris al coordonatorului lucrării

PREFAȚĂ

ProE-ul face parte din elita programelor CAD și în prezent se manifestă o cerere crescândă de specialiști în utilizarea sa..

Ca și alte pachete de programe din aceeași clasă ProE-ul respectă întocmai etapele pe care proiectanții le parcurgeau în proiectarea clasică. Dar față de alte programe imprimă modulului de lucru un plus de rigurozitate ceea ce oferă avantajul că un utilizator de ProE poate uimitor de ușor să facă trecerea la utilizarea unui alt pachet de programe (CATIA, UNIGRAPHICS, SOLID EDGE etc)..

Un alt avantaj pe care îl prezintă este acela că oferă un mediu de lucru rapid și stabil utilizând resurse hard relativ modeste (resurse net inferioare față de cele necesare în CATIA V5 spre exemplu).

Acest volum acoperă modulul de modelare din ProE 2001 urmând ca în cel mai scurt timp el să fie complectat cu modulul de desenare (Detailing), modul de asamblare și modulul de modelare prin suprafețe.

Lucrarea este structurată pe 21 capitole. Fiecare capitol conține o succintă expunere teoretică urmată de exemple detaliate asupra temei capitolului.

În lucrare sunt utilizate următoarele prescurtări și simboluri:

DI = Design Intent

MM = Menu Manager

T... = Toolbar ...

MT = Model Tree – fereastra structurii arborescente

IM = Intent Manager

BD = se apasă butonul din dreapta al mouse-ului Ctrl = se apasă tasta Ctrl

BS = se apasă butonul din stânga al mouse-ului TO = TO

BM = se apasă butonul din mijloc al mouse-ului (NUME) = meniul NUME

BST nn mm = se poziționează mouse-ul în punctul nn, apasă butonul din stânga al mouse-ului și ținând-ul apăsat se deplasează pointer-ul în punctul mm

BDP = se apasă prelungit butonul din dreapta al mouse-ului

nn (BM) = se amplasează cursorul în poziția nn și se apasă BM

▷ = se selectează cu mouse-ul

▶ = se indică cu mouse-ul

☞ = se tastează

↵ = se apasă tasta Enter

Autorul

BIBLIOGRAFIE

1. Dorin DIACONESCU Designul conceptual al produselor, Ed. Universității „Transilvania” din Brașov, ISBN 973-635-544-6, 2005
2. Ibrahim ZEID Mastering CAD/CAM, Ed. Mc Graw Hill, ISBN 0-07-286845-7, 2007
3. G. PHAL, W. BEITZ, s.a. Engineering Design, Ed. Springer, ISBN-10 1846283183
4. Robert Rizza Getting started with PRO/Engineer, Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, 2000.
5. *** CADTRAIN COAch for PRO/Engineer, CADTRAIN Incorporated, 2000.
6. Roger Toogood ProEngineer Wildfire, ISBN 1-58503-307-3

CUPRINS

PREFAȚĂ.....	3
BIBLIOGRAFIE	4
CUPRINS	5
CAPITOLUL 1 - NOȚIUNI INTRODUCATIVE CAD	8
CAPITOLUL 2 - NOȚIUNI INTRODUCATIVE PRO/E.....	8
CAPITOLUL 3.....	23
3.1. UTILIZAREA ȘABLONULUI	23
3.2. FORMA DEFINITĂ PRIN EXTRUDARE.....	25
3.3. TOOLBAR-UL SKETCHER.....	29
3.4. DECUPAREA.....	30
3.5. PIEȘA DE REVOLUȚIE – REVOLVED FEATURE.....	37
3.6. UTILIZAREA CONTURURILOR DESCHISE	40
CAPITOLUL 4.....	57
4.1. INTENT MANAGER – IM.....	57
4.2. COTAREA SCHIȚEI.....	64
4.3. UTILIZAREA CONSTRÂNGERILOR.....	70
4.4. UTILIZAREA MUCHIILOR	76
CAPITOLUL 5.....	89
5.1. RETEZAREA / ALUNGIREA – GRUPUL TRIM	89
5.2. COPIEREA SIMETRICĂ – MIRROR	93
5.3. CONSTRUCȚII AJUTĂTOARE	96
5.4. SCHIȚE PREDEFINITE.....	100
CAPITOLUL 6 - RACORDAREA MODELELOR.....	108
CAPITOLUL 7.....	125
7.1. MODIFICAREA DIMENSIUNILOR FORMEI	125
7.2. ȘTERGEREA FORMELOR	125
7.3. REDEFINIREA ADÂNCIMII	127
CAPITOLUL 8.....	134
8.1. PLAN DE REFERINȚĂ DEFINIT PRINTR-O CONSTRÂNGERE	137
8.2. PLAN DE REFERINȚĂ DEFINIT PRIN 2 CONSTRÂNGERI.....	142
8.3. AXA DE REFERINȚĂ	145
CAPITOLUL 9.....	150
9.1. GAURA CU PROFIL RECTANGULAR	150
9.2. GAURA SCHIȚATĂ.....	156
9.3. GAURA STANDARDIZATĂ	157
CAPITOLUL 10.....	162
10.1. CARCASE.....	162
10.2. TEȘIREA MUCHIILOR.....	169
10.3. SUPRAFEȚE ÎNCLINATE (DRAFT FEATURE)	175
CAPITOLUL 11.....	185
11.1. FUNCȚIA SWEEP.....	186
11.2. OPȚIUNEA THIN	188
11.2. PARALLEL BLEND.....	189
11.3. ROTATIONAL BLEND	192
11.4. GENERAL BLEND.....	194

CAPITOLUL 12	197
12.1. REDEFINIREA REFERINTELOR	198
12.2. REDIRECȚIONAREA REFERINTELOR.....	202
12.4. REORDONAREA FORMELOR	204
12.5. ÎNSERAREA FORMELOR.....	209
CAPITOLUL 13	211
13.1. COPIEREA FORMELOR.....	211
13.2. MULTIPLICARE RECTANGULARĂ (LINII ȘI COLOANE).....	219
13.3. MULTIPLICARE POLARĂ (ÎN JURUL UNEI AXE)	226
CAPITOLUL 14	231
14.1. UTILIZAREA PARAMETRILOR	231
14.2. DEFINIREA RELAȚIILOR	232
14.3. PARAMETRII CONSTRUCTIVI	238
CAPITOLUL 15	242
15.1. MENIUL INFO.....	243
15.2. MENIUL PART SETUP.....	250
15.3. MENIUL ANALYSIS	252
CAPITOLUL 16	265
16.1. EDITAREA STRATURILOR.....	265
16.2. STRATURI IMPLICITE.....	268
16.3. DEZACTIVAREA STRATURILOR	271
CAPITOLUL 17	276
17.1. FORMA DE TIP OFFSET	276
17.2. SCHIȚAREA CURBELOR DE REFERINȚĂ.....	280
17.3. DEFINIREA PUNCTELOR DE REFERINȚĂ.....	288
17.3. CURBĂ DE REFERINȚĂ DEFINITĂ PRIN PUNCTE.....	293
17.4. CURBE DE REFERINȚĂ UTILIZATE CA TRAIECTORII. PUNCTE DE REFERINȚĂ DEFINITE TABELAR.....	301
17.5. CURBE DE REFERINȚĂ DEFINITE PRIN RELAȚII.....	303
CAPITOLUL 18	307
18.1. RELAȚII (SINTAXĂ ȘI FUNCȚII)	307
18.2. COTELE FUNCȚIONALE ȘI RELAȚIILE	312
18.3. RELAȚII ÎN SECȚIUNI.....	314
18.4. ANALYSIS DATUM	316
CAPITOLUL 19	320
19.1. FORMA DE TIP TEXT.....	320
19.2. UTILIZAREA ARCELOR DE CONICĂ.....	326
19.3. UTILIZAREA CURBELOR SPLINE	328
CAPITOLUL 20 - VARIABIL SECTION SWEEP.....	331
CAPITOLUL 21	347
21.1. MAPKEY	347
21.2. ÎNSERAREA DE NOI ICONURI.....	350
21.3. AMPLASAREA TOOLBAR-URILOR ÎN MEDIUL DE LUCRU	350
21.4. ADĂUGAREA DE MACROURI (MAPKEYS) MEDIULUI DE LUCRU	351
21.5. EDITAREA DE ICONURI MAPKEYS.....	352
CAPITOLUL 22	354
22.1. RACORDAREA DE TIP SET.....	354
22.2. CUPLAREA SETURILOR (ZONA DE TRANZIȚIE).....	355
CAPITOLUL 23	366
23.1. HELICAL SWEEP	366
23.2. SWEPT BLEND	377

CAPITOLUL 24 -FAMILY TABLE.....	382
CAPITOLUL 25 - SUPRAFETE.....	402
25.1. SUPRAFETE DE BAZĂ	403
25.2. BLENDED SURFACES	409
25.3. UTILIZAREA SUPRAFETELOR.....	420

Capitolul 1

Contextul proiectării în domeniul mecanic-electromecanic [1]

Un produs industrial este un sistem tehnic rezultat ca soluție tehnico-economică a unei probleme generată de o anumită nevoie socială.

Proprietățile unui produs sunt descrise cu ajutorul caracteristicilor:

- caracteristici de stare (gabarit, culoare, material, forma etc);
- caracteristici funcționale (raport de transmitere, turație maximă, moment maxim, temperatură de funcționare etc.);
- caracteristici de relație cu mediul (preț de cost, nivel acustic, locație, etc.).

Prin prisma neglijării anumitor caracteristici, un produs poate fi descris în diverse moduri de abstractizare, de la modelul concret până la modelul de maximă abstractizare în care sunt păstrate doar caracteristicile considerate strict necesare.

Formularea problemelor (pe baza nevoilor sociale) și rezolvarea acestora, formează obiectul disciplinei designul produselor industriale sau design de produs.

După Micul Dicționar Enciclopedic prin industrial design sau design se înțelege: activitatea de proiectare a produselor care urmează a fi fabricate la scară industrială în acord cu nevoile societății.

Conform teoriei designului industrial, dezvoltată de școlile germană, engleză și americană, algoritmul general de proiectare a unui produs poate fi divizat în patru faze relativ distincte:

1. formularea problemei sub forma unei liste de obiective: cerințe și criterii de evaluare tehnico-economică;
2. dezvoltarea soluțiilor conceptuale sau funcționale ale produsului și stabilirea conceptului sau soluției de principiu a produsului;
3. elaborarea proiectului constructiv;
4. detalierea proiectului constructiv și elaborarea documentației produsului, formată din documente cu referire la fabricație, asamblare, testare, desfacere, utilizare, întreținere și reparație, refolosire, reciclare și de scoatere din uz a produsului.

În concluzie, procesul de design industrial, definit ca activitate destinată creației și dezvoltării de produse, are ca rezultat final documentația de produs. Elaborarea acesteia este precedată de obținerea a trei rezultate intermediare:

- lista de cerințe, ca rezultat al fazei de proiectare 1);
- soluția de principiu sau soluția concept a produsului, ca rezultat al fazei de proiectare nr. 2);
- proiectul definitiv al produsului, ca rezultat al fazei de proiectare nr. 3).

1. Modelul Pahl & Beitz (The Pahl & Beitz's Model)

În concepția profesorilor germani Pahl & Beitz [1] procesul de design al unui produs tehnic se desfășoară după un algoritm de tipul celui ilustrat în fig. 1.1.

Algoritmul cuprinde, conform fig. 1, cinci etape, ilustrate prin dreptunghiuri, și cinci rezultate, reprezentate prin contururi de tip hexagonal:

1. Clarificarea sarcinii și elaborarea cerințelor.

Rezultat: Lista de cerințe (specificația).

2. Elaborarea conceptului, care are ca principale activități:

- identificarea problemelor esențiale,
- stabilirea structurilor de funcții,
- căutarea principiilor de rezolvare,
- combinarea principiilor de rezolvare și consolidarea variantelor obținute pe baza unor criterii tehnice și economice adecvate.

Rezultat: *Conceptul* (soluția de principiu).

3. Elaborarea proiectului preliminar, care cuprinde:

- dezvoltarea de proiecte preliminare și elaborarea desenelor aferente,
- selectarea celor mai bune proiecte preliminare,
- rafinarea și evaluarea acestora pe baza unor criterii tehnice și economice adecvate.

Rezultat: *Proiectul preliminar*.

4. Elaborarea proiectului definitiv, care are ca principale activități:

- optimizarea și finalizarea desenelor,
- verificarea și depistarea erorilor și verificarea eficienței costurilor,
- pregătirea listei preliminare de repere și a documentelor de fabricație.

Rezultat: *Proiectul definitiv*.

5. Elaborarea documentației, care cuprinde:

- finalizarea detaliilor,
- completarea desenelor de execuție (detaliu) și a documentelor de fabricație,
- verificarea tuturor documentelor.

Rezultat: *Documentația de produs*.

După Pahl și Beitz, procesul de design cuprinde patru faze distincte (fig. 1.1):

Faza I: Clarificarea sarcinii, care cuprinde prima etapă;

Faza II: Proiectarea conceptuală, care conține etapa 2;

Faza III: Proiectarea constructivă, formată din etapele 3 și 4;

Faza IV: Proiectarea de detaliu, care conține etapa finală.

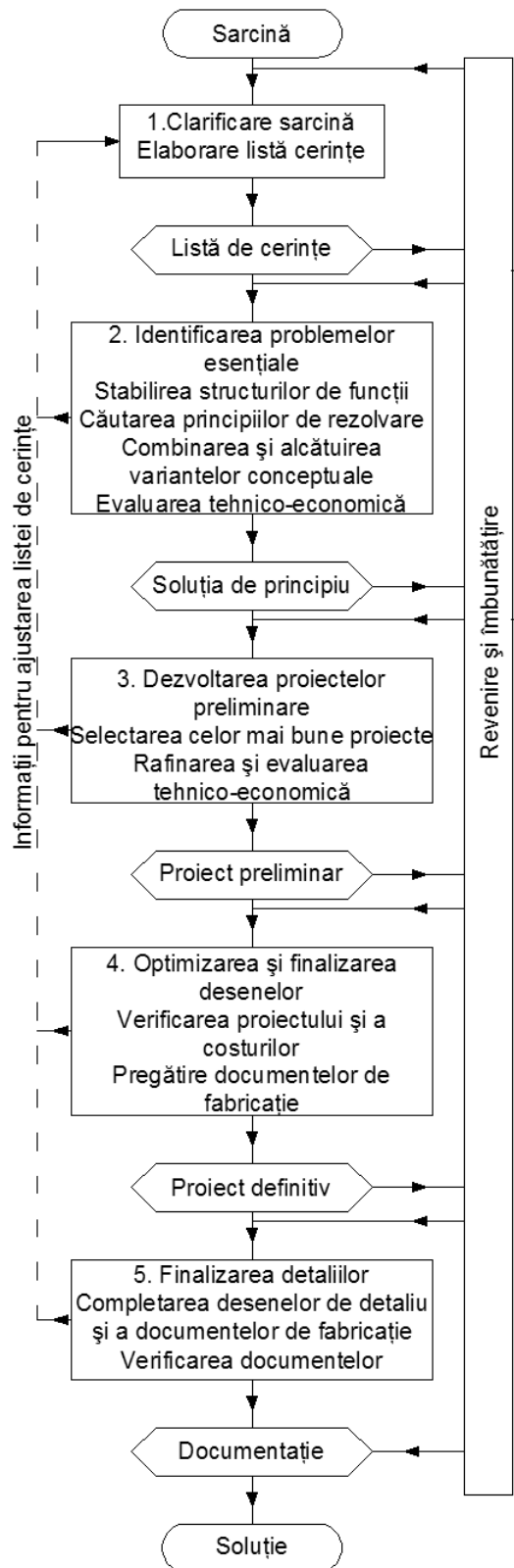


Figura 1.1 - Modelul Pahl & Beitz

Conexiunile inverse dintre etape, necesare în optimizarea iterativă, sunt evidențiate prin modulul dreptunghiular din dreapta (fig. 1), intitulat Revenire și îmbunătățire, și prin liniile orientate care fac legătura dintre acest modul și etapele algoritmului. Prin linia întreruptă, din partea stângă (fig. 1), este evidențiat circuitul informației destinat readaptării listei de cerințe la diversele modificări care intervin în etapele din aval.

Acest model, care are o recunoaștere internațională unanimă, a reprezentat una din principalele surse care au stat la baza elaborării modelului german VDI (prezentat în continuare).

2. Modelul german VDI

Conform normei VDI-Richtlinien 2221, Uniunea Inginerilor Germani (Verein Deutscher Ingenieure) modelează procesul de design, al produselor tehnice, printr-un algoritm de tipul celui ilustrat în fig. 1.2.

Acest algoritm reprezintă, o variantă rafinată și dezvoltată a algoritmului din fig. 1.1, propus de Pahl și Beitz.

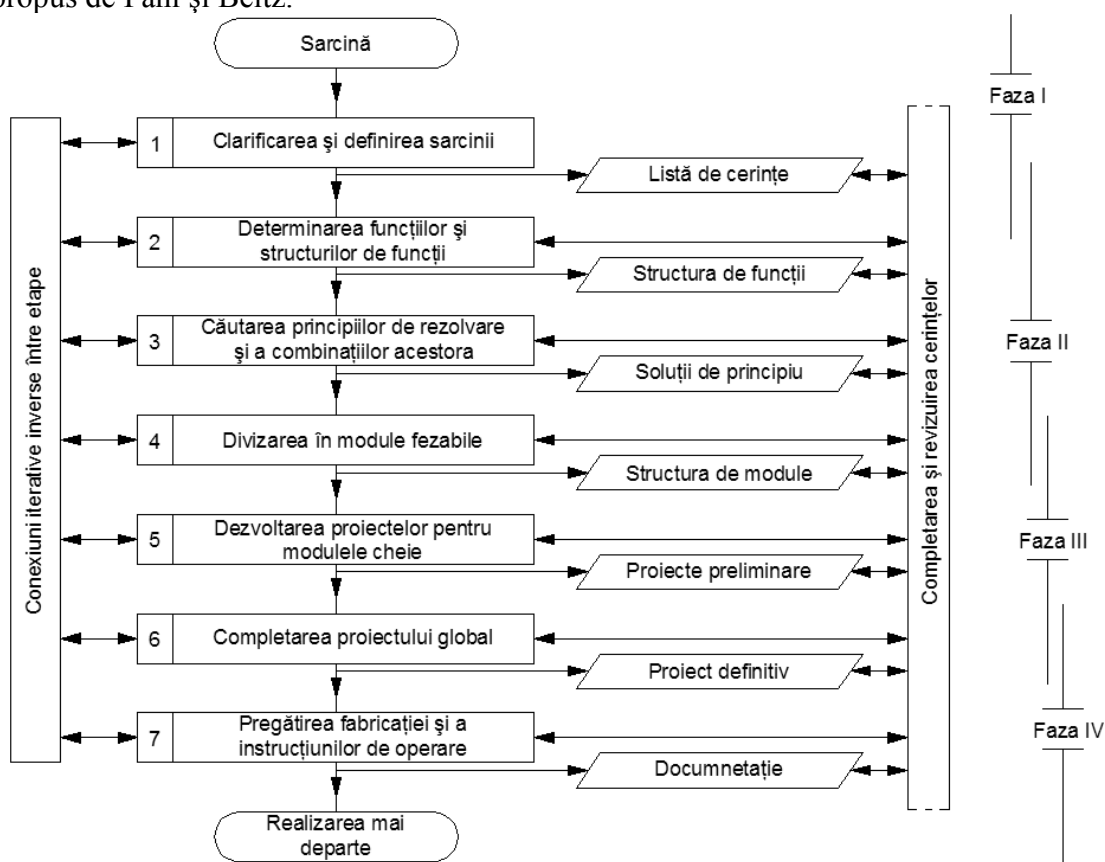


Figura 1.2 - Modelul german VDI

În consens cu fig. 2, modelul VDI conține șapte etape (activități) reprezentate prin dreptunghiuri ordonate numeric și prin șapte rezultate, ilustrate prin contururi de tip paralelogram (v. comparativ și fig. 1.1):

1. Clarificarea, definirea și planificarea sarcinii.
Rezultat: *Lista de cerințe* (specificația).
2. Determinarea funcției produsului și a structurii acestei funcții.
Rezultat: *Structura funcției* (structura de subfuncții).
3. Căutarea principiilor de rezolvare și a combinațiilor acestora.
Rezultat: *Soluția de principiu* (conceptul).
4. Divizarea soluției de principiu în module fezabile constructiv.
Rezultat: *Structura de module*.

5. Dezvoltarea de proiecte (proiecte preliminare) pentru modulele cheie.

Rezultat: *Proiecte preliminare.*

6. Definitivarea proiectului global.

Rezultat: *Proiectul definitiv.*

7. Pregătirea fabricației și a instrucțiunilor de operare.

Rezultat: *Documentația produsului.*

Și în acest caz (fig. 2), procesul de design cuprinde patru faze relativ distincte:

Faza I: *Clarificarea, definirea și planificarea sarcinii:* pornește de la *nevoia socială* și are ca rezultat *lista de cerințe*, completată cu planificarea termenelor de realizare.

Faza II: *Proiectarea conceptuală:* pornește de la *lista de cerințe* și are ca rezultat final *soluția de principiu* (conceptul produsului).

Faza III: *Proiectarea constructivă:* are ca entitate de intrare *soluția de principiu* și ca entitate de ieșire *proiectul definitiv*.

Faza IV: *Proiectarea de detaliu:* are ca entitate de intrare *proiectul definitiv* și ca entitate de ieșire *documentația de produs*.

În concepția germană (și nu numai), prin aceste faze sunt sintetizate componentele – cheie, relativ autonome, ale procesului de design; fiecare din acestea formează obiectul unei discipline distincte.

Conexiunile inverse, indispensabile în optimizarea iterativă și în readaptarea listei de cerințe, sunt similare cu cele din fig. 1, dar dispuse diferit:

3. Variantă generalizată de modelare a procesului de design [1]

În condițiile designului modern, asistat de calculator, informațiile sunt stocate și procesate într-o bază comună de date, denumită în continuare bază de informații. Baza de informații asigură:

- stocarea și procesarea informațiilor oferite de sursele externe (piață, știință, tehnologie, legislație, etc.) și interne (firma proprie);
- procesarea și livrarea informațiilor necesare în desfășurarea fiecărei etape;
- înregistrarea și procesarea informațiilor rezultate din fiecare activitate;
- conexiunea inversă dintre etape;
- procesarea informațiilor acumulate în timp și reluarea ciclului atunci când evoluția situației o impune.

În acest context prin simplificarea și generalizarea modelului VDI (fig. 1.2) se obține modelul din fig. 1.3.

Conform fig. 1.3, modelarea procesului de design este centrată pe o bază de informații adecvată, pornește de la o nevoie socială (anterior identificată) și cuprinde patru etape și patru rezultate, respectiv:

1. Elaborarea *listei de cerințe*;

Rezultat: *lista de cerințe*, însoțită de planificarea termenelor de realizare.

2. Proiectarea *conceptuală* sau *funcțională*;

Rezultat: *Soluția de principiu* sau *conceptul* produsului.

3. Proiectarea *constructivă*;

Rezultat: *Proiectul final* (definitiv) și

4. Elaborarea *documentației de produs*.

Rezultat: Documentația produsului

După cum se observă, etapele variantei propuse (fig. 3) coincid cu fazele modelului VDI (fig. 2), iar rezultatele acestei variante coincid cu rezultatele-cheie din modelul VDI.

Conexiunile inverse dintre etape (fig. 3), necesare pentru optimizarea iterativă și pentru readaptarea listei de cerințe, pot fi realizate atât direct, prin fluxul periferic de informație, cât și indirect prin baza de informații.

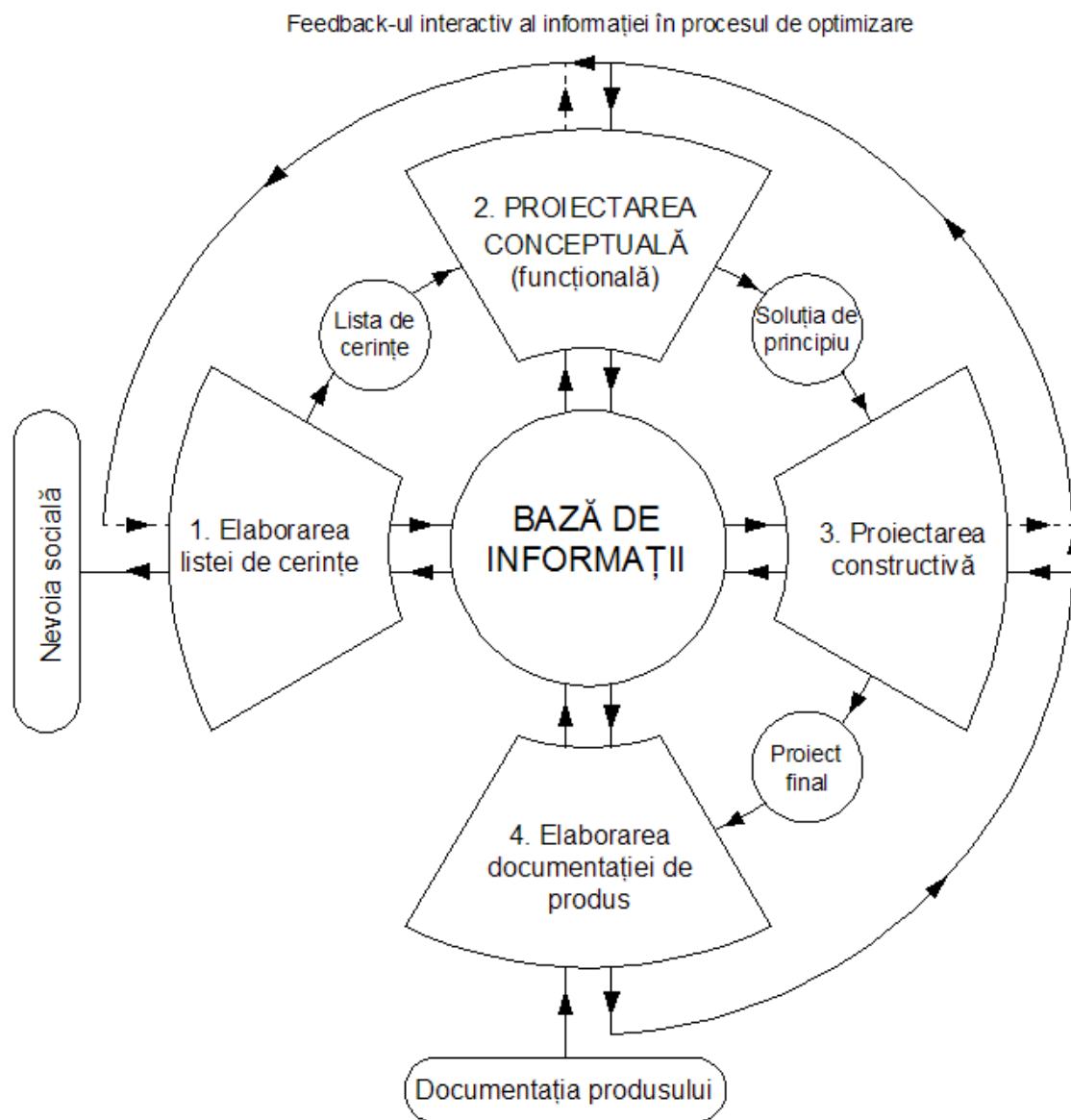


Figura 1.3 - Model generalizat al procesului de design [2]

Ciclul de viață al produsului [2]

În fig. 1.4 se reprezintă ciclul de viață al unui produs tehnic tipic sunt marcate fazele și subfazele care sunt parcurse de la imaginarea unui produs până la lansarea lui pe piețele de consum. Astfel, pentru început, sunt puse în evidență funcțiile pe care produsul trebuie să le îndeplinească pornind de la cererea pieței de consum și/sau necesitățile consumatorilor. Noul produs va parcurge 2 mari faze: proiectarea și execuția. Faza de proiectare conține la rândul ei 2 subfaze: sinteza (proiectarea conceptuală) și analiza. În cadrul sintezei sunt stabilite filozofia, funcționalitatea și seria de fabricație a produsului. Pe parcursul sintezei ideea produsului ia forma de schițe și desene care pun în evidență părțile esențiale ale produsului precum și relațiile care trebuie să existe între aceste părți astfel încât funcționalitatea produsului să fie realizată în condițiile stabilite prin studiul pieței de desfacere.

Subfaza de analiză debutează cu încercări de a concretiza variante constructive pe baza proiectării conceptuale. Subfaza include modelări, simulări și evaluări de performanță repetate până la obținerea produsului optim.

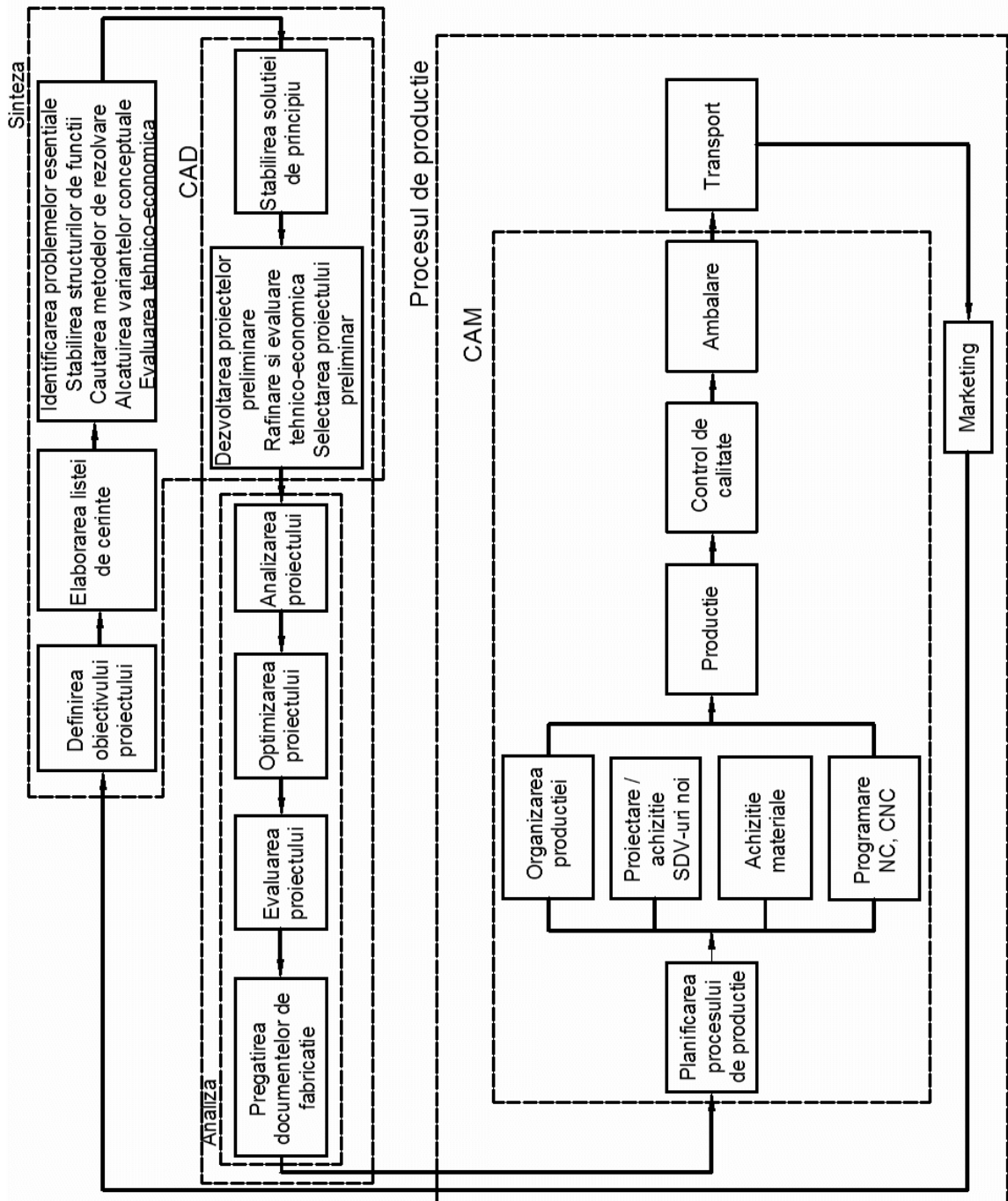


Figura 1.4 – Ciclul de viață al produsului

Analiza se consideră încheiată odată cu elaborarea documentației de execuție a produsului.

Faza de producție (procesul de producție) debutează cu etapa de planificare a procesului și se finalizează odată cu executarea fizică a produsului. Planificarea procesului de producție este considerată ca fiind determinantă deoarece în această etapă este determinată succesiunea optimă (eficientă) de operații necesare realizării produsului. Planificatorul de proces lucrează pe baza documentației elaborate în faza de analiză și de cele mai multe ori solicită modificări ale proiectului de fiecare dată când cerințele procesului de manufacturare o impun. Planificarea procesului de producție se finalizează prin: plan de producție, comenzi de SDV-uri, comenzi de materiale, programe NC și CNC.

După finalizarea planificării procesului, este demarată etapa producției produsului. După controlul de calitate, produsele sunt ambalate și livrate clienților.

Rolul CAD-CAM-ului în realizarea produselor [2]

În literatura de specialitate CAD-ul este considerat a fi o componentă a etapei de proiectare constructivă. Inginerii implicați în procesul de proiectare în marea majoritate a cazurilor sunt utilizatori ai CAD-ului. Activitățile principale desfășurate în CAD sunt: definirea de modele 3D; analize prin element finit; dimensionări; stabilirea de toleranțe abaterilor de formă și poziție; asamblarea componentelor modelate; realizarea documentației produsului (desene de execuție, de ansamblu, de montaj, de prospect).

CAM este o etapă a procesului de producție.

Nucleul CAD/CAM îl constituie modelul geometric al produsului proiectat (model=produs virtual). Componenta CAD conține ca etape: modelarea și simularea; analiza funcționalității; optimizarea; evaluarea proiectului; realizarea documentației. Componenta CAM include CAPP (Computer Aided Process Planning), programarea NC (Numeric Control), proiectarea de ștanțe/matrițe/dispozitive de verificare și control, verificări CMM (Coordinate Measuring Machines), asamblări robotizate etc.

Scopul CAD-ului este a furniza bazei de date a procesului de realizare a produsului informațiile de bază ale tuturor componentelor produsului, cu scopul utilizării lor în cadrul celorlalte componente ale ciclului de viață al produsului.

La baza CAD stau 3 discipline: modelarea geometrică, desenarea asistată și proiectare – fig. 1.5. La rândul lui CAM-ul este constituit din: CAD, manufacturare și automatizare – fig. 1.6.

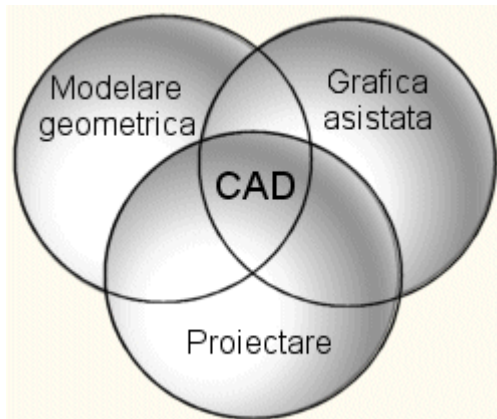


Figura 1.5 – Structura CAD

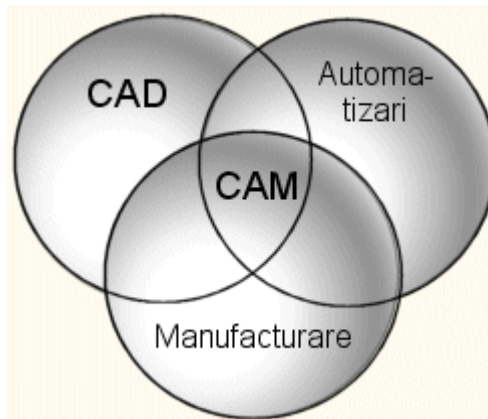


Figura 1.6 – Structura CAM

Capitolul 2

PROIECTAREA (MODELAREA) PARAMETRICĂ

Proiectarea parametrică presupune încorporarea în modelele rezultate în urma procesului de proiectare asistată de calculator a caracteristicilor necesare îndeplinirii cerințelor finale ale produsului.

DEFINIȚII

Asociativitatea În cadrul unui pachet de aplicații CAD (Computer Aided Design) toate informațiile – geometrice și negeometrice – sunt memorate într-o bază de date (fișiere cu diferite extensii). Asociativitatea presupune ca aceste date pot fi accesate direct de fiecare din aplicațiile pachetului CAD. Unul din avantajele majore al asociativității este acela că informațiile legate de un model sunt unic memorate (nu există pericolul dublării informației – valori diferite ale aceleiași caracteristici);

Design Intent – Scopul proiectării Activitatea de modelare a unei forme, model, ansamblu prin prisma îndeplinirii cerințelor finale ale produsului;

Parametric Design – Proiectarea parametrică Incorporarea în model a caracteristicilor produsului prin intermediul parametrilor, relațiilor și referințelor;

Modelare parametrică Utilizarea în procesul de modelare a parametrilor.

Formă – Feature Un volum, o suprafață sau o schiță 2D rezultat/ă în urma unei comenzi de construcție. Formele volumice pot fi negative sau pozitive (Ex: un alezaj este o formă volumică negativă);

Componentă - Part O colecție de forme care definesc o piesă (componentă);

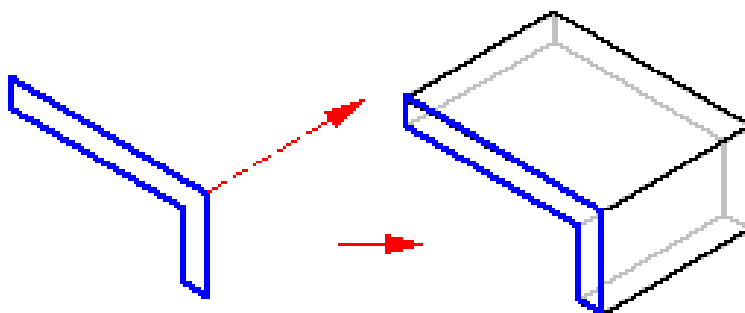
MODELAREA PRIN FORME

Sistemele CAD de modelare parametrică sunt cunoscute sub denumirea de *modeloare pe bază de forme – feature-based modelers*.

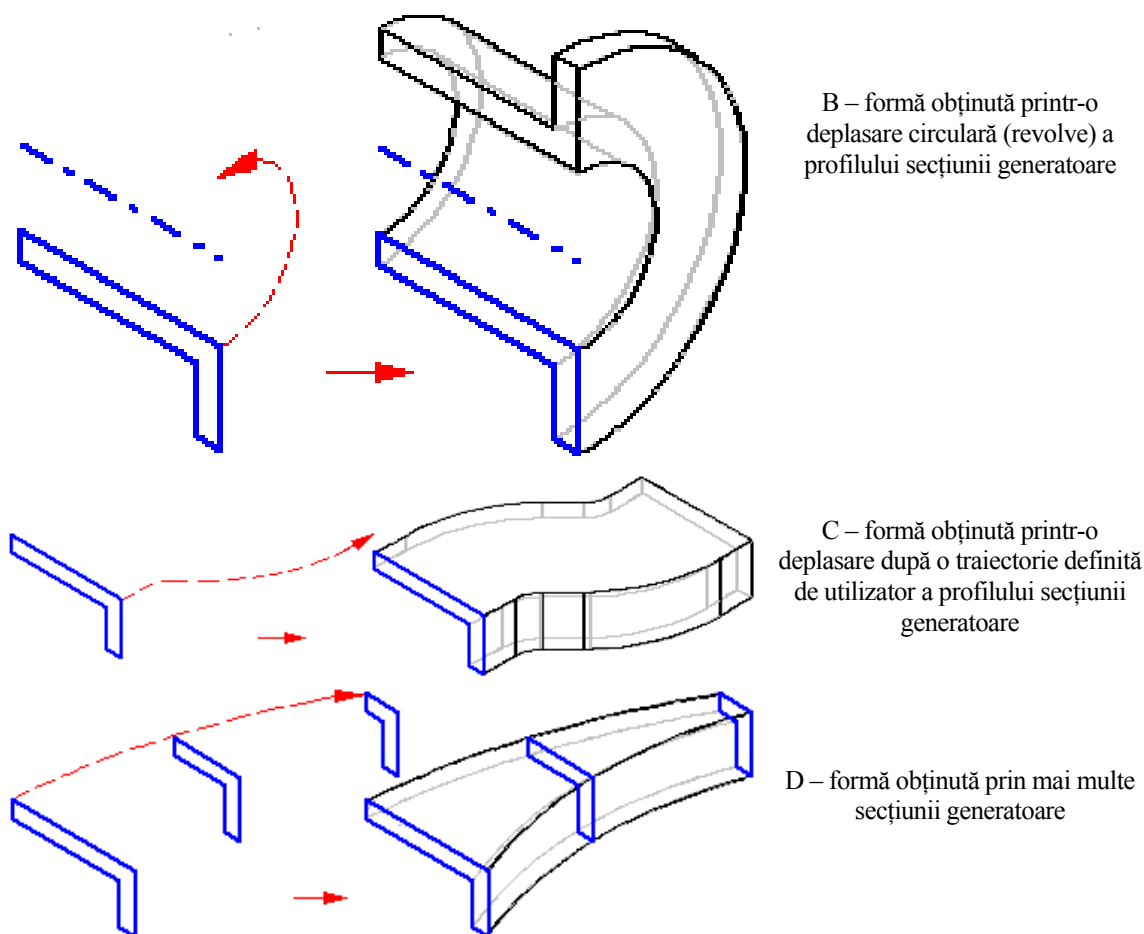
În principiu o piesă este concepută prin definirea unor forme volumice (pot fi și suprafețe sau forme de referință – plane, axe, puncte) care sunt în mod automat interconectate de sistem. Interconectarea este realizată prin adăugare (forme de tip proeminență – protrusion) sau scădere (forme de tip decupare – cut-out) în funcție de comanda și opțiunile selectate de utilizator.

După modalitatea în care sunt definite o formă poate fi **formă schițată** sau **formă predefinită**.

Forma schițată – forma este definită prin una sau mai multe secțiuni generatoare care este/sunt deplasată/te după una sau mai multe traiectorii. Modalitatea de deplasare este definită automat de sistem prin comanda selectată de utilizator.



A – formă obținută printr-o deplasare rectilinie (extrude) a profilului secțiunii generatoare



În ProE procesul de adăugare sau scădere a unei forme se determină prin opțiuni ale comenzii de definire a formei.

Forma predefinită – forma este predefinită la modul general. Utilizatorul individualizează forma prin opțiuni (Ex: Un alezaj poate fi definit cu: lamaj, teșitură, filetat) și dimensiuni.

SCHIȚAREA

Secțiunea generatoare este definită de utilizator în plan prin comenzi de schițare. Comenzile de schițare permit definirea și editarea de linii, arce de cerc, cercuri, puncte, texte, curbe etc. Modul de utilizare al comenzilor de schițare este similar cu cel din mediile CAD-2D. Diferă însă modul de generare al schiței.

În mediile CAD-2D schița trebuie realizată cu precizia impusă de model în fiecare etapă a construcției profilului. În cazul modelelor parametrice se schițează un profil care să fie asemenea profilului dorit, după care se definitivează cerința preciziei impuse profilului. Astfel în cazul definirii unui profil pătrat cu latura de 20 mm avem următoarele situații:

- mediul CAD- 2D – se construiesc linii lungi de 20 mm perpendiculare una pe cealaltă;
- mediul CAD parametric – se construiește un patrulater dreptunghic oarecare după care se impune ca dimensiunea liniară a unei laturi a patrulaterului să fie de 20 mm și apoi se impune ca 2 laturi succesive să fie egale.

Definirea completă a unei schițe în mediile CAD parametrice se realizează prin cote și constrângeri. Cuplul cote constrângeri definesc scopul formei (funcția formei) – design intent.

Prin constrângere se înțelege impunerea unei relații geometrice ca de exemplu: perpendicularitate, paralelism, tangență, coincidență, verticalitate, orizontalitate, egalitate, etc.

Unele pachete de programe CAD parametrice (spre exemplu Pro/E) impun ca schițele să fie complet definite (prin cote și constrângeri) înainte utilizării lor în construirea formelor. Altele precum SolidEdge, CATIA nu impun o astfel de restricție.

REFERIREA FORMELOR

În cadrul unui model formele ce-l compun sunt legate unele de altele prin relații de dependență de tipul formă principală (parent feature) și formă subordonată (child feature). Întreaga structură de forme cu legăturile dintre ele este cuprinsă în structura arborescentă a modelului (Model Tree – MT). În Pro/E structura arborescentă a modelului aflat în construcție este cuprinsă în fereastra MT – fig. 1.1.

O observație importantă este aceea că ordinea formelor din structura arborescentă afișată în MT nu reflectă relațiile de subordonare. Spre exemplu este perfect posibil ca a 7-a formă din MT să fie subordonată celei de a 4-a forme dar să nu fie subordonată formelor 5 și 6

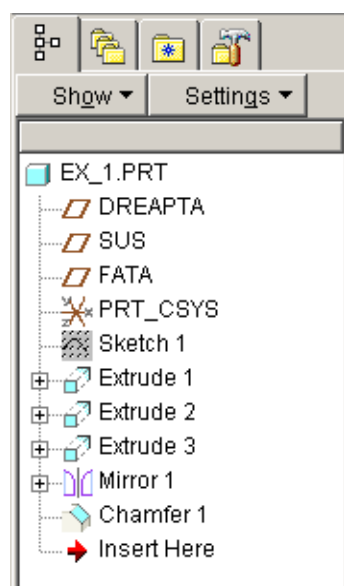


Figura 1.1 – Fereastra Model Tree

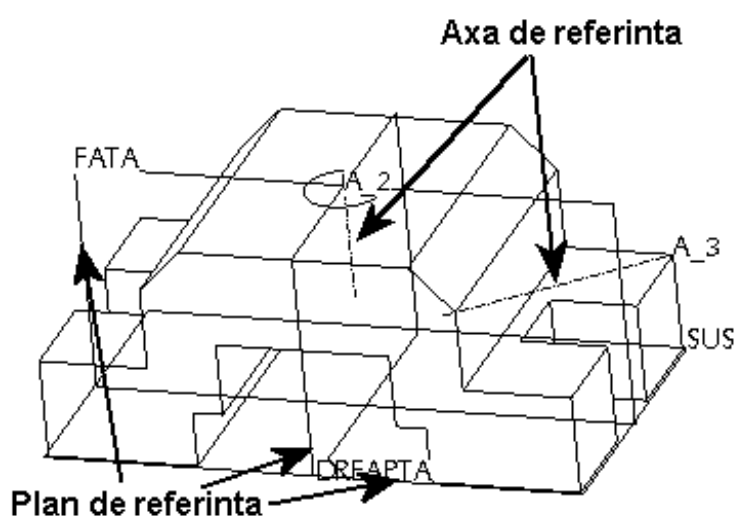


Figura 1.2 – Plane și axe de referință

Fereastra Model Tree pe lângă faptul că afișează structura arborescentă a modelului este utilizată și pentru următoarele funcții: ștergerea formelor; inserarea unei forme într-o anumită poziție în structura arborescentă; redefinirea unei forme; reordonarea formelor în cadrul structurii; suprimarea unei forme.

INTEGRARE

Toate aplicațiile CAD-3D sunt modulare. Dintre aceste module amintim:

- modulul de modelare (Part) – utilizat în definirea modelului 3D;
- modulul de desenare (Drawing) – utilizat în definirea desenelor de execuție;
- modulul de asamblare (Assembly) – utilizat în definirea ansamblurilor
- modulul de schițare (Sketch) – utilizat în definirea secțiunilor generatoare în cazul în care se dorește salvarea acestora în fișiere distincte..

Toate modulele utilizează o bază de date în care informațiile înmagazinate sunt unice. În plus modulele sunt complet integrate asigurând asociativitatea informațiilor din baza de date. Unul din beneficiile aduse de integrare este acela că același tip de informație poate fi modificat din module diferite. Spre exemplu dacă din modulul de desenare se modifică valoarea unei cote, sistemul modifică automat forma corespunzătoare conform noii valori a cotei. Invers, dacă din modelor modificăm o formă sistemul reactualizează desenul de execuție conform formei modificate.

FORME DE REFERINȚĂ

O formă de referință poate fi: un sistem de coordonate, o axă, o curbă, un plan sau un punct – fig. 1.2. În majoritatea cazurilor formele de referință sunt utilizate pentru: amplasarea formei, definirea geometriei formei, dimensionarea formei.

Sistemul de coordonate

Aplicațiile CAD-2D și modelele 3D bazate pe operații Booleane au la bază în definirea formelor, un sistem de coordonate cartezian. Majoritatea modelelor parametrice, inclusiv ProE-ul, nu utilizează același sistem de definire a formelor 3D. În aceste pachete de programe, sistemele de coordonate sunt utilizate foarte rar în definirea formelor 3D. Sunt însă utilizate în obținerea proprietăților fizico-mecanice ale modelului, în analiza cu element finit, în asamblarea componentelor etc.

Axa de referință

Axele de referință sunt similare cu axele formelor de revoluție (în ProE axele de revoluție sunt create automat odată cu forma de revoluție). Axele de revoluție create automat la definirea unei forme de revoluție nu sunt considerate forme de sine stătătoare și prin urmare nu sunt afișate în MT. Utilizatorul are însă posibilitatea de a crea axe de referință care sunt de această dată considerate forme distincte și sunt afișate în MT.

Curba de referință

Curbele de referință sunt utilizate în definirea formelor complicate de tip solid sau suprafață (de ex. forma sweep, swept-blend). În cazul acestor forme se recomandă ca traiectoriile și secțiunile generatoare simple să fie definite ca și curbe de referință.

Plan de referință

Din punct de vedere geometric un plan de referință este o suprafață plană infinită. Planul de referință are o față negativă și o față pozitivă.

Planul de referință este utilizat ca suprafață pe care se schițează secțiunea generatoare a formei. În multe situații urma unui plan de referință este selectată ca bază de referință în schițe.

Orice plan de referință este considerat formă și este afișat distinct în MT.

Datorită fișierelor șablon predefinite sau definite de utilizator, la începutul unei sesiuni de modelare, sistemul afișează 3 plane de referință ortogonale între ele. Aceste plane stau la baza tuturor formelor cuprinse în model (adică toate formele modelului sunt subordonate celor 3 plane). Prin urmare ștergerea unuia din aceste 3 plane are ca efect anularea tuturor formelor modelului.

Pe lângă aceste 3 plane inițiale, utilizatorul poate defini și alte plane în funcție de necesități (spre exemplu este necesară definirea unui plan de referință la direcția de extrudare a unei noi forme în cazul în care această direcție nu este ortogonală la nici o suprafață sau plan existent în model).

În momentul definirii unui plan de referință el este automat denumit de sistem DTMxx (xx reprezintă numărul de ordine al planului). Această denumire implicită poate fi modificată de utilizator. Planul este automat inserat în MT sub această denumire.

Punct de referință

Punctele de referință sunt utilizate în construcția suprafețelor, în poziționarea alezajelor, în poziționarea textelor, în definirea curbelor de referință etc. La definirea unui punct de referință acesta este denumit implicit de sistem cu numele PNTxx (xx reprezintă numărul de ordine al punctului). Această denumire implicită poate fi modificată de utilizator. Punctul este automat inserat în MT sub această denumire. Punctele de referință pot fi create și sub forma unei mulțimi de puncte.

FEREAȘTRA PRINCIPALĂ PRO/E

Interfața ProE este constituită din: fereaștra MT, un Web browser, bara de meni-uri, fereaștra de mesaje, fereaștra grafică și diverse toolbar-uri – fig. 2.1.

- Fereaștra MT – este localizată pe marginea din stânga a mediului de lucru. Conținutul ferestrei depinde de pagina activată. Astfel ea poate conține: structura arborescentă a modelului (MT); structura straturilor modelului (Layer tree); un explorator al datelor din sistemul de lucru (Folder browser) etc. Fereaștra MT poate fi restrânsă prin punctarea unuia din butoanele 11 – fig.2.1
- Fereaștra de acces – se permite accesul utilizatorului la Web site-uri interne și externe. Fereaștra poate fi restrânsă prin punctarea butonului 12;
- Bara de meniuri – conține meniuri derulante cu comenzi legate de: manipularea fișierelor; configurarea mediului de lucru; construcția și editarea formelor, etc.
- Fereaștra mesaje – Fereaștra conține mesaje de ajutor (modalități de a definitiva comanda curentă), mesaje explicative asupra comenzii curente sau cererea ProE-ului de a introduce de la tastatură informații necesare definitivării comenzii curente;
- Grupul de butoane 1 – In grup sunt incluse comenzi conținute în meniul derulant File. In ordinea poziției din grup avem următoarele comenzi: Crează un nou obiect (fișier); Deschide obiectul (fișierul) curent; Salvează fișierul curent; Tipărește obiectul curent; Atașează fișierul curent la un email; Email cu legături;
- Grupul de butoane 2 – In grup sunt incluse comenzi conținute în meniul derulant Edit. In ordinea poziției din grup avem următoarele comenzi: Anulează ultima comandă; Anulează efectul anulării ultimei comenzi; Copiază în clipboard obiectele selectate; Copiază în fișierul curent obiectele din clipboard; Opțiune de copiere dependentă; Regenerează imaginea curentă (are ca efect recalcularea tuturor obiectelor din fișierul curent); Cautare; Selectare obiecte prin fereaștra; Opțiuni de ferestre de selecție;
- Grupul de butoane 3 – In grup sunt incluse comenzi conținute în meniul derulant View. In ordinea poziției din grup avem următoarele comenzi: Afișarea structurii straturilor din fișierul curent; Afișarea ferestrei View Manager; Redesenează imaginea curentă; Mărirea imaginii din fereaștra selectată la dimensiunile zonei grafice; Micșorarea incrementală a imaginii afișate în zona grafică; Mărirea/micșorarea obiectelor din zona grafică astfel încât să fie afișate complet în limitele zonei grafice; Afișarea ferestrei Orientation din care se poate orienta imaginea obiectelor din fișierul curent (comanda se utilizează și pentru a salva imagini ale obiectelor din fișierul curent); Reorientarea imaginii conform vederii selectate;
- Grupul de butoane 4 – In grup sunt incluse comenzi conținute în meniul Model Display. In ordinea poziției din grup avem următoarele comenzi: Afișarea obiectelor prin muchii și noduri (Wireframe); Afișarea obiectelor prin muchii și noduri cu muchiile ascunse afișate estompat (Hiden); Afișarea obiectelor prin muchii și noduri cu muchiile ascunse neafișate (No Hiden); Afișarea obiectelor prin suprafețe (Shading) – fig. 2.2;
- Grupul de butoane 5 – In grup sunt incluse comenzi conținute în meniul Datum Display. In ordinea poziției din grup avem următoarele comenzi: Activarea/dezactivarea afișării planelor de referință; Activarea/dezactivarea afișării axelor de referință; Activarea/dezactivarea afișării punctelor de referință; Activarea/dezactivarea afișării sistemului de coordonate;
- Grupul de butoane 6 și 8 – In grup sunt incluse comenzi de construcție a obiectelor 3D conținute în meniul derulant Insert;
- Grupul de butoane 7 – In grup sunt incluse comenzi de construcție a obiectelor de referință conținute în meniul Model Datum;

- Grupul de butoane 9 – In grup sunt incluse comenzi de editare a obiectelor 3D conținute în meniul Edit;
- Fereastra 10 – coordonează prin opțiuni tipul obiectelor ce se selectează.

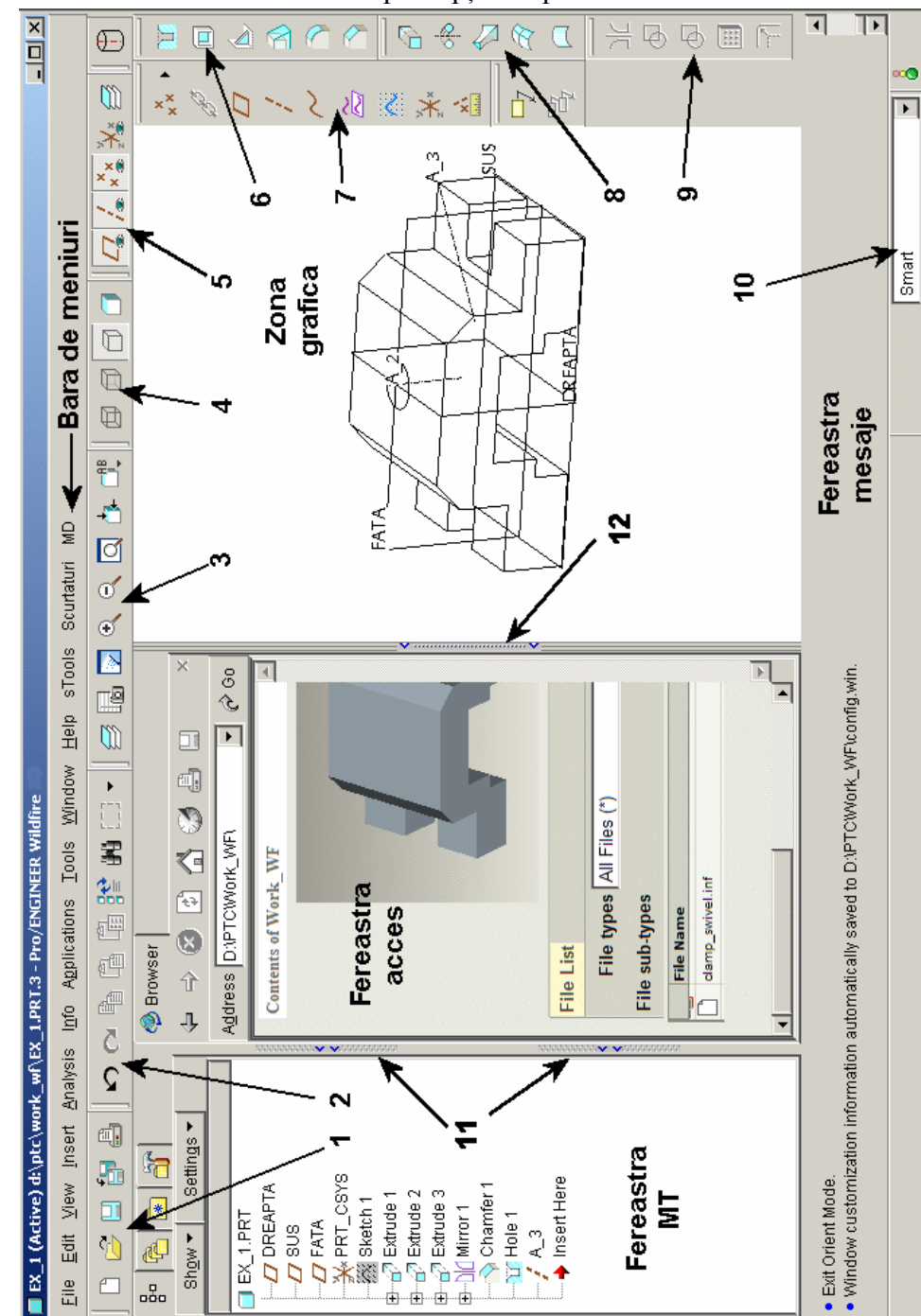


Figura 2.1 – Fereastra principală ProE

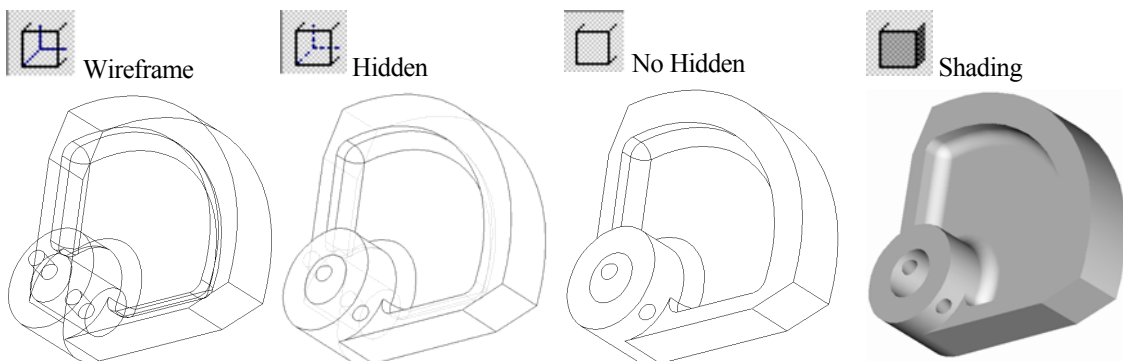


Figura 2.2 – Moduri de vizualizare a obiectelor

UTILIZAREA BUTOANELOR MOUSE-LUI ÎN PRO/E

În ProE mouse-ul este cel mai important dispozitiv de introducere a datelor. Se indică ca mouse-ul să fie cu 3 butoane (dacă butonul din mijloc este de tip scroll wheel este și mai bine).

Prin butoanele mouse-ului și prin combinații ale acestora cu tastatura se pot lansa în execuție cele mai frecvent utilizate comenzi dintr-o sesiune de lucru ProE.

Butonul din stânga (BS) se utilizează pentru: selecția de obiecte sau selecția unei comenzi din meniul derulant, meniul imediat sau prin punctarea unui buton al interfeței.

Cu butonul din mijloc (BM) se pot accesa comenzi de vizualizare a obiectelor construite. Tipul funcției de vizualizare se obține prin utilizarea simultană a tastelor Shift sau Ctrl. Astfel:

- BM + Shift = Funcția Pan
- BM + Ctrl + deplasare verticală = Funcția Zoom
- BM + Ctrl + deplasare orizontală = Rotație în jurul axei normale la ecran
- Rotația Scroll Wheel = Funcția Zoom
- Butonul din dreapta (BD) este utilizat pentru: ieșirea dintr-o comandă; pentru a afișa meniurile senzitive la context (se apasă BD cu pointer-ul poziționat într-o zonă liberă a ecranului).

FIȘIERELE ÎN PRO/E

Extensia fișierelor rezultate din ProE depinde de modul utilizat în crearea lor. Astfel:

- din modulul Sketch ⇨ *. sec.*
- din modulul Part ⇨ *. prt.*
- din modulul Assembly ⇨ *.asm.*
- din modulul Manufacturing ⇨ *.mfg.*
- din modulul Drawing ⇨ *.drw.*
- din modulul Format ⇨ *.frm.*

Caracterul * de după extensia fișierului reprezintă numărul de ordine al versiunii fișierului. La salvarea inițială a unui fișier versiunea este 1. La fiecare salvare ulterioară numărul versiunii se incrementează automat (la fiecare salvare ProE-ul creează o nouă versiune a fișierului). Pentru a șterge toate versiunile cu excepția ultimei se utilizează secvența:

▷ File; ▷ Delete; ▷ Old Versions;

Numele fișierelor și directoarelor în ProE trebuie să aibă maxim 31 de caractere alfanumerice.

ProE-ul nu permite salvarea obiectelor create sub un nume oarecare de fișier dacă acel fișier deja există.

UTILIZAREA MEMORIEI SISTEMULUI ÎN PRO/E

La deschiderea unui fișier sau referirea lui, conținutul fișierului este încărcat în memoria internă a sistemului. Conținutul fișierului rămâne în memorie până la ștergerea sa (funcția Erase) sau până la ieșirea din sesiunea de lucru ProE. În cazul deschiderii unui fișier ansamblu, în memoria sistemului sunt automat încărcate toate fișierele în care sunt descrise componentele ansamblului. La deschiderea unui fișier desen în memorie sunt încărcate: formatul utilizat; componenta sau componentele (în cazul desenului unui ansamblu) din desen.

DIRECTORUL DE LUCRU (WORKING DIRECTORY) ÎN PRO/E

În manipularea fișierelor de date ProE-ul utilizează așa numitul Working Directory. Acesta este directorul de căutare al fișierelor care pot fi accesate. Tot în acest director este realizată salvarea implicită a fișierelor. Directorul de lucru implicit este specificat la instalarea

programului și este referit de sistem pe baza specificației din fișierul de configurare (config.pro). Modificarea directorului de lucru se realizează cu secvența:

▷ File; ▷ Working Directory; (se selectează noul director de lucru);

FUNCȚIA DE SALVARE ÎN PRO/E

Obiectele nou create sunt implicit salvate în directorul de lucru. Dacă un obiect este deschis dintr-un alt director, el va fi salvat în același director. Corespunzător lucrului cu fișiere pot fi utilizate funcțiile:

Save

Obiectul curent este salvat pe disc. La salvarea unui ansamblu, ProE-ul salvează automat și componentele ansamblului. La salvarea unui desen, ProE-ul salvează și obiectul pe baza căruia a fost realizat desenul, cu condiția ca obiectul să fi fost modificat.

Save As

Comanda este utilizată pentru a salva un obiect sub o altă denumire sau în alt director. La utilizarea comenzii fișierul original nu este șters și rămâne activ (în sesiunea de lucru se găsește fișierul original și după efectuarea comenzii Save As).

BackUp

Comanda crează o copie a obiectului curent. Numele obiectului nu poate fi modificat. Salvarea are loc în directorul original.

Rename

Comanda este utilizată pentru a modifica numele unui obiect. Prin opțiuni redenumirea se poate realiza pe disc și în memorie sau numai în memorie. La redenumirea unui obiect existent toate versiunile obiectului sunt salvate.

Delete

Funcția este utilizată pentru a șterge toate versiunile unui obiect sau toate versiunile exceptând ultima. Atenție! Odată șterse datele nu mai pot fi recuperate.






Erase

Comanda este utilizată pentru a șterge din memoria sistemului obiectele încărcate. Un obiect care este referit de un alt obiect aflat în lucru nu poate fi șters din memorie. Atenție! Inchiderea unei ferestre de lucru nu are ca efect golirea memoriei interne de informațiile cuprinse în fereastra închisă. Pentru ștergerea acestor informații se utilizează comanda Erase.

Capitolul 3

Crearea unei forme în ProE este un proces în cadrul căruia utilizatorul definește pe rând toți parametrii geometrici necesari descrierii forme. Procesul de definire este controlat prin intermediul unui toolbar (Toolbar-ul Operației de definire = TO). În fig. 3.1 sunt prezentate 3 TO: toolbar-ul operației de creare a forme prin extrudare; toolbar-ul operației de creare a forme prin revoluție și toolbar-ul operației de creare a forme prin racordare.

Un TO conține:

- serie de meniuri caracteristice forme care se crează. Aceste meniuri sunt amplasate în stânga.
- serie de butoane cu caracter general pentru toate TO amplasate în dreapta TO:  - validarea forme;  - invalidare forme;  - previzualizare formă;  - oprirea temporară a operației de definire a forme;  - reluarea operației de definire a forme.

NOTĂ: Operația de previzualizare a forme nu are ca efect salvarea forme.

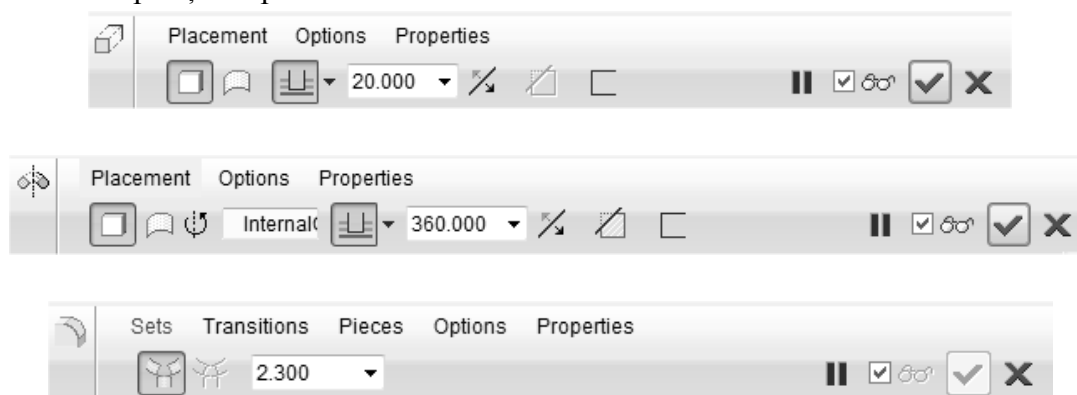


Figura 3.1 – TO operației de extrudare; revoluție; racordare

TO de definire al oricărei forme permite:
afișarea caracteristicilor ce au fost definite;
afișarea caracteristicilor ce mai trebuie definite;
previzualizarea forme înainte de a fi creată și memorată în fișier;
modificarea caracteristicilor definite (se selectează caracteristica dorită, și apoi se selectează butonul Define);
abandonarea procesului de creare a forme.

3.1. Utilizarea șablonului

În majoritatea cazurilor la crearea unui nou reper (part) se utilizează un fișier șablon. În toate cazurile șablonul conține definirea sistemului de coordonate (PRT_CSYS) și a planelor triedului de proiecție (FATA, SUS, DREAPTA) – fig. 3.2.

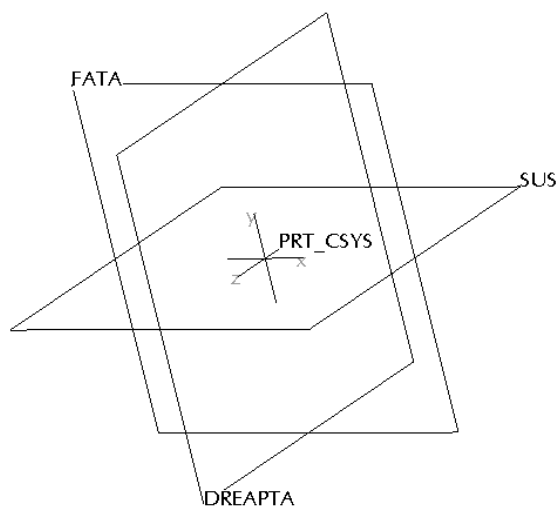


Figura 3.2 – Planele de proiecție și originea sistemului de coordonate

Planele triedului de proiecție (Datum Planes) sunt ortogonale unul câte unul iar punctul lor de intersecție reprezintă originea sistemului de coordonate. Această origine este lipsită de semnificație până în momentul în care se lucrează cu ansambluri. Planele de proiecție sunt infinite deși sunt afișate sub forma unor plane finite.

Trebuie amintit că planele de proiecție și originea sistemului de coordonate sunt considerate de Pro/E forme de sine stătătoare. Din acest motiv ele pot fi șterse sau redenumite. Atragem atenția că planele și originea sistemului de coordonate sunt forme de bază (existența tuturor formelor definite de utilizator este dependentă de ele), prin urmare ștergerea originii sau a oricărui plan duce automat la invalidarea definiției tuturor formelor create.

La crearea unui nou reper se poate utiliza șablonul predefinit (livrat odată cu soft-ul) sau oricare alt fișier de tip part. Fișierele șablon predefinite sunt salvate la instalarea Pro/E-ului la dresa: proe\Wildfire xxx\templates. În mod implicit fișierul șablon pentru definirea de noi part-uri este mmns_part_solid.prt (pentru definiri în sistem ISO) sau inlbs_part_solid.prt (pentru definiri în sistem ANSI). În fișierul șablon predefinit planele triedului sunt denumite Front, Top și Right.

Fișierul șablon implicit (cel care este utilizat la definirea unui nou part, atunci când este bifată opțiunea Use default template) este specificat în fișierul de configurare **config.pro** care este automat încărcat la inițializarea sistemului. Acest fișier poate fi modificat după dorința utilizatorului din meniul Tools opțiunea Options. Va fi afișată fereastra Options în care utilizatorul va alege fișierul de configurare (caseta derulantă Showing), modul de sortare al variabilelor de configurare (caseta derulantă Sort), variabila ce se modifică (lista din stânga) și va insera valoarea dorită a variabilei (caseta derulantă Value – fig. 3.3).

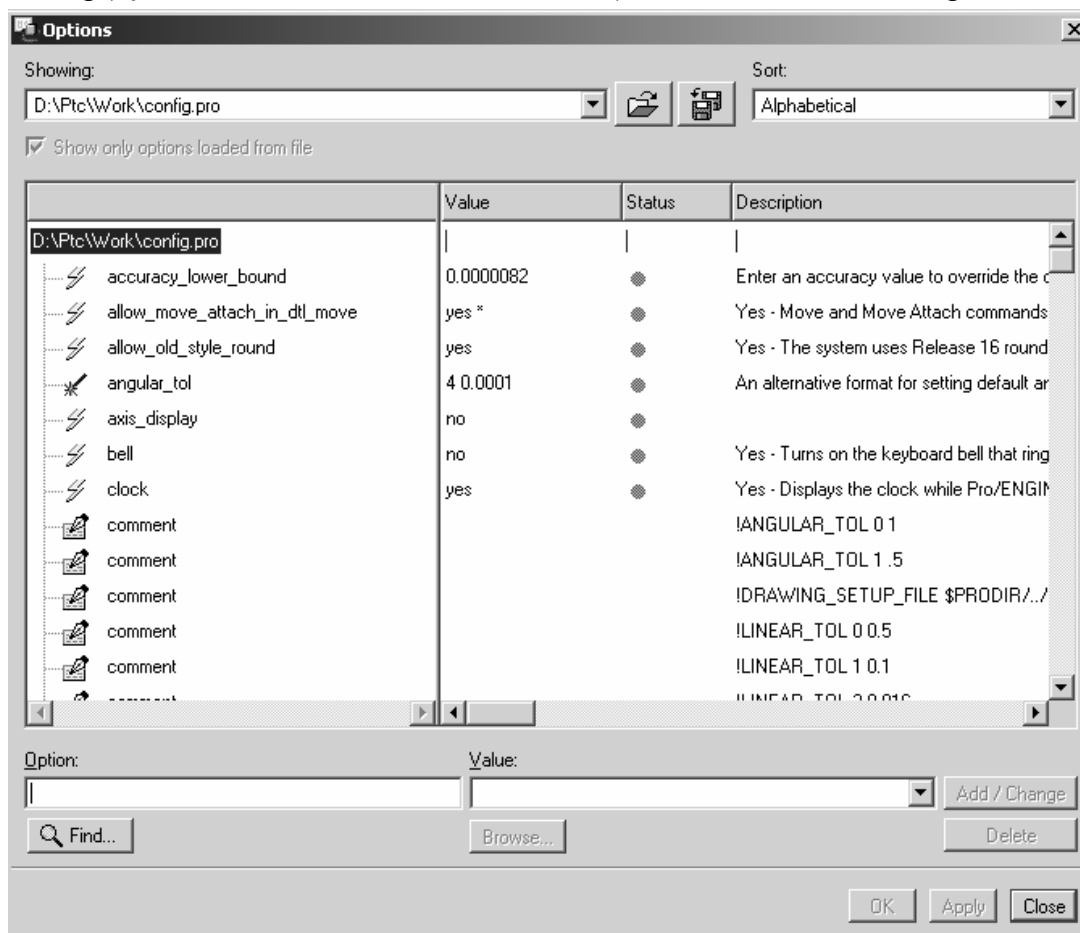


Figura 3.3 – Fereastra Options

La deschiderea unui nou fișier, în fereastra New se poate alege între utilizarea fișierului șablon implicit (caseta **Use default template** activată) sau selectarea unui alt fișier șablon (caseta **Use default template** dezactivată) – fig. 3.4.

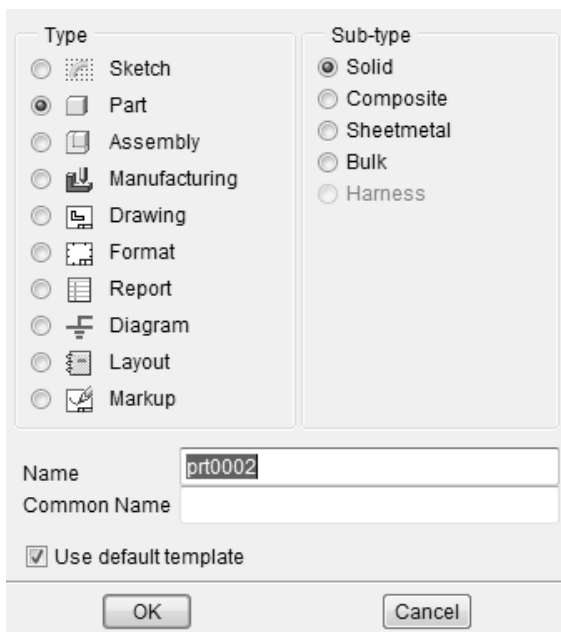


Figura 3.4 – Selectarea fișierului șablon implicit

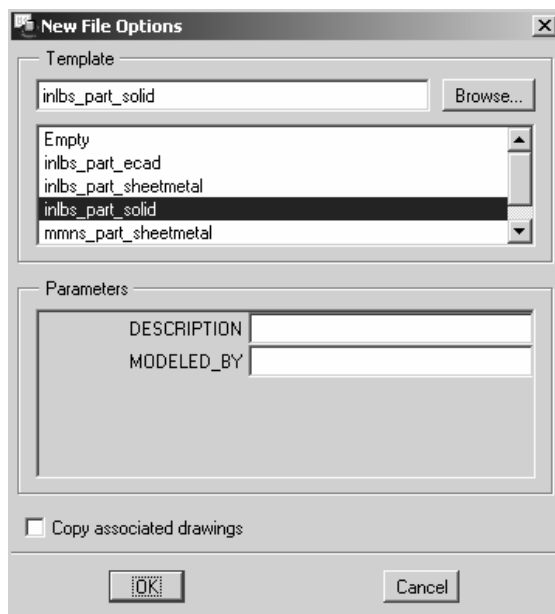


Figura 3.5 – Selectarea unui fișier șablon utilizator

În cazul în care caseta *Use default template* este dezactivată și se punctează butonul OK, sistemul afișează fereastra New File Options în care se alege fișierul șablon dorit – fig. 3.5. În cazul în care se selectează opțiunea Empty atunci sistemul nu va utiliza un fișier șablon și fișierul nou creat va fi gol.

3.2. Forma definită prin extrudare

La crearea unui model în ProE se pornește cu realizarea unei schițe – sketch. Schița trebuie înțeleasă ca o formă aproximativă care principial urmărește profilul modelului ce va fi creat. Forma definitivă este rezultatul dimensionării schiței și această formă poartă denumirea de secțiune – Section.

Cea mai des utilizată formă 3D este forma definită prin deplasarea rectilinie (extrudare) a schiței generatoare. Forma poate fi obținută prin adăugare (proeminență) sau scădere (decupare) de material.








Lansarea în execuție a comenzii se face cu butonul  - Extrude Tool. Sistemul afișează TO - fig. 3.6





Figura 3.6 – TO operației de extrudare

Grupul de butoane din stânga TO au următoarea semnificație:

-  - se generează un solid 3D;
-  - se generează o suprafață 3D;
- - se definește distanța pe care se face extrudarea. Caseta este validă doar pentru anumite opțiuni de control al adâncimii / înălțimii;
-  - se controlează sensul extrudării față de planul de schițare;

-  - se selectează opțiunea prin care se controlează adâncimea / înălțimea extrudării
-  - se selectează opțiunea prin care se controlează adâncimea / înălțimea extrudării
-  - dacă este activ atunci va fi generată o decupare;

-  0.279  - dacă este activ atunci se generează o piesă cu pereți subțiri. In caseta text se introduce grosimea pereților. Butonul controlează dispunerea materialului față de conturul schițat al formei.

Crearea formei demarează cu selectarea planului în care se schițează profilul – Sketch Plane. Acest plan poate fi unul din planele de proiecție (Datum Plane), o suprafață plană anterior definită, sau suprafața unei forme anterior definită. Pentru a selecta acest plan de schițare se selectează din meniul Placement butonul Define. Sistemul afișează fereastra Sketch cu caseta Plane activă, așteptând selectarea planului de schițare - fig. 3.7.

După selectarea planului de schițare sistemul așteaptă selectarea unui plan de orientare (caseta Reference) care în concordanță cu opțiunea selectată din meniul Orientation și cu direcția de vizualizare selectată (opțiunea Sketch view direction) este utilizat pentru orientarea planului de schițare în zona grafică. Planul de orientare trebuie să respecte următoarele condiții:

- să fie ortogonal pe planul de schițare;
- să fie un plan de referință sau o suprafață plană a unor forme definite.

Opțiunile din meniul Orientation sunt: Right, Left, Top și Bottom.

Orientarea planului de schițare se realizează astfel: dacă considerăm opțiunile din meniul Orientation ca fiind marginile fizice al monitorului, atunci spațiul de definire (triedrul planelor de proiecție) este rotit astfel încât suprafața planului de orientare să fie aliniată cu marginea fizică a monitorului desemnată de opțiunea Orientation, în concordanță cu direcția de vizualizare a planului de schițare, și planul de schițare să fie aliniat cu suprafața monitorului.

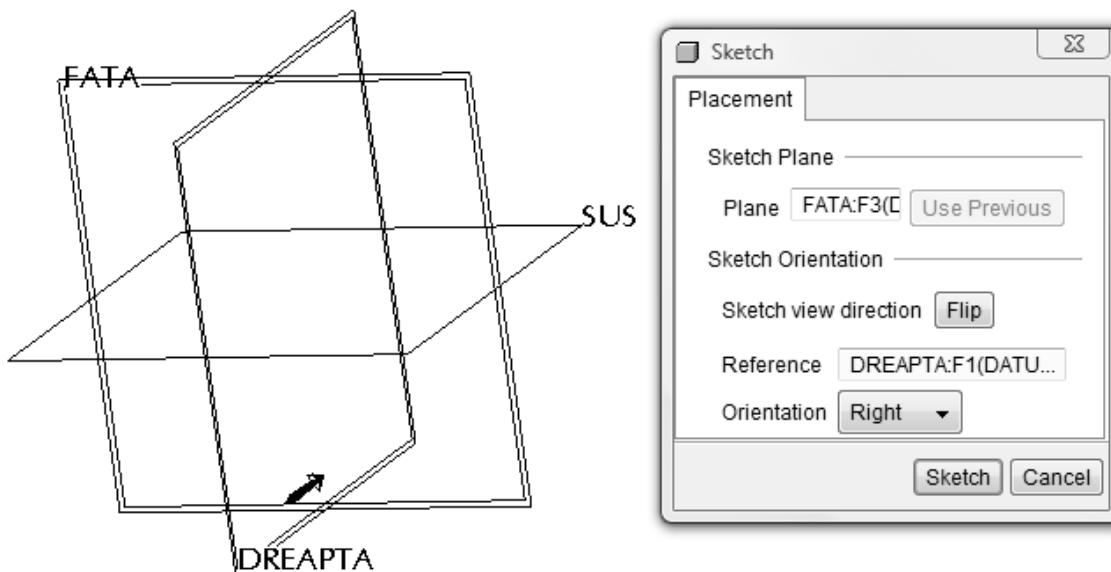


Figura 3.7 – Planul FATA este selectat ca plan de schițare și planul DREAPTA plan de orientare

Spre exemplu considerând planele de referință din fig. 3.8, planul de schițare VERTICAL, planul de orientare ORINZONTAL, opțiunea Orientation Top și direcția de vizualizare sistemul va orienta spațiul de lucru ca în fig. 3.9.

Trebuie spus că la definirea primei forme poate fi selectat ca plan de schițare oricare plan de referință iar orientarea acestuia este indiferentă. Se obișnuiește ca după selectarea planului de schițare, prin apăsarea BM să lăsăm sistemul să realizeze singur orientarea.

Este bine ca în cazul în care se lucrează după un desen de execuție planul de schițare să fie planul proiecției în care este definită (prin cote) forma, iar orientarea să fie identică cu orientarea proiecției.

In cazul în care se dorește orientarea planului de schițare la fel ca la forma anterior definită, atunci se selectează butonul Use Previous.

Ieșirea din fereastra Sketch (implicit activarea mediului de desenare) se realizează cu butonul Sketch

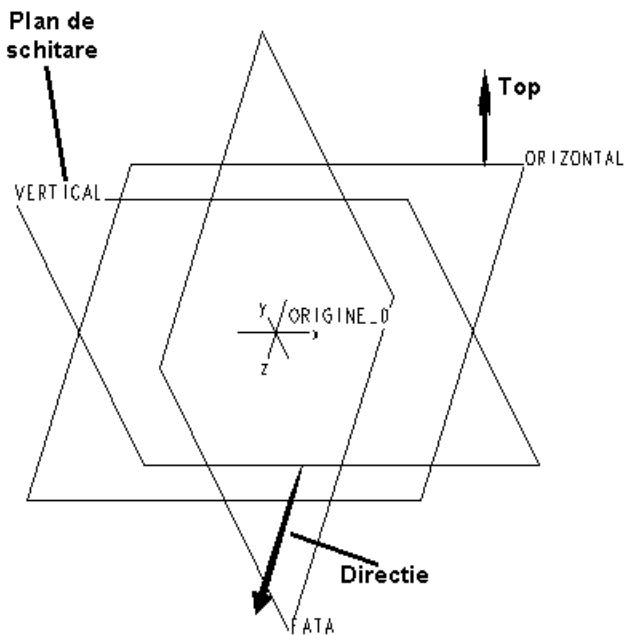


Figura 3.8 – Selectarea planului de schitare, planului de orientare și a direcției de extrudare

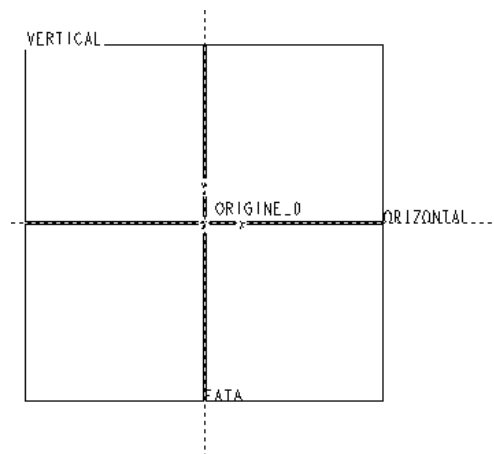


Figura 3.9 – Orientarea spațiului de lucru

Premergător operației de schitare sistemul are nevoie de minim două baze de cotare (una verticală și alta orizontală). Bazele de cotare pot fi: noduri, muchii, urme de plane de referință sau urme ale unor suprafețe ce aparțin unor forme anterior definite. Pentru a putea fi baze de cotare (referințe în schiță):

- planele sau suprafețele trebuie să fie normale la planul de schitare;
- muchiile trebuie să fie paralele cu planul de schitare.

Se recomandă ca referințele din schiță:

- să fie urme de plane sau suprafețe ale unor forme de bază (nu forme cosmetice);
- să fie identice cu bazele de cotare din schiță sau desenul de execuție.

În multe cazuri sistemul selectează singur bazele de cotare (una din ele este întotdeauna urma planului de orientare). În cazul în care nu poate defini complet referințele din schiță, sistemul afișează fereastra References - fig. 3.10 - după care se selectează referințele dorite.

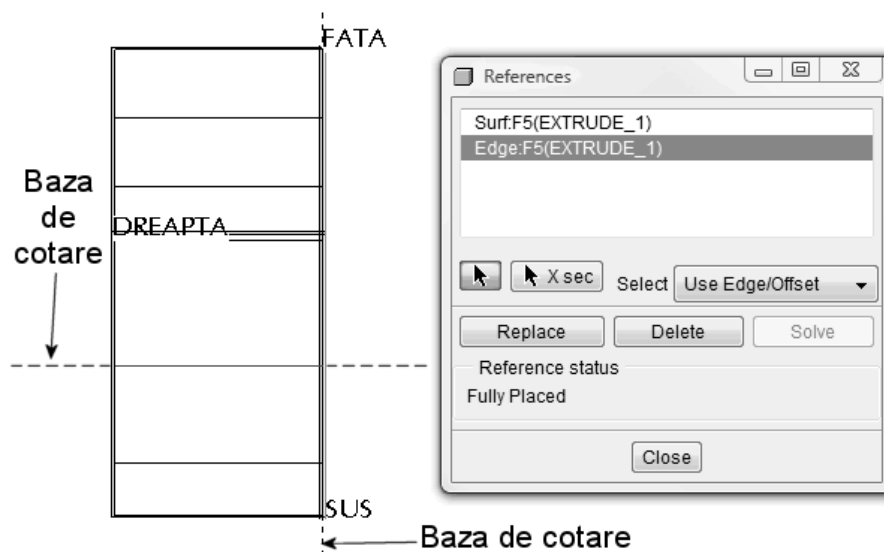


Figura 3.10 – Planul FATA este selectat ca plan de schitare și planul DREAPTA plan de

Din fereastra References utilizatorul poate șterge referințele selectate sau poate selecta referințe suplimentare. Odată referințele selectate, se punctează butonul Close (fereastra References) după care sistemul va duce prin fiecare referință o linie întreruptă infinită – fig. 3.10. Dacă pe parcursul schițării secțiunii se dorește definirea de noi referințe, atunci se selectează opțiunea References... din meniul Sketch (meniul este afișat doar în mediul de schițare).

Sunt situații (de definire a formelor) în care nu este necesară selectarea unor referințe în schiță - spre exemplu formă în care schița este formată din muchii ale unor forme anterior definite. Sistemul va afișa fereastra References din care se iese fără a selecta ceva, punctând butonul Close.

După selectarea referințelor sistemul așteaptă definirea schiței formei.

Pentru definirea schițelor se recomandă:

- în prima fază schița nu se realizează la scară. Utilizator se concentrează asupra formei schițate și nu asupra dimensiunilor reale ale formei schițate (principiul Shape Before Size). După realizarea unei schițe asemănătoare formei din proiecția din desenul de execuție, sistemul cotează și constrânge în mod automat schița realizată astfel încât ea să fie complet definită din punct de vedere geometric. În faza finală utilizatorul modifică cotele și/sau constrângerile conform desenului de execuție;
- schița se definește complet din punct de vedere geometric. Din punct de vedere geometric schița se definește prin cote și constrângeri. Prin constrângere se înțelege o proprietate geometrică diferită de valoare dimensională. În tab. 3.1 sunt trecute cele mai uzuale constrângeri aplicate de ProE. Există opinii că nu este necesară definirea completă a schiței această operație urmând să se realizeze ulterior odată cu definirea completă a piesei (se justifică prin faptul că pe parcursul proiectării unui produs nu ai cum să cunoști în detaliu fiecare piesă componentă. Piesele se definitivează pe parcurs prin constrângeri funcționale și de interacțiune cu piesele învecinate). Personal optez pentru o definire completă a formei (implicit a schiței) urmând ca acele constrângeri funcționale și de interacțiune să fie rezolvate prin modificări ale pieselor implicate. În acest fel este îngăduită libertatea sistemului de a modifica cotele și/sau constrângerile temporare (cote și constrângeri impuse de sistem) pentru a rezolva subdimensionarea formei;
- punctul de început al schiței se amplasează astfel încât definirea poziției sale să fie realizată cu minimum de cote. Astfel: dacă punctul este amplasat la intersecția referințelor, poziționarea sa nu necesită cote; dacă este amplasat pe una din referințe atunci poziționarea sa este făcută printr-o cotă; dacă nu este amplasat pe o referință atunci poziționarea sa necesită 2 cote (câte o cotă față de 2 referințe normale);
- conturul schițat trebuie să fie închis. În anumite situații conturul poate fi lăsat deschis dar este nevoie de experiență pentru a decide când este nevoie și când nu este nevoie de închiderea conturului. Prin urmare erorile pot fi evitate închizând întotdeauna conturul;
- schițele se cotează și/sau constrâng ca în desenul de execuție. Nu se admit introducerea de noi cote și/sau noi constrângeri față de desenul de execuție. Acest principiu este impus de faptul că orice cotă sau constrângere derivă din rolul funcțional al formei. Impunând o nouă cotă și/sau constrângere modificăm rolul funcțional al formei;
- nu este recomandată includerea mai multor contururi în schiță. Există excepții în care în desenul de execuție apar mai multe forme identice care sunt dimensionate o singură dată;
- conturul din schiță nu trebuie să se autointersecteze;
- la ieșirea din schiță toate cotele și constrângerile se recomandă să fie definitive (strong dimension/constrain). Cotele și constrângerile impuse automat de sistem sunt temporare (weak dimension/constrain) ele pot fi eliminate automat de sistem în cazul în care utilizatorul introduce o nouă cotă/constrângere. O cotă/constrângere modificată devine cotă /constrângere definitivă - sistemul nu o mai poate elimina în mod automat. O cotă/constrângere definitivă dacă este ștearsă devine cotă /

Pe parcursul schițării, ProE-ul face o serie de aproximări și aplică constrângeri (Constraint). Aproximările sunt realizate de un modul ProE care poartă denumirea de Intent Manager. Spre exemplu dacă se schițează o linie care este dusă aproape orizontal (unghiul față de orizontală este relativ mic), modulul Intent Manager presupune că linia este orizontală și îi aplică automat constrângerea de orizontalitate.

Tabel 3.1 – Constrângeri ProE

Constrângere	Simbol	Descriere
Raze și diame- tre egale	$R_{1,2,3...}$	Dacă 2 arce de cerc sunt schițate cu raze de valoare apropiată și nu sunt dimensionate, atunci sistemul presupune că sunt egale. Arcul de cerc nedimensionat va fi făcut egal cu cel dimensionat.
Simetrie		Elementul geometric obținut prin oglindire (Mirrored) este presupus echivalent cu cel oglindit. Elementele geometrice cu forme apropiate ce sunt despărțite de o linie de centru sunt presupuse a fi identice.
Orizontalitate	H	Linia schițată cu o înclinație mică față de orizontală este presupusă orizontală
Verticalitate	V	Linia schițată cu o înclinație mică față de verticală este presupusă verticală
Perpendicularita te	$\perp_{1,2,3...}$	Liniile ce sunt schițate aproape perpendicular una pe cealaltă sunt presupuse a fi perpendiculare
Paralelism	$//_{1,2,3...}$	Liniile ce sunt schițate aproape paralele sunt presupuse a fi paralele
Coordonate egale	--	Punctul ce are aproximativ aceeași coordonată cu alte puncte este presupus a avea aceea coordonată
Tangență	T	Curba schițată aproape tangent la altă curbă se presupune că este tangență la acea curbă.

Modulul de schițare aplică constrângeri atunci când dimensionează schița. Important este că ProE-ul nu generează o formă 3D până când schița nu este definită geometric în totalitate.

Toate comenzile necesare schițării sunt incluse în toolbar-ul Sketcher – fig. 3.11.

Schițarea unei forme parcurge următoarele etape:

- schițarea secțiunii modelului 3D;
- dimensionarea secțiunii;
- regenerarea secțiunii;
- definirea relațiilor dintre diverși parametri ai secțiunii.

3.3. Toolbar-ul SKETCHER

3.3.1. Linie

În ProE există 2 tipuri de linii: linii geometrice și axe (centerlines).

Liniile geometrice sunt utilizate pentru a schița forme. Axele sunt utilizate pentru schițarea axelor de revoluție, a axelor de simetrie sau a liniilor ajutoare. Axele nu pot fi utilizate pentru schițarea conturului unei forme.

3.3.2. Arc de cerc

Arcul de cerc poate fi creat prin următoarele metode:

- 3 Point – – se selectează punctele finale ale arcului și apoi un punct intermediar – metoda implicită.
- Tangent End – se selectează punctul final al unei entități existente (pentru determinarea tangenței) apoi se selectează punctul final al arcului;
- Concentric – – se selectează un arc de cerc sau cerc existent ca referință, se selectează punctul inițial și final al arcului;
- Center/Ends – – se selectează centrul arcului de cerc, se selectează punctele de capăt;

Arc tangent la 3 entități –

Arc de conică –



Figura 3.11 –
Toolbar-ul
Sketcher

Arcele de cerc sunt sunt implicit cotate radial.

3.3.3. Racordare

O racordare poate fi realizată prin arc de cerc, sau un arc eliptic – .

Racordarea prin arc de cerc nu poate fi creată între 2 linii paralele sau între o axă (centerline) și o altă entitate.

Entitățile care sunt racordate sunt divizate de sistem în punctele de tangență cu racordarea. În cazul racordării a 2 linii, segmentele din afara racordării sunt automat șterse.

3.3.4. Cerc / Elipsa

Cercul poate fi creat prin următoarele metode – .

Center/Point – se selectează centrul, se selectează un punct radial;

Concentric – se selectează ca referință un cerc sau arc de cerc, se selectează un punct radial;


3 Point – cerc definit prin 3 puncte de pe circumferință;

3 Tangent – cerc definit prin tangență la 3 entități;

Ellipse – elipsă definită prin centru și un punct de pe contur.

Cercurile sunt implicit cotate diametral.

3.3.5. Patrulater dreptunghic (Rectangle)

Pentru a schița un patrulater dreptunghic se selectează 2 puncte care vor deveni colțuri opuse – .

Toate comenzile de schițare sunt de asemenea incluse în meniul Sketch – fig.3.12.

3.4. Decuparea

O decupare se crează prin funcția Extrude cu opțiunea Remove Material din TO activată. Rezultatul comenzii poate fi asimilat cu o ștanțare în care conturul poansonului este definit printr-o schiță.

Funcția permite înlăturarea materialului din interiorul sau exteriorul conturului tăietor – fig. 3.13, fig. 3.14 (înlăturarea materialului din interior); fig. 3.15, fig.3.16 (înlăturarea materialului din exterior).

Decuparea nu poate fi creată decât dacă există cel puțin o formă solidă definită (nu poți decupa în nimic).

Este indicat ca activarea opțiunii Remove material să fie realizată imediat după lansarea în execuție a comenzii (la afișarea TO).

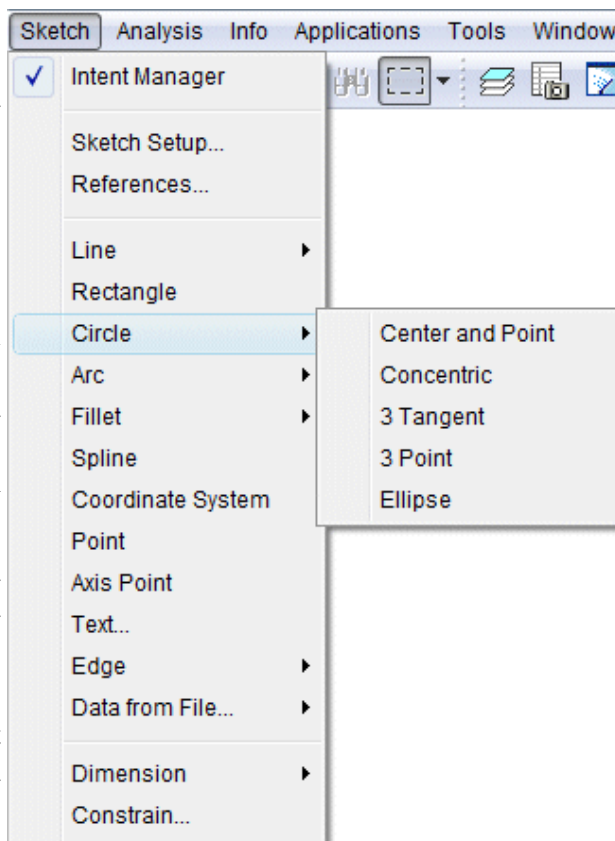


Figura 3.12. – Meniul Sketch

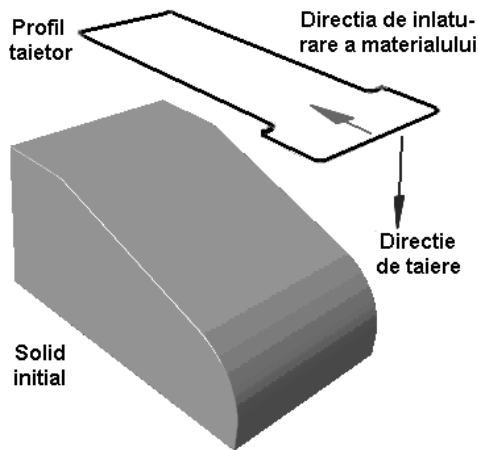


Figura 3.13. – Schema operației extrudare cu îndepărtare de material

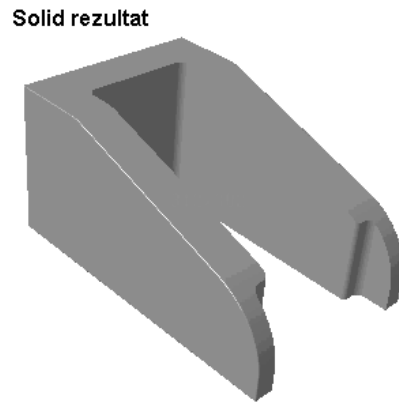


Figura 3.14 – Rezultatul operației extrudare cu îndepărtare de material

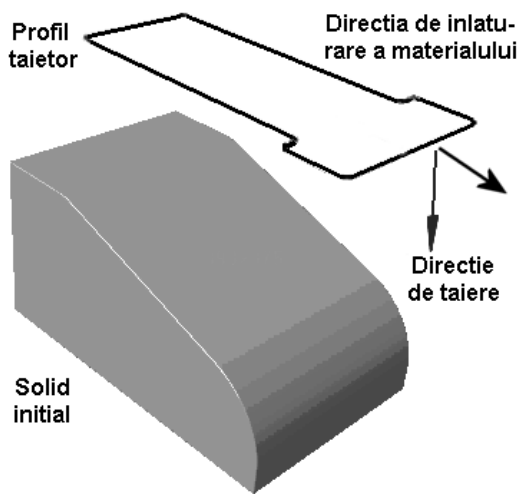


Figura 3.15. – Schema operației extrudare cu îndepărtare de material

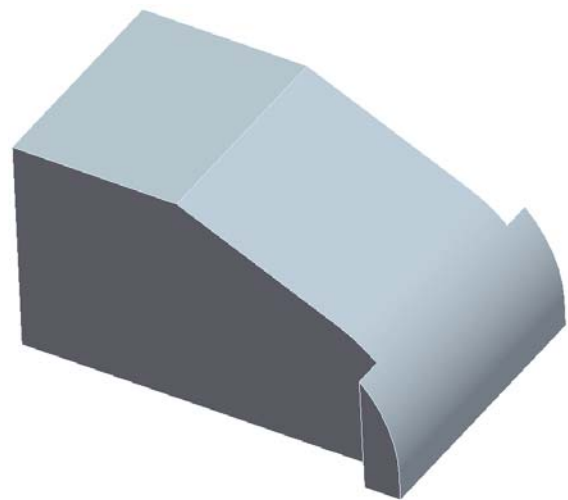







Figura 3.16 – Rezultatul operației extrudare cu îndepărtare de material

Procesul generării unei decupări parcurge următoarele etape:

1. se lansează în execuție comanda Extrude - 
2. se selectează opțiunea de înlăturare a materialului
3. pentru selectarea planului de schițare al profilului tăietor, din TO se selectează Placement. și apoi Define. Sistemul afișează fereastra Sketch - fig. 3.7.
4. se selectează planul de schițare (unul din planele de referință, sau o suprafață plană a modelului existent). In cazul în care se dorește ca planul de schițare să fie cel din forma anterior definită, se selectează Use Previous.
5. sistemul propune o direcție și un sens de vizualizare (sunt ilustrate printr-o săgeată normală la planul de schițare selectat). Pentru a modifica sensul se selectează Flip.
6. se selectează planul de referință (ajută la orientarea planului de schițare în zona grafică). In majoritatea cazurilor sistemul propune un plan de referință (denumirea sa este afișată în caseta Reference din fereastra Sketch) care poate fi schimbat prin selectarea unui alt plan de referință sau o altă suprafață plană a modelului existent. Planul de referință selectat trebuie să fie normal la planul de schițare.
7. se selectează modul de orientare al planului de referință prin punctarea unei opțiuni din meniul Orientation (opțiunile sunt; Right, Top, Bottom, Left). Triedrul va fi rotit astfel încât suprafața pozitivă a planului de referință să fie orientată spre marginea fizică a ecranului care este desemnată de opțiunea selectată.

8. se activează mediul de schițare punctând butonul Sketch din fereastra Sketch.
9. în majoritatea cazurilor sistemul selectează automat 2 direcții de referință (baze de cotare care sunt afișate cu linie întreruptă) din care una este urma planului / suprafeței de referință. In cazul în care selectarea nu este realizată în mod automat, atunci utilizatorul trebuie să selecteze măcar 2 baze de cotare normale una pe cealaltă. Selecția se realizează punctând urma unui plan de referință / suprafață plană normal/ă la planul de schițare sau muchii din modelul existent. Pot fi selectate mai multe baze de cotare cu condiția ca măcar 2 să fie normale una pe cealaltă.
Pentru a selecta o nouă bază de cotare se selectează Sketch (PDM) și apoi References ... Sistemul afișează fereastra References - fig. 3.10, după care se poate realiza selecția dorită.
10. în fereastra de schițare 2D se generează conturul tăietor. Forma schițată trebuie să fie asemănătoare cu schița dorită (nu trebuie să aibă dimensiunile reale)
11. se cotează schița. Redimensionarea schiței se realizează cu opțiunea Modify din meniul imediat (meniu afișat la apăsarea BD) sau selectând  din toolbar-ul Sketch. Inainte de a selecta funcția Modify trebuie selectate cotele care trebuie modificate. La selectarea funcției sistemul afișează fereastra Modify Dimensions - fig . 3.18. In fereastră sunt afișate toate dimensiunile care definesc geometric schița. Modificarea unei dimensiuni are eca efect reactualizat automată a entității dimensionate. Se recomandă inhibarea reactualizării automate a entităților ale căror dimensiuni se modifică deoarece în multe cazuri această reactualizare automată făcută secvențial (pe măsură ce cotele sunt modificate) duc la schițe nedefinite geometric. Inhibarea reactualizării automate se realizează prin bifarea casetei Regenerate. In această situație schița va fi reactualizată doar după validarea (punctarea butonului  din fereastra Modify Dimensions) tuturor modificărilor.
12. se validează schița punctând  din toolbar-ul Sketch
13. se definește direcția de înlăturare a materialului. Sistemul în mod automat afișează o direcție și sens implicit de înlăturare al materialului (este afișată o săgeată normală la planul de schițare). Modificarea sensului se realizează punctând săgeata afișată sau din toolbar-ul operației prin punctarea butonului 

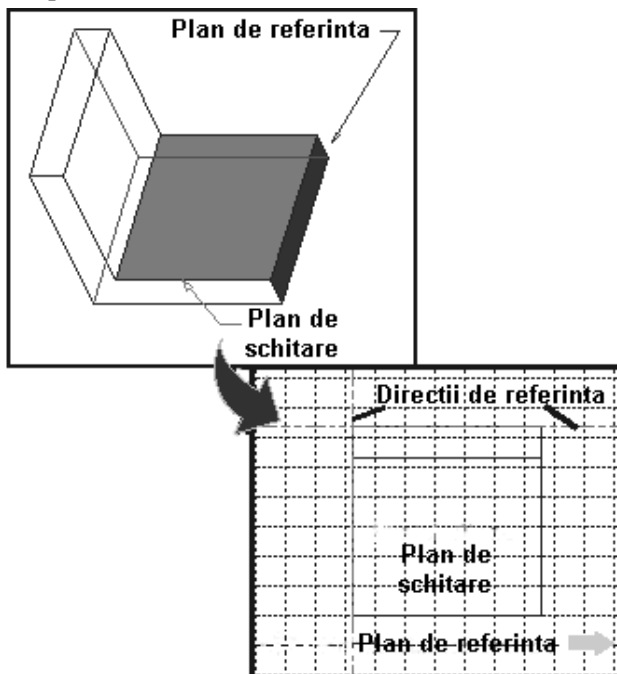


Figura 3.17. – Selectarea planului de schițare, planului de referință și a direcțiilor de referință

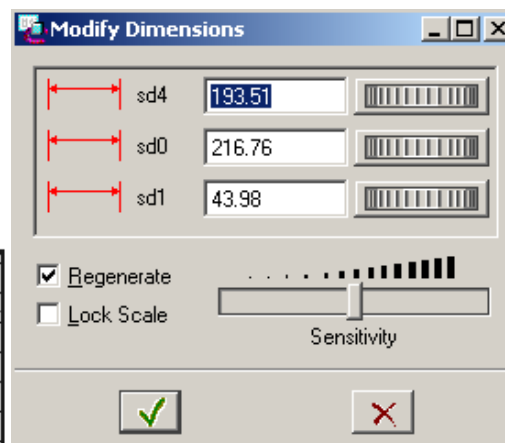








Figura 3.18. – Fereastra de modificare a dimensiunilor

14. se definește adâncimea pe care se face înlăturarea de material. Selectarea se realizează prin selectarea uneia din opțiunile următoare:

- ◆  – extrudare pornită de la planul de schițare pe o adâncime stabilită de utilizator;

- ◆  – extrudare pornită de la planul de schițare până la intersecția primei suprafețe;
 - ◆  – extrudare pornită de la planul de schițare până la exteriorul modelului;
 - ◆  – extrudare pornită de la planul de schițare până la un punct / suprafață / plan de referință / curbă de referință selectată;
 - ◆  – extrudare pornită de la planul de schițare până la suprafața sau planul de referință selectat.
 - ◆  – extrudare de o parte și de cealaltă parte a planului de schițare. Implicit sistemul cere adâncimea totală de înlăturare a materialului (implicit planul de schițare este amplasat la mijlocul acestei adâncimi). Configurarea amplasării adâncimii față de planul de schițare se realizează din meniul Options (TO)
15. se previzualizează forma creată și dacă este corectă se validează crearea acesteia.

APLICAȚIA 3.1

Scop: Se crează un reper de tip cornier – fig. 3.19 – utilizând șablonul implicit.

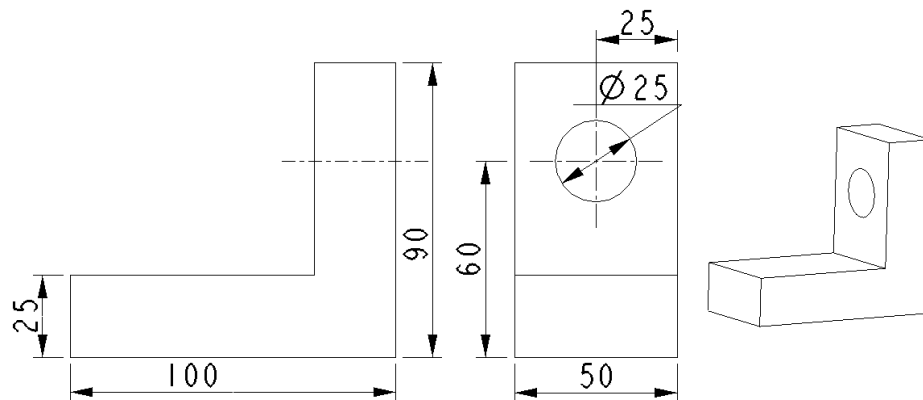





Figura 3.19 –
Tema aplicației
3.1

1. Se crează fișierul Apl3_1.prt pornind de la șablonul implicit.

▷ ; ▷ Part;  apl3_1 (în caseta Name);

Caseta **Use default template** trebuie validată (se utilizează fișierul șablon implicit)

▷ OK;

Dacă nu sunt afișate planele de proiecție atunci se selectează iconul  (Datum Plane On).

2. Se lansează în execuție comanda de definire a formelor extrudate, se selectează planul de schițare și planul de orientare

▷ ;

Sistemul afișează TO de extrudare – fig. 3.6. Se selectează planul de schițare a profilului formeii. Pentru orientarea planului se utilizează varianta implicită (aceea propusă de sistem – fig. 3.20)

▷ Placement; ▷ Define...;

▷ Fata (se selectează planul de schițare punctând denumirea – Fata); ▷ Sketch;

Se acceptă referințele propuse de sistem în fereastra References –F1(DREPTA) și F2(SUS) – fig. 3.21. Denumirea planelor pot să difere.

▷ Close (References);

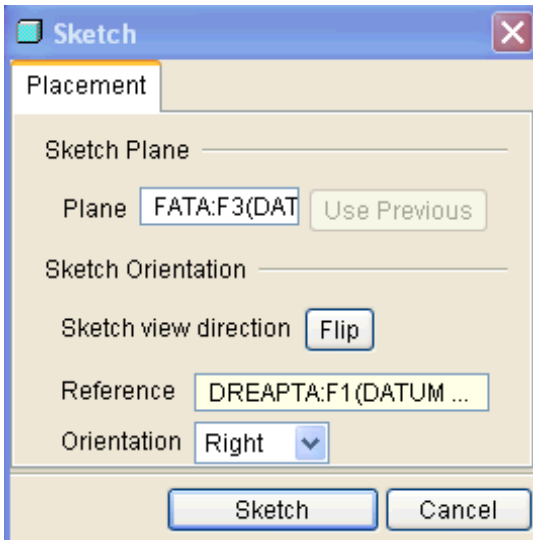


Figura 3.20. – Selectarea planului de schițare

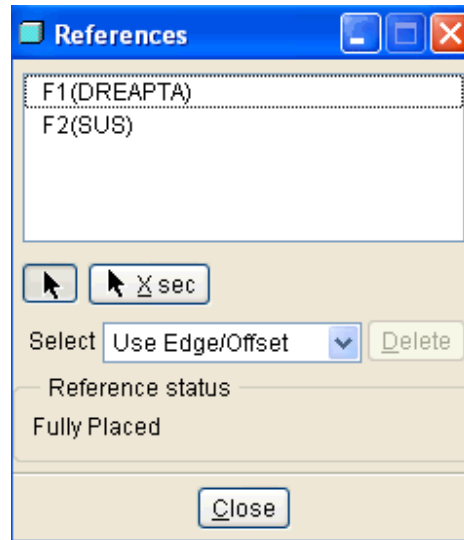


Figura 3.21 – Referințele propuse de sistem

Se schițează profilul cornierului

▷ ; ▷ 1; ▷2; ▷3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 1; BM – fig. 3.22

Notă: – BM semnifică apăsarea butonului din mijloc al mouse-lui

– BD semnifică apăsarea butonului din dreapta al mouse-lui.

– între paranteze rotunde este afișată valoarea finală a cotei

– schița va fi realizată astfel încât sistemul să marcheze laturile din dreapta și de sus a profilului cu constrângeri de egalitate (L1 – fig. 3.22)

Pentru început se selectează dimensiunile care se modifică. Pentru a face selecții multiple, toate selecțiile exceptând prima se fac ținând apăsată tasta Ctrl. Selectarea multiplă se poate realiza și printr-o fereastră care conține toate cotele profilului.

▷ ; ▷ 182.218; Ctrl+▷157.269; Ctrl+▷ 34.174;

Se dimensionează schița (100 x 90 x 25). Pentru aceasta se punctează butonul Modify Dimensions

▷ ;

Este afișată fereastra Modify Dimensions – fig. 3.23. Se deselectează caseta Regenerate după care se modifică cotele

▷ Regenerate; ▷▷ 182.218; 100 ↓; ▷▷157.269; 90 ↓; ▷▷ 34.174; 25 ↓; ▷ (Modify Dimensions);

▷ (toolbar Sketcher);

Schița va fi regenerată conform cotelor modificate.

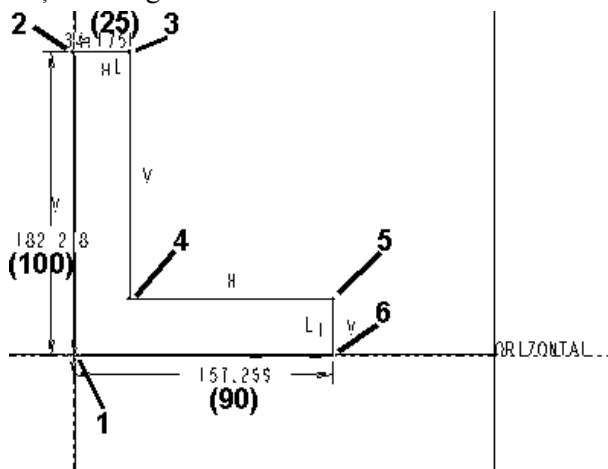


Figura 3.22. – Schița 1 a profilului

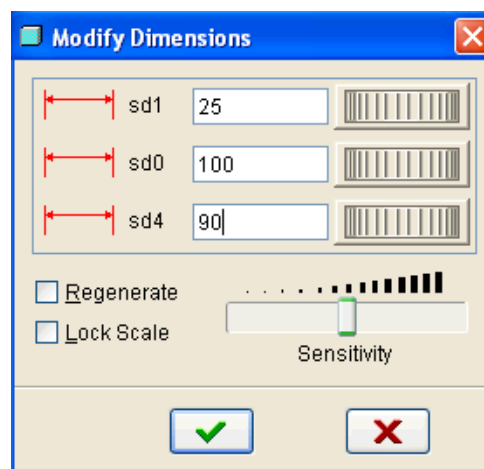


Figura 3.23 – Afișarea panelor de proiecție

Se dimensionează adâncimea profilului (50 mm) în TO – fig. 3.24, după care se validează operația.

50 ↓; ▷ ; ▷ OK



Figura 3.24 – Definirea adâncimii în TO

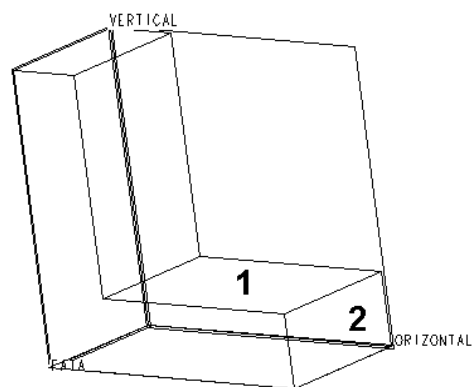


Figura 3.25 – Prima formă a piesei

Se obține forma din fig. 3.25

Se crează un alezaj cilindric utilizând funcția Extrude



Se selectează în TO opțiunea Remove Material – fig. 3.26

▷ Placement; ▷ Define...;

Se selectează planul de schițare a profilului (1 – fig. 3.21). Pentru a orienta planul de schițare se selectează opțiunea Right în caseta Orientation din fereastra Sketch – fig. 3.27 – și apoi se selectează suprafața 2 – fig. 3.25.

▷ 1 (fig. 3.21); ▷ Right (Orientation); ▷ 2 (fig. 3.21); ▷ BM;

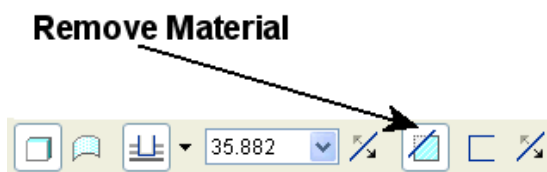


Figura 3.26 – Selectarea opțiunii Remove Material

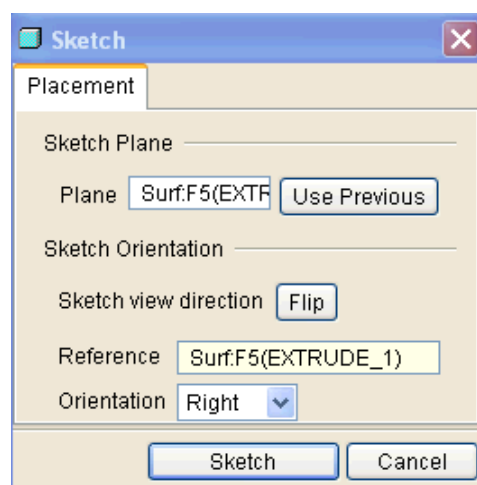


Figura 3.27 – Prima formă a piesei

Sistemul inițializează modulul de schițare și reorientează modelul – fig. 3.28. În fereastra References sistemul propune ca referințe muchia superioară și muchia din dreapta a suprafeței 1. Suplimentar se selectează ca noi referințe muchia 1 și muchia 2 – fig. 3.29 după care se șterg primele 2 referințe.

Se selectează referințele față de care este efectuată schițarea.

▷ 1 – fig. 3.28; ▷ 2 – fig. 3.28; ⇨ fig. 3.29; ▷ (prima referință); ▷ (a doua referință) + Ctrl ▷ Delete (References); ▷ Close (References) sau ▷ BM; ⇨ fig. 3.30







Se schițează și se redimensionează un cerc

▷ ; ▷ 1 – fig. 3.30; ▷ 2 – fig. 3.30;

Se selectează dimensiunile care se modifică.

▷ ; ▷ 3; Ctrl + ▷ 4 (fig. 3.30); Ctrl + ▷ 5 (fig. 3.30); ▷ Done

Se redimensionează cercul și apoi se regenerează schița

▷ ; ⇒ fereastra Modify Dimensions ; ▷ Regenerate – fig. 3.31;  60 ↴ (cota sd1);  25 ↴ (cota sd2);  25 ↴ (cota sd0); ▷  (Modify Dimensions); ⇒ fig. 3.28; ▷  (toolbar Sketcher);

Se selectează direcția de înlăturare a materialului. Sistemul propune o direcție (spre interiorul cercului care va fi acceptată. In cazul în care direcția diferă, atunci se punctează săgeata care indică direcția).

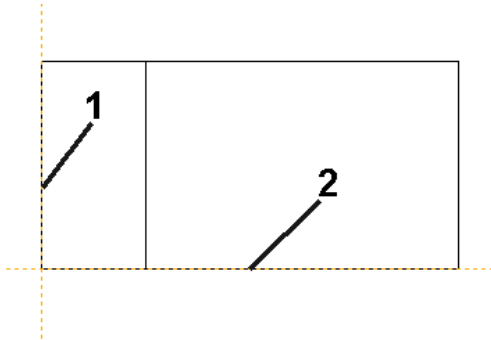


Figura 3.28. – Selectarea referințelor

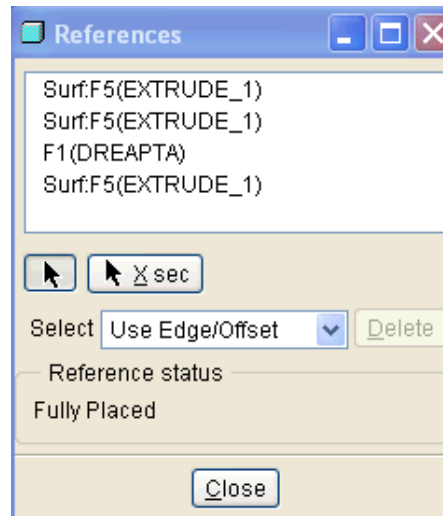


Figura 3.29 – Fereastra References după selectarea referințelor

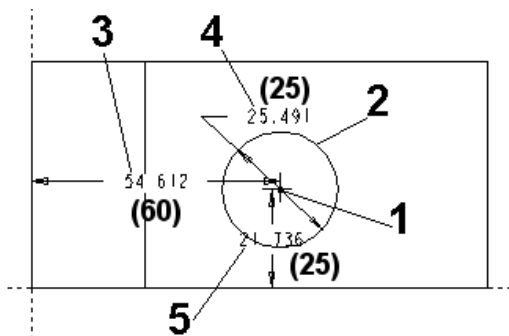


Figura 3.30 – Schițarea și redimensionarea cercului

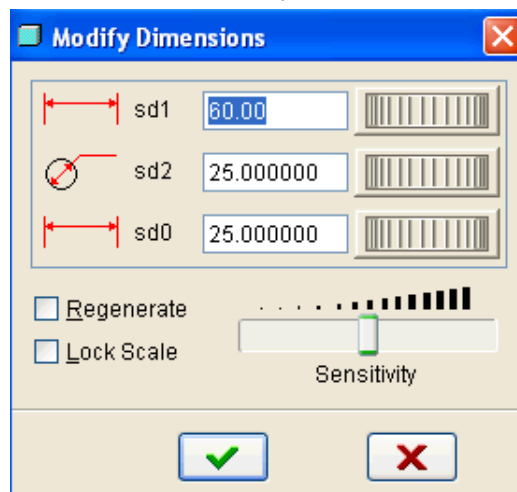


Figura 3.31. – Fereastra Modify Dimensions

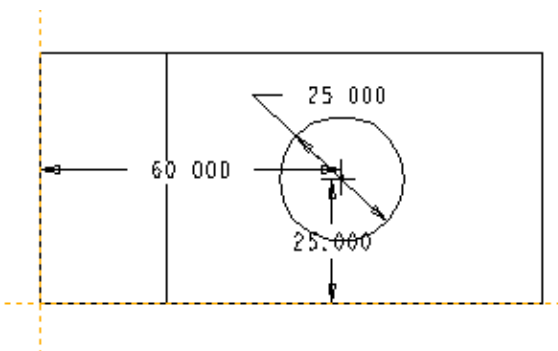


Figura 3.32 – Schița regenerată

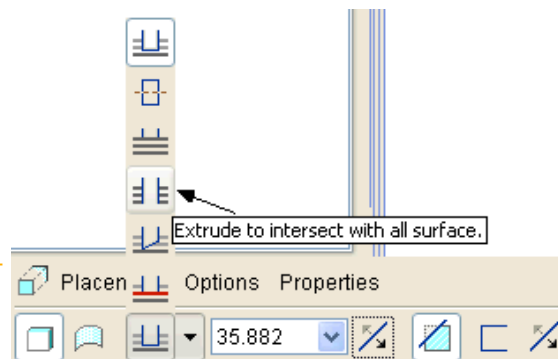


Figura 3.33 – Selectarea adâncimii extrudării

Se selectează adâncimea decupării din TO

▷ Extrude to intersect with all surface (fig. 3.29);

Se verifică sensul extrudării – fig. 3.30. Dacă sensul diferă, atunci se punctează săgeata și sistemul îl modifică.

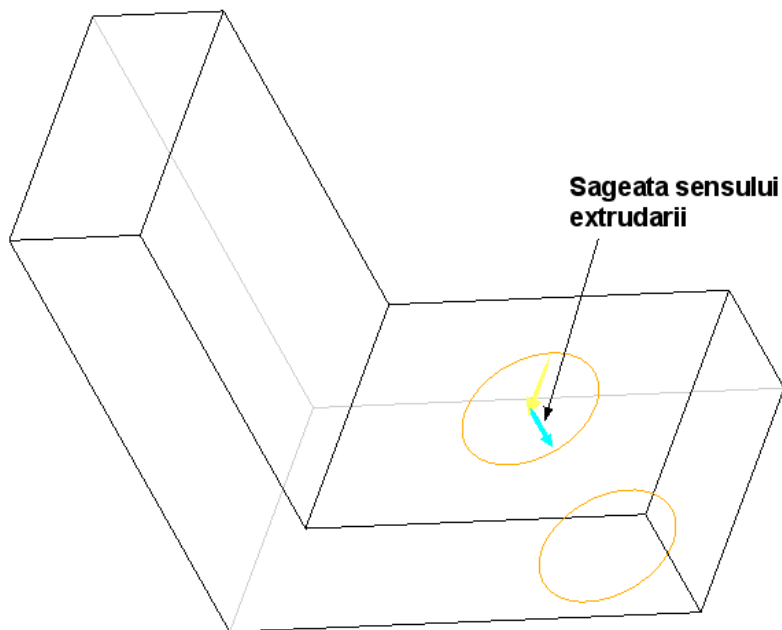


Figura 3.30 – Sensul extrudării

▷ BM; ⇨ fig. 3.31

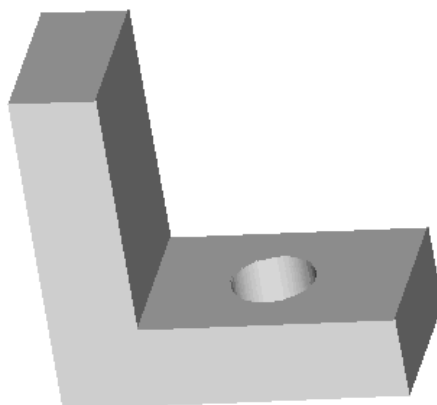


Figura 3.31 – Model final

Se salvează modelul și se iese din sesiune

3.5. Piesa de revoluție – Revolved Feature

Acest gen de piesă se crează rotind un contur închis în jurul unei axe de revoluție (centerline). Axa de revoluție este infinită și se definește prin 2 puncte. În cadrul unei schițe, va fi considerată axă de revoluție, prima entitate de tip Centerline ce a fost creată. Dacă se dorește schimbarea axei după terminarea schiței, atunci se selectează opțiunea Centerline din meniul Sketch .

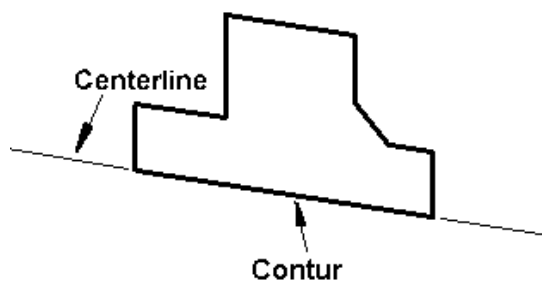
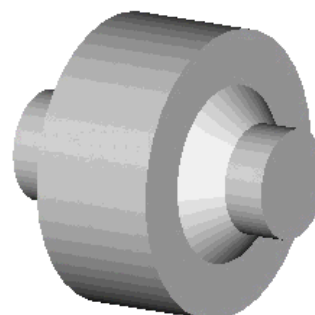


Figura 3.32. – Schițarea conturului de revoluție



Revolved Feature

Figura 3.33 – Piesă de revoluție

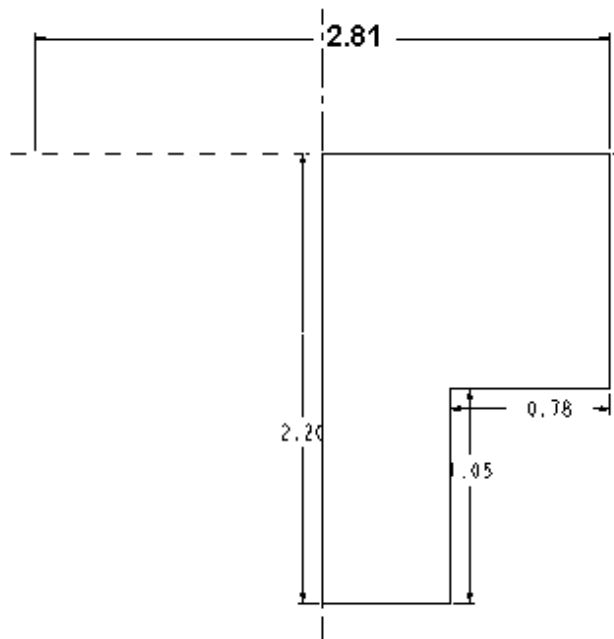
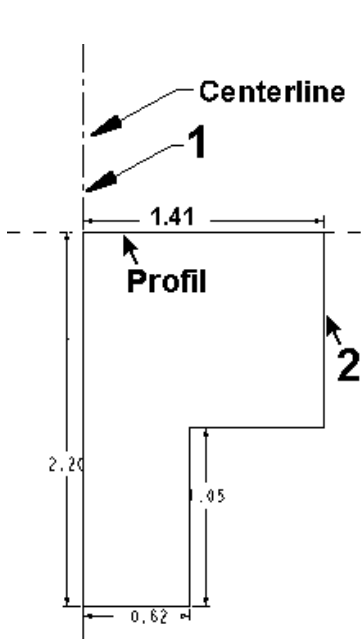


Figura 3.34.a. – Dimensionarea unui diametru

Figura 3.34.b – Dimensionarea unui diametru

Liniile de tip Centerline sunt infinite (nu pot fi dimensionate).

La generarea unei piese de revoluție se schițează jumătate din profilul piesei. Pentru a dimensiona diametrul piesei în faza de schițare se parcurg pașii:

- se selectează axa de revoluție – 1, fig. 3.34;
- se selectează entitatea care reprezintă raza ce se dimensionează – 2, fig. 3.34;
- se selectează din nou axa de revoluție – 1, fig. 3.34;
- se dă clic cu BM în locul în care se generează dimensiunea.

Cu același efect pașii pot fi inversați:

- se selectează entitatea care reprezintă raza ce se dimensionează – 2, fig. 3.34;
- se selectează axa de revoluție – 1, fig. 3.34;
- se selectează din nou entitatea care reprezintă raza ce se dimensionează – 2, fig. 3.34;
- se dă clic cu BM în locul în care se generează dimensiunea.

APLICAȚIA 3.2

Scop: Se crează o piesă de revoluție – fig. 3.35 – utilizând șablonul implicit

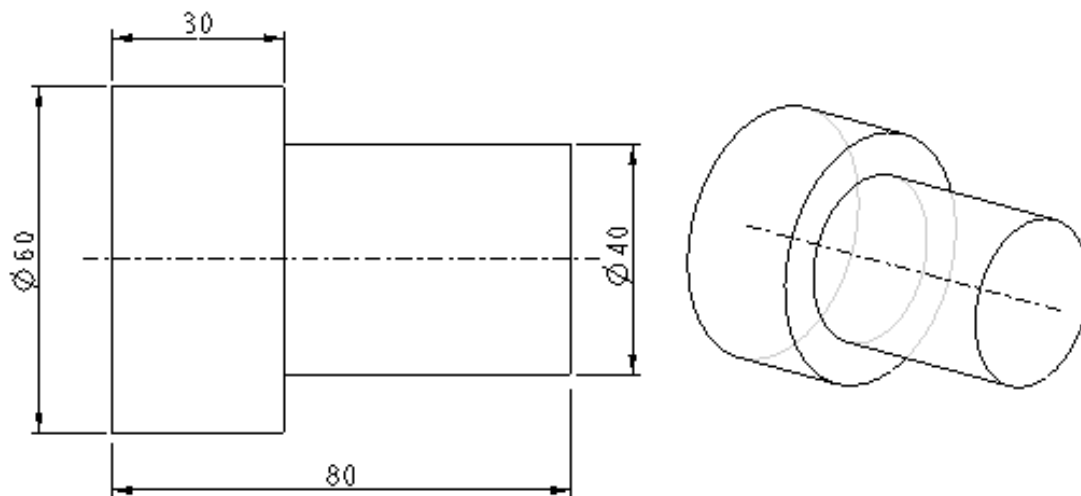


Figura 3.35 – Tema aplicației 3.2

1. Se crează fișierul apl3_2.prt

▷ ; apl3_2 (în caseta Name); ▷ OK;

Se lansează în execuție operația de generare a formelor de revoluție



Se selectează planul de schițare a profilului forme. Pentru orientarea planului se utilizează varianta implicită (aceea propusă de sistem)

▷ Placement; ▷ Define...;

▷ Fata (se selectează planul de schițare punctând denumirea – Fata); ▷ BM;

Se acceptă referințele propuse de sistem în fereastra References – F1(DREPTA) și F2(SUS).

▷ BM; ▷ BM;

Se schițează axa de revoluție. Pentru a avea acces la butonul corespunzător axelor trebuie selectat triunghiul din dreptul butonului ce corespunde desenării liniei –

▷ ; ▷ 1; ▷ 2 – fig. 3.36

Notă: Accesarea comenzii de desenare a axelor se poate realiza și prin selectarea comenzii Centerline din fereastra pe care sistemul o deschide dacă se apasă BD într-un punct oarecare al zonei grafice libere.

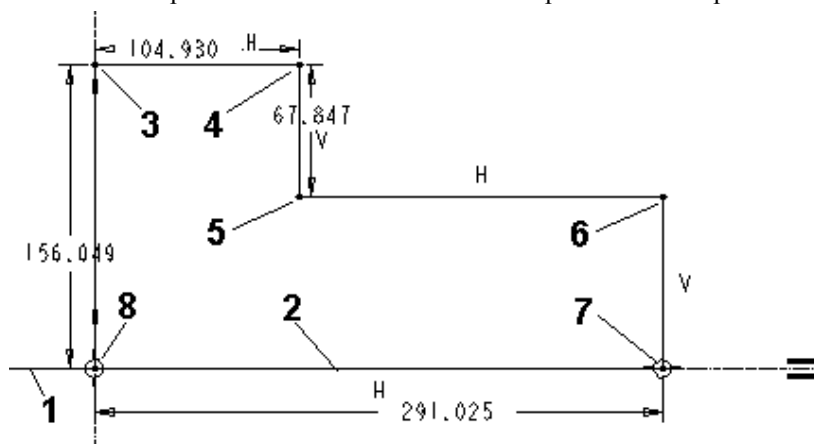


Figura 3.36 – Schițarea axei de revoluție și a profilului

Se schițează profilul

▷ ; ▷ ; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 3; BM – fig. 3.36

Notă: Accesarea comenzii de desenare a liniilor se poate realiza și prin selectarea comenzii Line din fereastra pe care sistemul o deschide dacă se apasă BD într-un punct oarecare al zonei grafice libere.

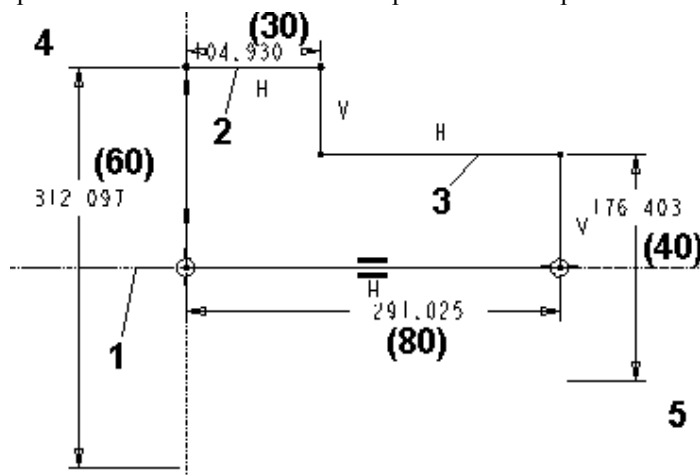


Figura 3.37 – Dimensionarea diametrelor

Se dimensionează diametrele din schiță – fig. 3.37

▷ ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 1; (se amplasează cursorul în poziția în care se dorește poziționarea cotei); ▷ BM; ⇨ cota 312.097 – fig. 3.37

▷ ; ▷ 1; ▷ 3; ▷ 1; (se amplasează cursorul în poziția în care se dorește desenarea cotei); ▷ BM; ⇨ cota 176.403 – fig. 3.37

Se modifică la valori reale cotele din schiță. Cotele se selectează printr-o fereastră cu colțurile opuse în punctele 4 și 5 – fig. 3.37.

- ▷ ; ▷ 4 (se ține apăsat BS și se deplasează cursorul în punctul 5, se eliberează BS);
- ▷ ; ⇒ fereastra Modify Dimensions;

Se dezactivează funcția de regenerare a modelului după modificarea fiecărei cote. Se modifică valoarea cotelor conform desenului de execuție (valorile reale sunt trecute între paranteze rotunde – fig. 3.37)

- ▷ Regenerate; 60 ↓; 40 ↓; 80 ↓; 30 ↓; ▷ (Modify Dimensions); ▷ ;

Schița va fi regenerată conform cotelor modificate.

Se dimensionează unghiul de revoluție. În TO unghiul de revoluție este implicit egal cu 360 – fig. 3.38

Unghiul de revoluție



Figura 3.38 – Caseta unghiului de revoluție

- ▷ ; ⇒ fig. 3.39

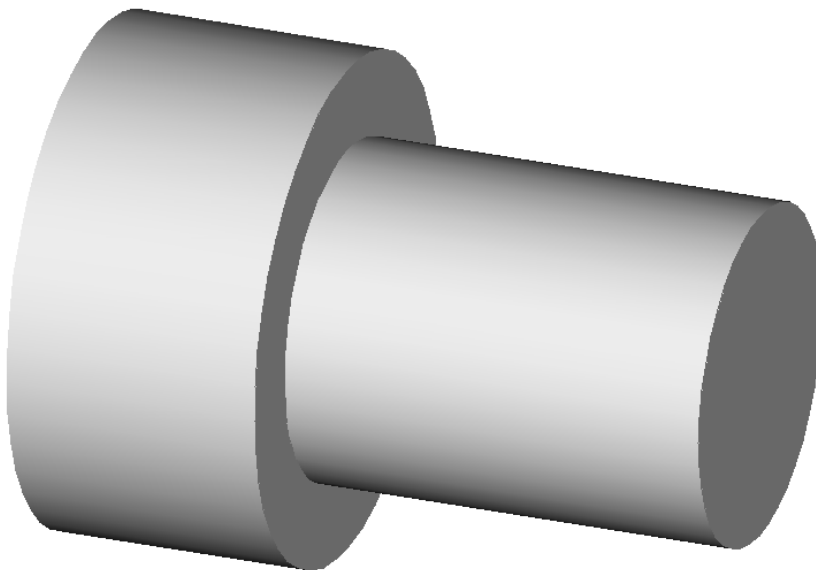


Figura 3.39 – Reperul rezultat

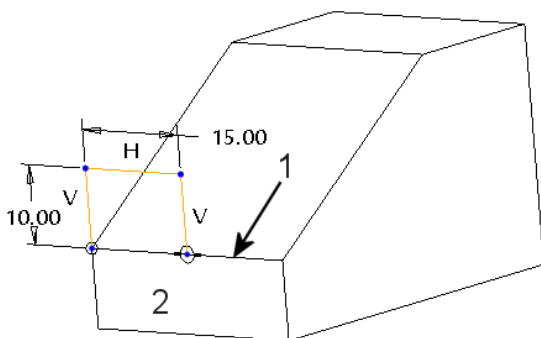


Figura 3.40 – Contur schițat deschis și aliniat la muchia 1

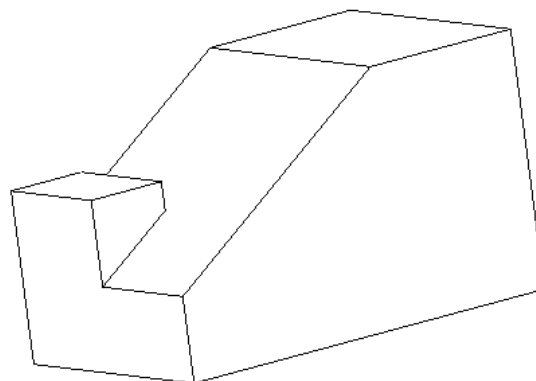


Figura 3.41 – Forma rezultată cu o extrudare de 10 mm

3.6. Utilizarea conturilor deschise

Anterior a fost făcută recomandarea de a schița contururi închise. Ce se întâmplă dacă conturul schițat este deschis?

Utilizarea conturilor deschise oferă un singur avantaj: cel al rapidității. În schimb există dezavantajul ca forma ce se dorește a fi creată să nu poată fi definită sau să nu satisfacă dorința utilizatorului. Vom trata mai multe situații;

Proeminență extrudată cu adăugare de material

Condiția de existență a formei: capetele conturului deschis trebuie să fie în permanență în contact cu formele anterior create. Contactul trebuie asigurat pe tot parcursul deplasării conturului schițat.

În fig. 3.40 conturul schițat este deschis iar capetele sale sunt aliniate la muchia 1 a modelului. Suprafața 2 este plan de schițare. În cazul în care distanța de extrudare este mai mică sau egală cu lungimea piesei pe direcția de extrudare, atunci forma va fi creată ca în fig. 3.41. În cazul în care lungimea de extrudare este mai mare decât lungimea piesei pe direcția de extrudare (fig. 3.42) atunci sistemul va afișa fereastra Troubleshooter în care sunt afișate motivele pentru care forma nu poate fi creată.

Proeminență extrudată cu extragere de material

Condiția de existență a formei: capetele conturului deschis trebuie să fie în permanență în contact cu formele anterior create. Contactul trebuie asigurat pe tot parcursul deplasării conturului schițat.

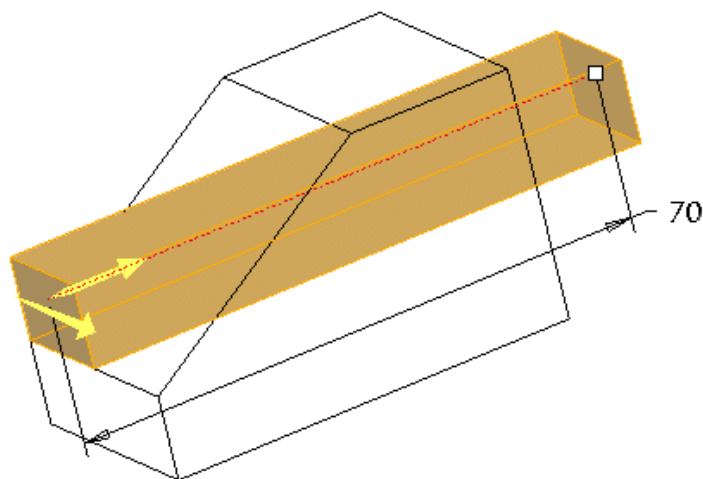


Figura 3.42 – Formă extrudată pe o lungime mai mare decât lungimea piesei

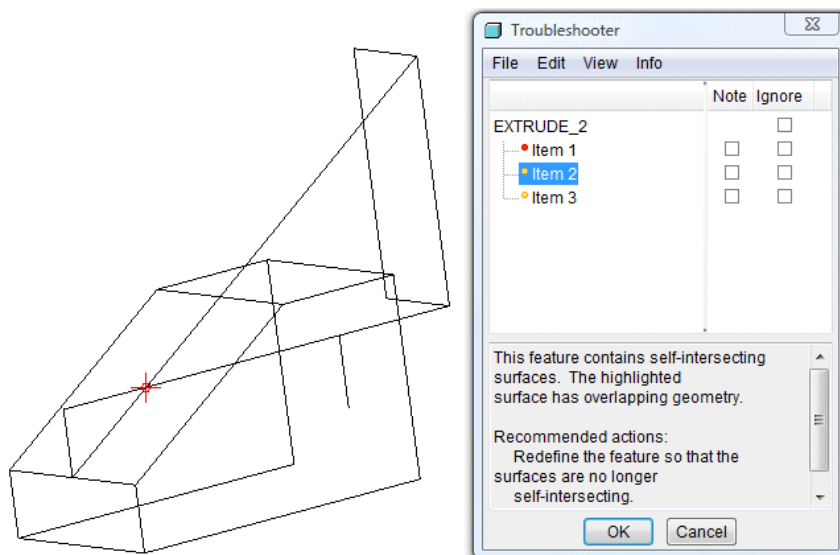


Figura 3.43 – Fereastra Troubleshooter în care sistemul afișează motivele pentru care nu poate crea forma

În fig. 3.44 conturul schițat este deschis iar capetele sale sunt aliniate la muchia 1 a modelului (vezi fig. 3.40). Suprafața 2 este plan de schițare. În cazul în care distanța de extrudare este mai mică sau egală cu lungimea piesei pe direcția de extrudare, atunci forma va fi creată ca în fig. 3.45. În cazul în care lungimea de extrudare este mai mare decât lungimea piesei pe direcția de extrudare (fig. 3.46) atunci va fi creată o formă ca în fig. 3.47.

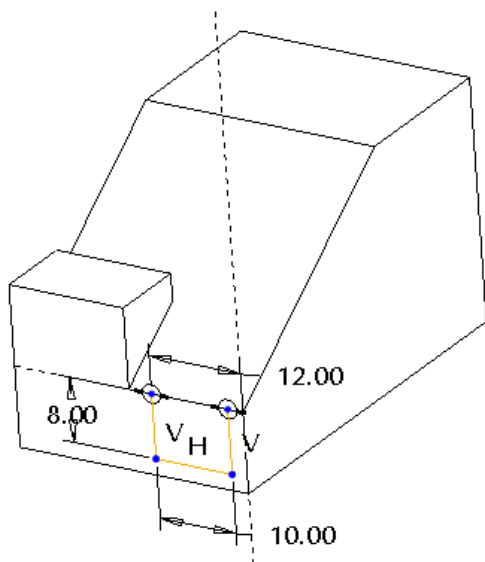


Figura 3.44 – Contur schițat deschis și aliniat

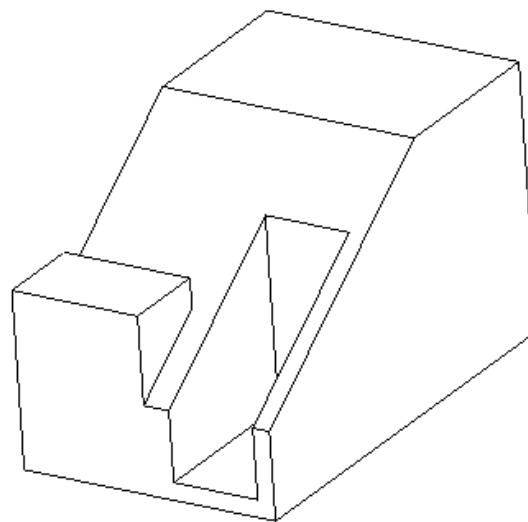


Figura 3.45 – Forma rezultată cu o extrudare de 20 mm

CONCLUZIE:

1. În cazul decupărilor forma poate fi construită chiar dacă lungimea de extrudare este mai mare decât lungimea piesei.
2. Configurația formei depinde de entitatea pe care este realizată alinierea capetelor conturului deschis

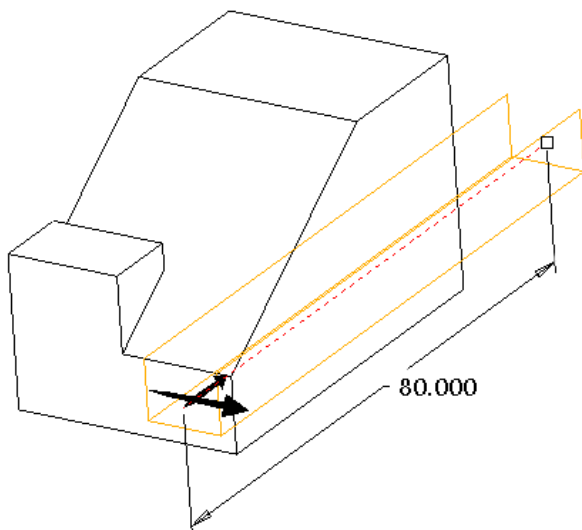


Figura 3.46 – Contur schițat deschis și cu lungime de extrudare mai mare decât lungimea piesei

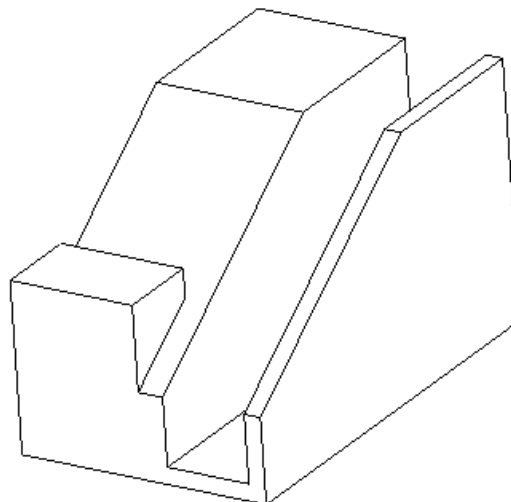


Figura 3.47 – Forma rezultată

Formă de revoluție cu adăugare și extragere de material

Condiția de existență a formei: capetele conturului deschis trebuie să fie în permanență în contact cu axa de revoluție și / sau cu formele anterior create. Contactul trebuie asigurat pe tot parcursul deplasării conturului schițat.

În fig. 3.48 conturul schițat este deschis iar capetele sale sunt aliniat la: referința 1 (intersecția dintre planul de schițare DTM1 și suprafața 2 a piesei; axa de revoluție 3. Validarea operației duce la crearea unei forme ca în fig. 3.49.

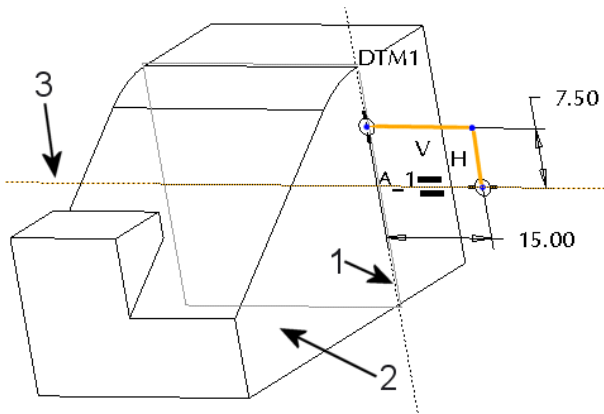


Figura 3.48 – Contur schițat deschis și aliniat la referința 1 și axa de revoluție 3

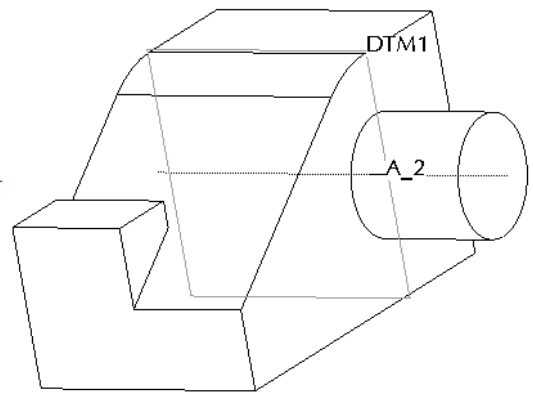


Figura 3.49 – Forma rezultată

În exemplul din fig. 3.50 capetele conturului sunt aliniate doar la suprafața exterioară a piesei. Forma rezultată este prezentată în fig. 3.51

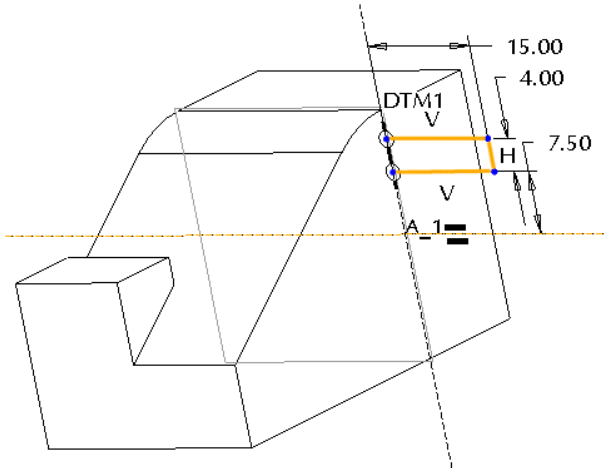


Figura 3.50 – Contur schițat deschis și aliniat la suprafața exterioară a piesei

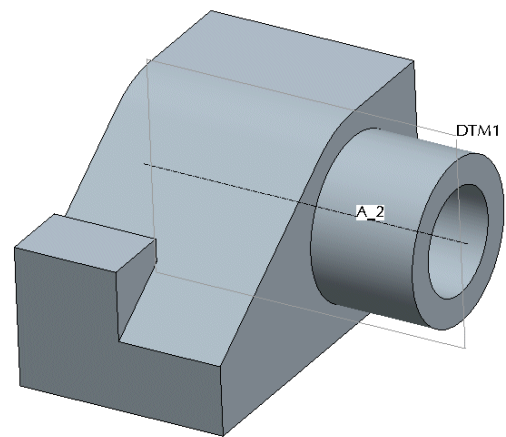


Figura 3.51 – Forma rezultată

În exemplul din fig. 3.52 este prezentată o formă de revoluție cu extragere de material, la care capetele conturului sunt aliniate doar la suprafața exterioară a piesei. Forma rezultată este prezentată în fig. 3.53

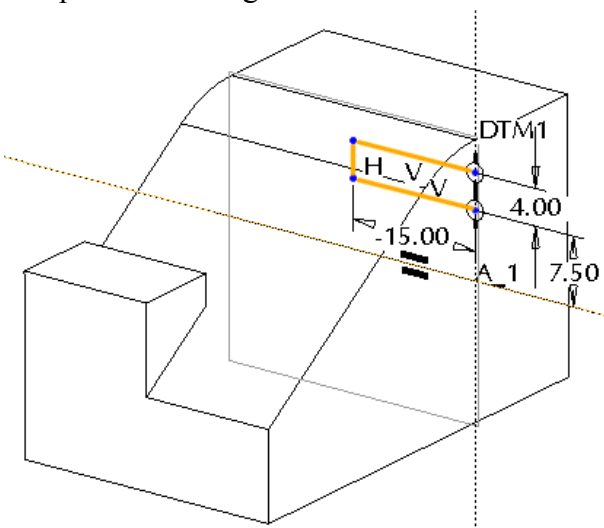


Figura 3.52 – Contur schițat deschis și aliniat la suprafața exterioară a piesei

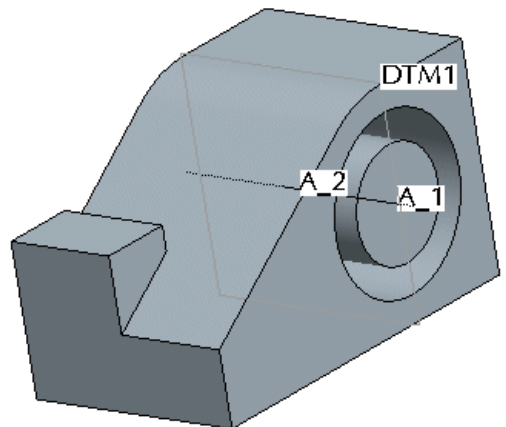



Figura 3.53 – Forma rezultată

APLICAȚIA 3.3

Scop: Se crează piesa din fig. 3.54 utilizând șablonul implicit în fișierul apl3_3.prt.

1. Se lansează în execuție operația de generare a formelor extrudate (Extrude Tool). Se selectează planul de schițare FATA orientat cu opțiunea Right față de planul DREAPTA (opțiune de orientare implicită).

▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ FATA; (Atenție: în fereastra Reference sistemul trebuie să afișeze planul DREAPTA și în fereastra Orientation să afișeze opțiunea Right.)

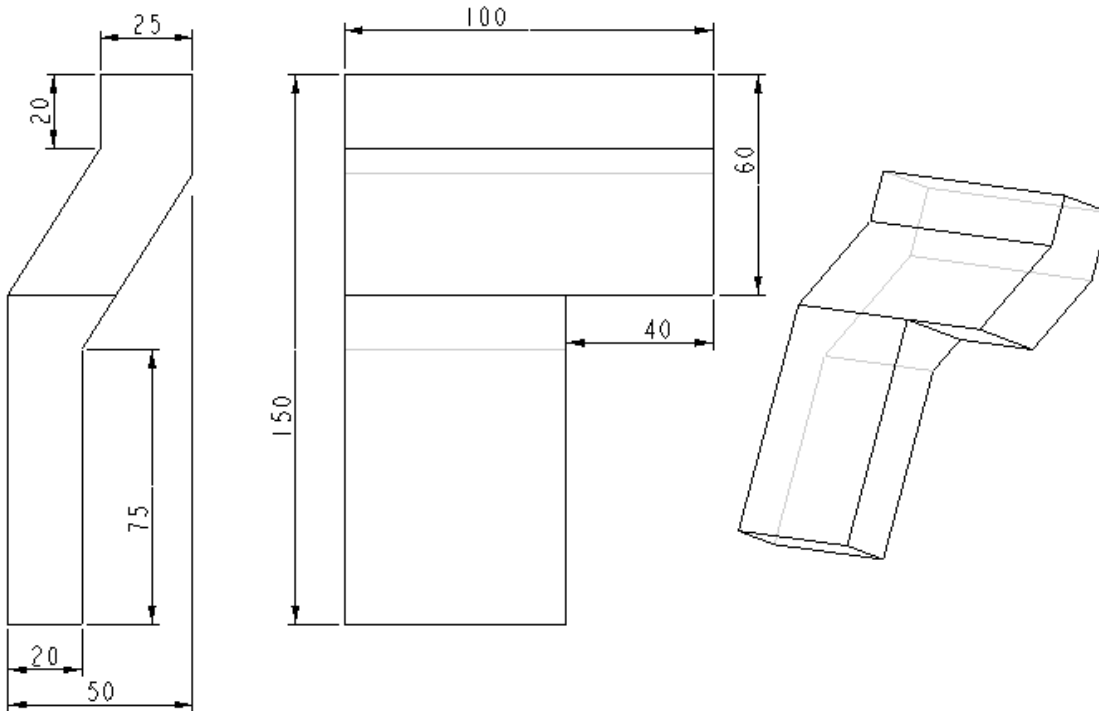


Figura 3.54 – Tema aplicației 3.3

Se acceptă referințele propuse de sistem și se dezactivează afișarea planelor de proiecție.

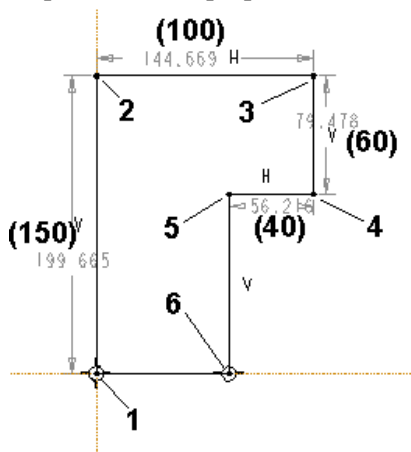


Figura 3.55. – Schița 1 a profilului

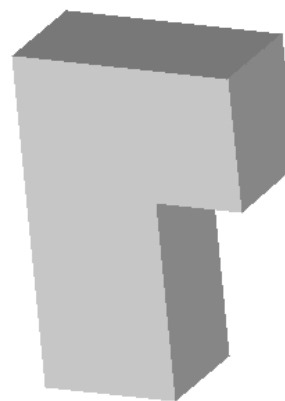





Figura 3.57. – Prima formă a modelului



Se schițează profilul din fig. 3.55

▷ ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 1; BM – fig. 3.55

Se dimensionează schița

▷ ; (se selectează printr-o fereastră cotele); ▷ ; ⇒ fereastra Modify Dimensions;

Se deselectează caseta Regenerate și se modifică cotele la valorile din desenul de execuție (valorile dintre parantezele rotunde – fig. 3.55)

▷  (Modify Dimensions); ▷  (toolbar Sketcher);

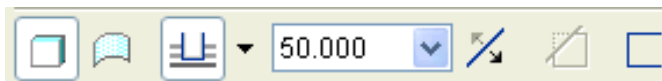


Figura 3.56 – TO

În TO se dimensionează grosimea formei (50 mm – fig. 3.56).

▷

După rotirea modelului rezultă imaginea din fig. 3.57.

Pentru a realiza decuparea se lansează în execuție comanda de generare a formelor de extrudare. Se selectează opțiunea de îndepărtare de material (Remove Material).

▷ (se activează afișarea planelor de proiecție); ▷ ; ▷ (TO);

Se selectează planul de schițare DREAPTA.

▷ Placement; ▷ Define; ▷ DREAPTA;

În fereastra Sketch se alege ca referință planul FATA cu orientarea Right. În cazul în care imaginea este diferită de fig. 3.58 atunci se punctează butonul Flip (Sketch).

Notă: Există 4 metode de selectare a planului FATA:

- ◆ se punctează denumirea planului din imaginea afișată în zona grafică;
- ◆ se punctează denumirea în fereastra Model Tree;
- ◆ se poziționează cursorul astfel încât în profunzime să traverseze planul (suprafața) dorită; se apasă succesiv BD; la fiecare apăsare sistemul selectează câte un plan (suprafață);
- ◆ se poziționează cursorul astfel încât în profunzime să traverseze planul (suprafața) dorită; se ține apăsat BD până când sistemul afișează o fereastră din care se selectează opțiunea Pick From List; Sistemul afișează într-o fereastră suprafețele traversate de direcția de căutare (direcție definită ca fiind normală la ecran în punctul de amplasare al cursorului)

▷ Sketch;

Se dezactivează afișarea planelor de proiecție, se activează modul de vizualizare wireframe.

▷ ; ▷

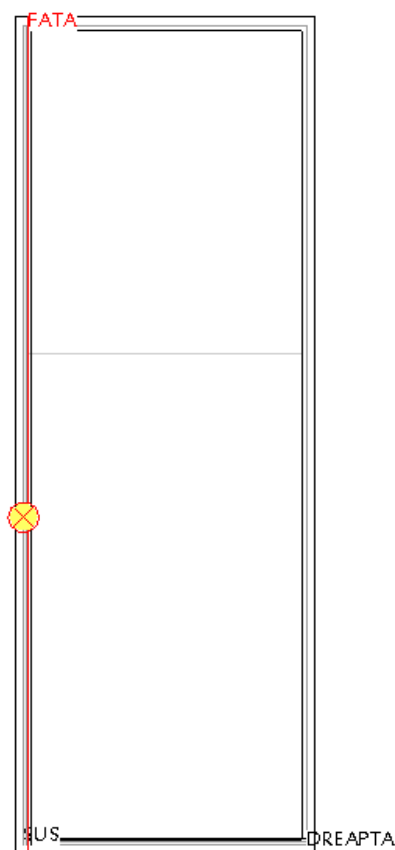


Figura 3.58. – Orientarea modelului în vederea efectuării decupării

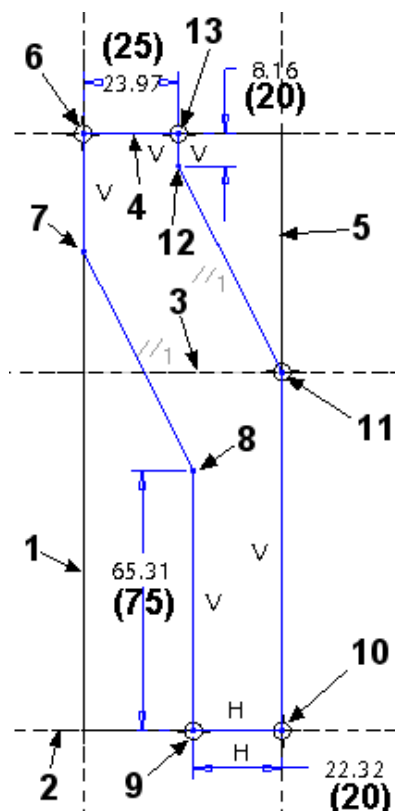



Figura 3.59 – Schița inițială


Se selectează referințele schiței – fig. 3.59.

▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5;

Se începe schițarea formei – fig. 3.59


▷ ; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 9; ▷ 10; ▷ 11;

Linia 11 – 12 va fi trasată astfel încât sistemul să aplice constrângerea de paralelism (să afișeze simbolul din fig. 3.59).

▷ 12; ▷ 13; ▷ 6; BM; ▷ .


Se modifică dimensiunile conturului care se îndepărtează.

▷ ; (se selectează printr-o fereastră toate cotele); ▷ ; ⇒ fereastra Modify Dimensions;




(în fereastra Modify Dimensions se dezactivează opțiunea Regenerate și se introduc cotele reale – între paranteze rotunde în fig. 3.59); ▷ BM; ▷  (toolbar Sketcher); ⇒ fig. 3.60

Se selectează direcția de înlăturare a materialului. Săgeata direcției trebuie să indice exteriorul schiței. În fig. 3.60 săgeata indică interiorul conturului, prin urmare se punctează săgeata

▷ 1;

O altă variantă de modificare a sensului este de a puncta iconul  din TO

Se selectează adâncimea de extrudare a schiței, se definitivează operația de decupare.

▷ ; ▷ ; ▷ ; ⇒ fig. 3.61

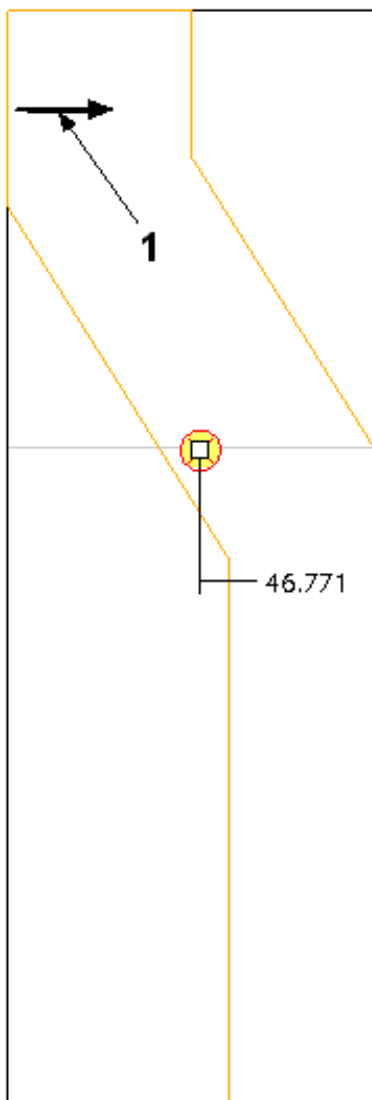


Figura 3.60 – Modificarea sensului de înlăturare a materialului

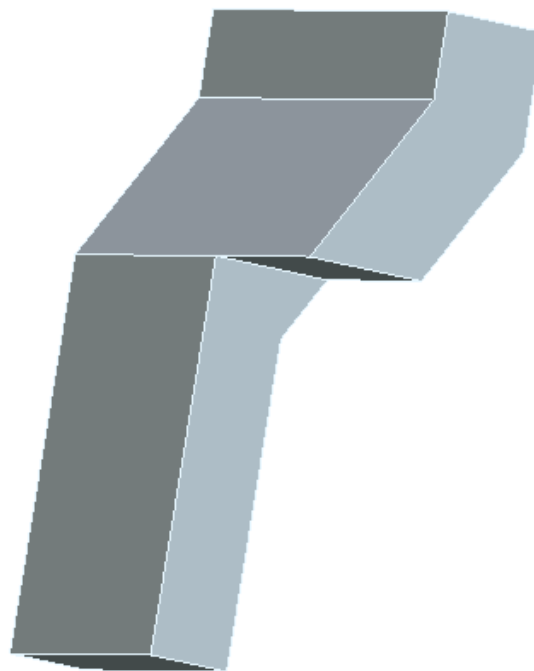


Figura 3.61 – Forma finală

3.7. Aplicații propuse

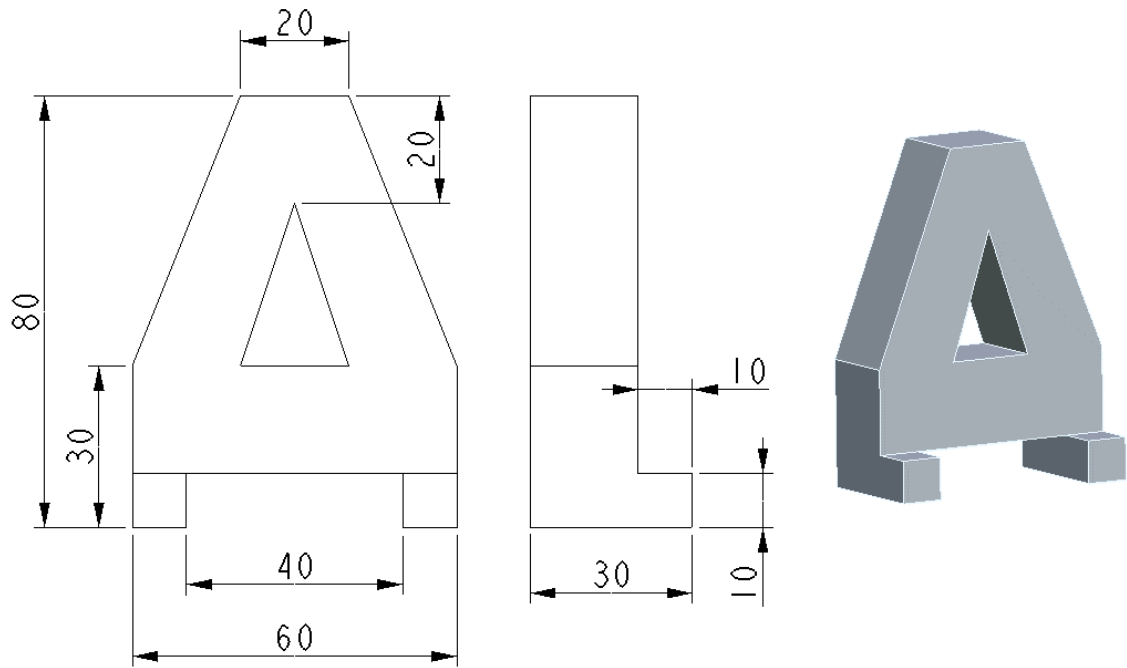


Figura 3.61 – Tema aplicației 1

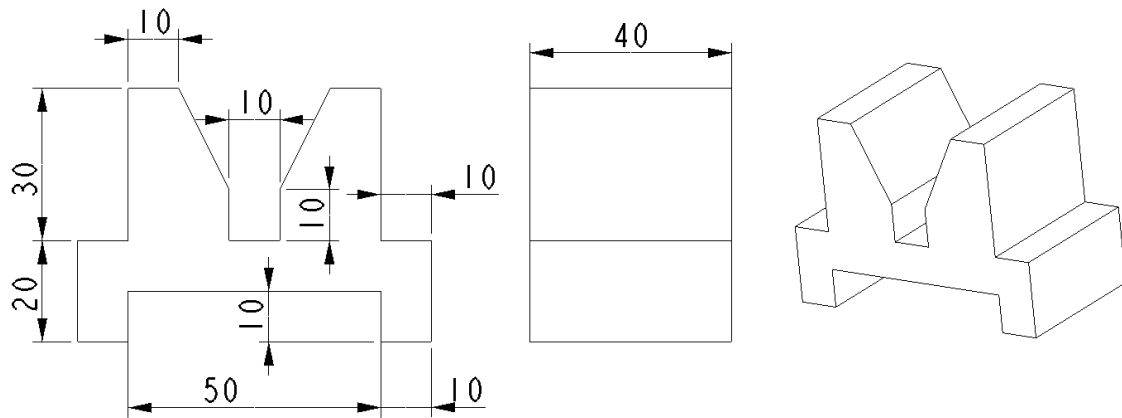


Figura 3.62 – Tema aplicației 2

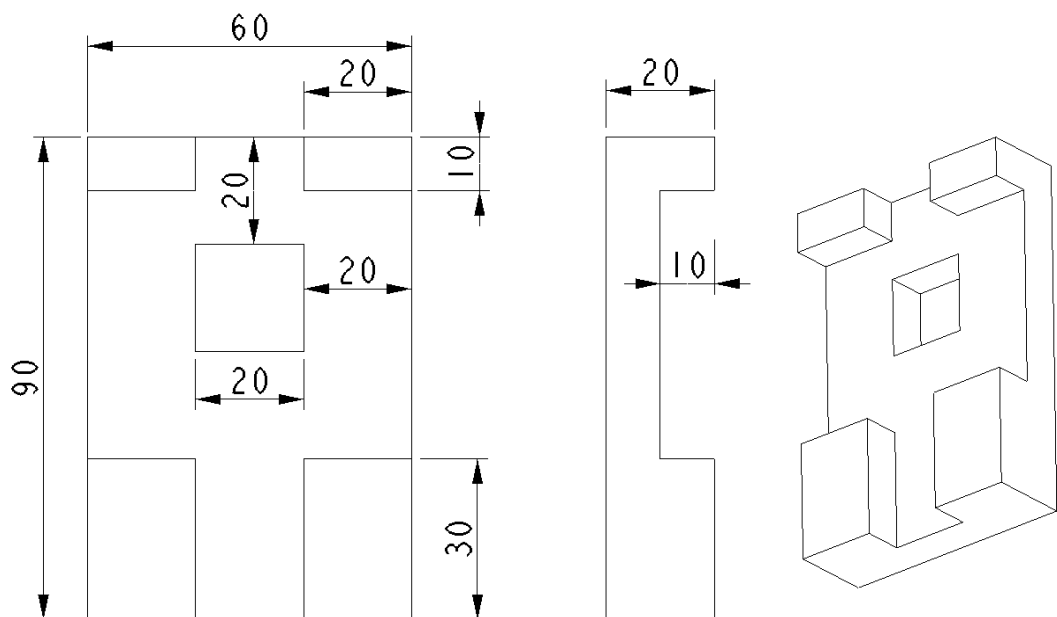


Figura 3.63 – Tema aplicației 4

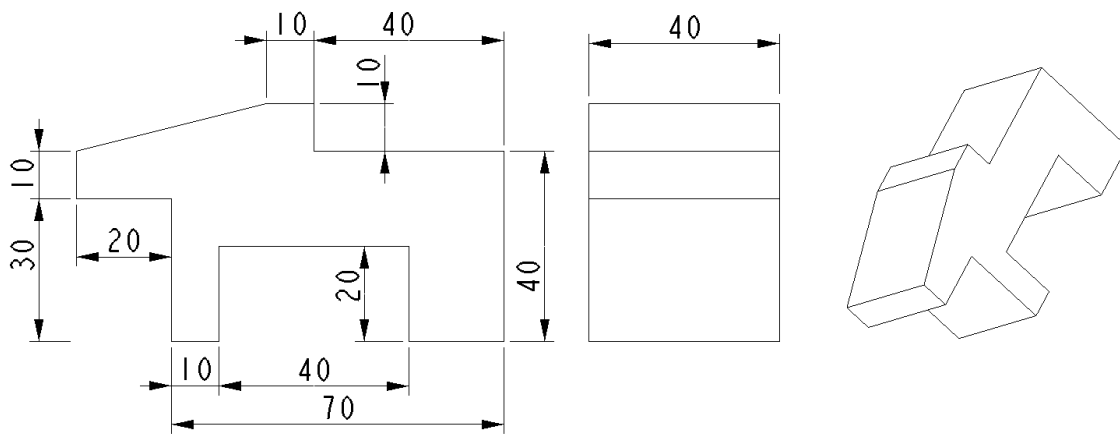


Figura 3.64 – Tema aplicației 4

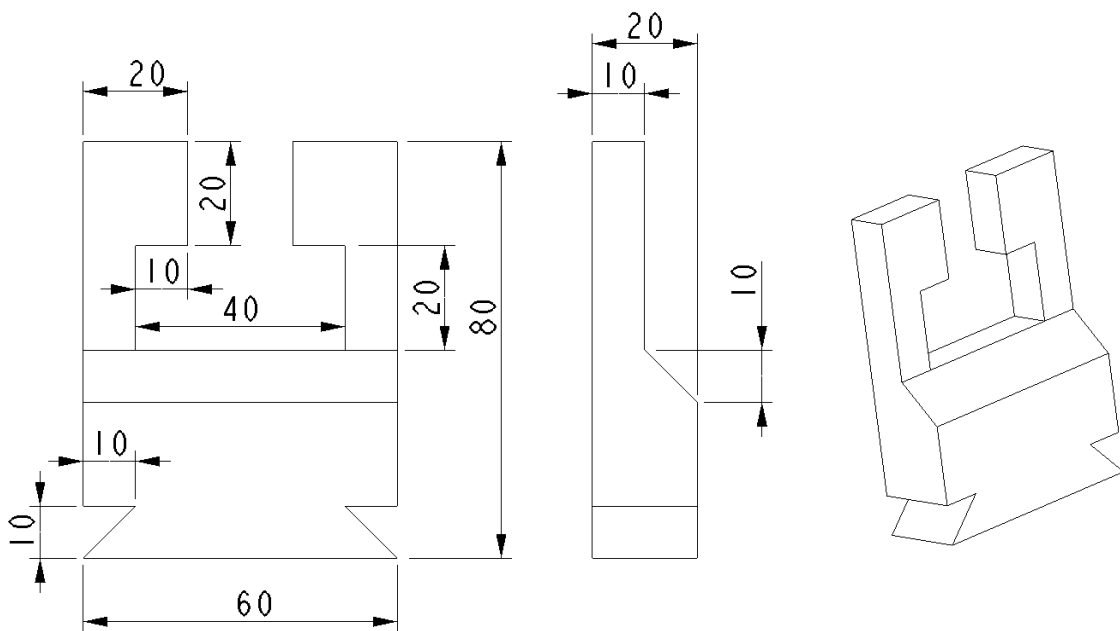


Figura 3.65 – Tema aplicației 5

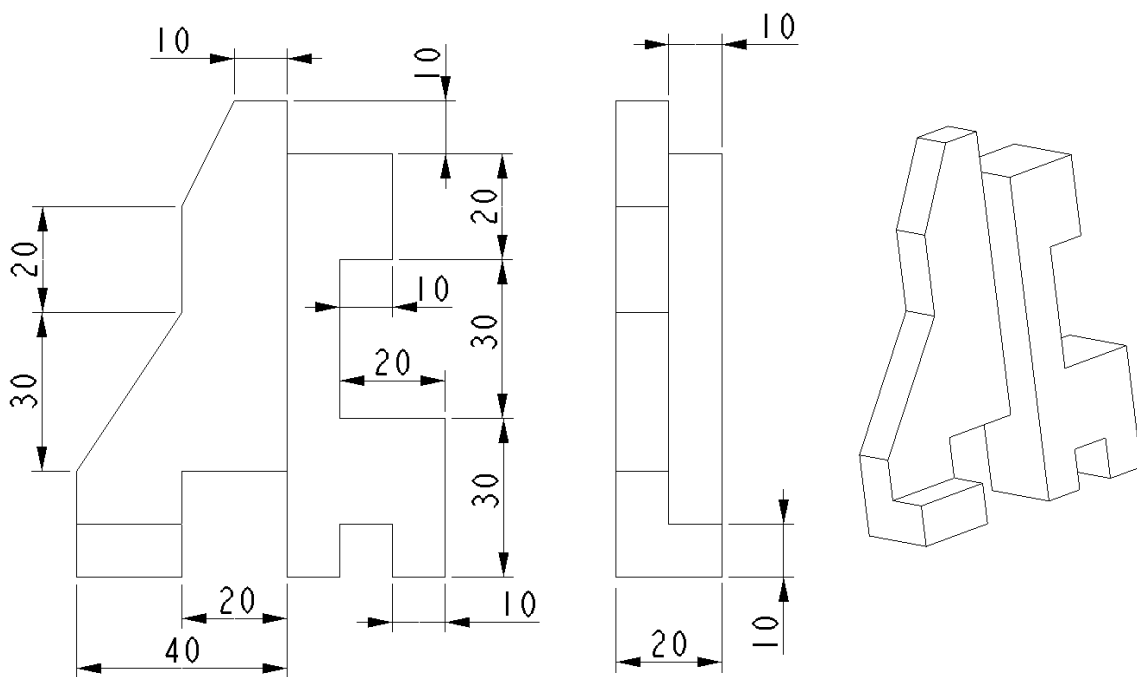


Figura 3.66 – Tema aplicației 6

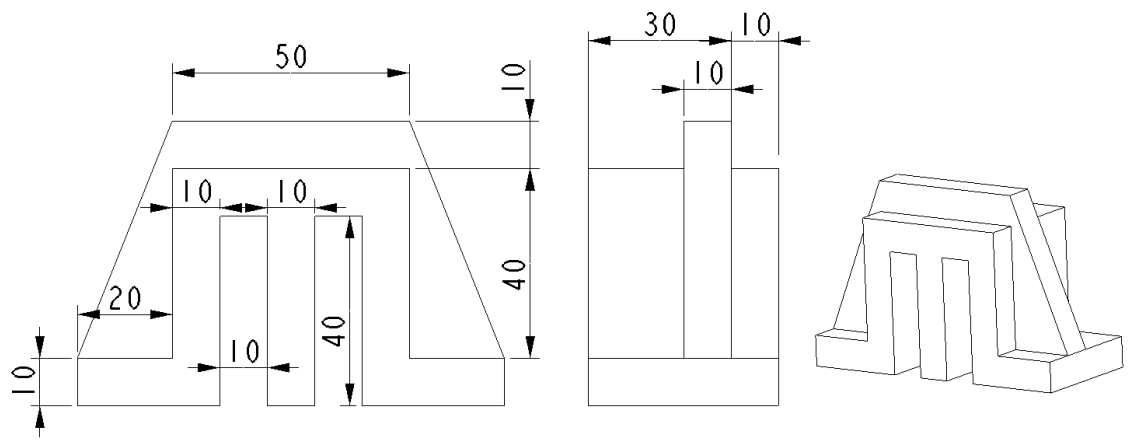


Figura 3.67 – Tema aplicației 7

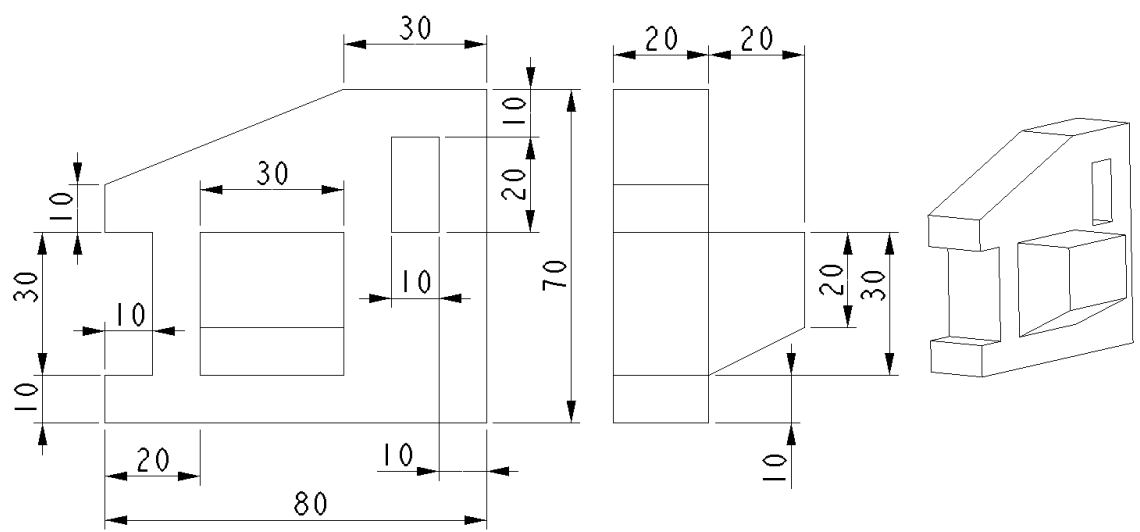


Figura 3.68 – Tema aplicației 8

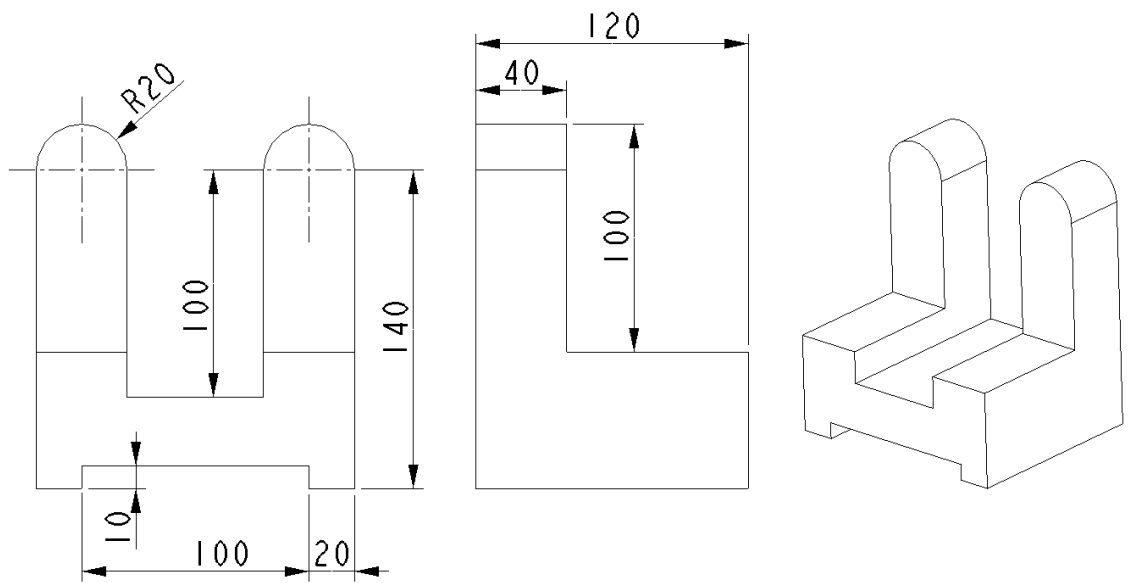


Figura 3.69 – Tema aplicației 9

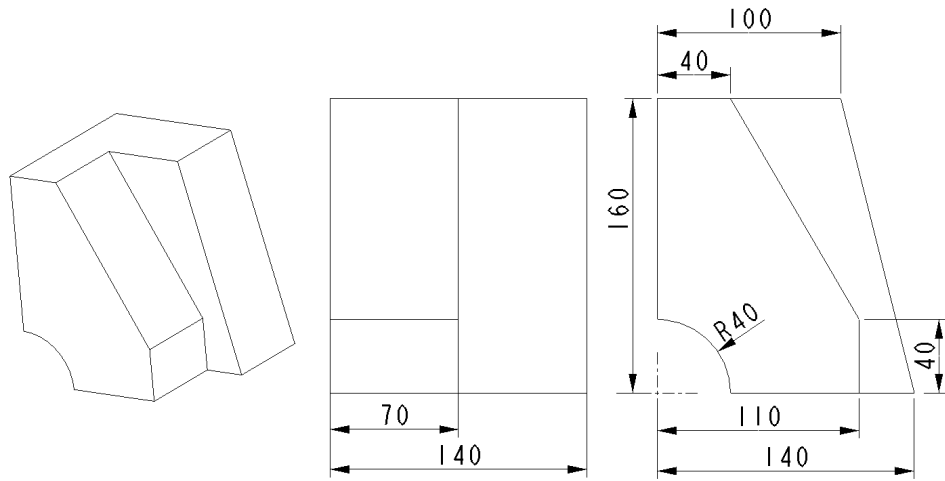


Figura 3.70 – Tema aplicației 10

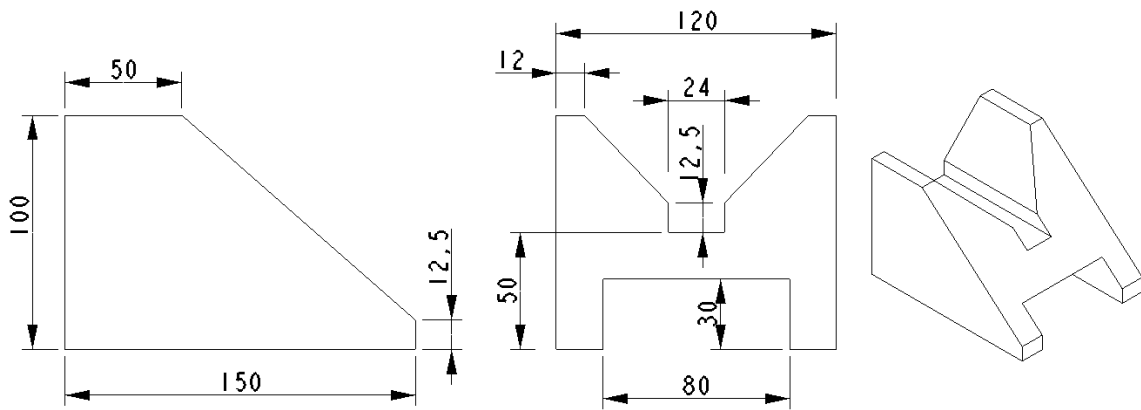


Figura 3.71 – Tema aplicației 11

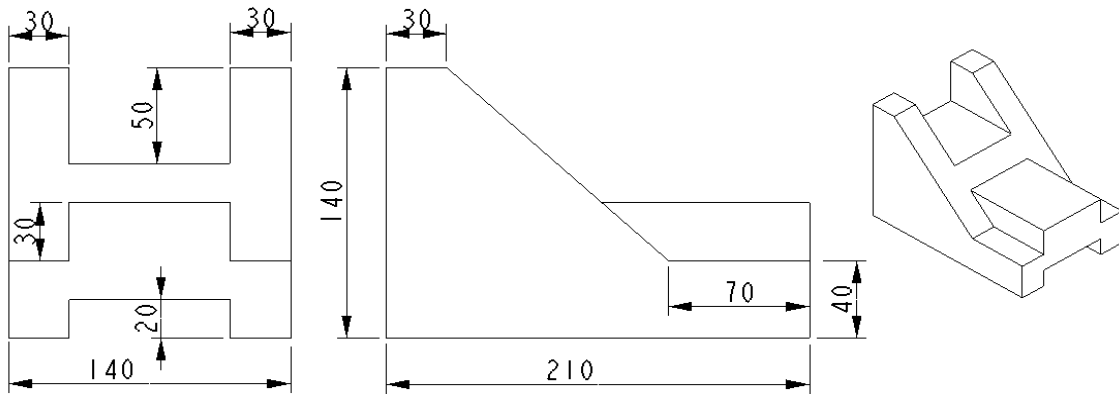


Figura 3.72 – Tema aplicației 12

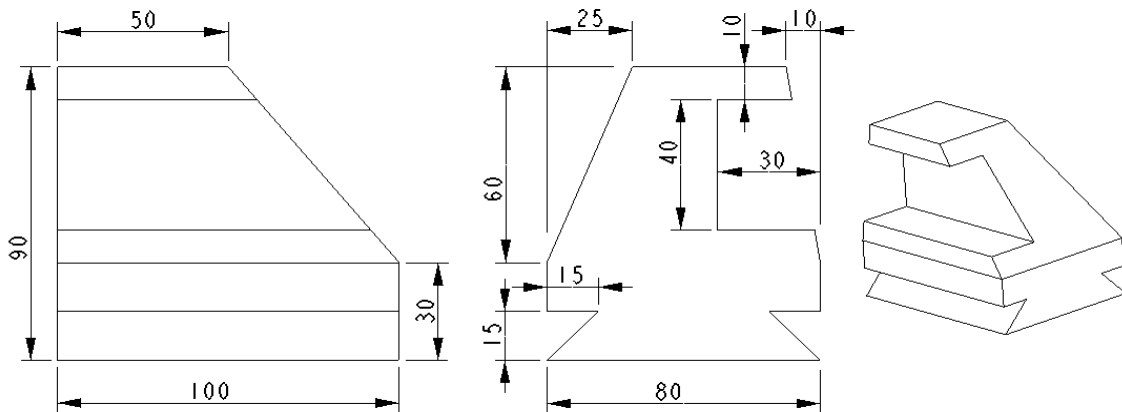


Figura 3.73 – Tema aplicației 13

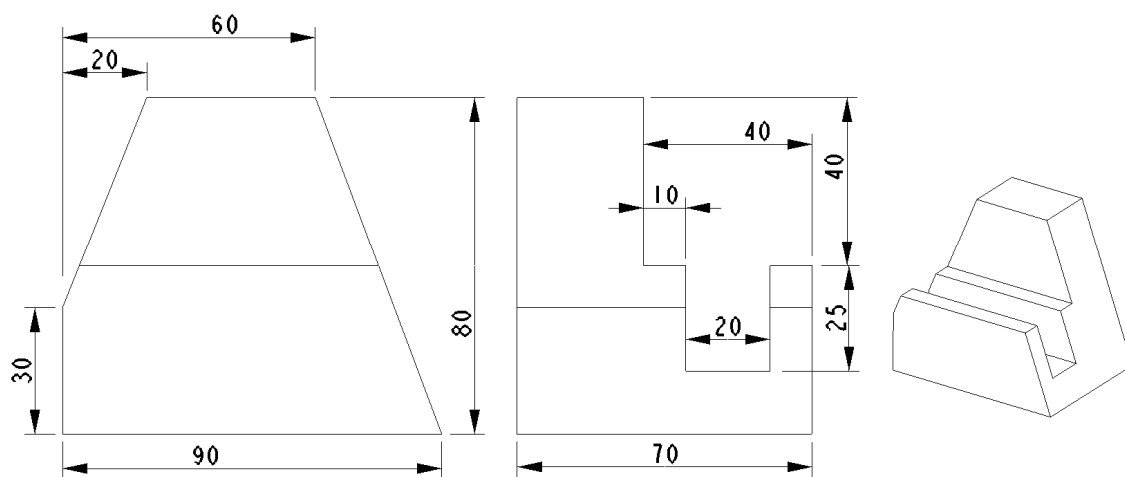


Figura 3.74 – Tema aplicației 14

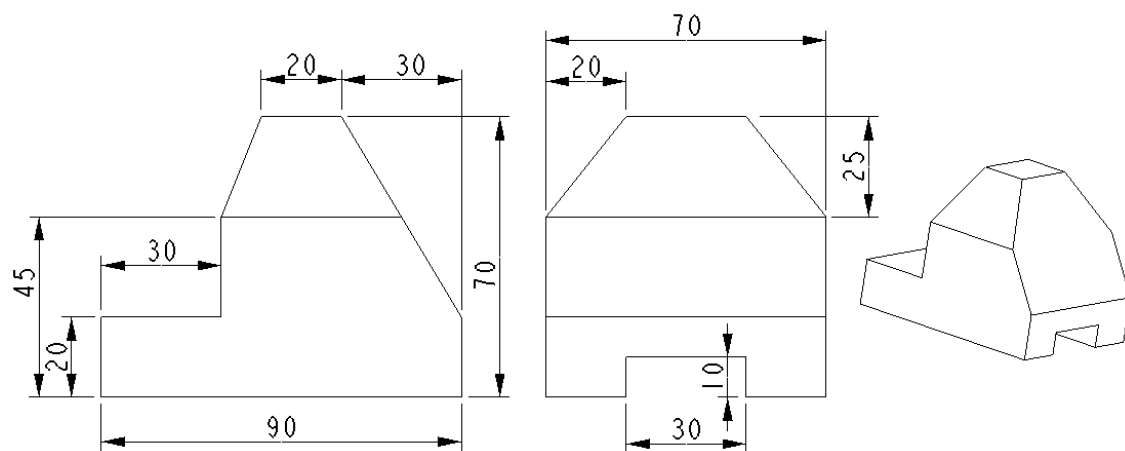


Figura 3.75 – Tema aplicației 15

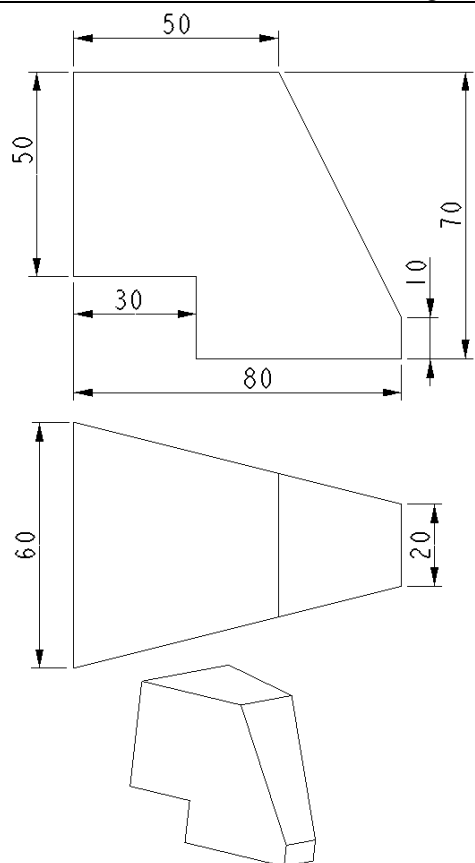


Figura 3.76 – Tema aplicației 16

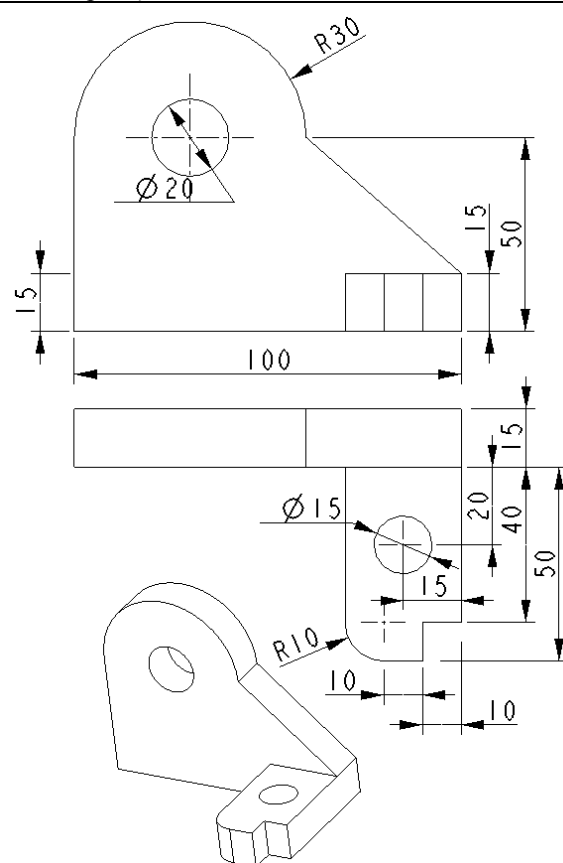


Figura 3.77 – Tema aplicației 17

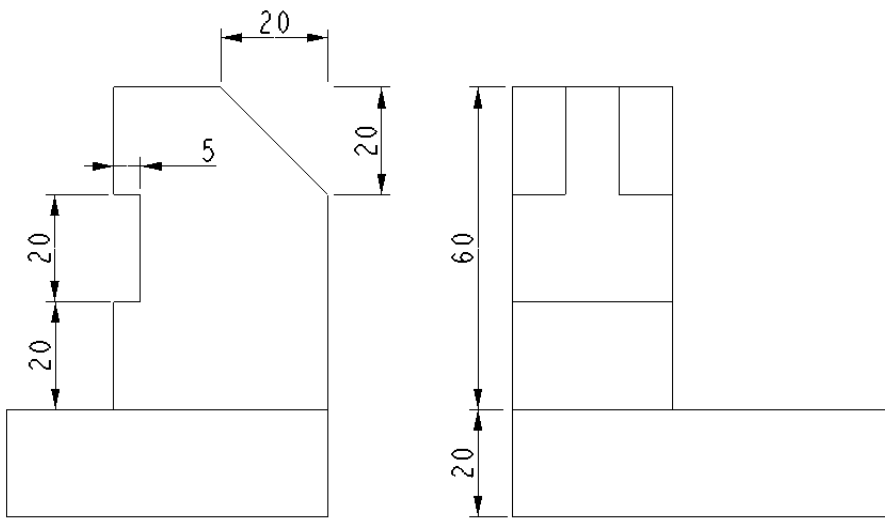


Figura 3.82 –
Tema aplicației 22

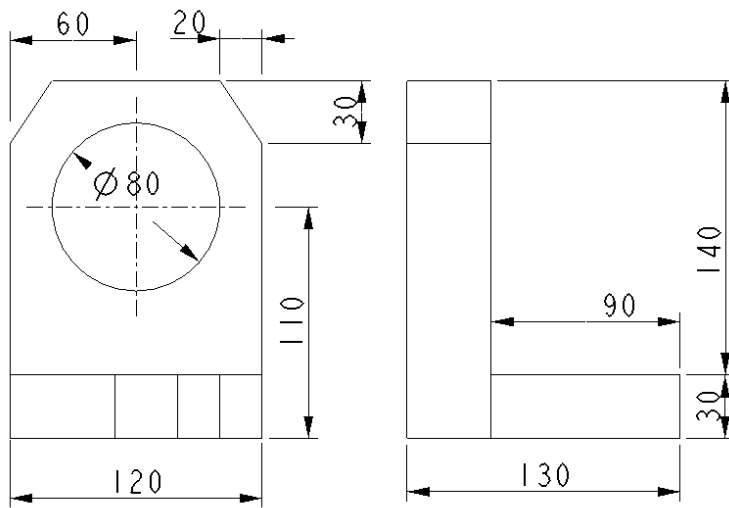
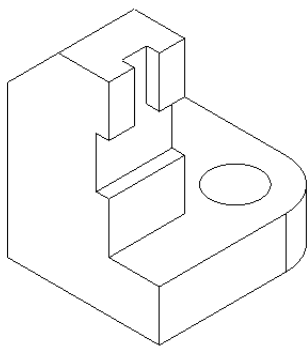
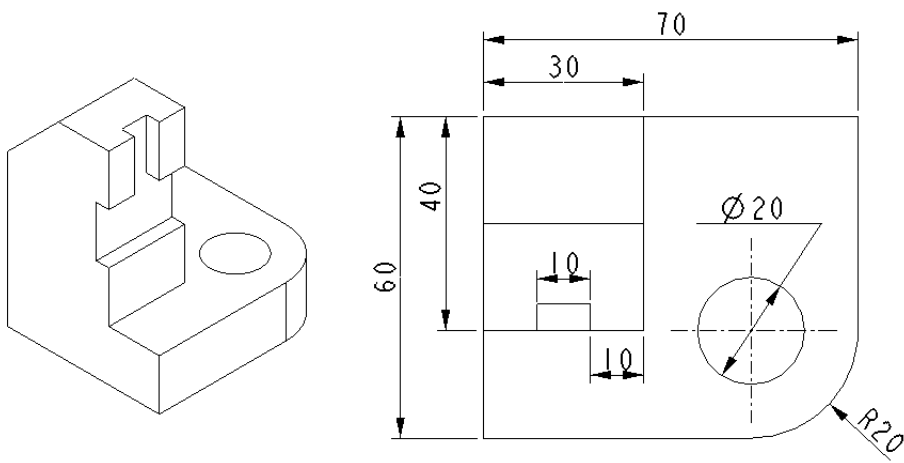
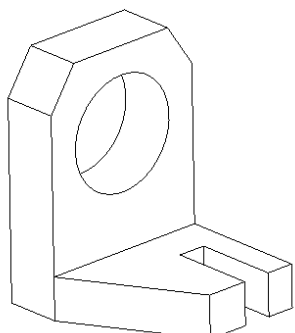
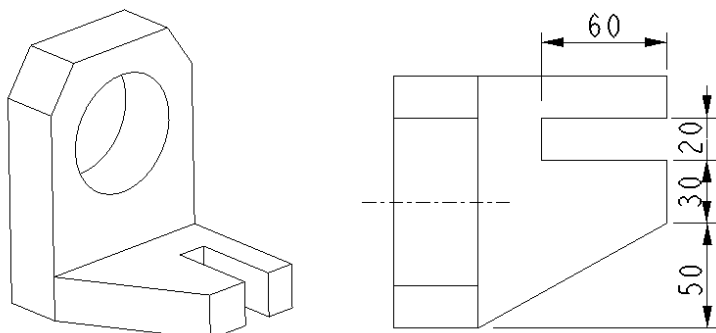


Figura 3.83 –
Tema aplicației 23



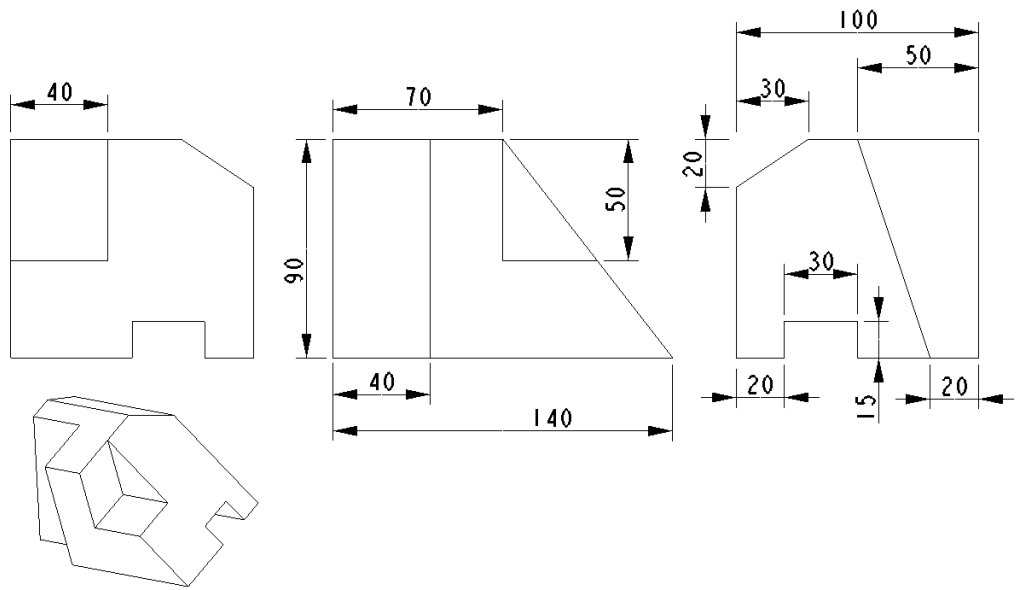


Figura 3.84 – Tema aplicației 24

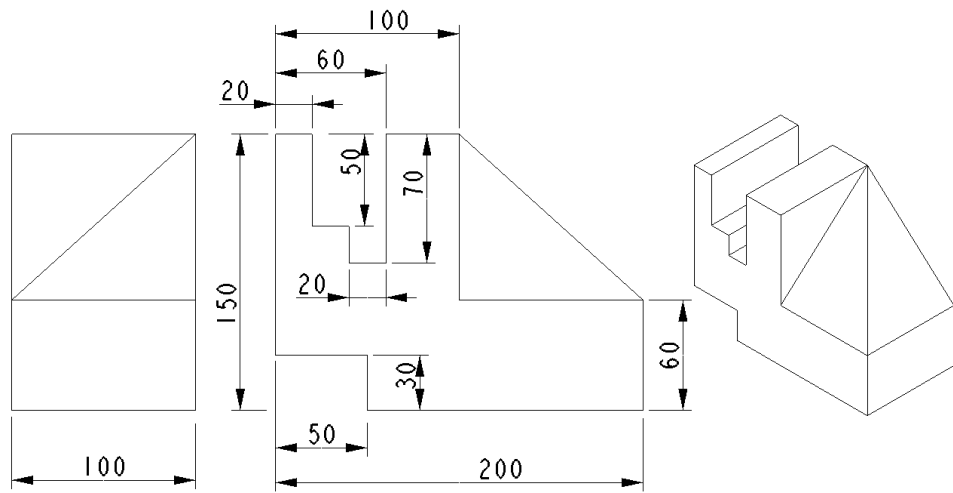


Figura 3.85 – Tema aplicației 25

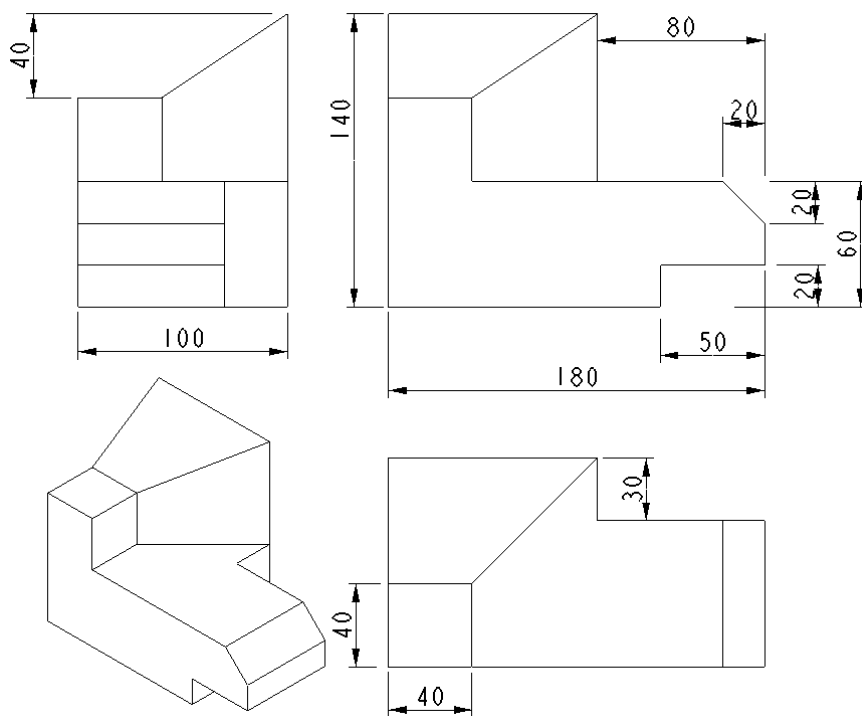


Figura 3.86 –
Tema aplicației 26

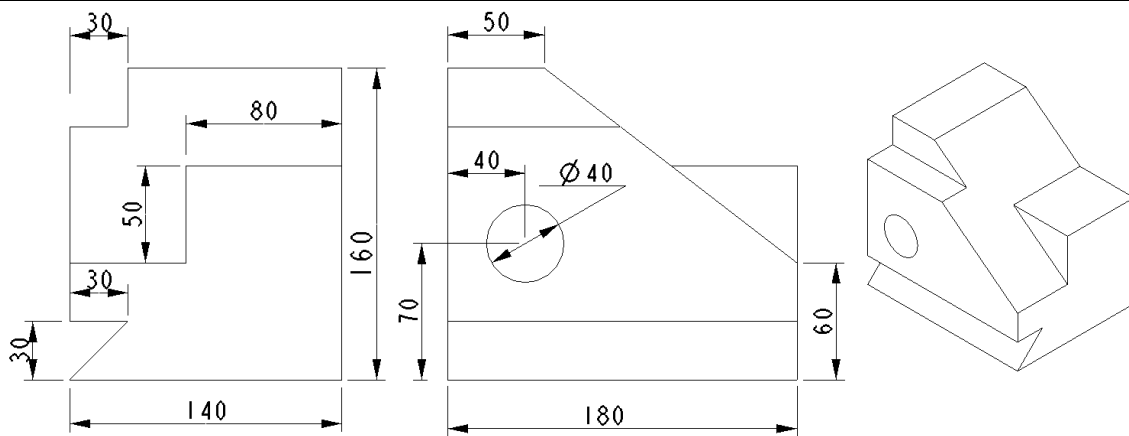


Figura 3.87 – Tema aplicației 27

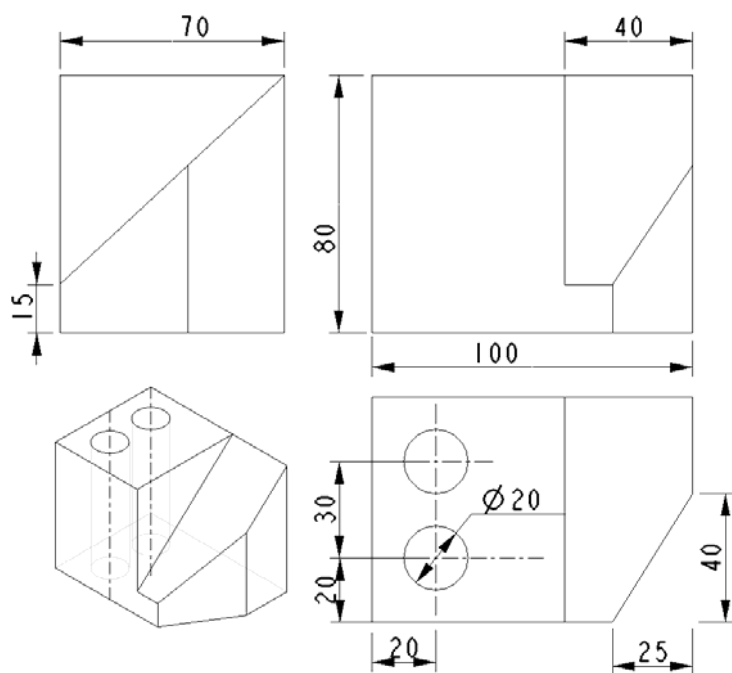


Figura 3.88 – Tema aplicației 28

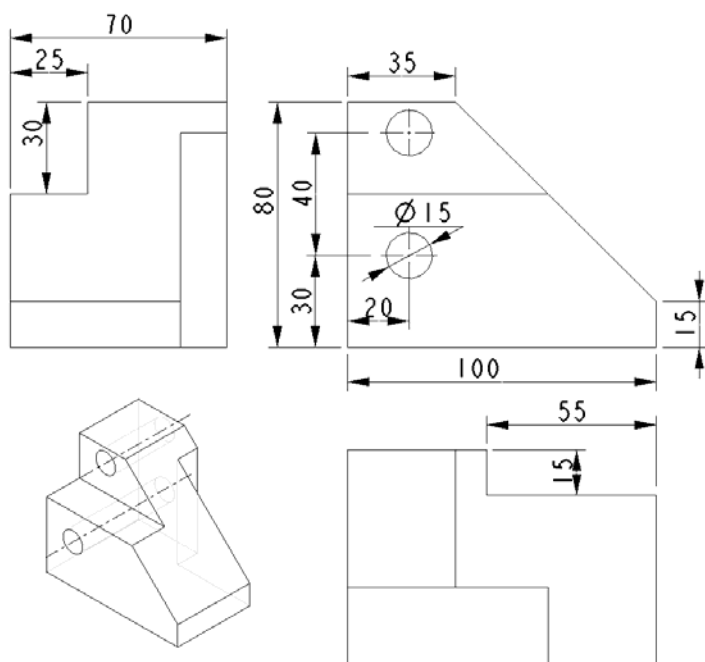


Figura 3.89 – Tema aplicației 29

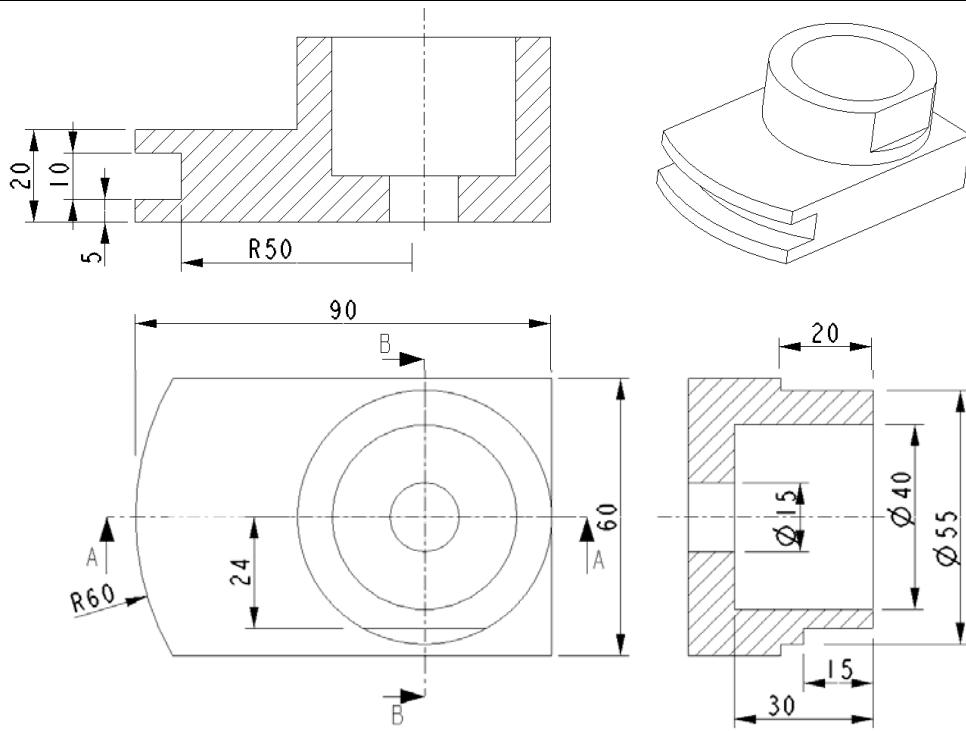


Figura 3.92 –
Tema aplicației
32

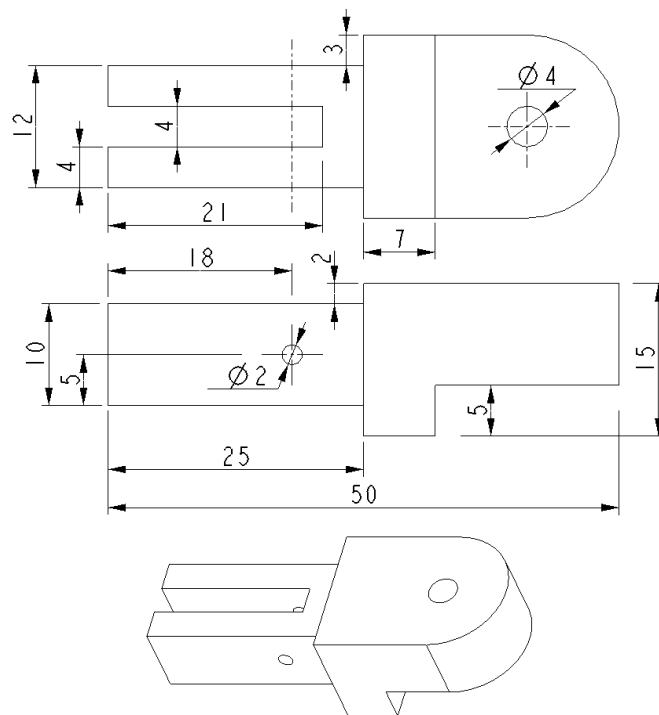


Figura 3.93 – Tema
aplicației 33

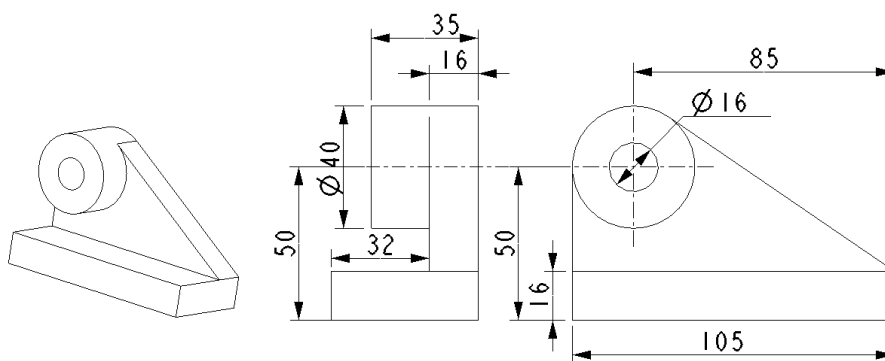


Figura 3.95 –
Tema
aplicației 35

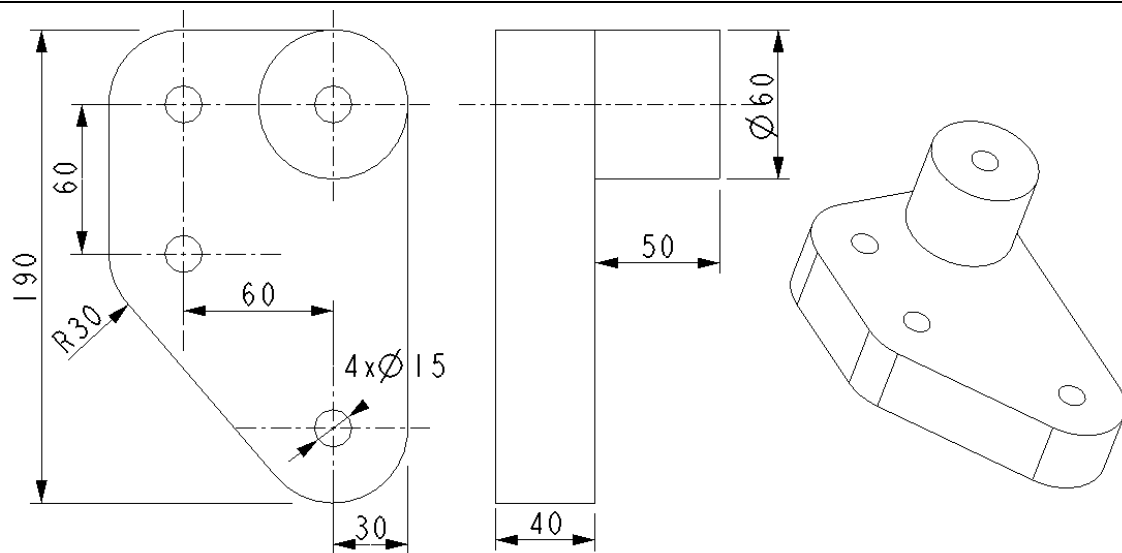


Figura 3.94 – Tema aplicației 34

Capitolul 4

Scopul capitolului este acela de a aprofunda funcțiile de schițare (arc de cerc, cerc, dimensiuni, constrângeri) prin prisma modului Intent Manager.

4.1. Intent Manager – IM

Pe parcursul schițării unei forme sistemul analizează fiecare entitate ce se dorește a fi creată și îi atribuie în mod automat acele caracteristici (parametrii, relații, constrângeri) care îi determină existența. Modulul care face această analiză și atribuie caracteristicile necesare și suficiente determinării unei entități poartă numele de Intent Manager. Tot acest modul este responsabil de analizarea finală a formei determinând dacă este suficient sau insuficient de bine definită.

Atunci când se realizează o schiță sistemul constrânge și dimensionează forma în mod automat. Utilizatorul are însă libertatea de a anula sau adăuga constrângeri, de a șterge și/sau adăuga cote.

În continuare se va analiza modul în care modulul IM acționează în cazul arcelor de cerc, racordărilor, cotelor, constrângerilor.

4.1.1. Arc de cerc

Arc de cerc definit prin 3 puncte –

Opțiunea permite schițarea unui arc de cerc prin 3 puncte necoliniare sau un arc tangent la o entitate existentă. Modul de construcție al arcului depinde de modul de selecție:

dacă primul punct al arcului este selectat în apropierea capătului unei entități existente atunci sistemul presupune că se dorește schițarea unui arc tangent la acea entitate – fig. 4.1.

dacă primul punct nu este capătul unei entități anterior create atunci sistemul presupune că arcul este creat prin 3 puncte fără constrângeri – fig. 4.2. Ordinea de definire a punctelor este: punctele de capăt, un punct intermediar

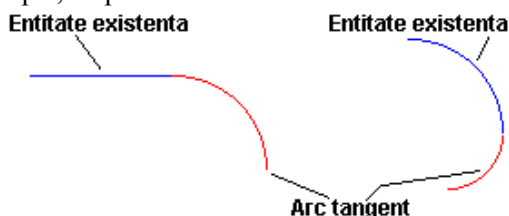


Figura 4.1. – Schițarea unui arc de cerc tangent la o entitate existentă

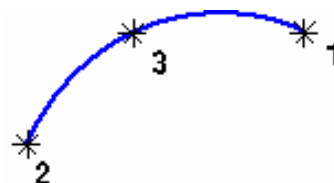


Figura 4.2. – Schițarea unui arc de cerc prin 3 puncte

Arc de cerc definit prin punct de tangență și punct de capăt –

Se crează un arc de cerc care este automat constrâns să fie tangent la capătul unei entități existente. Datorită constrângerii impuse de sistem, oricare ar fi modificările dimensionale sistemul aplică relația de tangență dintre entitate și arc.

Dacă pe parcursul definirii arcului se apasă BM atunci definirea este automat abandonată.

Arc de cerc concentric – ; Cerc concentric –

Se crează un arc de cerc concentric cu un arc de cerc anterior creat. Etapele ce trebuie parcurse sunt:

se selectează arcul de cerc existent;

se definesc punctele de capăt ale noului arc de cerc. Distanța dintre centrul arcului de cerc existent și punctul de start al noului arc, definește raza noului arc de cerc.

În mod automat sistemul adaugă noului arc de cerc o cotă radială.

Cercul concentric se definește asemănător arcului de cerc concentric cu deosebirea că în a doua etapă se selectează un singur punct care va determina diametrul noului cerc. În mod automat sistemul adaugă noului cerc o cotă diametrală.

Operația de definire a cercurilor concentrice este autorepetitivă. Pentru a abandona modul de definire se apasă BM.

Arc de cerc definit prin centru și puncte de capăt –

Se schițează un arc de cerc prin definirea centrului și a punctelor de capăt. Distanța dintre centru și primul punct de capăt definește raza noului arc de cerc. În mod automat sistemul adaugă o cotă radială arcului.

Cerc definit prin centru și punct de pe circumferință –

Se schițează cerc prin definirea centrului și a unui punct de pe circumferință. Distanța dintre centru și punct de pe circumferință definește diametrul noului cerc. În mod automat sistemul adaugă o cotă diametrală cercului.

APLICAȚIA 4.1

Scop: Se crează piesa din fig. 4.4. utilizând șablonul implicit.

2. Se modelează o formă extrudată în ambele părți (Both Sides). Se selectează planul de schițare FATA orientat cu opțiunea Top față de planul SUS.

▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ FATA; ▷ Top (Orientation); ▷ SUS; BM;

NOTĂ: O formă (Feature) poate fi definită de o parte (One Side) sau de ambele părți (Both Sides) ale planului de schițare. Opțiunea Both Sides se utilizează atunci când planul de schițare este dispus într-o poziție intermediară din grosimea forme. În această situație utilizatorul poate defini grosimi diferite ale forme de o parte și de alta a planului de schițare – fig. 4.3.

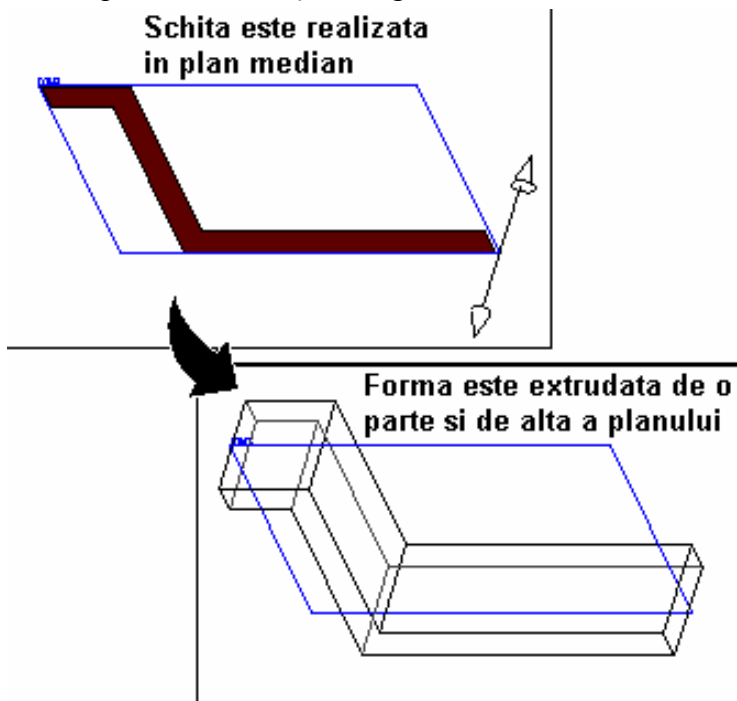


Figura 4.3. – Utilizarea opțiunii Both Sides

Se acceptă referințele propuse de sistem, se dezactivează afișarea planelor de proiecție.

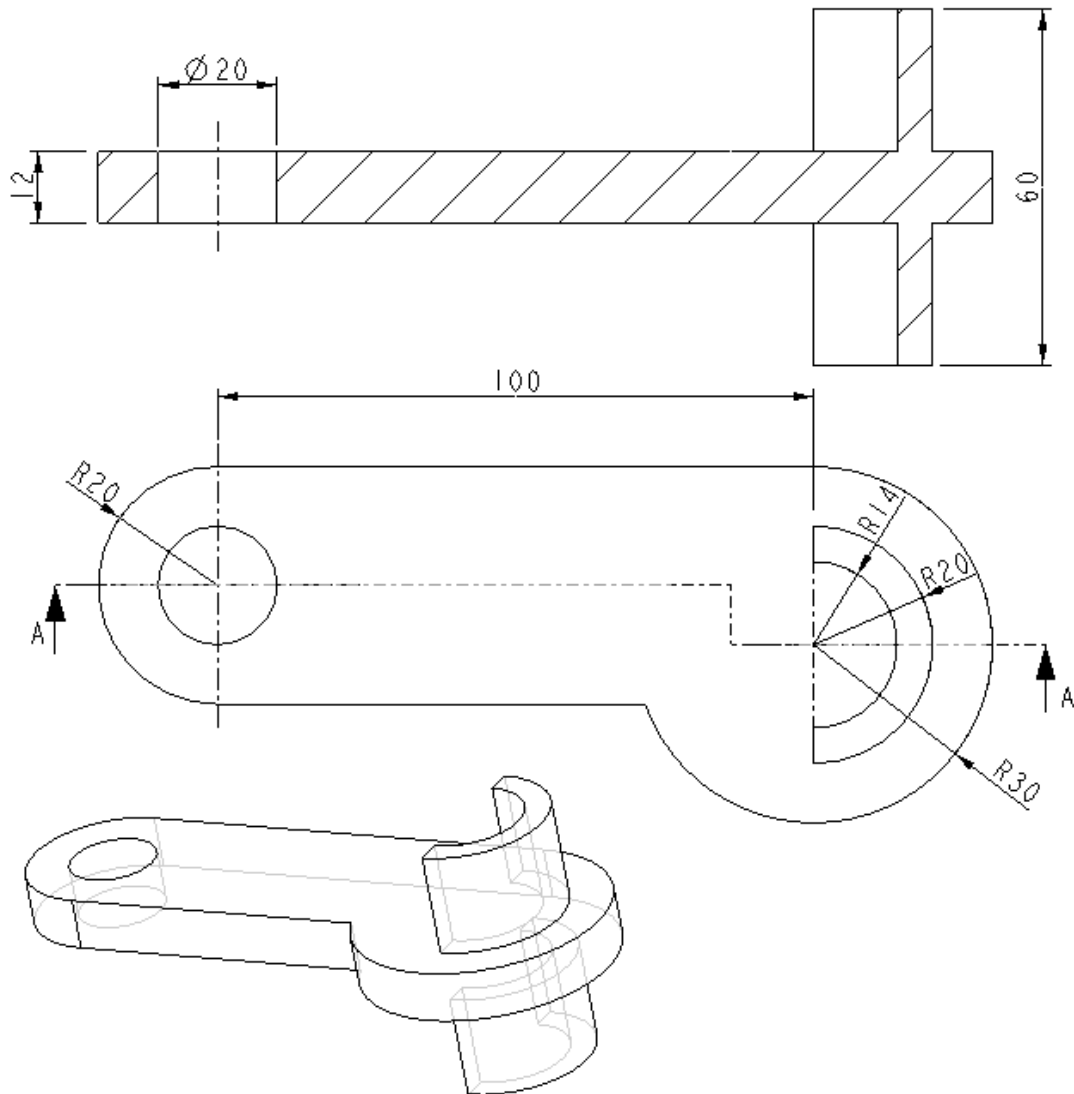


Figura 4.4. – Tema aplicației 4.1

Se schițează profilul din fig. 4.5

- ▷ ; ▷ (arc de cerc definit prin centru și punctele de capăt) ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; BDP;
- ▷ Line; ▷ 3; ▷ 4; BDP; ▷ 3-Point / Tangent End; ▷ 4; ▷ 5; BDP; ▷ Line; ▷ 5; ▷ 2; ▷ BM;

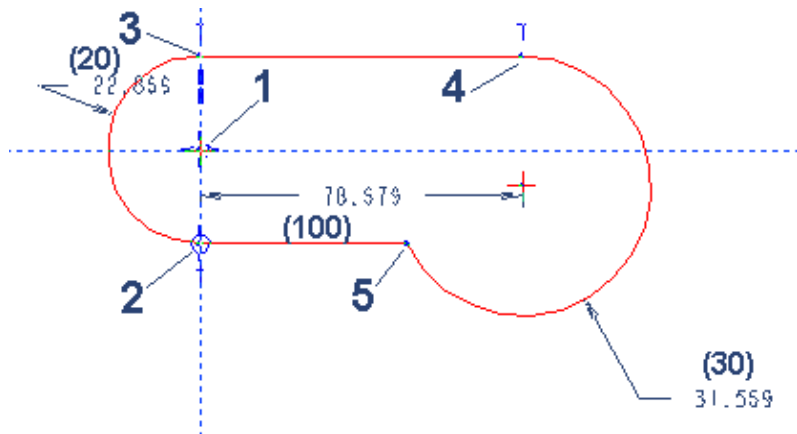


Figura 4.5. – Schițarea formei

Se selectează toate cotele și se modifică cotele la valorile din desenul de execuție (valorile dintre paranteze rotunde – fig. 4.5)

- ▷ ; (se selectează cotele printr-o fereastră); ▷ ; ⇒ fereastra Modify Dimensions; (se deselectează caseta Regenerate); (se modifică cotele); BM; ▷ (toolbar Sketcher);

Schița va fi regenerată conform cotelor modificate.

Se dimensionează grosimea profilului (12 mm) simetric față de planul de schițare. La final TO trebuie să arate ca în fig. 4.6

▷ (TO); 12 ↵; ▷ ; ⇒ fig. 4.7

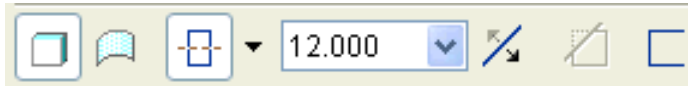


Figura 4.6. – TO

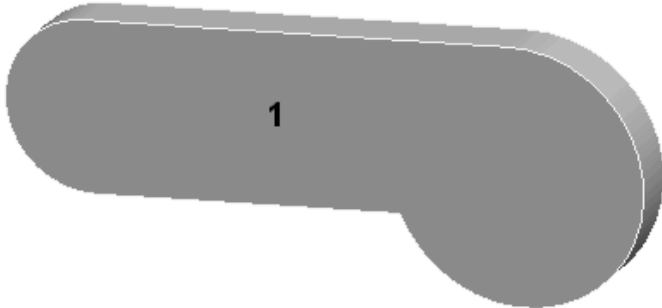


Figura 4.7. – Prima formă a modelului

Cu afișarea planelor de proiecție dezactivată se definește alezajul ca o formă de extrudare prin îndepărtare de material. Ca plan de schițare se selectează suprafața 1 – fig. 4.7 – a primei forme. Se va utiliza orientarea implicită a planului de schițare.

▷ ; ▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1; BM;

Se utilizează direcțiile de referință implicite (urmele planelor DREAPTA și SUS). Se schițează un cerc concentric cu arcul de cerc din stânga – fig. 4.8.

▷ ; ▷ ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ BM;

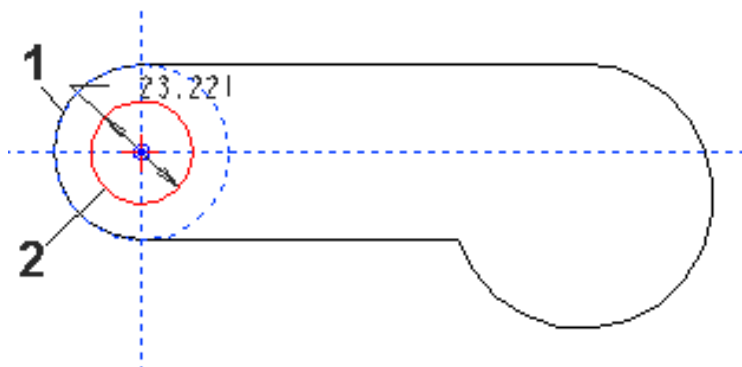


Figura 4.8. – Schițarea alezajului

Se dimensionează schița și se alege sensul de înlăturare a materialului (înspre interiorul conturului).

▷ ; ▷ 23,221; 20 ↵; ▷ (toolbar Sketcher);

Se dimensionează lungimea alezajului (străpuns)

▷ (TO); BM;

După rotirea modelului se obține imaginea din fig. 4.9

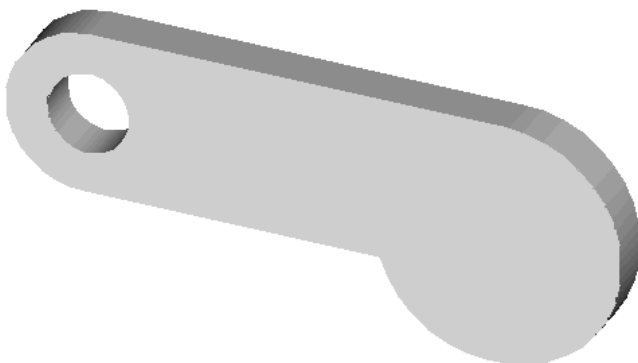


Figura 4.9. – A doua formă a modelului

Se definește a treia formă a modelului ca formă de extrudare simetrică față de mijlocul primei forme (planul FATA). Se activează planele de proiecție, se utilizează planul de schițare FATA, orientat cu opțiunea Top cu planul SUS. Direcțiile de referință sunt cele implicite (alese automat de sistem).

▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ FATA; ▷ Top (Orientation); ▷ SUS; BM;

Se schițează conturul din fig. 4.10

▷ ; ▷ ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ BM; BDP; ▷ Line; ▷ 2; ▷ 5; ▷ BM; ▷ 3; ▷ 4; ▷ BM;

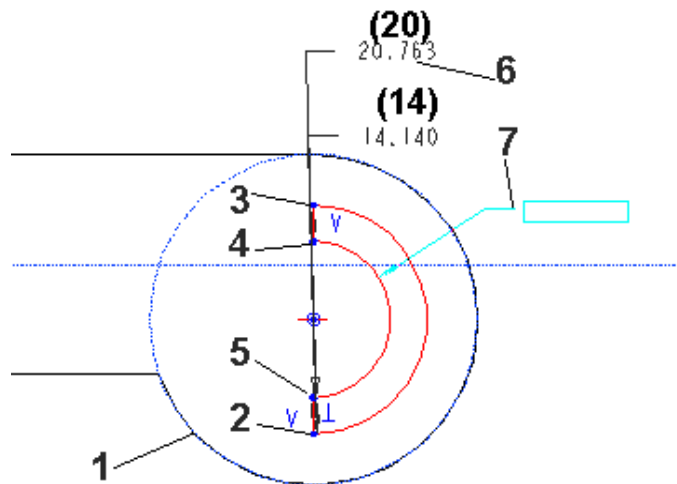





Figura 4.10. – Schițarea conturului




Se mută cotele radiale din schiță

BM; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 14.140; ▷ într-o poziție superioară primei cote

Se dimensionează schița și se alege sensul de extrudare.

▷ ; ▷▷ 14.140;  14 ⌵; ▷▷ 20.763;  20 ⌵; ▷ (toolbar Sketcher);

Se selectează extrudarea simetrică și dimensiunea ei (60 mm).

▷  (TO);  60 ⌵; ▷ ; ⇒ fig. 4.11

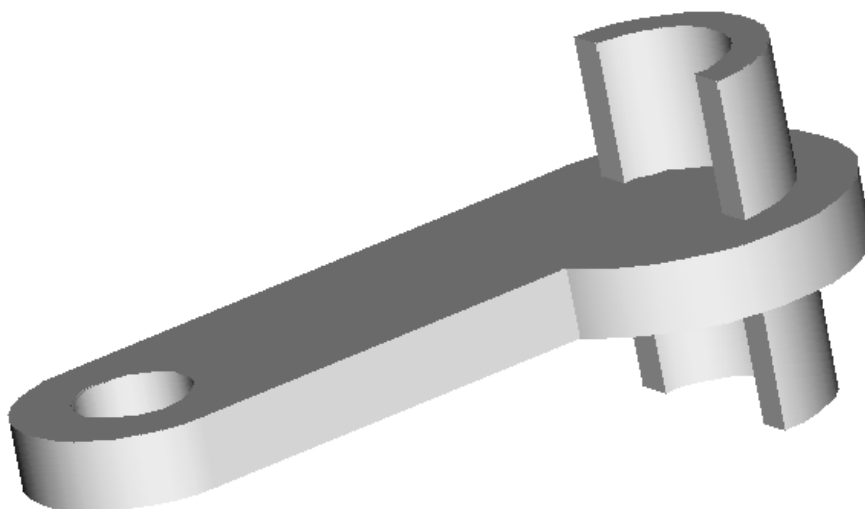


Figura 4.11. – Modelul aplicației 4.1

4.1.2. Racordarea –

Racordarea reprezintă un arc de cerc tangent la 2 entități învecinate. Nu pot fi racordate 2 linii paralele. Tangența racordării la entitățile învecinate este creată ca o constrângere și prin urmare este menținută indiferent de modificările dimensionale ale schiței.

În cazul racordării a 2 linii neparalele, sistemul îndepărtează automat segmentele ce depășesc racordarea – fig. 4.11.

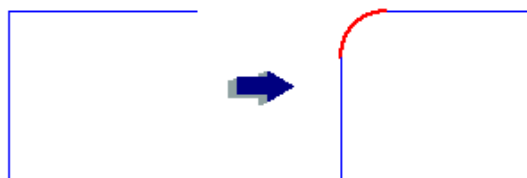


Figura 4.11. – Racordarea a 2 linii

În cazul în care sunt racordate alte tipuri de entități (diferite de linie) sistemul divide fiecare entitate în parte, în punctul de tangență al acesteia cu racordarea. În acest caz, segmentul de entitate ce nu este necesar se șterge manual – fig. 4.12.

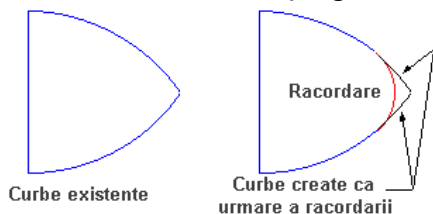


Figura 4.12. – Racordarea a 2 curbe

Raza de racordare este determinată de punctele prin care sunt selectate entitățile racordate. Punctul de selecție (utilizat la selectarea entităților ce se racordează) care este cel mai apropiat de intersecția entităților racordate determină raza de racordare. Racordarea va fi construită astfel încât unul din punctele de tangență va fi punctul anterior specificat – fig. 4.13.

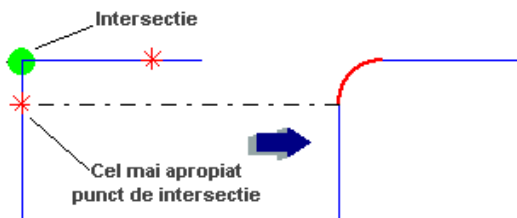


Figura 4.13. – Raza de racordare

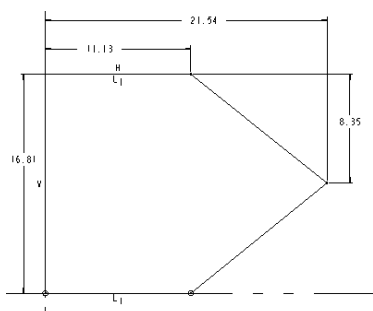


Figura 4.14. – Schiță înainte de racordare

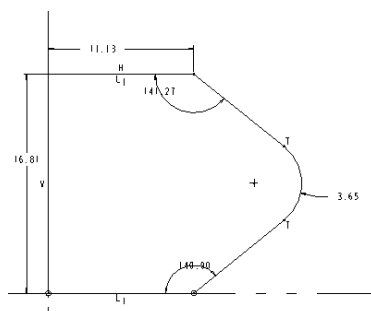


Figura 4.15. – Schiță după racordare

Deoarece racordarea modifică geometria schiței, ea determină și modificarea cotelor – fig. 4.14, fig. 4.15. Singura excepție de la regulă este dată de racordarea colțurilor unui patrulater dreptunghic.

În multe situații nu se recomandă crearea racordărilor în faza de schițare de-a rece în această situație racordarea nu este creată ca obiect separat (nu apare în fereastra MT). Pentru a fi creată ca un obiect separat, racordarea se aplică modelului 3D utilizând succesiunea Create / Feature / Round.

APLICAȚIA 4.2

Scop: Se crează piesa din fig. 4.12. printr-o formă de revoluție.

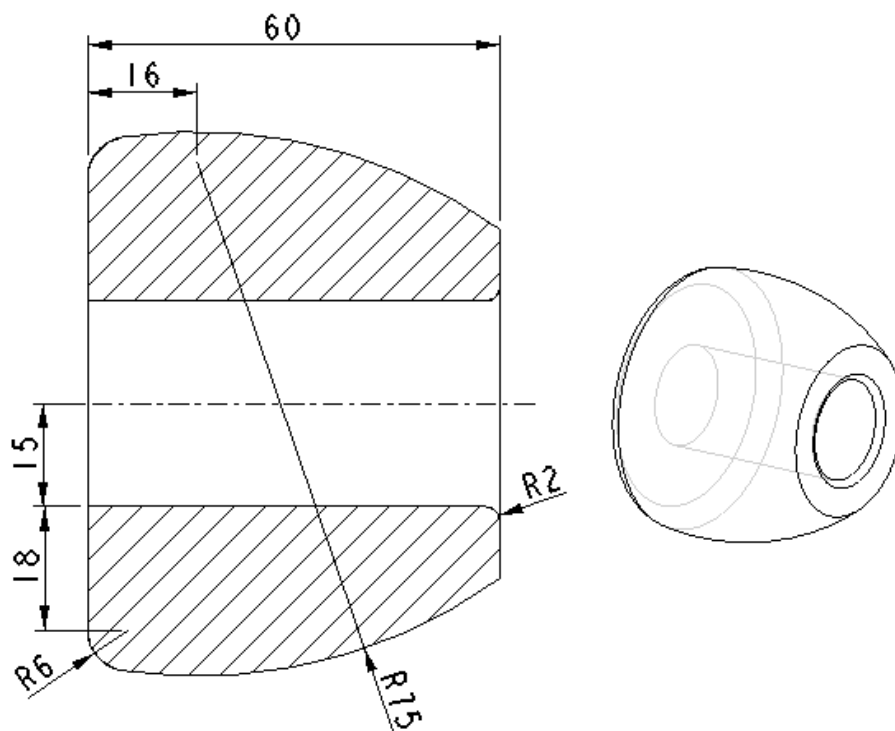



Figura 4.12 – Tema aplicației 4.2

1. Se crează fișierul Apl4_2.prt utilizând șablonul implicit. Se lansează în execuție comanda de definire a formelor de revoluție (Revolve Tool), se selectează planul de schițare FATA și planul de orientare implicit. Se acceptă referințele implicite. Se dezactivează afișarea urmelor planelor de proiecție.

; ▷ Placement; ▷ Define...; ▷ FATA; ▷ BM;

Se schițează profilul din fig. 4.13. Schițarea începe cu desenarea axei.

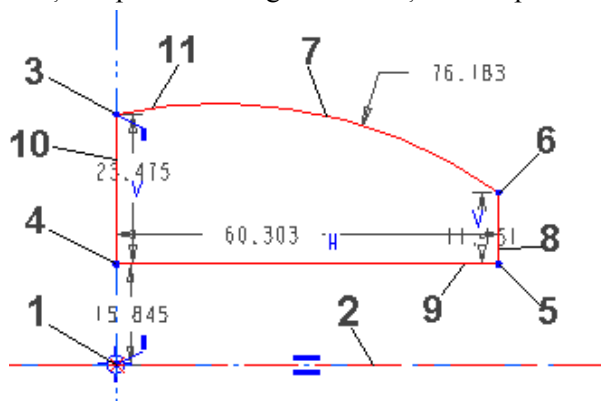



Figura 4.13. – Schița forme de revoluție

BDP; ▷ Centerline; ▷ 1; ▷ 2; ▷ BM; BDP; ▷ Line; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ BM; BDP; ▷ 3-Point / Tangent End; ▷ 3; ▷ 6; ▷ 7 (punctul 7 se alege astfel încât centrul arcului de cerc să fie poziționat în cadranul 4 lângă axa verticală);



Se schițează racordările – fig. 4.14.

; ▷ 8; ▷ 9; ▷ 10; ▷ 11; ▷ BM;

Se șterg segmentele de curbă care depășesc racordarea superioară – fig. 4.15.

▷ 1; Ctrl +2; ▷ BDP; ▷ Delete;

Se cotează schița – fig. 4.16.

BM; (se selectează printr-o fereastră toate cotele schiței); ▷ ; (se deselectionează caseta Regenerate); (se modifică cotele – valorile între paranteze rotunde – fig. 4.14); BM; ▷ ;

Se dimensionează unghiul de revoluție.

▷ 360 (TO); BM;

După rotirea și umbrirea modelului se obține imaginea din fig. 4.16.

NOTĂ: Racordarea R6 este necesară definirii geometrice a profilului prin urmare trebuie realizată în faza de schițare a primei forme. Racordarea R2 este realizată tot în această fază în scop didactic (recomandarea este ca racordările modelului să fie realizate ca forme finale)

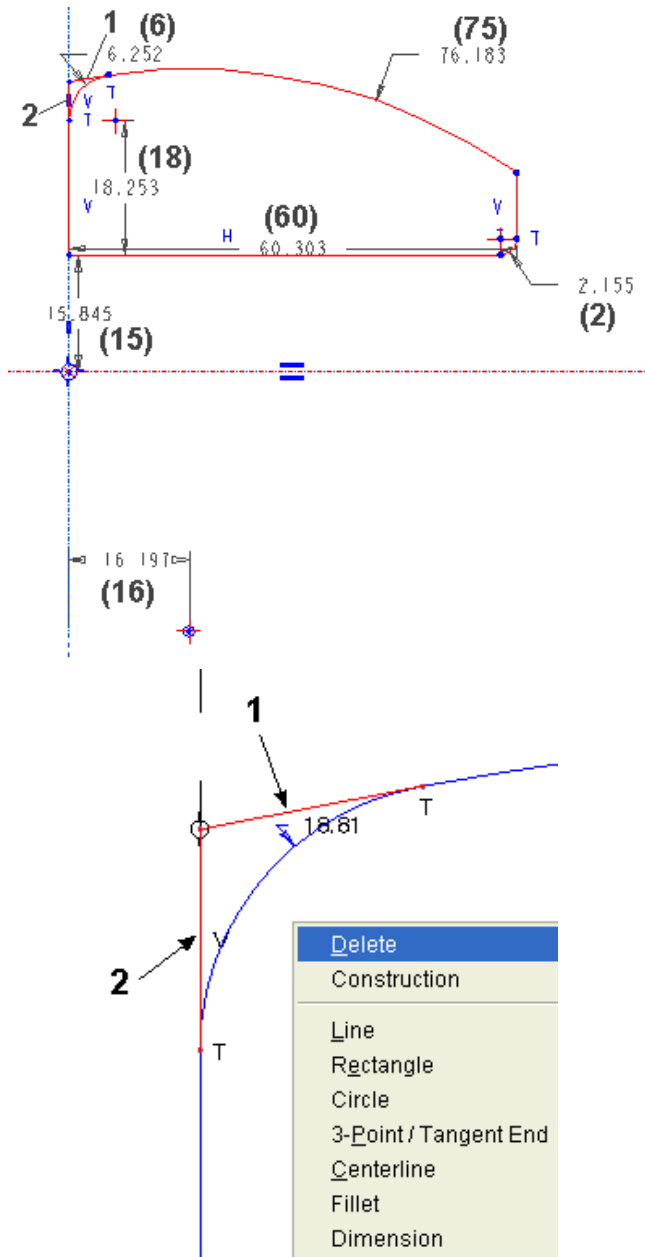


Figura 4.15. – Selectarea opțiunii Delete


Figura 4.14. – Schița forme de revoluție după ce au fost definite racordările



Figura 4.16. – Modelul final

4.2. Cotarea schiței

Pe măsură ce se schițează sistemul în mod automat dimensionează (cotează) entitățile create. Aceste cote impuse în mod automat sunt afișate în gri și poartă numele de cote “slabe” (weak dimensions). În continuare ele vor fi referite ca și cote provizorii. Dacă în procesul ulterior de cotare schița devine supracotată, sistemul selectează cotele provizorii inutile și le elimină automat.

Cotele create de utilizator sunt așa numite cote “puternice” (strong dimensions). În continuarea lucrării aceste cote vor fi denumite cote finale. Ele se creează cu comanda Dimensions din meniul Sketcher sau selectând iconul . Cotele finale au prioritate față de cotele provizorii.

Cotele provizorii pot fi transformate în cote finale parcurgând pașii: se selectează cota / cotele; > BD (este afișată o fereastră cu conținut sensibil la context); > Strong – fig. 4.21.

Selectarea entităţii ce se dimensionează se face cu BS. Pentru a amplasa textul de cotă se amplasează pointer-ul sistem în poziţia dorită şi se dă clic pe BM.

Tipul cotelor (liniare, unghiulare, radiale etc.) create depinde de tipul entităţii ce se dimensionează. Dacă se selectează o entitate liniară, va fi creată o cotă liniară. Dacă entitatea este o curbă, va fi creată o cotă radială.

Pentru a cota distanţa de la un punct la o dreaptă: se selectează punctul (BS), se selectează dreapta (BS), se selectează poziţia de amplasare a textului de cotă (BM).


Pentru a cota unghiul format de 2 drepte: se selectează prima dreaptă (BS), se selectează cea de-a doua dreaptă (BS), se selectează poziţia de amplasare a textului de cotă (BM).

Pentru a cota diametrul unui cerc: se selectează de 2 ori cercul (BS), se selectează poziţia de amplasare a textului de cotă (BM).

APLICAŢIA 4.3

Scop: Se crează piesa din fig. 4.21 utilizând şablonul implicit.

1. Se crează fişierul Apl4_3 unde se modelează o formă extrudată. Se selectează planul de schiţare FATA orientat cu opţiunea Top faţă de planul SUS.

▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ FATA; ▷ Top (Orientation); ▷ SUS; BM;

Se acceptă referinţele propuse de sistem; se dezactivează afişarea urmei planelor de proiecţie

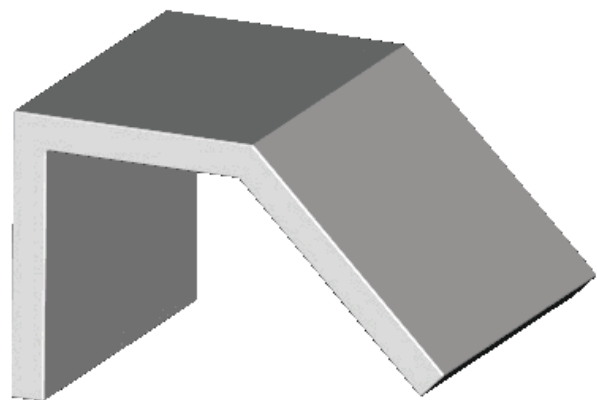


Figura 4.22. – Prima formă

Se schiţează profilul din fig. 4.23. Înainte de a schiţa profilul, măriţi zona de schiţare (Ctrl + BM + deplasare descendentă). La schiţarea segmentului 4 – 5, punctul 5 se alege astfel încât sistemul să aplice constrângerea de perpendicularitate. La schiţarea segmentului 5 – 6, punctul 6 se alege astfel încât sistemul să aplice constrângerea de paralelism.

BMP; ▷ Line; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 1; ▷ BM;

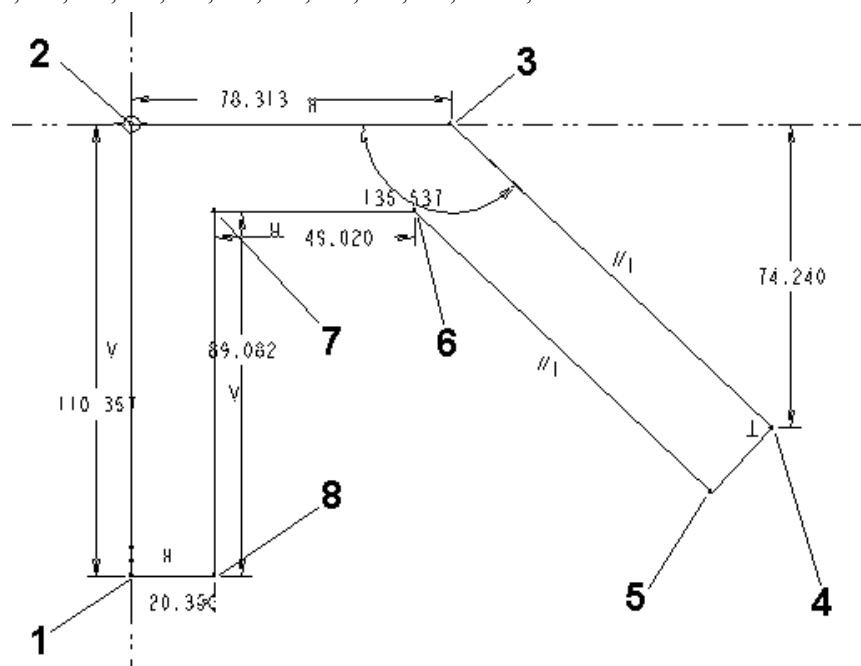


Figura 4.23. – Schiţarea profilului primei forme

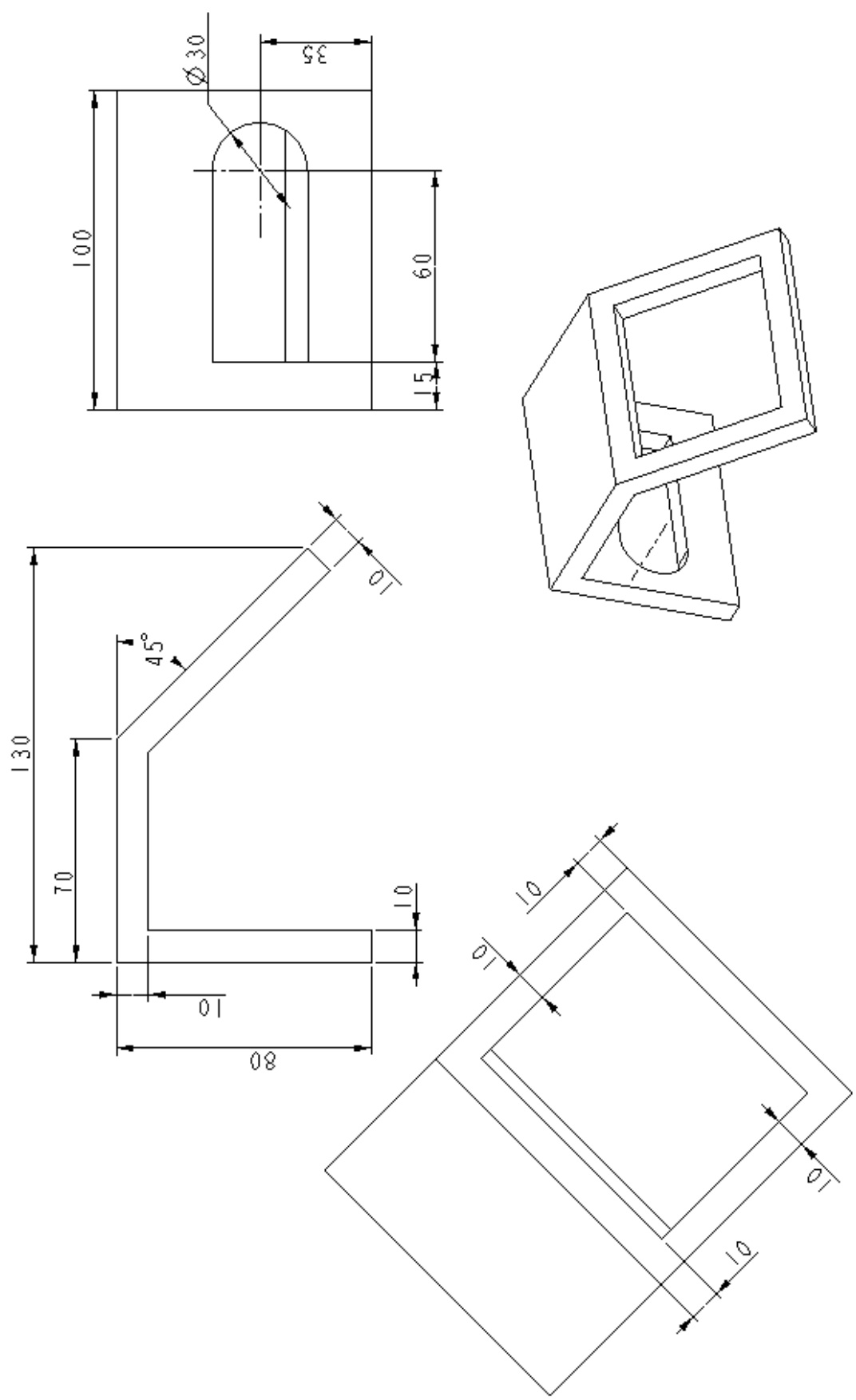


Figura 4.21. – Tema aplicației 4.3

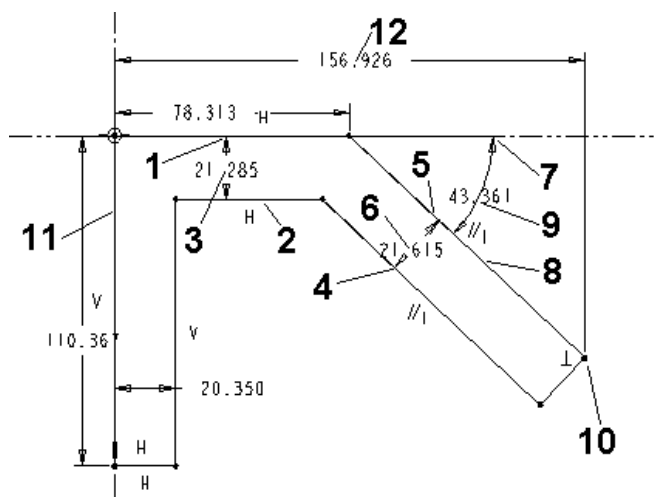




Figura 4.24. – Dimensionarea schiței

Se dimensionează schița ca în fig. 4.24.

BDP; ▷ Dimension; ▷ 1 (BS); ▷ 2 (BS); ▷ 3 (BM); ▷ 4 (BS); ▷ 5 (BS); ▷ 6 (BM); ▷ 7 (BS); ▷ 8 (BS); ▷ 9 (BM); ▷ 10 (BS); ▷ 11 (BS); ▷ 12 (BM);

Se modifică dimensiunile schiței.

BM; (se selectează printr-o fereastră toate cotele schiței); ▷ ; (se deselectează caseta Regenerate); (se modifică cotele – fig. 4.25); BM; ▷ .

Schița va fi regenerată conform cotelor modificate – fig. 4.25.

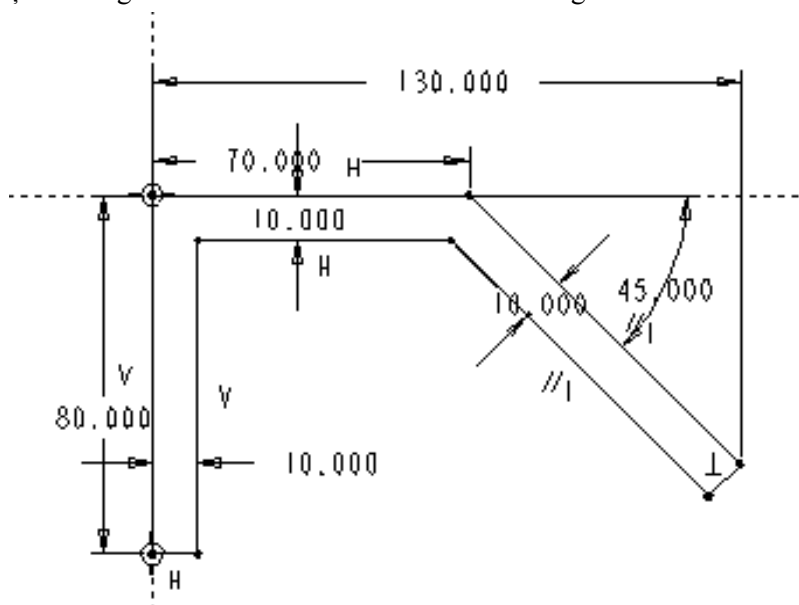


Figura 4.25. – Cotele reale ale schiței

În TO se dimensionează grosimea profilului (100 mm) – fig. 4.26. Se validează operația.



Figura 4.26. – TO

După rotirea modelului se obține imaginea din fig. 4.22.

Se taie un contur dreptunghiular ca în fig. 4.27. Se lansează în execuție comanda de generare a formelor extrudate și se validează opțiunea de îndepărtare a materialului.

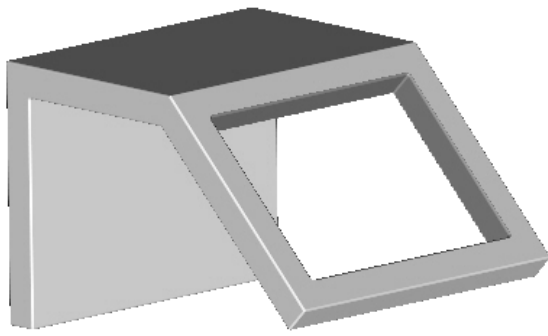


Figura 4.27 – A doua formă a modelului

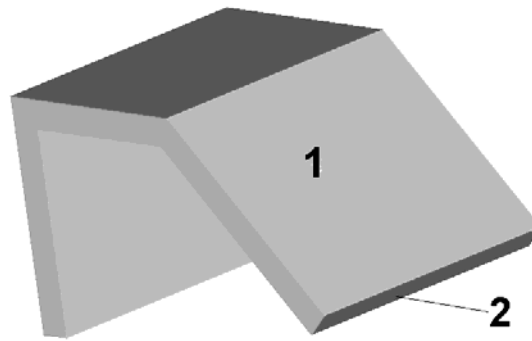


Figura 4.28. – Selectarea planului de schițare



Ca plan de schițare se alege suprafața în care se practică decuparea – 1, fig. 4.28, iar ca plan de orientare suprafața 2 orientată cu opțiunea Bottom.

▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1;

▷ Bottom; ▷ 2; BM;

Ca direcții de referință se selectează muchia din dreapta și muchia de jos – fig. 4.29.

Se schițează un contur dreptunghiular – fig. 4.29.

BDP; ▷ Rectangle; ▷ 1; ▷ 2; ▷ BM;

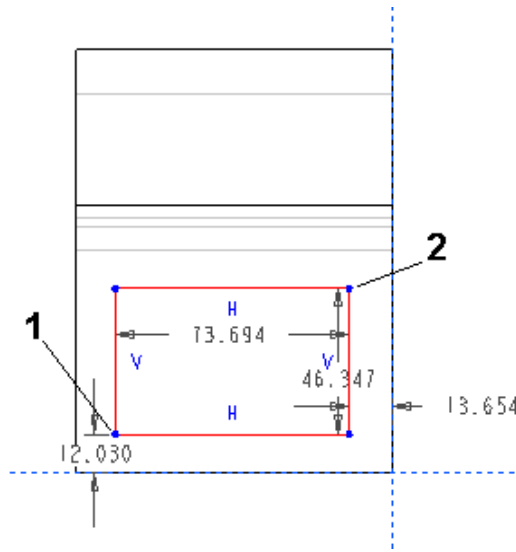


Figura 4.29. – Schițarea dreptunghiului

Se dimensionează schița ca în fig. 4.30.

BDP; ▷ Dimension; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3 (BM); ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6 (BM);

Pentru a selecta muchia 4 (sistemul în mod automat selectează una din suprafețele a căror intersecție formează muchia) se plasează cursorul pe muchie și se apasă BD până când sistemul schimbă culoarea muchiei, după care se apasă BS.

▷ 7; ▷ 8; ▷ 9 (BM);

▷ 10; ▷ 11; ▷ 12 (BM);

Se modifică dimensiunile schiței.

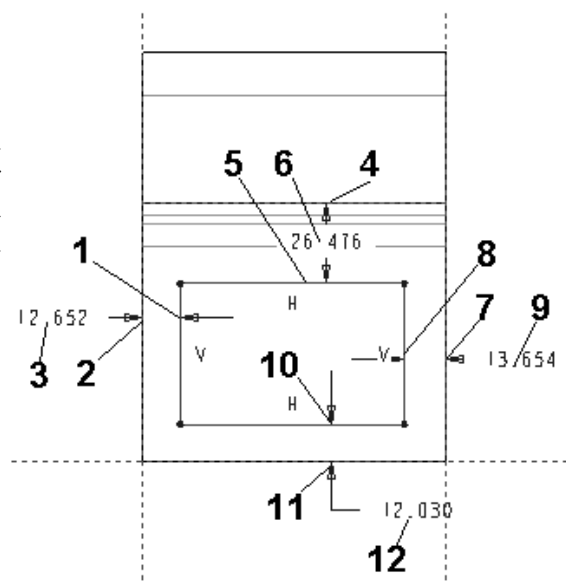


Figura 4.30. – Schița dimensionată

BM; (se selectează printr-o fereastră toate cotele schiței); ▷ ; (se deselectează caseta Regenerate); (se modifică toate cotele la valoarea de 10); BM; ▷ ;

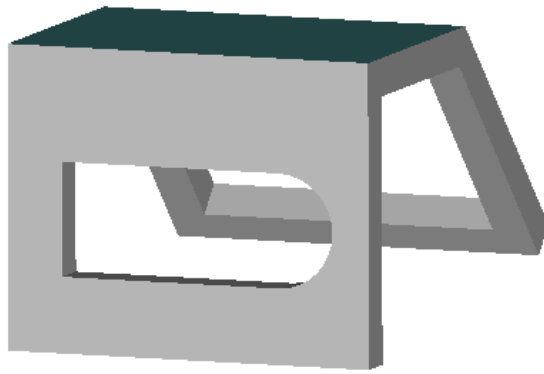


Figura 4.31. – A treia formă a modelului

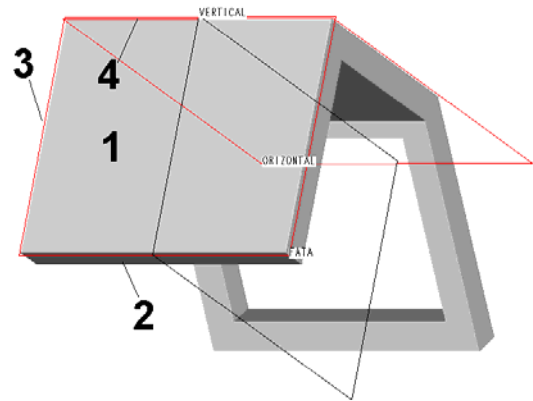


Figura 4.32. – Selectarea planului de schițare

Se selectează sensul de înlăturare al materialului spre interiorul dreptunghiului și apoi în TO se selectează adâncimea de tăiere până la următoarea suprafață.

▷ ;BM;

După rotirea modelului se obține imaginea din fig. 4.27

Se decupează un contur ca în fig. 4.31. Se rotește modelul ca în fig. 4.32.

▷ ; ▷ ;

Ca plan de schițare se alege suprafața 1 în care se practică decuparea – fig. 4.32, iar ca plan de orientare suprafața 2 utilizând opțiunea Bottom.

▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1; ▷ Bottom; ▷ 2; BM;

Ca direcții de referință se selectează muchia din stânga – 3, și muchia de sus – 4, fig. 4.32.

▷ 3; ▷ 4; BM;

Se schițează conturul din fig. 4.33.

BDP; ▷ Line ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; BDP; ▷ 3 Point / Tangent End;

▷ 1; ▷ 4; ▷ 5;

NOTA: Punctul 4 se selectează astfel încât sistemul să aplice constrângerea de egalitate a segmentelor 1–2 și 3–4 .

Punctul 5 se selectează astfel încât în nodurile 1 și 4 să fie impusă constrângerea de tangență.

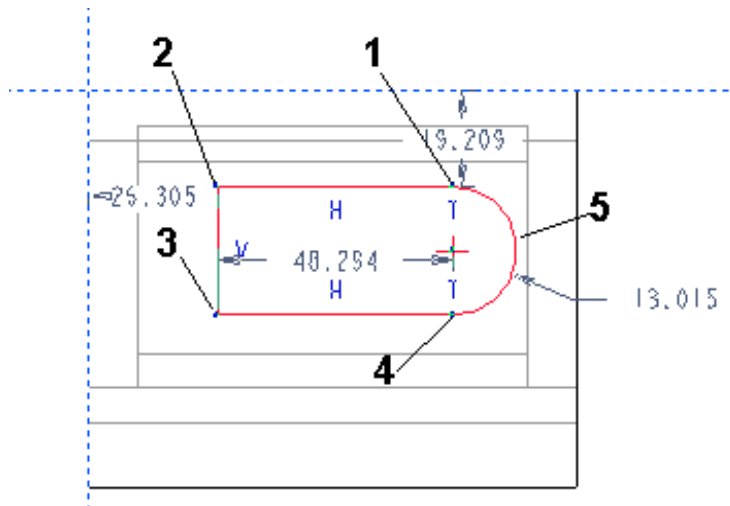


Figura 4.33. – Schița conturului formei 3





Se adaugă 2 dimensiuni – fig. 4.34.

BDP; ▷ Dimension; ▷▷ 1; ▷ 2 (BM); ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5 (BM);

NOTA: ▷▷ = se dă de 2 ori clic cu BS în punctul indicat

nn (BM) = se amplasează cursorul în poziția nn după care se apasă BM

Se modifică dimensiunile schiței ca în fig. 4.35.

▷▷ 26.305;  15 ↓; ▷▷ 48.294;  60 ↓; ▷▷ 47.776;  35 ↓; ▷▷ 26.030;  30 ↓;

▷  (toolbar Sketcher);

Se selectează sensul de înlăturare al materialului spre interiorul conturului și apoi în TO se selectează adâncimea de tăiere până la umătoarea suprafață.

▷ ;BM;

După rotirea modelului se obține imaginea din fig. 4.31

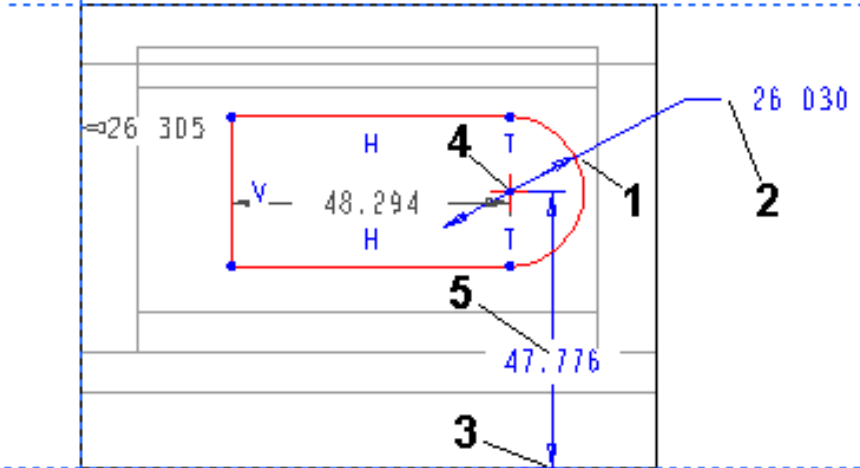


Figura 4.34 – Adăugarea a 2 cote

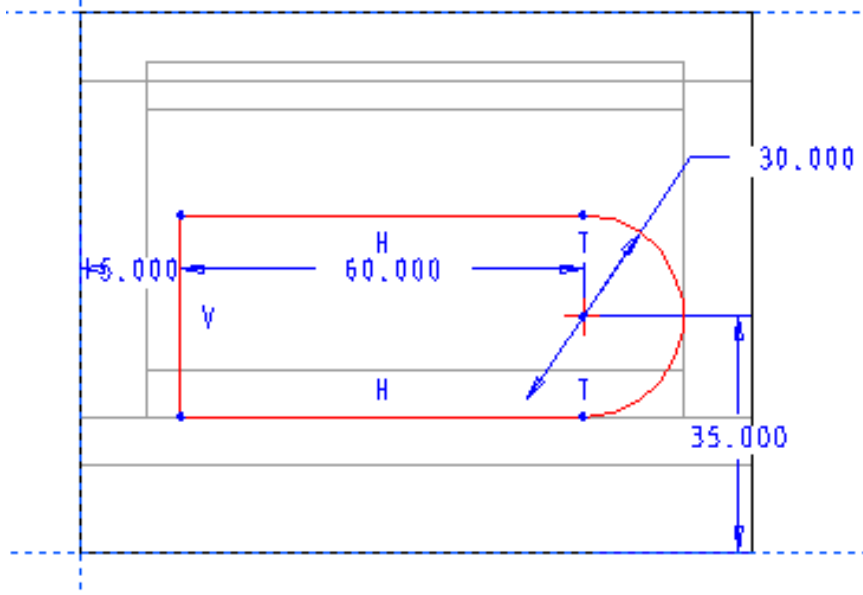



Figura 4.35. – Cotele reale ale schiței

4.3. Utilizarea constrângerilor

Pe măsură ce se schițează, modulul Intent Manager adaugă în mod automat constrângeri. Constrângerile pot fi adăugate sau eliminate de utilizator utilizând opțiunea Constrain... din meniul Sketch sau selectând iconul . Selectarea opțiunii are ca efect afișarea ferestrei Constraints – fig. 4.35. Fereastra conține toate tipurile de constrângeri simbolizate prin icon-uri. Deoarece denumirile acestor constrângeri sunt edificatoare, este inutilă explicarea lor individuală.

La schițarea unei entități sistemul caută să atribuie constrângeri. În cazul în care o condiție de constrângere este sesizată de sistem, automat este afișat simbolul acesteia în dreptul entității aflate în curs de schițare. Constrângerea poate fi blocată (lock constrain = constrângere închisă) dacă simultan se apasă tasta Shift și BD. În continuare se poate definitiva forma entității aflată în schițare, dar constrângerea blocată este aplicată în mod automat.

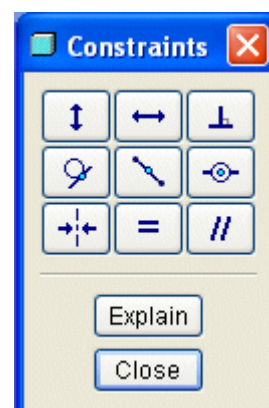


Figura 4.35. – Fereastra Constraints

O constrângere poate fi blocată și după ce entitatea a fost schițată, parcurgând pașii: > Edit; > Convert; > Strong. Efectul obținut este similar cu cel al declarării unei cote finale (strong dimension).

Dacă o constrângere a fost blocată, atunci ea nu poate fi automat eliminată la adăugarea unor noi cote sau constrângeri.

Dintre cele mai utilizate constrângeri amintim Point on entity și Collinear care au ca efect forțarea alinierii unei entități la o entitate sau muchie existentă. Atunci când constrângerea este aplicată, sistemul automat afișează o dreaptă de referință de culoare portocalie.

APLICAȚIA 4.4

Scop: Se crează piesa din fig. 4.36. utilizând șablonul implicit.

1. Se crează fișierul Apl4_4 unde se modelează o formă extrudată. Se selectează planul de schițare FATA orientat cu opțiunea Top față de planul SUS.

> ; > Placement; > Define; > FATA; > Top (Orientation); > SUS; BM;

Se acceptă referințele propuse de sistem; se dezactivează afișarea urmei planelor de proiecție



Figura 4.37. – Prima formă

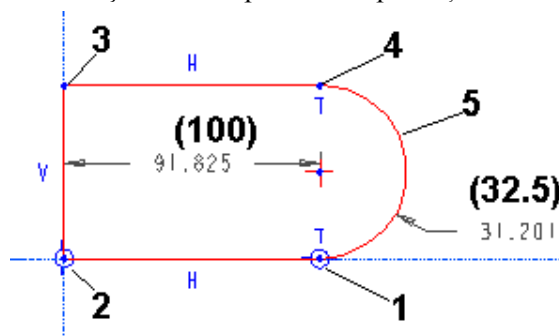


Figura 4.38 – Schița primei forme

Se schițează profilul din fig. 4.38. Înainte de a schița profilul măști zona de schițare. Punctul 4 va fi ales astfel încât sistemul să aplice constrângerea de egalitate între segmentele 1 – 2 și 3 – 4. Punctul 5 va fi selectat astfel încât sistemul să aplice constrângerea de tangentă a arcului de cerc la cele 2 segmente orizontale de dreaptă.

BDP; > Line; > 1; > 2; > 3; > 4; BDP; > 3 Point / Tangent End; > 4; > 1; > 5;

Se redimensionează schița, se acceptă sensul de extrudare pe o adâncime de 25 mm .

>> 91.825; 100 ↕; >> 31.201; 32.5 ↕; > ; 25 (TO); BM

După rotirea modelului se obține imaginea din fig. 4.37

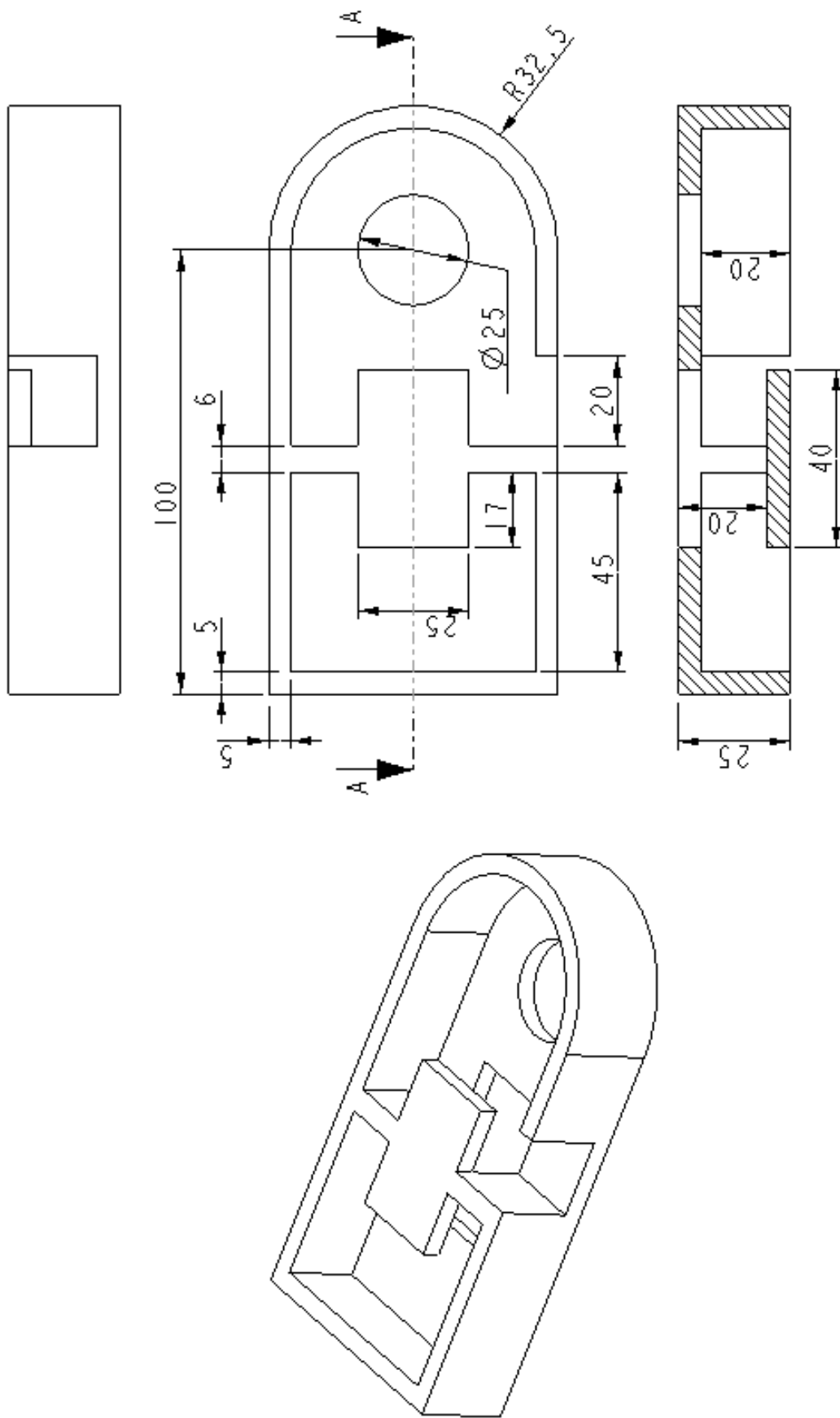


Figura 4. 36. – Tema aplicației 4.4

Se decupează din model un contur ca în fig. 4.38.



Ca plan de schițare se alege suprafața 1, iar ca plan de orientare Bottom suprafața 2.

▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1; ▷ Bottom (Orientation); ▷ 2; BM;

Ca direcții de referință se selectează muchia din stânga și muchia de jos – fig. 4.40

▷ 1; ▷ 2; BM

BDP; ▷ Line ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7;

▷ 8; ▷ 9; ▷ 10; ▷ 3; ▷ BM;

În cadrul schiței segmentul 8 - 9 va fi astfel construit încât sistemul să impună constrângerea de egalitate cu segmentul 6 - 7.

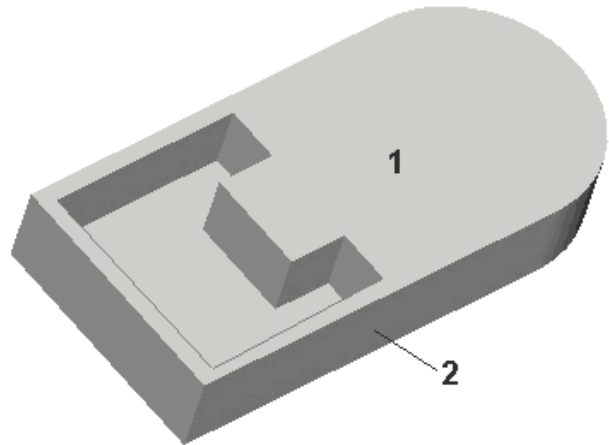


Figura 4.39. – Model intermediar2

Se dimensionează schița (fig. 4.40).

BDP; ▷ Dimension; ▷ 2; ▷ 11; ▷ 12 (BM); ▷ 13; ▷ 14; ▷ 15 (BM);

Se dimensionează segmentul 4 – 5 (fig. 4.41)

▷ 1; ▷ 2 (BM);

Se constrâng ca segmentele 5 – 6 și 9 – 10 să aibă lungimi egale.

▷ ; ▷ = (Equal Lengths); ▷ 16; ▷ 17;

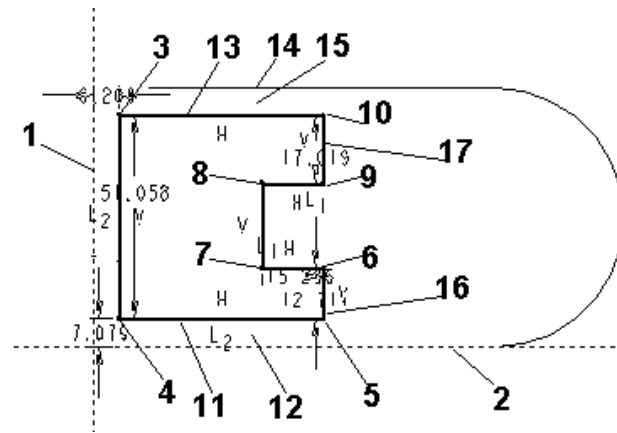


Figura 4.40. – Schițarea formei 2

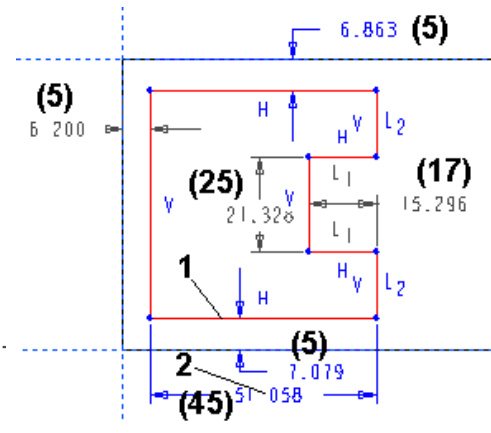


Figura 4.41. – Schița 2

Se modifică dimensiunile schiței – fig. 4.41.

▷▷ 6.200; 5 ↵; ▷▷ 7.058; 5 ↵; ▷▷ 6.863; 5 ↵; ▷▷ 21.328; 25 ↵;

▷▷ 15.296; 17 ↵; ▷▷ 51.058; 45 ↵; ▷ (toolbar Sketcher);

Se dimensionează adâncimea decupării de 20 mm.

20 (TO) ↵; BM

După regenerarea și rotirea modelului se obține imaginea din fig. 4.39.

Se decupează din model un contur ca în fig. 4.42.



Ca plan de schițare și plan de orientare se aleg planele operației anterioare.

▷ Placement; ▷ Define; ▷ Use Previous; BM

Ca direcții de referință se acceptă cele propuse de sistem

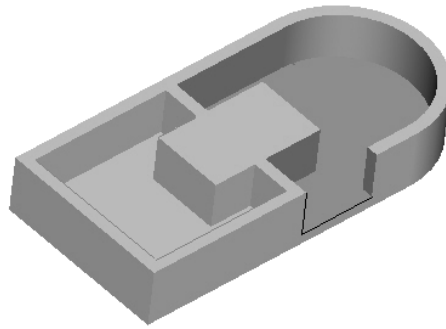


Figura 4.42. – Modelarea formei 3

Se schițează conturul din fig. 4.42. Punctele 4 și 5 se vor selecta astfel încât să formeze un semicerc..



BDP; ▷ Line; ▷ 4; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 9; ▷ 10; ▷ 11; ▷ 12; ▷ 13; ▷ 5;

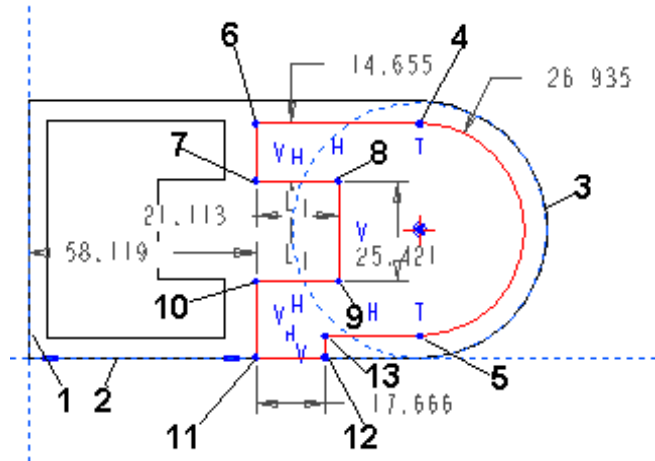
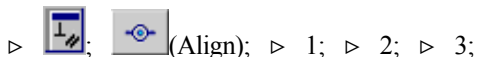


Figura 4.43. – Schițarea formei 3

Se aliniaza segmentele orizontale între cele 2 adâncituri – fig. 4.44.



▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; BDP; ▷ Dimension; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 9 (BM); ▷ 10; ▷ 11; ▷ 12 (BM);

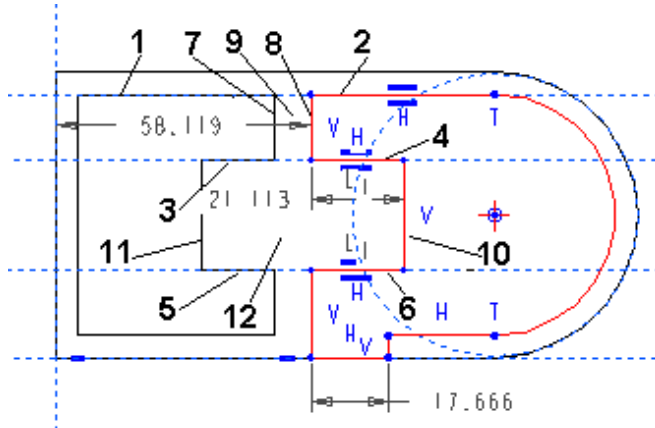


Figura 4.44. – Aliniere și dimensionare

Se modifică dimensiunile schiței – fig. 4.45.

▷▷ 8.119; 6 ↵; ▷▷ 46.232; 40 ↵; ▷▷ 17.666; 20 ↵; (toolbar Sketcher);

Se selectează sensul de înlăturare al materialului spre interiorul conturului, se dimensionează adâncimea de tăiere.

20 (TO) ↵; BM

După rotirea modelului se obține imaginea din fig. 4.42.

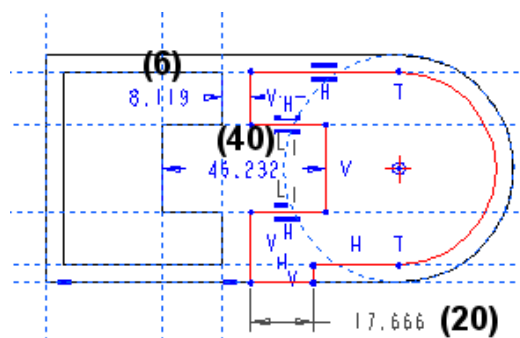


Figura 4.45. – Modificare dimensională

Se decupează din model un contur ca în fig. 4.46.

▷ ; ▷ ;

Ca plan de schițare se alege suprafața 1, iar ca plan de orientare Bottom suprafața 2. Se acceptă direcțiile de referință propuse de sistem.

▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1; ▷ Bottom (Orientation); ▷ 2; BM;

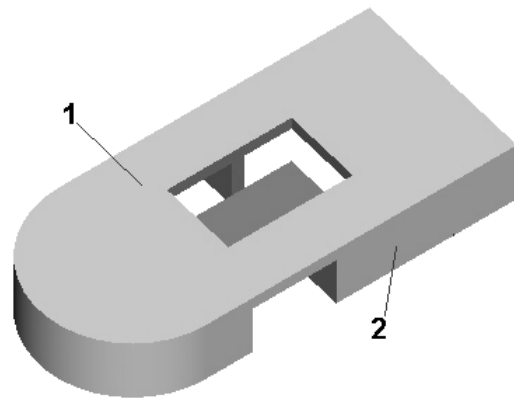


Figura 4.46. – Model intermediar IV

Se schițează conturul din fig. 4.47. și se aliniaza muchiile conturului

BDP; ▷ Rectangle ▷ 1; ▷ 2;

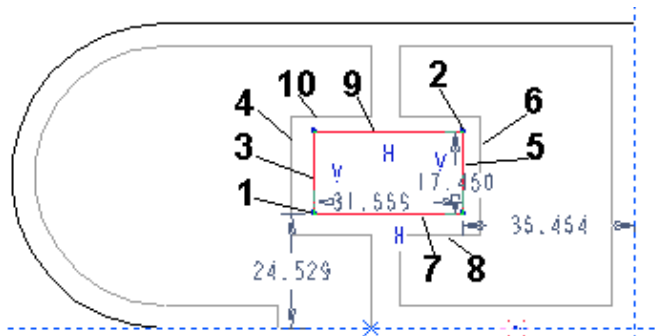


Figura 4.47. – Schița adânciturii

▷ ; ▷ (Align); ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 9; ▷ 10; ▷

Se selectează sensul de înlăturare al materialului spre interiorul conturului, se dimensionează adâncimea de pătrundere de 20 mm..

20 (TO) ◀; BM

Pentru următoarea formă (alezaj cilindric) se păstrează planul de schițare, planul de orientare și direcțiile de referință.

▷ ; ▷ ;

Ca plan de schițare și plan de orientare se aleg planele operației anterioare.

▷ Placement; ▷ Define; ▷ Use Previous; BM

Ca direcții de referință se acceptă cele propuse de sistem

Se schițează un cerc concentric cu arcul de cerc din conturul modelului – fig. 4.48. Se dimensionează cercul.

▷ ; ▷ ; ▷ 1; ▷ 2; BM; BM;

▷ ▷ 3; 25; ▷ (toolbar Sketcher);

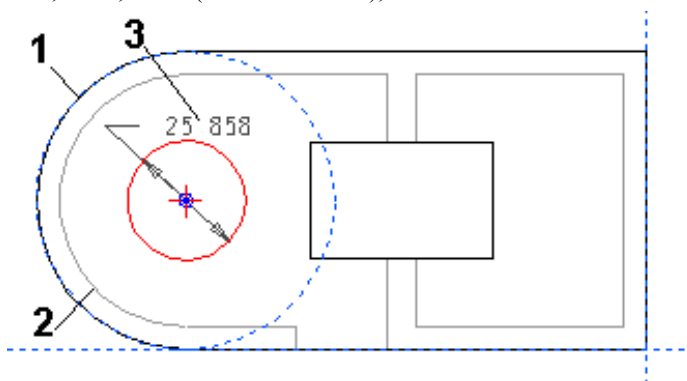




Figura 4.48. – Schița regenerată

Se selectează sensul de înlăturare al materialului spre interiorul conturului, se definește adâncimea de tăiere prin tot modelul .

▷ ; BM;

4.4. Utilizarea muchiilor

În crearea unei schițe se pot utiliza muchii ale solidelor deja construite. ProE-ul pune la dispoziția 2 comenzi: Use Edge –  – și Offset Edge – . La utilizarea acestor comenzi sistemul impune noi constrângeri:

- Use Edge aliniază entitățile schiței la muchiile solidului. Alinierea este automat refăcută dacă muchiile sunt modificate.
- Offset Edge constrânge ca entitățile schiței să fie paralele (la o distanță impusă) cu muchiile solidului. Paralelismul și distanța sunt menținute indiferent de modificările suferite de muchiile solidului.

Ambele comenzi permit 3 variante de selecție:

- Single – permite selectarea unei singure muchii, după care în funcție de comandă se cere valoarea și sensul distanțării (Offset Edge), sau este automat creată o nouă muchie (Use Edge)
- Chain – permite selectarea unei înlănțuiri de muchii prin selectarea muchiei de început și a muchiei finale a înlănțuirii. În cazul în care există mai multe variante de înlănțuiri sistemul marchează una din variante și așteaptă validarea sau alegerea unei alte variante (subopțiunea Next).
- Loop – sunt automat selectate muchiile care formează conturul suprafeței indicate.

Variantele de selecție sunt afișate în fereastra Type sub forma unor butoane radio – fig. 4.48

APLICAȚIA 4.5

Scop: Se crează piesa din fig. 4.49. utilizând șablonul implicit.

1. Se crează fișierul Apl4_5 unde se modelează o formă extrudată. Se selectează planul de schițare FATA orientat cu opțiunea Top față de planul SUS.



▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ FATA; ▷ Top (Orientation); ▷ SUS; BM;

Se acceptă referințele propuse de sistem, se dezactivează afișarea planelor de proiecție.



Se schițează profilul din fig. 4.50.

BDP; ▷ Line; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 1; ▷ BM;



Se impune constrângerea de egalitate a laturilor înclinate ale trapezului.

▷ ; ▷ ; ▷ 5; ▷ 6 (fig. 4.50); ▷ BM;

Se dimensionează schița

▷ ; (se selectează printr-o fereastră cotele); ▷ ; ⇔ fereastra Modify Dimensions;

Se deselectează caseta Regenerate, se modifică cotele la valorile din desenul de execuție.

▷  (Modify Dimensions); ▷  (toolbar Sketcher);

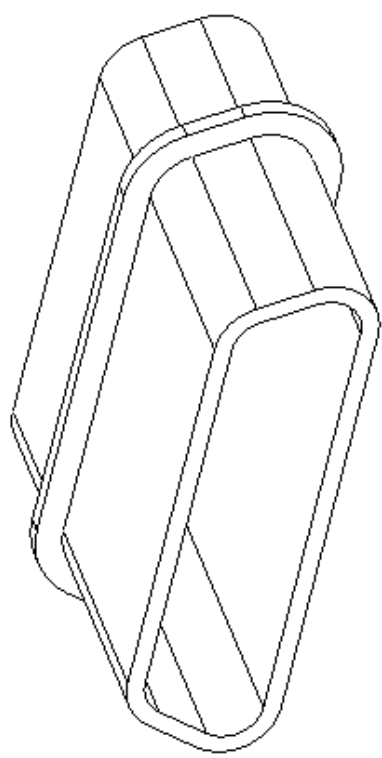
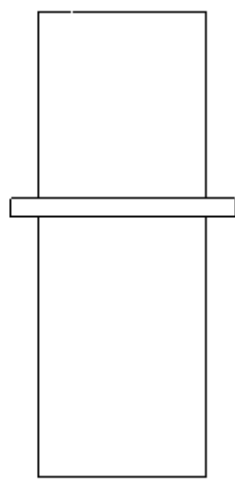
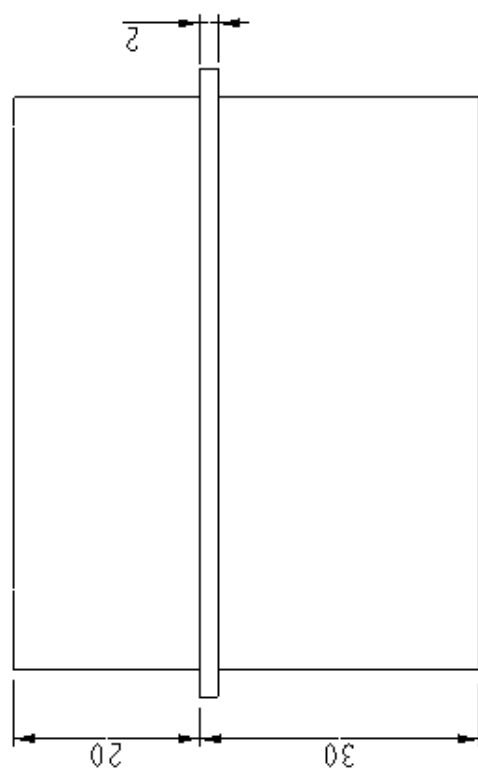
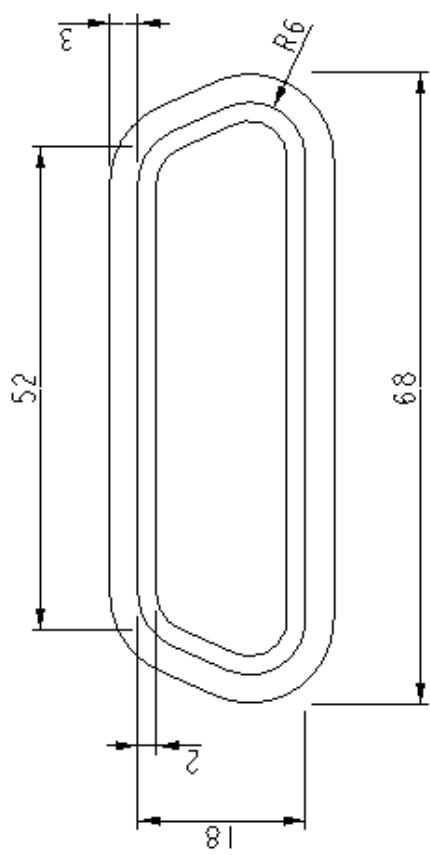


Figura 4. 49. – Tema aplicației 4.5

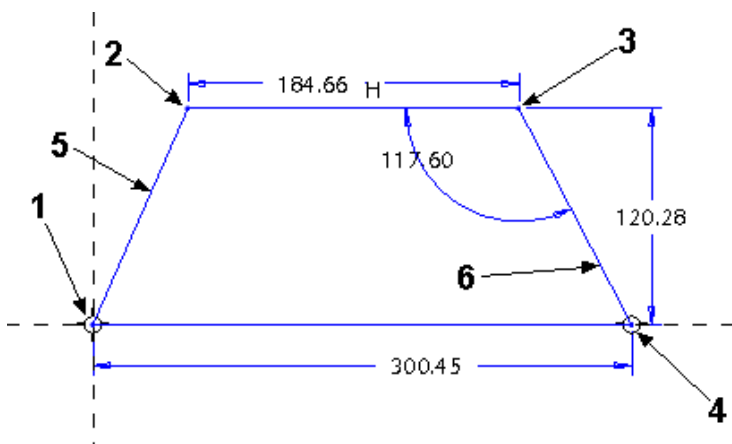


Figura 4.50. – Schița profilului primei forme

Pentru a realiza extrudarea de o parte și de alta a planului de schițare, în TO se selectează butonul Options.

- ▷ Options (TO); ▷ Blind (în caseta Side 1); 20;
- ▷ Blind (în caseta Side 2); 30; ▷ .

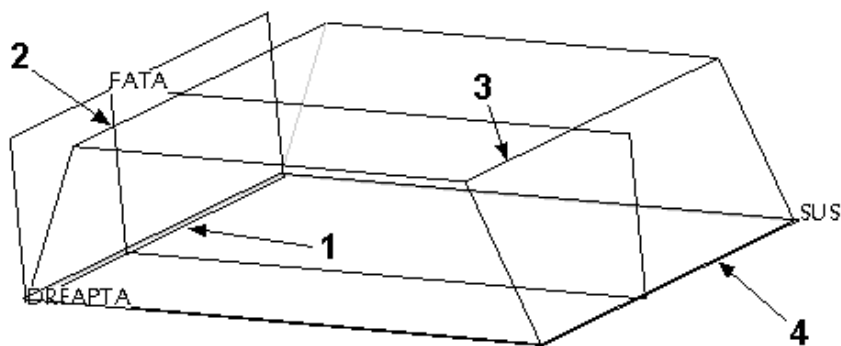


Figura 4.51. – Racordarea muchiiilor formei

Se racordează cu rază de 6 muchiile laterale ale formei – fig 4.51.

- ▷ (Round Tool); ▷ 1; ▷ Ctrl + 2; ▷ Ctrl + 3; ▷ Ctrl + 4; 6 ↵ (TO); BM; ⇒ fig. 4.52

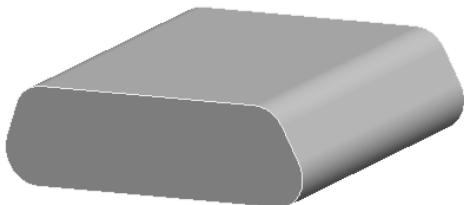


Figura 4.52. – Forma inițială racordată

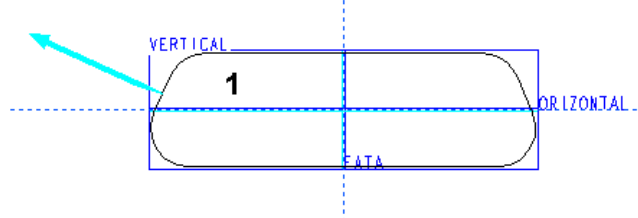


Figura 4.53. – Model intermediar I

Pentru realizarea umărului se păstrează planul de schițare, planul de orientare și direcțiile de referință de la prima formă.

- ▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ Use Previous (fereastra Sketch); BM;

Profilul exterior al umărului se schițează prin echidistanțiere cu o valoare de 3 mm a profilului primei forme.

- ▷ ; ▷ Loop (Fereastra Type); ▷ 1; 3 ↵;

Dacă săgeata care indică sensul echidistanțării nu indică exteriorul profilului (ca în fig. 4.53) atunci în loc de 3 se tastează -3.

- ▷ (toolbar Sketcher); 2 ↵ (TO);

Se rotește modelul ca în fig. 4.54. Dacă sensul extrudării este ca în figura respectivă, atunci se modifică sensul extrudării dând clic pe săgeata care-l indică.

- ▷ 1; BM;

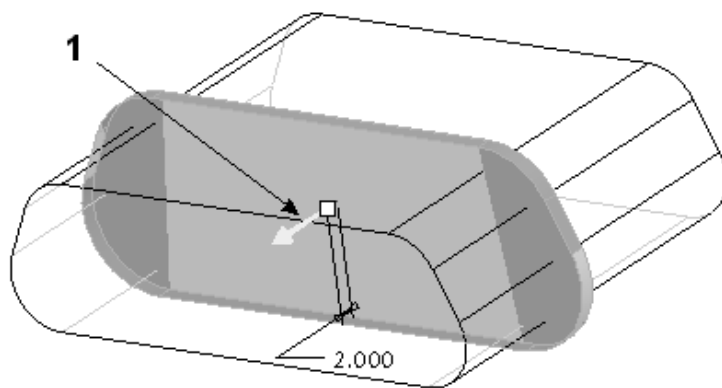


Figura 4.54. – Schimbarea sensului extrudării

Se definește o decupare prin toată forma inițială. Planul de schițare este planul frontal – fig. 4.54 – orientat cu planul superior, opțiunea TOP. Se acceptă direcțiile de referință im. plicite.

▷ ; ▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1 (fig. 4.55); ▷ Top; ▷ 2; BM

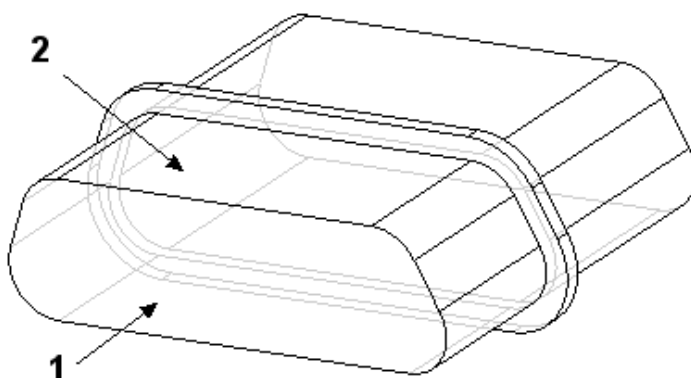


Figura 4.55. – Selectarea și orientarea planului de schițare

Profilul decupării se schițează prin echidistanțiere cu o valoare de 2 mm a profilului primei forme.

▷ ; ▷ Loop (Fereastră Type); ▷ 1; -2 (TO);

Se tastează valoare negativă (-2) pentru a modifica sensul echidistanțării (spre interiorul profilului primei forme)

▷ (toolbar Sketcher); ▷ (TO); BM; ⇒ fig. 4.57

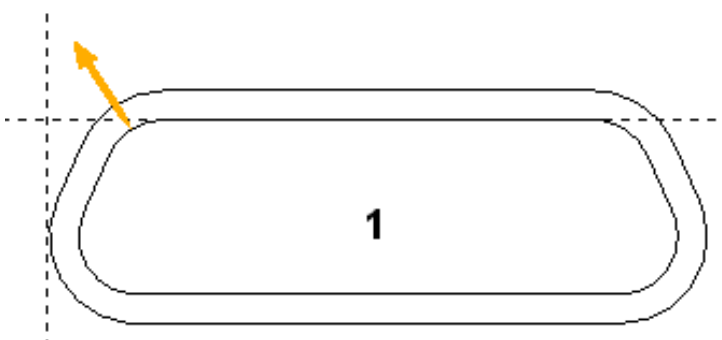


Figura 4.56. – Schimbarea sensului extrudării

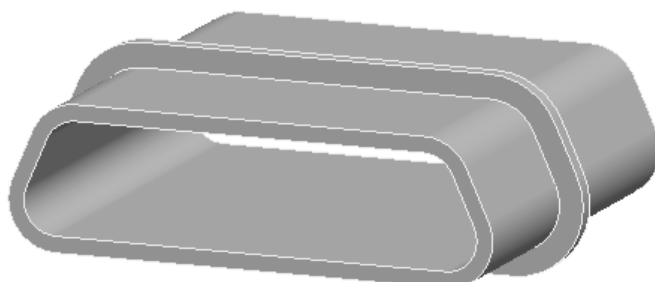


Figura 4.57. – Model final

4.5. Aplicații propuse

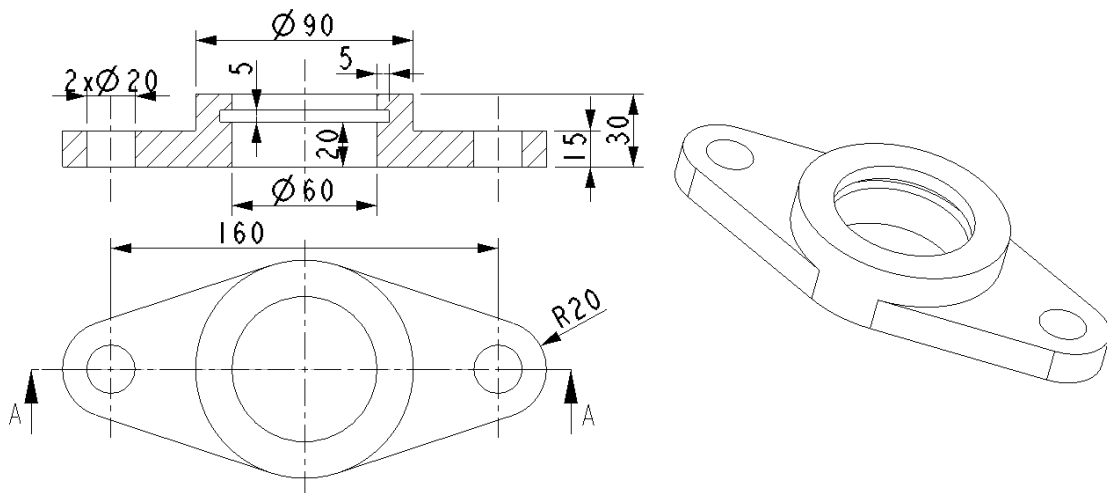


Figura 4.58 – Tema aplicației 1

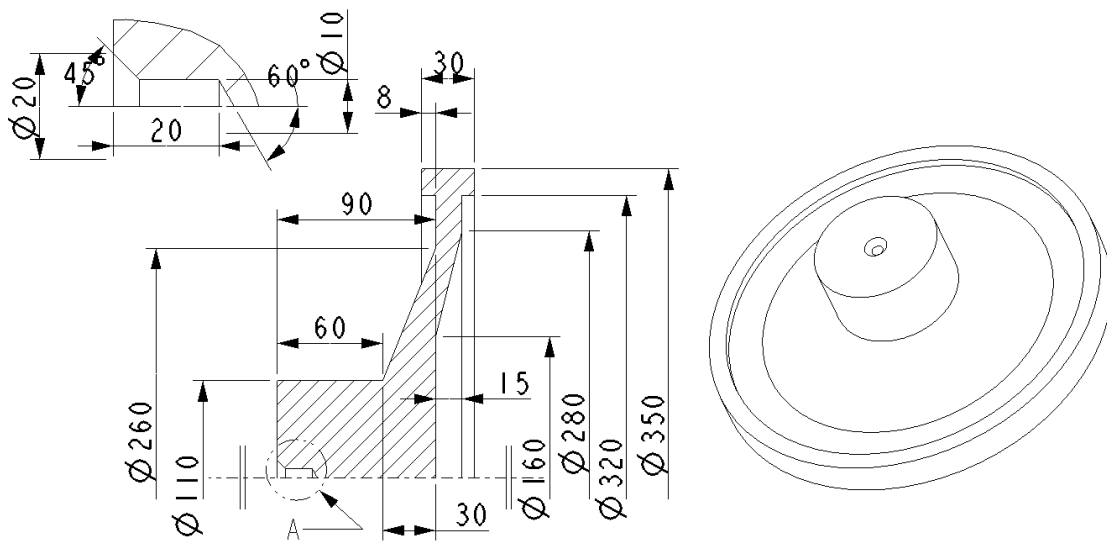


Figura 4.59 – Tema aplicației 2

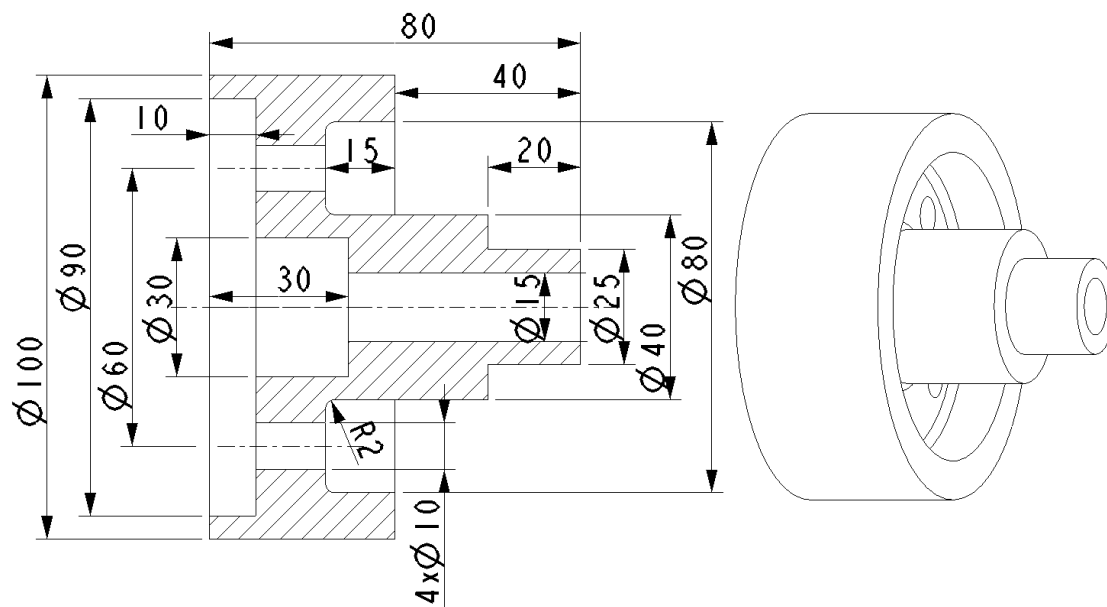


Figura 4.60 – Tema aplicației 4

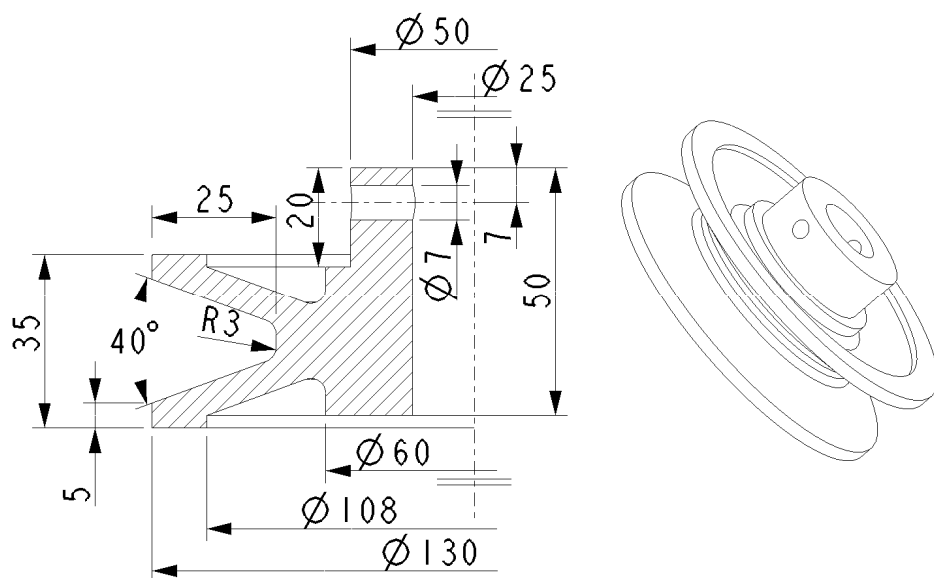


Figura 4.61 – Tema aplicației 4

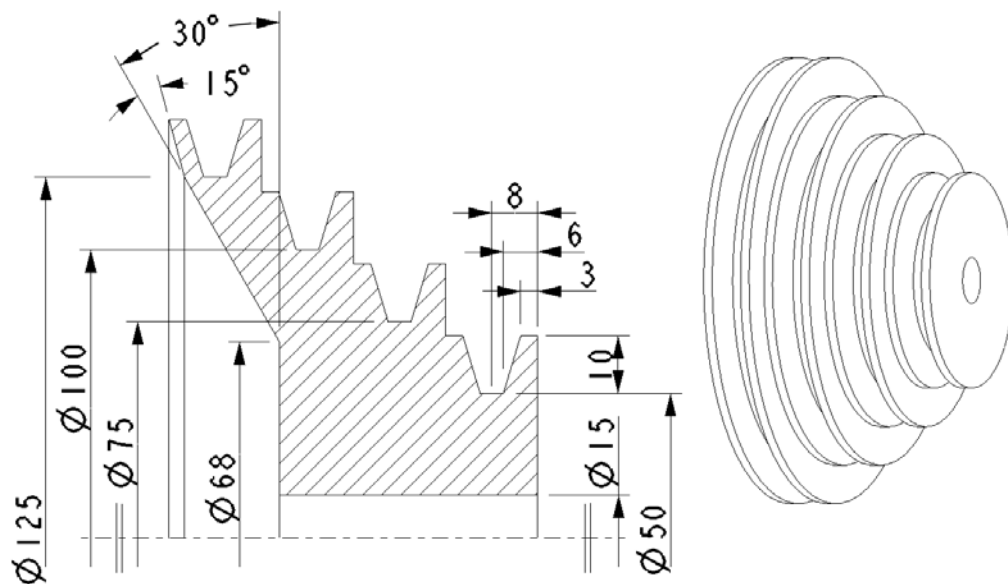


Figura 4.62 – Tema aplicației 5

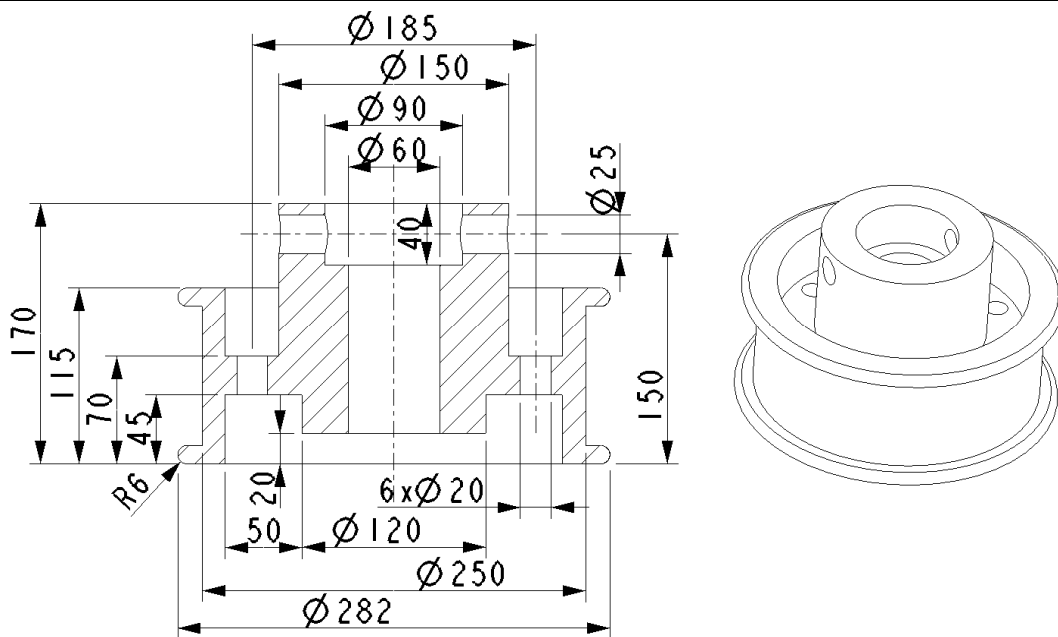


Figura 4.63 – Tema aplicației 6

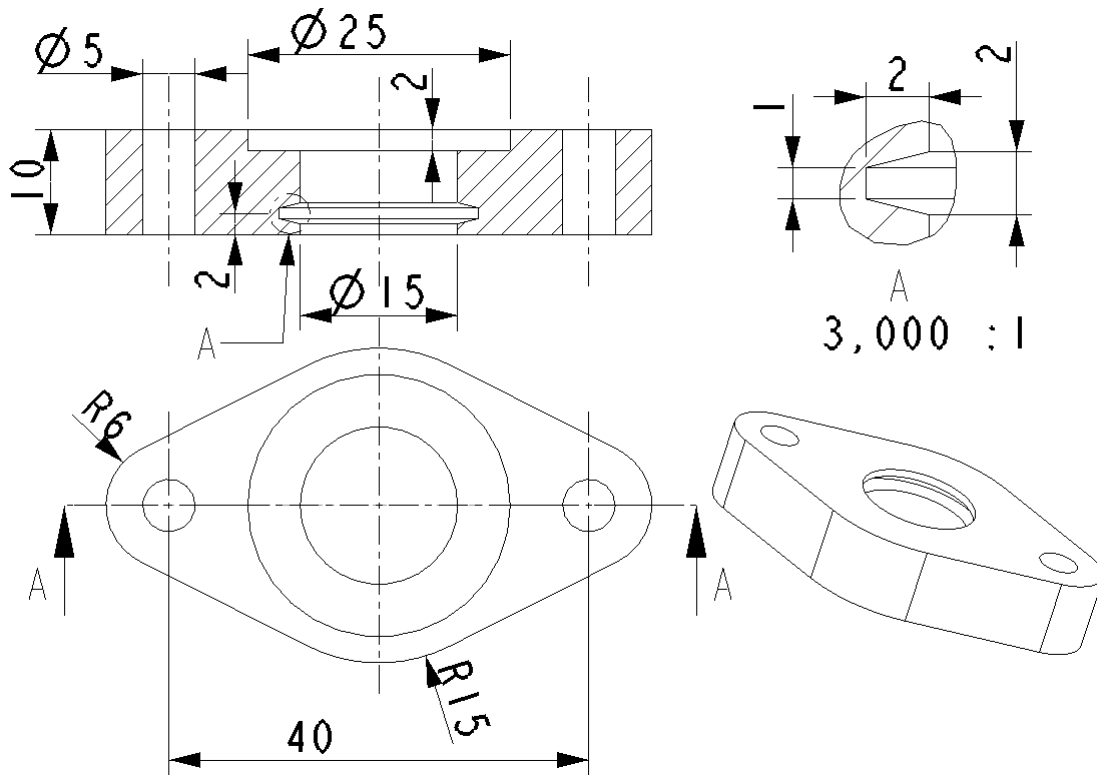


Figura 4.64 – Tema aplicației 7

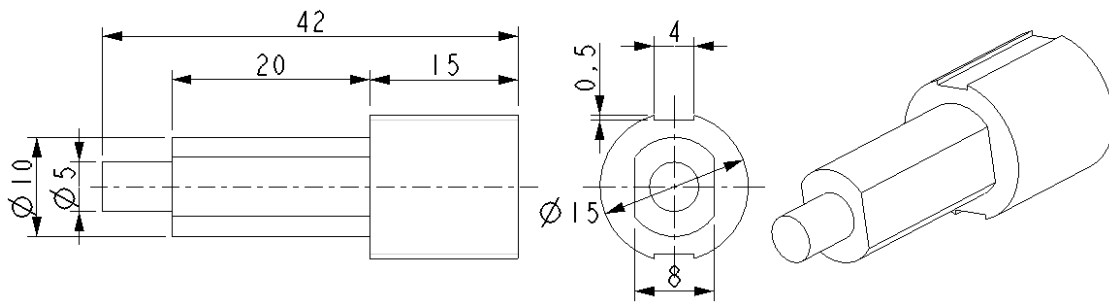


Figura 4.65 – Tema aplicației 8

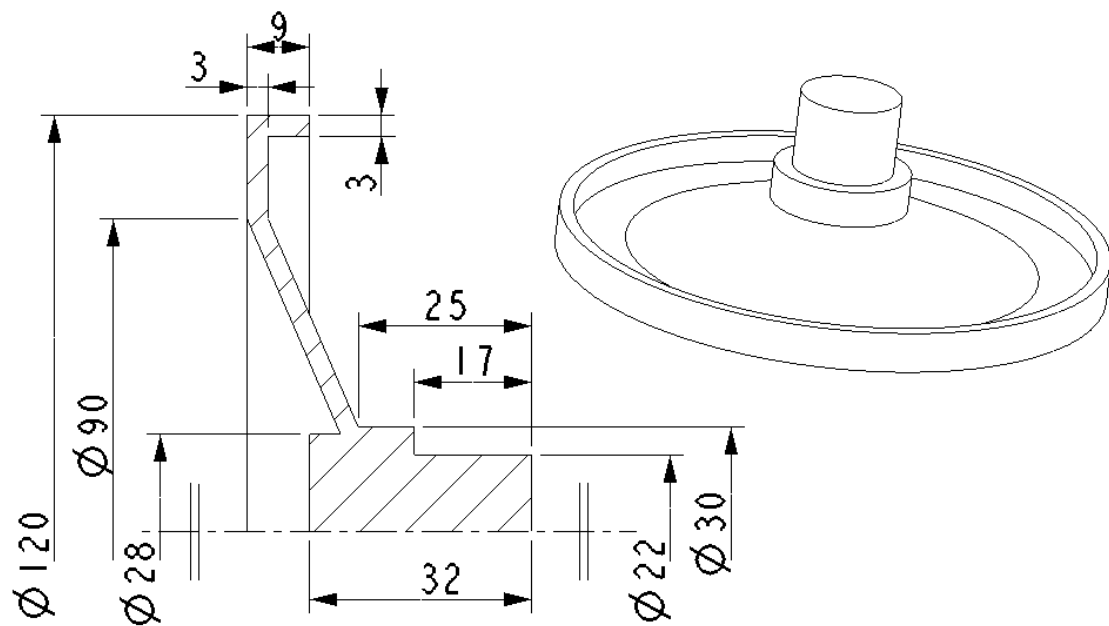


Figura 4.66 – Tema aplicației 9

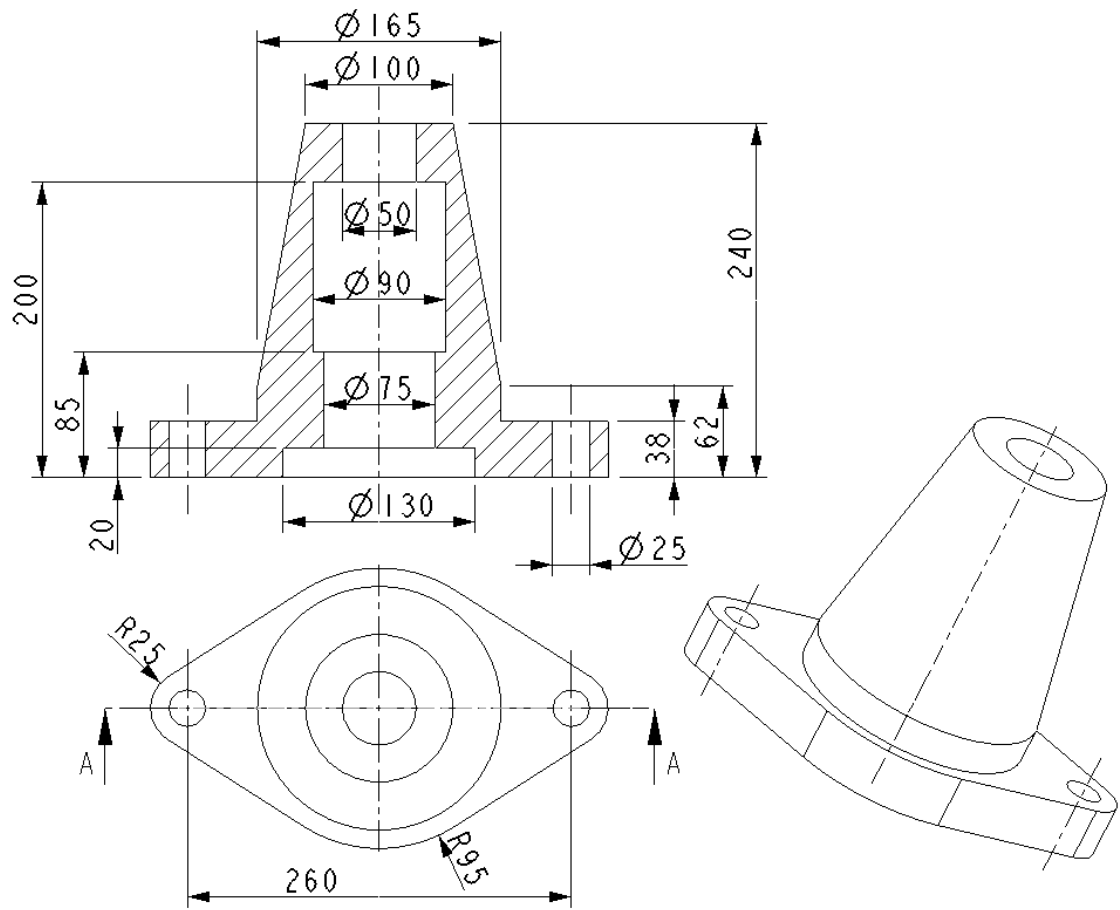


Figura 4.67 – Tema aplicației 10

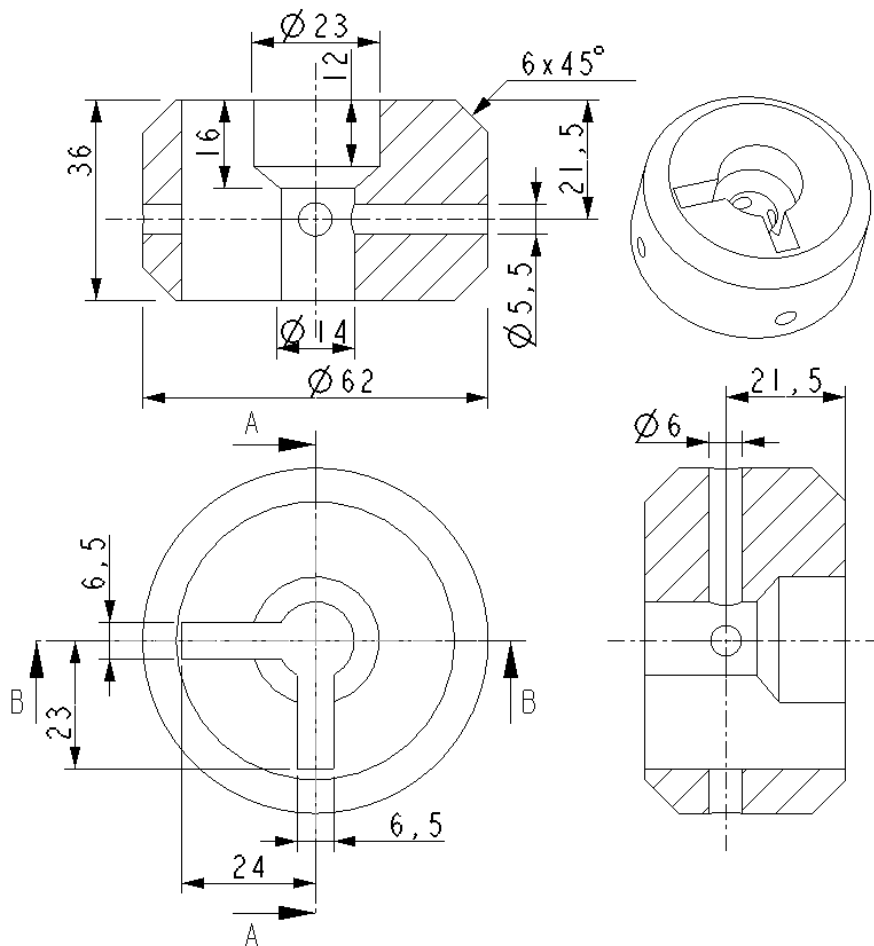


Figura 4.68 – Tema aplicației 11

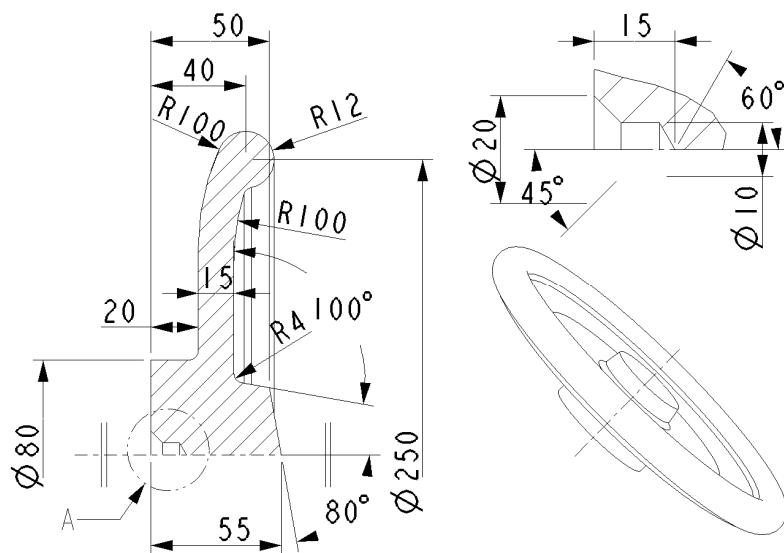


Figura 4.69 – Tema aplicației 12

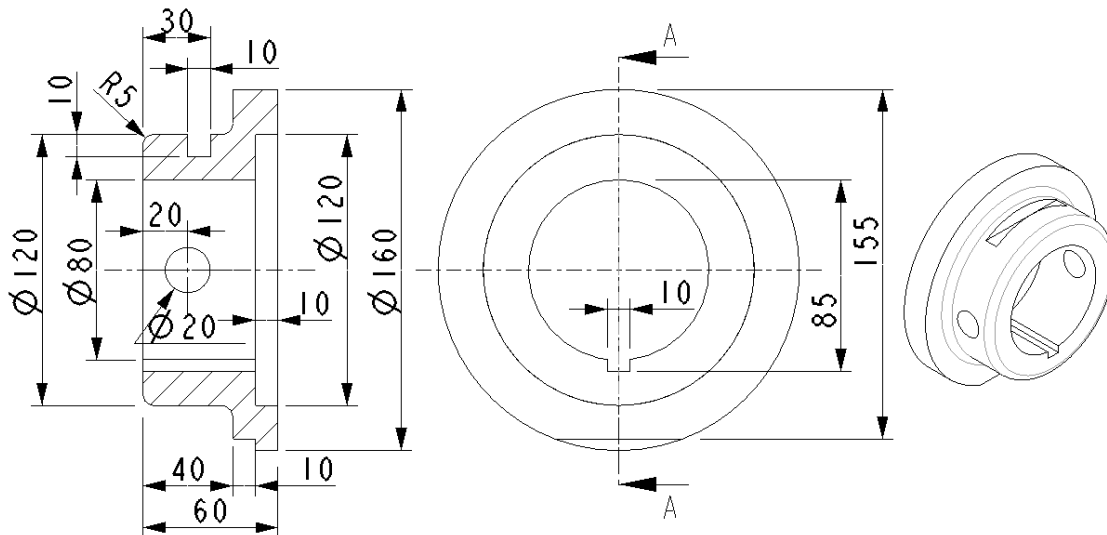


Figura 4.70– Tema aplicației 13

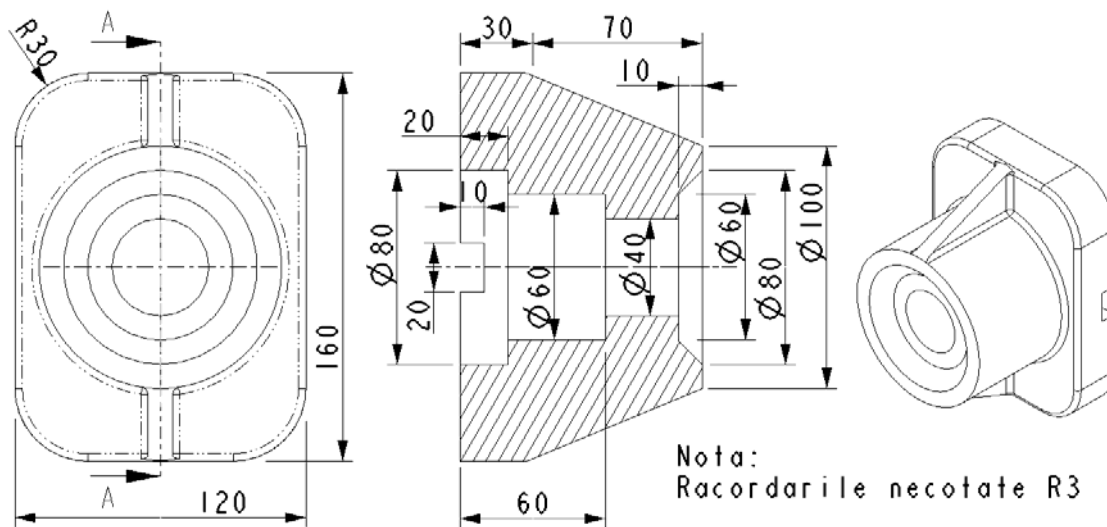


Figura 4.71 – Tema aplicației 14

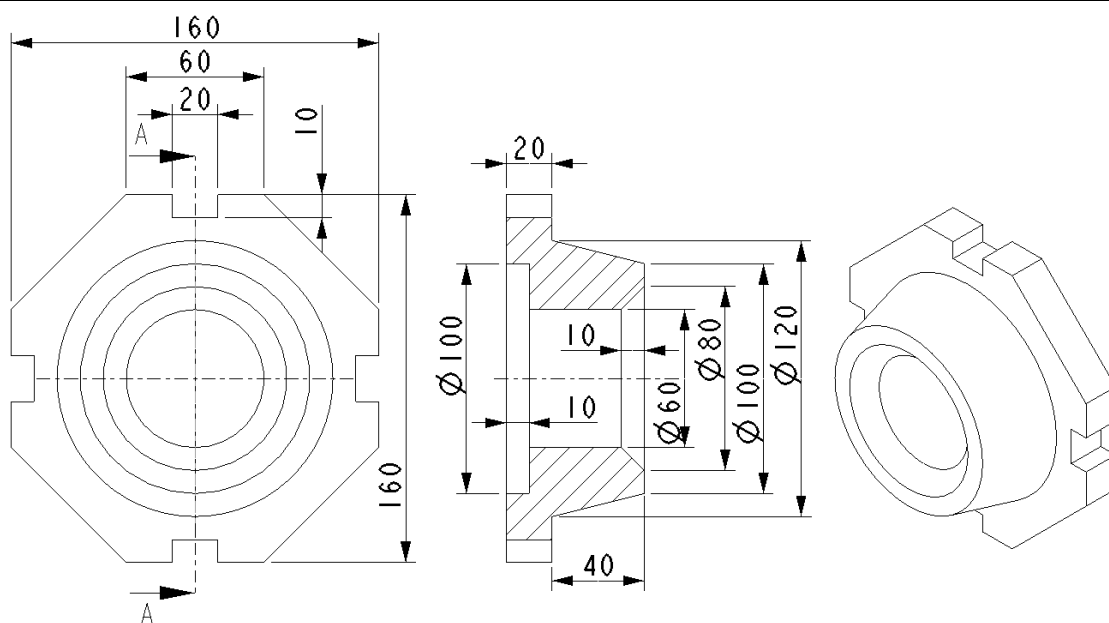


Figura 4.72 – Tema aplicației 15

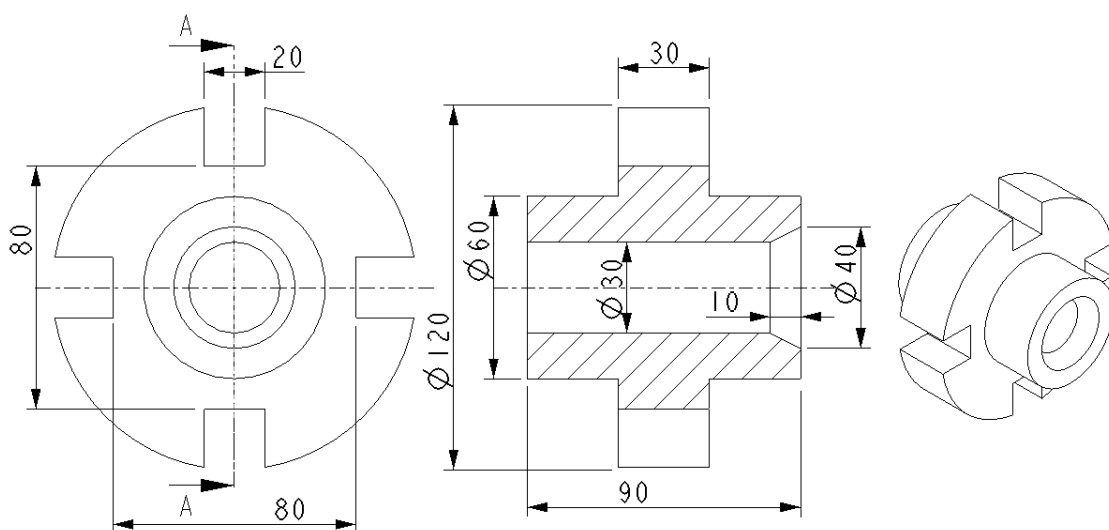


Figura 4.73 – Tema aplicației 16

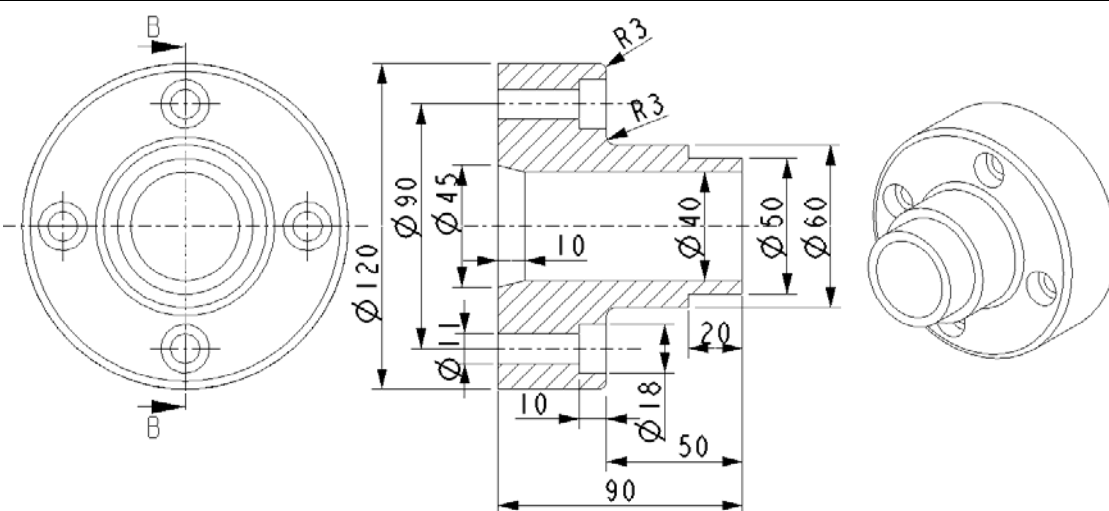


Figura 4.74 – Tema aplicației 17

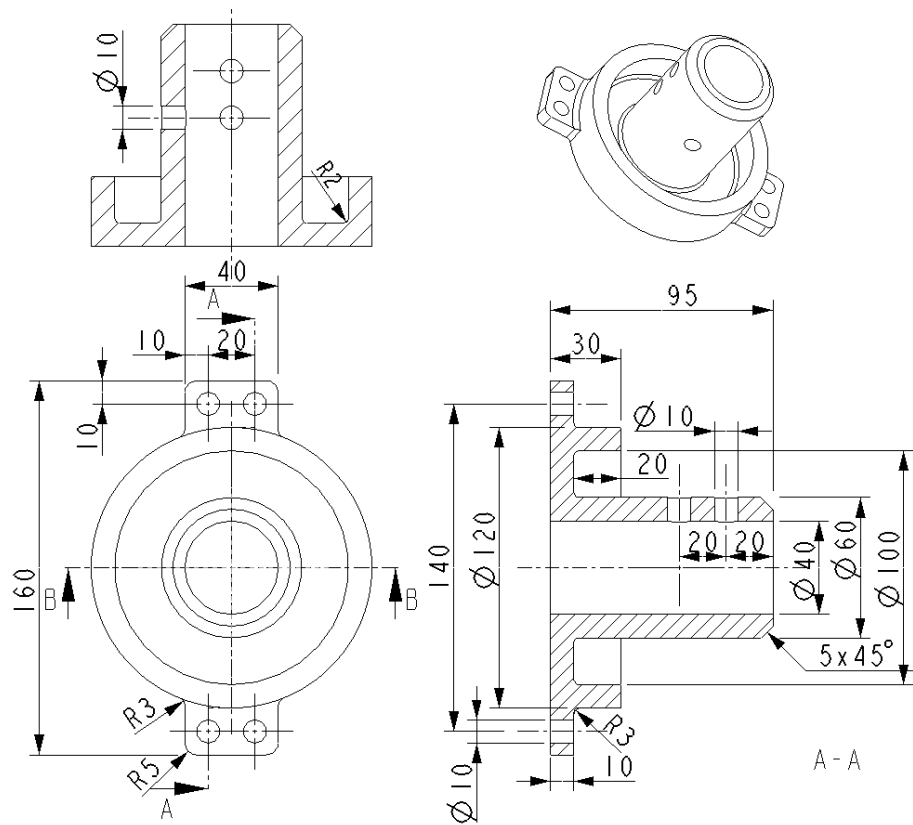


Figura 4.75 – Tema aplicației 18

Figura 4.76 – Tema aplicației 19

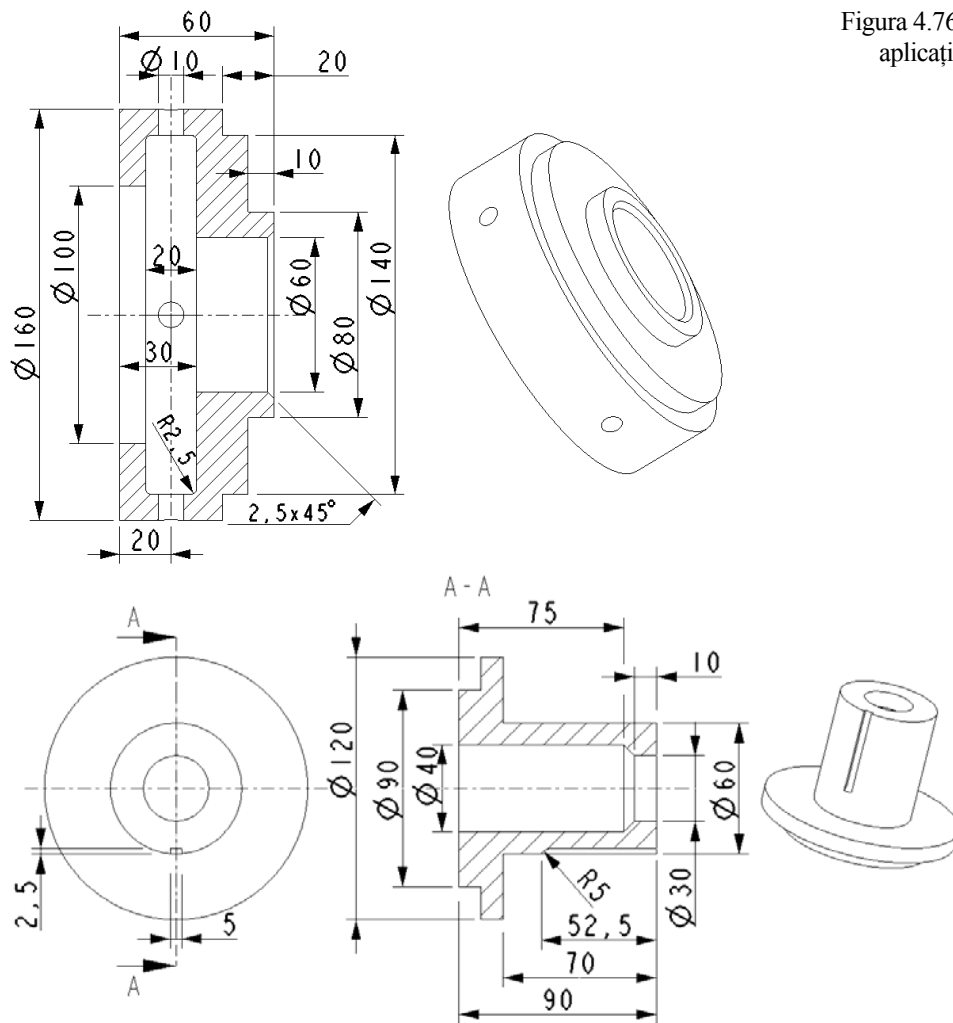


Figura 4.77 – Tema aplicației 20

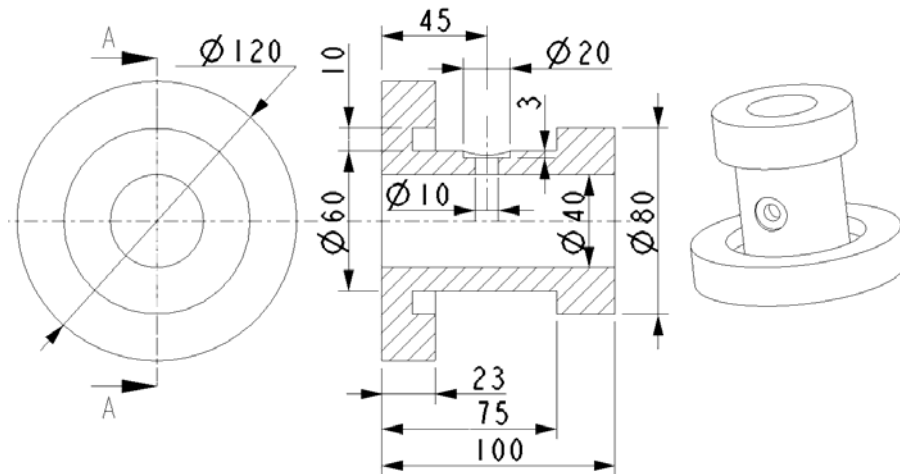


Figura 4.78 – Tema aplicației 21

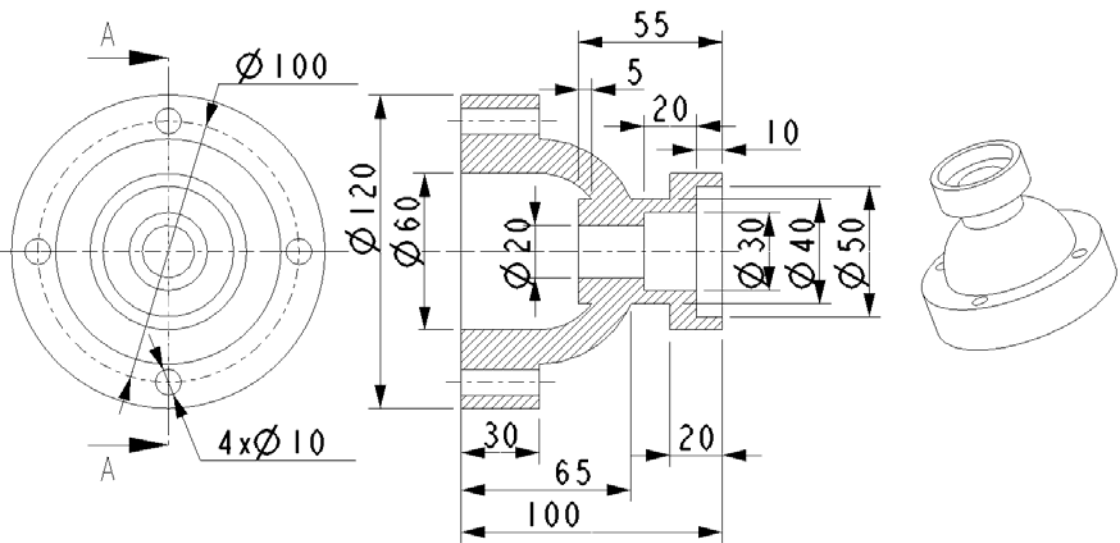


Figura 4.79 – Tema aplicației 22

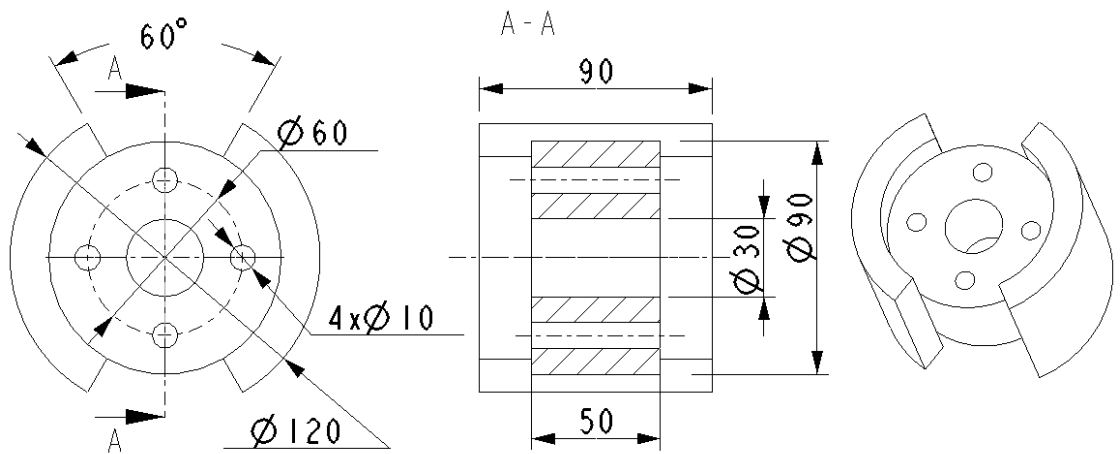


Figura 4.80 – Tema aplicației 23

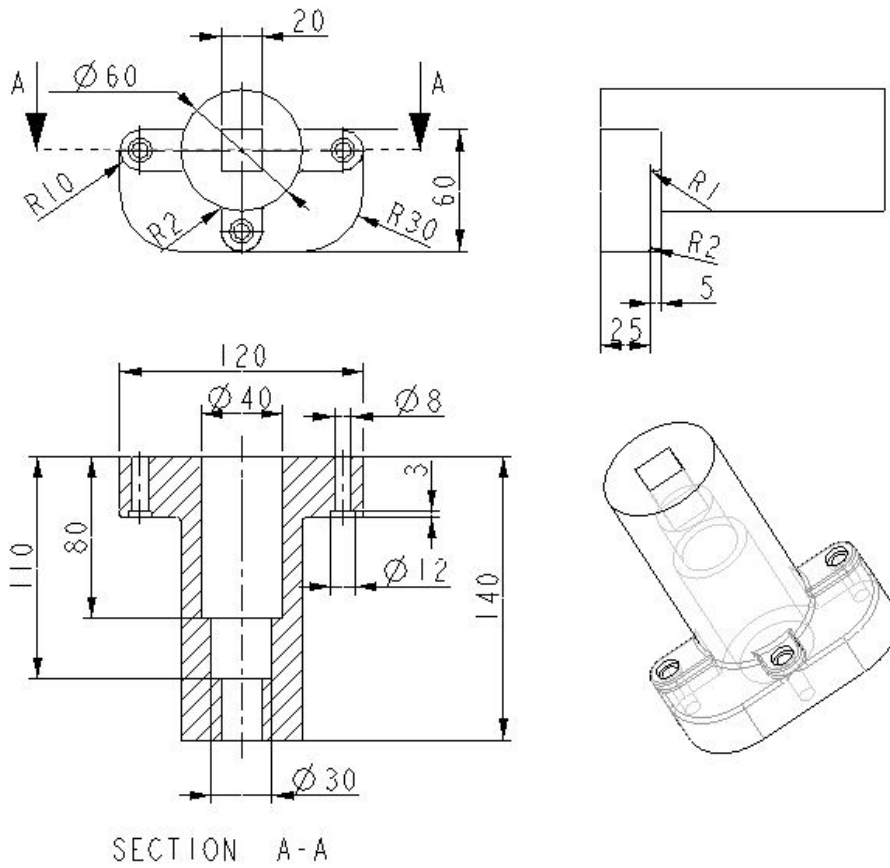


Figura 4.81 – Tema aplicației 24

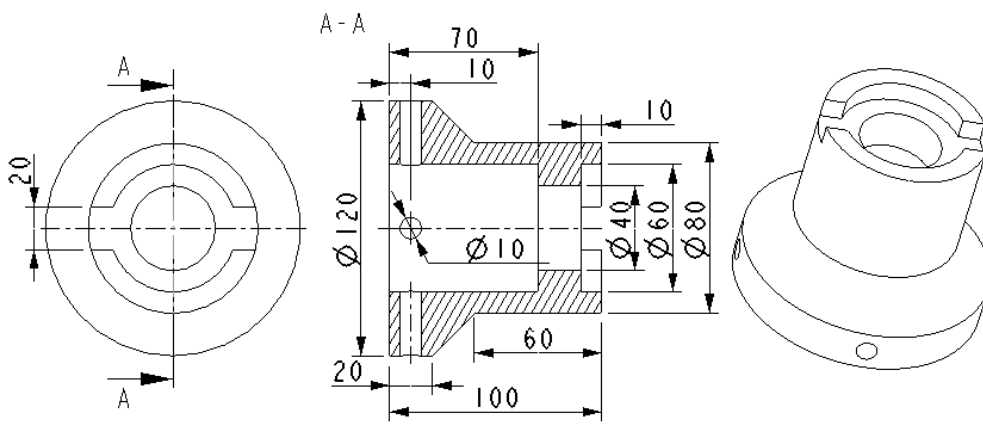


Figura 4.82 – Tema aplicației 25

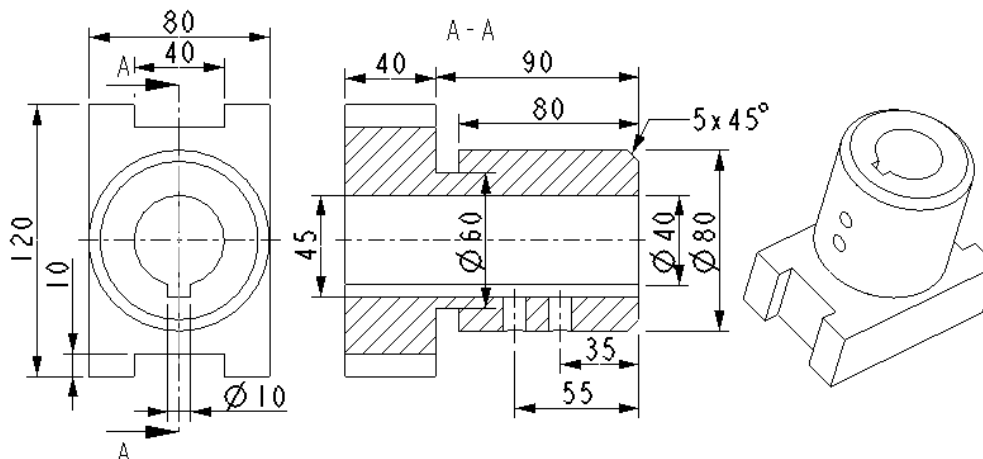







Figura 4.83 – Tema aplicației 26


Capitolul 5

În acest capitol vor fi prezentate tehnici de editare a schițelor. Vor fi trecute în revistă următoarele operații: retezarea (Trim), copierea prin simetrie (Mirror = oglindire), scalarea (Scale), deplasarea (Move), rotirea (Rotate), utilizarea construcțiilor ajutoare (Construction curves).


5.1. Retezarea / alungirea – grupul TRIM

Grupul de operații TRIM sunt localizate în meniul de iconuri Trim Flyout –  Prin extinderea acestui meniu –  – se pot accesa 3 operații: Delete Segment – ; Corner – ; Divide – .


Operațiile amintite permit ca lungimea uneia sau mai multor entități să fie modificată în raport cu punctele lor de intersecție cu alte entități.

Delete Segment – . Operația este utilizată pentru a șterge un segment de entitate. Segmentul trebuie să fie delimitat de o intersecție sau două intersecții cu alte entități. Entitățile ce pot fi șterse sunt: linia, arcul de cerc sau cercul. Comanda este autorepetitivă. Anularea ei se realizează prin BM sau selectând o altă comandă. Execuția comenzii presupune parcurgerea etapelor:

1. se selectează comanda;
2. se indică și apoi se punctează segmentul de entitate ce se dorește șters. La indicarea unei entități, în mod automat sistemul modifică culoarea segmentului pe care comanda îl va șterge. Ștergerea este realizată la acționarea BS.

Corner – . Operația realizează ștergerea automată a segmentelor de entitate ce depășesc o intersecție. În cazul în care entitățile selectate nu se intersectează ele vor fi automat prelungite până în punctul lor de intersecție. Comanda este autorepetitivă. Anularea ei se realizează prin BM sau selectând o altă comandă. Execuția comenzii presupune parcurgerea etapelor:

1. se selectează comanda;
2. se punctează segmentele de entitate ce se doresc a nu fi șterse.

Divide – . Operația realizează ruperea unei entități în punctul de selecție. În cazul în care se punctează intersecția a 2 entități, sistemul le rupe pe ambele în punctul de intersecție. Comanda este autorepetitivă. Anularea ei se realizează prin BM sau selectând o altă comandă. Execuția comenzii presupune parcurgerea etapelor:

1. se selectează comanda;
2. se indică punctul de rupere. Ruperea este automat realizată prin BS.

APLICAȚIA 5.1

Scop: Se crează piesa din fig. 5.1. utilizând șablonul implicit.

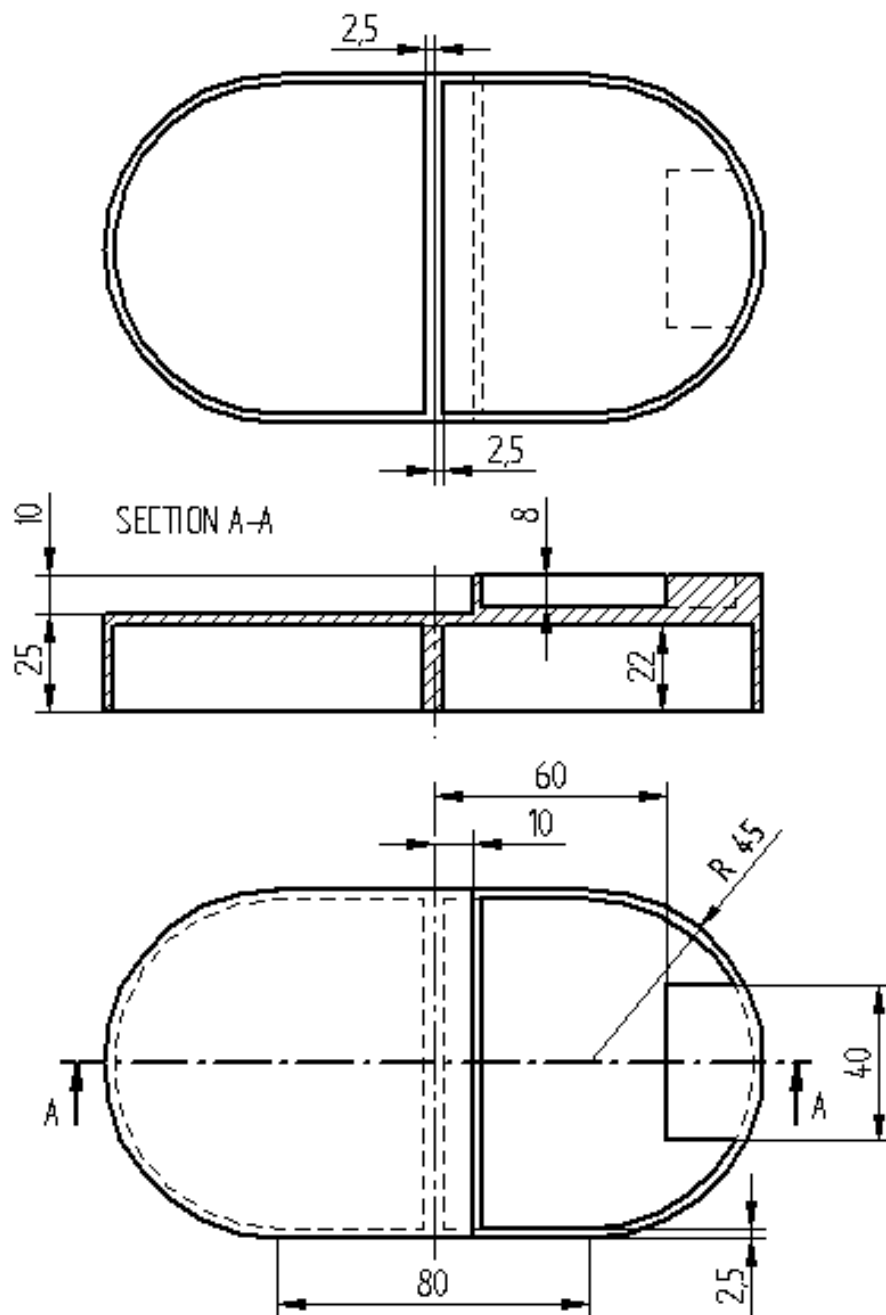


Figura 5.1. – Tema aplicației 5.1

1. Se crează fișierul Apl5_1 unde se modelează forma extrudată din fig. 5.2. Planul de schițare este FATA orientat cu opțiunea Top față de planul SUS. Se utilizează referințele implicite. Profilul formei se schițează simetric față de axa verticală și axa orizontală.

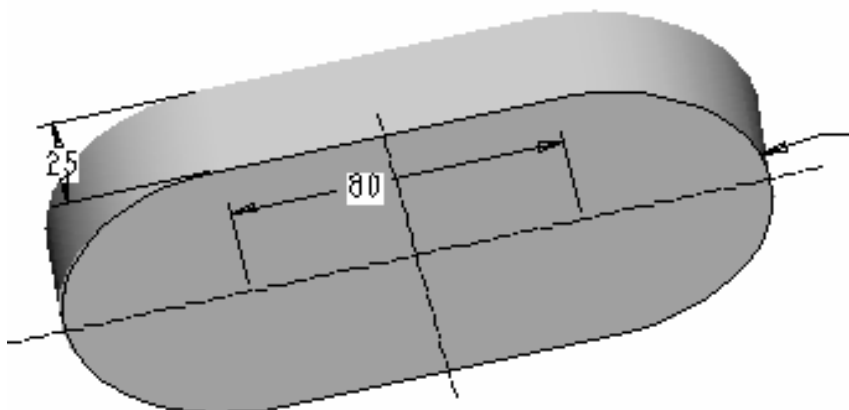


Figura 5.2. – Prima formă

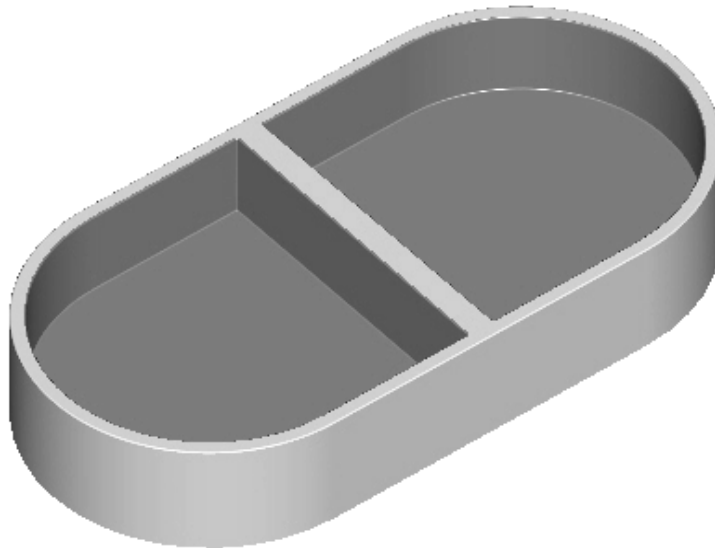


Figura 5.3. – A două formă (2 decupări)

1. Se crează decupările din fig. 5.3. Se păstrează planul de schițare, planul de orientare și direcțiile de referință anterior definite.

▷ ; ▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ Use Previous; BM

2. Conturul interior se schițează prin echidistanțiere cu 2.5 mm – fig. 5.4.

▷ ; ▷ Loop; ▷ 1; -2.5 ⌄; BDP; ▷ Line; ▷ 2; ▷ 3; ▷ BM; ▷ 4; ▷ 5; ▷ BM;

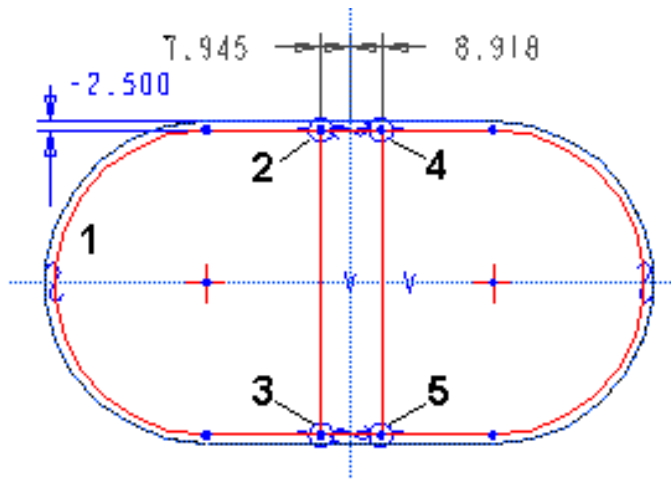


Figura 5.4. – Schiță intermediară I

3. Se redimensionează schița – fig. 5.4.

▷ ; ▷ 7.945; 2.5 ⌄; ▷ 8.918; 2.5 ⌄;

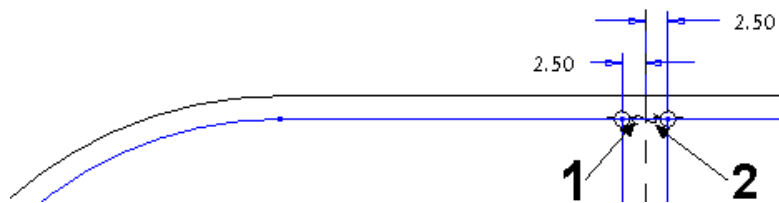


Figura 5.5a. – Retezarea segmentelor superioare

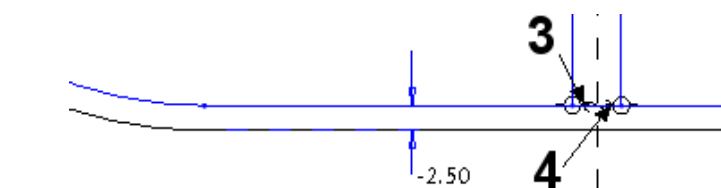


Figura 5.5b. – Retezarea segmentelor inferioare

4. Se retează segmentele de entitate în plus – fig. 5.5a,b. Pentru a putea selecta segmentele care se șterg se recomandă mărirea zonei de lucru ca în fig.5.5a respectiv 5.5b.

▷ ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ (toolbar Sketcher);

▷ se selectează sensul extrudării spre interiorul conturului; 22 ↴ (TO);

Se verifică ca extrudarea să fie realizată prin forma existentă. In caz contrar se puntează săgeata corespunzătoare.

BM; ⇒ fig. 5.4

5. Se crează proeminența din fig. 5.8. Planul de schițare și planul de orientare se iau ca în fig. 5.6

▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1 (Sketch Plane);
▷ 2 (Reference); ▷ Bottom (Orientation); BM.

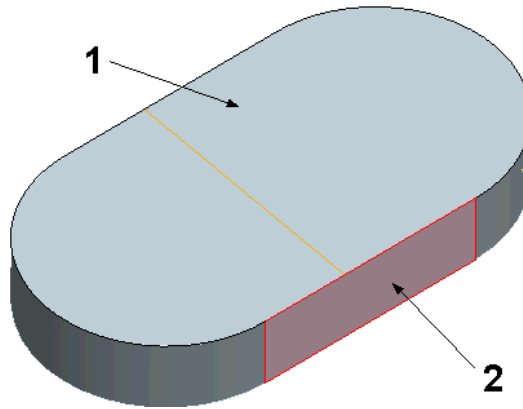
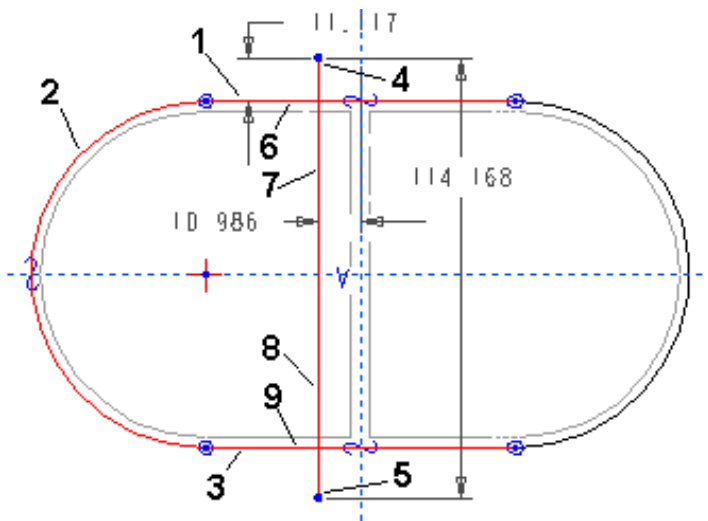


Figura 5.6. – A treia formă

Figura 5.7. – Schiță intermediară III



6. Conturul proeminenței se schițează utilizând muchiile modelului – fig. 5.7.

▷ ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; BDP; ▷ Line; ▷ 4; ▷ 5; ▷ BM; ▷ ; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 9;

Se modifică dimensiunile profilului. Dacă în urma retezării cota 10.986 este înlocuită de sistem cu altă cotă, atunci ea va fi din nou definită

▷ ; ▷▷ 10.986; 10 ↴; ▷ (toolbar Sketcher);
 10 ↴ (TO);

Se verifică dacă extrudarea este realizată în exteriorul modelului. Dacă nu, atunci se modifică sensul punctând săgeata corespunzătoare.

BM; ⇒ fig. 5.8

7. Se crează decuparea din fig. 5.8.

Planul de schițare și planul de orientare se iau ca în fig. 5.8

▷ ; ▷ ; ▷ Placement; ▷ Define;
▷ 1 (Sketch Plane); ▷ 2 (Reference);
▷ Bottom (Orientation); BM.

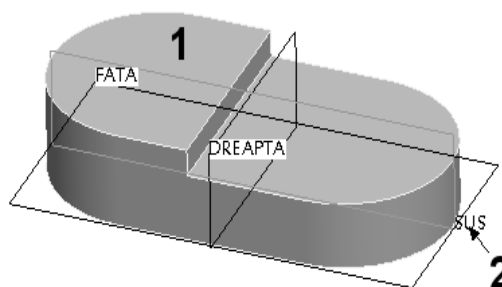


Figura 5.8. – A treia formă

8. Conturul adânciturii se schițează echidistanțând muchiile proeminenței cu 2.5 mm – fig. 5.9.

▷ ; ▷ Loop; ▷ 1; 2.5 ↴;

Se schițează o axă orizontală suprapusă peste urma planului SUS, și apoi un dreptunghi. La desenarea unui dreptunghi peste o axă, sistemul constrânge ca patrulaterul să fie simetric față de axă.

BDP; ▷ Centerline; ▷ 2; ▷ 3; BDP; ▷ Rectangle; ▷ 4; ▷ 5;

Se șterge latura din stânga a patrulaterului.

▷ ; ▷ 6; BDP; ▷ Delete;

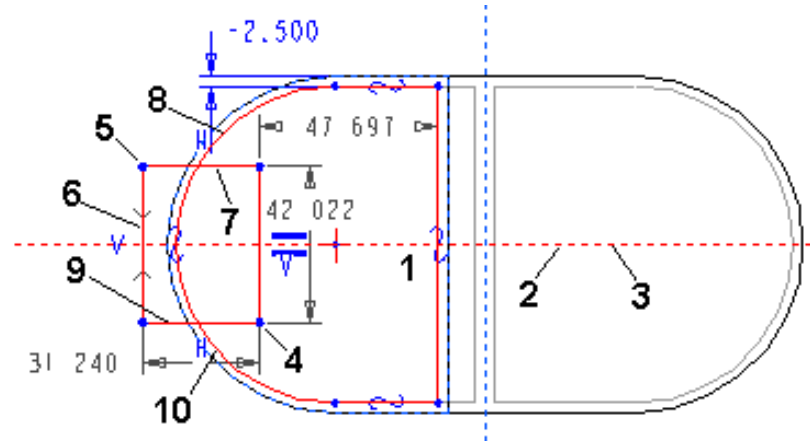



Figura 5.9. – Schiță intermediară III

Se șterg segmentele ce nu fac parte din conturul dorit – fig. 5.10.

▷ ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4;

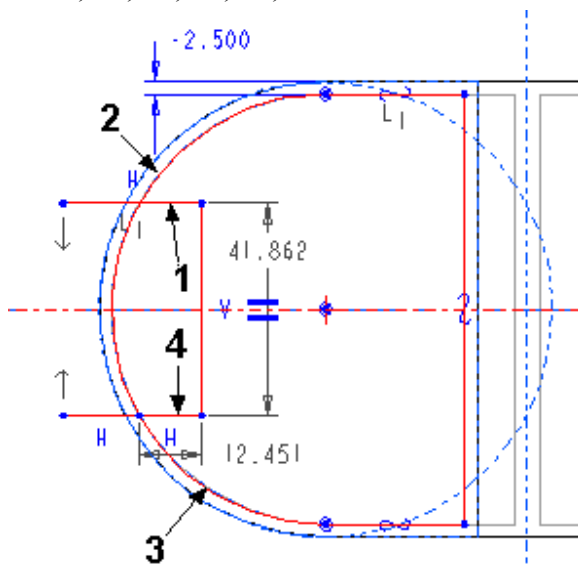


Figura 5.10. – Schiță intermediară IV

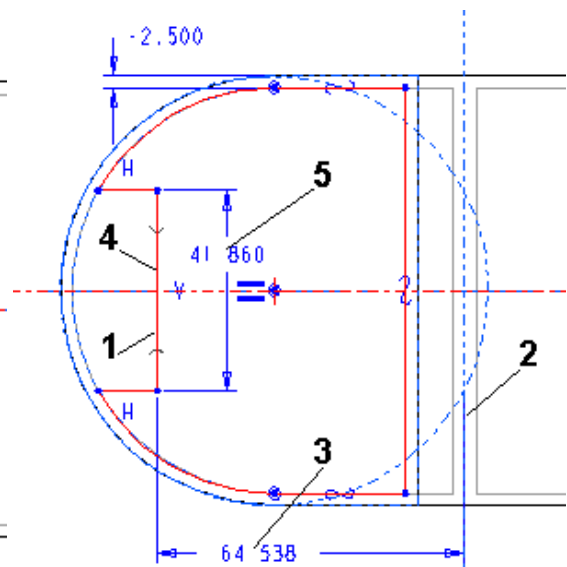










Figura 5.11. – Schiță intermediară V


Se dimensionează marginea verticală a decupării față de referința verticală.

BDP; ▷ Dimension; ▷ 1 (BS); ▷ 2 (BS); ▷ 3 (BM); 4 (BS); ▷ 5 (BM);

▷ ; ▷▷ 64.538  60 ; ▷▷ 41.860  40 ; ▷  (toolbar Sketcher);  10  (TO); BM

5.2. Copierea simetrică – Mirror

Comanda este utilizată pentru a copia una sau mai multe entități simetric față de o axă de simetrie (centerline) – fig. 5.12.

Comanda este lansată în execuție cu opțiunea Mirror din meniul SKETCHsau punctând iconul . Iconul devine activ din momentul definirii unei axe de simetrie – comanda Centerline.

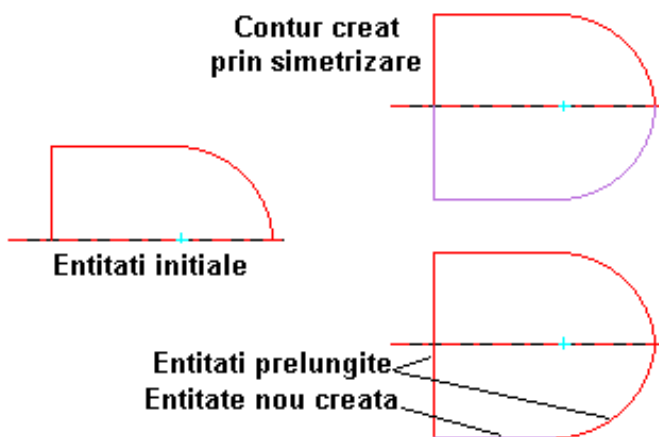
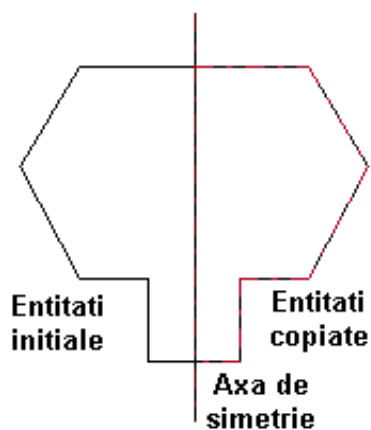


Figura 5.12. – Copiere simetrică – Mirror

Figura 5.13. – Prelungirea entităților în cazul copierii prin simetrie

Axa de simetrie trebuie construită înainte de a lansa în execuție comanda Mirror.

Executarea comenzii presupune parcurgerea următoarelor faze:

- se construiește axa de simetrie;
- se selectează entitățile ce trebuie copiate simetric;
- se lansează în execuție comanda;
- se selectează axa de simetrie.

Există 2 situații (linie perpendiculară pe axa de simetrie și arc de cerc cu centrul poziționat pe axa de simetrie) în care atunci când una sau mai multe entități sunt copiate simetric, sistemul în loc să creeze noi entități simetrice cu primele, prelungeste entitățile inițial selectate – fig. 5.13.

APLICAȚIA 5.2

Scop: Se crează piesa din fig. 5.14. utilizând șablonul implicit.

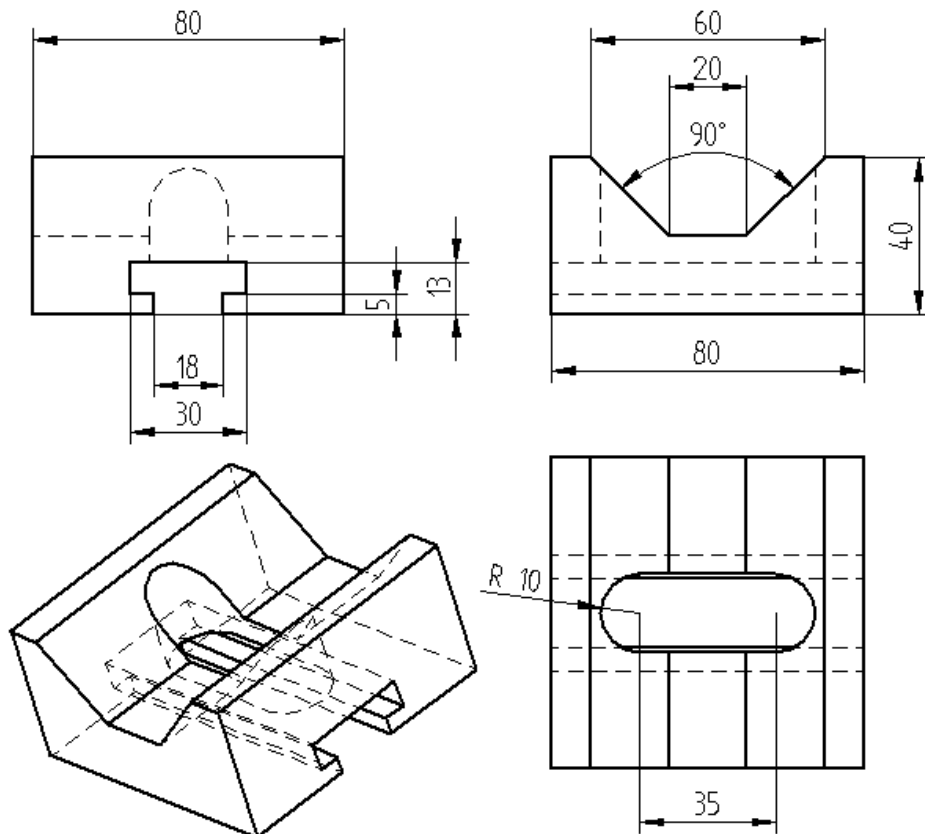


Figura 5.14. –
Tema aplicației
5.2

1. Se crează fișierul Apl5_2 unde se modelează forma extrudată din fig. 5.15. Planul de schițare este FATA orientat cu opțiunea Top față de planul SUS. Se utilizează referințele implicite. Profilul formeii se schițează simetric față de axa verticală și axa orizontală.

Se crează schița din figura 5.16.

BDP; ▷ Centerline; ▷ 1; ▷ 2; BDP; ▷ Line; ▷ 1; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ BM;

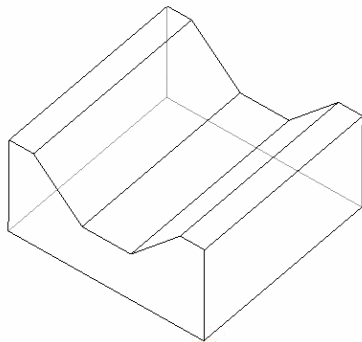


Figura 5.15. – Prima formă

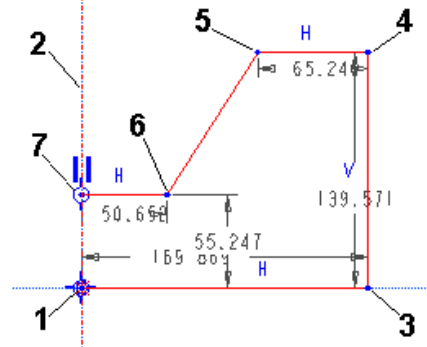


Figura 5.16. – Prima formă – schița 1

Se copiază simetric schița – fig. 5.16.

▷ ; (se selectează toate entitățile create); ▷ ; ▷ 2;

Se dimensionează schița ca în fig. 5.17

BDP; ▷ Dimension; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3 (BD); ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6 (BD);

Se modifică cotele.

BM; (se selectează toate cotele); ▷ ; (se deselectează caseta Regenerate); (se modifică cotele – valorile între paranteze rotunde); BM; ▷

; ▷ (TO);

80 (TO); ▷ ;

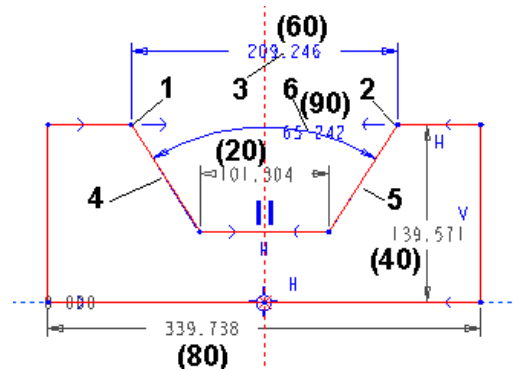


Figura 5.17. – Schița II

2. Se definește o decupare cu profilul ca în fig. 5.18. Planul de schițare și planul de orientare se iau ca în fig. 5.18

▷ ; ▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1 (Sketch Plane); ▷ 2 (Reference);

▷ Bottom (Orientation); BM.

Pe lângă referințele implicite se selectează și urma planului FATA. se invalidează afișarea planelor de referință.

Se crează schița din figura 5.19.

BDP; ▷ Centerline; ▷ 1; ▷ 2; BDP; ▷ Line; ▷ 1; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ BM;

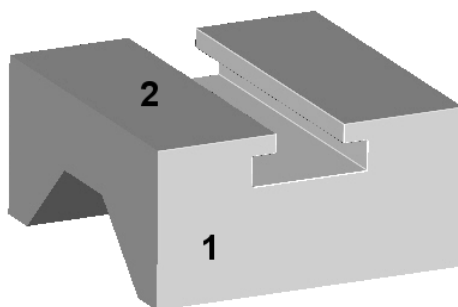


Figura 5.18. – Forma 2

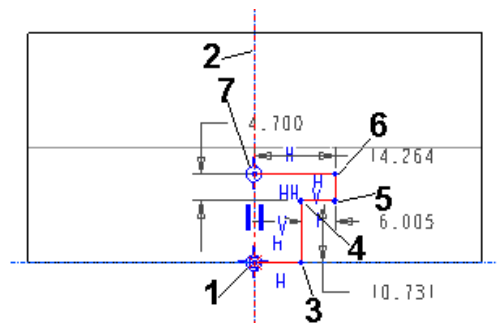


Figura 5.19. – Schița III

Se copiază simetric schița

▷ ; (se selectează toate entitățile create); ▷ ; ▷ 2; ⇒ fig. 5.20

Se constrânge ca linia orizontală inferioară să fie coliniară cu direcția de referință orizontală.

▷ ; (Align); ▷ 1; ▷ 2;

Se dimensionează schița ca în fig. 5.20

BDP; ▷ Dimension; ▷ 3; ▷ 4 (BD); ▷ 3; ▷ 5; ▷ 6 (BD);

Se modifică cotele și apoi se introduce grosimea formei.:

BM; (se selectează toate cotele); ▷ ; (se deselectionează caseta Regenerate);

(se modifică cotele – valorile între paranteze rotunde); BM; ▷ (toolbar Sketcher);

▷ (TO); ▷ ;

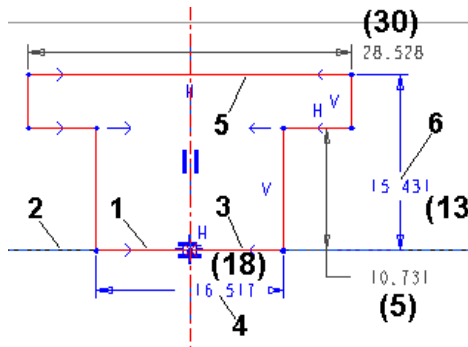


Figura 5.20. – Schița IV

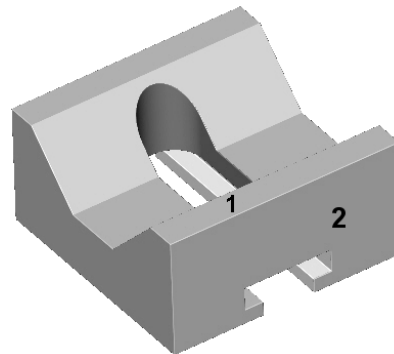


Figura 5.21. – Model final

3. Se definește o decupare cu profilul ca în fig. 5.21. Planul de schițare și planul de orientare se iau ca în fig. 5.21

▷ ; ▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ 1 (Sketch Plane); ▷ 2 (Reference);

▷ Bottom (Orientation); BM.

Pe lângă referințele implicite se selectează urma planului FATA și urma planului DREAPTA. Se invalidează afișarea planurilor de referință.

Se crează schița din figura 5.22.

BDP; ▷ Centerline; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ ; ▷ ; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; BDP; ▷ Line; ▷ 7; ▷ 8; ▷ BM; (se selectează entitățile schițate); ▷ ; ▷ 9; (se selectează entitățile schițate); ▷ ; ▷ 10;

Capătul 7 al arcului se alege astfel încât sistemul să semnaleze construcția unui sfert de cerc.

Se modifică raza de racordare și lungimea dintre razele de racordare ale canalului

▷ ; ▷▷ 11.295; 10 ↵; ▷▷ 31.256 (dublul lui 15.628) 35 ↵; ▷ (toolbar Sketcher);

Sensul de înlăturare al materialului se selectează spre interiorul conturului.

▷ ; BM; ⇒ fig. 5.21

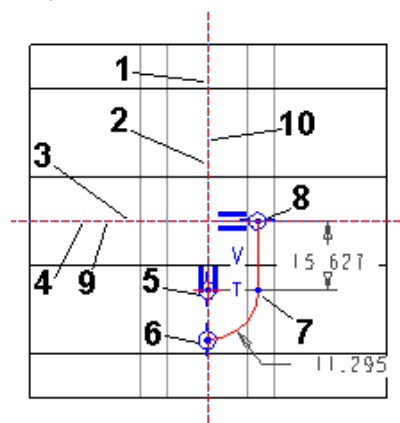





Figura 5.22. – Schița V

5.3. Construcții ajutătoare

Construcțiile ajutătoare reprezintă schițe ce au rolul de a furniza utilizatorului puncte caracteristice necesare finalizării secțiunii. Elementele construcției ajutătoare nu servesc direct definirii formei aflate în construcție. Din acest motiv ele sunt afișate cu linie

întreruptă (liniile ajutătoare). Liniile ajutătoare se construiesc utilizând opțiunea Centerline – . Celelalte entități ajutătoare se construiesc ca entități solide după care sunt convertite în entități ajutătoare utilizând opțiunea Toggle Construction din meniul Edit sau se apasă combinația de taste Ctrl + G sau se selectează opțiunea Construction din meniul ce se obține apăsând BD. Funcția este apelabilă după ce entitățile dorite au fost selectate.

Exemple:

- Amplasarea pe o circumferință ($\Phi 50$) a 2 cercuri ($\Phi 20$, $\Phi 15$) ale căror centre în raport cu orizontala și centrul circumferinței sunt înclinate cu 25° respectiv 35° .
 - ▷ New; ▷ Sketch;  schita_1 (în caseta Name din fereastra New); ▷ OK
 - ▷ ; ▷ 1; ▷ 2; BDP; ▷ Toggle Construction; BDP; ▷ Centerline; ▷ 1; ▷ 3; ▷ 1; ▷ 4; BDP; ▷ Circle; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8;
 - ▷ Se modifică cotele referitoare la diametre și unghiuri

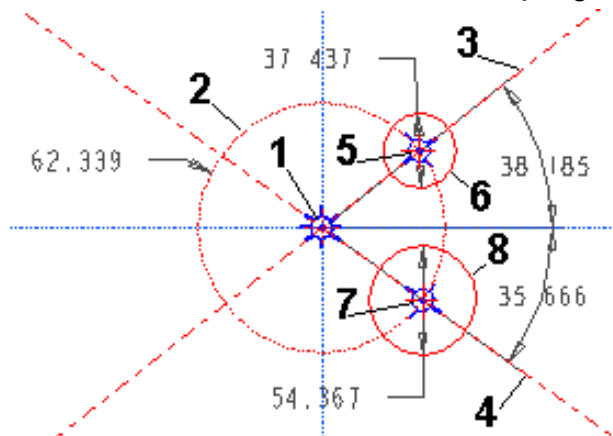


Figura 5.23. – Construcții ajutătoare I

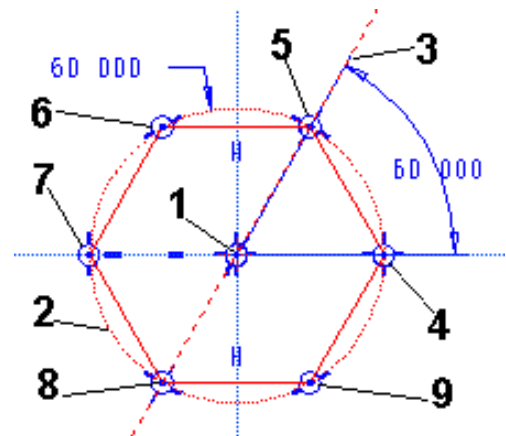


Figura 5.24. – Construcții ajutătoare II

Schițarea unui hexagon înscris într-un cerc cu $\Phi 60$ – fig. 5.24



- ▷ BDP; ▷ Circle; ▷ 1; ▷ 2; BDP; ▷ Toggle Construction; BDP; ▷ Centerline; ▷ 1; ▷ 3;
- ▷ Se modifică cotele referitoare la diametrul $\Phi 60$ și unghiul axei de 60° .
- ▷ BDP; ▷ Line; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 9; Segmentele 5-6, 8-9 se duc astfel încât sistemul să aplice constrângerea de orizontalitate.

APLICAȚIA 5.3

Scop: Se crează piesa din fig. 5.25. utilizând șablonul implicit. In această aplicație filetul interior este înlocuit cu un alezaj simplu deoarece comanda pentru realizarea filetelor interioare o sa fie parcursă într-un alt capitol

- Se crează fișierul Apl5_3 unde se modelează forma extrudată din fig. 5.30 – piuliță M20. Planul de schițare este FATA orientat cu opțiunea Top față de planul SUS. Se utilizează referințele implicite..




Se crează schița din figura 5.26, 5.27.





BDP; ▷ Circle; ▷ 1; ▷ 2; BDP; ▷ Construction; ▷▷ 163.92;  36 ↵; ▷ BDP; Centerline; ▷1; ▷ 3; BM; BDP; ▷ Dimension; ▷ 4; ▷ 5; BM 6; BM ; ▷▷ 46.080;  60 BM;

Se schițează un hexagon - fig 5.28.

BDP ; ▷ Line; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6;

Se inserează constrângerile de tangență ale segmentelor de dreaptă la cercul ajutător- fig 5.29. Extrudarea se realizează simetric față de planul de schițare.

▷ ;  (Tangent); ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; ▷ 2; ▷ 4; ▷ 2; ▷ 5; ▷ 2; ▷ 6; ▷ 2; ▷ 7; ▷ 2; ▷  (Horizontal); ▷ 1; ▷ 5;

▷  (toolbar Sketcher);  19 (TO) ↵; ▷ ; ▷  (TO); ⇒ fig. 5.30

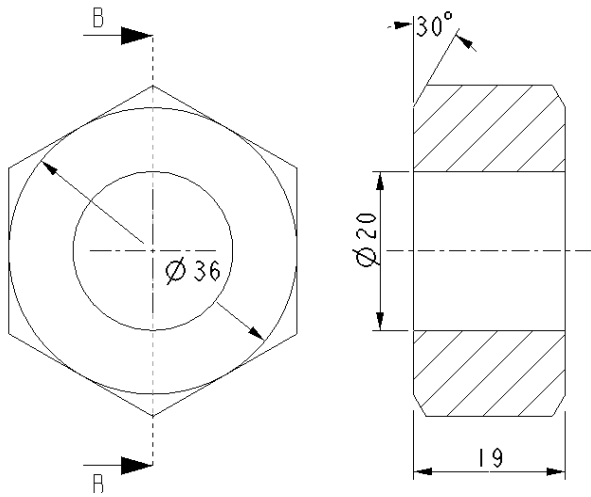


Figura 5.25. – Piesa finală

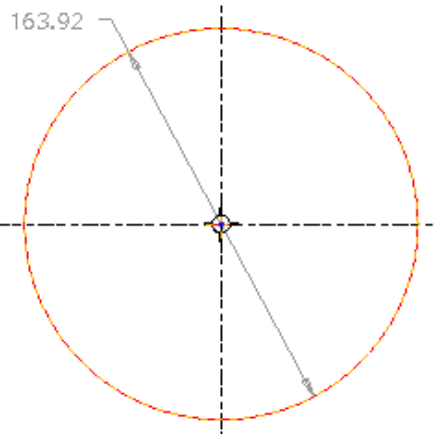


Figura 5.26. – Prima formă – schița 1

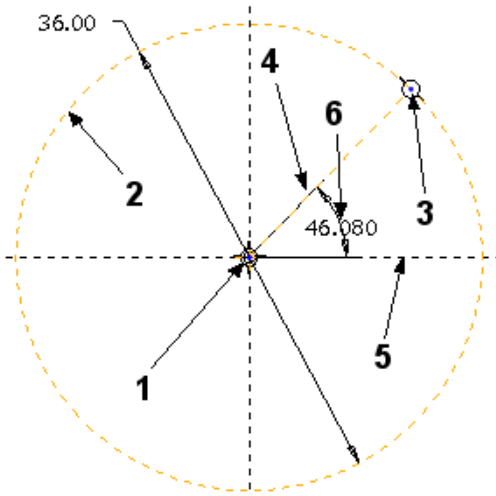


Figura 5.27. – Prima formă

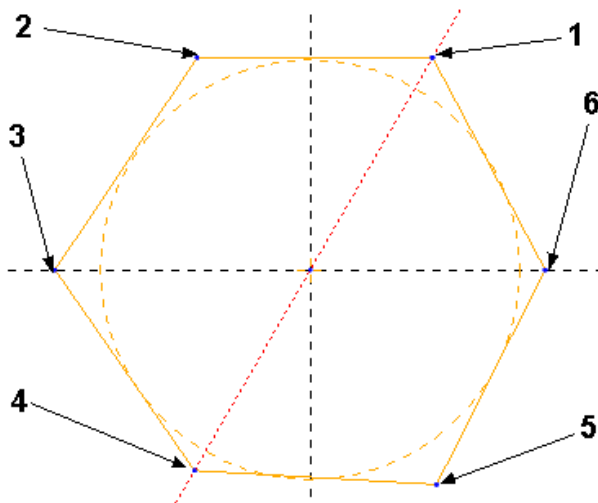


Figura 5.28. – Prima formă

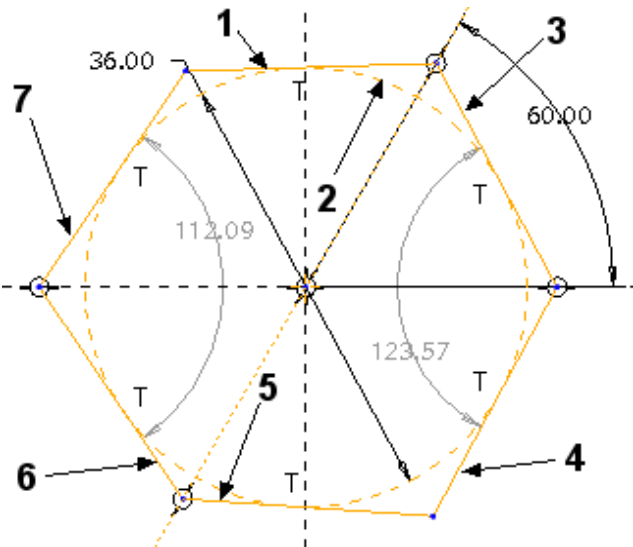


Figura 5.29. – Prima formă

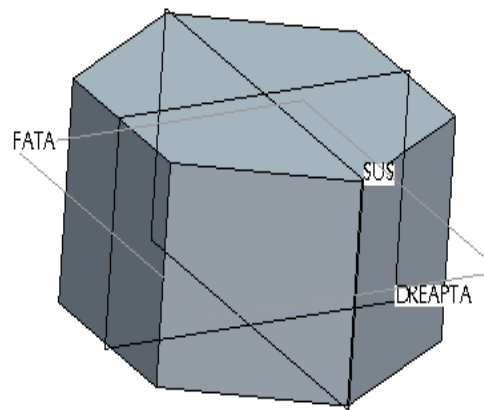




Figura 5.30. – Prima formă

- Se definesc teșiturile prin forme de revoluție. Ca plan de schițare se selectează planul SUS. Se utilizează orientarea implicită. Axa de revoluție se definește suprapusă peste urma planului DREAPTA.

 ;  ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ SUS; BM ; ▷ BDP; Centerline; (se selectează 2 puncte de pe urma planului DREAPTA); BDP; Centerline; (se selectează 2 puncte de pe urma planului FATA).

Se selectează referințele.

▷ Sketch; ▷ References...; ▷ 1; ▷ 2; BM; BM;

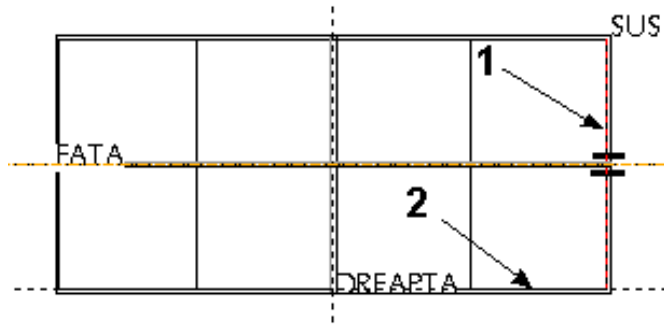


Figura 5.31. – Selectarea referințelor

Se schițează 2 triunghiuri ca în fig. 5.32.

BDM; ▷ Line; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 3; BM; BM; (Se deschide o fereastră de selecție cu colțurile 4, 5); ▷ ; ▷ 6;

Se cotează schița – fig. 5.32.

BDM; ▷ Dimension; ▷ 3; ▷ 7; ▷ 3; BM (8); ▷ 9; ▷ 10; BM (11); BM; ▷▷ 35.150; 36 BM; ▷▷ 34.440; 30 BM;

Se obține schița din fig 5.33; ; ▷ (toolbar Sketcher); ▷ (TO); ⇒ fig. 5.34

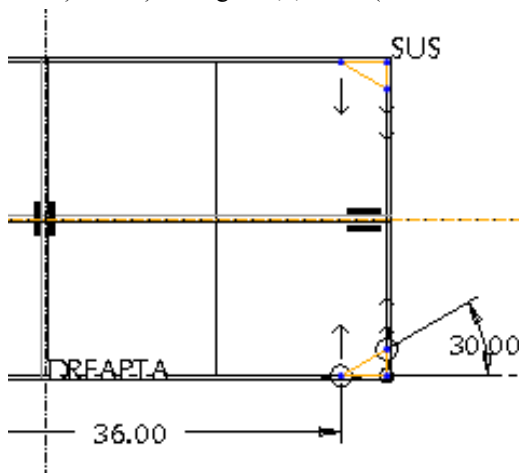


Figura 5.33. – Cotearea schiței

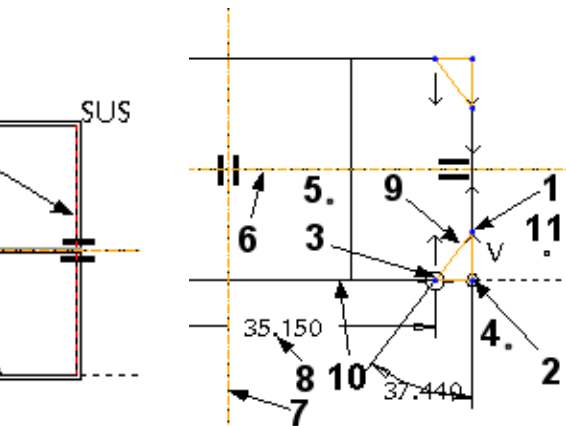


Figura 5.32. – Schițarea profilului decupărilor

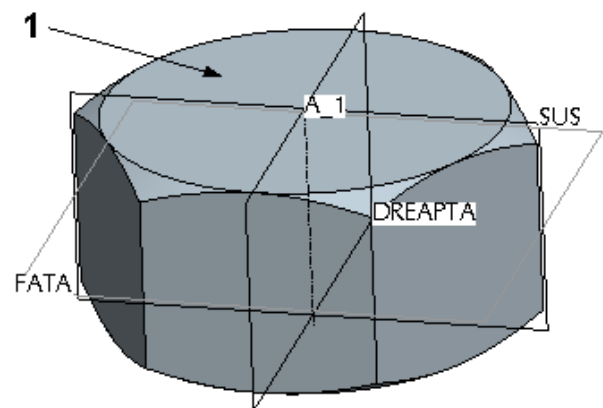


Figura 5.34. – Forma obținută

3. Se definește alezajul central ca formă extrudată. Ca plan de schițare se selectează planul 1 – fig. 5.34. Se utilizează orientarea implicită. Se acceptă referințele implicite. Se definește schița din fig. 5.35. Extrudarea se realizează prin toată piesa. Se obține piesa din fig. 5.25

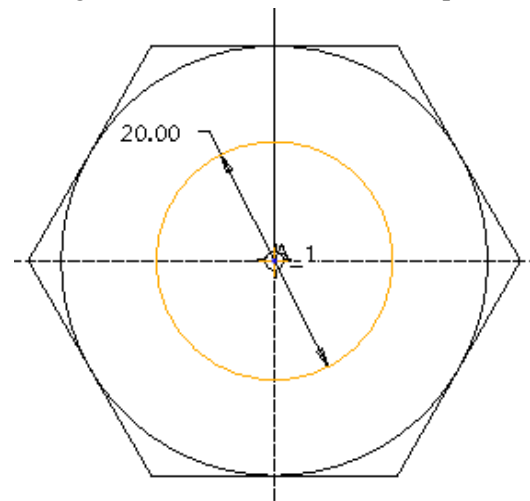


Figura 5.35. – Schița formei

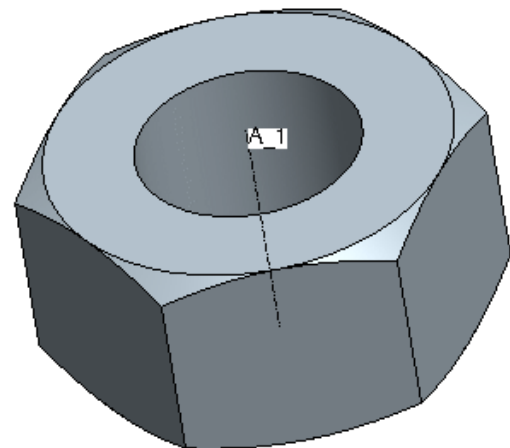



Figura 5.36. – Piesa finală

5.4. Schițe predefinite

Pro/E-ul pune la dispoziția utilizatorului o serie de schițe predefinite. Ele sunt accesibile din mediul Sketcher prin punctarea butonului Palette . La punctarea butonului sistemul afișează fereastra Sketcher Palette – fig. 5.38 ... 5.40. Fereastra conține 4 pagini: Polygons – fig. 5.37; Profiles – fig. 5.38; Shapes – fig. 5.39; Stars – fig. 5.40.

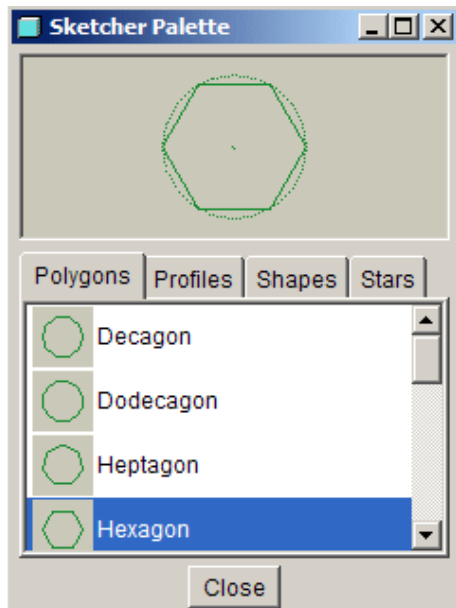


Figura 5.37. – Fereastra Sketcher Palette pagina Polygons

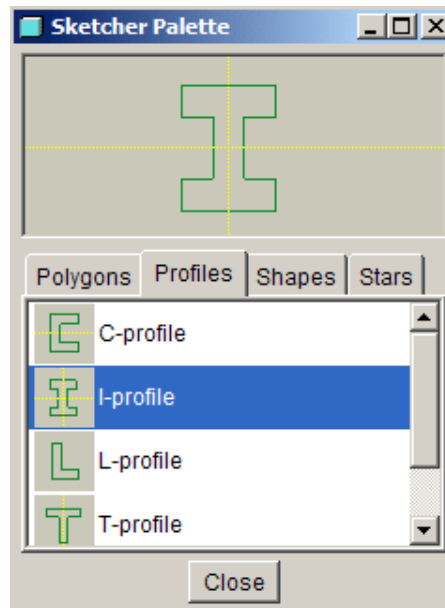


Figura 5.38. – Fereastra Sketcher Palette pagina Profiles

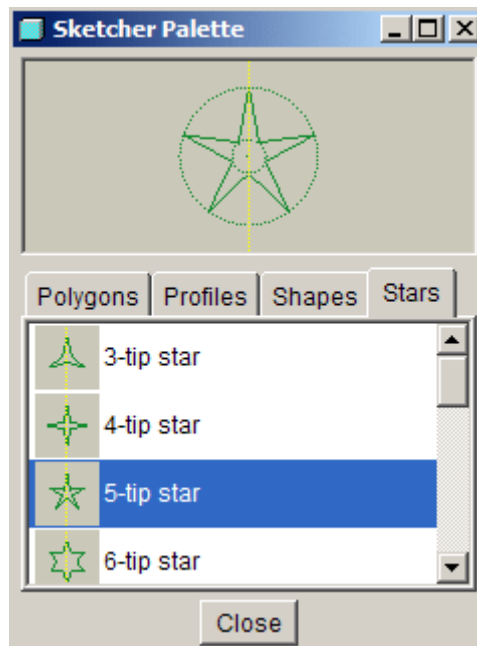
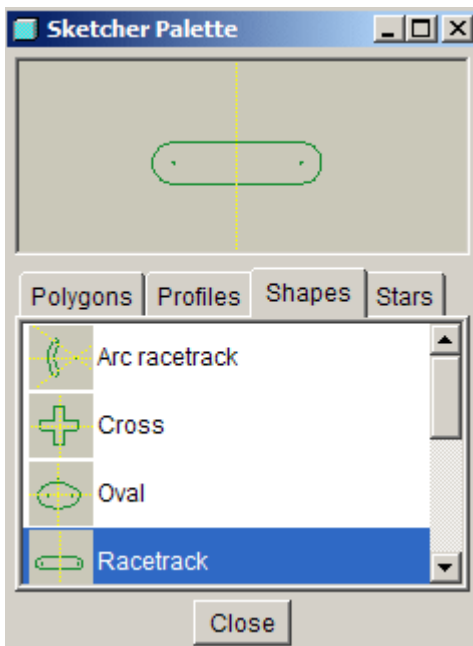



Figura 5.39. – Fereastra Sketcher Palette pagina Shapes Figura 5.40. – Fereastra Sketcher Palette pagina Stars

Din pagina selectată se punctează schița dorită după care se deplasează pointer-ul (pointer-ul are atașat semnul + pentru a sugera că schița selectată se află atașată de el) în zona grafică. Inserarea schiței se realizează punctând poziția dorită. Spre exemplu pentru a insera un hexagon se urmează pașii:

▷ ; ▷ Polygons; ▷ Hexagon; ▷ 1 (fig. 5.35);

Hexagonul este poziționat temporar în punctul indicat. Simultan este afișată fereastra Scale Rotate. În această fază schița poate fi deplasată cu ajutorul indicatoarelor plasate în colțurile ferestrei.

5.5. Aplicații propuse

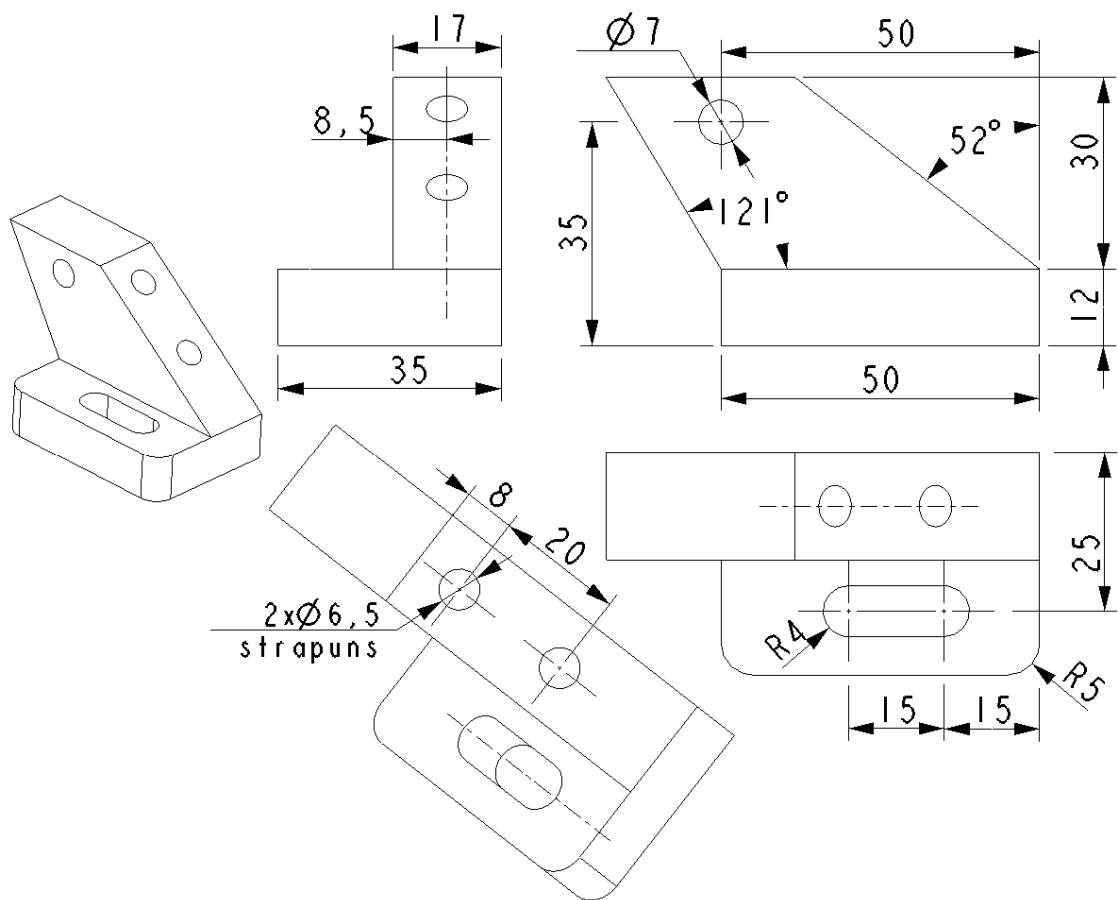


Figura 5.41 – Tema aplicației 1

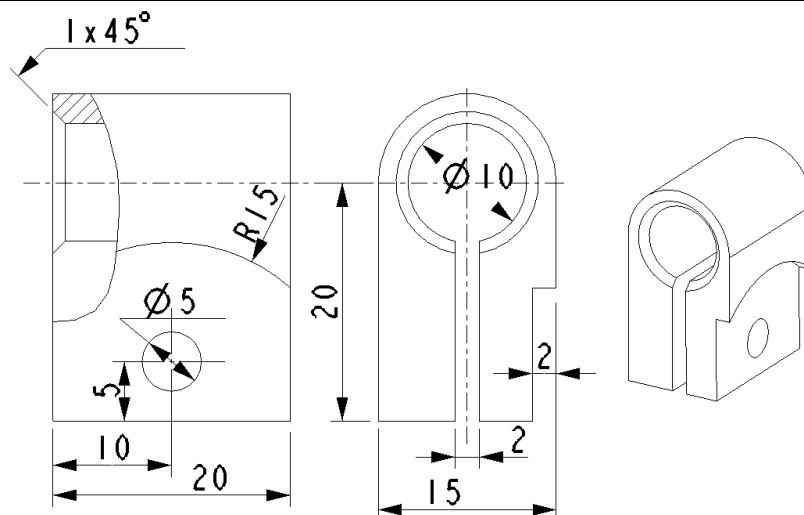


Figura 5.42 – Tema aplicației 2

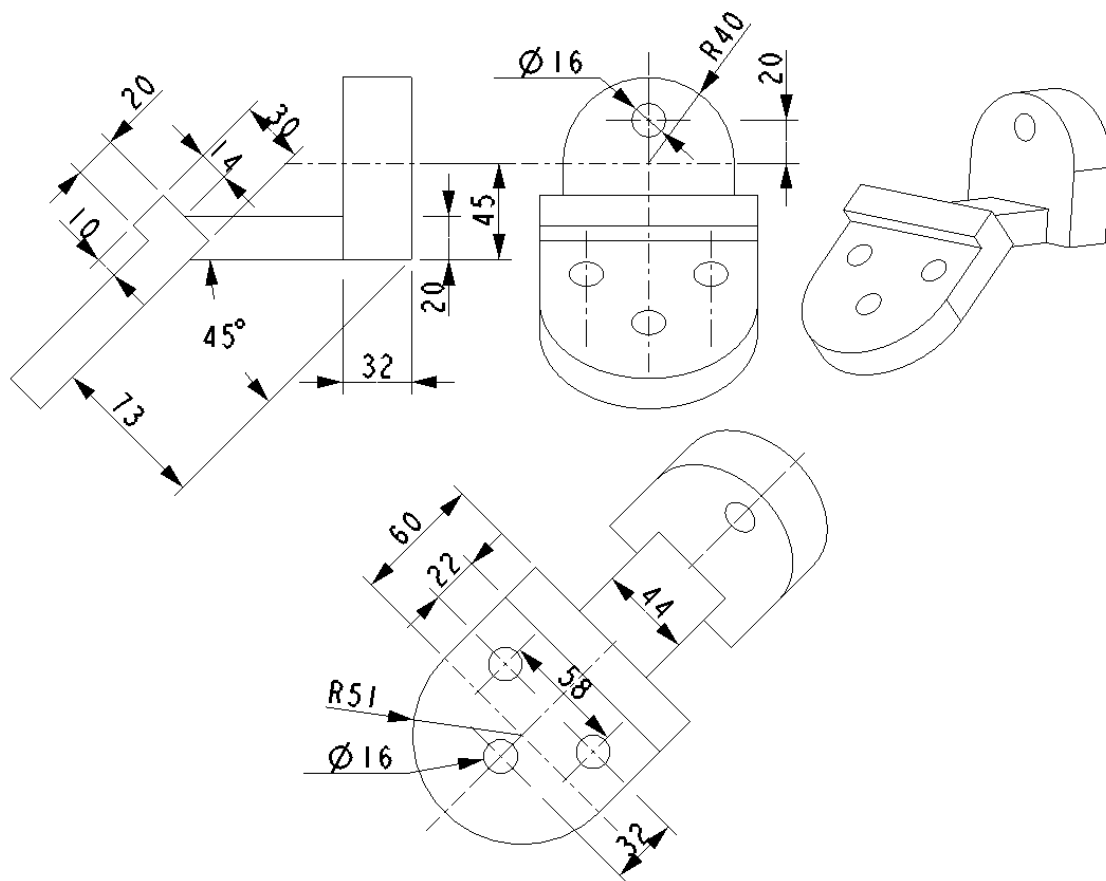


Figura 5.43 – Tema aplicației 3

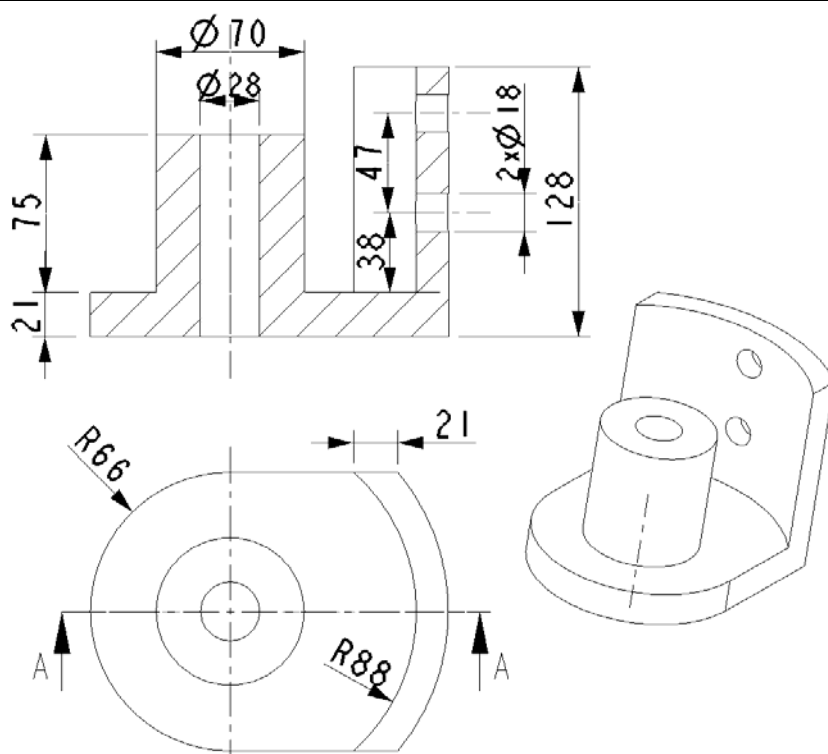


Figura 5.44 – Tema aplicației 4

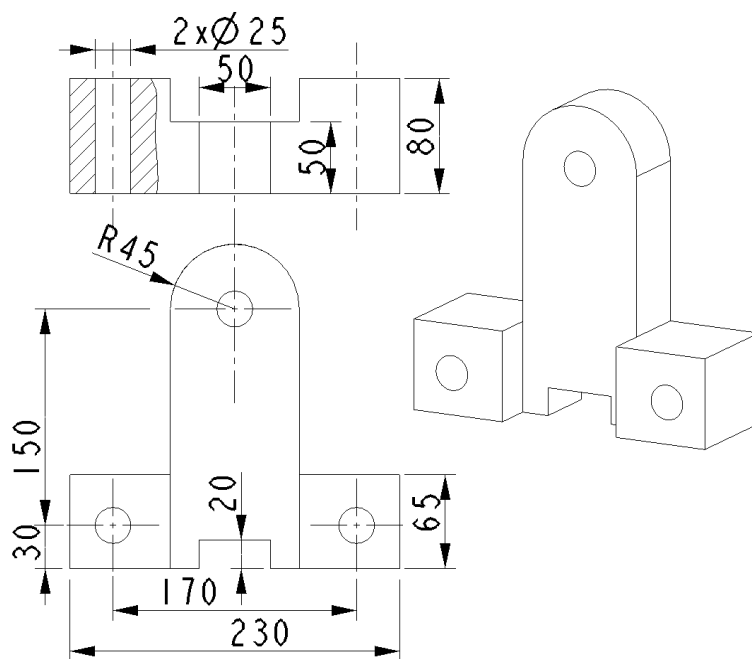


Figura 5.45 – Tema aplicației 5

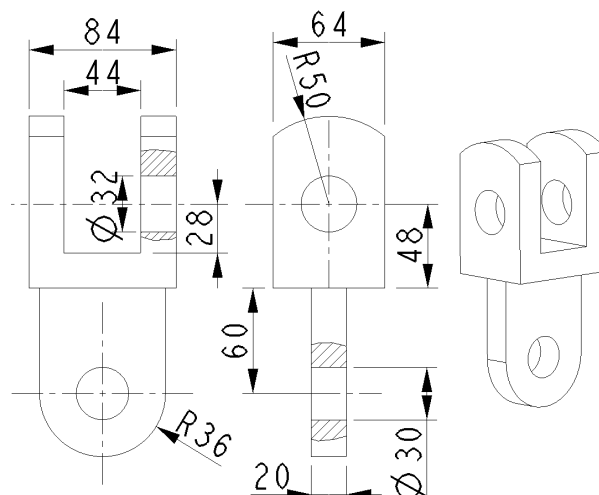


Figura 5.46 – Tema aplicației 6

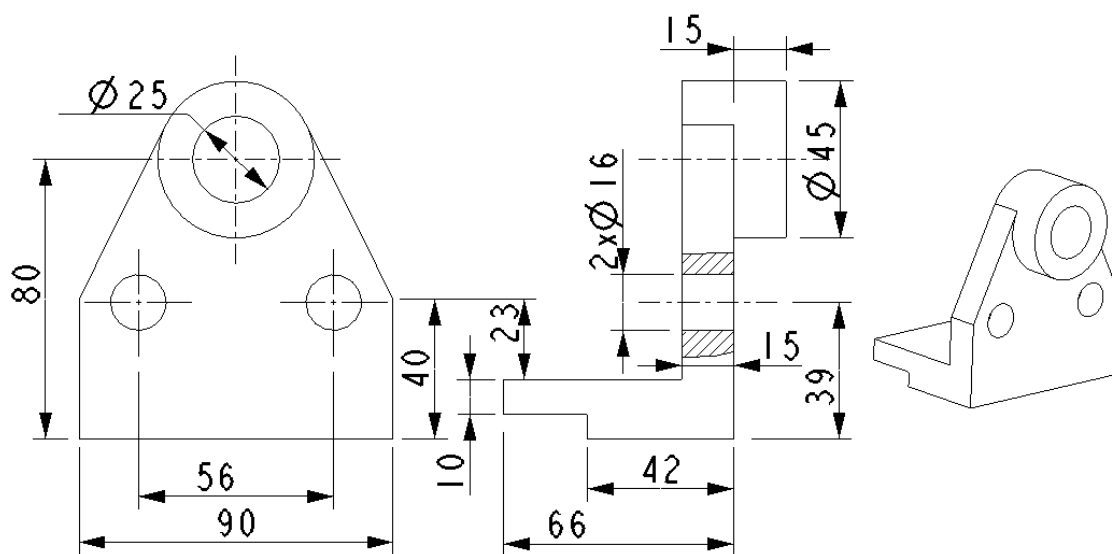


Figura 5.47 – Tema aplicației 7

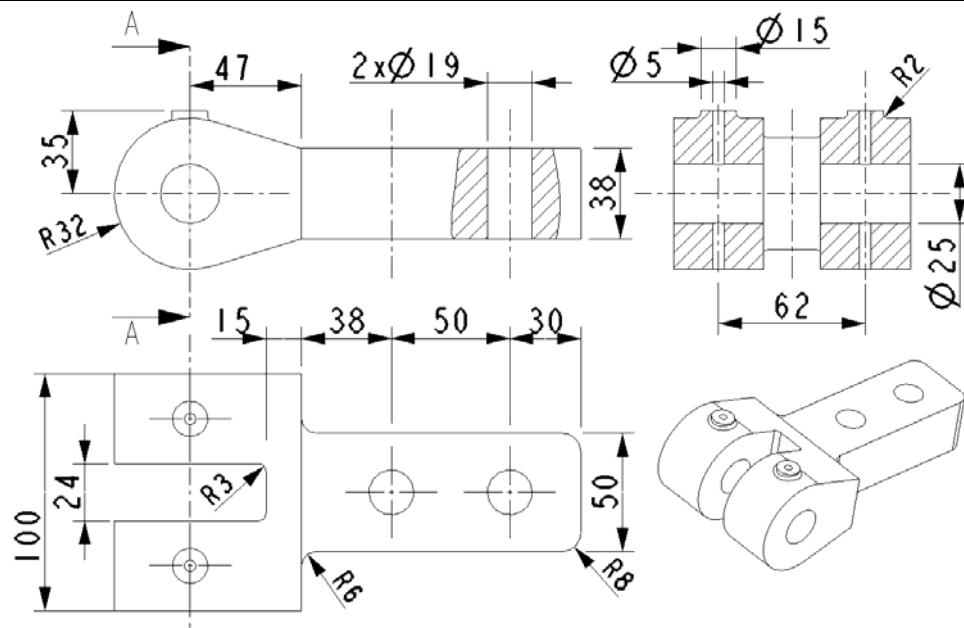


Figura 5.48 – Tema aplicației 8

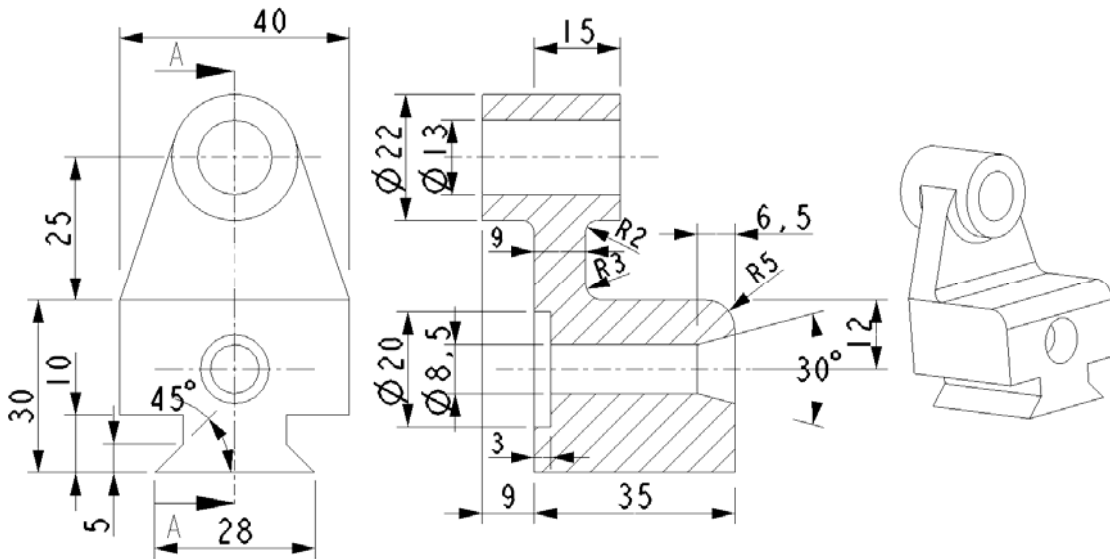


Figura 5.49 – Tema aplicației 9

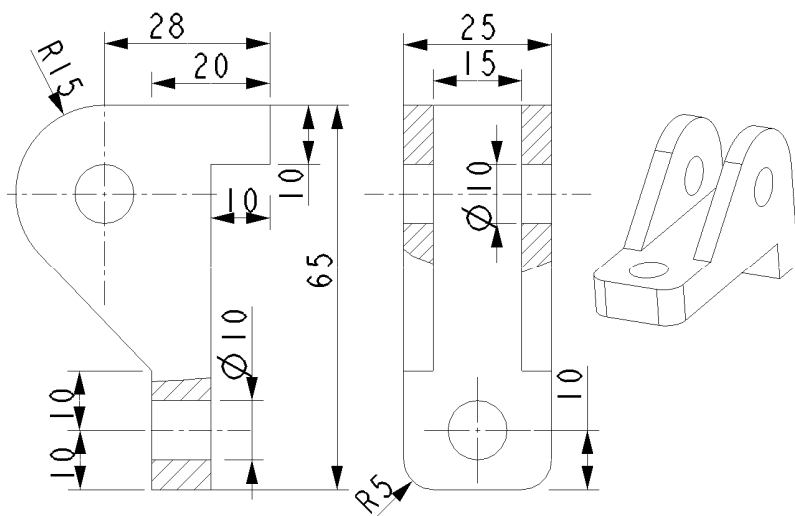


Figura 5.50 – Tema aplicației 10

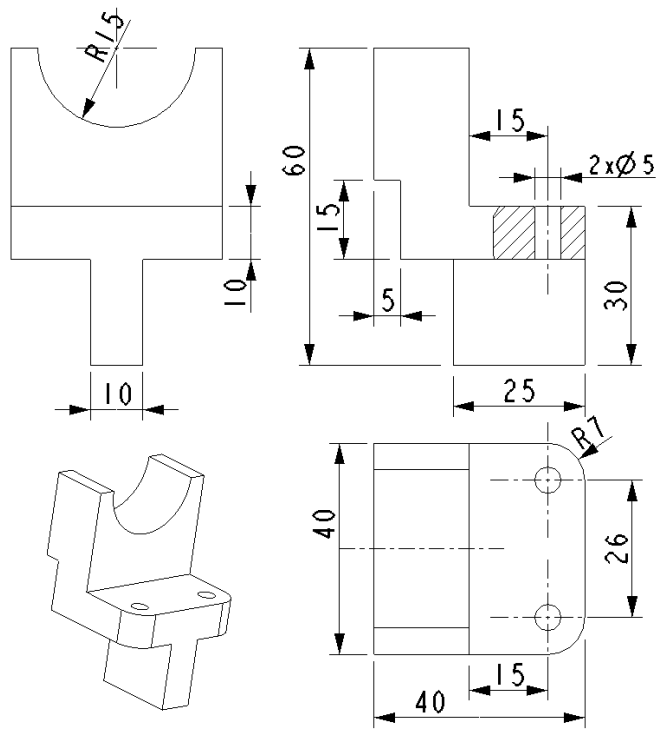


Figura 5.51 – Tema aplicației 11

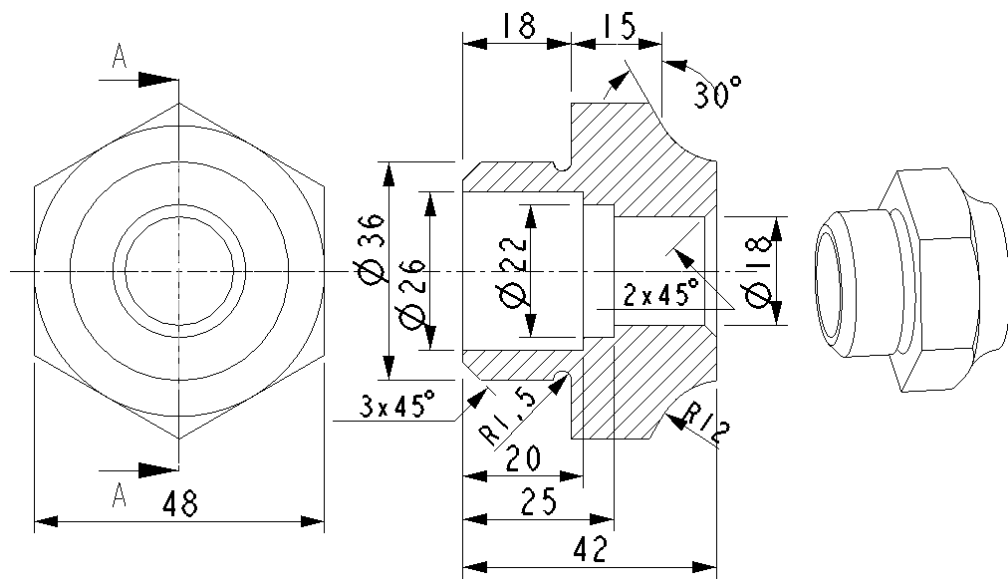


Figura 5.52 – Tema aplicației 12

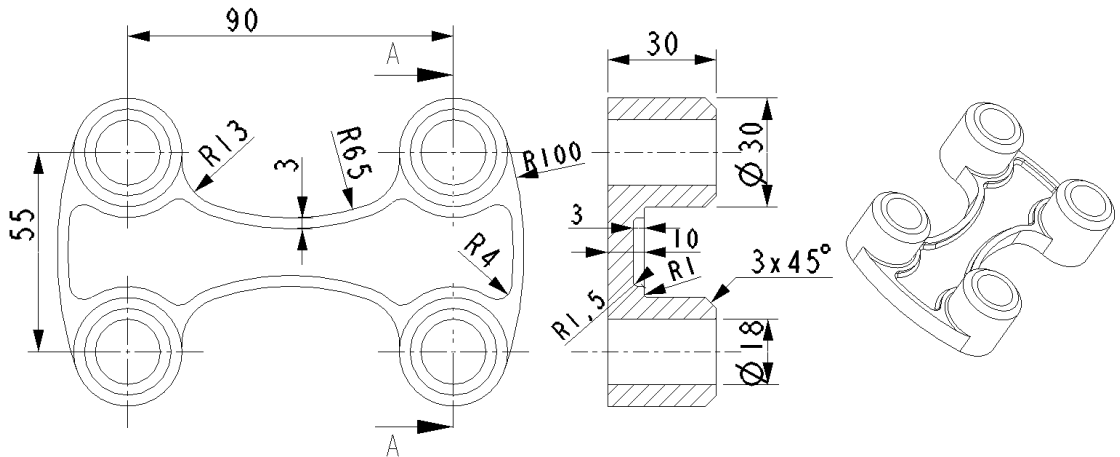


Figura 5.53 – Tema aplicației 13

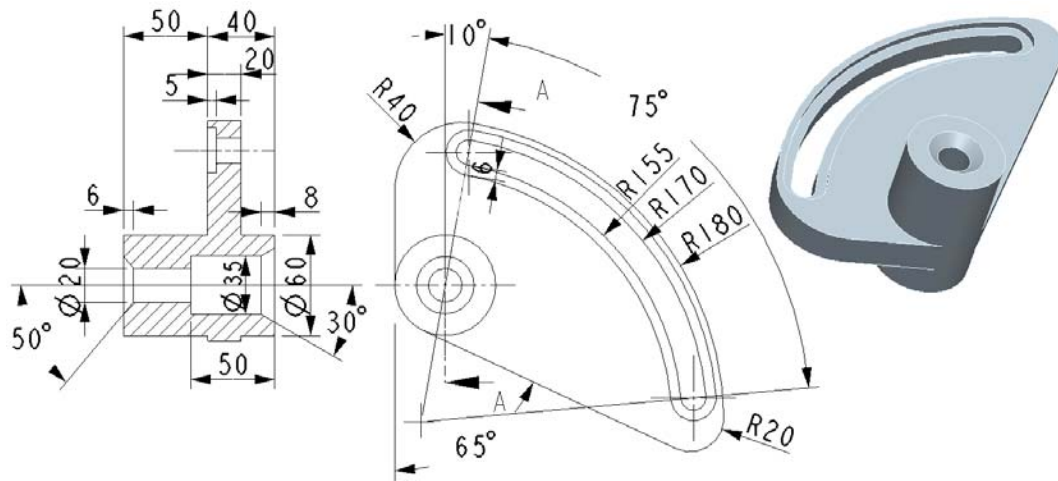


Figura 5.54 – Tema aplicației 14

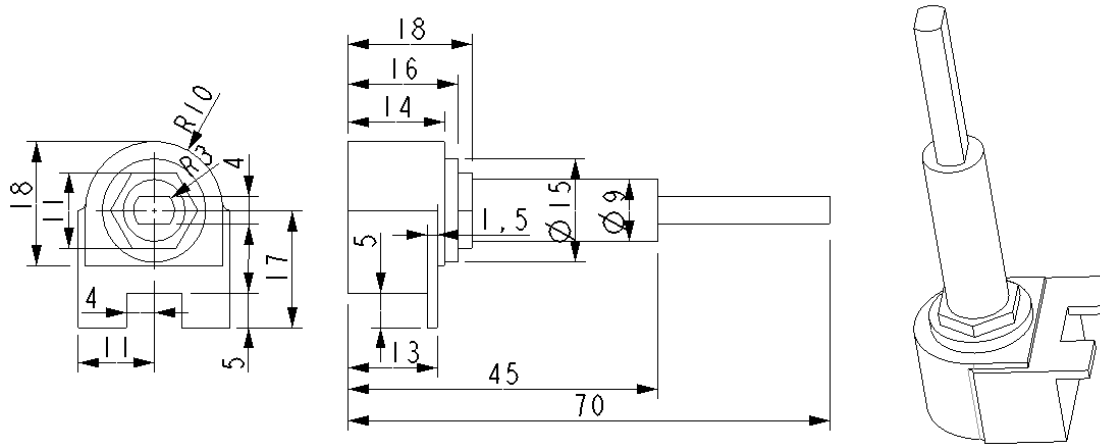


Figura 5.55 – Tema aplicației 15

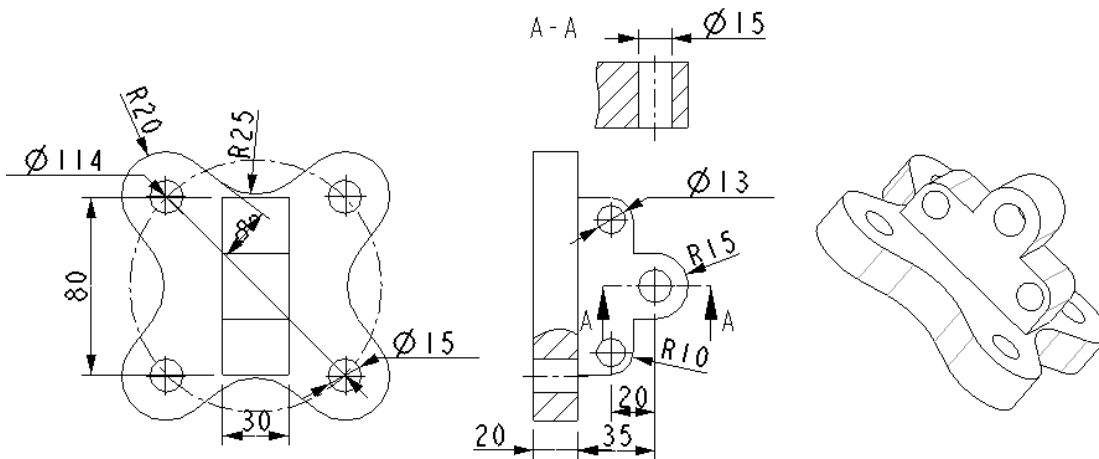


Figura 5.56 – Tema aplicației 16

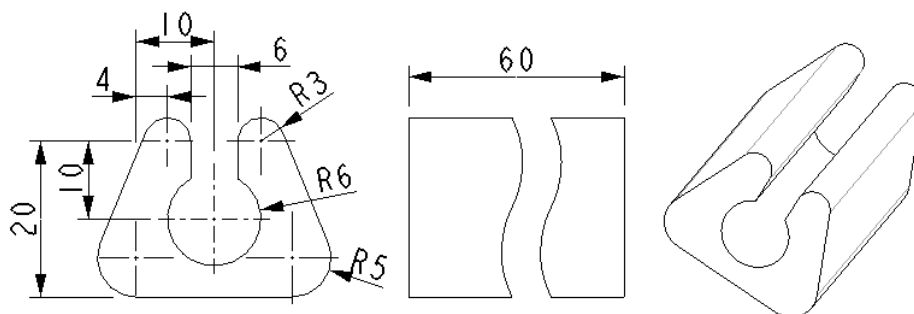


Figura 5.57 – Tema aplicației 17

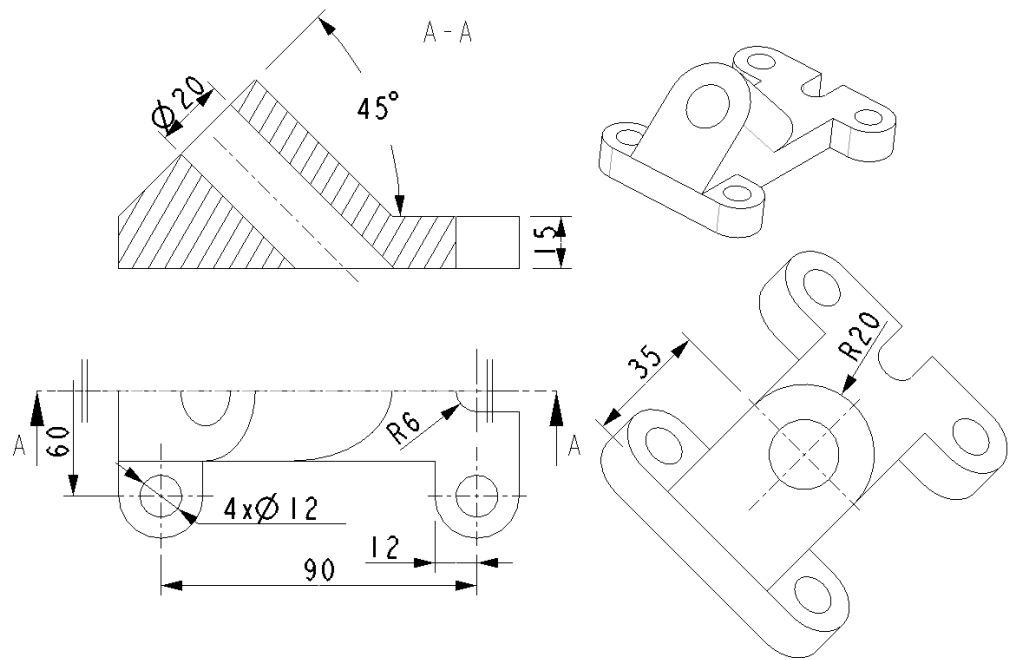


Figura 5.58 – Tema aplicației 18

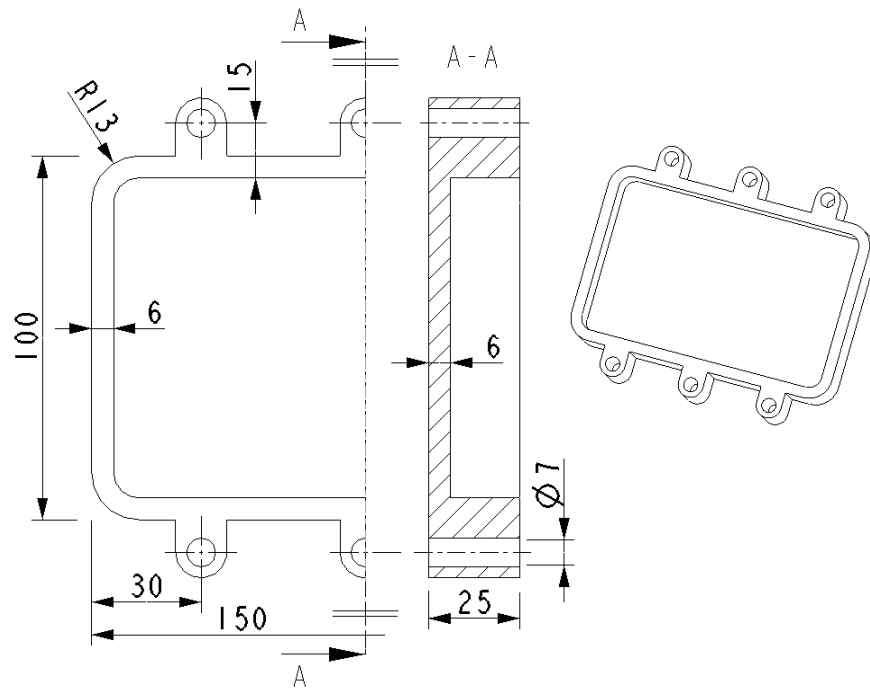


Figura 5.59 – Tema aplicației 19

Capitolul 6

În acest capitol vor fi prezentate tehnici simple de racordare a modelelor 3D.

În ProE se pot racorda muchiile unui solid utilizând comanda Round prin selectarea iconului



Racordarea este o formă cosmetică (formă întotdeauna subordonată uneia sau mai multor forme - muchie, 2 suprafețe, o suprafață și o muchie, 3 suprafețe) realizată cu o rază definită de utilizator. Această formă se poate aplica la una sau mai multe muchii, între 2 suprafețe, între o suprafață și o muchie sau ca element de legătură între 2 suprafețe prin eliminarea suprafeței inițiale care unește suprafețele racordate. Racordarea se poate aplica formelor de tip solid sau de tip suprafață.

În majoritatea cazurilor racordarea muchiilor exterioare este o formă fără funcționalitate care are doar rol estetic și/sau rol în manipularea în siguranță a piesei. În cazul muchiilor interioare (fig. 6.1), cel mai adesea, racordarea rezultată din procesul de prelucrare ca urmare a formei sculei generatoare. Din punct de vedere tehnologic, racordarea muchiilor exterioare este o formă care duce la scumpirea piesei (necesită fie profilarea sculei, fie variația controlată a parametrilor regimului de prelucrare). Aceste aspecte fac ca racordarea muchiilor exterioare să fie recomandată doar acolo unde aceasta are rol funcțional. Este recomandat ca acolo unde se poate, racordarea muchiilor exterioare să fie înlocuită cu operația de țesire.

În majoritatea cazurilor racordările sunt forme cosmetice, și din acest motiv este recomandat să fie definite printre ultimele forme care compun piesa. Avantajul acestei tactici este acela că previne utilizarea din greșală a elementelor geometrice ale racordării (muchii de tangență) ca referințe în construcția altor forme. Dacă se respectă această recomandare, atunci modificarea racordării (o operație cu probabilitate mare de efectuare) nu afectează celelalte forme constructive ale piesei.

În cazul racordărilor nu este necesară definirea unei schițe (implicite a unui plan de schițare, plan de orientare, direcții de referință).

Racordările sunt automat incluse într-unul sau mai multe seturi. Un set de racordări este definit de ProE ca o colecție (o mulțime) de racordări. Incluziunea racordărilor în seturi are rol pur organizatoric.

Lansarea în execuție a comenzii are ca efect afișarea toolbar-ului comenzii – fig. 6.2

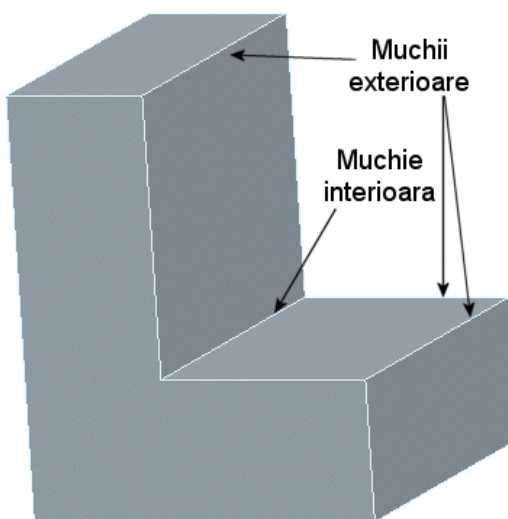


Figura 6.1. – Muchie interioară/exterioară

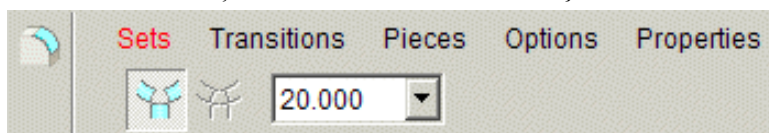


Figura 6.2. – Toolbar-ul comenzii Round

Opțiunile comenzii sunt:

Sets – punctarea are ca efect afișarea unei casete (fig. 6.3) care conține set-urile de racordări.

La selectarea unui set sistemul afișează caracteristicile acestuia (muchiiile sau suprafețele racordate, raza de racordare, modul de realizare al racordării. Incluziunea în același set a mai multor muchii se realizează prin selectarea muchiilor (exceptând prima) cu tasta CTRL

apăsată. Pentru a exclude o muchie din set se indică muchia și se apasă BD. Sistemul afișează o fereastră din care se selectează opțiunea Remove.

Prin punctarea opțiunii New set sistemul dă posibilitatea creării unui nou set de racordări.

În cazul în care se selectează 2 suprafețe care sunt separate printr-o a treia suprafață sistemul validează automat subopțiunea Full round și cere selectarea suprafeței intermediare. Această ultimă suprafață este înlocuită de o racordare care este tangentă la toate cele 3 suprafețe selectate – fig. 6.4.

Opțiunea Through curve dă posibilitatea de a crea racordări care sunt tangente la o suprafață după o curbă dată (o muchie curbă sau o curbă de referință) – fig. 6.5

Transitions – permite modelarea intersecțiilor a 2 sau mai multe racordări. Opțiunea va fi tratată într-un capitol separat.

Pieces – sunt afișate seturile de racordări și este dată posibilitatea de a extinde sau tăia racordarea corespunzătoare setului selectat – fig. 6.6. Modul de lucru este următorul: se selectează muchia care se racordează (6.5.a); se selectează opțiunea Pieces și apoi articolul din casetă care corespunde muchiei a cărei racordare se extinde. Sistemul amplasează câte un marcator pe capetele racordării (6.6.b); se selectează marcatorul de capăt dorit și se trage în direcția dorită (6.6.c,d). Se observă că sistemul face automat legătura dintre muchiile racordate prin tranziții definite prin parametrii implicați.

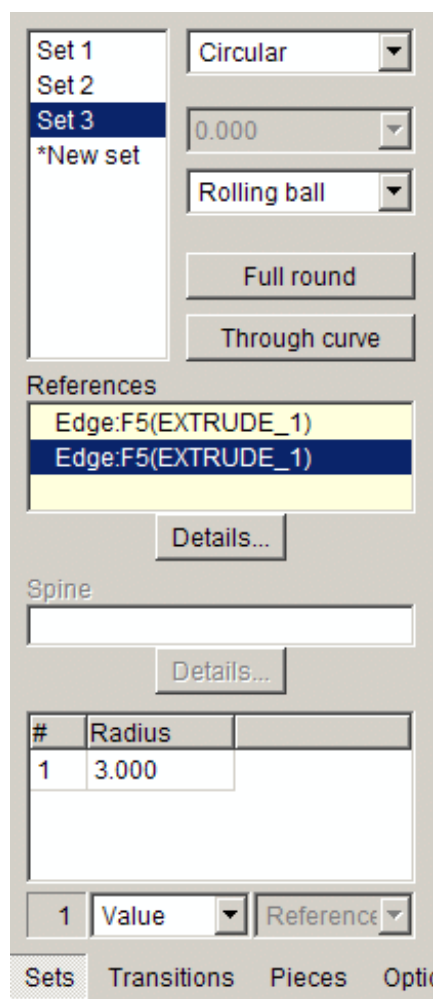


Figura 6.3. – Meniul Sets

Opțiunea permite crearea de noi seturi de racordări (similar cu subopțiunea New set din opțiunea Sets).

Properties – permite modificarea denumirii formei.

Options – se definește tipul de racordare (solid sau suprafață). În cazul în care racordarea este de tip suprafață, selectând subopțiunea Create end surfaces, sistemul definește suprafețe de închidere la ambele capete ale racordării fig. 6.7.

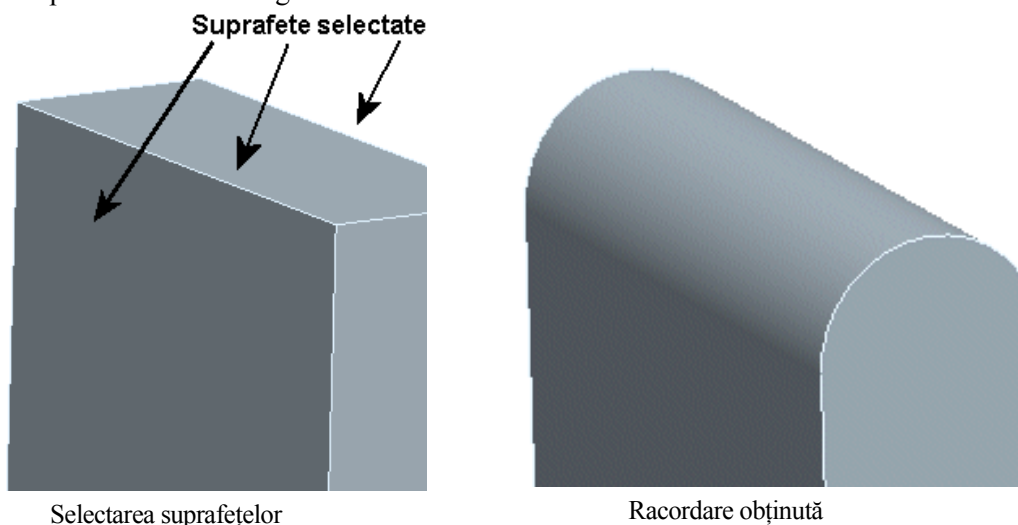
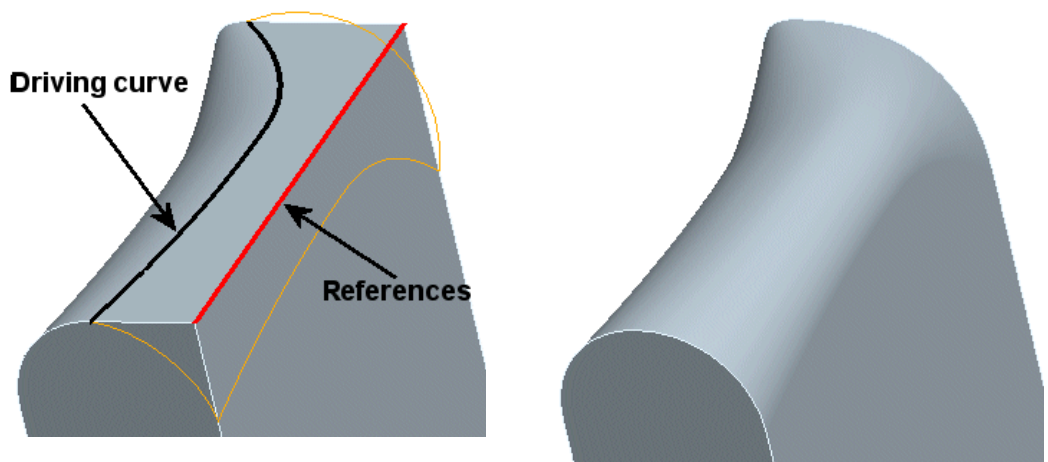


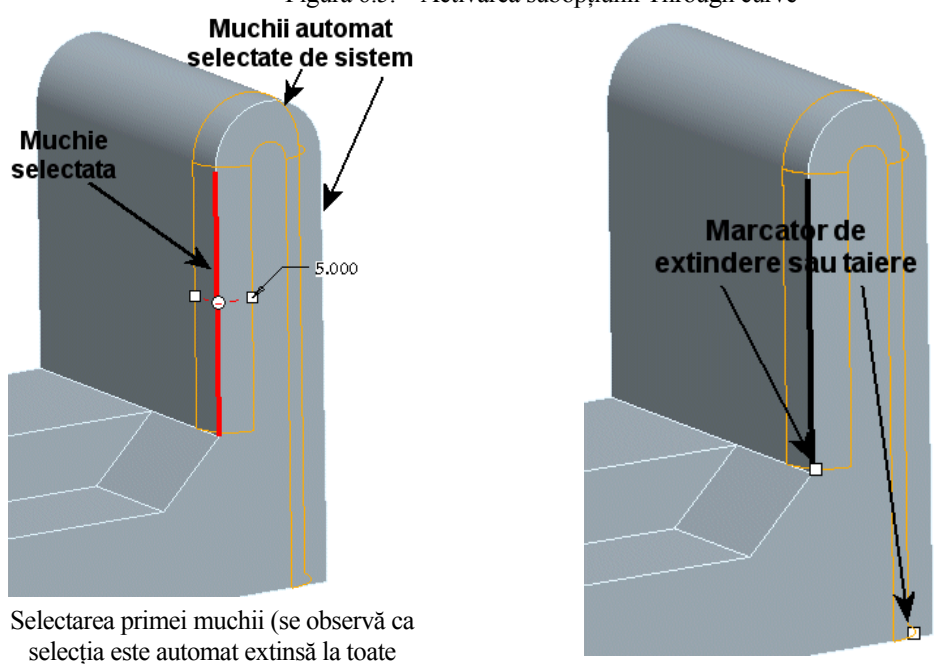
Figura 6.4. – Racordare de tip Full round



Selectarea curbei de referință (Driving curve) și a muchiei care se racordează (References)

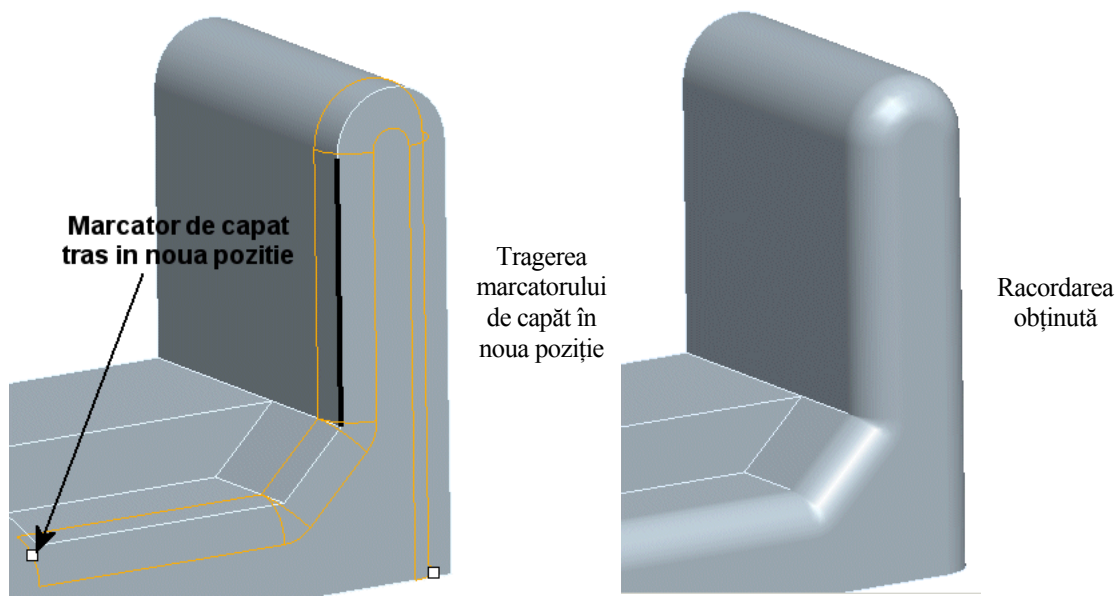
Racordare obținută

Figura 6.5. – Activarea subopțiunii Through curve



Selectarea primei muchii (se observă ca selecția este automat extinsă la toate muchiile continue cu muchia selectată)

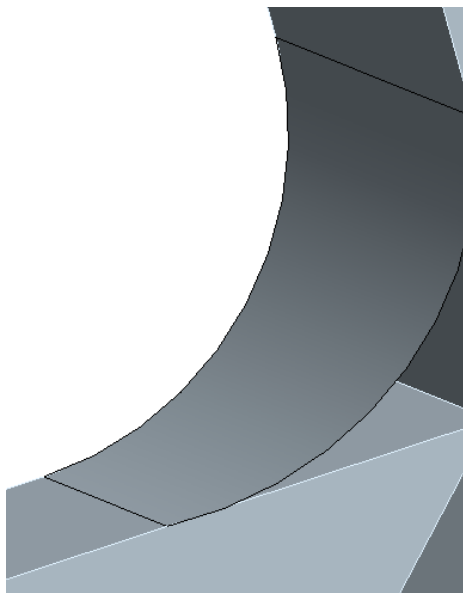
Afișarea marcatorelor de capăt



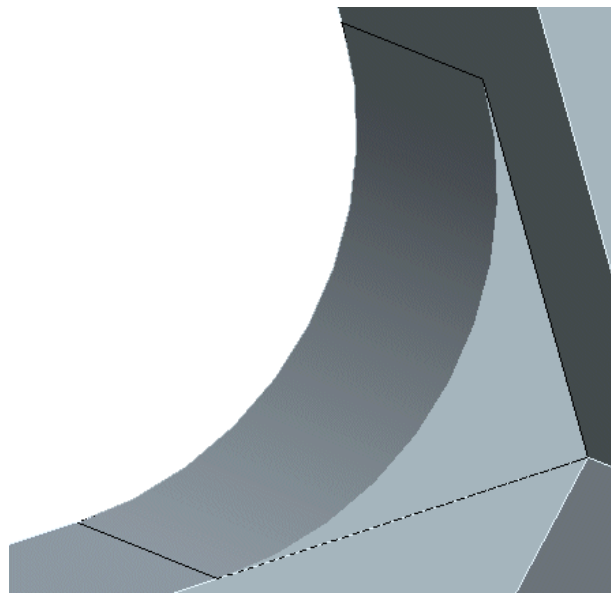
Tragerea marculatorului de capăt în noua poziție

Racordarea obținută

Figura 6.6. – Utilizarea opțiunii Pieces la extinderea unei racordări



Racordare de tip suprafață cu subopțiunea neactivată



Racordare de tip suprafață cu subopțiunea activată

Figura 6.7 – Activarea subopțiunii Create end surfaces

În funcție de entitățile selectate spre a fi racordate există 3 modalități de definire a racordării:

Edge – sistemul racordează muchiile selectate astfel încât racordarea este tangentă la suprafețele care formează muchia – fig. 6.8.

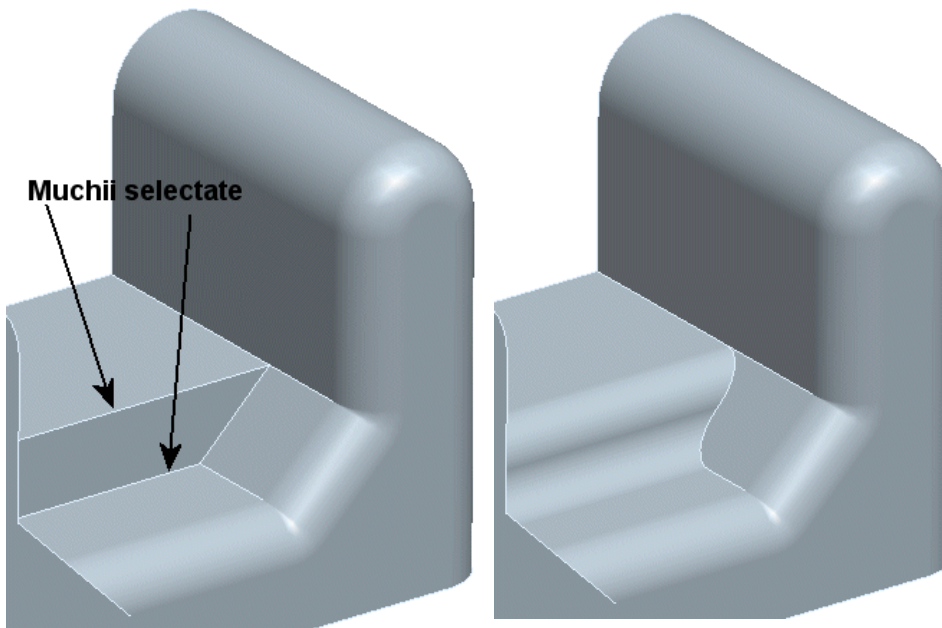


Figura 6.8. – Racordarea de muchii

În cazul în care muchia selectată se continuă cu una sau mai multe muchii atunci racordarea este automat extinsă pe toate muchiile continue – fig.6.6. Dacă nu se dorește extinderea automată a racordării atunci se utilizează opțiunea Pieces pentru a elimina racordarea muchiilor nedorite.

Surf-Surf – racordarea este definită între 2 suprafețe care nu au o muchie comună – fig. 6.9. A doua suprafață se selectează ținând apăsată tasta CTRL.

Dacă între cele 2 suprafețe selectate există o suprafață intermediară, ea este automat înlocuită de racordare (singura condiție este ca racordarea să acopere în totalitate suprafața intermediară).

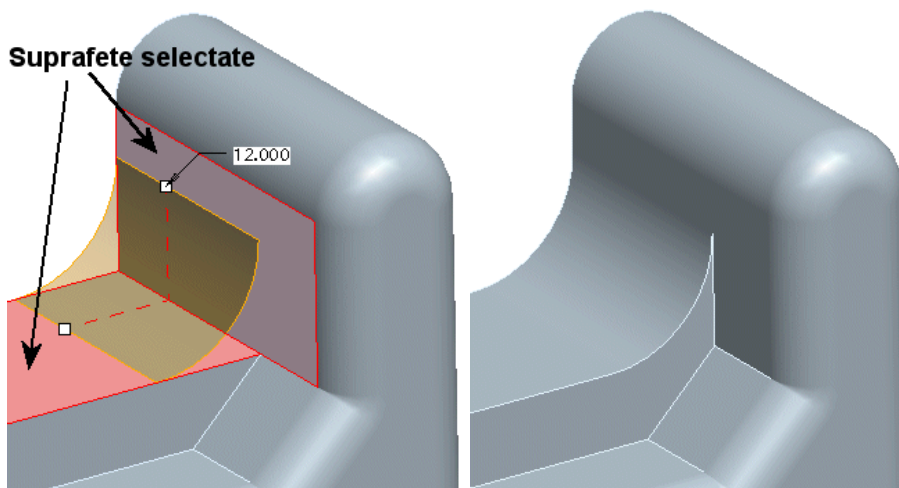


Figura 6.9. –
Racordarea de
suprafete

Edge-Surf – racordare creată între o suprafață și o muchie – fig. 6.10. Racordarea trece prin muchia selectată și este tangentă la suprafața selectată. Mod de lucru: se selectează suprafața; cu CTRL apăsat se selectează muchia; se modifică raza de racordare la valoarea dorită

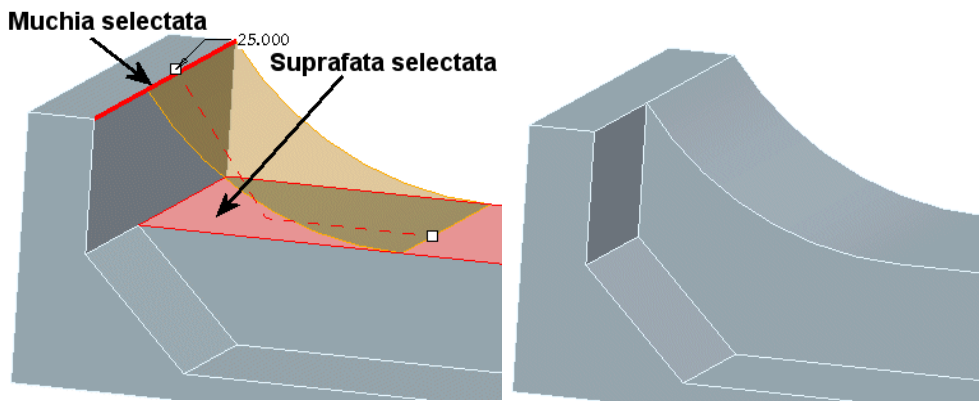


Figura 6.10. –
Racordarea
dintre o
muchie și o
suprafață

Racordările create printr-o singură selecție (selecție cu butonul CTRL apăsat) sunt memorate de sistem ca elemente ale unei mulțimi (set). Dacă pe parcursul modelării unul din elemente este modificat atunci sistemul automat modifică și celelalte elemente ale mulțimii. Dacă unul din elemente este șters atunci în mod automat sunt șterse toate elementele setului.

Racordarea unei înălțurii de muchii nu este dependentă de ordinea de selecție a muchiilor înălțurii. Singura dificultate constă în selecția muchiilor. Astfel, dacă trebuie selectată o muchie în apropierea căreia există o altă muchie este indicată utilizarea:

- metodei Query Select; Se plasează pointer-ul pe elementul dorit și se apasă BD până ce elementul dorit este preselectat – i se schimbă culoarea;
- metodei Pick From List; Se plasează pointer-ul pe elementul dorit și se apasă prelung BD. Sistemul afișează o casetă din care se selectează opțiunea Pick From List. Este afișată o casetă care conține o listă cu entitățile din vecinătatea pointer-ului – inclusiv în profunzime. Din listă se selectează entitatea dorită.

Observații:

- este indicat ca inițial să fie realizate racordările cu raze mici și apoi racordări cu raze mari – fig. 6.11 Dacă ordinea este inversată, sistemul este silit să extindă racordarea în interiorul suprafeței deja racordate – fig. 6.12 Din punct de vedere al manufacturării prima variantă este cea indicată deoarece prelucrarea fiind mai simplă, costurile sunt mai mici.
- în cazul în care trebuie aplicate 2 racordări succesive cu raze care diferă mult ca ordin de mărime, este indicată efectuarea inițială a racordării cu rază mare și apoi cea cu rază mică. În caz contrar sistemul nu poate realiza setul de racordări.

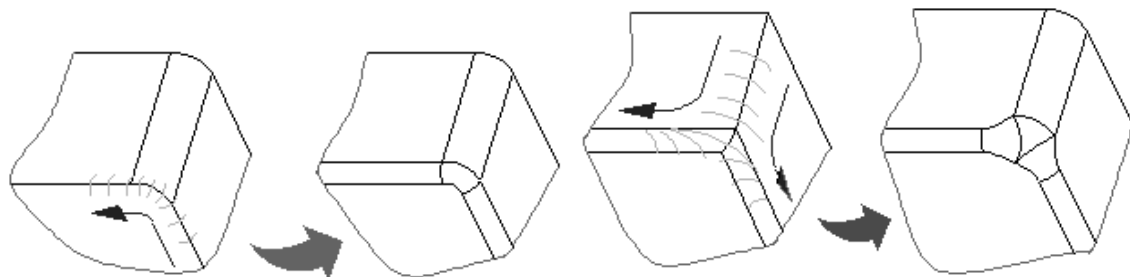


Figura 6.11 – Racordare inițial cu rază mică și apoi cu rază mare

Figura 6.12 – Racordare inițial cu rază mare și apoi cu rază mică

APLICAȚIA 6.1

Scop: Se crează piesa din fig. 6.26. utilizând șablonul implicit.

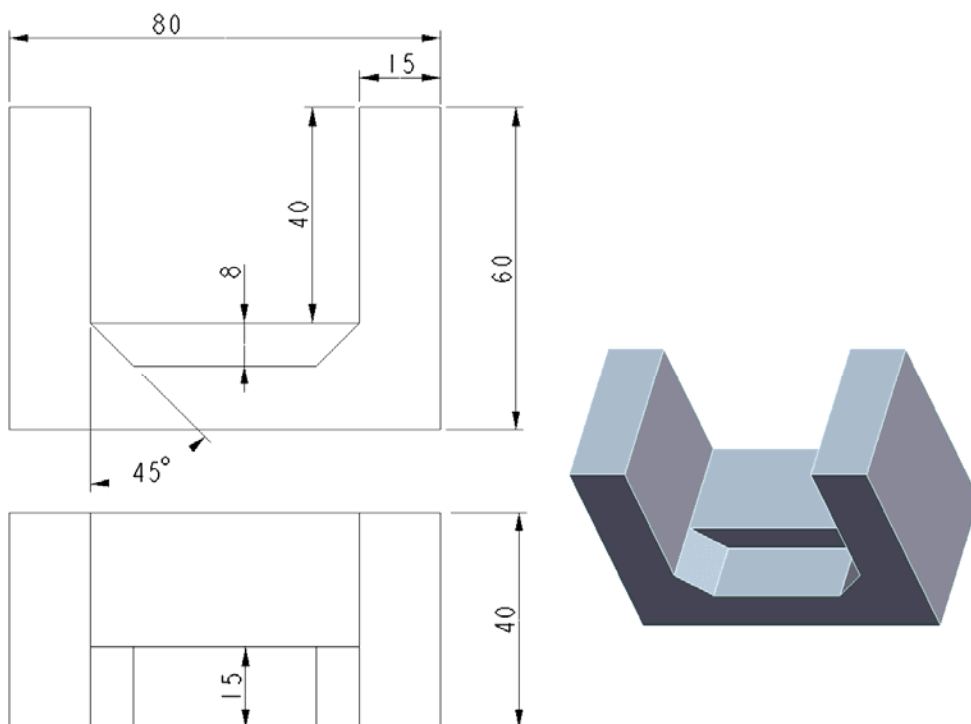




Figura 6.13. – Model inițial

1. Se crează fișierul Apl6_1.prt în care se reprezintă modelul din fig. 6.13

Se racordează muchiile laterale ale modelului (R5)

▷  (Round Tool); ▷ 1; ▷ Ctrl + 2; ▷ Ctrl + 3; ▷ Ctrl + 4;  5 ↵ (TO); BM; ⇒ fig. 6.15.a

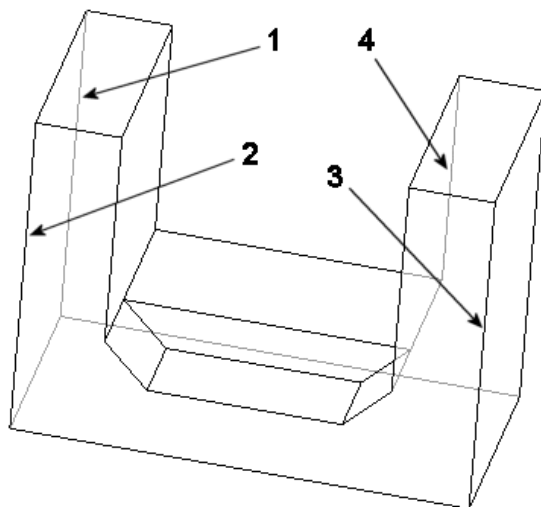


Figura 6.14. – Model intermediar I

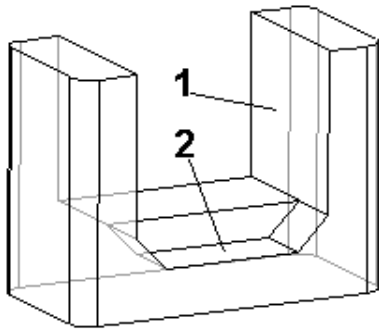


Figura 6.15a. – Model intermediar II

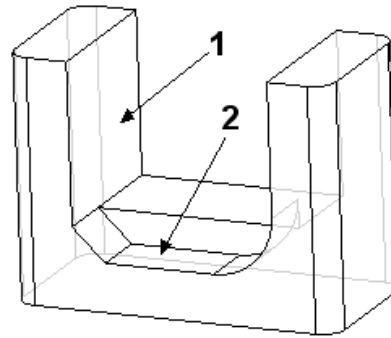






Figura 6.15b. – Model intermediar III

Se racordează suprafețele interioare ale modelului cu rază de 15 mm

▷  (Round Tool); ▷ 1; ▷ Ctrl + 2;  15 ↵ (TO); BM; ⇒ fig. 6.15b

Se racordează și celelalte 2 suprafețe – fig. 6.15b.

▷  (Round Tool); ▷ 1; ▷ Ctrl + 2;  15 ↵ (TO); BM; ⇒ fig. 6.16

Pentru a obține modelul din fig. 6.17 este necesară definirea extinderii racordărilor printr-o formă de tip extrudare.

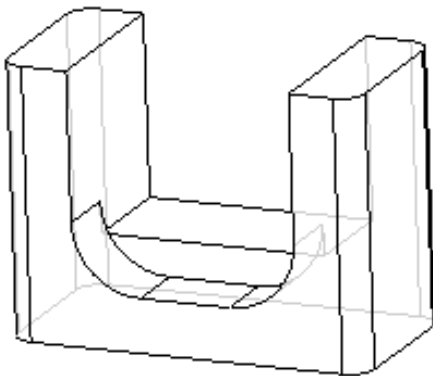


Figura 6.16. – Model intermediar IV

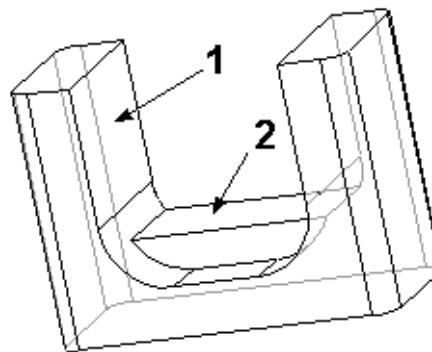


Figura 6.17. – Model intermediar V

Se definește extinderea racordărilor. Ca și plan de schițare se selectează planul vertical din spatele modelului (1 – fig. 6.17). Orientarea se rea-lizează cu opțiunea TOP aplicată planului 2 – fig. 6.17.

▷  ; ▷ Placement; ▷ Define; (se amplasează cursorul pe poziția 1 – fig. 6.17).



In această poziție sistemul selectează planul vertical interior.


Se apasă BD până când sistemul selectează planul din spate);

BS; ▷ 2; ▷ Top (Orientation); BM;

Pe lângă referințele propuse de sistem se selectează și muchiile verticale interioare – fig. 6.18, se dezactivează afișarea planelor de proiecție.

Profilul formelor se realizează prin copierea muchiilor suprafețelor.

▷  ; ▷ Loop; ▷ 1; ▷ 2 - fig. 6.19; ▷  ;

▷  (TO); (sensul extrudării trebuie să fie spre interiorul formei); BM; ⇒ fig. 6.20

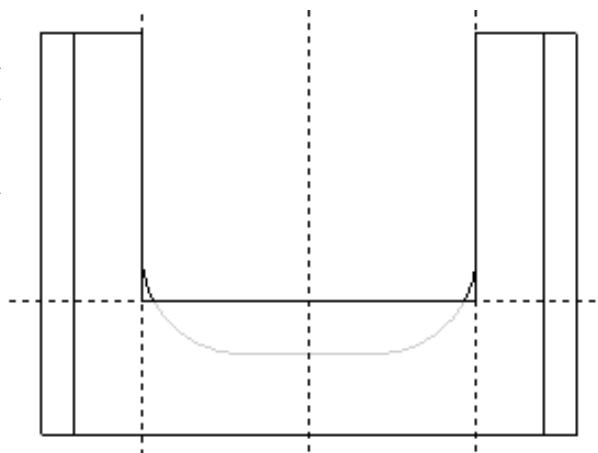




Figura 6.18. – Referințele schiței





Figura 6.19. – Schița
formeii

Se racordează muchiile 1 și 2 – fig. 6.20 – cu rază de 3 mm

▷  (Round Tool); ▷ 1; ▷ Ctrl+2;  3 ↵ (TO); BM; ⇒ fig. 6.21

Se racordează înălțuirile de muchii 1 și 2 – fig. 6.21 cu rază de 5 mm.

▷  (Round Tool); ▷ 1; ▷ Ctrl+2;  5 ↵ (TO); BM; ⇒ fig. 6.22

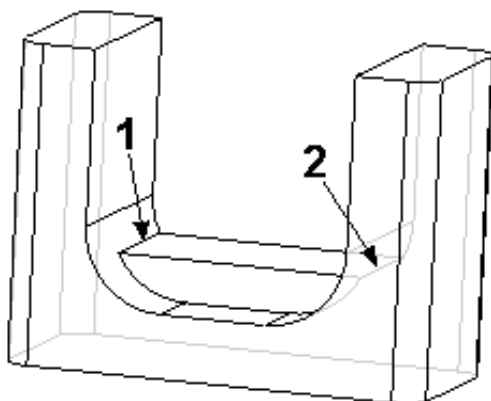


Figura 6.20. – Model intermediar VI

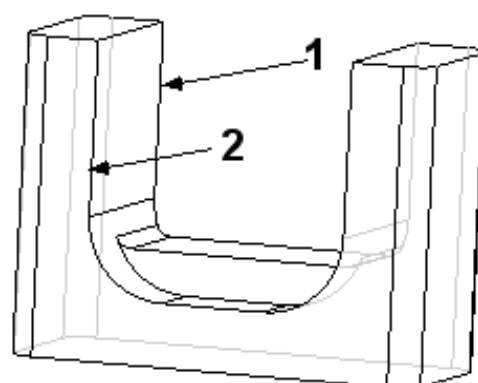


Figura 6.21. – Model intermediar VII

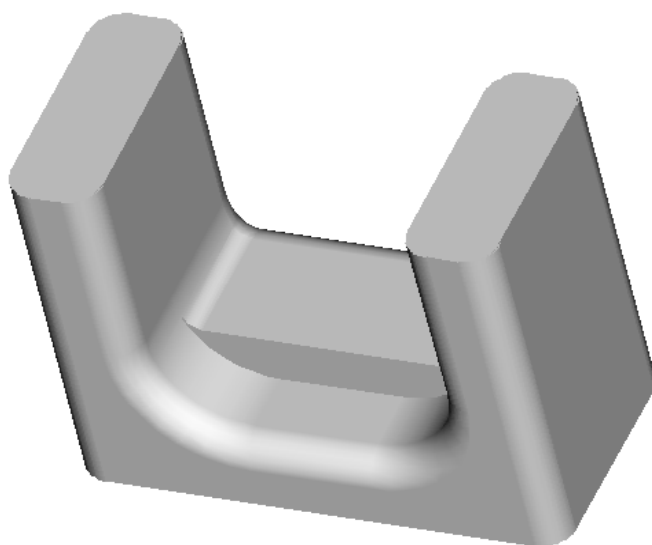


Figura 6.22. – Model final

Racordarea cu rază variabilă

Metoda implicită de definire a racordărilor este aceea cu rază constantă. În funcție de entitățile selectate pot exista: racordare variabilă a două suprafețe (fig. 6.23.b) sau racordarea variabilă a unei muchii (fig. 6.23.a). În ambele variante racordarea este tangentă la suprafețele selectate / suprafețele care definesc muchia selectată.

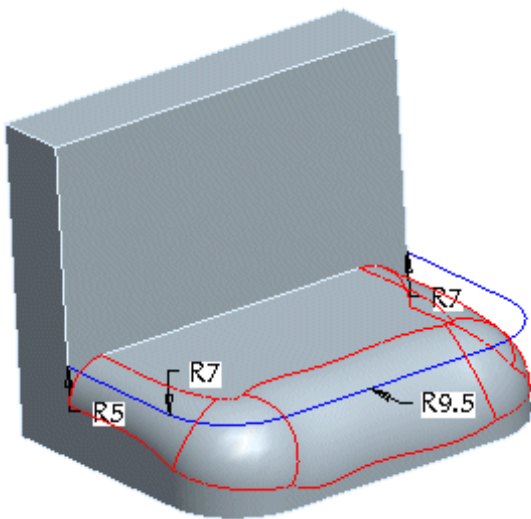


Figura 6.23.a. – Racordare variabilă de tip Edge

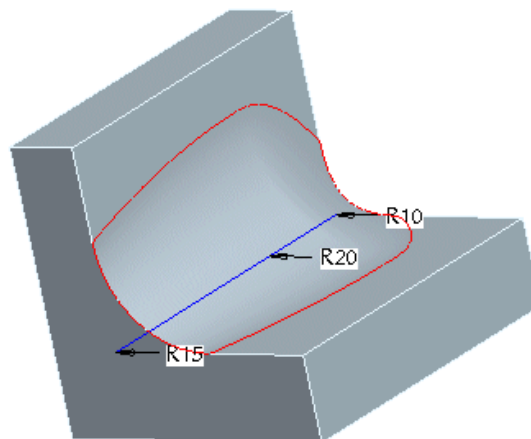


Figura 6.23.b. – Racordare variabilă de tip Surf-Surf

Etapele care trebuie parcurse pentru o racordare variabilă de tip Edge sunt:

- se activează comanda;
- se selectează muchia care se racordează și se definește raza începutului racordării variabile;
- pentru a adăuga o nouă rază de racordare se indică valoarea uneia din razele de racordare existente și din meniul afișat ca efect al apăsării BD se selectează opțiunea Add radius. Sistemul afișează o nouă rază de racordare. Punctul de aplicare al racordării poate fi modificat printr-un coeficient de amplasare cu valori cuprinse între 0 și 1 (0 pt. începutul racordării; 1 pt. sfârșitul racordării aplicate muichiei racordate). Modificarea amplasării racordării se poate realiza și prin tragerea marcatorului noii racordării. Tragerea se poate realiza doar în lungul muchiei racordate;

Etapele care trebuie parcurse pentru o racordare variabilă de tip Surf-Surf sunt:

- se activează comanda;
- se selectează cele 2 suprafețe între care se definește racordarea. Pentru a selecta a 2-a suprafață se ține apăsată tasta CTRL;
- se introduce raza începutului racordării;
- pentru a adăuga o nouă rază de racordare se indică valoarea unei raze de racordare existente și din meniul afișat ca efect al apăsării BD se selectează opțiunea Add radius. Sistemul cere selectarea unei muchii – spine – (de obicei este intersecției imaginare a celor 2 suprafețe dar poate fi și o muchie paralelă cu aceasta). Pe această muchie vor fi amplasate marcatoarele razelor de racordare. Această muchie trebuie să fie normală la secțiunea în care este măsurată raza de racordare dorită.
- sistemul afișează o nouă rază de racordare. Aceasta este amplasată pe celălalt capăt al muchiei selectate. Noua rază poate fi modificată.
- pentru a amplasa o nouă rază se indică valoarea unei raze de racordare existente și din meniul afișat ca efect al apăsării BD se selectează opțiunea Add radius. Punctul de aplicare al racordării poate fi modificat printr-un coeficient de amplasare cu valori cuprinse între 0 și 1 (0 pt. începutul racordării; 1 pt. sfârșitul racordării aplicate muichiei selectate). Modificarea amplasării racordării se poate realiza și prin tragerea marcatorului noii racordării. Tragerea se poate realiza doar în lungul muchiei racordate;

APLICAȚIA 6.2

Scop: Se crează piesa din fig. 6.24. utilizând șablonul implicit.

1. Se crează fișierul Apl6_2 în care se reprezintă modelul din fig. 6.25. Detalii ale modelului sunt prezentate în fig. 6.27 și 6.28. Muchiile de contact dintre tijă și camă sunt racordate cu rază de 5

mm. Grosimea camei este de 12 mm. Tija cilindrică $\varnothing 28$ este dispusă simetric față de una din fețele camei și are lungimea totală de 80 mm.

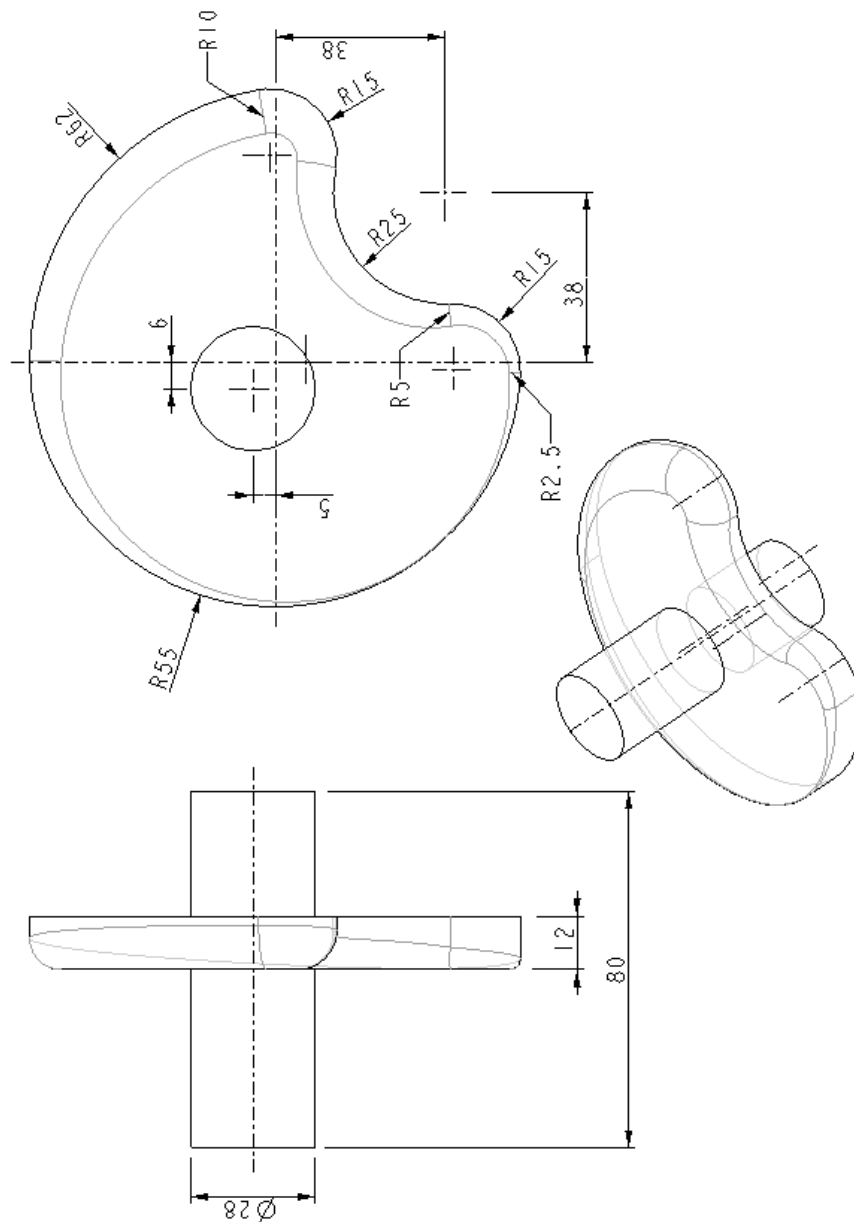


Figura 6.24. – Tema aplicației 6.2

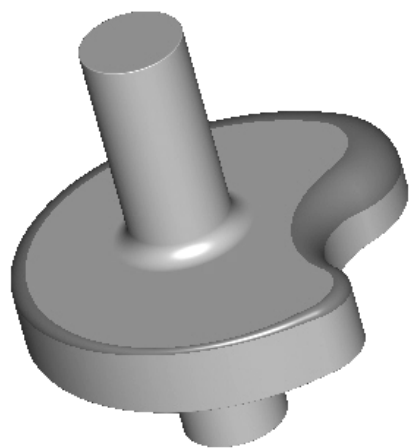


Figura 6.25. – Model final

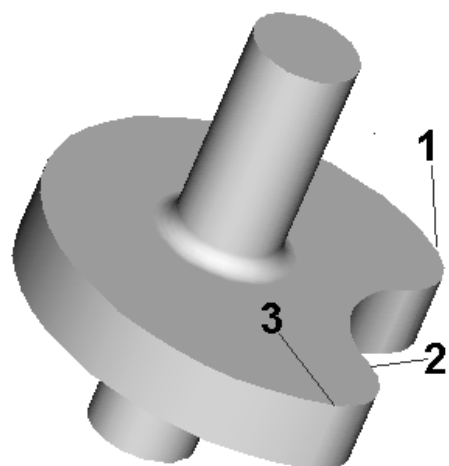


Figura 6.26. – Model inițial

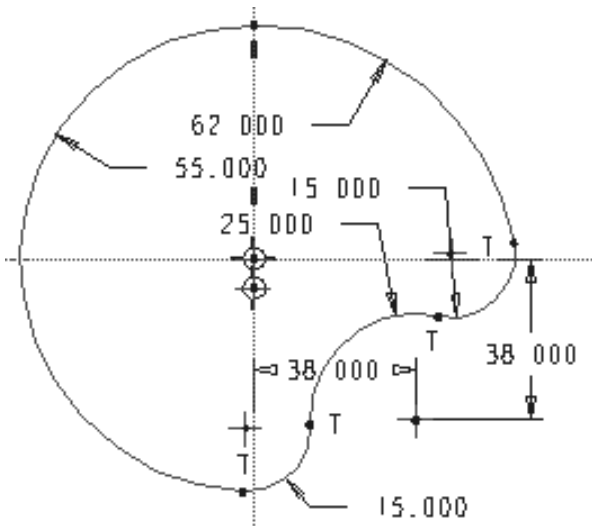


Figura 6.27. – Model final

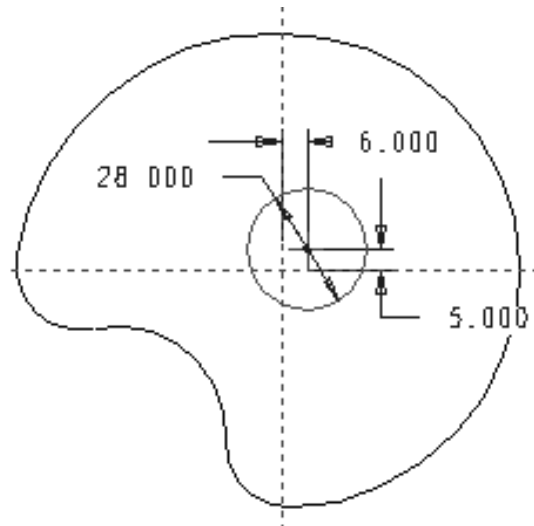


Figura 6.28. – Model inițial

Se racordează variabil muchia camei. În punctele 1, 2, 3 se impun valorile razei de racordare de 10, 5, 2.5 mm – fig. 6.26.

- ▷ ; ▷ 1 (fig. 6.29); 10 ↵ (TO); BST 2, 3; BDP în 3; ▷ Add radius; ⇒ fig. 6.30
- BST 1, 2 (fig. 6.30); ▷▷ 10 (cota arcului deplasat); 5 ↵; ⇒ fig. 6.31;
- BDP în 1 (fig. 6.32); ▷ Add radius;
- BST 1, 2 (fig. 6.32); ▷▷ 5 (cota arcului deplasat); 2.5 ↵; BM; ⇒ fig. 6.25;

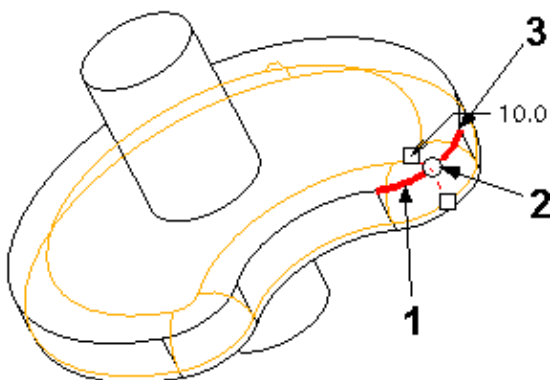


Figura 6.29. – Definirea racordării variabile – 1

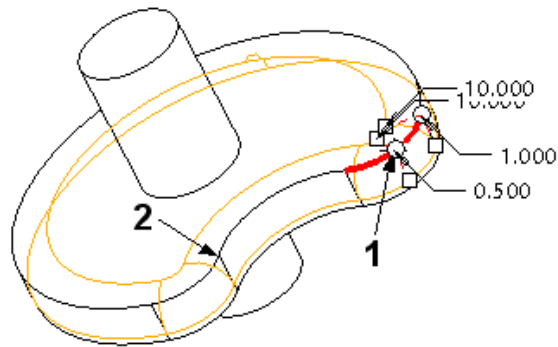


Figura 6.30. – Definirea racordării variabile – 2

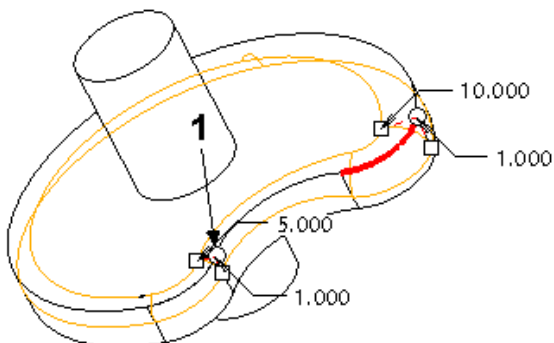


Figura 6.31. – Definirea racordării variabile – 3

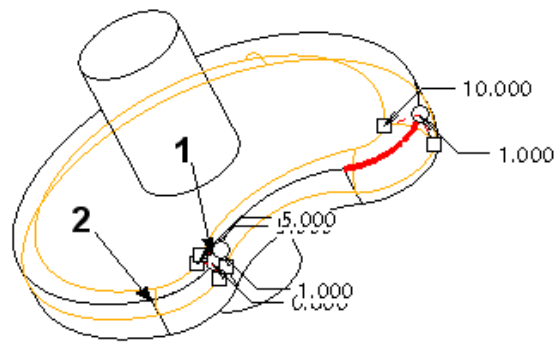


Figura 6.32. – Definirea racordării variabile – 4

Racordarea cu arce de conică

Suprafața de racordare poate fi și suprafața unei conice. Definierea racordării debutează prin selecția muchiei care se racordează. Prin prisma distanței dintre muchia selectată și muchiile rezultate din intersecția racordării cu suprafețele care definesc muchia selectată sunt posibile 2 variante de definire: distanțe egale între muchiile intersecției suprafeței de racordare și muchia intersecției suprafețelor care se racordează – fig. 6.33.b; distanțe diferite între muchiile anterior amintite – fig.6.33.c.

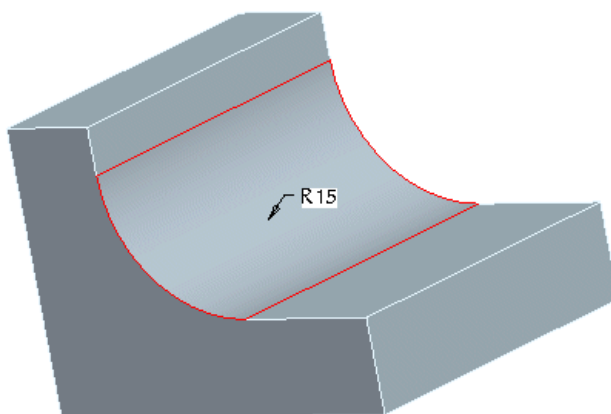


Figura 6.33.a. – Racordare cu rază constantă

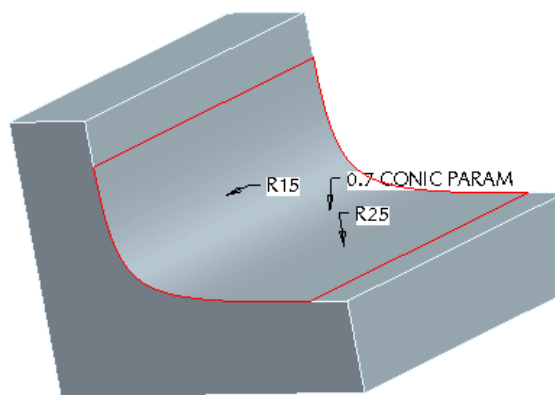
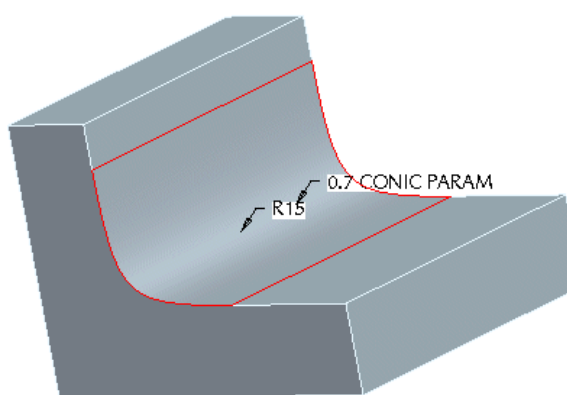


Figura 6.33.b. – Racordare cu arc de conică cu distanțe egale

Figura 6.33.c. – Racordare cu arc de conică cu distanțe diferite

Arcul de conică utilizat pentru suprafața de racordare este caracterizat de un parametru care ia valori între 0.05 și 0.95. Dacă parametrul este 0.5 atunci racordarea este realizată printr-o suprafață cilindrică. Dacă parametrul are valoarea de 0,95 atunci racordarea este o aproximare a unui unghi drept – fig. 6.34.a – iar pentru o valoare de 0,05 racordarea este o aproximare a unei drepte. Valorile 0,05 și 0,95 sunt valori extreme și în cazul utilizării lor sistemul poate semnala erori de construcție a racordării. În situația unui mesaj de eroare modificați valoarea parametrului (în fig. 6.34 valorile limită pentru care nu se obțin erori sunt 0,86 și 0.05).

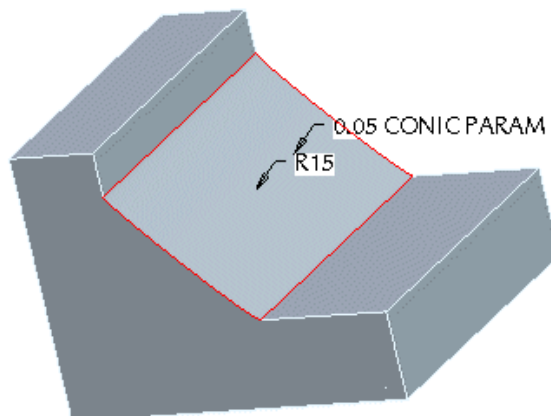
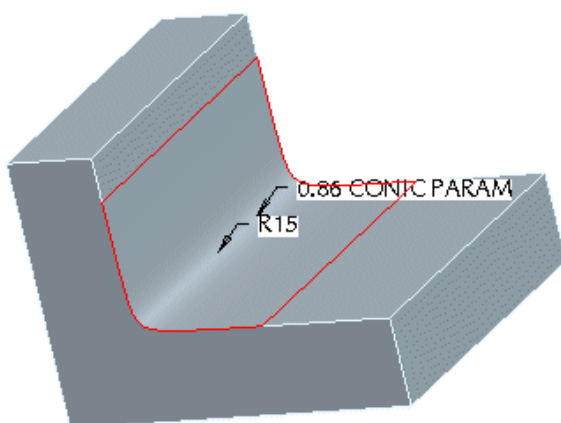


Figura 6.34.a – Racordare cu arc de conică cu parametrul de 0.86

Figura 6.34.b – Racordare cu arc de conică cu parametrul de 0.95

Pentru a defini o racordare cu arce de conică se parcurg etapele:

- se activează comanda;
- se selectează muchia care se racordează și se definește raza racordării;
- se selectează meniul Sets din bara comenzi. În fereastra afișată – fig. 6.35 – se selectează opțiunea Conic sau D1 x D2 Conic;
- în cazul opțiunii Conic, se modifică valoarea din fereastra Conic Parameter (ea este implicit 0.5). În cazul opțiunii D1 x D2 Conic se pot modifica valorile Conic Parameter, D1 și D2.

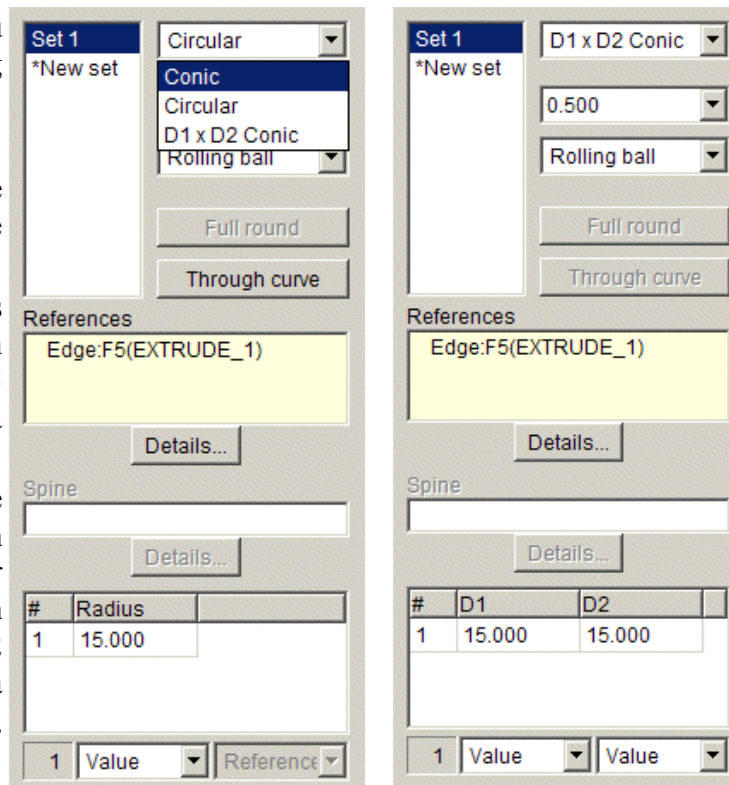


Figura 6.35 – Fereastra meniului Sets

Racordarea a două suprafețe prin eliminarea suprafeței intermediare (Full Round)

Opțiunea Full Round din meniul Sets din TO se utilizează atunci când se dorește realizarea unei racordări între două suprafețe care inițial sunt unite printr-o altă suprafață (suprafața intermediară). Racordarea este creată tangent la cele 2 suprafețe iar suprafața intermediară este eliminată. Suprafața de racordare este tangentă la cele 3 suprafețe (suprafețele ce sunt unite și suprafața intermediară - fig. 6.36). În caseta meniului Sets suprafețele racordate se numesc References iar suprafața eliminată Driving surface (fig. 6.36).

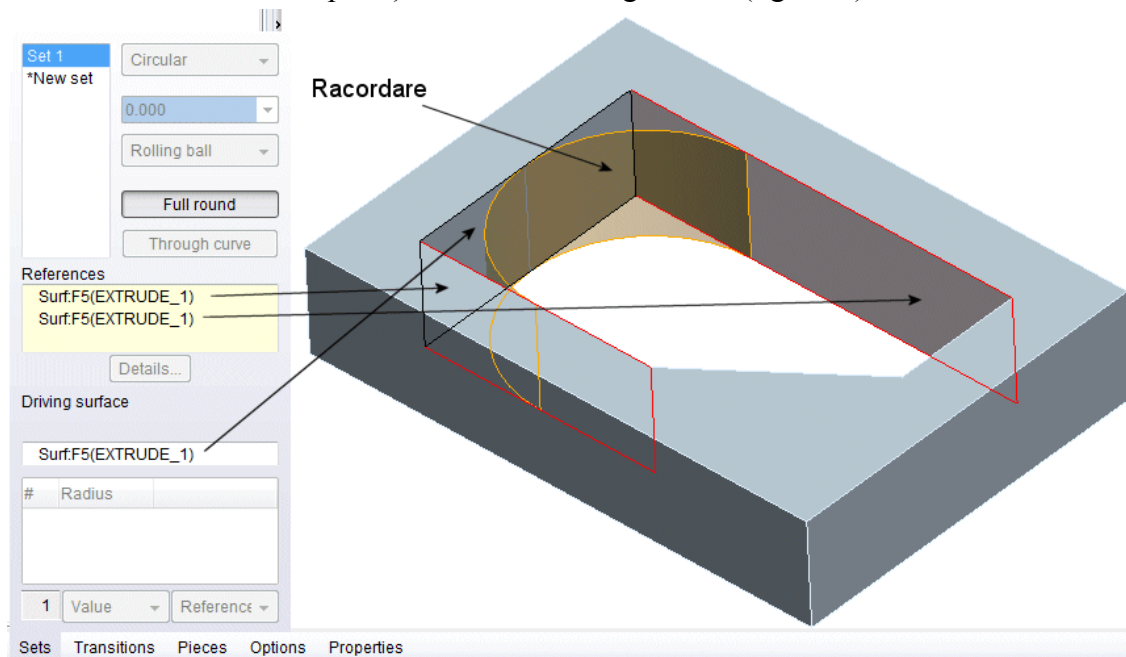


Figura 6.36 – Racordarea a 2 suprafețe paralele prin eliminarea suprafeței intermediare

Suprafețele ce se racordează pot fi paralele - fig. 6.36 - sau dispuse sub un unghi oarecare - fig. 6.37. Un set poate conține o singură racordare de tip Full Round.

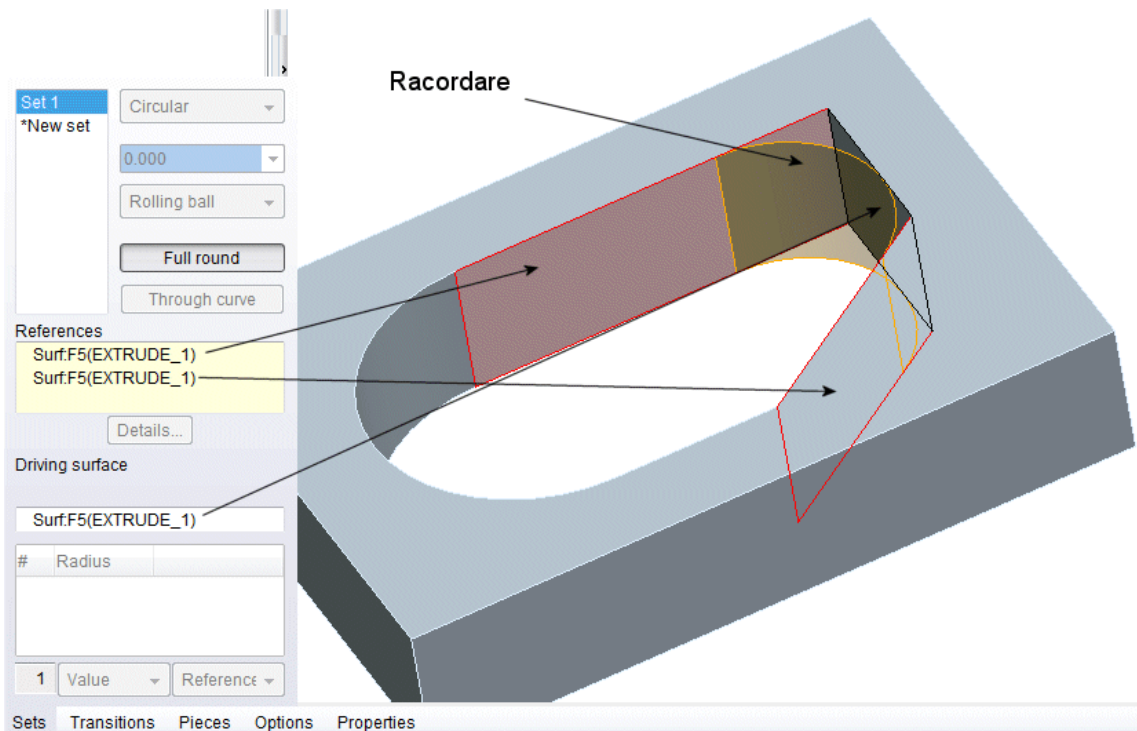


Figura 6.37 – Racordarea a 2 suprafețe neparalele prin eliminarea suprafeței intermediare

Pentru a realiza o racordare de tip Full Round prin selectarea de suprafețe se parcurg etapele:

1. cu opțiunea Geometry din meniul tipului de selecție activată, se selectează cele 2 suprafețe de referință (suprafețele care se racordează);
2. se activează comanda Round;
3. din meniul Sets se activează opțiunea Full round;
4. se selectează suprafața Driving surface (suprafața intermediară);
5. se validează operația.

NOTĂ: Suprafețele pot fi selectate și după lansarea în execuție a comenzii Round.

Racordarea de tip Full Round poate fi aplicată și prin selectarea celor 2 muchii care delimitează suprafața intermediară care se elimină. Fiecare muchie trebuie să fie intersecția dintre suprafața intermediară și suprafața care se racordează - fig. 6.38.

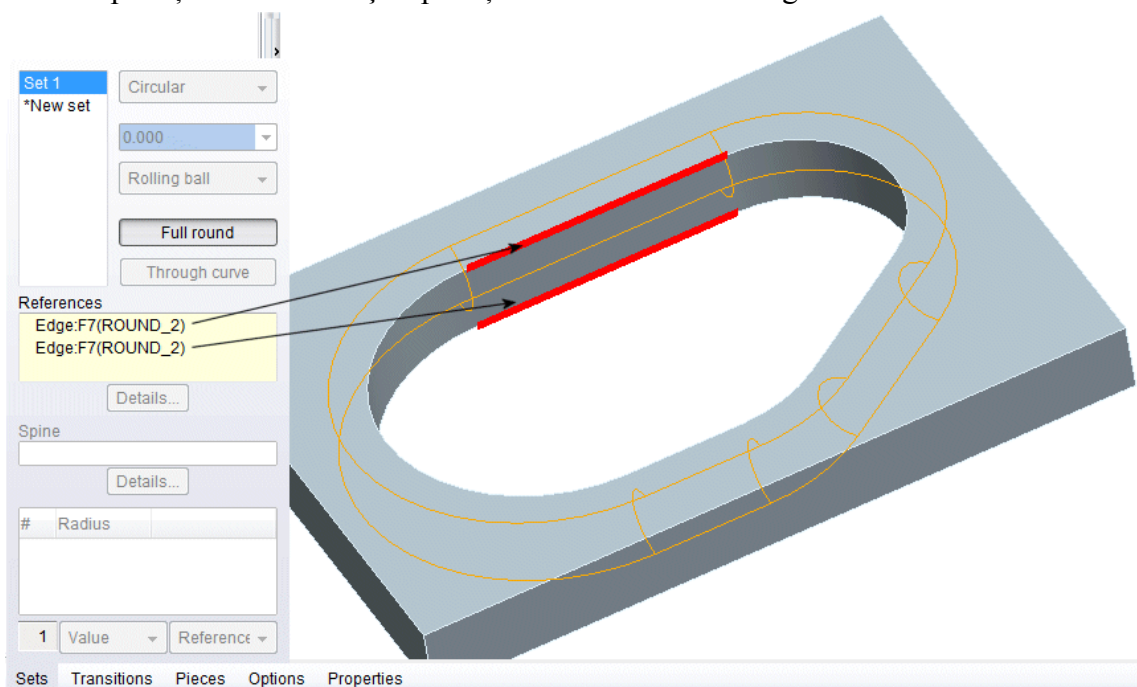


Figura 6.38 – Racordare de tip Full Round prin selectare de muchii

În cazul în care muchiile se continuă cu alte muchii atunci racordarea este extinsă la tot lanțul de muchii continue - fig. 6.38.

Pentru a realiza o racordare de tip Full Round prin selectarea de muchii se parcurg etapele:

1. cu opțiunea Geometry din meniul tipului de selecție activată, se selectează cele 2 muchii de referință (muchii care mărginesc suprafața intermediară);
2. se activează comanda Round;
3. din meniul Sets se activează opțiunea Full round;
4. se validează operația.

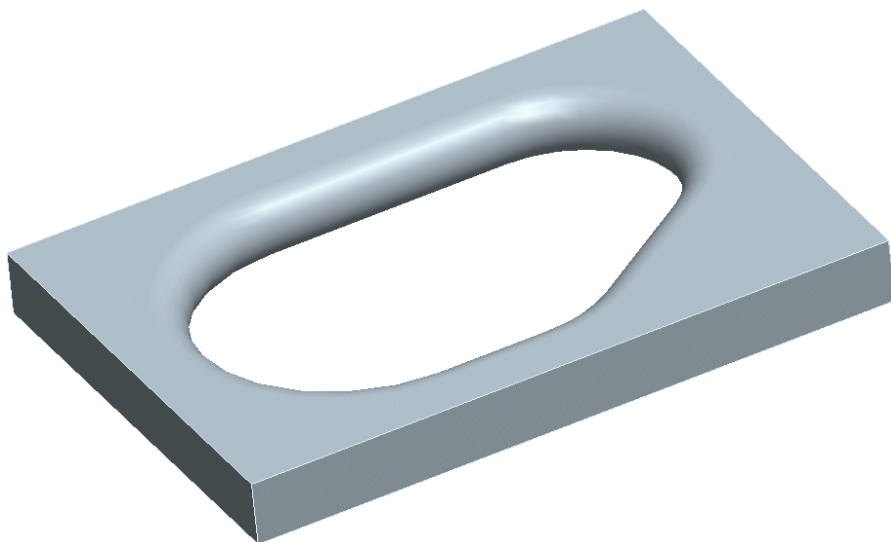


Figura 6.39 – Racordare de tip Full Round prin selectare de muchii

APLICAȚIA 6.3

Scop: Se crează piesa din fig. 6.41. utilizând șablonul implicit.

2. Se crează fișierul Apl6_3 în care se reprezintă modelul din fig. 6.40.

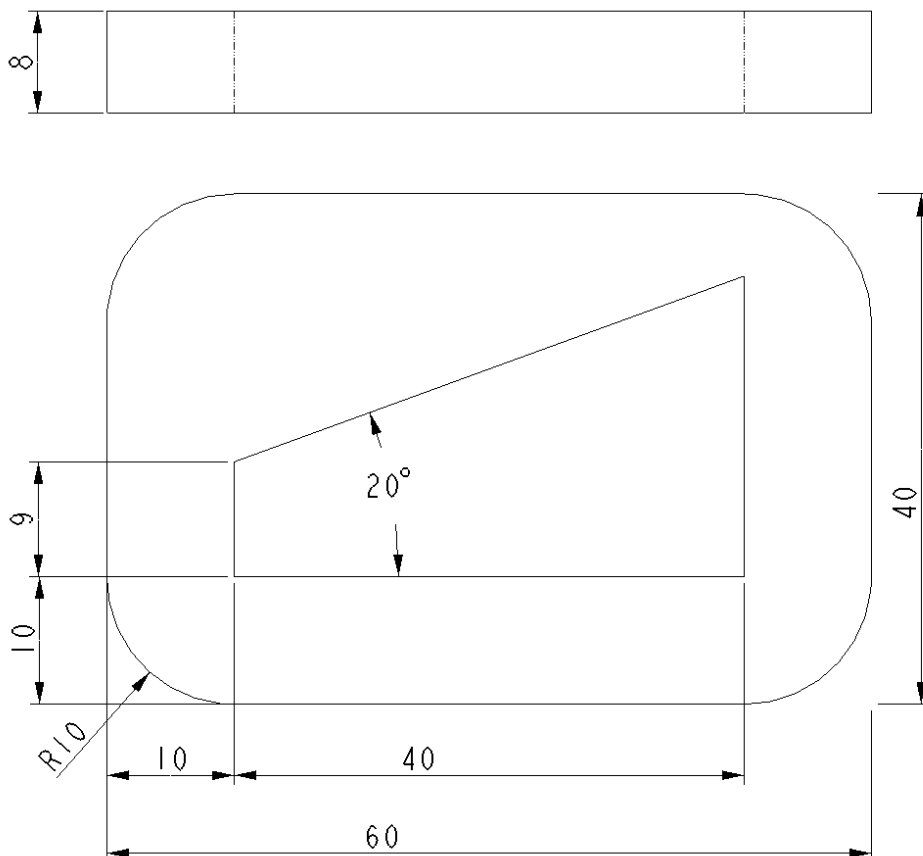


Figura 6.40. – Modelul inițial din aplicația 6.3

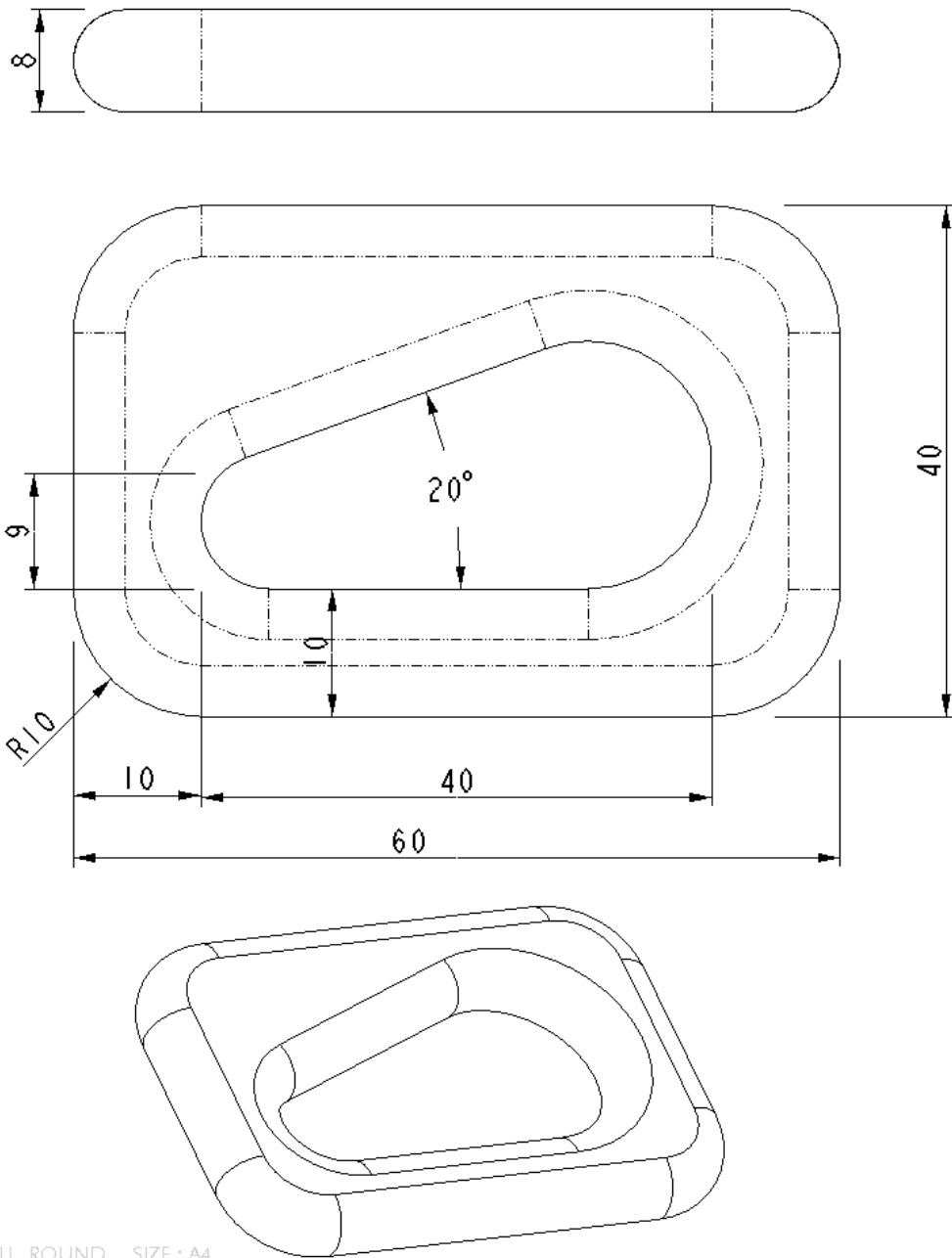



Figura 6.41. – Tema aplicației 6.3

Se racordează suprafața orizontală și suprafața înclinată din cadrul decupării

- ▷ (se selectează modul de selecție Geometry); ▷ 1(suprafața din fig. 6.42); CTRL + ▷ 2 (suprafața din fig. 6.42);
- ▷ ; ▷ Sets (TO); ▷ Full Round (fereastra Sets); ▷ 1(suprafața din fig. 6.43); ▷ BM ⇒ fig. 6.44

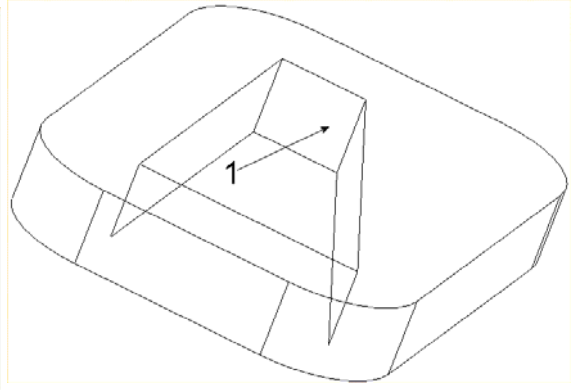
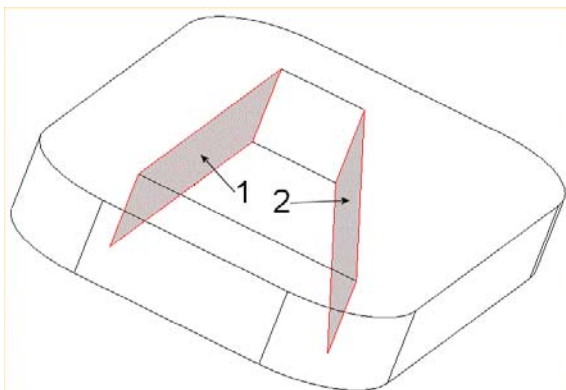



Figura 6.42 – Selectarea suprafețelor care se racordează

Figura 6.43 – Selectarea suprafeței care se elimină

- ▷ 1(suprafața din fig. 6.42); CTRL + ▷ 2 (suprafața din fig. 6.42);

▷ ; ▷ Sets (TO); ▷ Full Round (fereastra Sets); ▷ 1(suprafața din fig. 6.45); ▷ BM ⇒ fig. 6.46

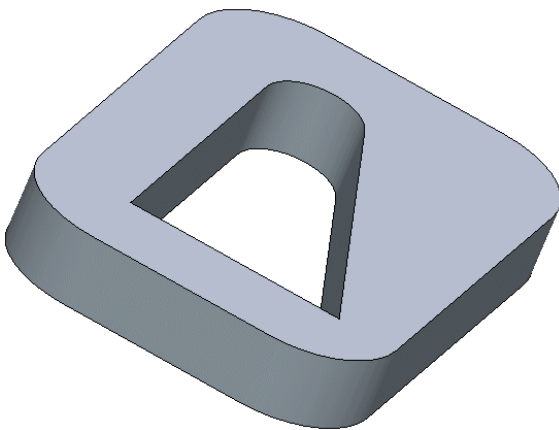


Figura 6.44 –Prima racordare de tip Full Round

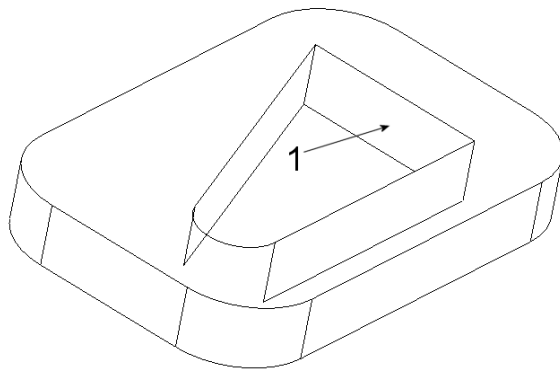


Figura 6.45 – Selectarea suprafeței care se elimină

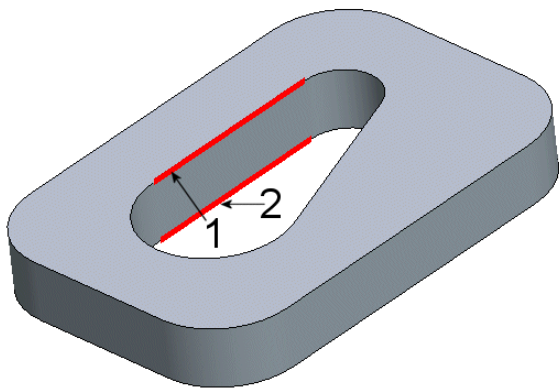




Figura 6.46 –Selectarea muchiilor

Se racordează suprafața decupării

▷ 1(muchie - fig. 6.46); CTRL + ▷ 2 (muchie - fig. 6.46); ▷ ; ▷ Sets; ▷ Full Round; ▷ BM ⇒ fig. 6.47

Se racordează suprafața exterioară

▷ 1(muchie - fig. 6.47); CTRL + ▷ 2 (muchie - fig. 6.47); ▷ ; ▷ Sets; ▷ Full Round; ▷ BM ⇒ fig. 6.48

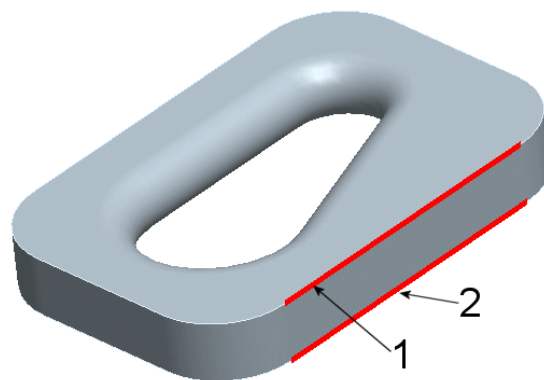


Figura 6.47 – A 2-a racordare de tip Full Round

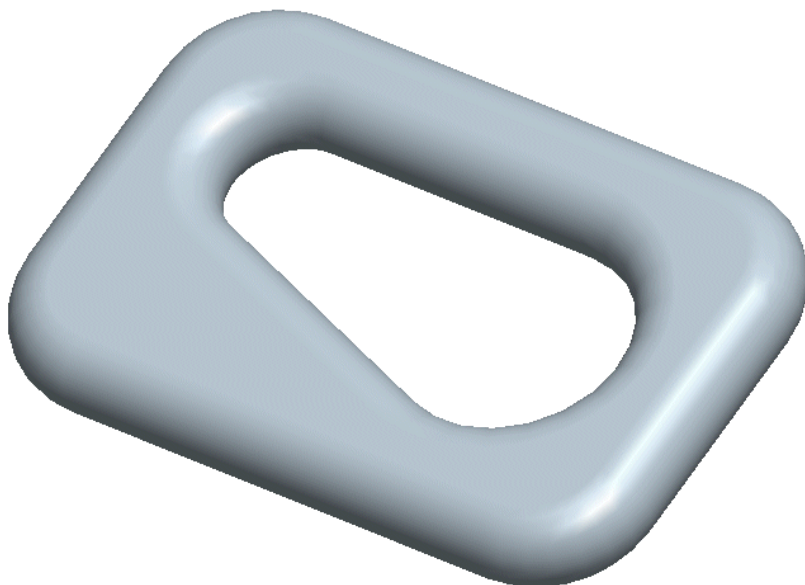


Figura 6.48 – Piesa finală

Capitolul 7

În acest capitol vor fi prezentate tehnici de editare a modelelor 3D.

ProE-ul este un produs program parametrizat, acest lucru asigurând simplitatea și robustețea efectuării unei întregi game de modificări volumice. Practic, toate caracteristicile unui model 3D sunt fie parametrii fie controlați de parametrii și/sau relații între parametrii. Prin urmare editarea unei caracteristici devine o simplă problemă de a modifica valoarea parametrului corespunzător și apoi regenerarea modelului.

Modificarea valorii unui parametru sau a unei relații poate avea efecte însemnate asupra formei modelului. Aceste modificări pot fi clasificate după efectul pe care îl au în modificări:

- simple – se modifică dimensiunile modelului fără a modifica forma sa caracteristică (un cub este transformat în paralelipiped dreptunghic);
- topologice – modificările implică definirea unor noi suprafețe, anularea altora sau modificarea vecinătății suprafețelor.

Topologia unui corp 3D definește modul în care fețele modelului se învecinează, respectiv modul în care modelul este mărginit de suprafețele sale. Din punct de vedere topologic, două modele sunt identice dacă diferă doar prin dimensiuni. Pentru a fi diferite dpdv topologic modelele trebuie să difere prin numărul de suprafețe sau prin modul în care suprafețele vin în contact una cu cealaltă.

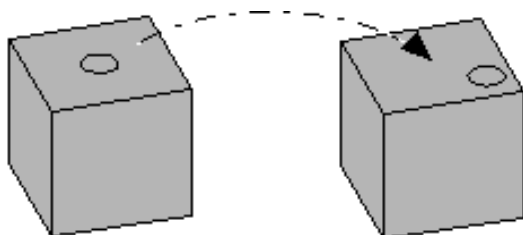


Figura 7.1 – Modele topologic echivalente

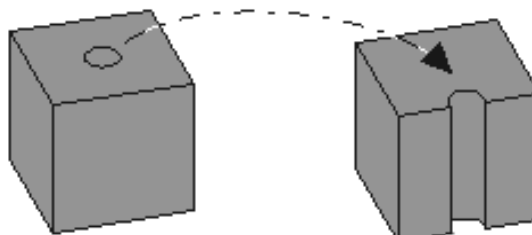



Figura 7.2. – Modele topologic diferite

Editarea unui model 3D poate presupune sau nu modificarea topologiei sale. Astfel în fig. 7.1 și 7.2 sunt prezentate 2 exemple în care prin modificarea amplasării alezajului nu sunt generate modificări topologice (fig. 7.1) sau sunt generate modificări topologice (fig. 7.2 – suprafața cilindrică se transformă în sector cilindric, sectorul cilindric vine în contact cu 4 suprafețe în timp ce cilindrul din care provine sectorul vine în contact cu 2 suprafețe). Pentru a evita erorile de regenerare se recomandă ca modificările aduse unui model să nu fie de tip topologic.

7.1. Modificarea dimensiunilor formei

Modificarea unei dimensiuni a unui model se realizează astfel: în fereastra Model Tree, se dă clic cu BD pe forma dorită; sistemul afișează o fereastră meniu din care se selectează opțiunea Edit; vor fi afișate toate cotele din definiția formei selectate – fig. 7.3; se dă dublu click pe cota dorită; sistemul afișează o casetă în care se introduce valoarea dorită, urmată de Enter. Pentru ca modificările să fie efectuate asupra modelului afișat, se selectează opțiunea Regenerate din meniul Edit sau click pe .

Există cazuri în care sistemul nu poate regenera modelul modificat. În această situație se recomandă (în această etapă a învățării ProE-ului) revenirea la dimensiunea anterioară modificării.

7.2. Ștergerea formelor

Ștergerea unei forme dintr-un model se poate realiza în următoarele variante:

1. se selectează forma din fereastra grafică după care se apasă tasta Del;

2. se selectează forma din fereastra Model Tree și opțiunea Delete din meniul Edit;
3. în fereastra Model Tree, se dă clic cu BD pe forma dorită; sistemul afișează o fereastră meniu din care se selectează opțiunea Delete

În oricare din variante sistemul afișează o fereastră de confirmare a ștergerii. În cazul în care forma nu are alte forme subordonate este afișat mesajul din fig.7.4. În cazul în care forma are alte forme subordonate atunci este afișat mesajul din fig. 7.5 și în MT sunt marcate atât forma de bază cât și formele ce-i sunt subordonate.

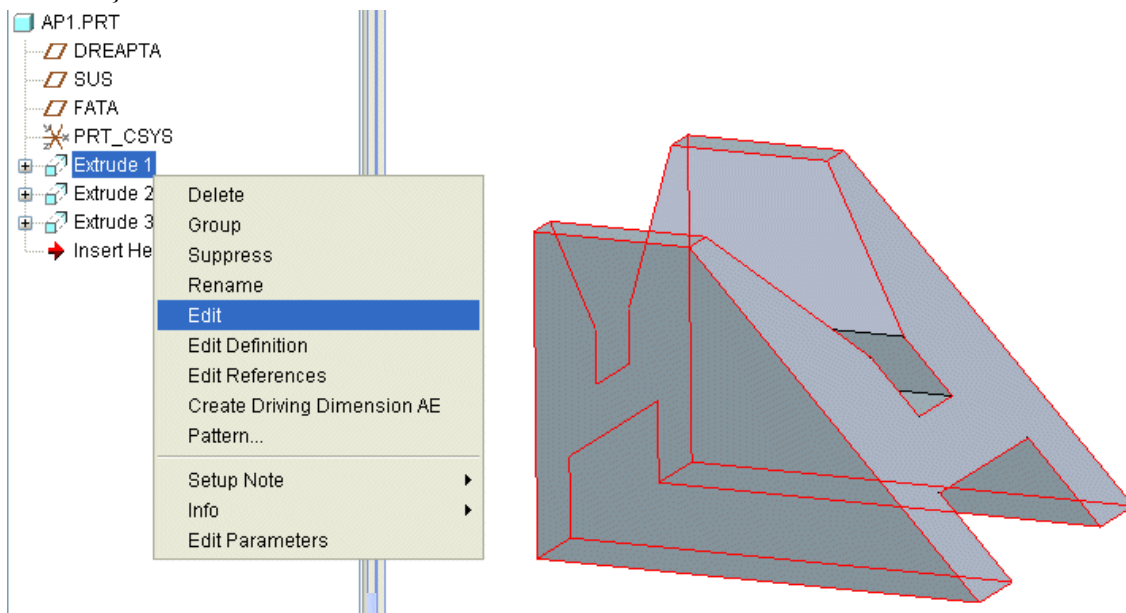


Figura 7.3. – Editarea modelului

Un model poate fi realizat prin combinarea mai multor forme. Formele sunt create într-o structură arborescentă de tip parent-child (părinte-copil sau formă de bază - formă subordonată).

O formă de bază poate fi la rândul ei

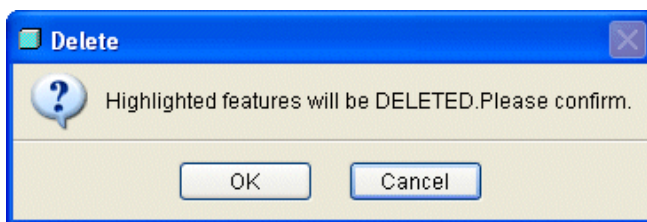


Figura 7.4. – Ștergerea unei forme care nu are forme subordonate

subordonată altei forme și în același timp poate avea în subordonare alte forme.

În cazul unei forme de bază, dacă se selectează butonul OK – fig. 7.5 – sistemul șterge forma de bază și formele care-i sunt subordonate

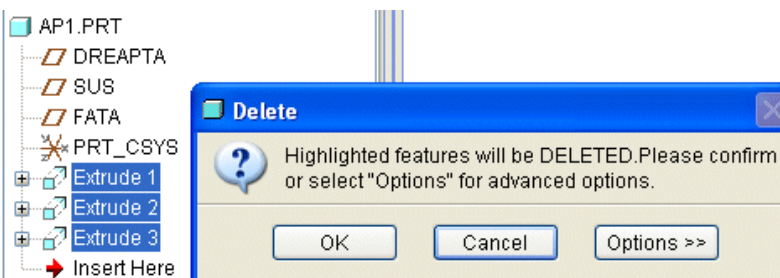


Figura 7.5 – Ștergerea unei forme care are forme subordonate

În cazul în care nu se dorește ștergerea formelor subordonate se selectează butonul Options>>. Sistemul afișează fereastra Children Handling – fig. 7.6. În această fereastră sunt afișate în coloana Object formele subordonate iar în coloana Status se poate selecta opțiunea Delete (forma este ștearsă) sau Suspend (forma este eliminată din structura modelului dar nu este ștearsă din baza de date a acestuia). Cele două opțiuni sunt disponibile și din meniul derulant Status. În plus, prin meniul derulant Edit, utilizatorul poate selecta una din opțiunile:

- Replace References sau Reroute (reorientarea subordonării către o altă formă);
- Redefine - redefinirea - (este permisă redefinirea formelor subordonate astfel încât să fie eliminată subordonarea față de forma care se șterge).

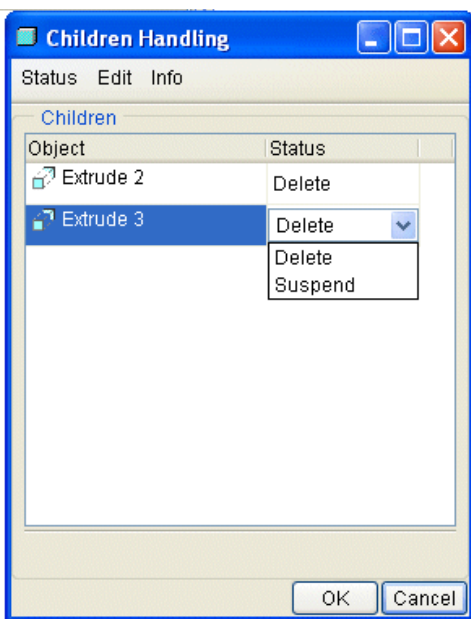
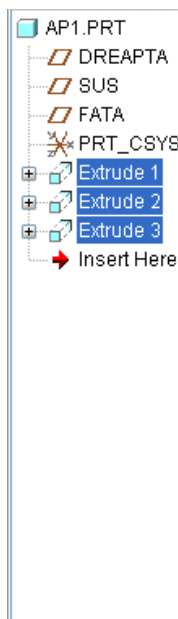


Figura 7.6. – Opțiunile meniului Status

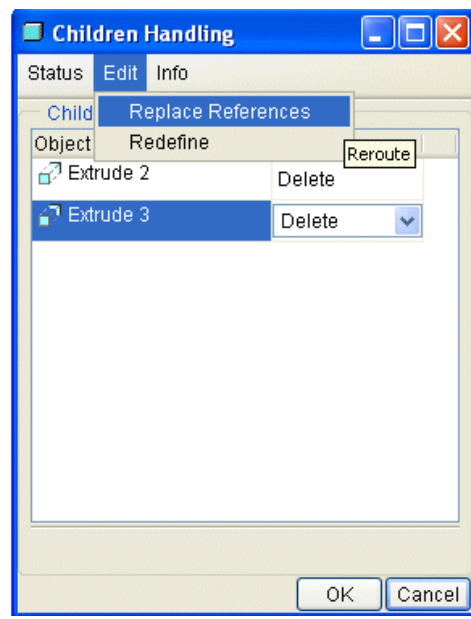


Figura 7.7. – Opțiunile meniului Edit

7.3. Editări topologice

În majoritatea cazurilor modificările dimensionale sunt modificări care nu implică topologia modelului. În cazul în care modificările dorite sunt legate de forma schiței generatoare sau de distanța/unghiul de deplasare/rotire a schiței generatoare atunci este necesară reluarea procesului de definire al formei.

Reluarea procesului de definire al formei se realizează cu opțiunea Edit Definition – fig. 7.3.

Selectarea opțiunii are ca efect afișarea barei de definire a formei –TO. Din TO se pot modifica caracteristicile formei ce nu sunt legate de forma schiței generatoare. Pentru a modifica schița generatoare se selectează butonul edit din meniul atașat opțiunii Placement – fig. 7.8

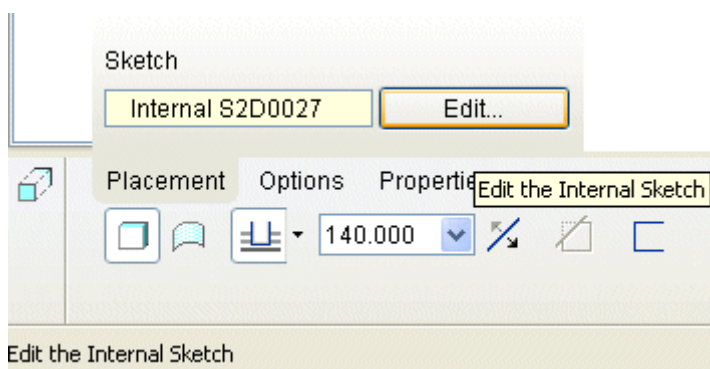


Figura 7.8. – Modificarea schiței generatoare



Prin Edit Definition nu poate fi modificată tipul formei (Ex. Nu poate fi transformată o formă de extrudare într-o formă de revoluție).

APLICAȚIA 7.1

Scop: Se modifică adâncimea decupărilor în piesa din fig. 7.9.

1. Se crează fișierul apl7_1.prt în care se reprezintă modelul din fig. 7.9. Detalii ale modelului sunt prezentate în fig. 7.10.
 2. Se modifică adâncimea decupării până la al 2-lea perete.
- ▷ 1 (se selectează decuparea - fig. 7.3);
 - ▷ BD; ▷ Edit Definition;

Este afișată bara de definire a formei.

 (Extrude to selected point, curve, plane or surface); > 1 (fig. 7.11);  ; ⇒ fig. 7.12

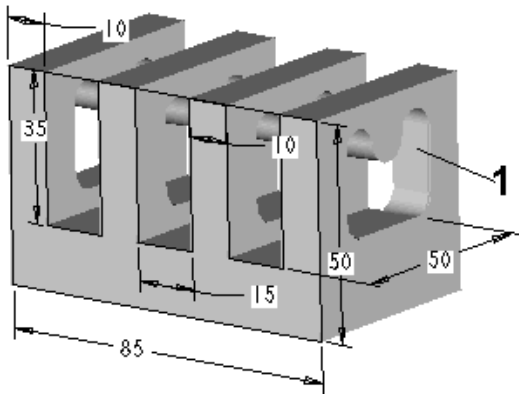


Figura 7.9. – Model inițial

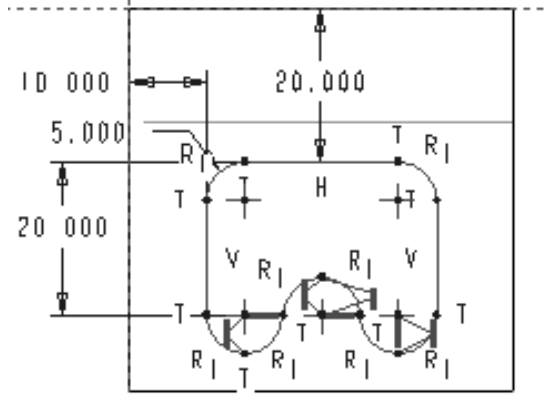




Figura 7.10. – Vedere model inițial

3. Se modifică adâncimea patrunderii în primul perete la 5 mm.

> se selectează decuparea; >> BD; > Edit Definition; > Depth (Extrude from sketch plane by a specified depth value);

 5 ↓;  ; ⇒ fig. 7.13

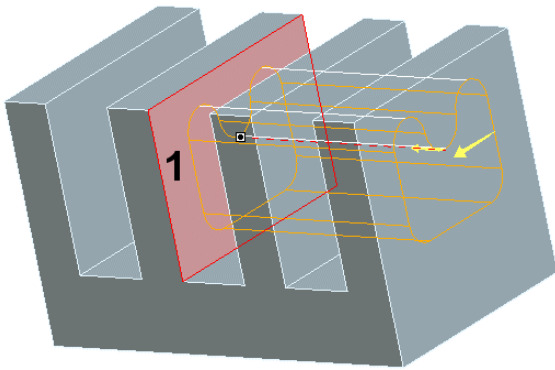


Figura 7.11. – Model intermediar I

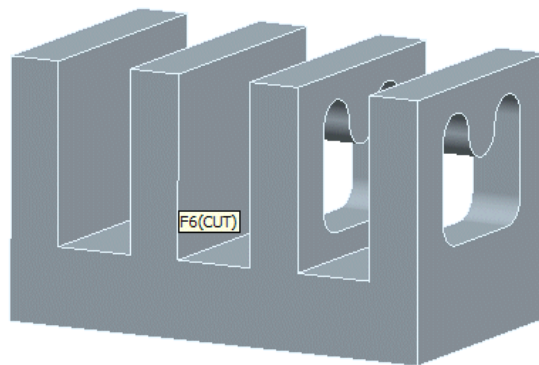


Figura 7.12. – Model intermediar II

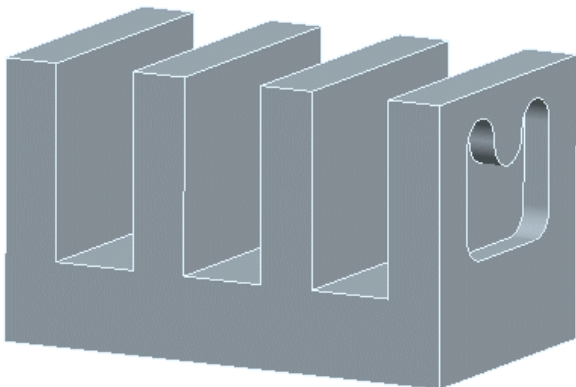


Figura 7.13. – Model final

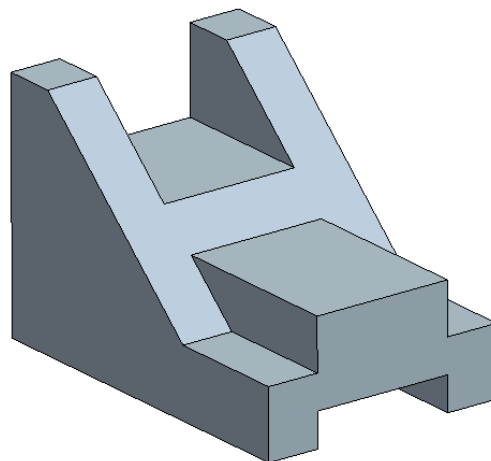


Figura 7.14. – Model inițial

APLICAȚIA 7.2

Scop: Se modifică schița generatoare a decupării inferioare în piesa din fig. 7.14.

1. Se crează fișierul apl7_2.prt pe baza desenului de execuție din fig. 7.15.

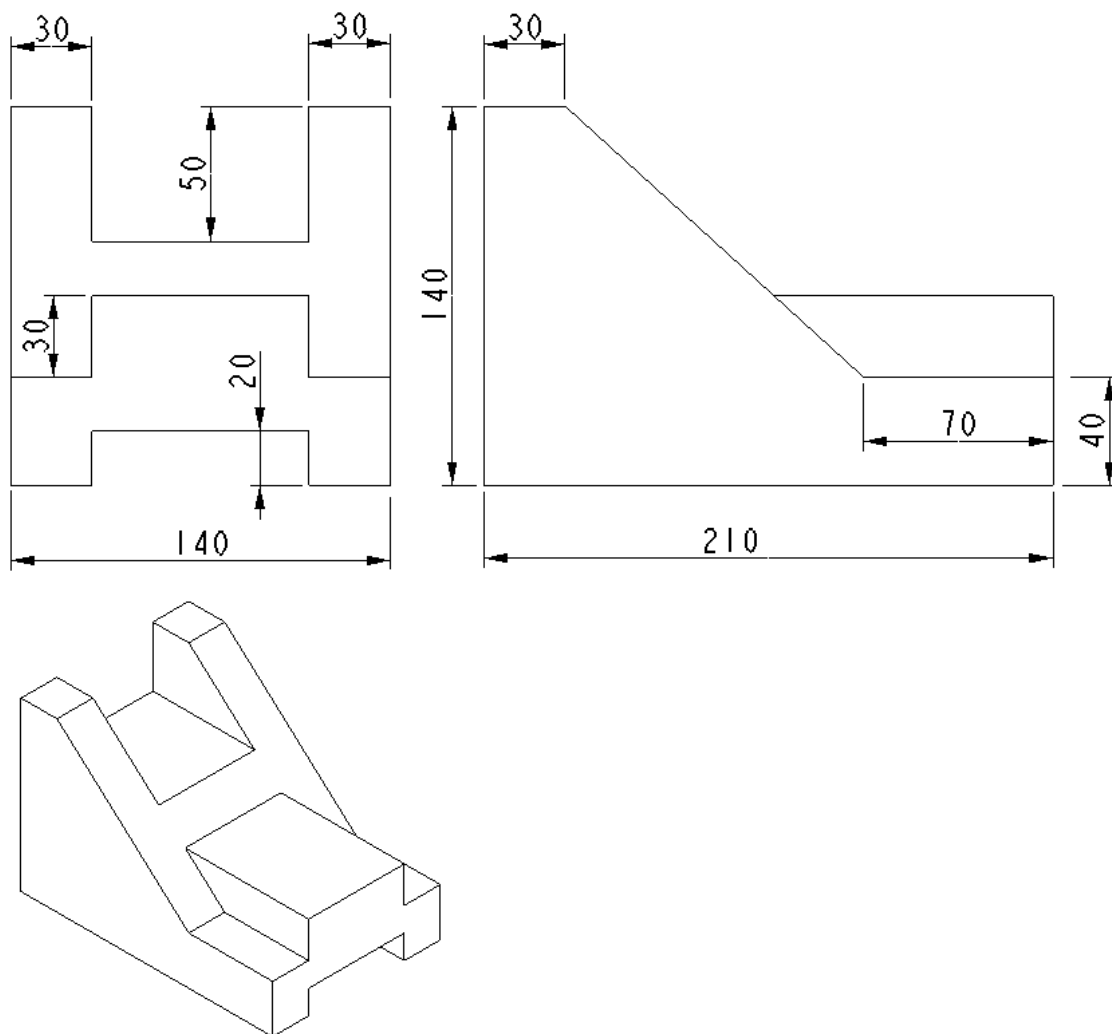


Figura 7.15. – Desenul de execuție al modelului inițial

2. Se editează schița generatoare a decupării inferioare

Se selectează decuparea inferioară. Selectarea se poate realiza fie prin punctarea formei în MT fie prin punctarea oricărei suprafețe a formei în imaginea modelului din zona grafică – fig. 7.16

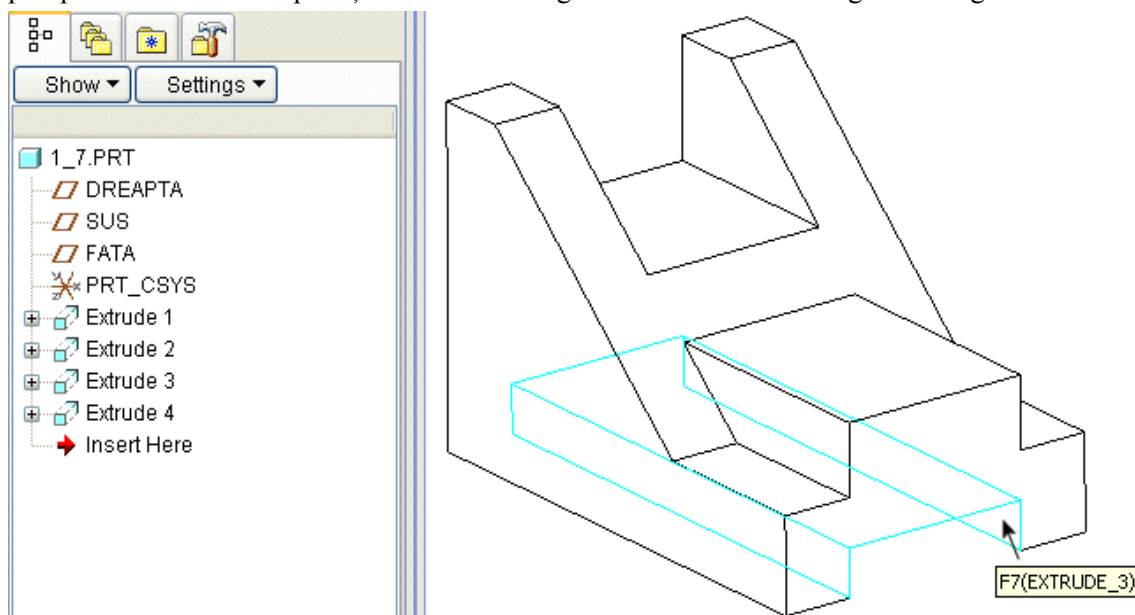


Figura 7.16. – Selectarea formei

Se editează definiția formei

BD; > Edit Definition;

Sistemul afișează TO Extrude 3. Se editează schița generatoare a formei.

▷ Placement (TO); ▷ Edit;

Sistemul activează mediul de schițare. Se șterge profilul existent, se schițează profilul din fig. 7.17 și se validează schița. **Obs.** Deseori este mai simplu să ștergi un profil existent și să-l refaci decât să modifici profilul existent.

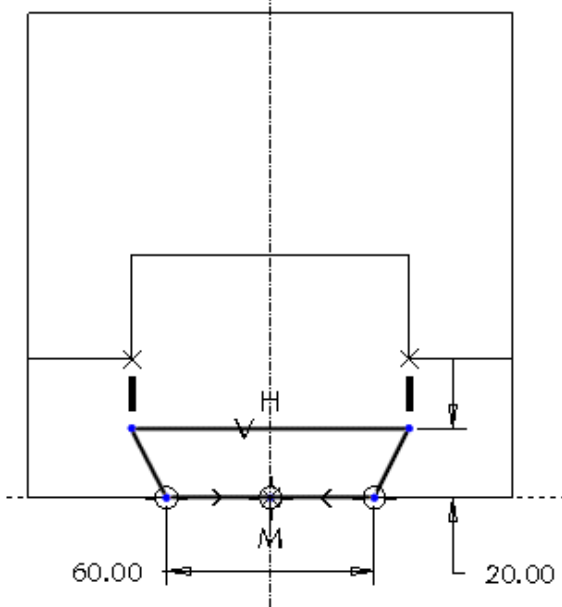


Figura 7.17. – Schița modificată a formei

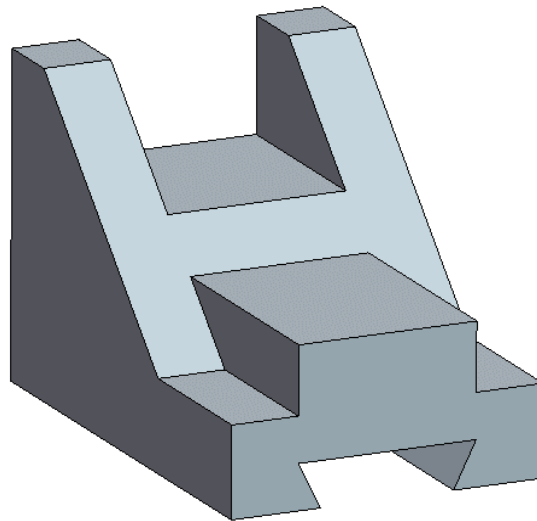



Figura 7.18. – Model final

3. Se verifică direcția de înlăturare a materialului (spre interiorul profilului) și opțiunea de extrudare (Extrude to intersect with all surface). Se validează forma. Se obține modelul din fig. 7.18.

7.4. Orientarea și salvarea vederilor

La definirea unui model sistemul în mod implicit definește și memorează (atașat de model)

o listă de vederi implicite. Prin punctarea iconului  (meniul butoanelor ProE) sistemul afișează o listă a vederilor predefinite – fig. 7.19. Vederile din listă sunt generate de sistem pe baza planelor de referință implicite. În figurile 7.20, ...7.26 sunt ilustrate vederile predefinite ale modelului definit în aplicația 7.2.

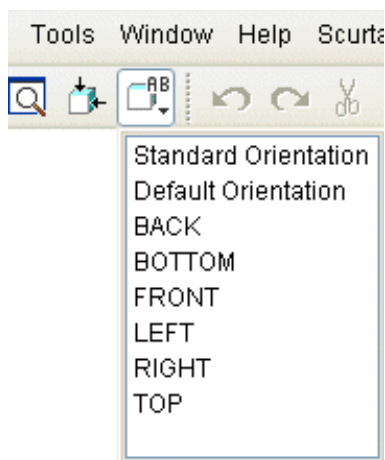


Figura 7.19. – Lista vederilor predefinite

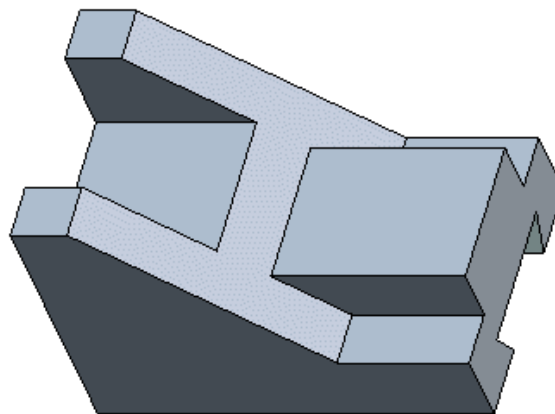


Figura 7.20. – Vederea Default Orientation

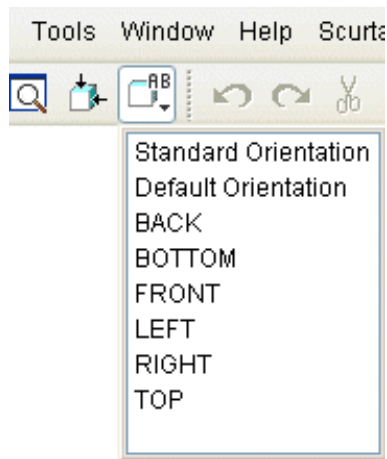


Figura 7.21. – Vederea Back

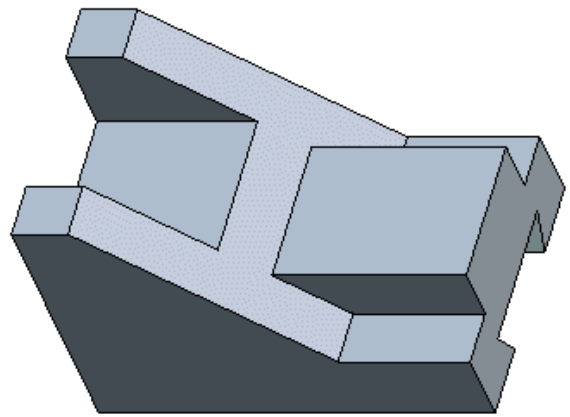


Figura 7.22. – Vederea BOTTOM

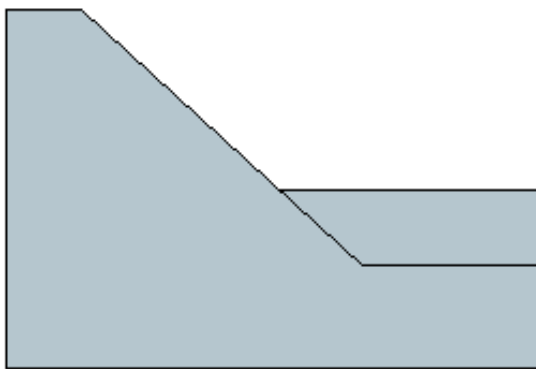


Figura 7.23. – Vederea FRONT

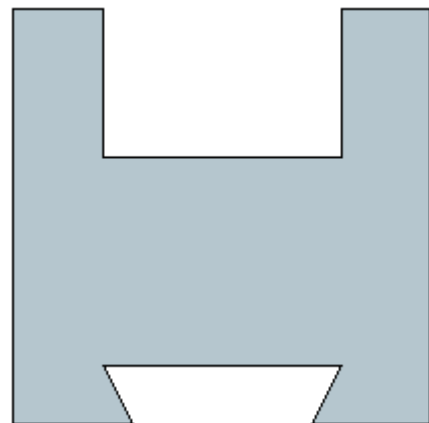


Figura 7.24. – Vederea LEFT

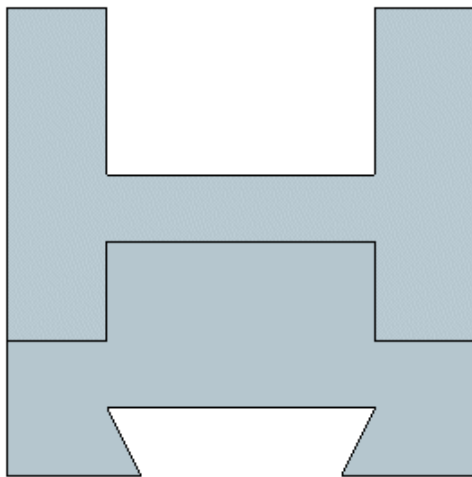


Figura 7.25. – Vederea RIGHT

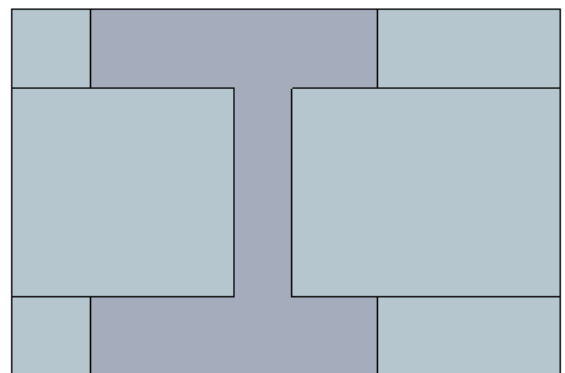


Figura 7.26. – Vederea TOP

Deoarece aceste vederi sunt salvate odată cu definiția modelului, ele pot fi referite din toate modulele ProE care sunt legate de model (de ex. modulul de desenare sau modulul de asamblare). Principala deficiență a acestor vederi este faptul că denumirea vederii nu reflectă intenția proiectantului de orientare a modelului în desenul de execuție.

Se recomandă ca la finalul modelării, proiectantul să salveze cel puțin două vederi care să fie utilizate în faza de realizare a desenului de execuție a modelului. O vedere spațială a modelului și o vedere în proiecție ortogonală care să servească drept vedere principală. Cele 2 vederi vor fi denumite sugestiv.

Salvarea vederilor se realizează cu comanda Reorient -  .

La lansarea în execuție a comenzii, sistemul afișează fereastra Orientation – fig. 7.27. Fereastra este implicit afișată cu zona Saved Views restrânsă. Pentru a expanda zona se punctează banda albastră Saved Views.

Orientarea modelului se realizează din zona Options prin opțiunile din subzonele Reference 1 și Reference 2. Modul de lucru parcurge etapele:

- în zona Reference 1 se selectează modul de orientare al suprafeței dorite a modelului. Opțiunile de orientare sunt: Front (modelul este orientat astfel încât fața pozitivă a suprafeței selectate este afișată paralel cu planul ecranului), Back (fața negativă este paralelă cu ecranul), Top (fața pozitivă este orientată paralel cu muchia superioară a ecranului), Bottom (fața pozitivă orientată paralel cu muchia inferioară a ecranului), Left (fața pozitivă este orientată paralel cu muchia din stânga ecranului), Right (fața pozitivă este orientată paralel cu muchia din dreapta ecranului), Vertical axis (modelul este orientat astfel încât axa selectată să fie afișată în poziție verticală și suprafața pe care a fost definită schița generatoare a formei care conține axa să devină paralelă cu ecranul), Orizontal Axis (similar cu orientarea anterioară doar că axa este afișată orizontal);

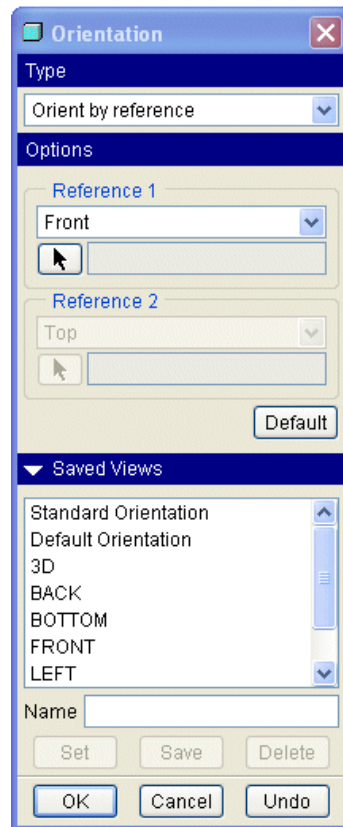


Figura 7.27. – Fereastra Orientation

- se selectează suprafața/axa dorită;
- în zona Reference 2 se selectează modul de orientare al unei suprafețe normale la suprafața selectată în zona Reference 1;
- se selectează suprafața la care face referire opțiunea de orientare anterior stabilite.

În fig. 7.28, 7.29, 7.30, 7.31 sunt reprezentate diverse moduri de orientare a modelului.

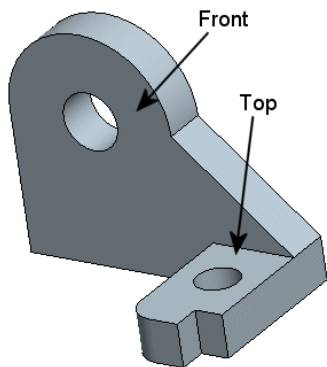


Figura 7.28.a – Opțiunile selectate

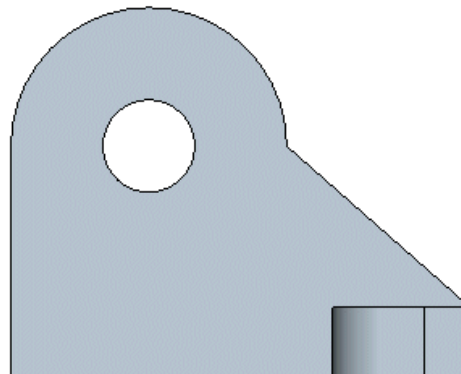


Figura 7.28.b – Imaginea obținută

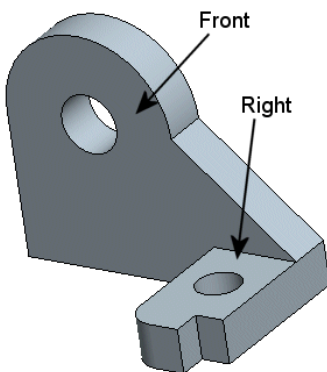


Figura 7.29.a – Opțiunile selectate

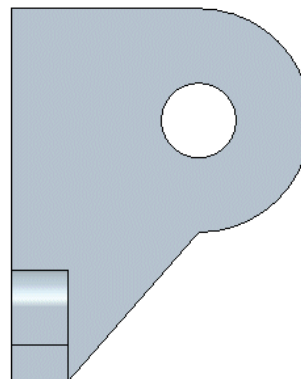


Figura 7.29.b – Imaginea obținută

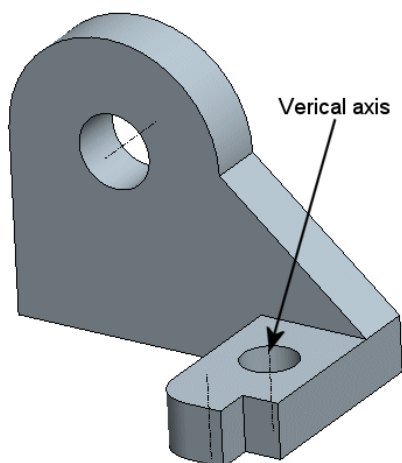


Figura 7.30.a – Opțiunile selectate

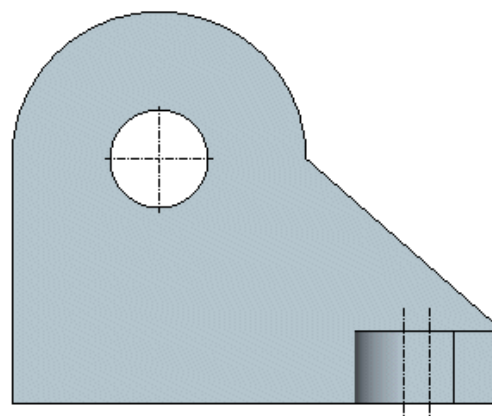


Figura 7.30.b – Imaginea obținută

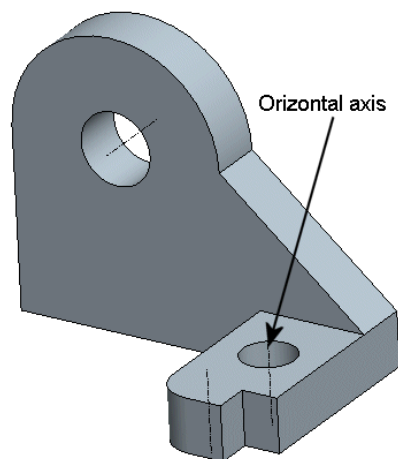


Figura 7.31.a – Opțiunile selectate

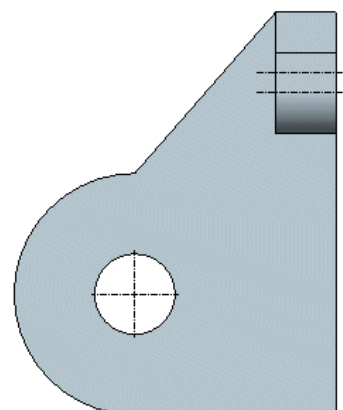



Figura 7.31.b – Imaginea obținută

Pentru a salva o vedere sub o anumită denumire se face orientarea modelului în poziția dorită utilizând metoda anterior amintită, se introduce numele vederii în caseta Name – fereastra Orientation – după care se punctează butonul Save.

7.5. Editarea secțiunilor în mediul de modelare

Definirea și modificarea secțiunilor sunt operații care în mod normal țin de realizarea desenelor de execuție/ansamblu. Însă trebuie ținut cont de faptul că informațiile legate de traseul de secționare se memorează în fișierul care conține definiția modelului. Prin urmare, deși secțiunea se poate defini și în mediul de desenare (mediul în care se realizează desenele de execuție /ansamblu), ea poate fi modificată sau ștersă doar din mediul de modelare.

Comanda de editare a secțiunilor poartă denumirea de View Manager. Comanda se lansează în execuție fie din meniul View

(PDM) fie prin punctarea iconului . Sistemul afișează fereastra View Manager – fig. 7.32.

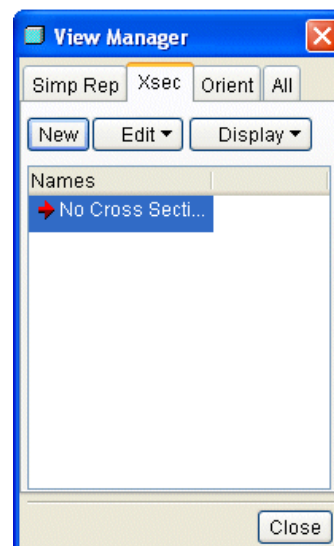


Figura 7.32. – Fereastra View Manager

DEFINIREA UNEI SECȚIUNI PLANE – UN PLAN DE SECȚIONARE

Pentru a defini o secțiune plană se parcurg etapele:

- se punctează butonul New. Sistemul cere introducerea numelui secțiunii (de obicei o majusculă). Sistemul afișează meniul XSEC CREATE – fig. 7.33 – în care se selectează tipul de secțiune care se crează (Planar – secțiune cu un plan de secționare, Offset – secțiune cu unul sau mai multe plane de secționare). In cazul Planar utilizatorul trebuie să selecteze un plan de secționare – fig.7.34. Selecția se realizează dintre planele de referință existente. In cazul Offset utilizatorul schițează traseul de secționare; - se selectează Planar, Single (este selectat implicit) și apoi Done;



Figura 7.33. – Fereastra XSEC CREATE

- este afișat meniul SETUP PLANE. In cazul în care planul de secționare este unul dintre planele de referință existente, atunci se punctează opțiunea Plane și se selectează planul dorit – fig. 7.33. Sistemul crează secțiunea (numele ei este afișat în fereastra View Manager) și afișează secțiunea propriuzisă (secțiunea este hașurată în cazul în care opțiunea Visibility este activă) – fig. 7.35. In cazul în care planul nu există atunci se selectează Make Datum (Meniul SETUP PLANE) și este afișat meniul DATUM PLANE cu ajutorul căruia se crează un plan de referință care va servi drept plan de secționare. Crearea planelor de referință este tratată în Capitolul 8;

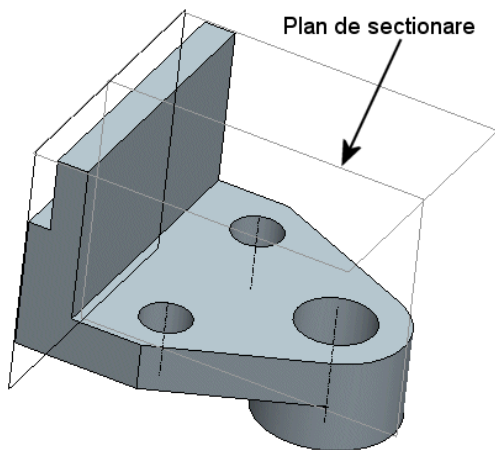


Figura 7.34 – Selectarea planului de secționare

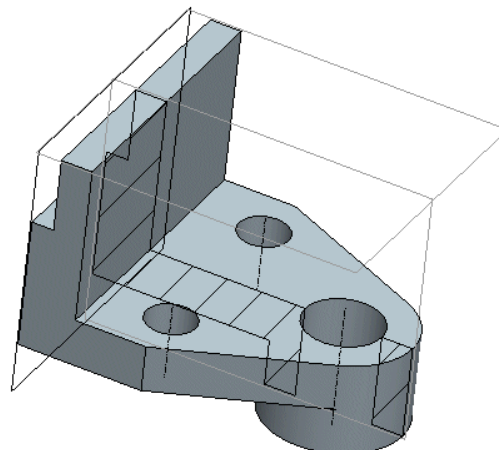


Figura 7.35 – Secțiune creată

In cazul în care se punctează rapid de două ori numele secțiunii (în fereastra View Manager) sistemul elimină una din porțiunile modelului ce se crează ca urmare a planului de secționare – fig. 7.36. Dacă se dorește afișarea celeilalte porțiuni se punctează butonul Display și în meniul afișat se selectează comanda Flip – fig. 7.37.

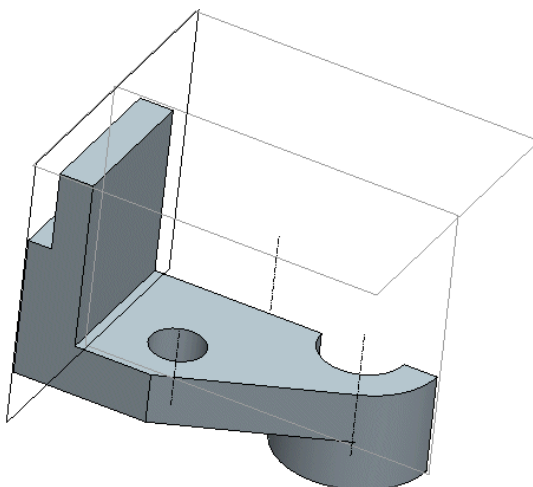


Figura 7.36 – Porțiune afișată a secțiunii

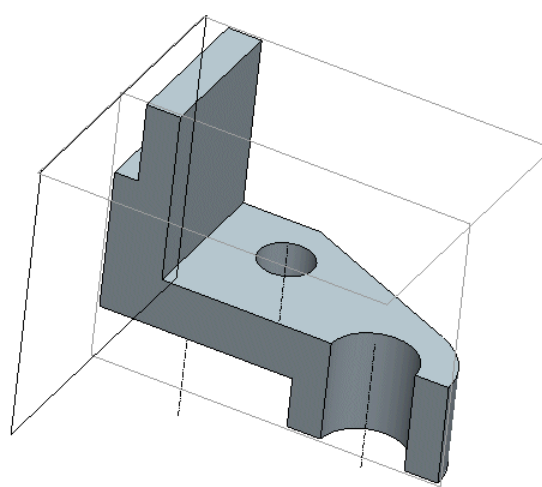


Figura 7.37 – Schimbarea porțiunii afișate

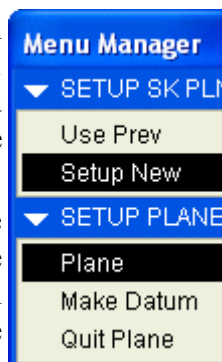
Opțiunea Visibility este prezentă în meniul Display sau în meniul afișat de sistem atunci când se se punctează numele secțiunii cu BDM.

Dacă este afișată doar o porțiune a modelului și se dorește afișarea completă a modelului atunci în fereastra View Manager se dă dublu click pe No Cross Section.

DEFINIREA UNEI SECȚIUNI PLANE – MAI MULTE PLANE DE SECȚIONARE

Pentru a defini o secțiune cu mai multe plane de secționare se parcurg etapele:

- se punctează butonul New. Sistemul cere introducerea numelui secțiunii (de obicei o majusculă). Sistemul afișează meniul XSEC CREATE – fig. 7.33 – în care se selectează tipul de secțiune Offset – secțiune cu unul sau mai multe plane de secționare. Se acceptă opțiunile Both Sides și Single. Se iese din meniu punctând Done;



- sistemul afișează Meniul SETUP SK PLN – fig. 7.38 - prin care cere selectarea/crearea planului de schițare a traseului de secționare. Opțiunile prezente în meniu sunt: Use Prev – pentru schițare se utilizează ultimul plan de schițare selectat; Setup New – se selectează un nou plan de schițare; Plane – se selectează un plan de referință/suprafață existentă; Make Datum - se crează un plan de referință nou; Quit – se abandonează etapa de selecție a planului de schițare;

Figura 7.38 – Fereastra SETUP SK PLN

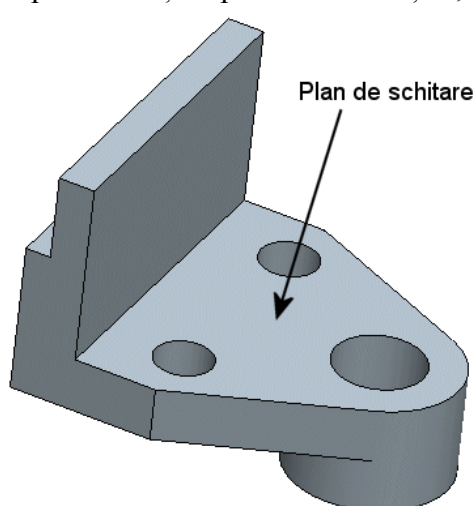


Figura 7.39 – Selectarea planului de schițare

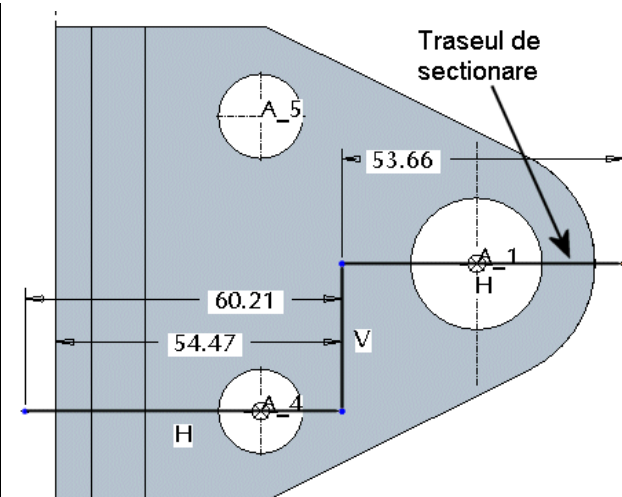


Figura 7.40 – Schițarea traseului de secționare

- se selectează/crează planul de schițare după care se orientează planul selectat. Orientarea debutează cu selectarea direcției de vizualizare (sistemul afișează o săgeată al cărui sens poate fi modificat – opțiunea Flip din meniul DIRECTION). Planul de schițare este astfel orientat încât săgeata să fie orientată spre utilizator. Se acceptă sensul punctând Okay.

Orientarea se finalizează prin selectarea unei opțiuni de orientare (Top, Bottom, Right, Left) a unui/unei plan/suprafețe plane normal/normale la planul de schițare și selectarea planului/suprafeței dorite. Dacă se selectează opțiunea Default sau BM (variantea indicată) atunci orientarea este realizată automat;

- este afișat mediul de schițare, unde se schițează urma planului/planurilor de secționare. Pentru schițarea urmelor se pot utiliza linii, arce de cer, curbe spline. Traseul schițat trebuie să traverseze tot modelul. În schiță se pot utiliza constrângeri și dimensiuni – fig. 7.40. Pentru a trece la etapa următoare se validează schița. Sistemul afișează modelul secționat – fig. 7.41.

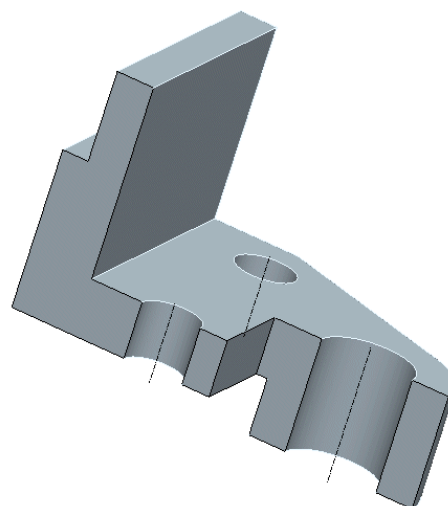


Figura 7.41. – Secțiune în trepte

EDITAREA SECȚIUNILOR

Pentru a șterge definiția unei secțiuni: se selectează numele secțiunii din fereastra View Manager; Din meniul afișat prin punctarea cu BD a numelui se selectează comanda Remove.

Din același meniu dacă se selectează comanda Redefine sistemul afișează meniul XSEC MODIFY se pot realiza următoarele operații:

- Modificarea dimensiunilor traseului de secționare – Dim Values
- Modificarea schiței traseului de secționare – Redefine;
- Modificarea tipului de hașură și a parametrilor hașurii – Hatching. La selectarea comenzii sistemul afișează meniul MOD XHATCH din care cele mai utilizate opțiuni sunt: Spacing – modificarea distanței dintre elementele hașurii; Angle – modificarea unghiului sub care se dispun elementele hașurii.

Capitolul 8

În acest capitol sunt prezentate elemente de referință utilizate în definirea formelor 3D. Există 4 tipuri principale de elemente de referință: Datum Planes (plane de referință); Datum Axes (axe de referință); Datum Curves (drepte și curbe de referință); Datum Points (puncte de referință). Dreptele, curbele și punctele de referință vor fi prezentate într-un capitol ulterior. Toate elementele de referință sunt definite ca obiecte geometrice putând fi selectate sau șterse.

Elementele de referință sunt create prin punctarea iconului corespunzător în bara definirii elementelor de referință – fig. 8.1.

Elementelor de referință sunt utilizate în poziționarea și orientarea formelor, ele fiind indispensabile în cazul construirii ansamblurilor.

Unele elemente de referință sunt automat create de sistem. Spre exemplu axele de referință sunt create automat la extrudarea unei schițe care conține ca entitate de construcție un arc de cerc sau cerc. Aceleași axe sunt create și la construirea unor forme de revoluție.

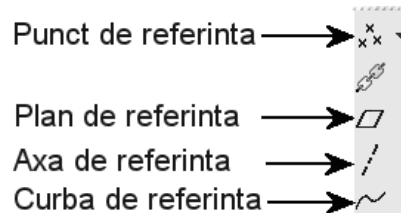


Figura 8.1. – Toolbar Datum

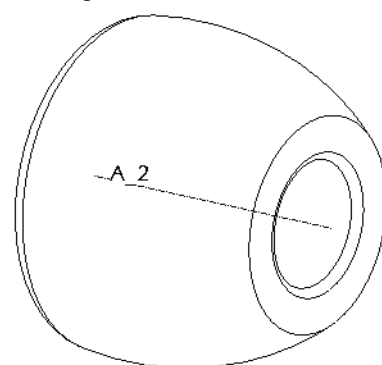


Figura 8.2 – Crearea automată a axei de referință

8.1. Plan de referință definit printr-o constrângere

Cel mai adesea elementele de referință sunt utilizate pentru orientarea formelor în mediul de modelare, în materializarea bazelor de cotare din mediul de schițare și în definirea relațiilor de dependență dintre formele care compun modelul.

Planele de referință (Datum Planes) pot fi create prin definire de constrângeri.

Spre exemplu se poate crea un plan de referință impunând ca acesta să fie coplanar cu una din suprafețele modelului creat, sau echidistant, cu o distanță impusă față de o suprafață a modelului sau față de alt plan – fig. 8.3, 8.4.

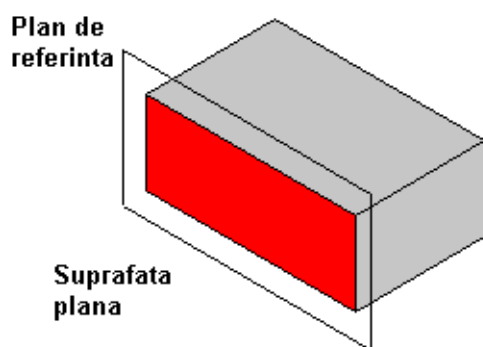


Figura 8.3 – Plan de referință definit printr-o suprafață plană

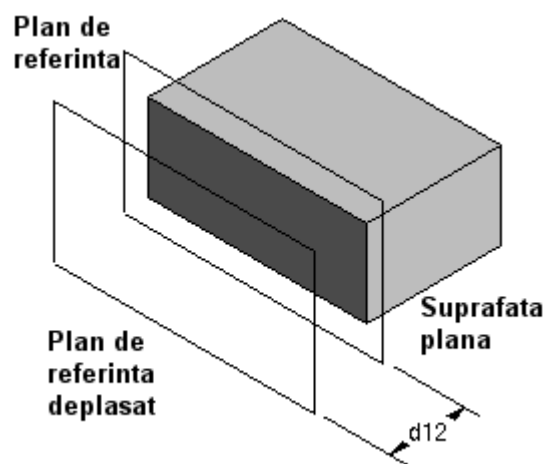


Figura 8.4. – Plan de referință echidistant

Planele de referință sunt denumite automat cu numele DTMnnn, unde nnn este un număr întreg care se incrementează automat de la un plan la altul. Primul plan creat poartă numele DTM1, al doilea DTM2 și așa mai departe.

Planele de referință au o față pozitivă și alta negativă (tipul feței determină sensul echidistanțării). Una dintre metodele de definire a unui plan de referință este aceea în care planul este definit paralel (la o distanță impusă) cu o suprafață plană sau un alt plan de referință – fig. 8.5.

În cazul în care se dorește ca sensul echidistanțării să fie opus celui ales de sistem atunci se introduce distanța de echidistanțiere cu semnul minus.

Planele de referință pot fi definite și printr-o axă, sau printr-o altă suprafață (opțiunea Through).

În aceste situații pentru a orienta noul plan este necesară definirea unei constrângeri suplimentare. În cazul în care se definește un plan ce trece printr-o axă și nu se impune o nouă constrângere, atunci noul plan va fi creat paralel cu direcția orizontală definită la crearea formei.

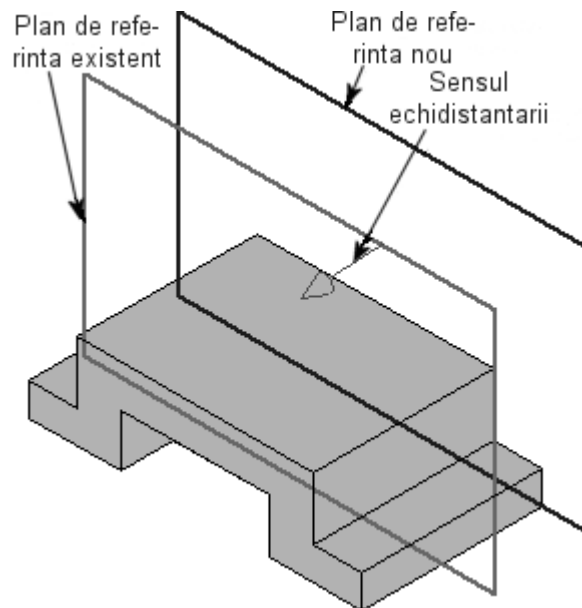

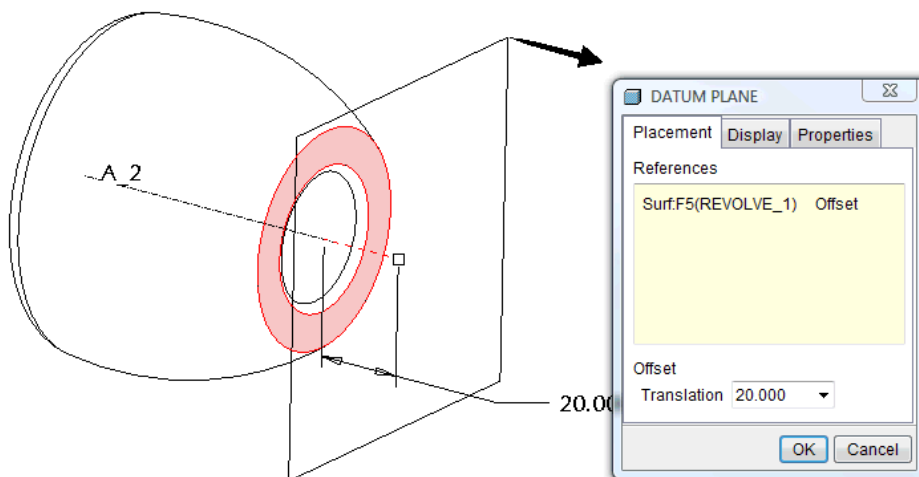


Figura 8.5 – Plan de referință echidistant

Pe parcursul definirii entităților de referință (plan, curbă/dreaptă, punct) ProE-ul asistă utilizatorul în încercarea de a oferi automat constrângeri valide din punct de vedere geometric. Aceste constrângeri sunt selectate automat de program în funcție de tipul de entitate pe care utilizatorul o selectează. În cazul în care entitățile de referință și constrângerile selectate definesc geometric entitatea de referință care se crează atunci sistemul validează butonul OK din fereastra DATUM PLANE.

Etapele care trebuie parcurse pentru a crea un plan de referință sunt:

1. se lansează în execuție funcția punctând iconul ;
2. sistemul afișează fereastra DATUM PLANE (fig. 8.6);
3. se selectează elementul geometric de referință față de care se impune constrângerea. Acest element va fi afișat în caseta References. În fig. 8.6 a fost selectat ca element de referință suprafața frontală a piesei;
4. în mod automat sistemul selectează constrângerea Offset și așteaptă să fie introdusă în caseta Translation distanța de echidistanțare dintre planul nou creat și elementul de referință anterior selectat. În fig. 8.6 distanța de echidistanțare a fost impusă de 20 mm.



de referință creat echidistant față de suprafața frontală a modelului

Figura 8.6 – Plan

APLICAȚIA 8.1

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 8.6

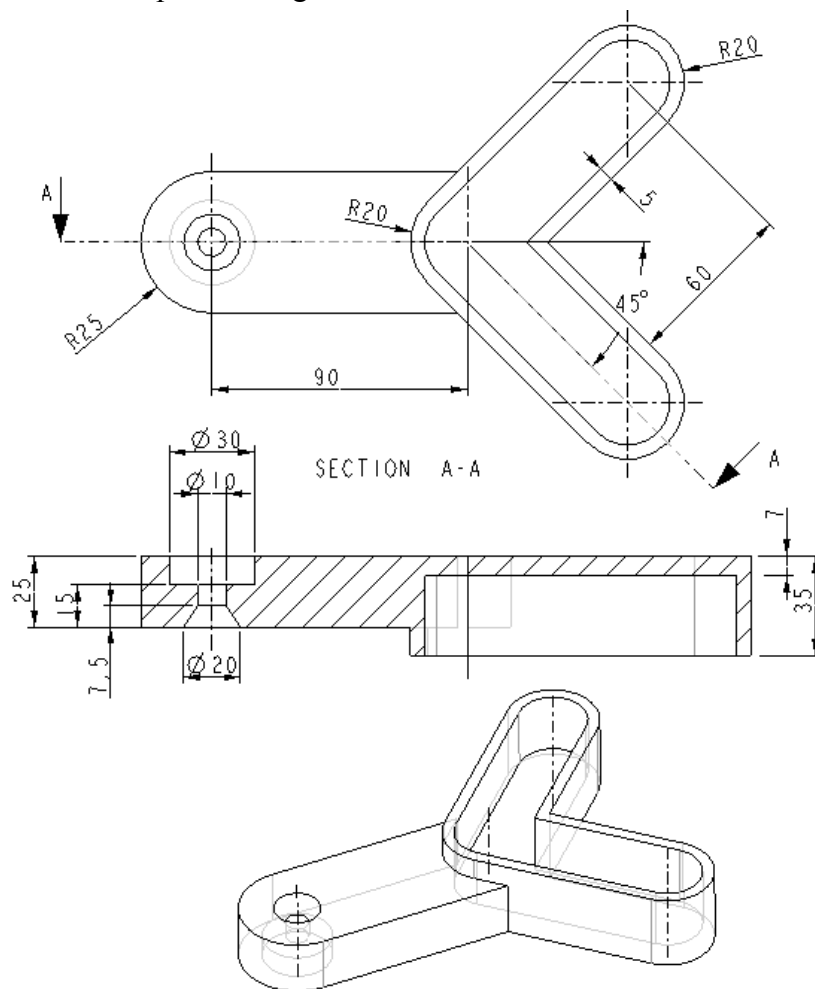


Figura 8.7. –Tema aplicației 8.1

1. Se crează fișierul Apl8_1 în care se reprezintă modelul din fig. 8.7. Se utilizează șablonul implicit
2. Se definește forma din fig. 8.8. Schița formei este reprezentată în fig. 8.9. Cele două brațe ale formei au ca axe de simetrie urmele a două din planele de referință de bază. Distanța de extrudare este de 35 mm.

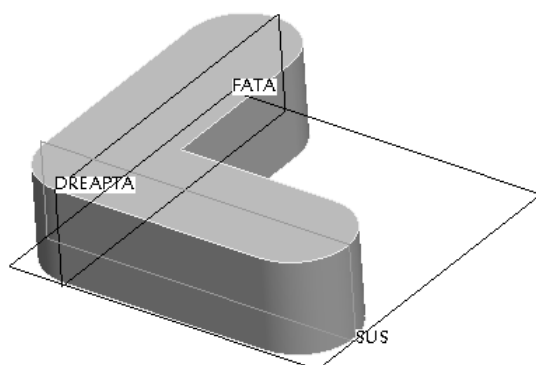


Figura 8.8. – Forma 1

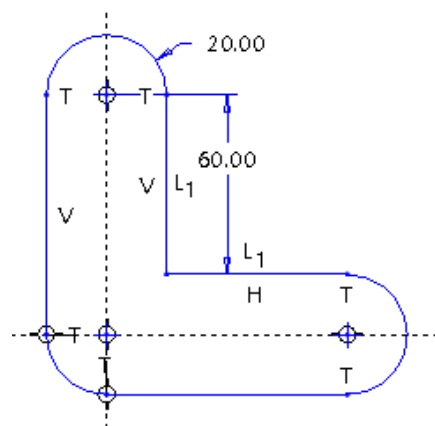


Figura 8.9. – Profilul formei 1

3. Se definește un plan de referință care trece prin muchia de intersecție a planelor SUS și DREAPTA și face un unghi de 45° cu planul SUS.

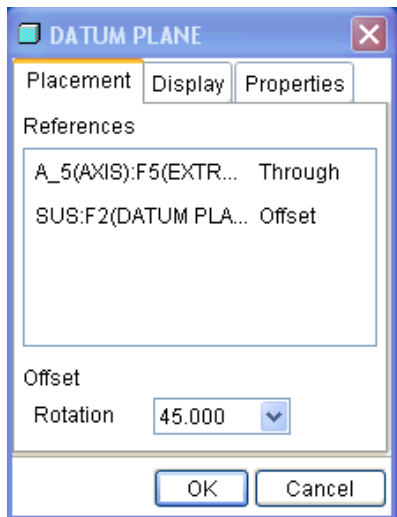


Figura 8.10. – Fereastra DATUM PLANE

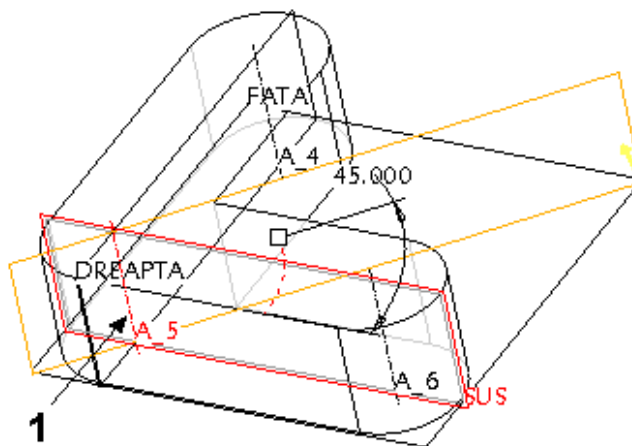


Figura 8.11. – Definirea planului de referință

Se afișează axele și se lansează în execuție comanda de creare a planelor de referință. Sistemul afișează fereastra DATUM PLANE – fig. 8.10.

▷ ; ▷ (Datum Plane Tool);

Se selectează axa A_5 (fig. 8.11) după care planul SUS.

▷ 1 (A_5); Ctrl + SUS; 45 (Rotation – DATUM PLANE) ↵; ▷ OK;

Dacă valoarea de 45° este automat trecută de sistem în caseta Rotation atunci nu mai este necesar să fie scrisă din nou. Este posibil ca sistemul să definească un unghi suplimentar.

Se definește forma din fig. 8.12.

Schița profilului forme este prezentată în fig. 8.13.

Se vor utiliza planul de schițare și planul de orientare de la prima formă.

Ca referință suplimentară față de cele propuse de sistem, se va alege urma planului de referință anterior creat.

Pe parcursul schițării sistemul cere aprobarea alinierii dreptelor schiței la suprafața exterioară a primei forme. Se răspunde afirmativ la ambele alinieri.

Cota de 90 este definită între axa A_5 și centrul arcului de cerc creat în schiță. Pentru a selecta axa se plasează cursorul pe intersecția referințelor și se apasă BD până când sistemul selectează axa, după care se apasă BS.

Distanța de extrudare a forme este de 25 mm.

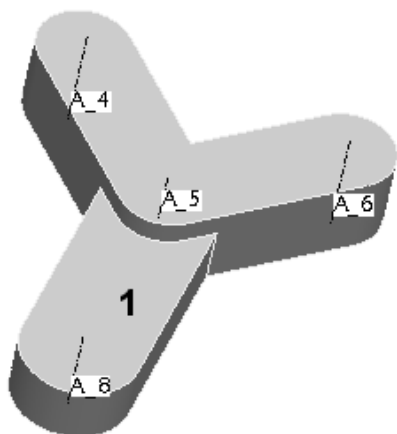


Figura 8.12. – Forma 2

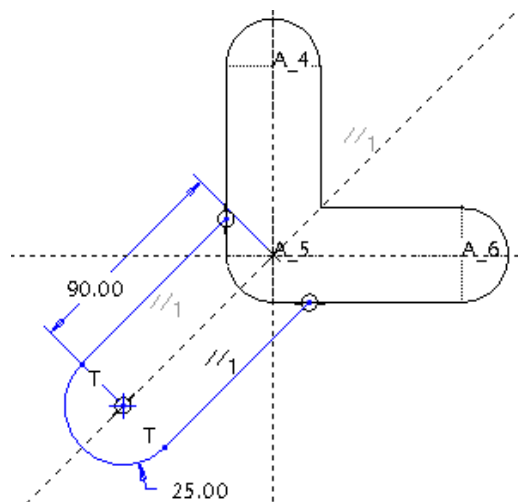


Figura 8.13. – Schiță profilului forme 2

Utilizând ca plan de schițare planul anterior creat (DTM1), se definește ca formă de revoluție alezajul din fig. 8.14.

Ca plan de orientare a planului de schițare se selectează suprafața 1 (fig. 8.12) cu opțiunea TOP.

Ca referințe se selectează axa A_8 (fig. 8.12), urma suprafeței 1 și urma suprafeței opuse suprafeței 1.

Schița profilului este prezentată în fig. 8.15. Ca axă de revoluție se schițează un Centerline suprapus peste axa A_8.

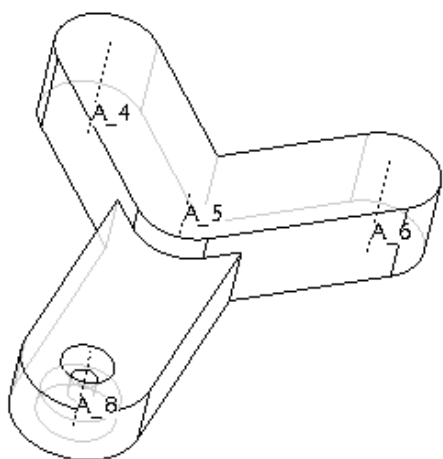


Figura 8.14. – Forma 3

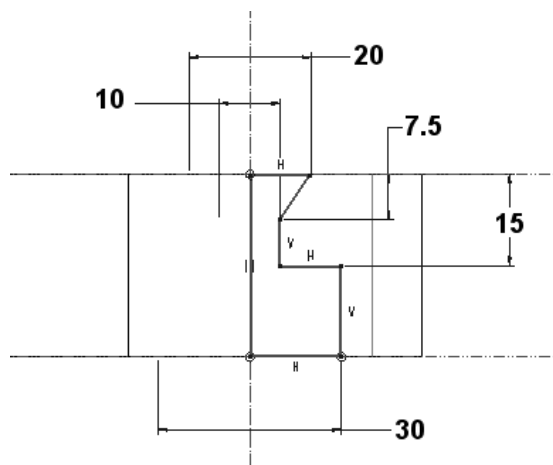


Figura 8.15. – Schița profilului alezajului

Se definește un plan de referință (DTM2) paralel cu suprafața de bază la 7 mm de aceasta.

▷ (Datum Plane Tool); (se selectează suprafața de bază); 7 mm; BM; ⇒ fig. 8.16

Atenție: Dacă planul este creat la 7 mm spre exteriorul piesei se va introduce valoarea cu semnul minus (-7).

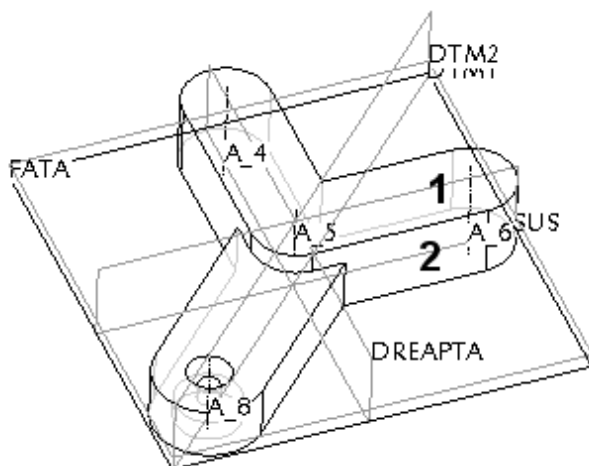


Figura 8.16. – Definirea planului de referință DTM2

Se definește decuparea din fig. 8.17.

Ca plan de schițare se selectează suprafața 1 (fig. 8.16). Ca plan de orientare a planului de schițare se selectează suprafața 2 (fig. 8.16) cu opțiunea Bottom.

Ca referințe suplimentare se selectează urma planului SUS și urma planului DREAPTA.

Schița profilului este prezentată în fig. 8.18. Profilul se schițează prin copierea profilului primei forme echidistanțat la 5 mm.

Extrudarea profilului se realizează până la planul de referință DTM2 (opțiunea – Extrude to selected point, curve, plane or surface).



Figura 8.17. – Forma 4

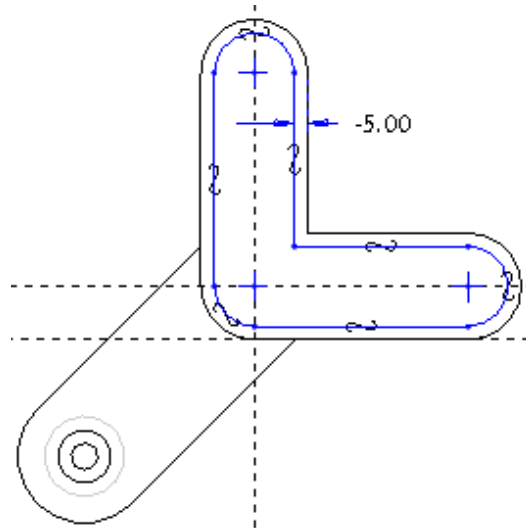


Figura 8.18. – Schiță profilului forme 4

8.2. Plan de referință definit prin 2 constrângeri

În multe cazuri pentru definirea unui plan de referință este necesară impunerea mai multor constrângeri. Astfel dacă entitatea de referință și constrângerea selectată nu sunt suficiente pentru definirea geometrică a planului atunci sistemul prin invalidarea butonului OK (fereastra DATUM PLANE), semnalează necesitatea de a selecta o nouă entitate de referință și constrângere. În funcție de tipul de entitate nou selectată sistemul pune la dispoziția utilizatorului variante valide de constrângeri din care utilizatorul o selectează pe cea dorită. Constrângerile valide din punct de vedere geometric sunt incluse în caseta alăturată numelui entității selectate. Selectarea noii entități se realizează cu BS și ținând apăsat butonul CTRL.

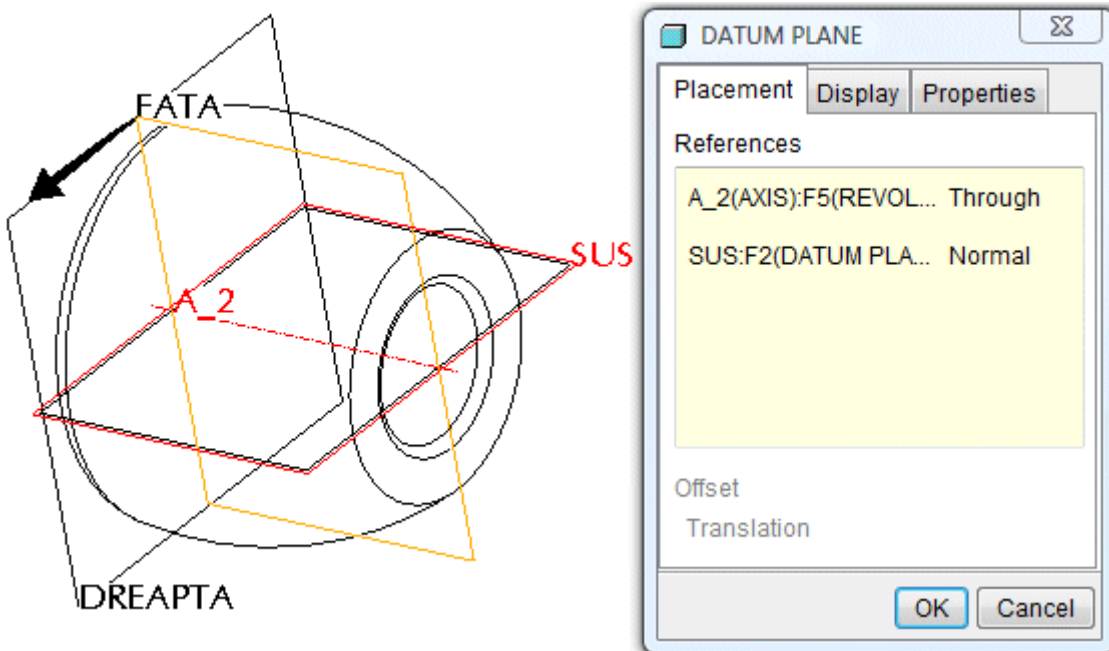


Figura 8.19. – Definirea unui plan de referință printr-o axa și înclinat la 45° față de planul SUS

În exemplul din fig. 8.19 utilizatorul:

1. a selectat axa A_2 iar sistemul a selectat automat constrângerea Through. Se observă că butonul OK nu este valid deoarece planul nu este complet definit (se poate roti în jurul axei);
2. a selectat (cu CTRL apăsat) planul SUS iar sistemul a selectat automat constrângerea Offset și unghiul de înclinare de 45° (în caseta Rotation). Dacă se punctează simbolul săgeată din caseta constrângerilor, sistemul afișează constrângerile posibile (Offset,

Parallel, Normal - fig. 8.19). Se observă că butonul OK este valid deoarece prin noua selecție planul este complet definit;

3. în cazul în care se selectează o altă constrângere, spre exemplu Normal, sistemul reactualizează poziția planului care se construiește (fig. 8.20);

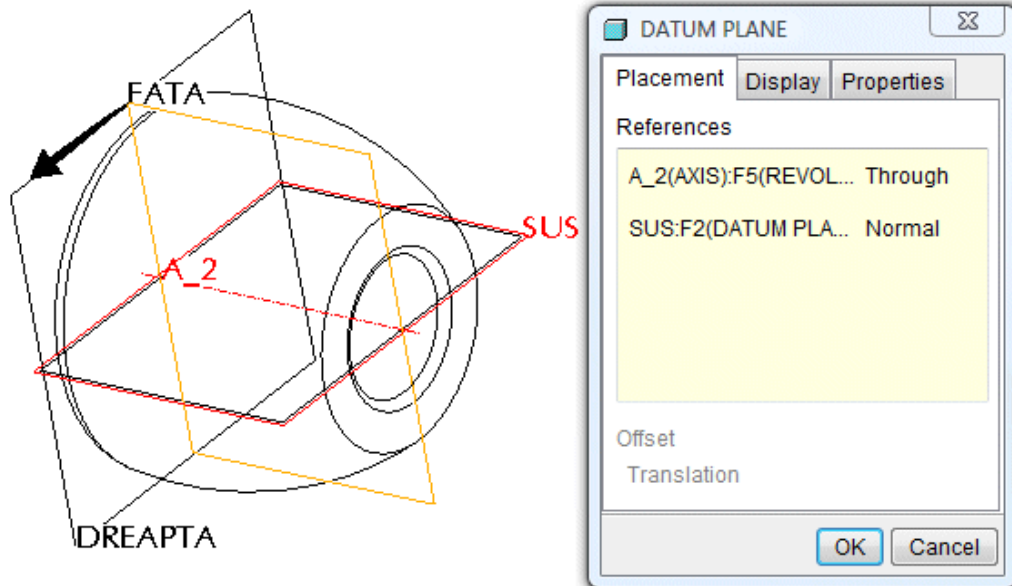


Figura 8.20. – Definirea unui plan de referință printr-o axa și normal la planul SUS

În continuare sunt prezentate diverse moduri de definire ale planelor de referință.

Dacă este utilizată constrângerea Tangent, planul este creat tangent la cilindru în partea în care cilindrul a fost selectat – fig. 8.24, 8.25.

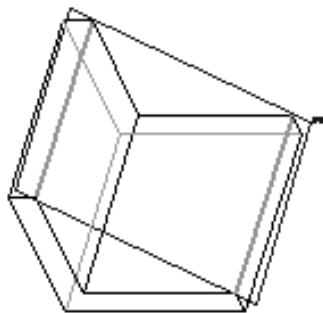


Figura 8.21. – Plan creat prin 2 muchii

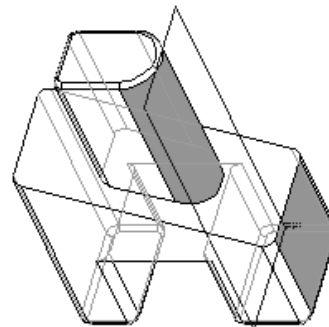


Figura 8.22. – Plan tangent la un cilindru și paralel cu o suprafață

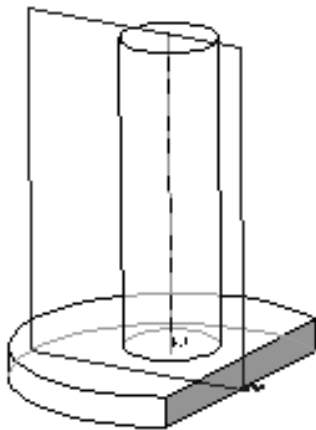


Figura 8.23. – Plan creat printr-o axă și perpendicular pe o suprafață

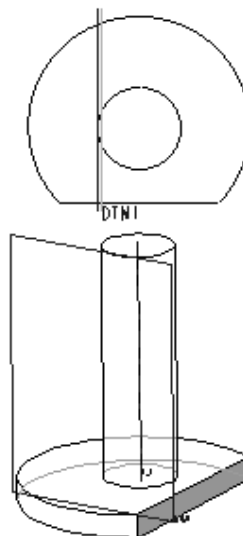


Figura 8.24. – Cilindru selectat în partea stângă

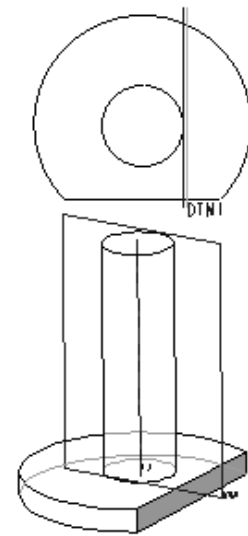


Figura 8.25. – Cilindru selectat în partea dreaptă

APLICAȚIA 8.2

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 8.26.

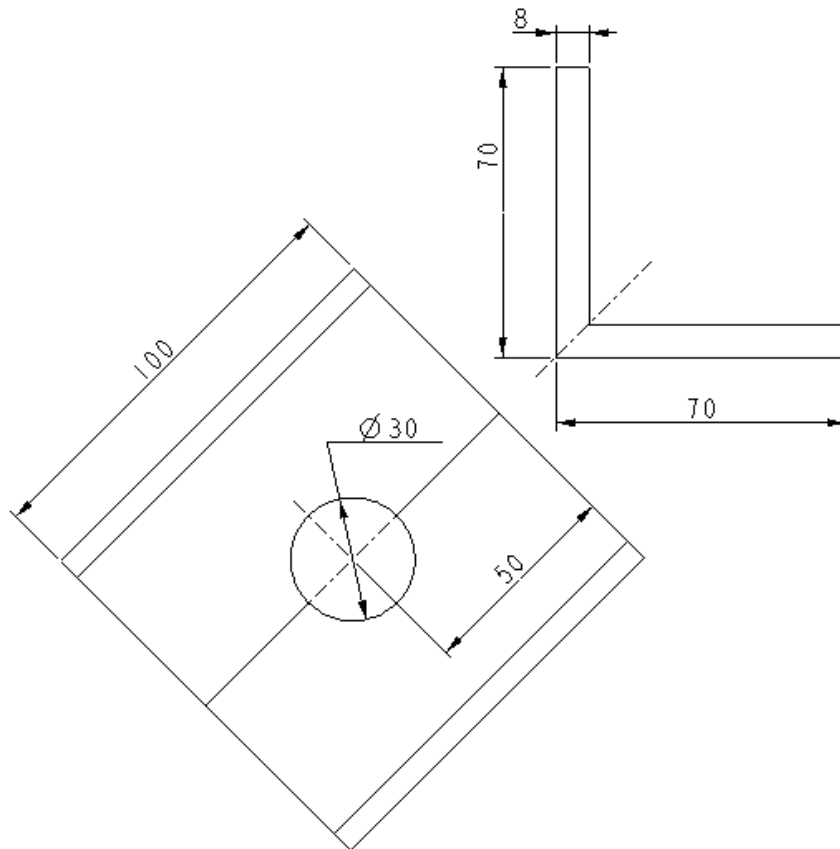



Figura 8.26. – Tema aplicației 8.2

1. Se crează fișierul Apl8.2.prt în care se reprezintă un cornier cu laturi de 70mm, lungime de 100mm și grosime de 8mm.

Se crează un alezaj de 30 mm. Pentru aceasta se va crea un plan de schițare ce conține muchiile 1 și 2 – fig. 8.24.

Se crează planul de schițare DTM1.

▷  (Datum Plane Tool); ▷ 1; Ctrl + 2; BM; ⇒ DTM1

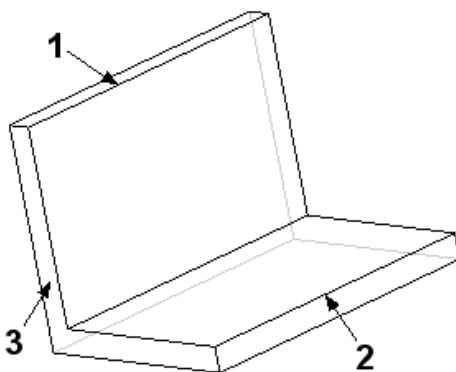


Figura 8.27. – Selectarea muchiilor care definesc planul de referință DTM1

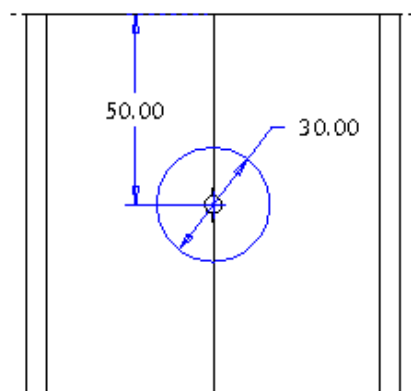







Figura 8.28 – Schiță intermediară I

▷ ; ▷ ; ▷ Placement; ▷ Define; ▷ DTM1 (Sketch Plane); ▷ 3 (Reference);

▷ Bottom (Orientation); BM.

Ca referințe se selectează muchia orizontală superioară și muchia verticală interioară.. Se invalidează afișarea planelor de referință. Se crează schița din figura 8.27. Extrudarea se realizează prin toată piesa () și se validează forma.

Se modifică dimensiunea unei laturi a cornierului de la 70 mm la 100 mm.

▷ Extrude 1; BD; ▷ Edit; ▷▷ 70;  100 ↵;
▷  (Regenerates Model); ⇒ fig. 8.28

Se observă că forma alezajului se modifică deoarece conturul acestuia este subordonat planului de referință DTM1 a cărui poziție a fost modificată prin creșterea dimensiunii laturii cornierului.

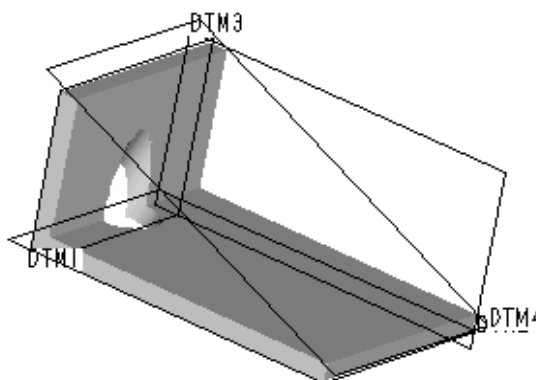


Figura 8.29 – Model modificat

8.3. Axa de referință


Axa de referință (Datum Axis) reprezintă o linie de tip Centerline definită ca axă a unui cilindru, sector de cilindru sau alt corp de revoluție.

Axa poate fi:

- automat creată de sistem la definirea unei forme de revoluție - A2, fig. 8.30
- creată între 2 puncte - A3, fig. 8.30;
- axa unei suprafețe de revoluție - A_4, fig. 8.31;
- printr-un punct și normală la o suprafață - A_5, fig. 8.32
- tangentă la o curbă (muchie curbă) printr-un punct al curbei - A_6, fig. 8.33
- definită printr-un punct al unei suprafețe - A_7, fig. 8.34. Axa este dusă normal la suprafața selectată. Punctul de pe suprafață este dimensionat față de 2 suprafețe ortogonale. Cele 2 suprafețe ortogonale sunt selectate prin amplasarea celor 2 pointeri ce sunt atașați punctului.

Axele sunt denumite automat de sistem cu numele A_xxx unde xxx este un număr întreg ce reprezintă numărul de ordine al axei.

Etapele care trebuiesc parcurse pentru a crea o axă de referință sunt:

1. se lansează în execuție funcția punctând iconul ;
2. sistemul afișează fereastra DATUM AXIS (fig. 8.30);
3. se selectează elementul geometric de referință față de care se impune constrângerea. Acest element va fi afișat în caseta References;
4. se validează definirea axei prin punctarea butonului OK. Butonul OK este valid doar atunci când selecțiile făcute definesc geometric axa.

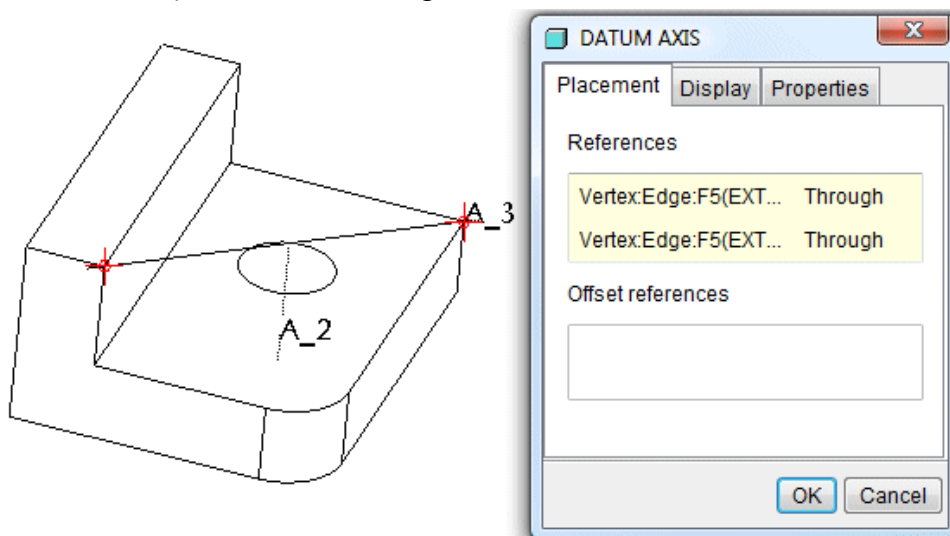


Figura 8.30. – Axe de referință (automat creată de sistem - A_2; între 2 puncte - A_3)

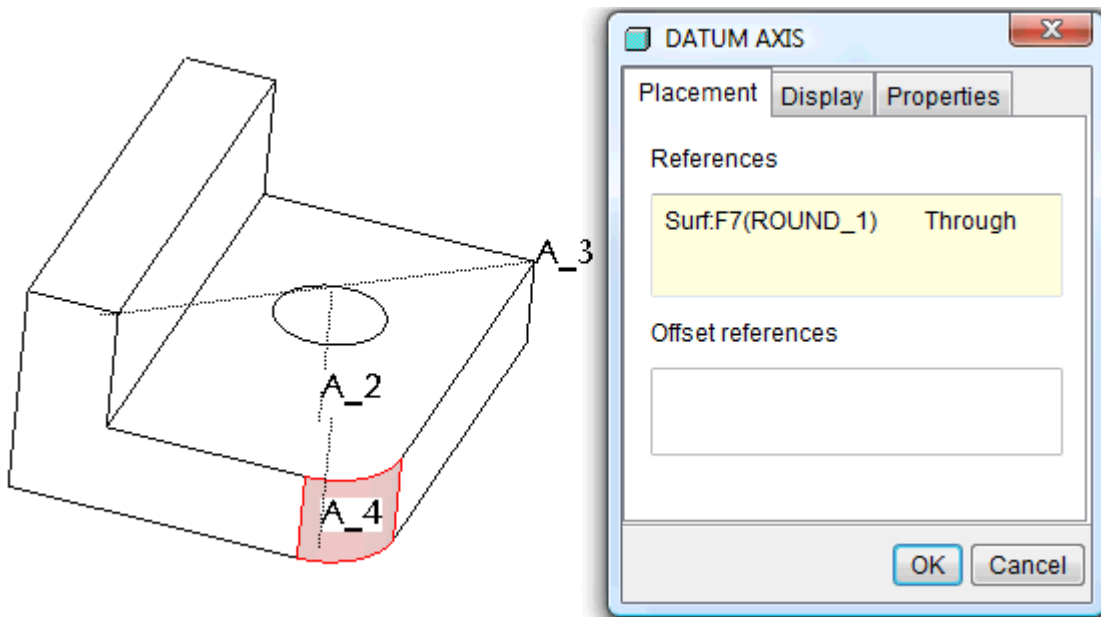


Figura 8.31. – Axă de referință a unei suprafețe de revoluție

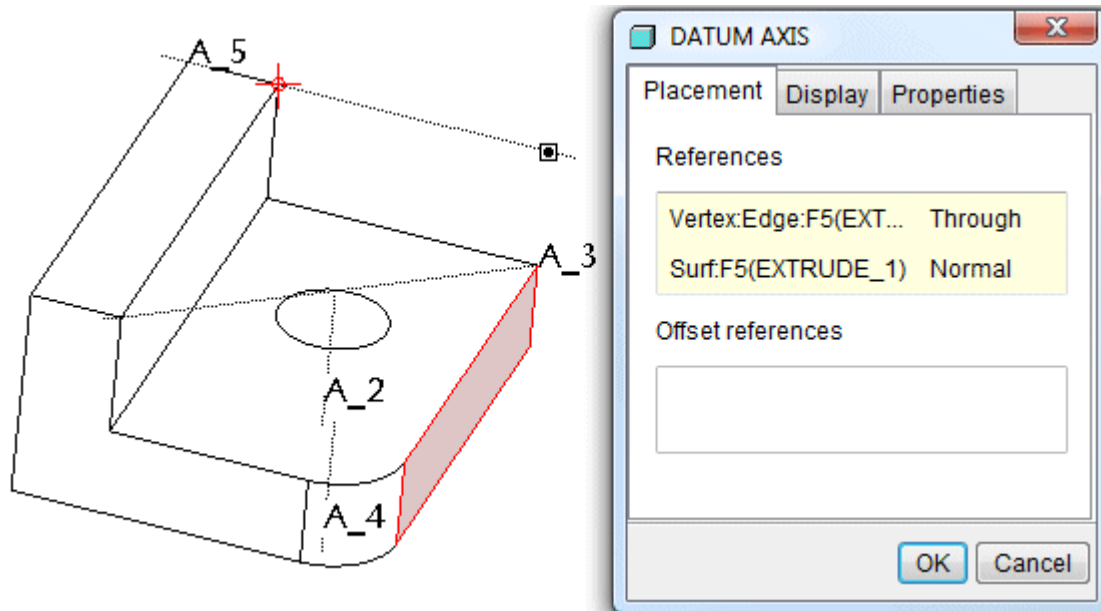


Figura 8.32. – Axă de referință printr-un punct și normală la o suprafață

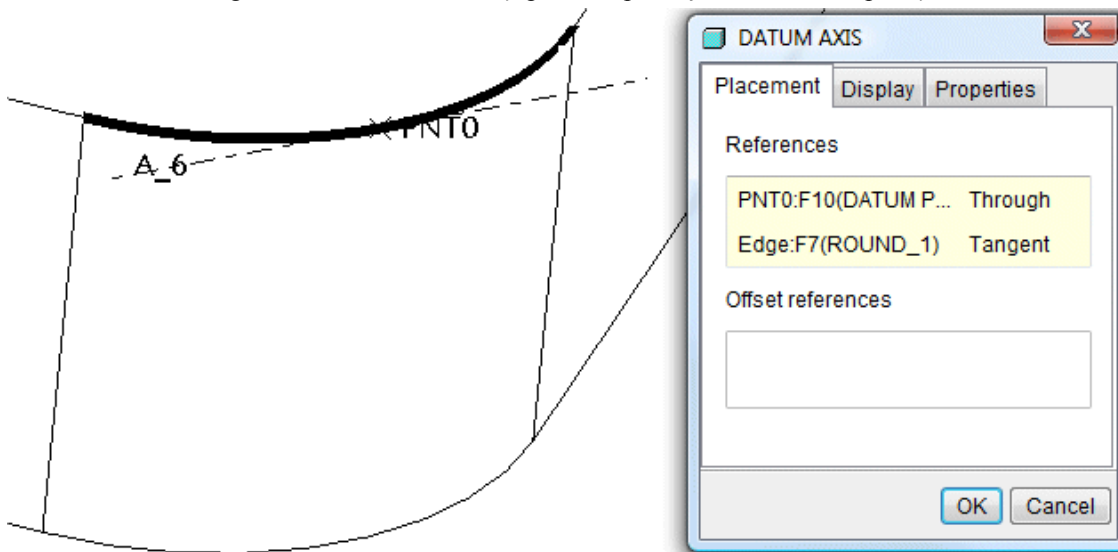


Figura 8.33. – Axă de referință tangentă la o curbă (muchie curbă) printr-un punct al curbei

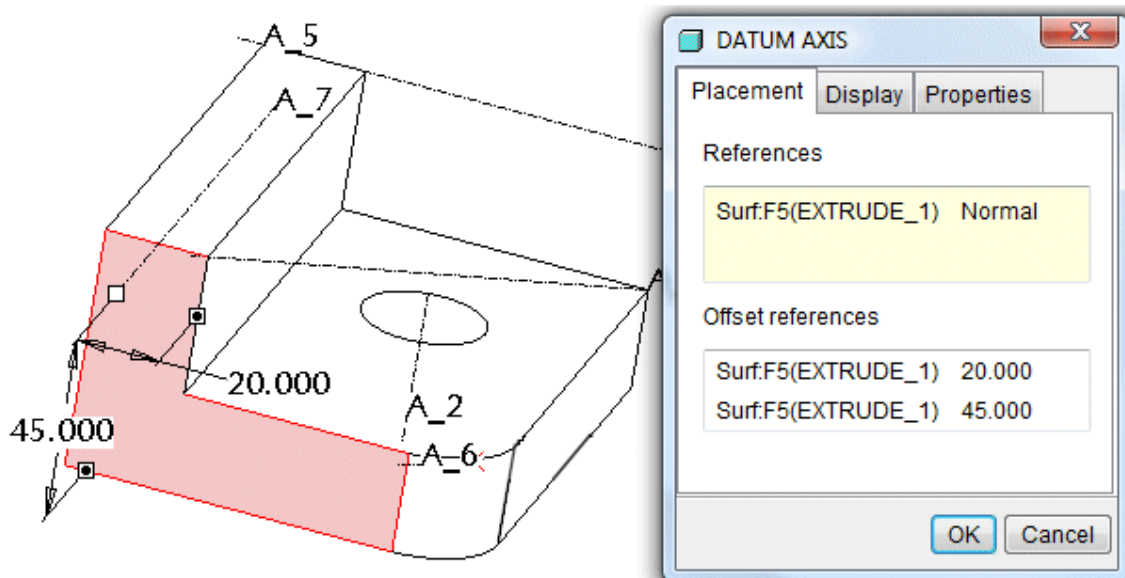


Figura 8.34. – Axă de referință definită printr-un punct al unei suprafețe

APLICAȚIA 8.3

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 8.35.

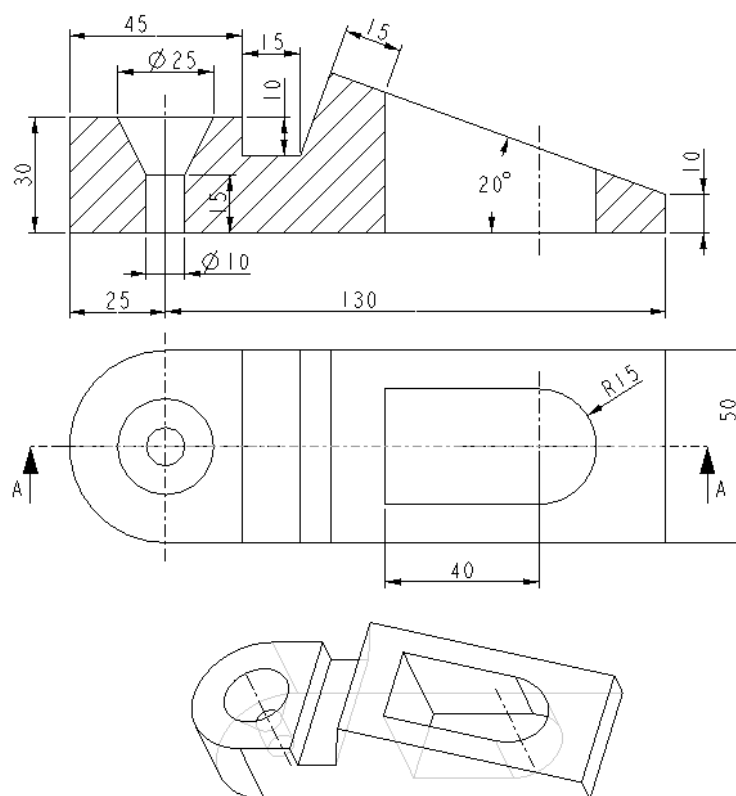


Figura 8.35. – Tema aplicației 8.3

1. Se crează fișierul Apl8_3.prt în care se reprezintă modelul din fig. 8.36. Modelul va fi centrat față de planul de referință FATA. Cele două suprafețe înclinate sunt normale una la cealaltă.
2. Se crează o decupare de revoluție concentrică cu suprafața semicilindrică a modelului. Ca plan de schițare se selectează planul FATA orientat cu opțiunea Top cu suprafața 1 – fig. 8.36

; > Placement; > Define...; > FATA; > 1 (Reference);
 > Top (Orientation); > BM;

Suplimentar față de referințele propuse de sistem se selectează urma planului SUS. Se dezactivează afișarea planelor de referință. Se schițează profilul din fig. 8.37. Schițarea începe cu desenarea axei.

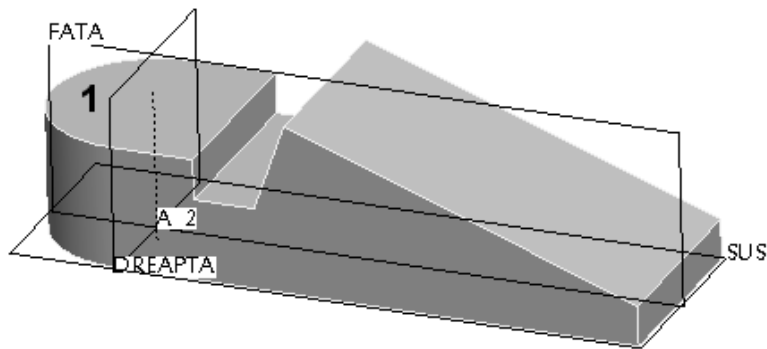


Figura 8.36. – Selectarea planului de schițare

BDP; ▷ Centerline; ▷ 1; ▷ 2; BDP; ▷ Line; ▷ 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 3; BM; ⇨ fig. 8.37

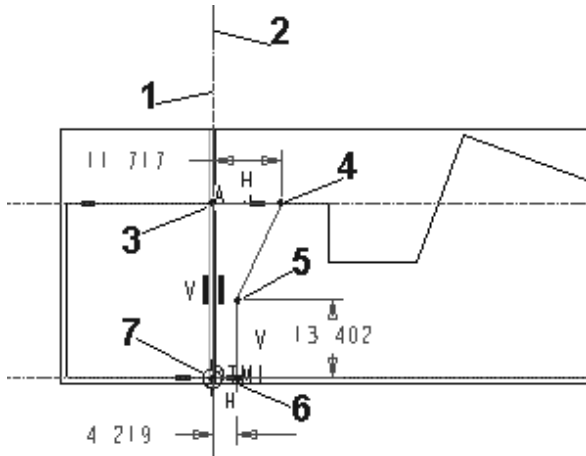


Figura 8.37. – Schița forme de revoluție

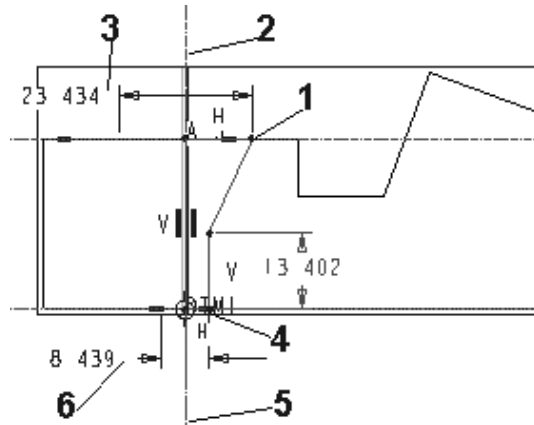


Figura 8.38 – Schiță intermediară II

Se modifică cotele radiale 11.717 și 4.219 în cote diametrale – fig. 8.38

▷ ; ▷ 1; ▷ 2; ▷ 1; BM + 3; ▷ 4; ▷ 5; ▷ 4; BM + 6;

Se modifică cotele schiței

▷ ; ▷▷ 23.434; 25 ⌵; ▷▷ 8.439; 10 ⌵; ▷▷ 13.402; 15 ⌵; ▷ ;

Se selectează sensul de înlăturare al materialului spre interiorul conturului și se selectează unghiul de revoluție de 360°. Se validează forma.

3. Se definește decuparea profilată.

Se definește un plan de referință paralel cu suprafața înclinată din stânga la 15 mm.

▷ (Datum Plane Tool); ▷ 1 (fig. 8.39); 15 ⌵ (Translation); BM; ⇨ DTM1

Este posibil ca sistemul să definească planul în sensul opus celui dorit (ca în fig. 8.39). În această situație se selectează punctul caracteristic 2 (fig. 8.39), se trage (pe durata tragerii se ține BS apăsat) în sensul dorit până ce planul trece de suprafața 1 și se introduce în caseta Translation valoarea 15.

Se definește o axă de referință la intersecția planelor DTM1 și suprafața înclinată din dreapta.

▷ ; (este afișată fereastra DATUM AXIS); ▷ DTM1; Ctrl + 1 (fig. 8.40); BM; ⇨ A_9;

Se definește un plan de referință paralel planul de referință SUS (fig. 8.41) care conține axa A_9.

▷ ; ▷ SUS (fereastra structurii arborescent); ▷ A_9; 0 ⌵ (Rotation); BM; ⇨ DTM2

Pentru a schița profilul decupării se fac următoarele selectări: ca plan de schițare ⇨ planul DTM2; ca plan de orientare dreapta ⇨ suprafața verticală din dreapta (1 – fig. 8.42); ca direcții de referință ⇨ axa A_9 și urma planului de referință FATA..

Se schițează profilul din fig. 8.43.

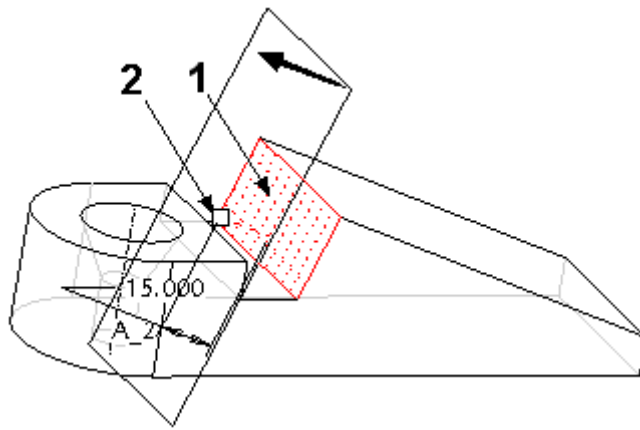


Figura 8.39. – Definirea planului de referință paralel cu suprafața înclinată

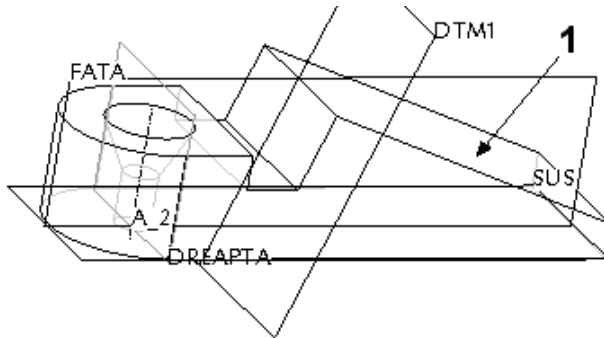


Figura 8.40. – Definirea axei ca intersecție dintre planului de referință DTM1 și suprafața înclinată din stânga

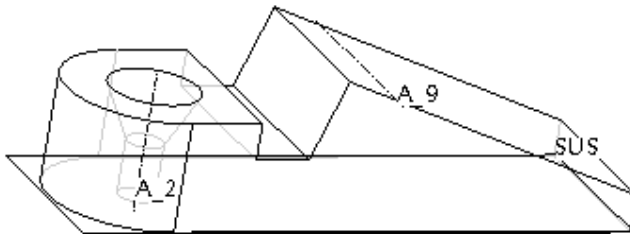


Figura 8.41. – Definirea planului de referință DTM2

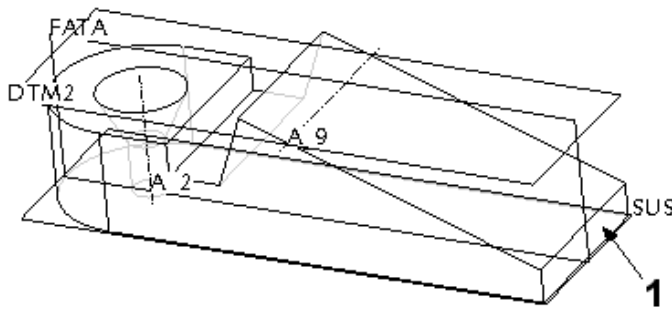


Figura 8.42. – Alegerea planului de schițare

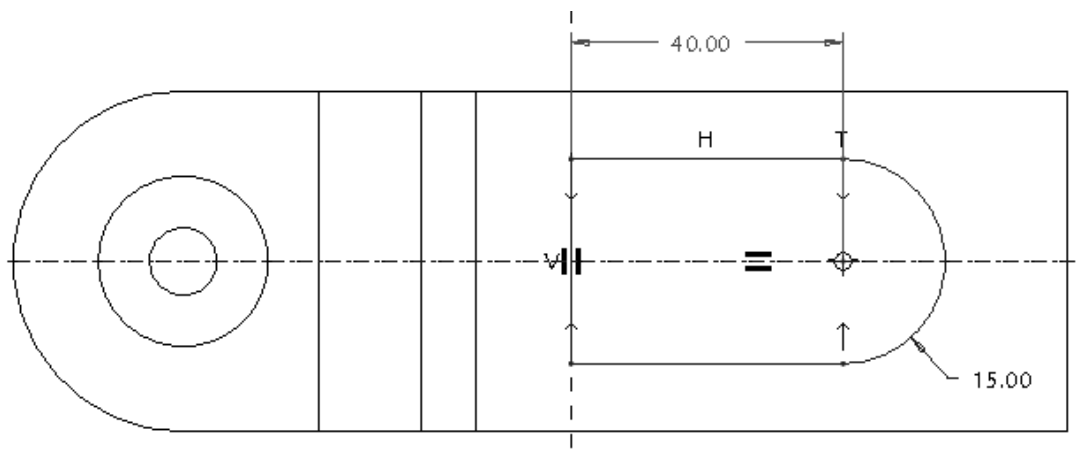


Figura 8.43. – Schița profilului decupării

După validarea schiței se extrudează profilul prin toată forma.

Capitolul 9

În acest capitol este prezentat modul de definire al alezajelor (Hole = gaură).

Găurile se creează cu opțiunea Hole din meniul derulant Insert sau prin punctarea iconului



La selectarea opțiunii este afișat TO operației - fig. 9.1. Conținutul ferestrei depinde de tipul găurii. După profilul secțiunii longitudinale există următoarele tipuri de găuri:

A. gaura simplă (Simple Hole) – un alezaj cu profil cilindric. În funcție de tipul profilului avem:

1. gaură cu profil rectangular (Rectangular Profile) - profilul este rectangular simplu (nu este în trepte);
2. gaură cu profil standardizat (Standard Profile) – profilul este rectangular cu capăt conic;
3. gaură cu profil schițat (Sketched Profile) - profilul găurii este schițat de utilizator;

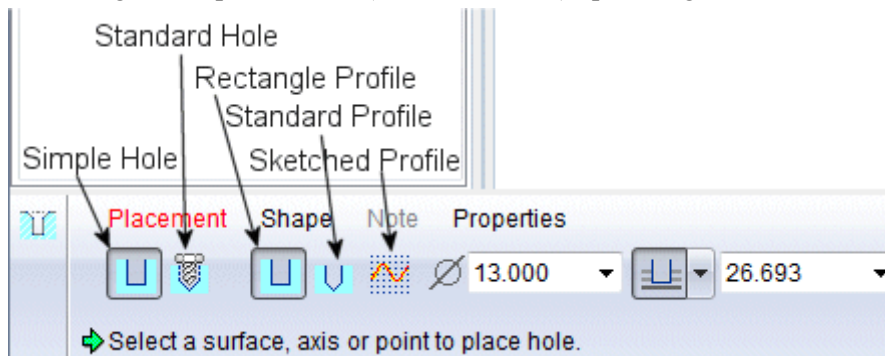


Figura 9.1. – TO de definire a găurilor

B. gaura standardizată – opțiunea Standard Hole: gaură cilindrică sau gaură filetată, străpunsă sau înfundată conform standardului UNC sau ISO. Această gaură poate fi înfundată, străpunsă, cu lamaj sau țeșită.

9.1. Gaura cu profil rectangular

Gaura dreaptă este un alezaj cilindric amplasat pe o anumită suprafață și având o adâncime determinată de utilizator. Adâncimea poate fi definită de o parte a planului de amplasare sau de ambele părți ale planului. Parametrii dimensionali se stabilesc din fereastra afișată de sistem la punctarea opțiunii Shape din TO - fig. 9.2.

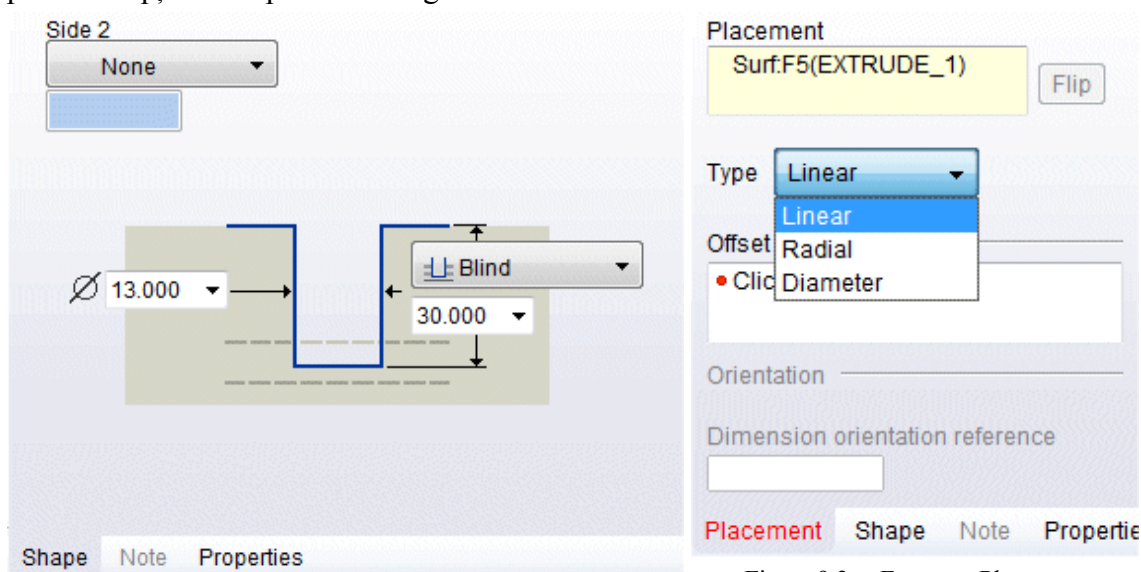








Figura 9.2. – Fereastra Shape (gaura dreaptă)

Figura 9.3. – Fereastra Placement

Parametrii dimensionali pot fi stabiliți și din TO (diametru, adâncimea). La fixarea adâncimii sunt posibile următoarele variante;

- ◆ **Blind** -  - adâncimea este introdusă de utilizator și se măsoară de la suprafața de amplasare până la fundul găurii;
 - ◆ **Symmetric** -  - gaură este definită în mod egal de o parte și de calaltă parte a suprafeței de amplasare. Cota de adâncime se măsoară între capetele găurii. In cazul în care nu se dorește definirea simetrică a adâncimii atunci se utilizează opțiunea Side 2 din fereastra Shape;
 - ◆ **To Next** -  - se definește o gaură până la intersecția primei suprafețe ce urmează suprafeței pe care se amplasează gaura;
 - ◆ **Through All** -  - se definește o gaură străpunsă;
 - ◆ **Through Until** -  se definește o gaură până la întâlnirea suprafeței selectate. Selectarea opțiunii obligă la selectarea suprafeței de capăt a găurii;
 - ◆ **To Selected** -  se definește o gaură cu suprafață de capăt plană. Gaura este definită până la întâlnirea unui element de referință selectat
- Pentru a amplasa o gaură trebuie să parcurși pași:

1. Se punctează Placement în TO. Sistemul afișează fereastra Placement - fig. 9.3
2. Se selectează suprafața de amplasare. Suprafața poate fi: un plan de referință; o suprafață plană a modelului; o suprafață cilindrică sau conică (în acest caz gaura trebuie să fie radială).
3. Din caseta Type se selectează tipul amplasării. Acesta poate fi:
 - ◆ **Linear** – poziția găurii este definită prin dimensiuni liniare față de 2 referințe. Acest tip de amplasare necesită selectarea referințelor și definirea cotelor liniare ale găurii față de referințe;
 - ◆ **Radial** – poziția găurii se definește față de o axă de referință. Acest tip de amplasare necesită selectarea unei axe de referință și a unei referințe unghiulare;
 - ◆ **Diameter** – poziția găurii se definește față de o axă de referință. Acest tip de amplasare necesită selectarea unei axe de referință și a unei referințe unghiulare;
 - ◆ **Coaxial** – poziția găurii se definește coaxial cu o axă de referință. Acest tip de amplasare necesită selectarea unei axe de referință - fig. 9.4. Acest tip de amplasare este posibil doar dacă la pasul 2 se selectează o axă de referință. Selectarea suprafeței de amplasare se realizează ținând apăsată tasta CTRL.
4. Se selectează referințele de amplasare a găurii (bazele de cotare). Pentru a selecta aceste referințe se punctează caseta Offset References. Caseta este invalidă în cazul în care se utilizează tipul de amplasare Coaxial. Pentru celelalte tipuri de amplasări sistemul afișează în casetă numărul de entități care trebuie selectate.

Referințe pot fi: plane de referință, suprafețe plane, muchii, axe, drepte de referință. Referințele (bazele de cotare) pot fi selectate în 2 variante;

1. punctând în zona grafică entitatea dorită.
2. amplasând prin tragere pointer-ul atașat de sistem axei găurii, pe entitatea dorită - fig. 9.5.

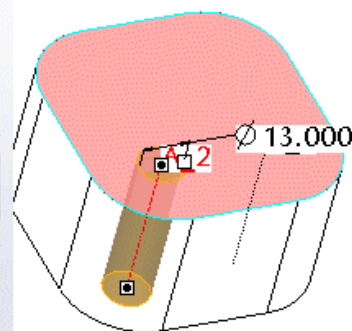
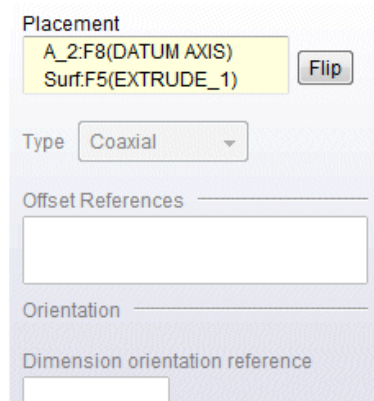


Figura 9.4. – Amplasare coaxială

Pointeri de amplasare

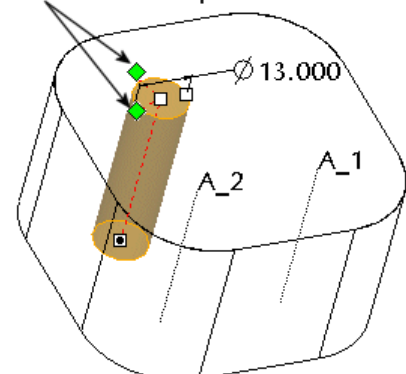


Figura 9.5. – Pointeri de amplasare

APLICAȚIA 9.1

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 9.6

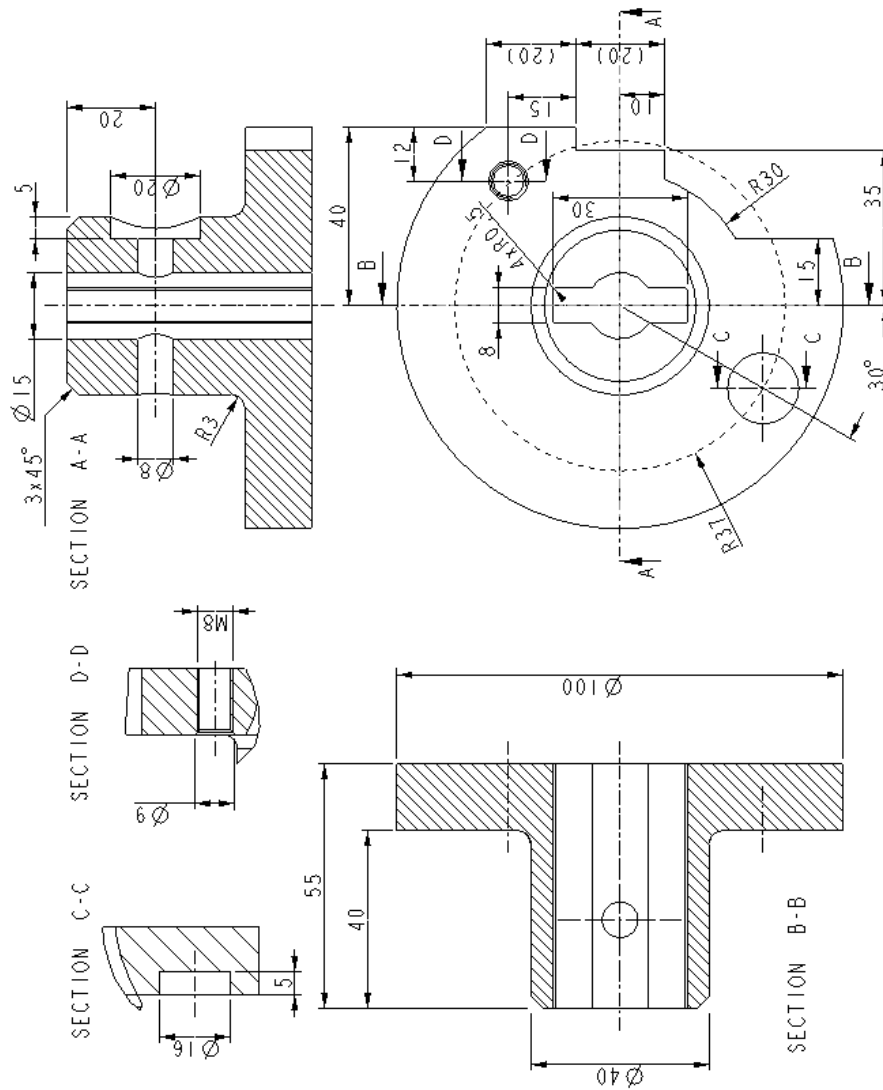


Figura 9.2. – Tema aplicației 9.6

1. Se crează fișierul Apl9_1.prt în care se reprezintă modelul din fig. 9.7. Se va utiliza fișierul șablon implicit

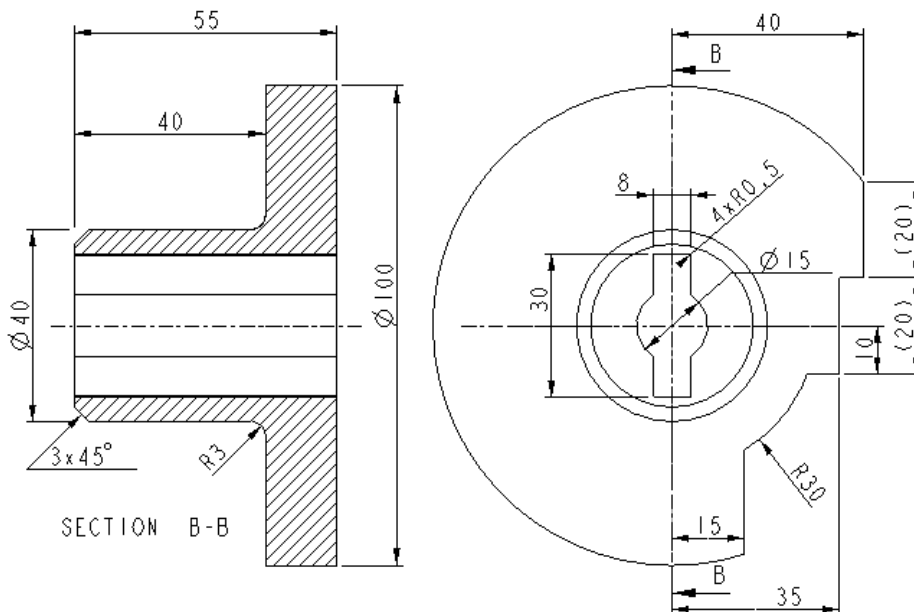


Figura 9.7 – Model inițial

5. Se definește alezajul filetat din dreapta. Alezajul este străpuns, are dimensiunea M8x1, este filetat pe toată lungimea și este amplasat la distanță de 12 mm respectiv 15 mm față de suprafețele 1 și 2 (fig. 9.8) ale modelului inițial.

▷ ; ▷ (TO); ▷ M8x1(TO); ▷ ;
 ▷ Shape (TO); ▷ Thru Thread; ▷ Placement; ▷ 3 (fig. 9.8) – caseta Primary; ▷ (caseta Secondary references);
 ▷ 1 (fig. 9.8); 12 (valoarea pe linia primei suprafețe selectate); Ctrl + 2 (fig. 9.8); 15 (valoarea pe linia suprafeței selectate); BM; ⇒ fig. 9.9

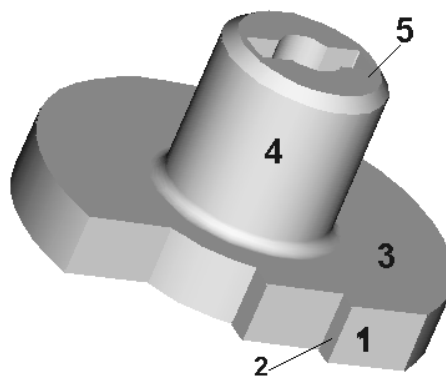


Figura 9.8. – Model inițial

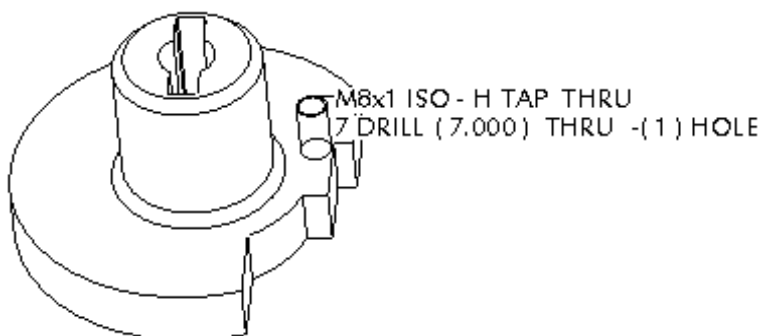


Figura 9.9 – Primul alezaj

6. Se definește alezajul înfundat din stânga. Alezajul este dispus radial pe un cerc de referință cu raza R37 sub un unghi de 30° față de planul VERTICAL (fig. 9.6), are diametrul $\varnothing 16$ și adâncimea de 5 mm.

▷ ; ▷ (TO); 16 (TO – în caseta \varnothing); 5 (TO – în caseta adâncimii); ▷ Placement;
 ▷ 3 (fig. 9.8) – caseta Primary; ▷ Radial; ▷ (caseta Secondary references); ▷ A_19 (fig. 9.10);
 37 (valoarea pe linia axei selectate); Ctrl + VERTICAL (fig. 9.10); 30 (valoarea pe linia planului selectat); BM; ⇒ fig. 9.10

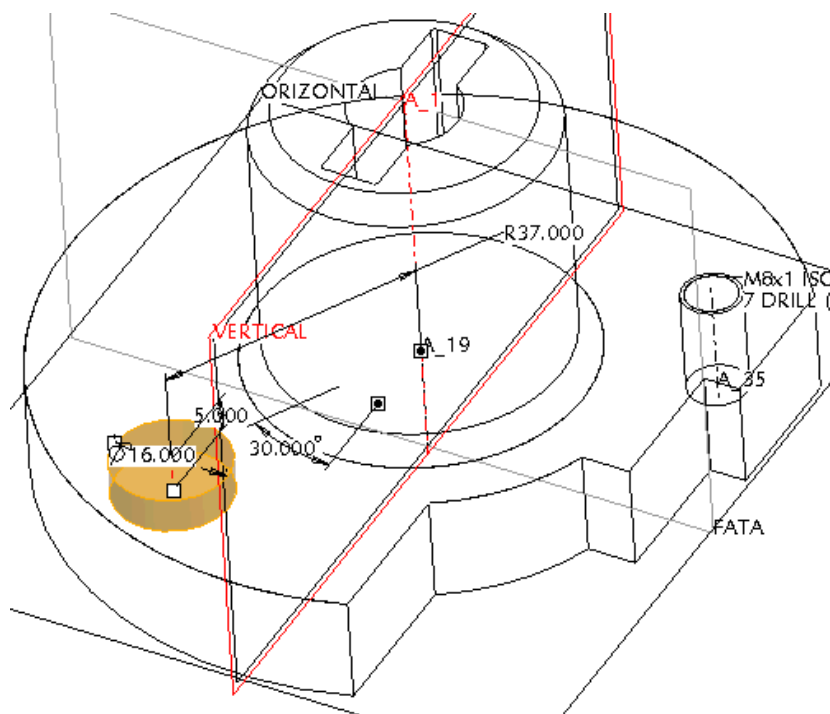


Figura 9.10 – Amplasarea alezajului $\varnothing 16$

7. Se definește alezajul de pe suprafața cilindrică a modelului (fig. 9.6). Alezajul este definit ca o gaură străpunsă de $\varnothing 8$ peste care se suprapune o gaură înfundată de $\varnothing 20$ cu adâncime de 5mm. Axa celor 2 alezaje este dispusă la 20 mm de suprafața 5 (fig. 9.7).

Se selectează suprafața de amplasare 4 (fig. 9.8); planul FATA ca plan de referință pentru dimensionarea radială; se introduce unghiul de dispunere al alezajului față de planul FATA (0°); se selectează suprafața 5 (fig. 9.8) față de care se dimensionează amplasarea alezajului pe verticală; se introduce distanța față de suprafața 5 (20 mm); se selectează tipul de alezaj (Thru All = străpuns); se introduce diametrul ($\varnothing 8$).

- ▷ ; ▷ (TO); 8 ↴ (TO – în caseta \varnothing); (TO – în caseta adâncimii);
- ▷ Placement; ▷ 4 (fig. 9.8) – caseta Primary; ▷ (caseta Secondary references);
- ▷ FATA; 0 ↴ (valoarea pe linia planului selectate); Ctrl + 5 (fig. 9.8);
- 20 ↴ (valoarea pe linia suprafeței selectate); ⇒ fig. 9.11; BM;

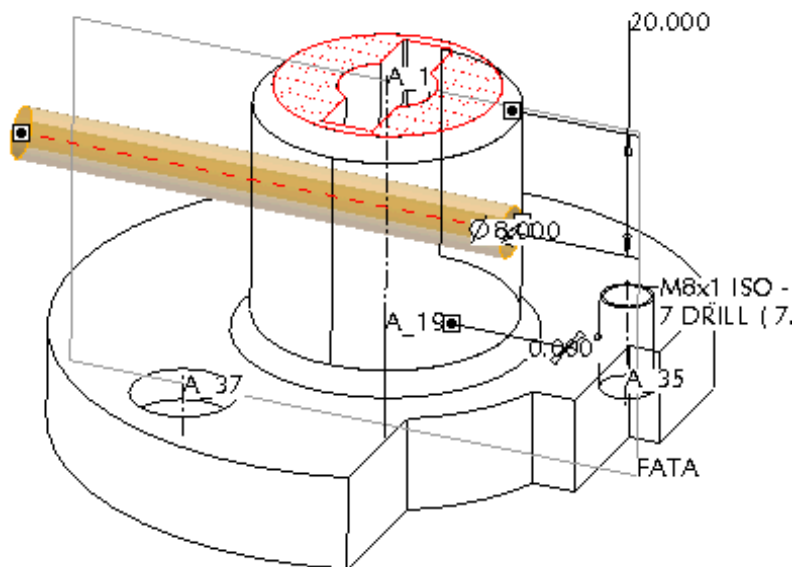


Figura 9.11 –
Amplasarea
alezajului $\varnothing 8$

Se definește gaura $\varnothing 20$, adâncă de 5 mm și coaxială cu alezajul anterior

- ▷ ; ▷ (TO); 20 ↴ (TO – în caseta \varnothing); 5 ↴ (TO – în caseta adâncimii); ▷ Placement;
- ▷ A_39 (axa alezajului $\varnothing 8$) – caseta Primary; ▷ (caseta Secondary references); ▷ 4 (fig. 9.8); ⇒ fig. 9.12; BM;

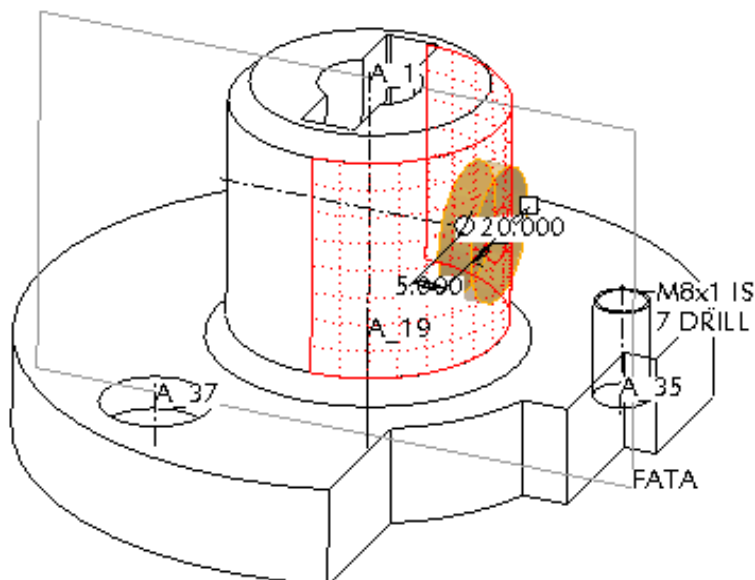












Figura 9.12 –
Amplasarea
alezajului $\varnothing 20$

8. Se definește un alezaj de trecere, clasa de precizie mijlocie, pentru M8 cu lamaj $\varnothing 15 \times 8$. Alezajul este dispus radial pe un cerc de referință cu raza R37 sub un unghi de 60° față de planul VERTICAL (fig. 9.13).

- ▷ ; ▷ (TO); ▷ M8x1 (TO); ▷ (TO – în caseta adâncimii); ▷ ; ▷ (se dezactivează);
- ▷ (se dezactivează); ▷ Shape (TO); ▷ Medium Fit 15 ↴ (în caseta diametrului lamajului);

 8 (în caseta adâncimii lamajului);  Placement;  3 (fig. 9.9) – caseta Primary;
 Radial;  (caseta Secondary references);  A_19 (fig. 9.9);  37 (valoarea pe linia axei selectate);
 Ctrl + VERTICAL (fig. 9.9);  60 (valoarea pe linia planului selectat); BM;  fig. 9.9

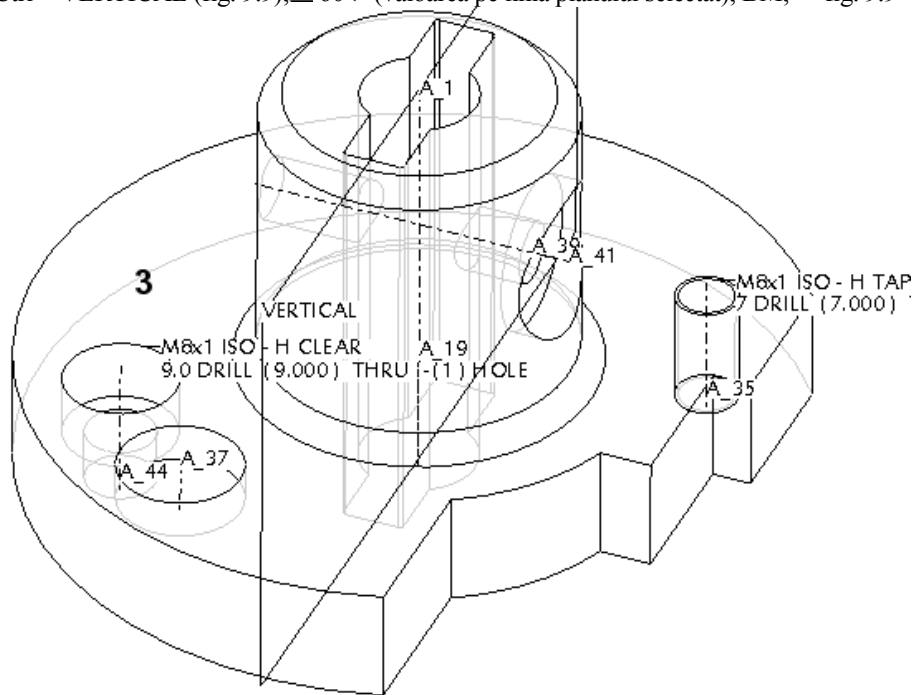




















Figura 9.13 – Amplasarea alezajului de trecere cu lamaj

NOTĂ: Dacă în mod direct nu se poate selecta axa A_19 (în locul ei sistemul preselectează axa A_1) se plasează cursorul pe axă și se apasă BD până când axa A_19 este preselectată de sistem, după care BS.

9. Se definește un alezaj filetat M5x0.5 înfundat. Lungimea porțiunii filetate este de 11 mm și adâncimea alezajului de 13 mm. Alezajul va fi țesit 1x45°. Alezajul este dispus radial pe un cerc de referință cu raza R37 sub un unghi de 90° față de planul VERTICAL (fig. 9.13).

 ;  (TO);  M10x1 (TO);  (TO);  (se activează);  13 (în caseta adâncimii);
 Shape (TO);  11 (în caseta lungimii filetului);  7 (în caseta diametrului exterior al țesiturii);
 Placement;  3 (fig. 9.13) – caseta Primary;  Radial;  (caseta Secondary references);  A_19 (fig. 9.13);
 37 (valoarea pe linia axei selectate);  Ctrl + VERTICAL (fig. 9.13);  90 (valoarea pe linia planului selectat); BM;  fig. 9.14

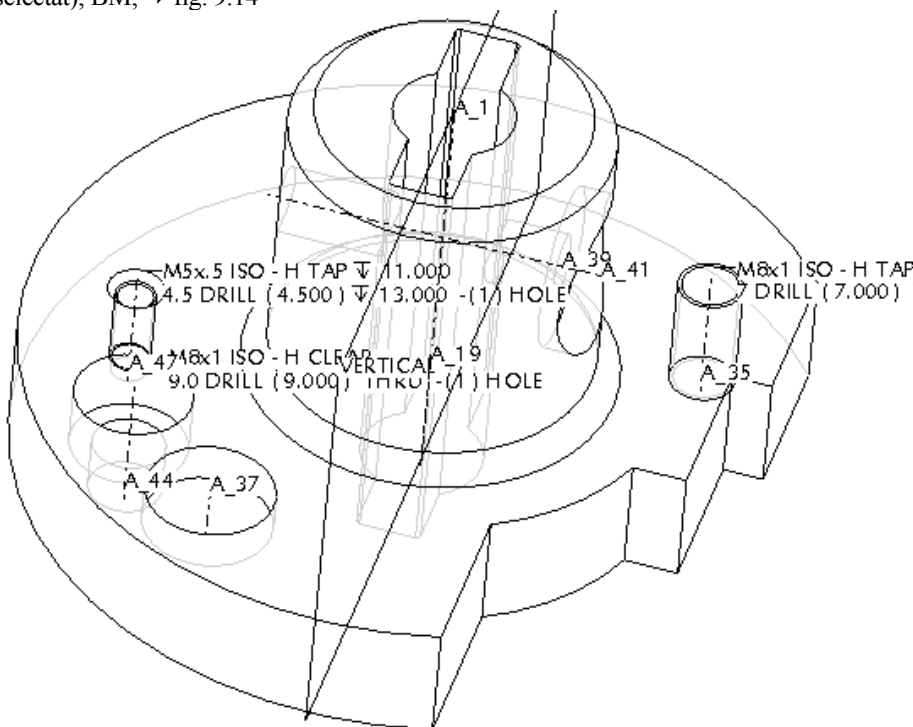


Figura 9.14 – Amplasarea alezajului filetat înfundat

9.2. Gaura schițată

Dacă forma alezajului este complicată se utilizează așa numita gaură schițată (sketched hole). În acest caz se schițează semiprofilul alezajului, care este automat rotit de sistem. Alezajul este plasat în aceeași manieră ca și gaura cu profil rectangular (se selectează un plan de amplasare și direcții de referință) – fig. 9.15.

În definirea unei găuri schițate există următoarele restricții:

1. se schițează semiprofilul alezajului;
2. axa alezajului se schițează utilizând o linie de tip centerline;
3. semiprofilul trebuie să fie închis;
4. cel puțin una din entitățile semiprofilului trebuie să fie orizontală.

Indiferent de poziția spațială a suprafeței de amplasare, semiprofilul se schițează în poziție verticală. La amplasarea alezajului sistemul îl rotește astfel încât aliniaza la planul de amplasare dreapta orizontală (din semiprofil) care are cea mai mare ordonată (cea mai de sus dreapta orizontală) - fig.9.16.

Pentru a realiza schița alezajului se parcurg pașii:

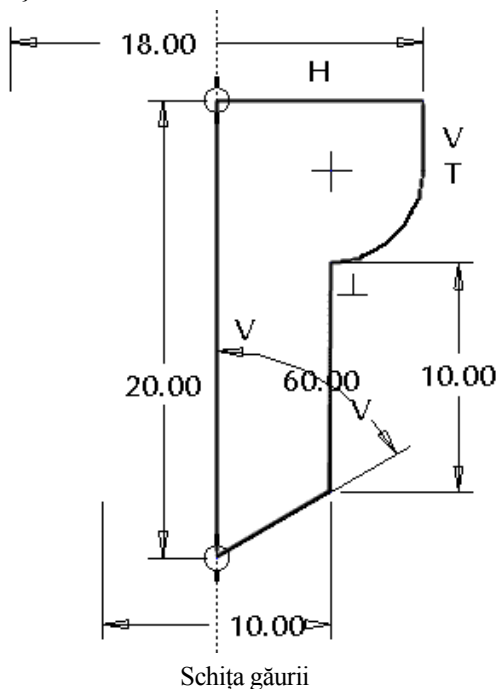




Figura 9.16. – Definirea unei găuri schițate

1. se selectează tipul de gaură schițată punctând în TO iconul ;
2. se activează mediul de schițare al semiprofilului punctând iconul . Sistemul deschide o fereastră vidă activând mediul de schițare;

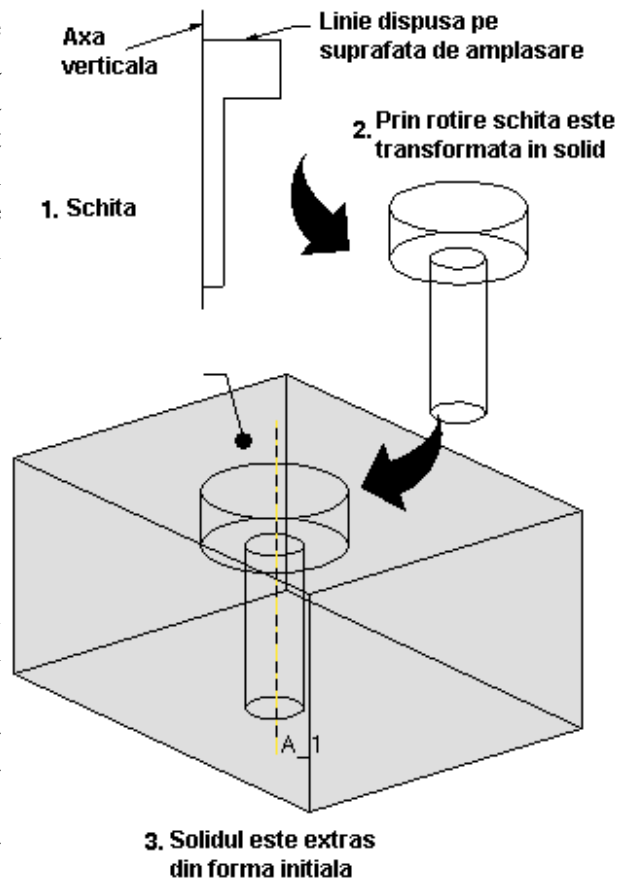


Figura 9.15. – Definirea unei găuri schițate

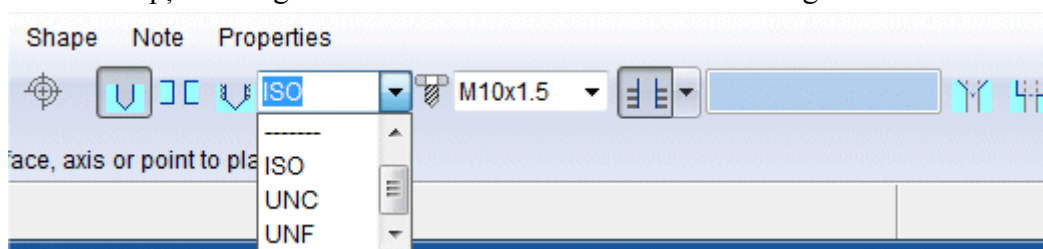
3. se schițează un Centerline vertical, și apoi semiprofilul găurii;
4. se cotează și se validează schița.

9.3. Gaura standardizată

Găurile standardizate pot fi găuri de trecere (Clearance hole); gauri care urmează a fi filetate; găuri filetate cilindrice sau conice (Tapered hole).

Caracteristici dimensionale ale găurii sunt predefinite în ProE conform următoarelor standarde: ISO, UNC și UNF. Dimensiunile sunt predefinite conform a 3 clase de precizie: fix (Close Fit), mediu (Medium Fit) și larg (Free Fit). Găurile pot fi simple, teșite (Countersink) și / sau cu locaș (lamaj) pentru capul șurubului (Counterbore). La găurile străpunse teșitura și / sau lamajul pot fi generate la ambele capete ale găurii

La selectarea opțiunii de gaură standardizată TO se modifică ca în fig. 9.17.



TO definire a găurilor standardizate - adăugarea de filet inactivată

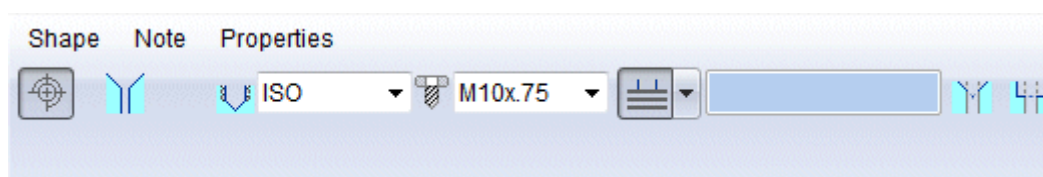




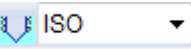
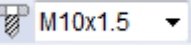




Figura 9.17 - TO de definire a găurilor standardizate - adăugarea de filet acativată

Iconurile prezente în TO au următoarea semnificație:

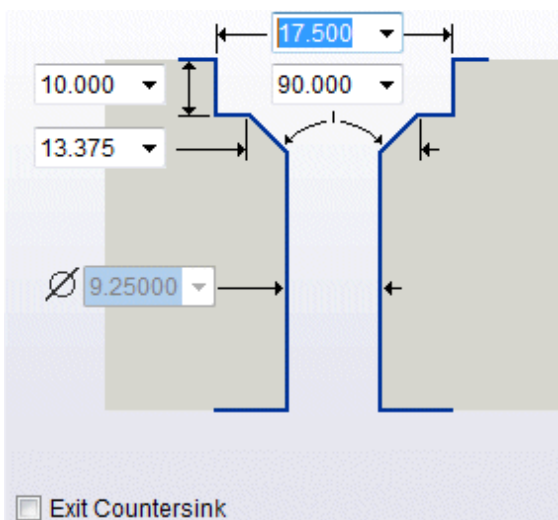
-  - dacă este activ atunci gaura este filetată. Dacă nu este activ atunci gaura este de trecere sau o gaură ce urmează a fi filetată;
-  - dacă este activ gaura are dimensiunile necesare prelucrării filetului;
-  - dacă este activ gaura este de trecere. Poate fi dimensionată în cele 3 clase de precizie anterior amintite
-  - dacă este activ, gaura filetată este conică;
-  - se selectează standardul filetului;
-  - se selectează dimensiunea filetului;
-  - dacă este activ filetul este teșit. Teșirea poate fi realizată la un capăt sau la ambele capete ale găurii dacă gaura nu este străpunșă;
-  - dacă este activ atunci la unul din capetele găurii este creat locaș (lamaj) pentru capul șurubului.

Toate caracteristicile dimensionale (cu excepția celor legate de amplasare) pot fi definite / modificate în fereastra care este afișată de sistem la punctarea butonului Shape - fig. 9.18

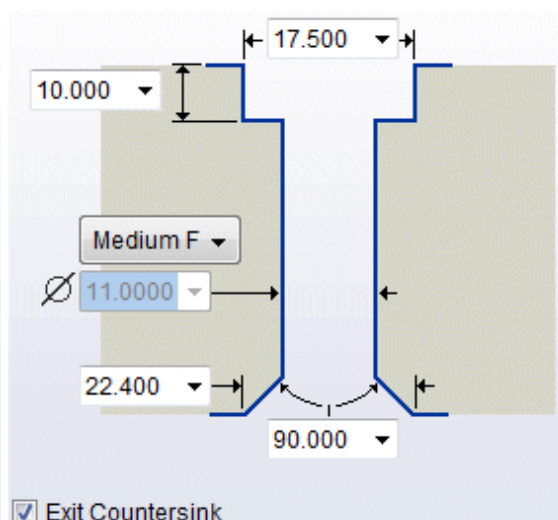
Gaura este amplasată în aceeași manieră ca și gaura dreaptă (se selectează o suprafață de amplasare și elemente de referință).

Găurile standardizate prezintă următoarele particularități:

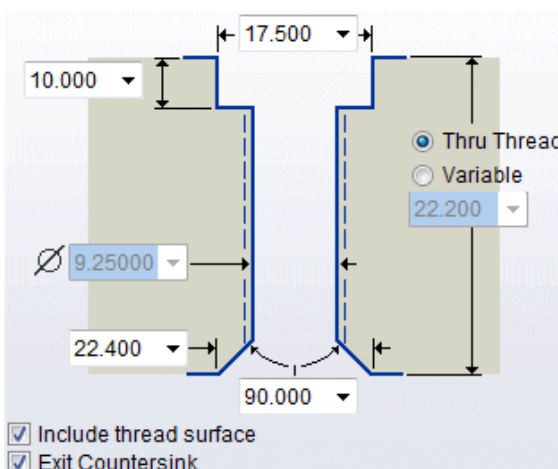
1. Atunci când se utilizează opțiunea Add Thread Surface (adaugă suprafață filetată) sistemul în mod automat crează o formă de tipul **cosmetic feature** pentru reprezentarea suprafeței filetate. Prin amplasarea acestei forme într-un strat (Layer) se poate dezactiva afișarea ei;
2. Gaura de trecere (Clearance Hole) implicit este definită ca și gaură străpunsă;
3. Fiecărei gauri standardizate sistemul îi atașază o notă al cărui conținut este afișat în fereastra deschisă de sistem la punctarea butonului Note. Textul din această notă este afișat în mod automat în desenul modelului fiind atașat găurii corespunzătoare. Inhibarea creării notei se realizează dacă se debifează caseta Add a note .
4. Datele incluse în această notă sunt memorate într-un fișier aflat în subdirectorul **text/hole** și poartă denumirea ISO.hol, UNC.hol sau UNF.hol. Calea de căutare a acestui fișier este memorată în variabila **hole_parameter_file_path** din fișierul de configurare al ProE.
5. În majoritatea cazurilor, din desenul modelului se dezactivează afișarea a 2 componente: suprafața filetată și nota atașată găurii. Pentru a simplifica neafișarea lor se indică amplasarea acestor componente într-un strat (Layer). Dacă la începutul sesiunii de modelare se definesc straturi implicite atunci ProE-ul adaugă în mod automat caracteristicile amintite stratului corespunzător. Ulterior straturile pot fi dezactivate cu opțiunea Blank;
6. Suprafața filetată este reprezentată simplificat (nu este reprezentată spira filetului).



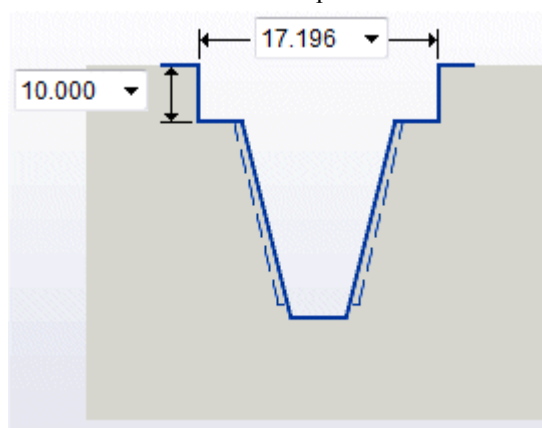
Gaură pentru prelucrarea filetului, cu lamaj și teșitură



Gaură de trecere cu lamaj la un capăt și teșitură la celălalt capăt



Gaură filetată cu lamaj și teșitură



Gaură conică filetată cu lamaj

Figura 9.18 - Tipuri de găuri standardizate

APLICAȚIA 9.2

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 9.19.

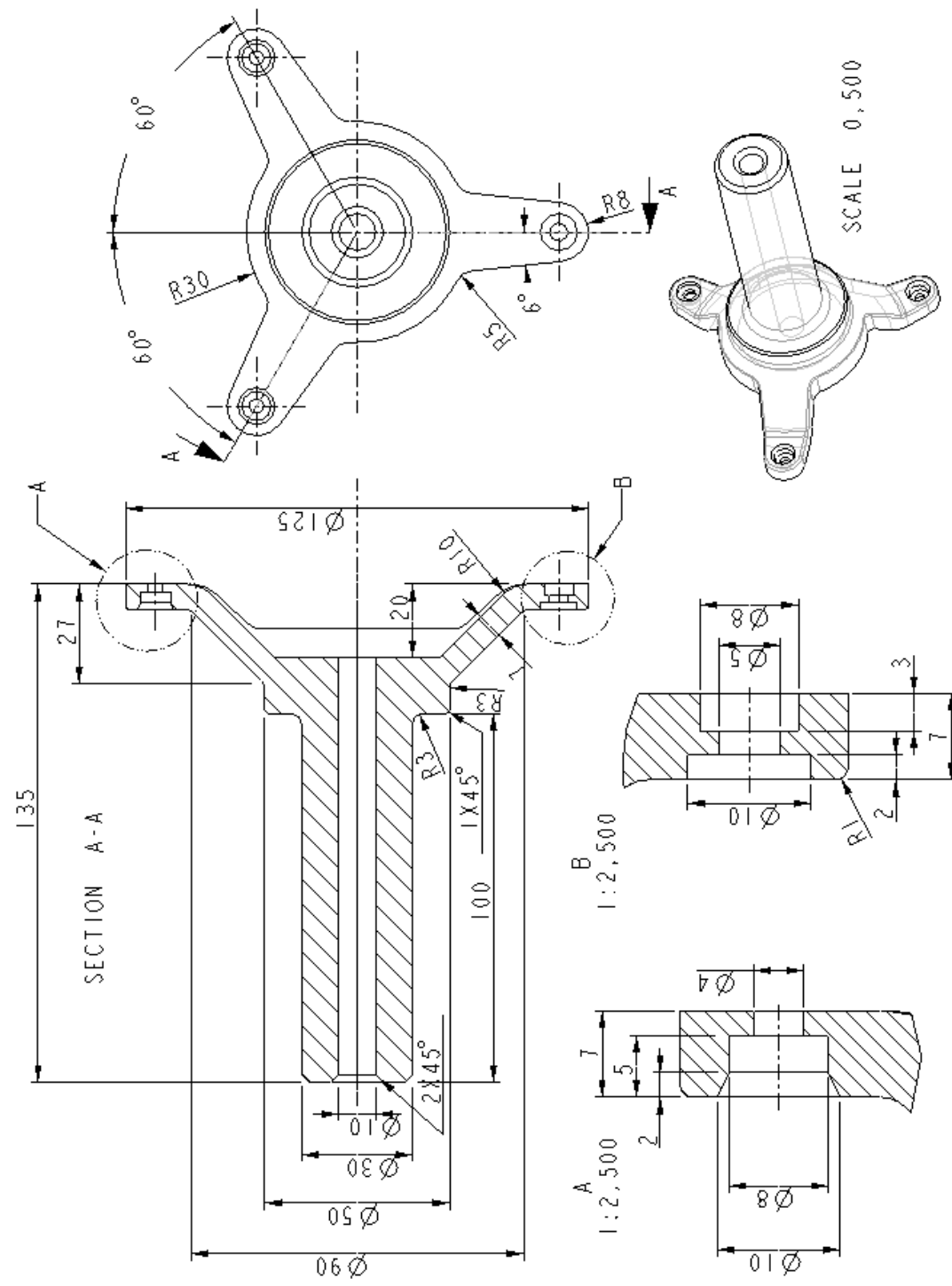


Figura 9.19 – Tema aplicației 9.2

5. Se crează fișierul Apl9_2.prt utilizând șablonul implicit.
6. Se modelează forma de revoluție din fig. 9.10. Semiprofilul forme este reprezentat în fig. 9.11.

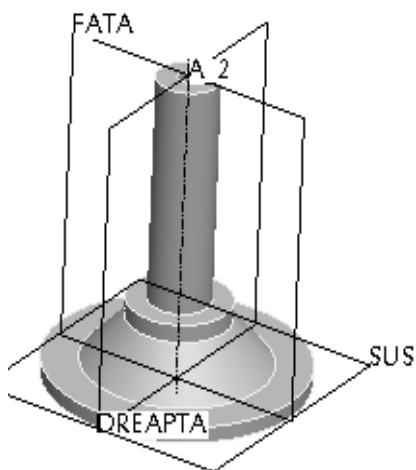


Figura 9.20 – Forma de revoluție

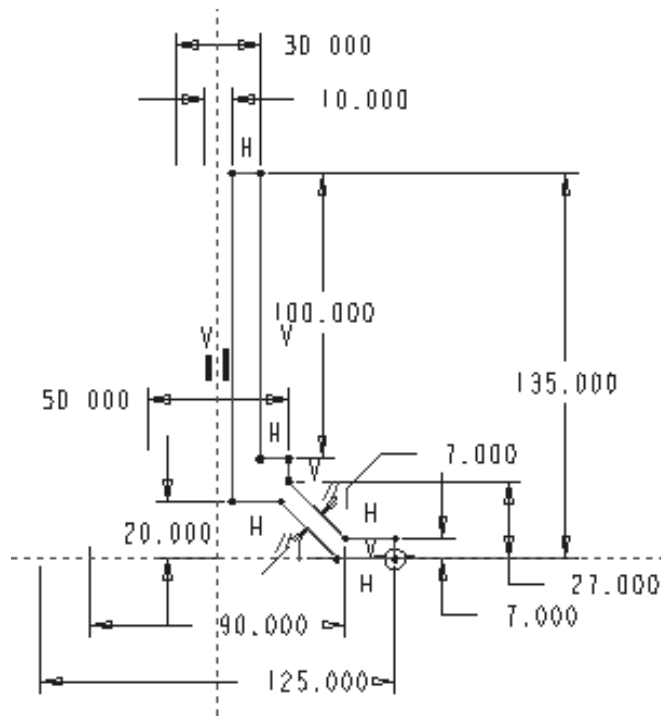


Figura 9.21 – Profilul forme de revoluție

10. Se definește decuparea din fig. 9.22. Profilul decupării este reprezentat în fig. 9.23.

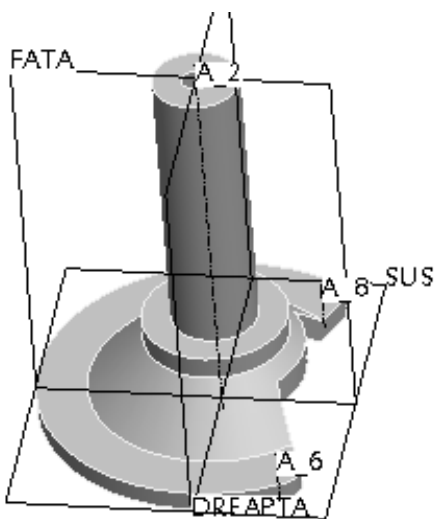


Figura 9.22. – Prima decupare

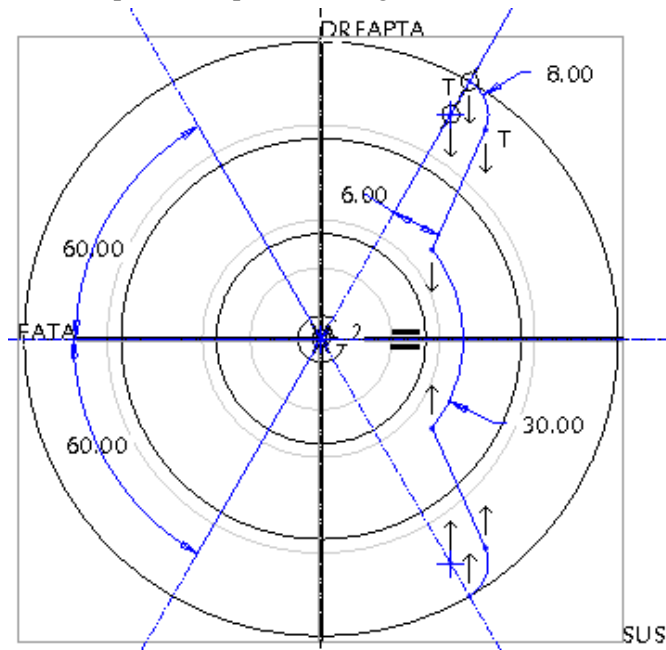


Figura 9.23 – Profilul decupării

11. Se definește planul de referință DTM1 prin axele A_2 și A_6 (fig. 9.22). Se definește planul de referință DTM2 prin axele A_2 și A_8.

▷ (Datum Plane Tool); ▷ A_2 (fig. 9.22); Ctrl + A_6; BM; ⇒ DTM1

▷ (Datum Plane Tool); ▷ A_2 (fig. 9.22); Ctrl + A_8; BM; ⇒ DTM2

12. Se copiază simetric față de planul DTM1 prima decupare. Se copiază simetric față de planul DTM2 a doua decupare.

▷ Extrude 1 (fereastra structurii arborescente); (Mirror Tool); ▷ DTM1; BM;

▷ Extrude 1 (fereastra structurii arborescente); (Mirror Tool); ▷ DTM2; BM; ⇒ fig. 9.24

13. Se definește pe unul din picioarele inferioare ale modelului un alezaj al cărui profil este prezentată în fig. 9.25.

▷ ; ▷ (TO); ▷ (TO);
 Sistemul deschide o fereastră de schițare cu numele S2D0002 (numele poate fi diferit în funcție de sistem) în care se schițează profilul alezajului – fig. 9.25.
 Schița va începe cu definirea unei axe verticale (axa de revoluție a semiprofilului).

BDP; ▷ Centerline; ▷ 1; ▷ 2; BDP; ▷ Line; ▷ 3;
 ▷ 4; ▷ 5; ▷ 6; ▷ 7; ▷ 8; ▷ 9; ▷ 3; ▷ BM;

Se cotează schița ca în fig. 9.25 după care se modifică cotele la valorile reale (cuprinse între paranteze rotunde – fig. 9.25). Se salvează schița și apoi se validează.

ATENȚIE: Se reține numele fișierului schiță.

▷ Placement (TO); ▷ 1 (fig. 9.24); ▷ Coaxial;
 ▷ (Secondary references); ▷ A_6; BM;

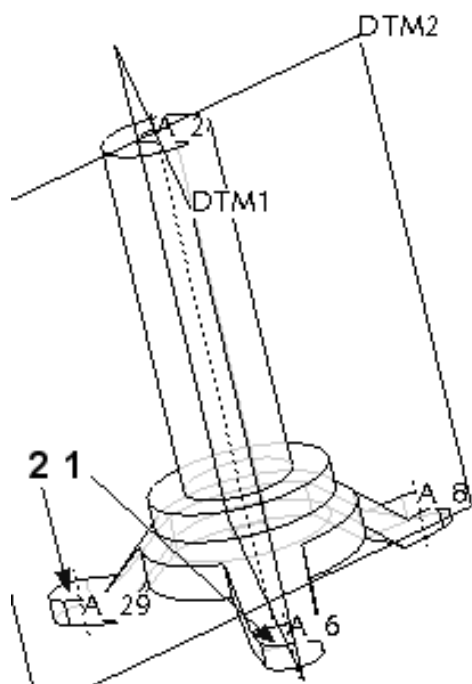


Figura 9.24. – Dubla copie simetrică a decupării

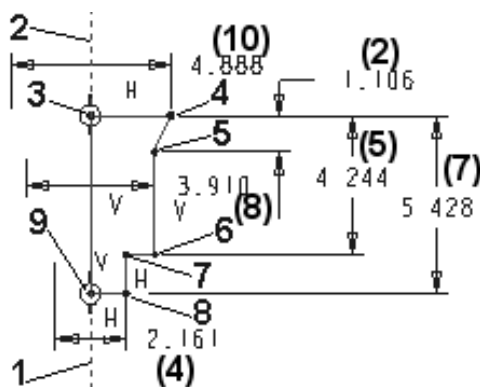


Figura 9.25 – Profilul alezajului

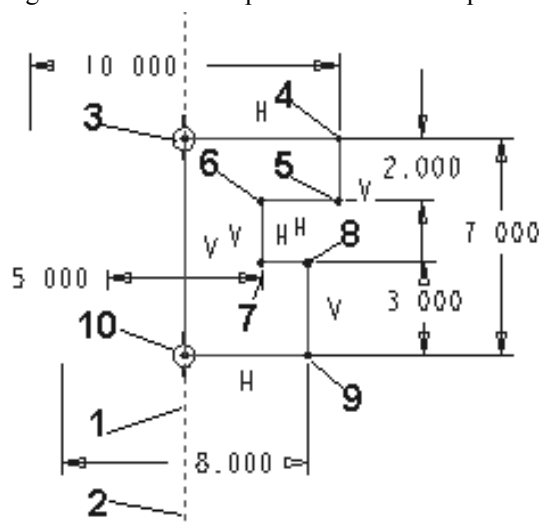


Figura 9.26 – Schiță alezaj

14. Se repetă definiția schiței pe un alt picior.

▷ ; ▷ Sketched (TO); ▷ (TO); ▷ ; ▷ S2D0002; ▷ Open; ▷ Placement (TO);
 ▷ 2 (fig. 9.24); ▷ Coaxial; ▷ (Secondary references); ▷ A_29; BM;

15. Pe ultimul picior al modelului se crează alezajul al cărui profil este prezentat în fig. 9.26.

16. Se rotunjesc muchiile exterioare ale modelului cu razele indicate în fig. 9.19;

Capitolul 10

În acest capitol sunt prezentate comenzile prin care pot fi definite carcusele, teșiturile, suprafețele înclinate și nervurile.

Toate formele anterior amintite sunt condiționate de existența formelor de bază (forme de extrudare sau de revoluție cu adăugare de material) – fig. 10.1. Din acest motiv ele au primit denumirea de “Cosmetic Feature”. Din această categorie fac parte: alezajele, decupările, racordările, teșiturile, formele de tip carcasă, suprafețele înclinate, nervurile. Comenzile destinate definirii lor sunt grupate într-un toolbar distinct “Engineering Feature” – fig. 10.2.

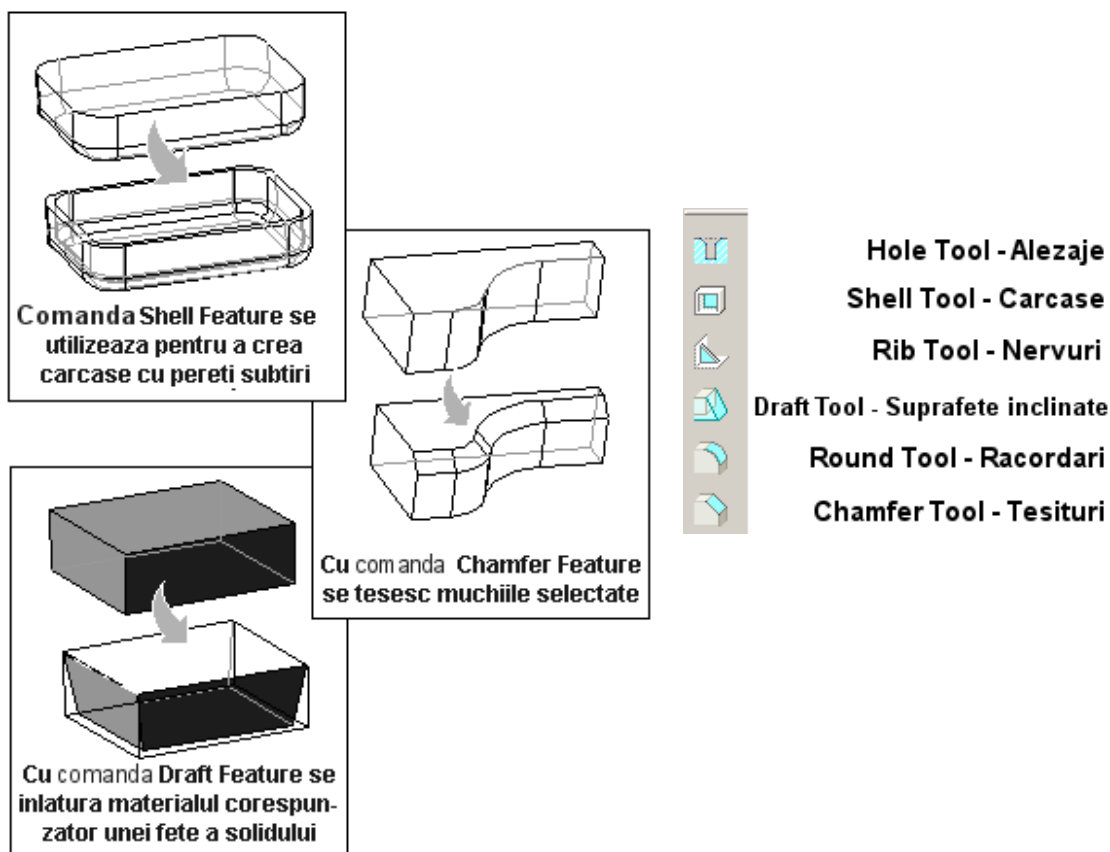


Figura 10.1 – Forme suplimentare

Figura 10.2. – Toolbar Engineering Feature

10.1. Carcuse

Comanda Shell se utilizează pentru a crea o carcasă pornind de la un solid deja modelat – fig. 10.3, 10.4. Opțiunea înlătură automat materialul excedent din interiorul solidului inițial (pereții carcasei au grosimea impusă de utilizator).

În principiu sistemul realizează automat copierea echidistantă spre interior/exterior a tuturor suprafețelor exterioare/interioare ale solidului, la o distanță egală cu grosimea peretelui impusă de utilizator. Suprafețele astfel create sunt unite și utilizate pentru definirea unui solid care este apoi scăzut algebric din solidul inițial.

Operația de definire a carcaselor presupune eliminarea parțială a unor suprafețe (astfel se asigură accesul la interiorul carcasei) – fig. 10.3, 10.4. Suprafețele înlăturate (parțial sau total) nu sunt echidistanțate de sistem.

În situația în care solidul inițial conține suprafețe de tip Cut (extrudare cu înlăturare de material) și Hole, în jurul lor sistemul crează automat pereți cu grosimea dată – fig. 10.4.

În funcție de forma solidului inițial, sistemul calculează o plajă admisibilă a grosimii peretelui carcasei și nu admite introducerea unei grosimi a peretelui în afara domeniului calculat.

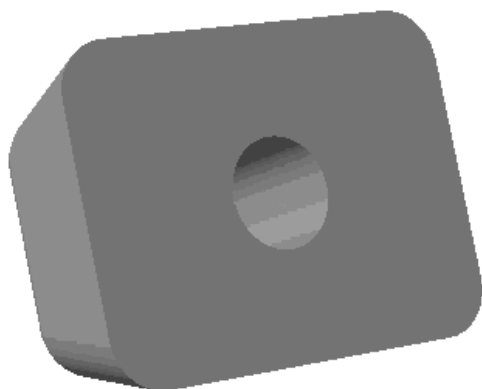


Figura 10.3 – Solid inițial

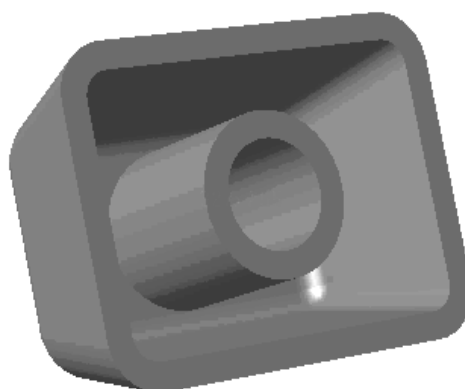


Figura 10.4. – Carcasa rezultată din solidul inițial

Grosimea peretelui poate avea valoare pozitivă (este înlăturat material din interiorul solidului – fig. 10.5), sau negativă (suprafețele solidului sunt echidistanțate în exteriorul său și este înlăturat solidul inițial – fig. 10.6).

Operația de definire a carcaselor poate în anumite cazuri să dea naștere la 2 carcase simultan (aplicabilitatea practică este îndoielnică). Această situație se întâlnește atunci când în solidul inițial este practicat un canal, o gaură înfundată, o gaură schițată înfundată și grosimea peretelui este mai mică decât distanța dintre fundul găurii/canalului și suprafața corespunzătoare a solidului inițial – fig. 10.9.

Forma interioară a carcaselor este influențată de cuplul de valori: grosimea peretelui / razele de racordare ale suprafețelor solidului inițial.

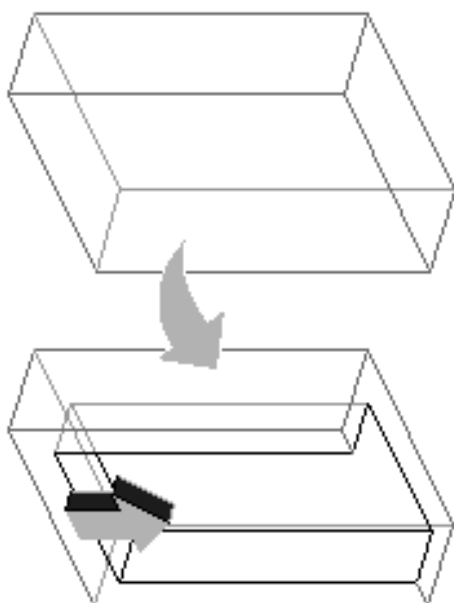


Figura 10.5 – Carcasă creată cu grosime de perete pozitivă

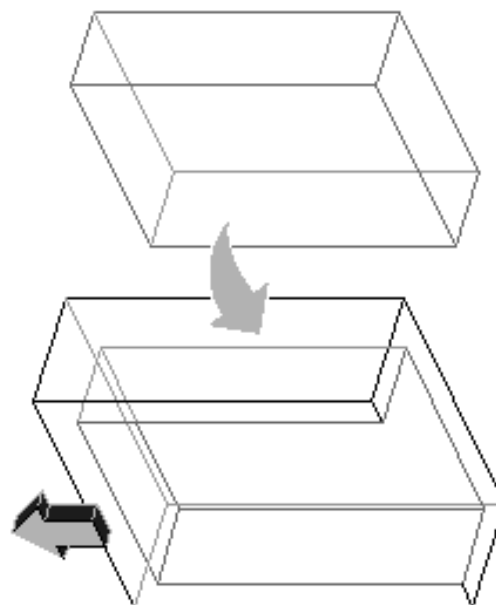


Figura 10.6 – Carcasă creată cu grosime de perete negativă

Dacă solidul conține suprafețe de racordare ele sunt echidistanțate concentric pentru ca grosimea peretelui să rămână constantă – fig. 10.8.

Dacă grosimea peretelui este mai mare decât raza de racordare atunci echidistanțarea este realizată fără a se crea suprafețe de racordare (apar colțuri) – fig. 10.9.

Există situații când operația nu poate fi executată de sistem. Situația cea mai des întâlnită este aceea a definirii unei carcase cu o grosime de perete mai mare decât grosimea unor forme ale solidului inițial și acele forme conțin suprafețele ce sunt parțial eliminate de operație.

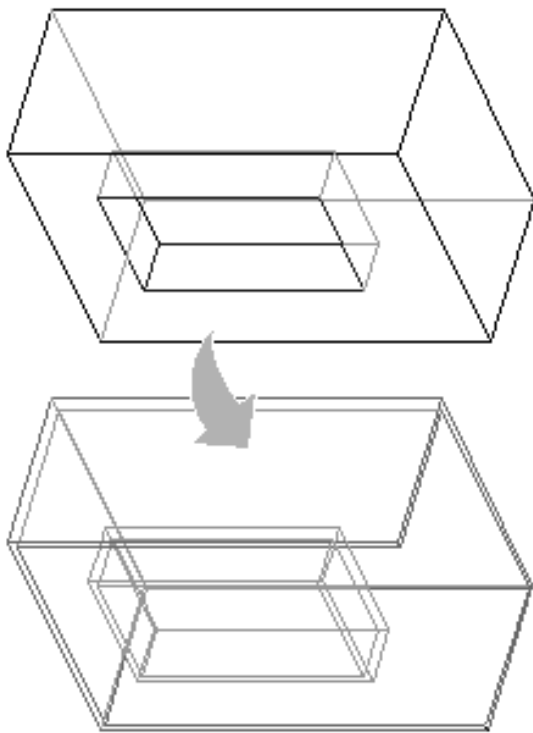



Figura 10.7 – Definirea simultană a 2 carcase

Comanda se lansează în execuție prin punctarea iconului . Sistemul afișează TO Shell - fig. 10.10

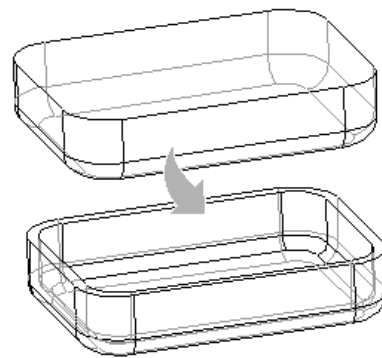


Figura 10.8 – Carcasă cu suprafețe racordate

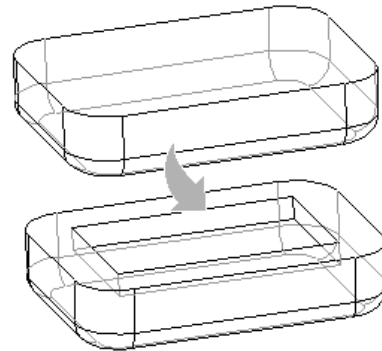


Figura 10.9 – Carcasă cu suprafețe racordate

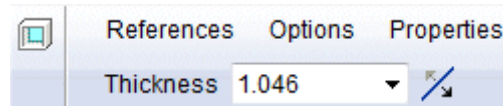


Figura 10.10 – TO Shell

La punctarea butonului References sistemul afișează fereastra din fig 10.11. care conține 2 casete. In caseta Removed surfaces sunt afișate numele suprafețelor care se îndepărtează. Selectarea mai multor suprafețe se realizează cu tasta CTRL apăsată. In caseta Non-default thickness sunt afișate suprafețele cărora li se va aplica o grosime a peretelui diferită de cea implicită. Grosimea implicită de material este afișată (și poate fi editată) în caseta Thickness din TO. Grosimile de perete diferite de valoarea implicită sunt afișate (și pot fi editate) în caseta Non-default thickness lângă suprafața care îi corespunde.

In exemplul din fig. 10.11:

- sunt înlăturate suprafața superioară și suprafața din dreapta;
- grosimea implicită a peretelui este de 3 mm;
- suprafețele de bază i se aplică o grosime de 6 mm.

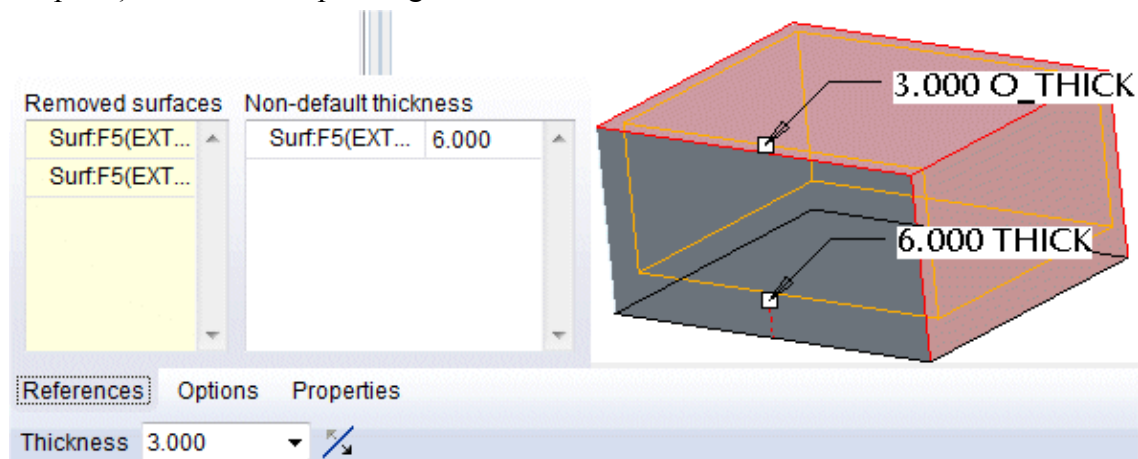


Figura 10.11 – Formă cu pereți de grosimi diferite

Executarea comenzii are ca efect realizarea modelului din fig.10.12

In cazul aplicării de grosimi diferite a pereților se recomandă ca muchiile suprafețelor care vor avea aceste grosimi să nu fie racordate sau teșite

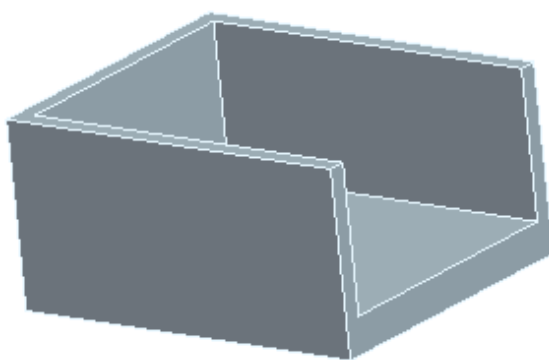


Figura 10.12 – Model cu pereți de grosimi diferite

APLICAȚIA 10.1

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 10.13

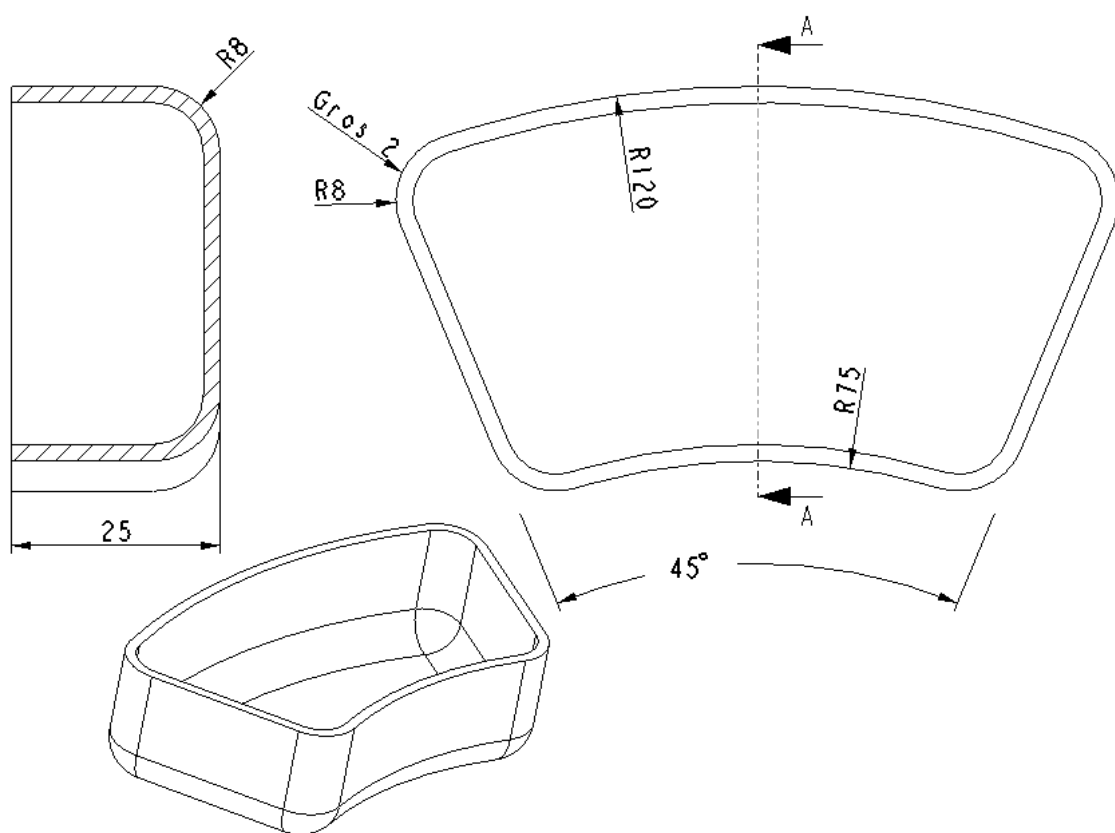


Figura 10.13. Tema aplicației 10.1

1. Se crează fișierul Apl10_1.prt utilizând șablonul implicit.
2. Se modelează forma din fig. 10.14.

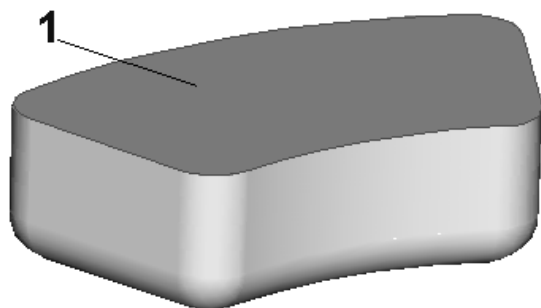


Figura 10.14 – Model intermediar I

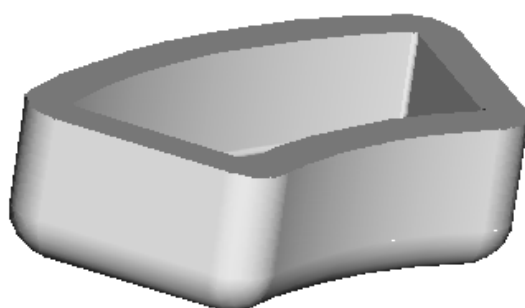


Figura 10.15 – Model rezultat I

3. Se definește o carcasă cu perete gros de 7 mm.

▷ ; (casetă Thickness);

Se selectează suprafața de înălțurat – fig. 10.14 – și se introduce grosimea peretelui.

▷ References; ▷ 1 (fig. 10.14); BM; ⇒ fig. 10.15

4. Se modifică grosimea peretelui la 2 mm.

▷ Shell 1 (structura arborescentă); BDP; ▷ Edit; ⇒ fig. 10.16;

Se selectează valoarea grosimii indicate de sistem (se dă clic pe valoare)

▷▷ 7 O_THICK; ; ; ⇒ fig.10.17

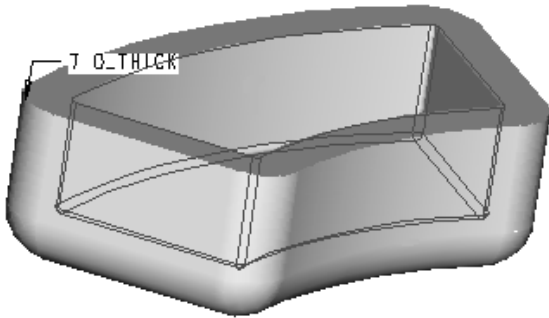


Figura 10.16 – Model intermediar II

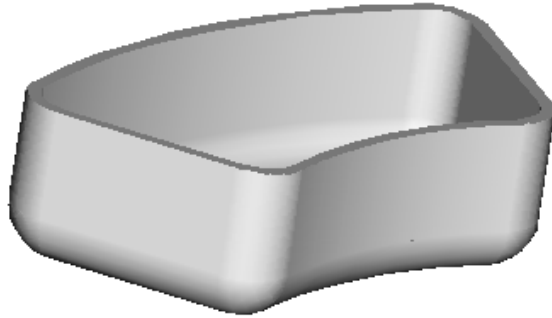


Figura 10.17 – Model final

APLICAȚIA 10.2

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 10.18

1. Se crează fișierul Apl10_2.prt în care se reprezintă modelul din fig. 10.19.

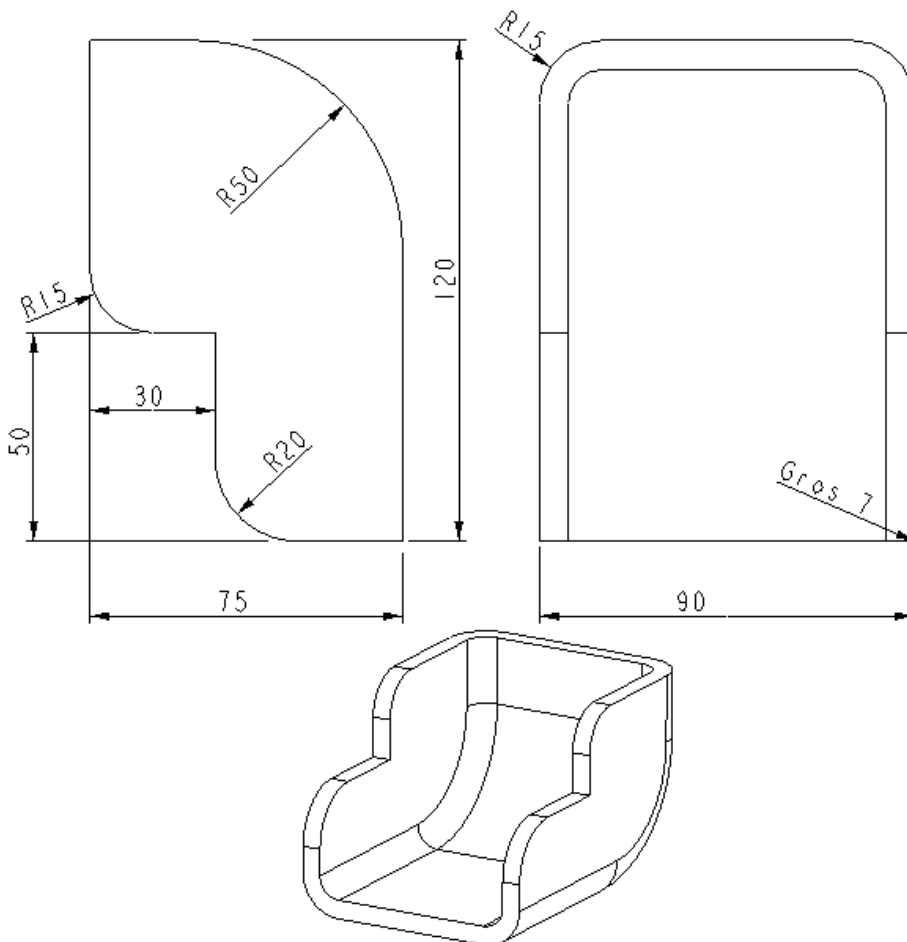


Figura 10.18 –
Tema aplicației
10.19



5. Se definește o carcasă cu perete gros de 7 mm.

▷ ; (casetă Thickness);

Se selectează suprafețele de înlăturat – fig. 10.20.

▷ 1; Ctrl + 2; Ctrl + 3; Ctrl + 4; Ctrl + 5; Ctrl + 6; BM; ⇒ fig. 10.21

6. Se racordează muchiile inferioare ale modelului cu rază de 15 mm.

▷ ; ▷ 1; Ctrl + 2;  7 ↵ (casetă valorii razei de racordare); BM; ⇒ fig. 10.22;

Sistemul nu aplică automat racordarea și la interiorul carcusei. Pentru aceasta se va reordona structura arborescentă a formelor modelului astfel încât racordarea anterioară să fie făcută înaintea generării carcusei.

7. Se reordonează formele modelului.

▷ Round 1; (apăsând BS pe forma Round 1 – în structura arborescentă – se trage denumirea formei înainte de Shell 1); ⇒ fig. 10.23

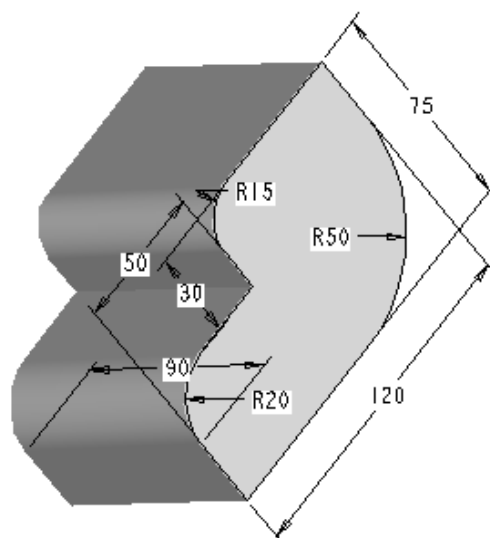


Figura 10.19 – Forma inițială

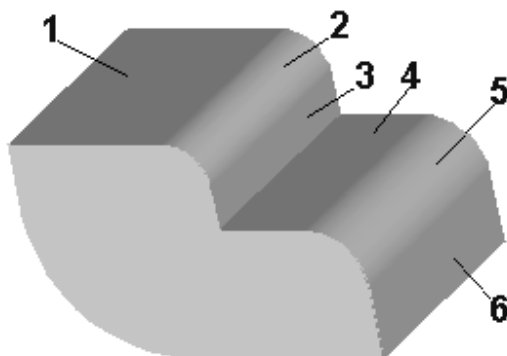


Figura 10.20 – Model intermediar I

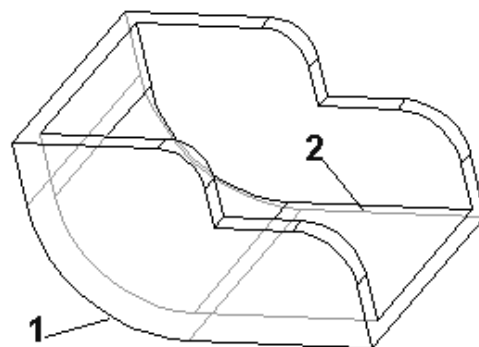


Figura 10.21 – Model intermediar II

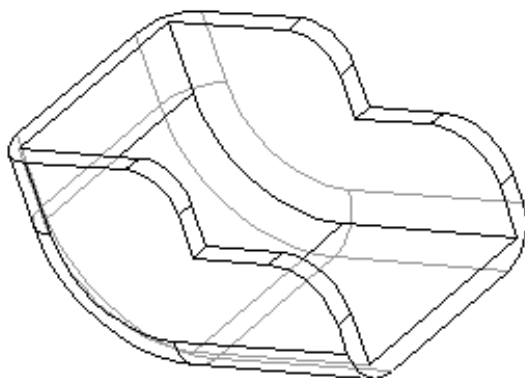


Figura 10.22 – Model intermediar II

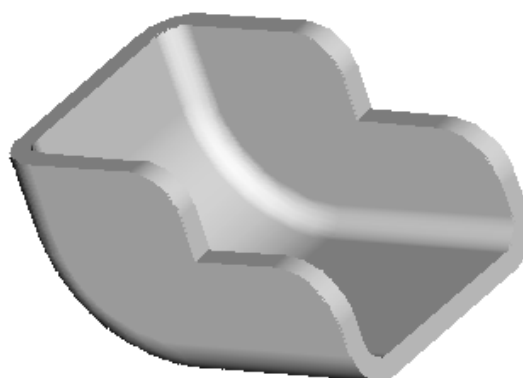




Figura 10.23 – Model final

APLICAȚIA 10.3

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 10.24

1. Se crează fișierul Apl10_3.prt în care se reprezintă modelul din fig. 10.25.

2. Se definește o carcasă cu pereții gros de 5 mm.

▷ ;  5 ↵ (casetă Thickness);

Se selectează suprafața de înlăturat – fig. 10.26.

▷ 1; BM; ⇒ fig. 10.27

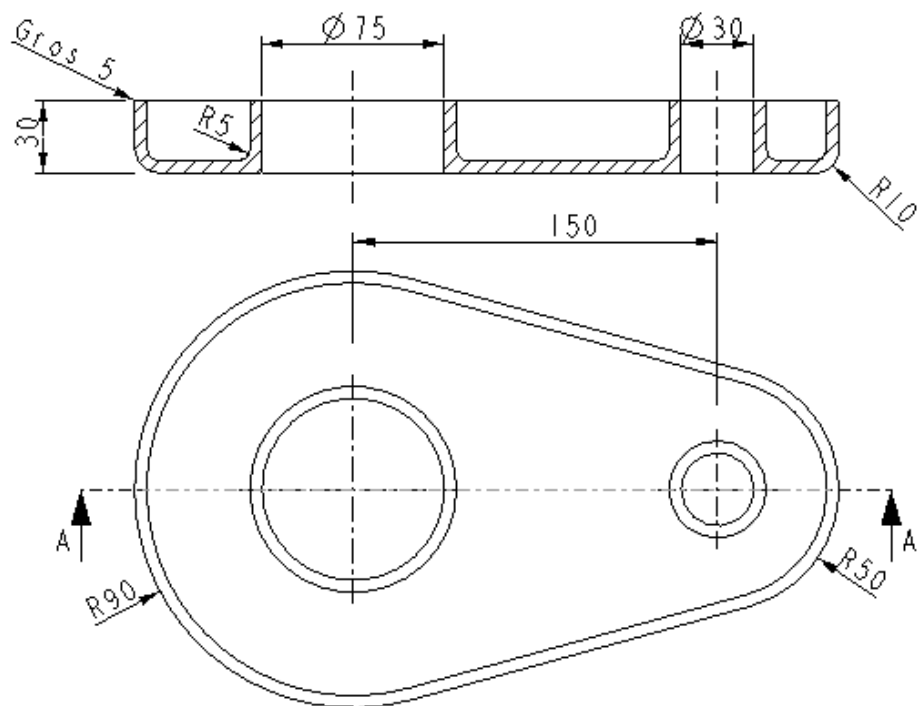


Figura 10.24 – Model final

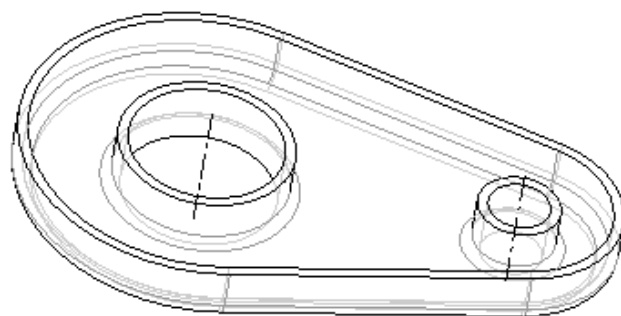


Figura 10.25 – Model inițial

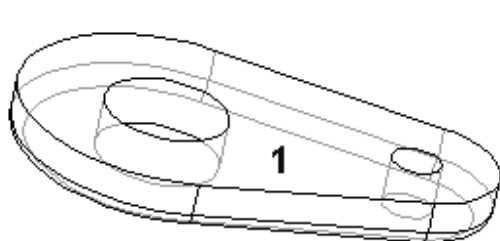
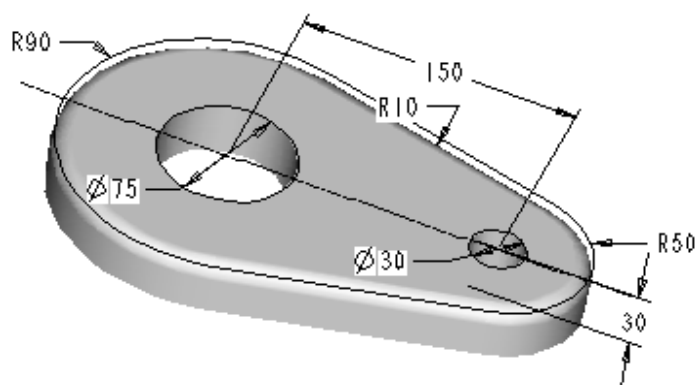


Figura 10.26 – Model intermediar I

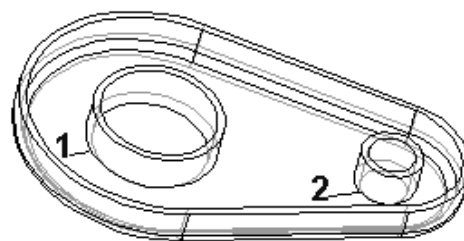


Figura 10.27 – Model intermediar II

3. Se racordează muchiile inferioare ale celor 2 bosaje cu o rază de 5 mm.

▷ ; ▷ 1 (fig. 10.27); Ctrl + 2; 7 ↵ (caseta valorii razei de racordare); BM; ⇨ fig. 10.28;

10.2. Teșirea muchiilor

Comanda de teșire (Chamfer) este în multe privințe asemănătoare comenzii de racordare. Ea se aplică muchiilor și crează o suprafață plană.

Există 2 tipuri de teșituri: muchie teșită (Edge Chamfer – fig. 10.29) sau colț teșit (Corner Chamfer – fig. 10.30).

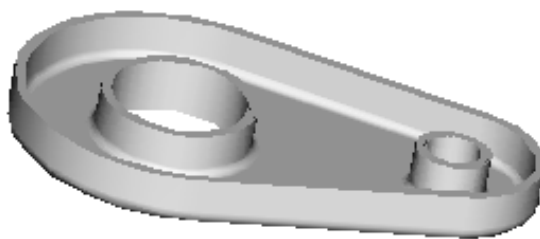


Figura 10.28 – Model final

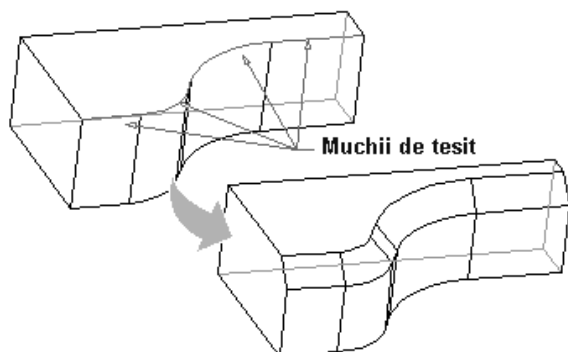


Figura 10.29 – Muchii teșite

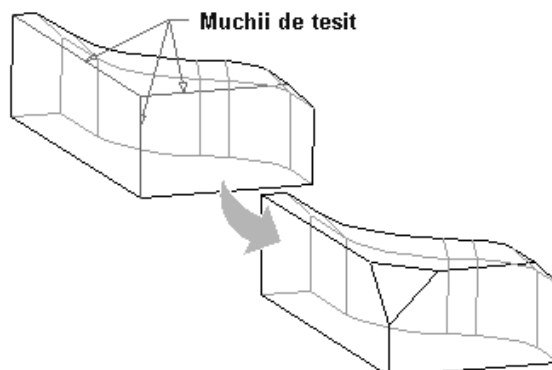


Figura 10.30. – Colț teșit

Definirea unei teșituri se poate realiza în următoarele variante:

45 x d – se crează o teșitură între 2 suprafețe perpendiculare. Teșitura este realizată la **45°** iar **b** simbolizează adâncimea de teșire – fig. 10.31.

d x d – se introduce o singură adâncime de teșire care se aplică fiecărei fețe care formează muchia – fig. 10.32. Nu are importanță unghiul dintre suprafețele care formează muchia.

d1 x d2 – se introduce câte o adâncime de teșire pentru fiecare din fețele care formează muchia – fig. 10.33. Adâncimea de teșire **d1** este măsurată pe suprafața de referință (suprafața care trebuie indicată în cursul operației de teșire). Nu are importanță unghiul dintre suprafețele care formează muchia.

Angle x d - se definesc: distanța de teșire; unghiul pe care îl face teșitura cu suprafața de referință. Se selectează muchia care se teșește. Sistemul selectează automat ca suprafață de referință una din suprafețele care formează muchia. Modificarea suprafeței de referință se realizează punctând iconul

Comanda se lansează în execuție punctând icon-ul . Sistemul afișează TO - fig. 10.35. Componenta TO este similară cu TO de racordare.

OBSERVAȚIE: În procesul de modelare a muchiilor interioare ale unui model, este de preferat utilizarea teșirilor în locul racordărilor. Motivul este pur tehnologic - teșitura este mai ușor și mai ieftin de prelucrat decât racordarea.

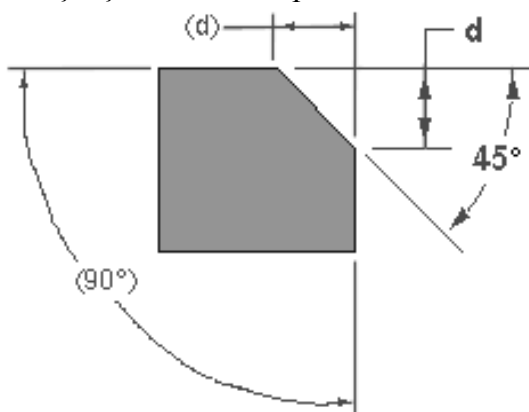


Figura 10.31 – Tesitură 45 x d

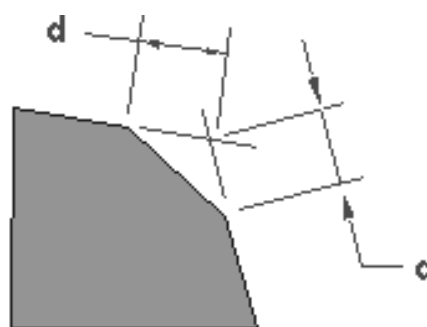


Figura 10.32. – Tesitură d x d

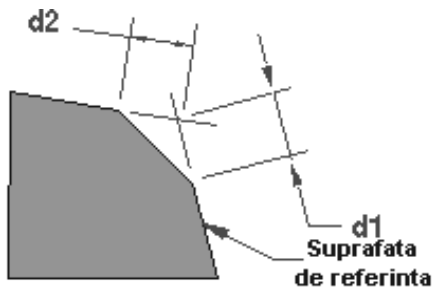


Figura 10.33. – Tesitură d1 x d2

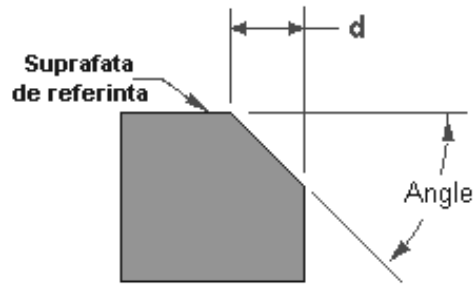


Figura 10.34. – Tesitură Ang x d

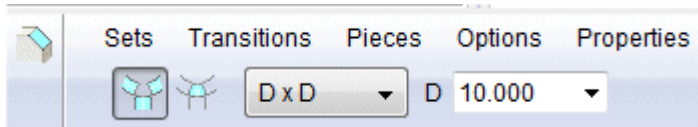


Figura 10.35. – TO de teșire

În cazul muchiilor continue teșitura se propagă pe toate muchiile continue - fig. 10.36.

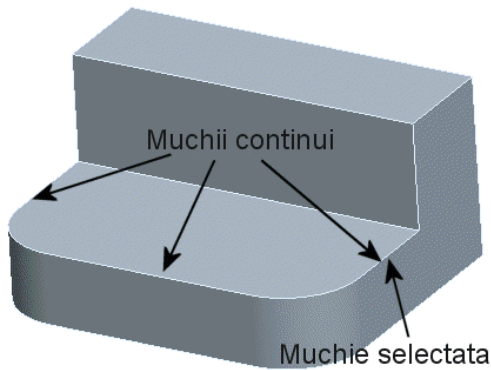


Figura 10.37.a. – Model cu muchii continui

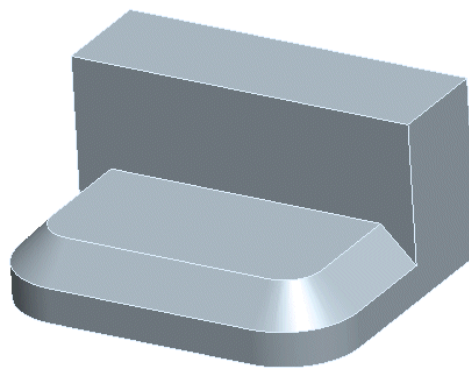


Figura 10.37.b. – Rezultatul aplicării teșirii

Teșirea poate fi realizată și între o suprafață și o muchie (se selectează la început suprafața și cu tasta CTRL se selectează muchia). Distanța introdusă de utilizator (15 mm - fig. 10.38) este măsurată pe suprafața selectată.

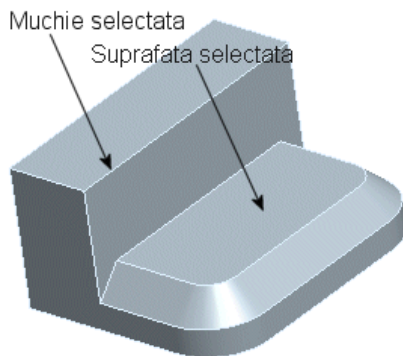


Figura 10.38.a. – Selectarea suprafeței și a muchiei

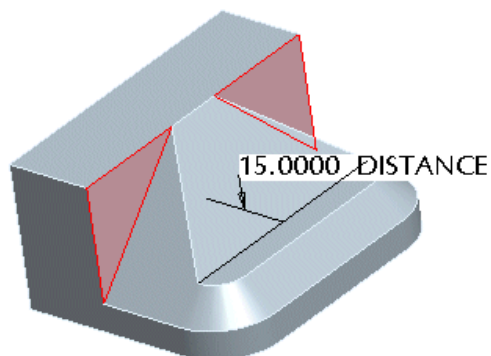


Figura 10.38.b. – Rezultatul aplicării teșirii

În cazul în care se selectează 2 suprafețe se obține o teșitură ca în fig. 10.39

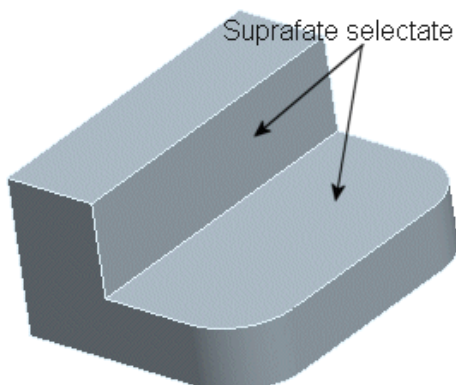


Figura 10.39.a. – Selectarea suprafețelor

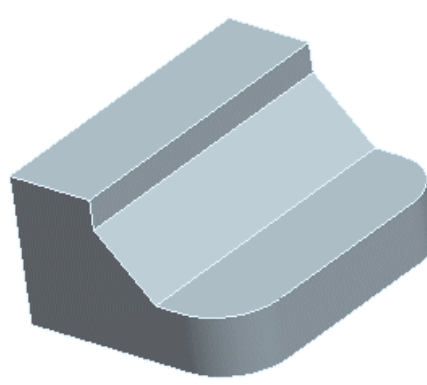


Figura 10.39.b. – Rezultatul aplicării teșirii

APLICAȚIA 10.4

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 10.36

1. Se crează fișierul Apl10_4 în care se reprezintă modelul din fig. 10.37. Detalii ale modelului sunt prezentate în fig. 10.38, 10.39, 10.40, 10.41.

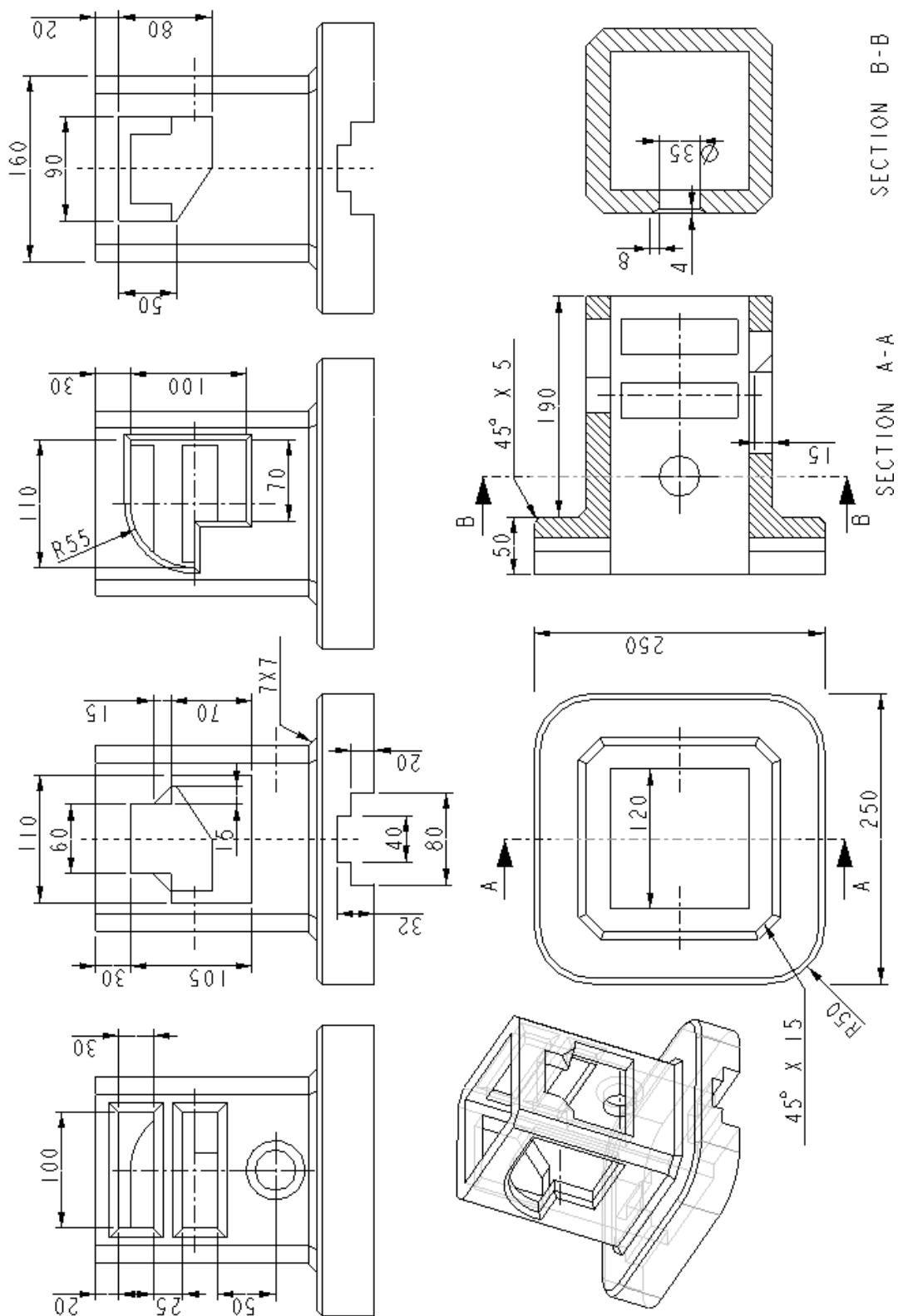


Figura 10.36 – Tema aplicației 10.4

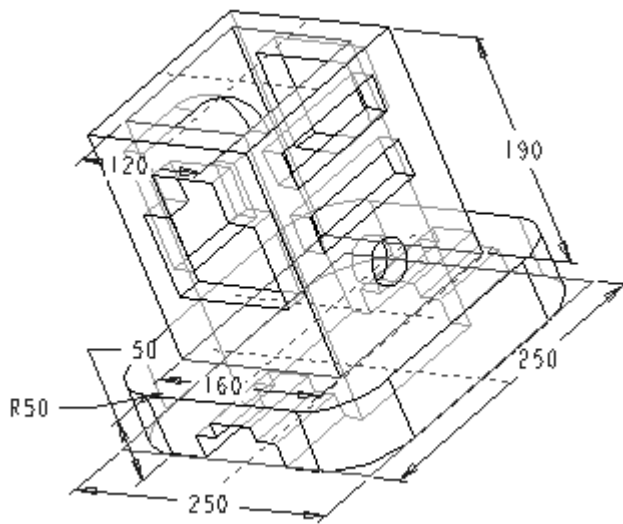


Figura 10.37 – Model inițial I

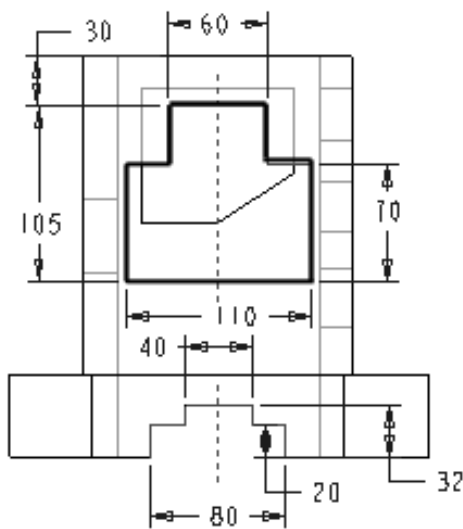


Figura 10.38 – Model inițial II

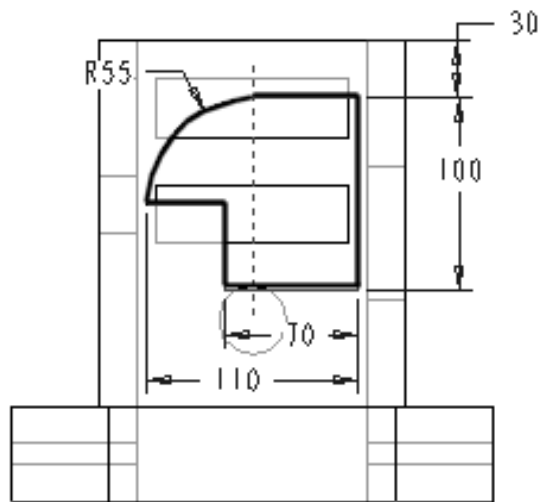


Figura 10.39. – Model inițial III

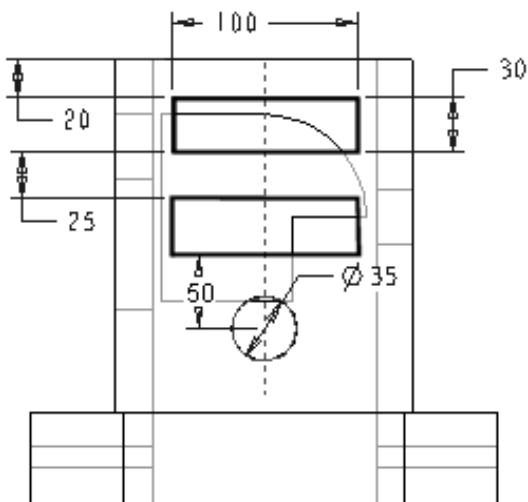


Figura 10.40. – Model inițial IV

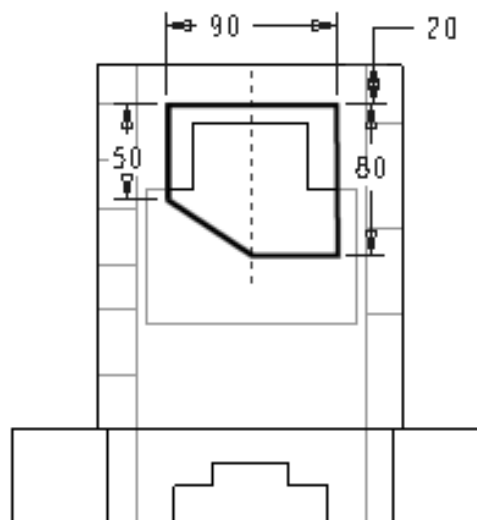


Figura 10.41. – Model inițial V

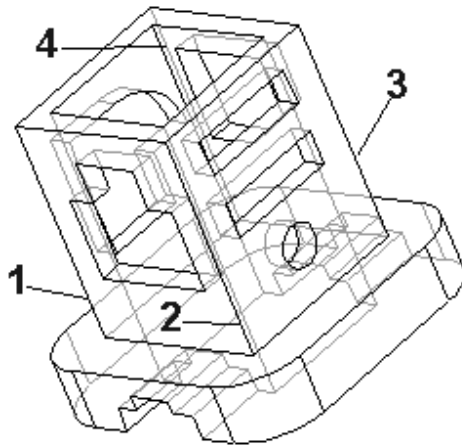


Figura 10.42 – Model intermediar I

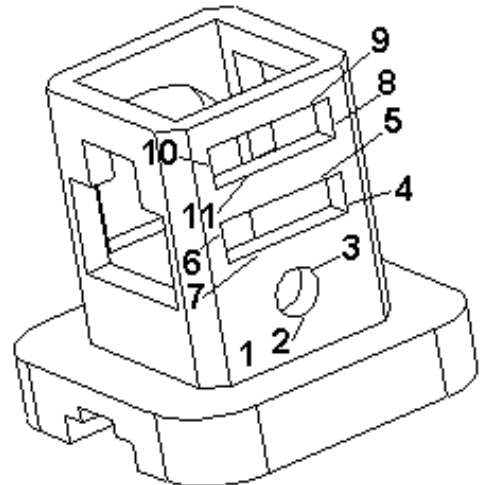


Figura 10.43 – Model intermediar II

4. Se teșesc muchiile verticale la valoarea $10 \times 45^\circ$ – fig. 10.42.

▶ ; ▶ 45 x D (TO); 10 ↵ (în caseta D – TO); ▶ 1; Ctrl + 2; CTRL + 3; CTRL + 4; BM; ⇒ fig. 10.43

5. Se teșesc alezajul și cele 2 canale cu teșituri de tipul $d1 \times d2$. Adâncimile de teșire au valorile: $d1 = 8 \text{ mm}$; $d2 = 4 \text{ mm}$.

▶ ; ▶ D1 x D2 (TO); 8 ↵ (în caseta D1 – TO); 4 ↵ (în caseta D2 – TO);

Se selectează suprafața de referință, după care se selectează muchiile – fig. 10.43

▶ 1; ▶ 2; CTRL + 4; CTRL + 5; CTRL + 6; CTRL + 7; CTRL + 8; CTRL + 9; CTRL + 10; CTRL + 11; BM; ⇒ fig. 10.44

6. Se teșesc muchiile de la baza proeminenței superioare a modelului. Prima operație de teșire, nu va fi acceptată de sistem deoarece în mod intenționat valoarea adâncimii de teșire va fi dată mai mare decât spațiul liber necesar (se realizează o suprapunere a noii teșituri cu teșitura alezajului).

▶ ; ▶ D x D (TO); 15 ↵ (în caseta D – TO); ▶ 1 (fig. 10.45); Ctrl + 2; CTRL + 3; CTRL + 4; CTRL + 5; CTRL + 6; CTRL + 7; CTRL + 8; BM;

Sistemul afișează fereastra de eroare Troubleshooter – fig. 10.46.

Dacă se punctează Item 1, în fereastră este afișat un mesaj în care este explicată cauza erorii și metoda prin care eroarea poate fi eliminată. În paralel pe imaginea modelului sunt puse în evidență entitățile care cauzează eroarea – fig. 10.46.

▶ OK (Troubleshooter); ▶ ; ▶ Quick Fix;
▶ Redefine; ▶ Confirm;

Sistemul afișează TO operației de teșire unde se modifica adâncimea de teșire la 7 mm.

7 ↵; BM; ⇒ fig. 10.47.

7. Se teșesc colțurile 1 și 2 – fig. 10.47.

▶ Insert (MD); ▶ Chamfer; ▶ Corner Chamfer;

Sistemul afișează fereastra CHAMFER (CORNER) – fig. 10.48. Se selectează unul din colțuri Sistemul selectează automat una câte una muchiile colțului și așteaptă introducerea adâncimii de teșire ce corespunde fiecărei muchii selectate.

▶ 1; ▶ Enter Input; 15 ↵; ▶ Enter Input; 15 ↵; ▶ Enter Input; 15 ↵; ▶ OK;
▶ Insert (MD); ▶ Chamfer; ▶ Corner Chamfer; ▶ 2; ▶ Enter Input; 15 ↵; ▶ Enter Input;
 15 ↵; ▶ Enter Input; 15 ↵; ▶ OK;
⇒ fig. 10.48

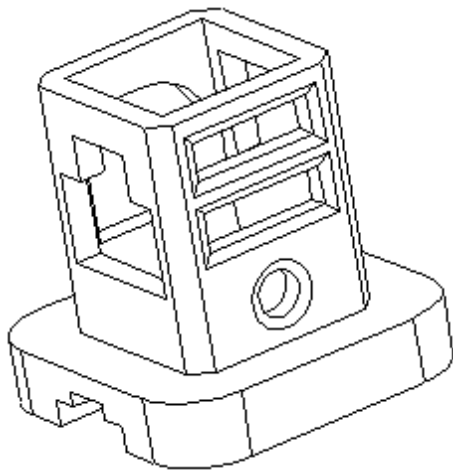


Figura 10.44 – Model intermediar III

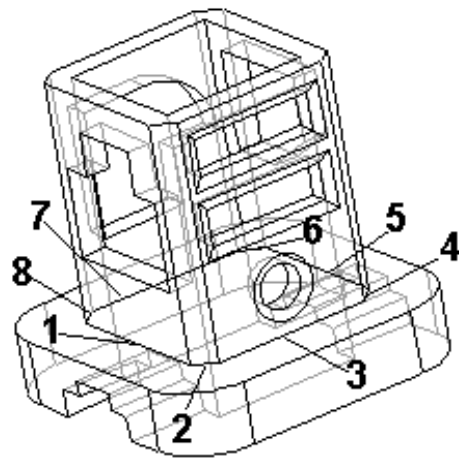


Figura 10.45 – Model intermediar VI

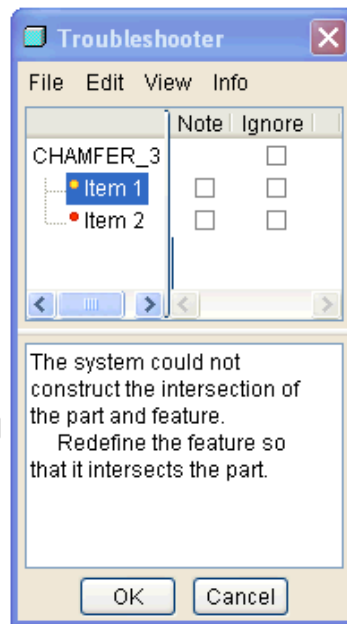
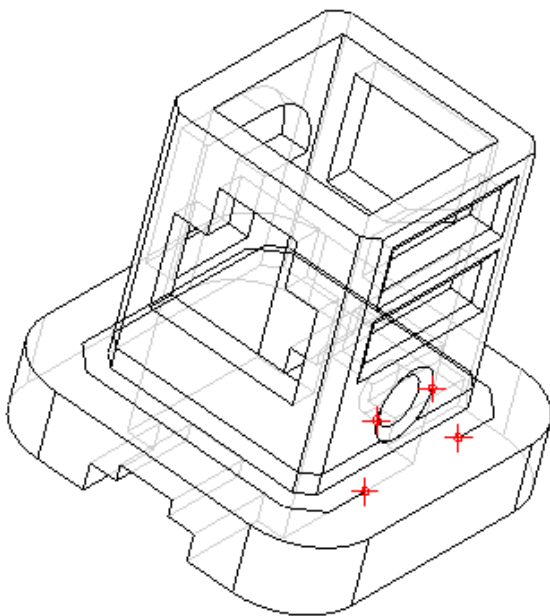


Figura 10.46 – Fereastră Troubleshooter

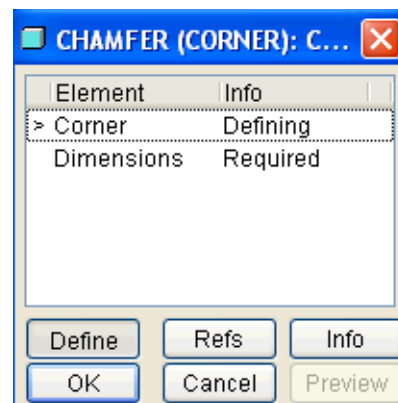
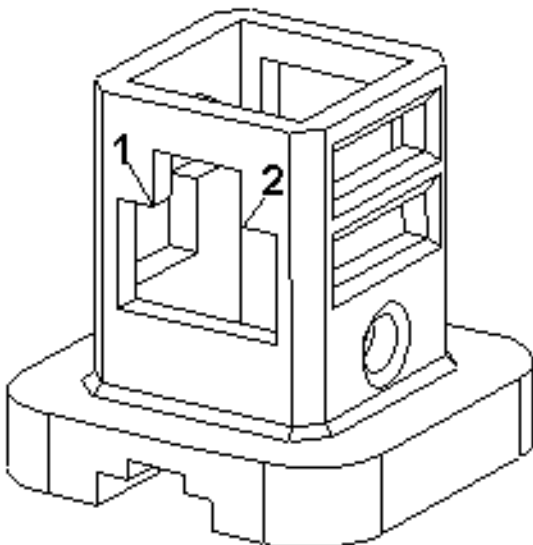


Figura 10.48 – Fereastră CHAMFER (CORNER)

Figura 10.47 – Model intermediar V

8. Ca temă se teșesc $5 \times 45^\circ$ muchiile conturului 1 și 2 \Rightarrow fig. 10.49.

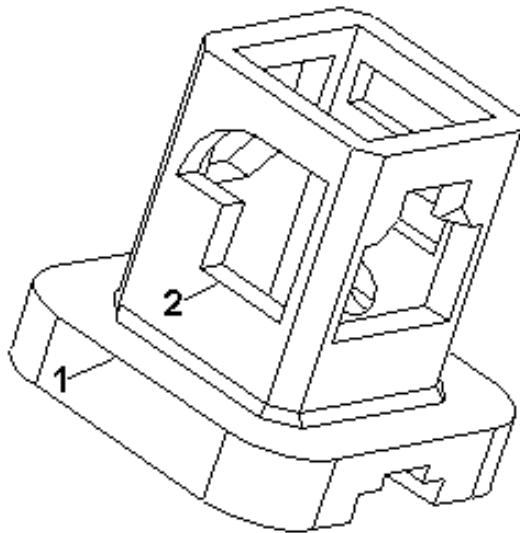


Figura 10.49 – Model intermediar VII

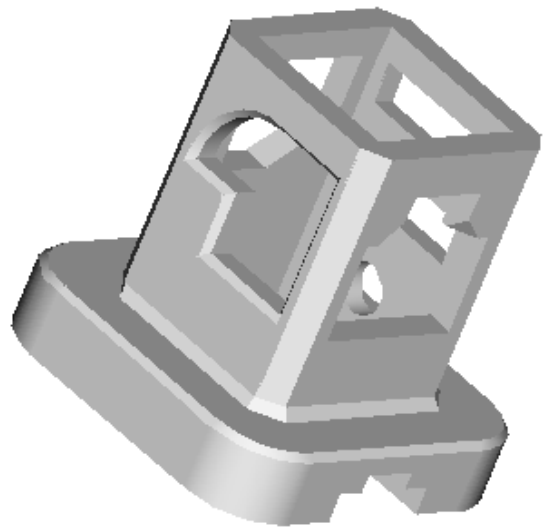


Figura 10.50 – Model final

10.3. Suprafețe înclinate (Draft Feature)

Forma schițată este o modalitate prin care utilizatorul poate da o anumită înclinare unei suprafețe. Unghiul de înclinare poate lua valori în domeniul $-30^\circ \dots 30^\circ$. În general această operație este aplicată pieselor ce se fabrică prin matrițare sau turnare (suprafețele exterioare trebuie să fie înclinate pentru ca piesa să poată fi extrasă din formă).

Terminologia implicată în definirea suprafețelor înclinate este următoarea:

Draft surfaces (Suprafața care se înclină). Sunt suprafețele modelului pe care comanda le înclină;

Plan neutru. Plan care conține muchia neutră.

Draft hinges (Muchii neutre). Sunt muchii în jurul cărora sunt rotite suprafețele înclinate. Aceste muchii pot fi: linii sau curbe definite pe suprafețele înclinate; muchii reale sau imaginare care se obțin prin intersectarea planului selectat (plan neutru) cu suprafețele înclinate;

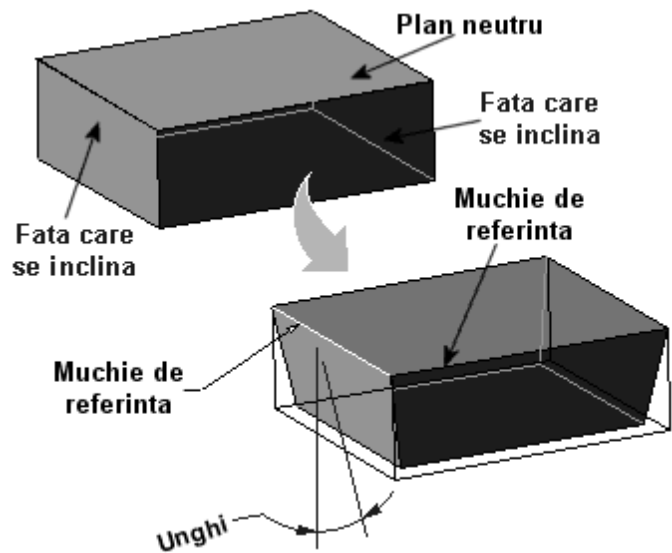


Figura 10.50 – Suprafețe înclinate I

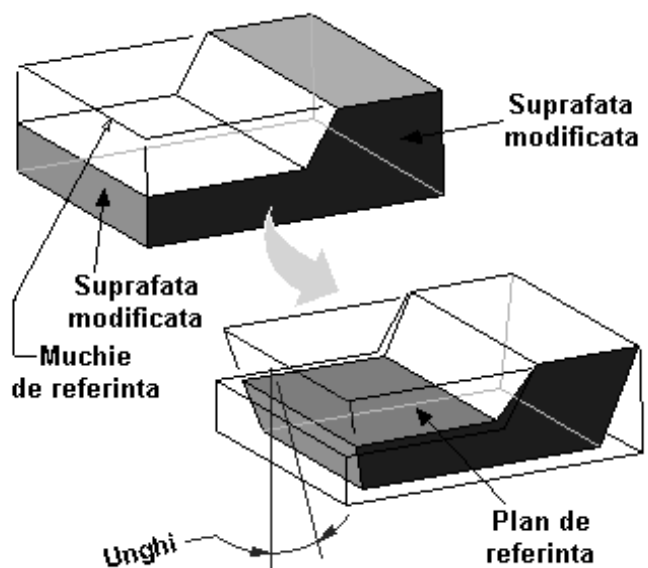


Figura 10.51 – Suprafețe înclinate II

Draft direction sau Pull direction (Direcție de referință). Un element geometric față de care se măsoară unghiul de înclinare al suprafeței care se înclină. Ca element geometric se poate selecta: un plan (unghiul este măsurat față de normala la plan), o muchie, o axă de referință, o axă a sistemului de coordonate;

Draft angle (Unghiul de înclinare). Unghiul cu care se rotește suprafața selectată în jurul muchiei neutre.

Inclinarea poate fi definită în două moduri:

- a. Basic Draft – Inclinarea întregii suprafețe selectate în jurul muchiei neutre;
- b. Split Draft – In cazul în care suprafața care se înclină este divizată în 2 regiuni de muchia neutră sau de o înălțuire de muchii schițate, comanda aplică înclinări diferite pentru fiecare regiune în parte.

Există cazuri în care pentru a obține muchia neutră trebuie extinsă suprafața selectată până la intersectarea ei cu planul neutru – fig. 10.51. După definirea planului neutru și a planului de referință, sistemul afișează o săgeată circulară de culoare verde care indică sensul pozitiv de măsurare al unghiului de înclinare – fig. 10.52.

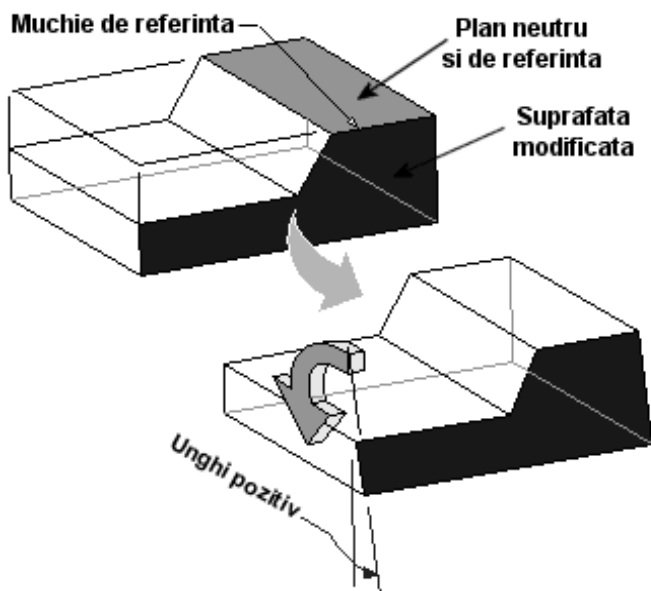


Figura 10.52 – Sensul de înclinare

CONCLUZIE:

Planul neutru conține muchia neutră (muchia de la care începe înclinarea suprafeței).

Planul de referință este utilizat doar în definirea unghiului de înclinare al suprafeței.

Planul de referință trebuie să fie paralel cu muchia neutră și poate coincide cu planul neutru.

In cazul opțiunii Split at Sketch muchia neutră poate fi liniară dar și curbă de tip spline. Opțiunea cere selectarea unui plan de schițare în care va fi definită muchia neutră. După schițarea muchiei neutre aceasta este proiectată pe suprafața care se înclină și definește marginile acesteia – fig. 10.53.

In cazul opțiunii Split at Plane în locul schițării muchiilor neutre se selectează plane sau suprafețe ale modelului.

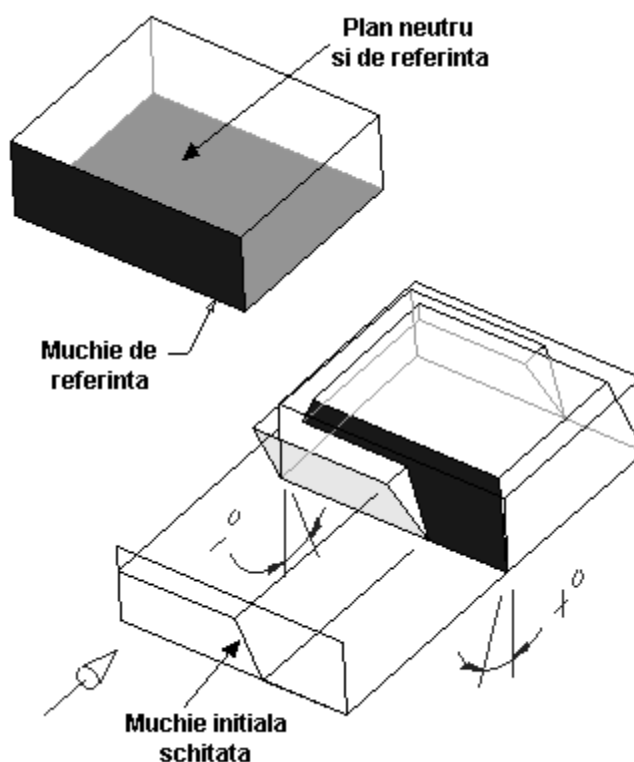



Figura 10.53 – Utilizarea muchiei schițate

Comanda se lansează în execuție prin punctarea iconului . Sistemul afișează TO din fig. 10.54.

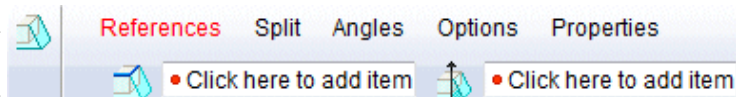


Figura 10.54. – TO de înclinare a suprafețelor modelului

În cazul comenzii uzuale (suprafețe înclinate simple) parametrii comenzii se setează din caseta References sau direct din TO - fig. 10.55.

În exemplul din figură sunt înclinate 3 suprafețe cu un unghi de 10° . Planul neutru este planul superior al modelului.

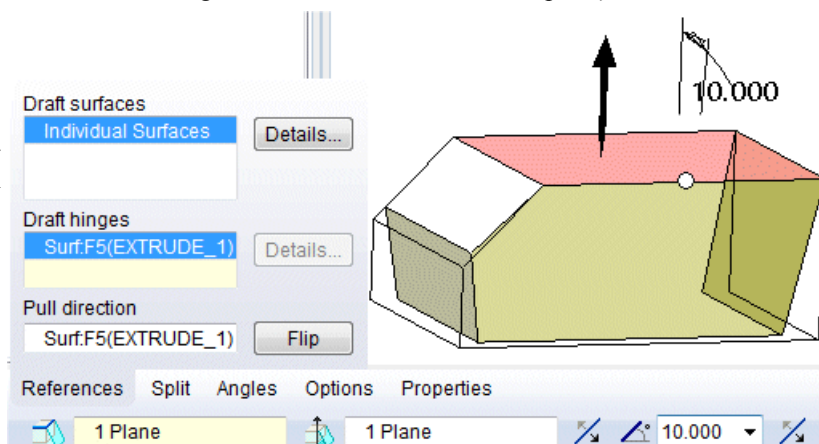


Figura 10.55. – Exemplu de înclinare a suprafețelor modelului

După cum se observă în caseta Draft surfaces nu sunt listate suprafețele selectate.

Denumirea acestor suprafețe este afișată în caseta Surface Sets (fig. 10.56) care este afișată prin punctarea butonului Details. Din această casetă, cu butoanele Add și Remove pot fi adăugate suprafețe noi sau șterse suprafețe existente. Dacă se dorește eliminarea tuturor suprafețelor selectate se dă click cu BD în caseta Draft surfaces și din meniul contextual se selectează funcția Remove.

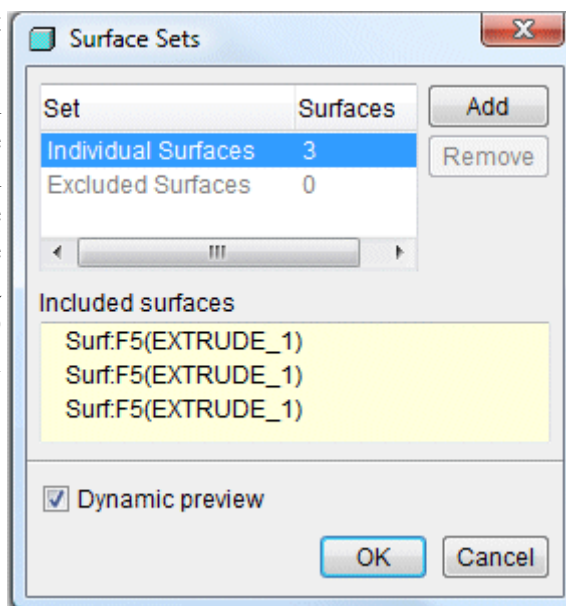














Figura 10.56. – Fereastra Surface Sets

APLICAȚIA 10.5



Scop: Să se modeleze piesa din fig. 10.54

- Se crează fișierul Apl10_5 în care se reprezintă modelul din fig. 10.55, după care se realizează o decupare (Cut) ca în fig. 10.56.
- Se înclină suprafețele laterale (1, 2, 3, 4, 5 și 6 – fig. 10.56) cu 10°
 - ▷ ; ▷ References; Se selectează cele 6 suprafețe – fig. 10.56. Atenție, suprafețele 3, 4, 5, 6 se selectează utilizând metoda Query Sel.
 - ▷ 1; CTRL + 2; BD + 3; BS; BD + 4; BS; BD + 5; BS; BD + 6; BS; ▷ (Draft hinges);
 - Se selectează ca plan neutru suprafața superioară 7 – fig. 10.56, apoi se introduce unghiul de înclinare al suprafețelor.
 - ▷ 7;  10 ↓ (caseta valorii unghiului); BM; ⇒ fig. 10.58
- Se rotunjesc muchiile 1, 2, 3, 4, 5 cu rază de 10 mm – fig. 10.58.
 - ▷ ; ▷ 1 (fig. 10.27); Ctrl + 2; Ctrl + 3; Ctrl + 4; Ctrl + 5;  10 ↓ (caseta valorii razei de racordare); BM;
 - Muchia 6 se rotunjește cu rază de 5 mm.
 - ▷ ; ▷ 1 (fig. 10.27); Ctrl + 2; Ctrl + 3; Ctrl + 4; Ctrl + 5;  5 ↓ (caseta razei de racordare); BM; ⇒ fig. 10.59
- Se rotunjește muchia de la baza modelului cu rază de 5 mm – 1, fig. 10.59.
 - ▷ ; ▷ 1 (fig. 10.27); Ctrl + 2; Ctrl + 3; Ctrl + 4; Ctrl + 5;  5 ↓ (caseta razei de racordare); BM; ⇒ fig. 10.60
- Se transformă modelul în carcasă cu grosimea peretelui de 2.5 mm – fig. 10.61.
 - ▷ ;  2.5 ↓; ▷ 1; Ctrl + 2; Ctrl + 3; BM; ⇒ fig. 10.61

Se crează o nervură transversală în interiorul carcasei – fig. 10.62. Pentru început se crează un plan de referință (DTM1) care conține muchia 1 – fig. 10.61 – și perpendicular pe suprafața de bază a modelului – 2 fig. 10.61.

▷ ; ▷ 1 – fig. 10.61; Ctrl + 2;  90 (Rotation); BM;

Se crează planul de schițare DTM2 paralel la 20 mm de DTM1 .

▷ ; DTM1;  20 (Translation); BM; ⇒ fig. 10.62

Dacă planul este creat în afara modelului, atunci distanța de echidistanțare se introduce cu semnul minus.

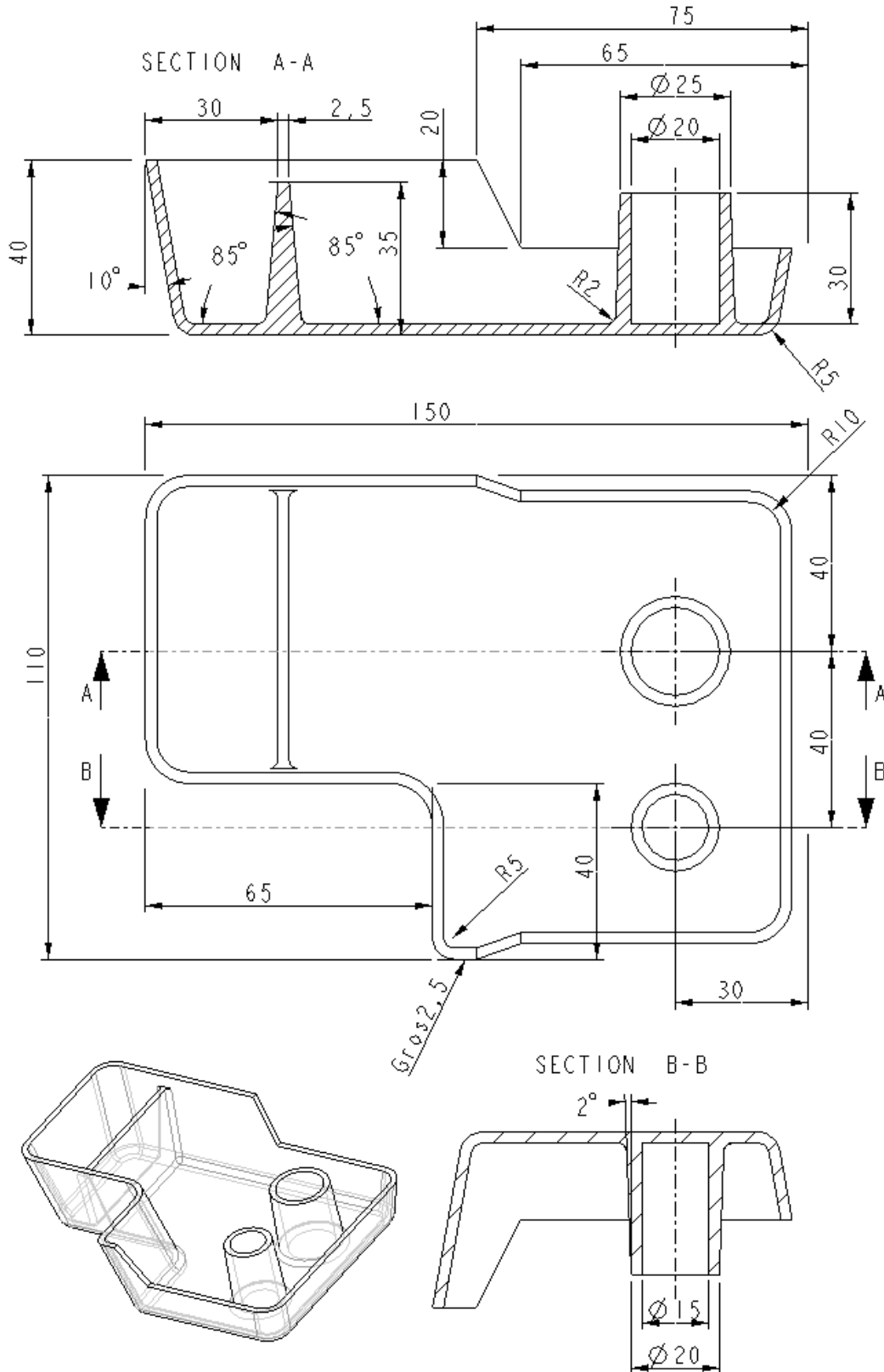


Figura 10.54— Tema aplicației 10.5

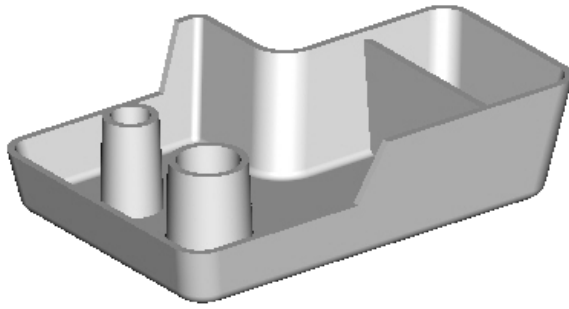


Figura 10.54 – Model final

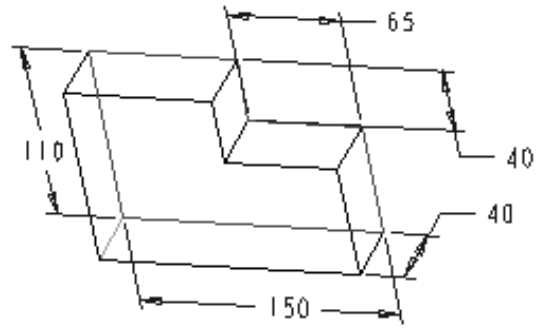


Figura 10.55 – Model inițial I

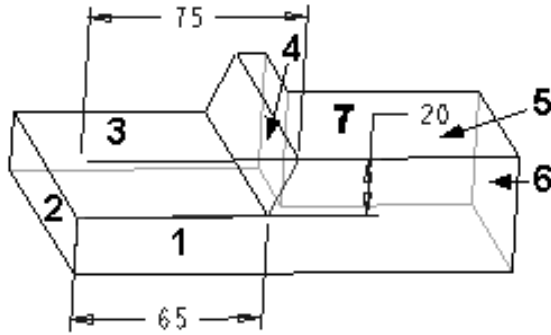


Figura 10.56 – Model inițial II

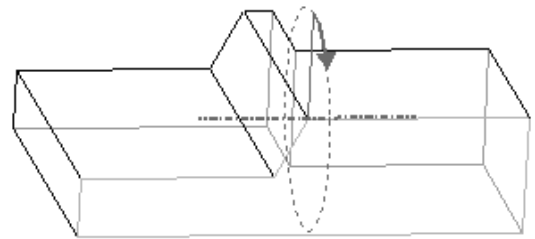


Figura 10.57 – Model intermediar I

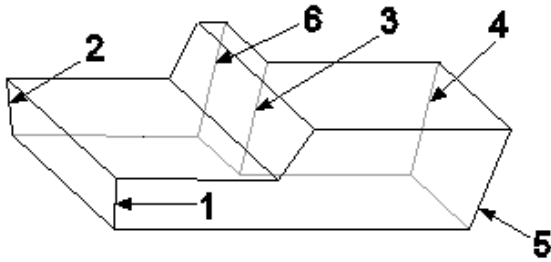


Figura 10.58 – Model intermediar II

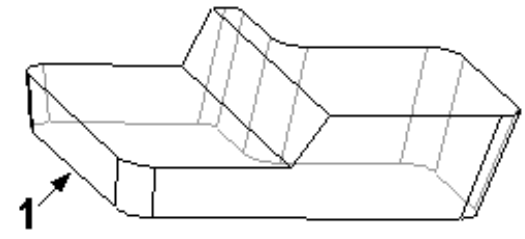


Figura 10.59 – Model intermediar III

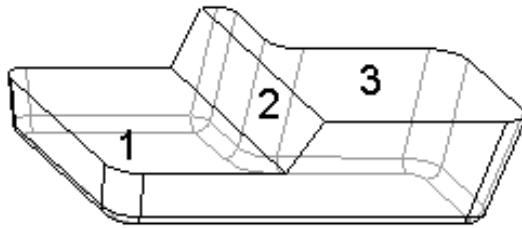


Figura 10.60 – Model intermediar IV

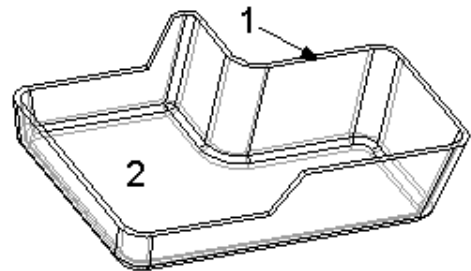


Figura 10.61 – Model intermediar V

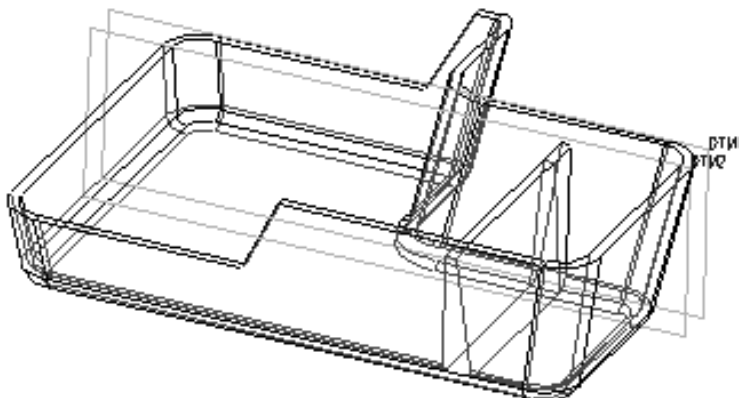


Figura 10.62 – Model intermediar VI

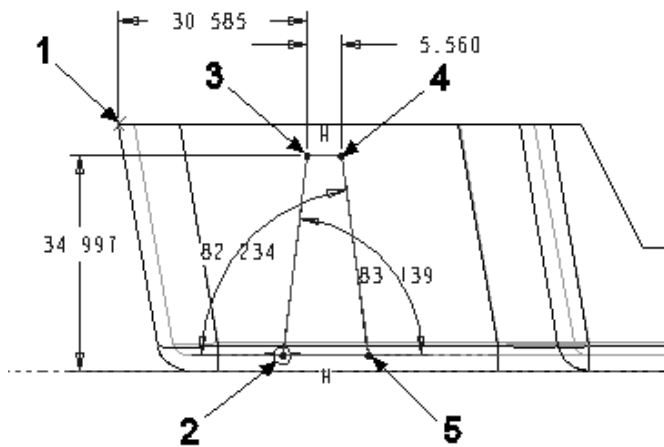


Figura 10.63 – Schița nervurii

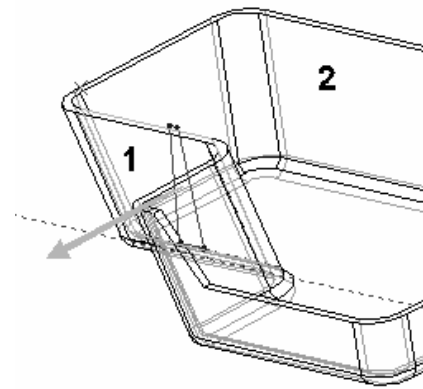


Figura 10.64 – Model intermediar IX

6. Se schițează nervura în planul de schițare DTM2 – fig. 10.63. Cotele reale se iau din desenul de execuție – fig. 10. 54. Secțiunea se extrudează cu opțiunea Thru Until.

▷ Options; ▷Through Until (caseta Side 1); ▷ 1 (fig. 10.64);

▷Through Until (caseta Side 1); ▷ 2; BM;

7. Ca temă se crează 2 bosaje. Schița bosajelor este prezentată în fig. 10.65

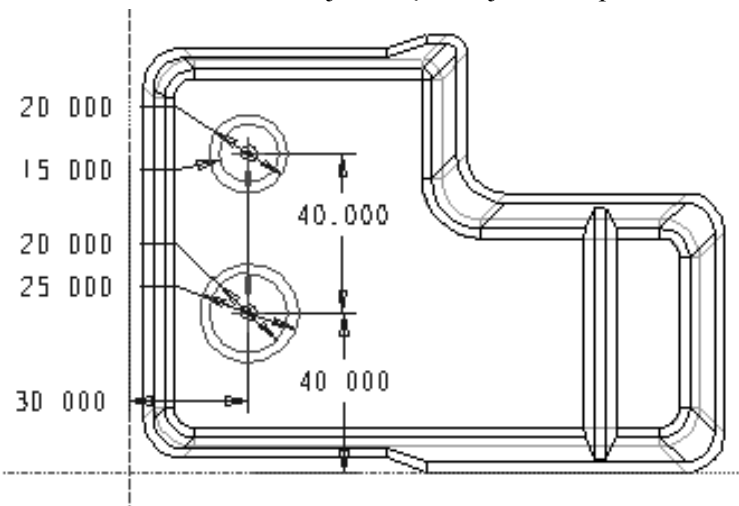


Figura 10.65 – Schița bosaje

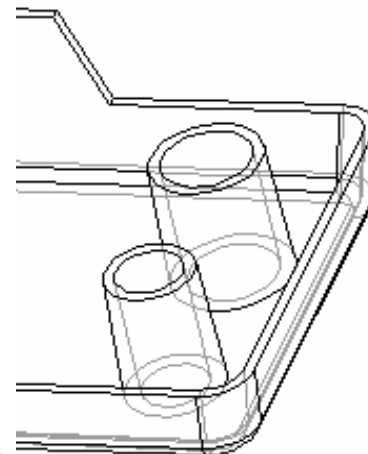


Figura 10.67 – Bosajele înclinate

Înălțimea bosajelor se definește de 30 mm.

Se înclină suprafața exterioară a bosajelor cu 2° ⇒ fig. 10.66.

Se racordează la carcasă bosajele și nervura cu rază de 2 mm ⇒ fig. 10.68.

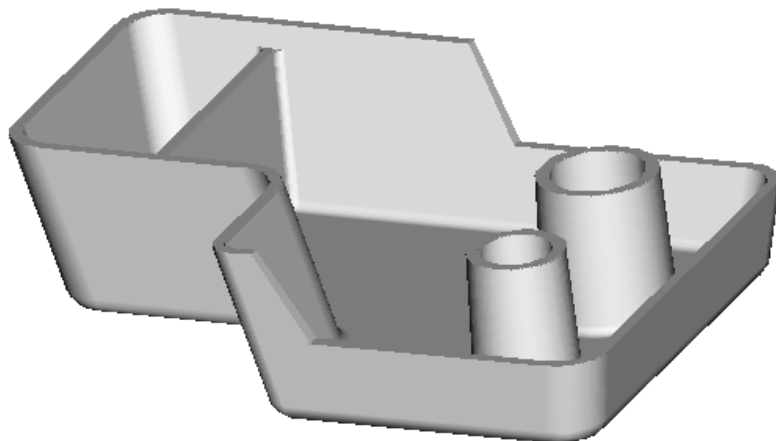


Figura 10.68 – Model final

APLICAȚIA 10.6

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 10.69a, b

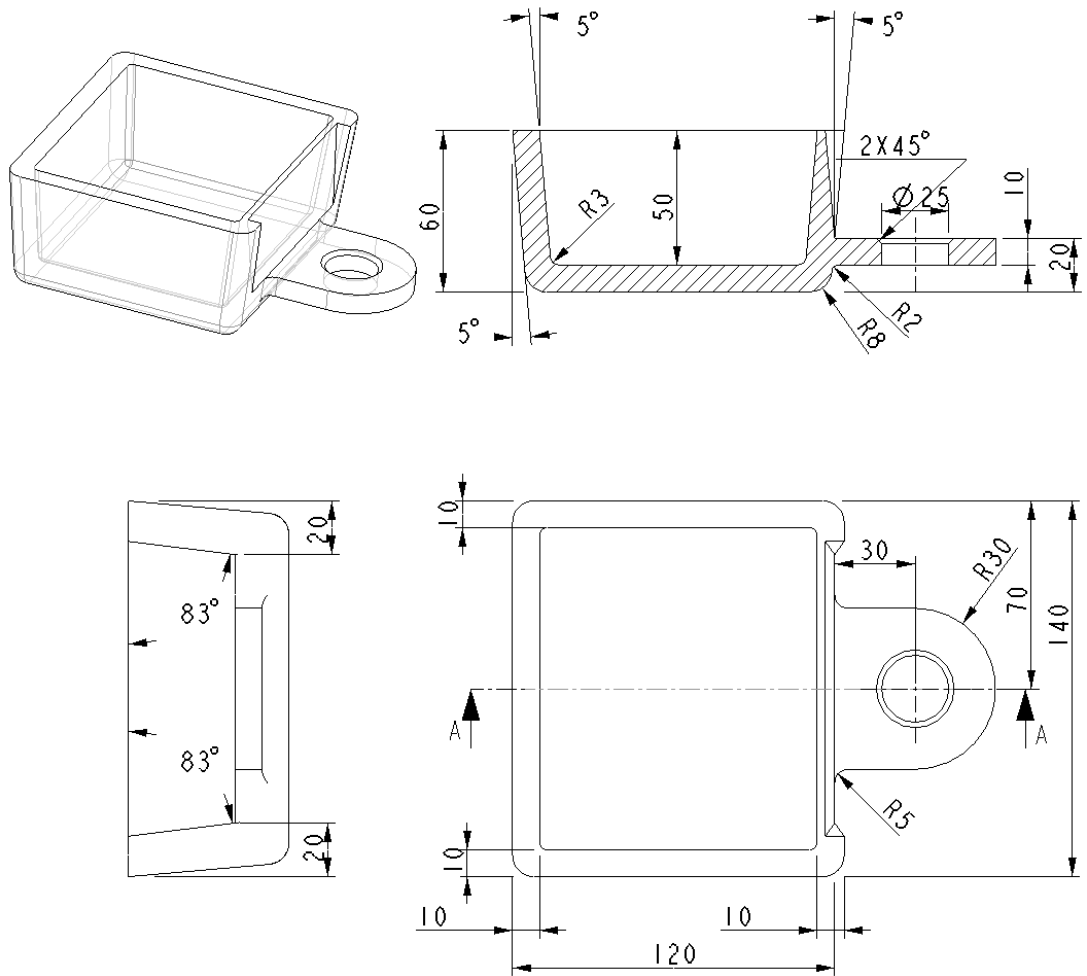


Figura 10.69a– Tema aplicației 10.6

1. Se crează fișierul Apl10_6 în care se reprezintă modelul din fig. 10.70.

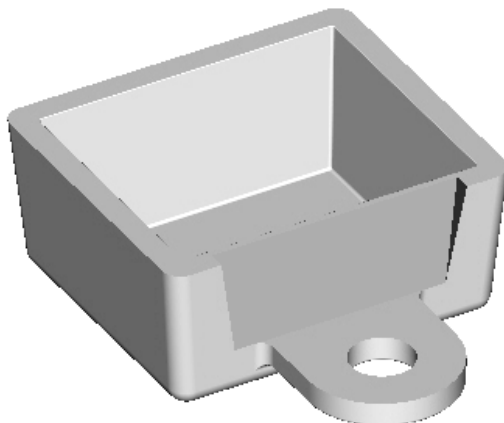


Figura 10.69b – Model final

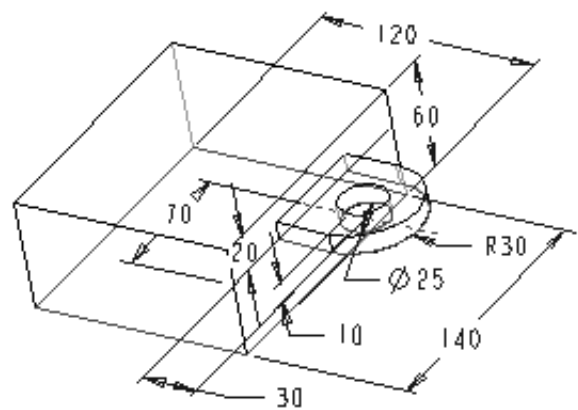


Figura 10.70 – Model inițial I

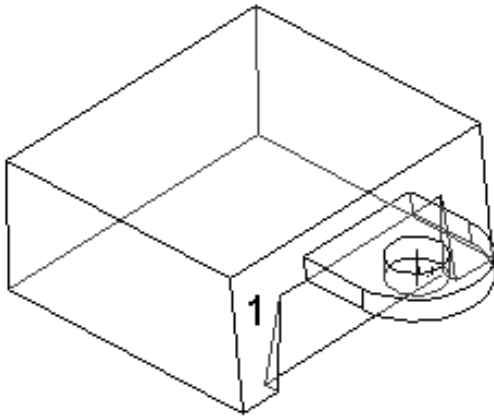


Figura 10.71 – Model intermediar I

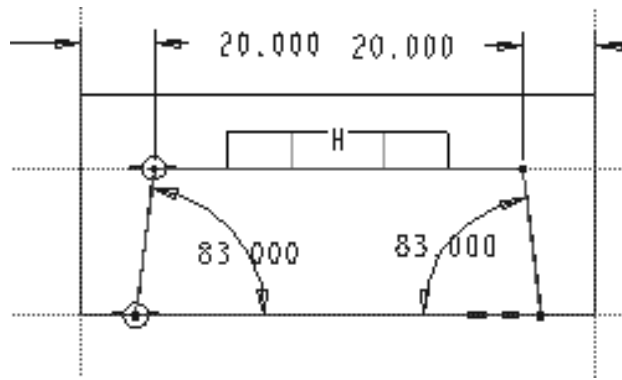


Figura 10.72 – Schița decupării

8. Se decupează o suprafață înclinată cu 10° – fig. 10.71.

▷ ; ▷ Split (TO); ▷ Define (fereastra Split);

Planul de schițare este suprafața pe care se amplasează decuparea – 1 fig. 10.71.

▷ 1; BM;

Se desenează schița din fig. 10.72 și se validează schița.

Se selectează planul de referință și suprafața care se înclină – fig. 10.73.

▷ References; ▷ Draft surfaces; ▷ 2; ▷ Draft hinges; ▷ 1;

Sistemul afișează imaginea din fig. 10.74 și cere introducerea unghiului de înclinare al feței.

Se introduc unghiurile de înclinare. Primul unghi se aplică suprafeței din exteriorul conturului anterior schițat iar cel de-al 2-lea unghi suprafeței din interiorul conturului schițat

5 ° (unghiul din partea inferioară a schiței); -5 ° (celălalt unghi); BM;

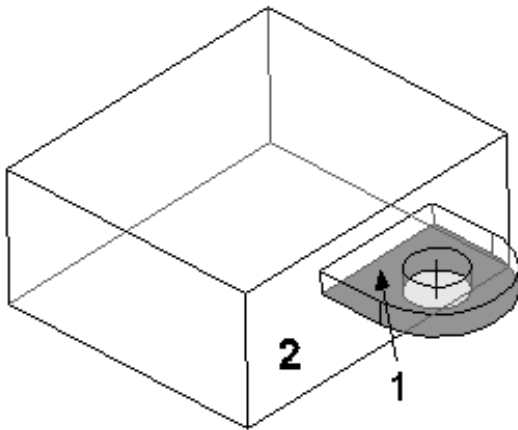


Figura 10.73 – Schiță intermediară I

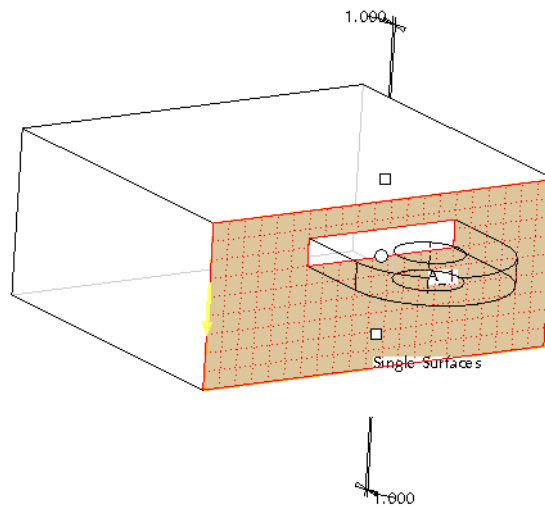


Figura 10.74 – Definirea unghiurilor de înclinare

9. Se modelează cavitatea interioară. Planul de schițare este suprafața 1 – fig. 10.75 – orientarea se realizează cu opțiunea Top aplicată suprafeței 2.

Se desenează schița din fig. 10.76. Se alege sensul de înlăturare al materialului spre interiorul schiței. Adâncimea de pătrundere este de 50 mm ⇒ fig. 10.77.

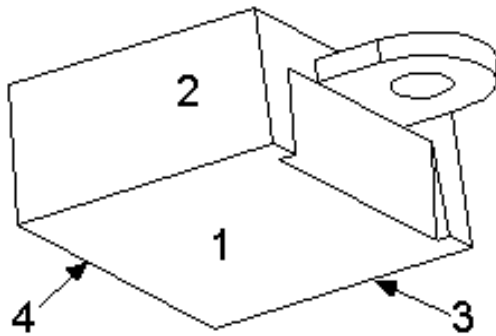


Figura 10.75 – Model intermediar II

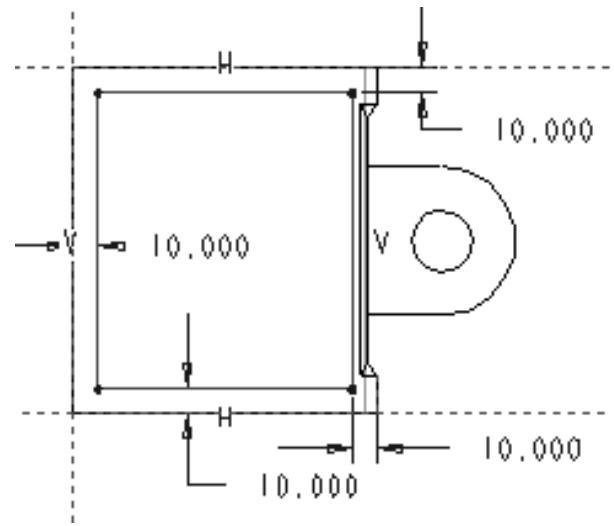


Figura 10.76 – Schița decupării

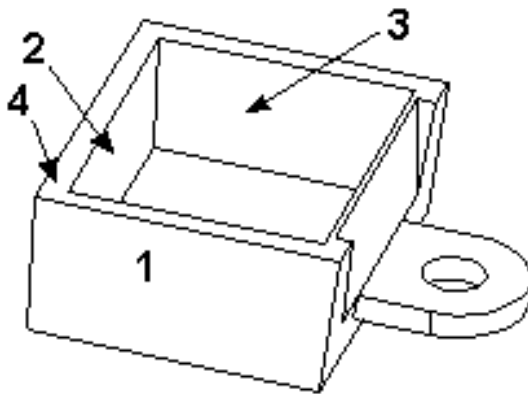


Figura 10.77 – Model intermediar III

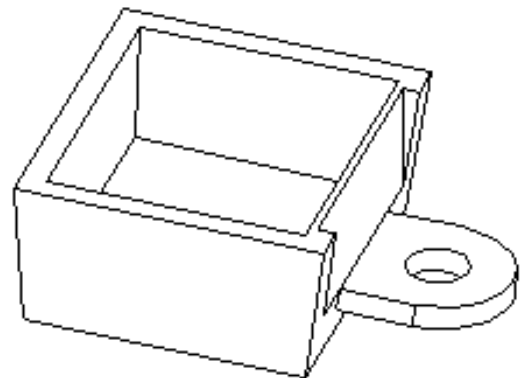


Figura 10.78 – Model intermediar IV

10. Se înclină cu 5° cele 3 suprafețe laterale rămase neînclinate.

▷ ; ▷ References; ▷ Draft surfaces; ▷ 1 (fig. 10.77); BD +2; Ctrl + BS; BD +3; Ctrl + BS;

Se selectează planul neutru și se introduce unghiul de înclinare al suprafețelor de 5° .

▷ Draft hinges; ▷ 4 (fig. 10.77); 5 ↙; BM; ⇒ fig. 10.78

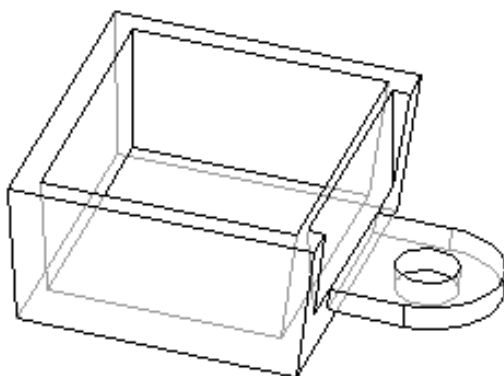


Figura 10.79 – Model intermediar V

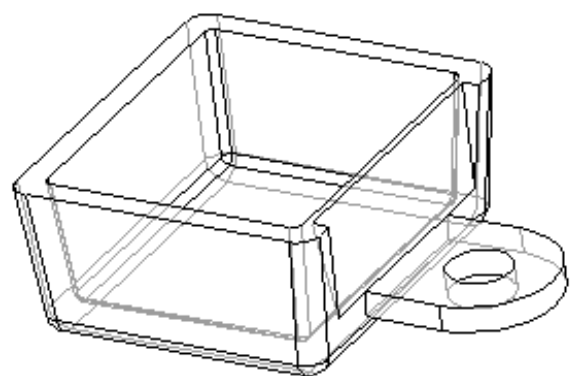


Figura 10.80 – Model intermediar VI

11. Se înclină cu 5° suprafețele interioare ale modelului (muncă individuală). După realizarea operației se obține modelul din fig. 10.79.

12. Se racordează muchiile bazei și cele 4 colțuri exterioare ale modelului cu rază de 8 mm ⇒ fig. 10.80.

13. Se racordează muchiile interioare cu rază de 3 mm. ⇒ fig. 10.80

14. Se racordează cu rază de 5 mm colțurile laterale dintre carcasă și urechea de prindere (muncă individuală). Va rezulta modelul din fig. 10.81.

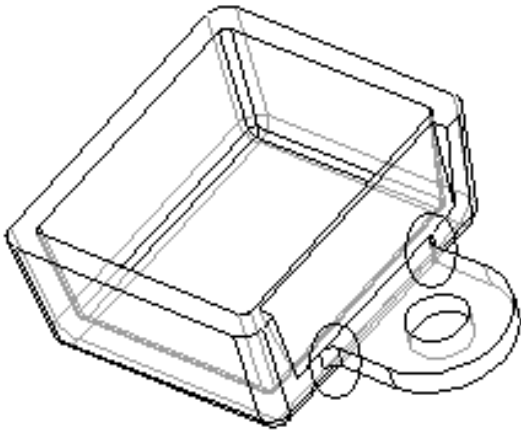


Figura 10.81 – Model intermediar VII

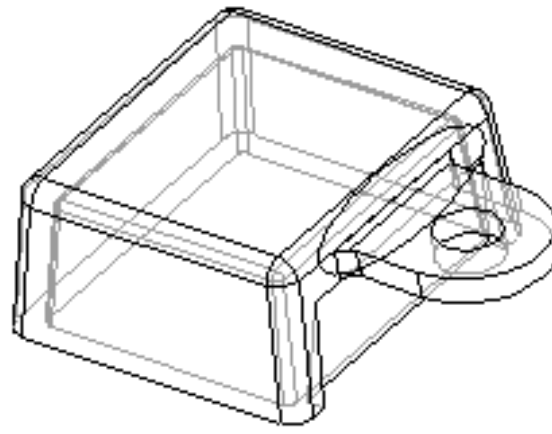


Figura 10.82 – Model intermediar VIII

15. Se racordează cu rază de 2 mm muchia inferioară dintre carcasă și urechea de prindere (muncă individuală). Va rezulta modelul din fig. 10.82.
16. Se teșește cu $2 \times 45^\circ$ muchia superioară a alezajului din urechea de prindere.

Capitolul 11

Până în acest moment singurele comenzi utilizate în crearea formelor plecând de la un contur schișat au fost Extrude și Revolve. În acest capitol sunt prezentate alte modalități de a crea forme.

Comanda Sweep este utilizată pentru a crea un solid prin deplasarea secțiunii sale (secțiune generatoare) pe o traiectorie definită de utilizator – fig. 11.1. Deplasarea face ca fiecare muchie a secțiunii să descrie o suprafață a modelului.

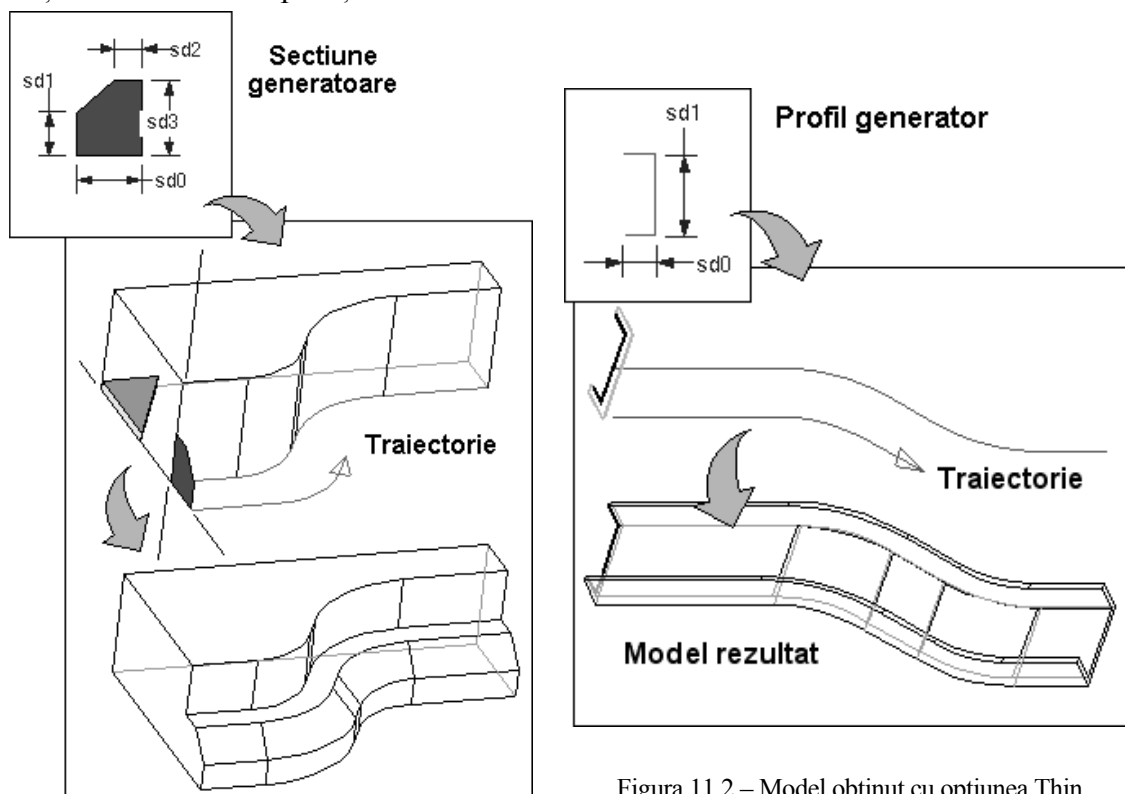



Figura 11.1 – Model obținut cu comanda Sweep

Figura 11.2 – Model obținut cu opțiunea Thin

Opțiunea Thin se utilizează atunci când se dorește crearea unui model cu pereți subțiri de grosime constantă. Această opțiune este cuprinsă în TO Extrude, Revolve sub forma iconului . În cazul comenzilor Sweep și Blend opțiunea Thin este cuprinsă explicit în submeniurile din care sunt lansate în execuție comenzile fig. 11.4

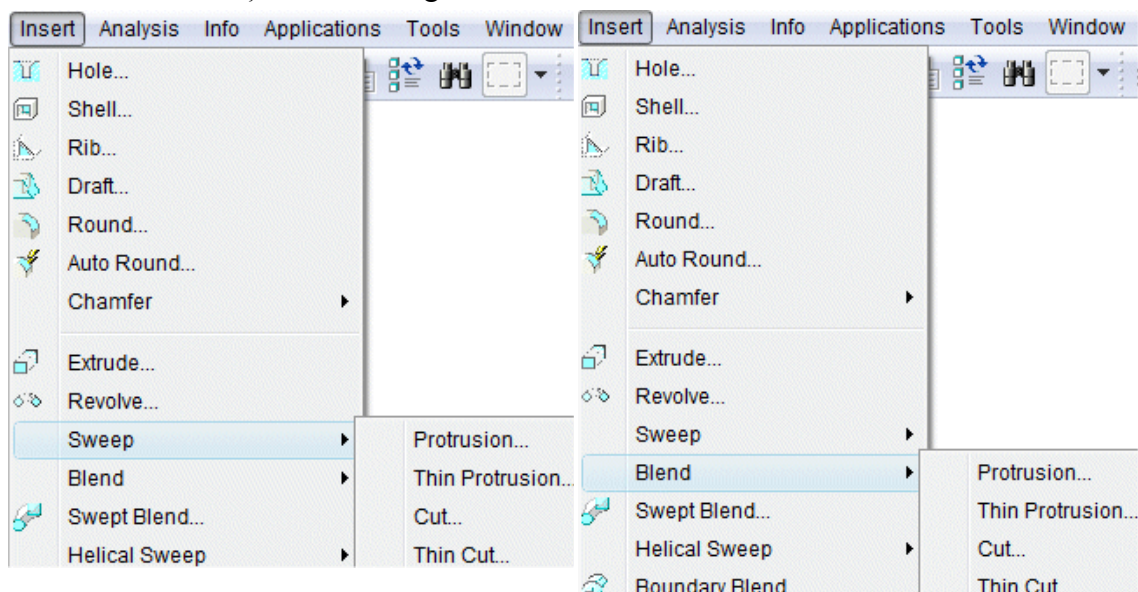


Figura 11.3 – Modul de lansare în execuție al comenzilor Sweep și Blend

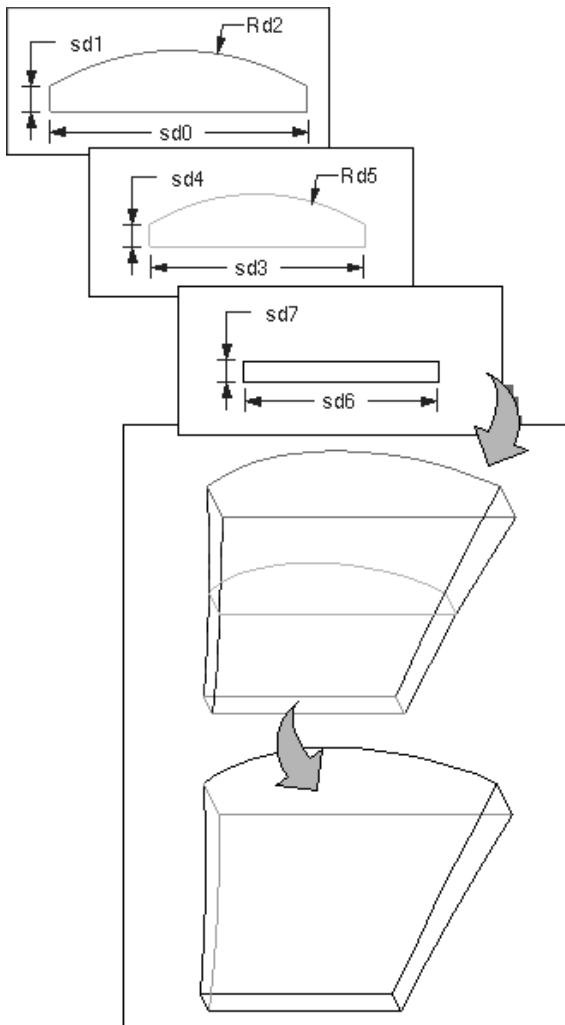


Figura 11.4 – Model obținut cu funcția Blend

Comanda Blend este utilizată în modelarea unui solid prin intermediul unei mulțimi finite de secțiuni transversale. Secțiunile pot fi schițate de utilizator sau importate – fig. 11.4.

Comenzile Sweep și Blend sunt apelabile din meniul derulant Insert – fig. 11.3.

11.1. Funcția Sweep

Funcția este utilizată pentru a crea un solid prin deplasarea unei secțiuni generatoare după o traiectorie schițată de utilizator – fig. 11.5. Traiectoria trebuie să fie continuă și poate fi formată din linii, arce de cerc, curbe spline.

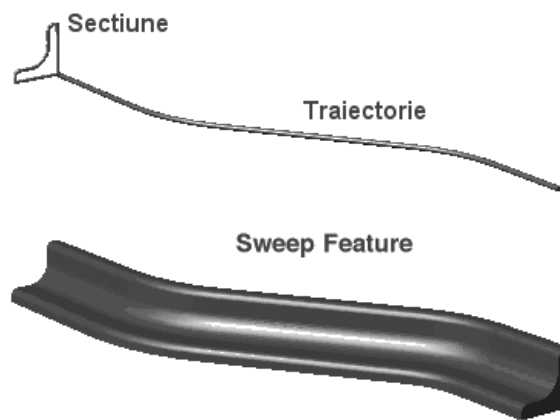


Figura 11.5 – Generarea unei forme cu funcția Sweep

Entitățile care formează traiectoria pot fi tangente sau nu la capete – fig. 11.6. În cazul în care nu sunt tangente, în punctul comun al celor 2 entități sistemul crează un colț. După definirea traiectoriei sistemul activează modulul de schițare pentru a defini secțiunea generatoare. În mod automat sunt afișate o axă verticală și alta orizontală ce formează planul de schițare. Acest plan este normal la traiectorie (traiectoria intersectează planul de schițare în punctul de intersecție al axelor și are sensul îndreptat spre utilizator). Schița trebuie realizată relativ la cele 2 axe afișate.

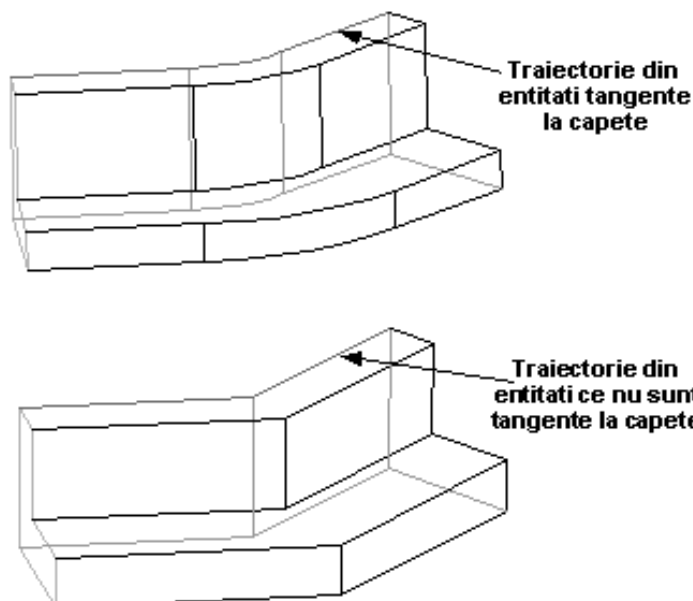


Figura 11.6 – Model obținut cu funcția Sweep

Direcția și sensul axei orizontale a planului de schițare este definită prin selectarea unui plan de referință orizontal – fig. 11.7. Axa orizontală este paralelă la planul de referință. Sensul pozitiv al axei este astfel ales încât utilizatorul privește planul de schițare de aceeași parte cu traiectoria – fig. 11.8.

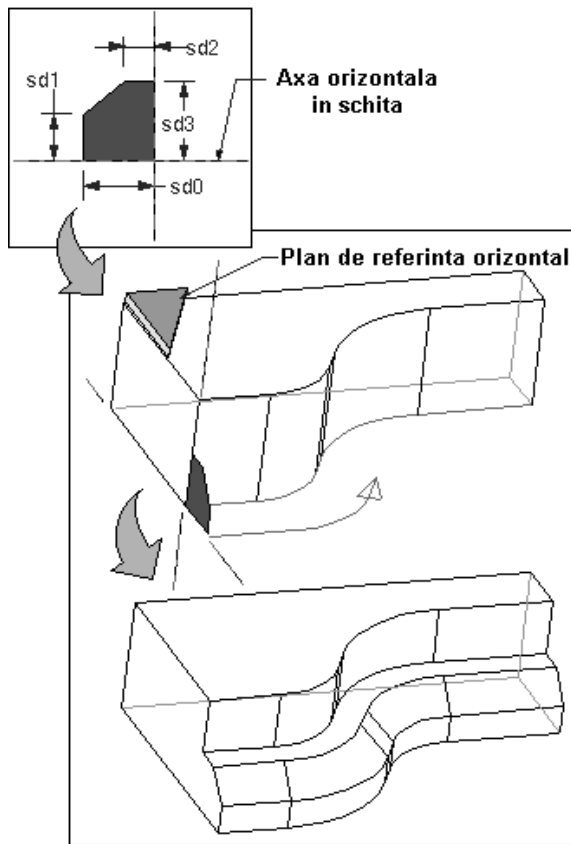


Figura 11.7 – Modul de definire a axei orizontale

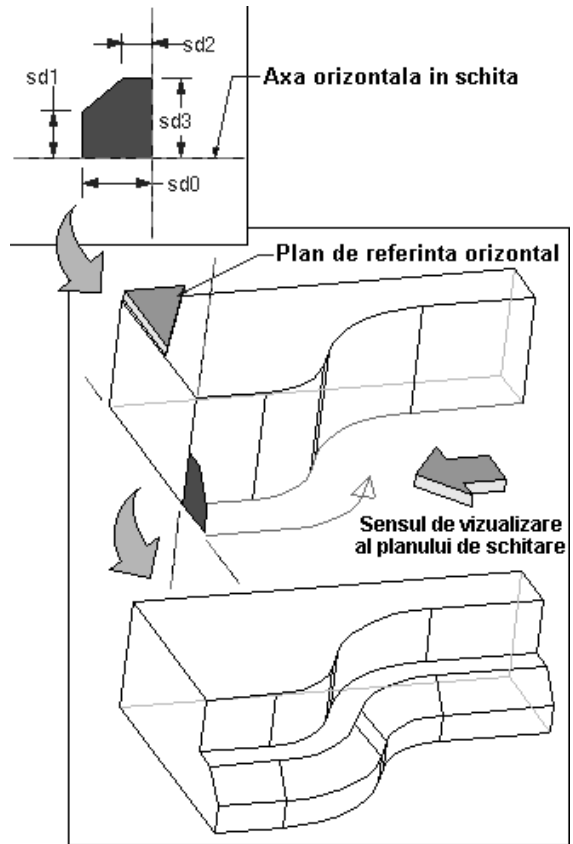



Figura 11.8 – Modul de definire a axei orizontale

Se recomandă ca traiectoria și profilul generator să fie realizate ca entități distincte în exteriorul comenzii Sweep. Pentru a realiza schițele se utilizează comanda Sketch - 

APLICAȚIA 11.1

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 11.9

1. Se crează fișierul Apl11_1. Se schițează traiectoria în planul FATA, utilizând ca referințe urmele celorlalte 2 plane – fig. 11.10.

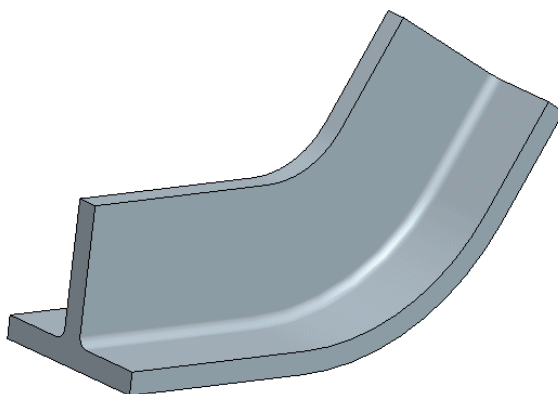


Figura 11.9 – Model final

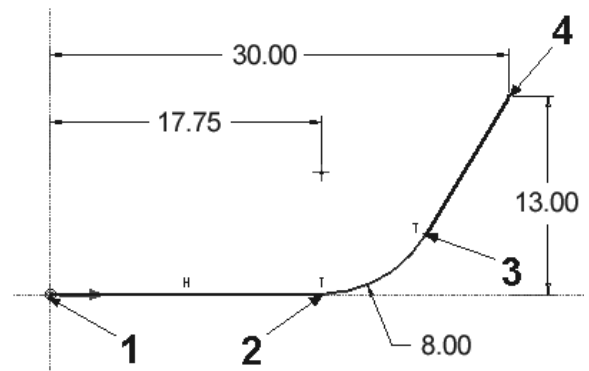


Figura 11.10 – Schița traiectoriei

- ▷ Insert (MD); ▷ Sweep; ▷ Protrusion; (este afișată fereastra PROTRUSION: Sweep)
- ▷ Sketch Traj; ▷ FATA; ▷ Okay; ▷ Top; ▷ SUS; BM; BDP + Line; ▷ 1; ▷ 2; ▷ BM; BDP + Tangent End; ▷ 2; ▷ 3; BDP + Line; ▷ 3; ▷ 4; ▷ BM;

Segmentul 3 – 4 se schițează în prelungirea arcului de cerc (în momentul schițării trebuie să fie afișată constrângerea de tangentă).

2. Se dimensionează schița – fig. 11.10. și se validează.
3. Sistemul înlocuiește automat planul de schițare anterior cu un alt plan de schițare normal pe primul. In acest plan se schițează profilul generator – fig. 11.11. La ieșirea din modulul de schițare se previzualizează și se acceptă modelul ⇒ fig. 11.9.

11.2. Opțiunea Thin

Opțiunea este utilizată pentru a crea un model cu pereți subțiri și de grosime constantă. Funcția Thin se utilizează în combinație cu funcțiile Extrude, Revolve, Sweep sau Blend pentru a crea forme solide sau decupări.

În cazul comenzilor Extrude sau Revolve validarea opțiunii face ca după schițarea profilului generator (contur deschis sau închis), sistemul să adauge sau să scadă material de o parte / de ambele părți / de cealaltă parte a profilului generator fig.11.12. Adăugarea / scăderea materialului se face cu grosime constantă (definită de utilizator în TO).

În cazul utilizării opțiunii în cadrul comenzii Sweep modelul este creat prin deplasarea unui profil generator după o traiectorie dată – fig. 11.13.

Opțiunea este deosebit de utilă deoarece în cazul în care se schițează o entitate foarte aproape de altă entitate de același tip. ProE-ul are tendința de a considera că ele coincid. Tot odată liniile de dimensiune foarte mică sunt considerate ca având lungimea zero. Funcția Thin ocolește aceste inconveniente deoarece permite definirea secțiunii generatoare fără a obliga utilizatorul să schițeze grosimea peretelui.

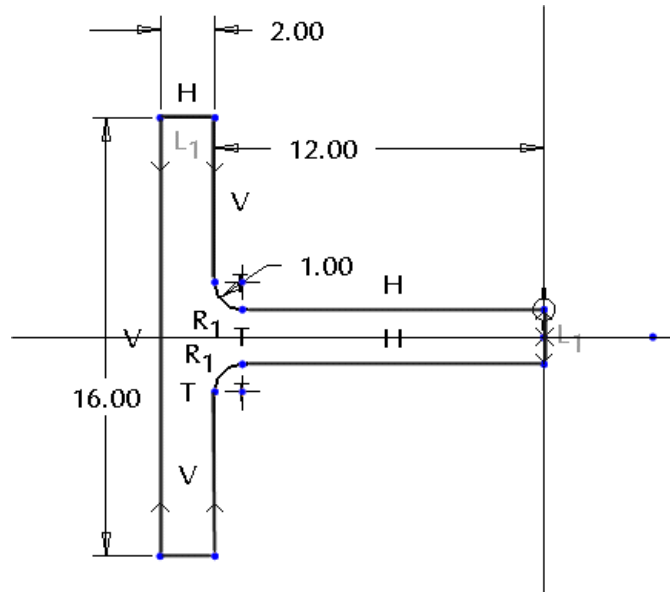


Figura 11.11 – Schița profilului generator I

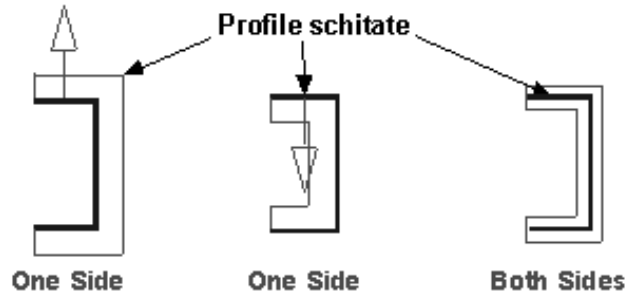


Figura 11.12 – Amplasarea materialului în funcție de profilul generator

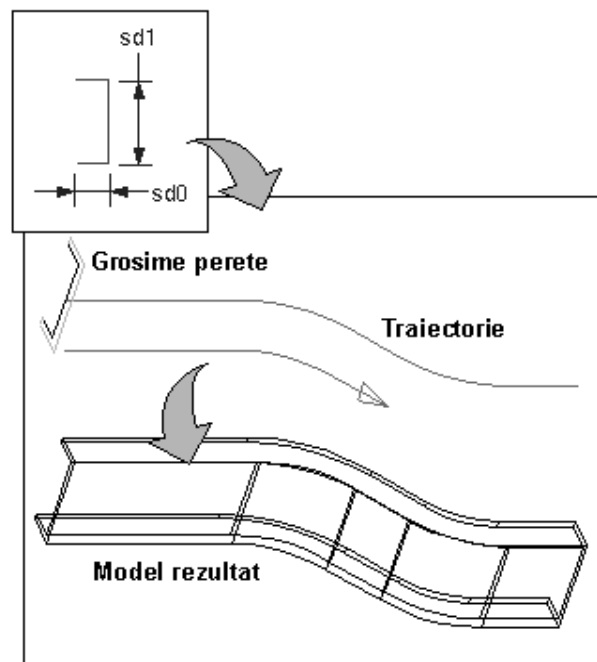





Figura 11.13 – Utilizarea opțiunii Thin în cadrul comenzii Sweep

APLICAȚIA 11.2

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 11.14

1. Se crează fișierul Apl11_2. Se definește o formă de revoluție cu pereți subțiri. Grosimea peretelui este de 1.5 mm. Planul de schițare este FATA, iar ca referințe se acceptă referințele implicite.

▷ ; ▷  (TO); ▷  1.5 (TO); ▷ Placement; ▷ Define...; ▷ FATA; ▷ BM;

4. Se schițează o axă de revoluție suprapusă peste referința verticală, după care se schițează și dimensionează semiprofilul din fig. 11.15.

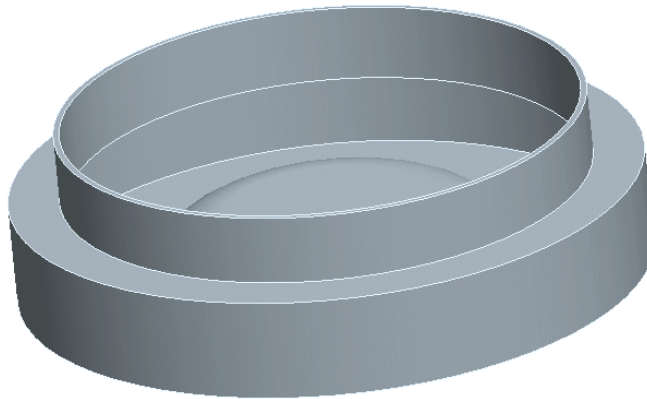


Figura 11.14 – Modelul din aplicația 11.2

Se previzualizează și se acceptă modelul

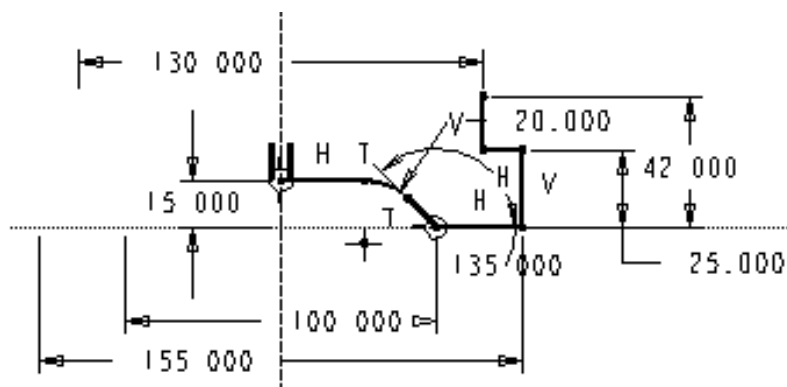


Figura 11.15 – Schița semiprofilului

11.2. Parallel Blend

Funcția permite crearea unui model prin definirea unui număr oarecare de secțiuni paralele (modelul din fig. 11.16 este definit prin secțiunile 1, 2 și 3). Suprafața exterioară a modelului între secțiuni, este aproximată astfel încât curbura (derivata a 3-a) în oricare punct al suprafeței să fie minimă.

Funcția poate fi utilizată în 3 variante: Parallel; Rotational; General Blend

Atunci când modelul este definit prin secțiuni paralele se utilizează opțiunea Parallel (în fig. 11.16, definire prin 3 secțiuni paralele).

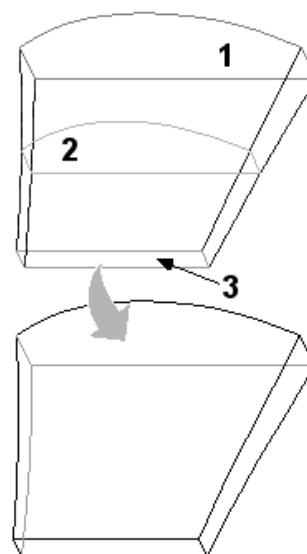


Figura 11.16 – Funcția Parallel Blend

La utilizarea acestei opțiuni sistemul cere introducerea distanței dintre 2 secțiuni succesive. Prin urmare profilul fiecărei secțiuni trebuie schițat în poziția pe care o ocupă în model proiecția secțiunii în planul de schițare. Profilul tuturor secțiunilor este conținut într-o singură schiță – fig. 11.17.

În schiță un singur profil este activ, celelalte sunt dezactivate și sunt afișate cu culoare estompată.

Opțiunea Toggle Section din submeniul Feature Tools meniul Sketcher permite activa-rea profilului secțiunii dorite.

Un profil poate fi modificat doar dacă este activ. Sistemul permite utilizarea profilelor inactive doar în cazul dimensionărilor și constrângerilor.

Profilurile secțiunilor trebuie să conțină același număr de entități.

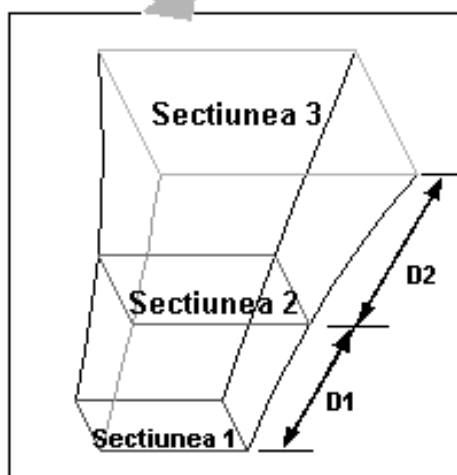
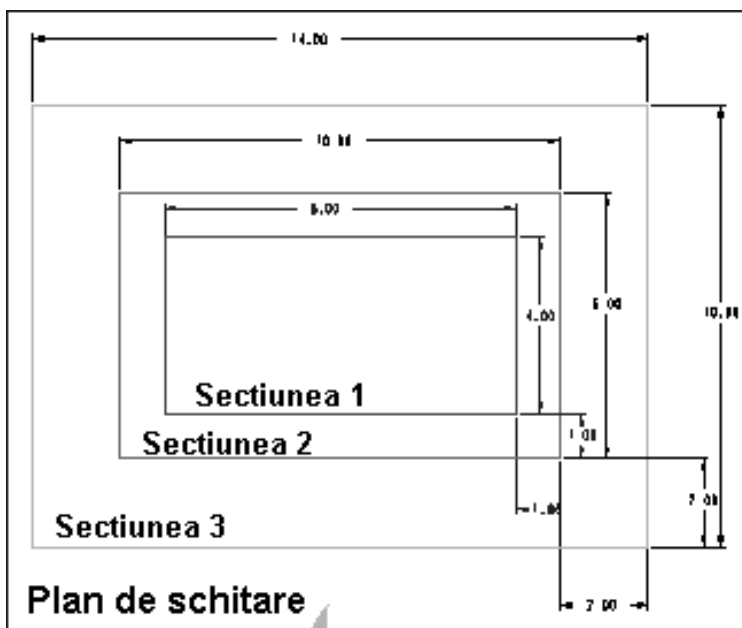


Figura 11.17 – Dimensionarea profilelor secțiunilor paralele

După schițarea profilelor, sistemul în mod automat, atribuie un punct de start fiecărui profil. Acest punct determină entitățile corespondente între 2 profile succesive. Punctul de start corespunzător unui anumit profil poate fi mutat utilizând opțiunea Start Point din submeniul Feature Tools din meniul Sketcher (opțiunea este activă doar dacă punctul curent de start este selectat).

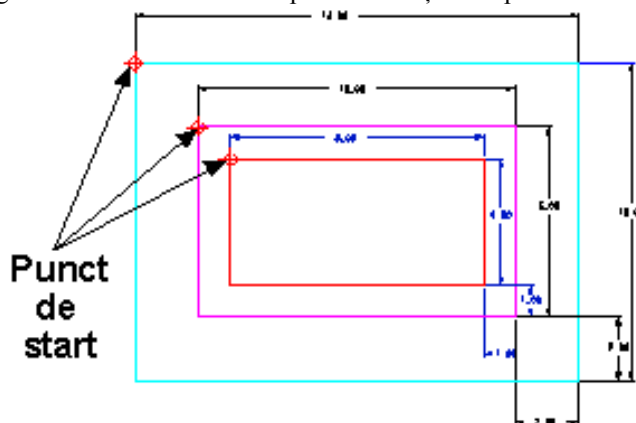


Figura 11.18 – Puncte de start

Punctul de start poate fi definit și de utilizator înainte de regenerarea schiței. În cazul unor puncte de start greșit alese se obține un model torsionat – fig. 11.19.

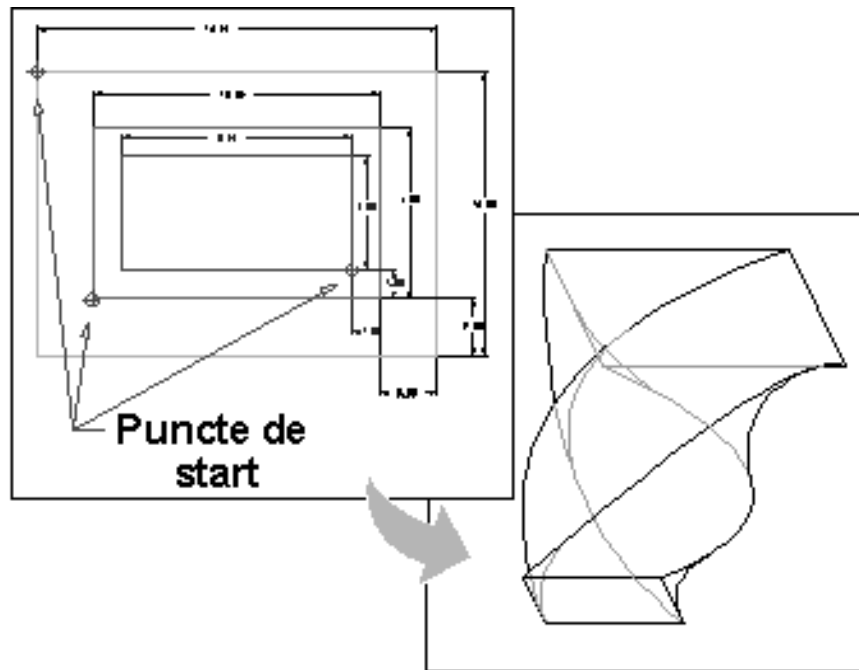


Figura 11.19 – Model torsionat

APLICAȚIA 11.3

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 11.20

1. Se crează fișierul Apl11_3. Se definește o formă de tip Blend Paralel cu pereți subțiri (grosime 1 mm). Profilul secțiunilor se schițează în planul FATA. Ca direcții de referință se aleg urmele celorlalte 2 plane (opțiunea Default – implicit).

▷ Insert (MD); ▷ Blend; ▷ Thin Protrusion; ▷ Paralel; ▷ Regular Sec; ▷ Done; ▷ Smooth; ▷ Done; ▷ FATA; ▷ Okay; ▷ Default;

2. Se schițează și dimensionează profilul din fig. 11.21.

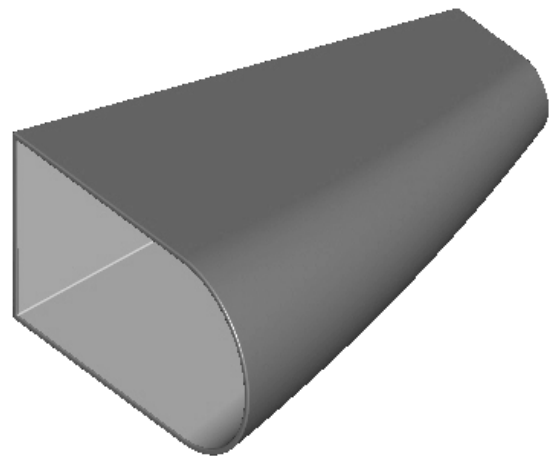


Figura 11.20 – Tema aplicației 11.3

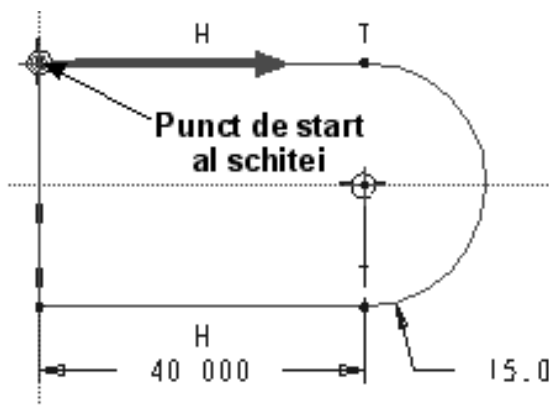


Figura 11.21 – Schița profilului 1

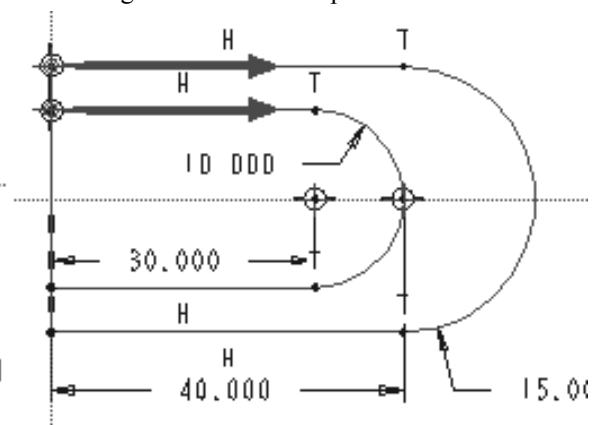


Figura 11.22 – Schița profilului 2

3. Pentru a trece la schițarea profilului celeilalte secțiuni se selectează opțiunea Toggle Section din fereastra afișată la apăsarea BDP (sau din submeniul Feature Tools, meniul Sketcher). Profilul anterior desenat este afișat estompat.

▷ BDP + Toggle Section;

4. Se schițează și dimensionează profilul din fig. 11.22.

5. Se schițează și se dimensionează un nou profil – fig. 11.23.

▷ BDP + Toggle Section; (se schițează profilul din fig. 11.23)

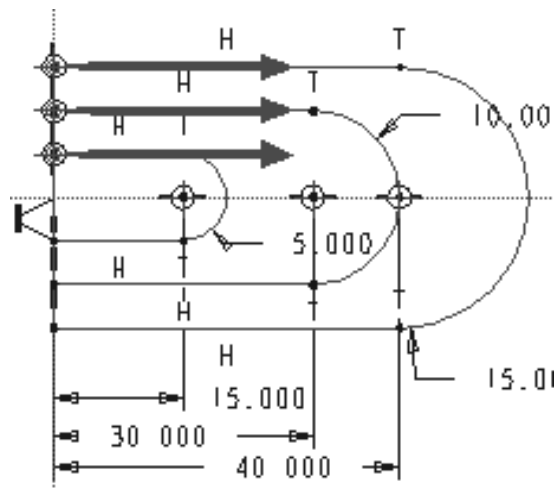


Figura 11.23 – Schița profilului 3

6. Se iese din mediul de schițare. Se selectează sensul de depunere a materialului spre exteriorul profilului. Se introduce grosimea peretelui (1 mm). Se introduc distanțele dintre secțiuni (între secțiuni se lasă o distanță de 40 mm). Se previzualizează piesa și se acceptă modelul creat

▷ ; ▷ Okay (sensul grosimii spre exterior – THIN OPT); 1 ⌵; 40 ⌵; 40 ⌵;

▷ Preview; ▷ OK; ⇒ fig. 11.20

11.3. Rotational Blend

Funcția permite crearea unui model prin definirea unui număr oarecare de secțiuni rotite una față de alta cu un anumit unghi. Rotirea secțiunilor se face în sens trigonometric după axa Oy a sistemului de coordonate definit în faza de schițare. Sistemul de coordonate definit de utilizator este utilizat de sistem atât pentru rotirea secțiunilor cât și pentru poziționarea acestora una față de alta. Fiecare secțiune trebuie să aibă definit un sistem de coordonate. ProE-ul suprapune automat sistemele de coordonate astfel încât axa Oy să fie comună – fig. 11.24.

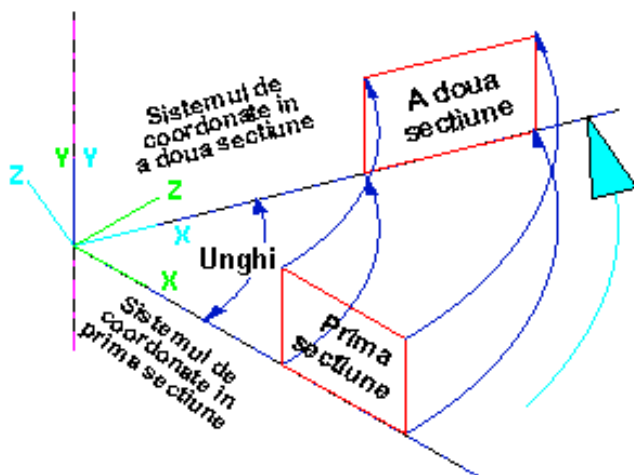


Figura 11.24 – Sistem de coordonate atașat secțiunii

Rotirea secțiunilor se poate face cu un unghi maxim de 120°.

Pentru a cunoaște sensul pozitiv de rotire (sens trigonometric) se aplică regula mâinii drepte – imaginar se prinde axa Oy cu mâna dreaptă având degetul mare îndreptat în sensul pozitiv al axei, celelalte degete indică sensul pozitiv de rotire. Uzual se consideră că axa Ox este axa orizontală, axa Oy este axa verticală iar axa Oz este îndreptată de la terminal spre utilizator. În cazul acestei funcții, secțiunile nu sunt suprapuse. Prin urmare utilizatorul trebuie să memoreze punctul de start al fiecărei secțiuni pentru a realiza alinierea corectă a entităților schițelor.

APLICAȚIA 11.4

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 11.25

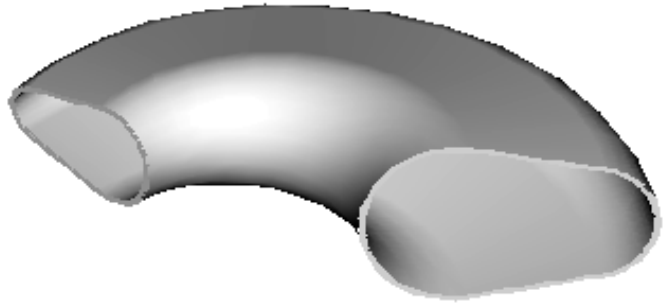


Figura 11.25 – Tema aplicației 11.4

1. Se crează fișierul Apl11_4. Se definește o formă de tip Blend Rotational cu pereți subțiri (grosime 2 mm). Profilul secțiunilor se schițează în planul FATA. Se acceptă ca direcții de referință se aleg urmele celorlalte 2 plane (opțiunea Default – implicit).

▷ Insert (MD); ▷ Blend; ▷ Thin Protrusion; ▷ Rotational; ▷ Regular Sec; ▷ Done;
▷ Attributes; ▷ Define; ▷ Smooth; ▷ Open; ▷ Done; ▷ FATA; ▷ Okay; ▷ Default;

2. Se definește sistemul de coordonate al primei schițe și se poziționează la intersecția axelor de referință.

▷ Coordinate System (meniul Sketch); ▷ 1 (fig. 11.26);

3. Se schițează profilul din fig. 11.26. Se va începe cu schițarea liniei în sensul indicat de săgeată. Atenție: arcele de cerc sunt tangente la linii. După validarea schiței se definește sensul grosimii peretelui modelului spre interior.

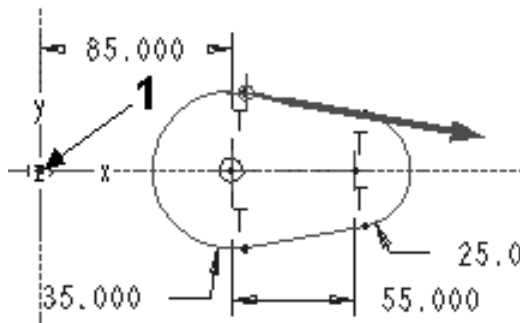


Figura 11.26 – Schița profilului 1

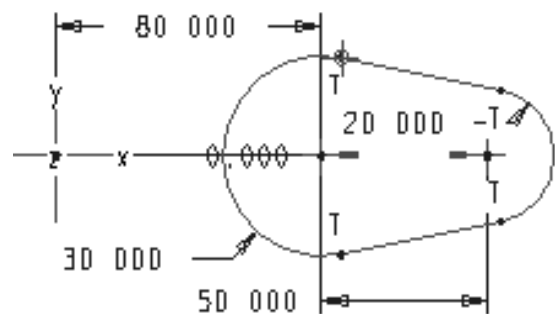


Figura 11.27 – Schița profilului 2

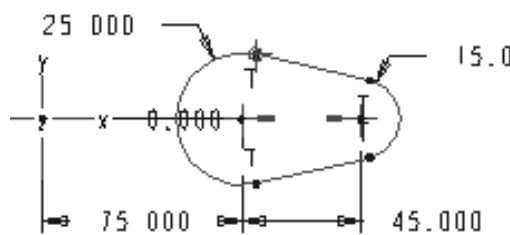


Figura 11.28 – Schița profilului 3

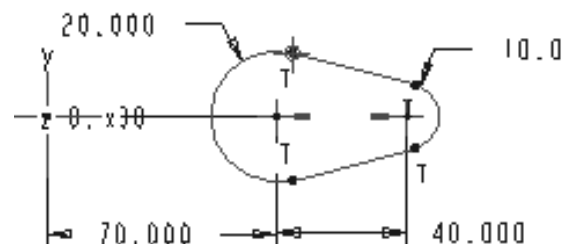



Figura 11.29 – Schița profilului 4

4. Se introduce unghiul de rotație de 45° între prima și a doua secțiune.
5. Sistemul deschide automat o nouă fereastră de schițare, în care va fi generat profilul secțiunii 2 – fig. 11.27. Deoarece profilul este similar cu cel anterior schițat (diferă doar cotele) se copiază schița anterioară.

▷ Sketch (MD); ▷ Data from File; (este afișată fereastra Open); ▷ ; (din lista afișată se selectează penultima schiță); ▷ Open;

Se schițează prin origine un Centerline vertical și unul orizontal. Se modifică cotele ca în fig. 11.27.

Se iese din modulul de schițare. Se definește sensul grosimii peretelui modelului spre interior.

6. Se confirmă schițarea unei noi secțiuni. Se introduce unghiul de rotație de 45° dintre a doua secțiune și a treia secțiune.

7. Sistemul deschide automat un nou modul de schițare, în care va fi generat profilul secțiunii 3 – fig. 11.28. Se procedează ca în etapa anterioară.
8. Se confirmă schițarea unei noi secțiuni. Se introduce unghiul de rotație de 45° (unghi format de a treia secțiune și a patra secțiune).
9. Sistemul deschide automat un nou modul de schițare, în care va fi generat profilul secțiunii 4 – fig. 11.29. Se procedează ca în etapa anterioară. Se iese din modulul de schițare. Se definește sensul grosimii peretelui modelului spre interior. Se infirmă definirea unei noi secțiuni. Se introduce grosimea peretelui modelului (2 mm). Se previzualizează și se acceptă modelul creat ⇒ fig. 11.25.

11.4. General Blend

Funcția permite crearea unui model prin definirea unui număr oarecare de secțiuni rotite și deplasate una față de alta – fig. 11.30. Rotirea secțiunilor se face în sens trigonometric cu maxim 120°. În fiecare secțiune trebuie definit un sistem de coordonate care este utilizat de ProE atât pentru rotirea secțiunilor cât și pentru poziționarea acestora una față de alta.

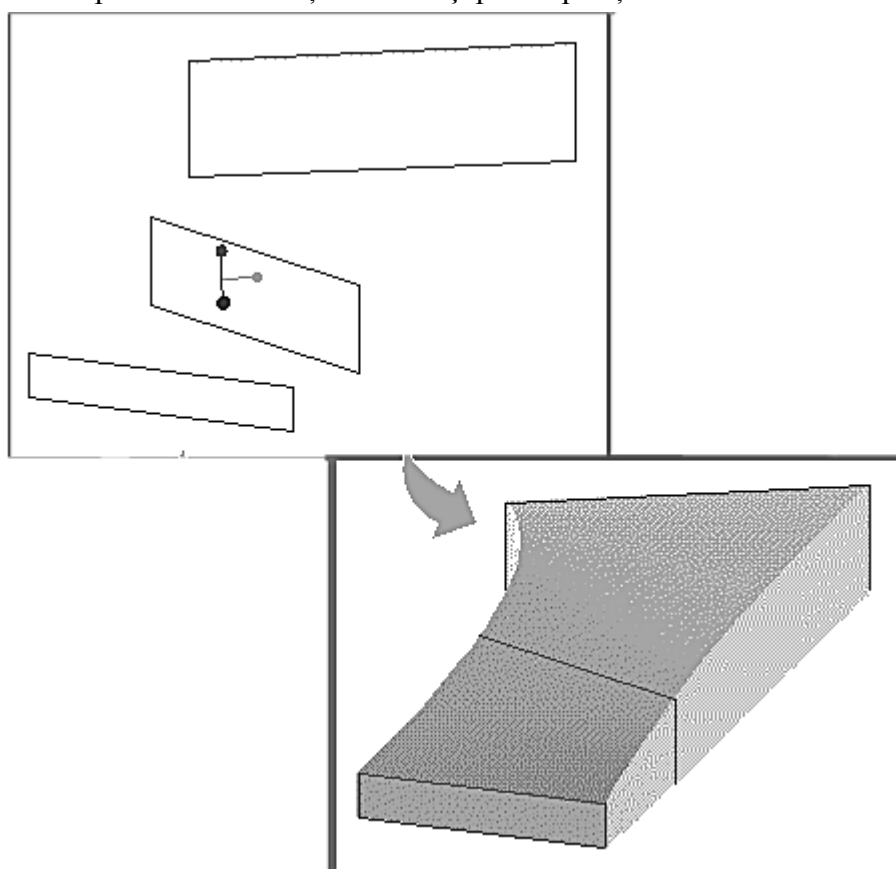


Figura 11.30 –
Utilizarea
funcției General
Blend

Funcția este des utilizată în cazul definirii unui model printr-o serie de secțiuni transversale ce sunt obținute prin utilizarea altor sisteme CAD.

Se recomandă ca în cazul generării carcaselor să nu fie utilizată funcția Thin fiind de preferat definirea unui model solid din care utilizându-se funcția Shell se obține carcasa

APLICAȚIA 11.5

Scop: Să se modeleze piesa din fig. 11.31

1. Se crează fișierul Apl11_5. Modelul este definit printr-o formă Blend General cu 4 secțiuni ce sunt echidistanțate cu 50 mm – fig. 11.32. Schițele celor 4 secțiuni sunt prezentate în fig. 11.33, 34, 35, 36. Profilul secțiunilor se schițează în planul FATA. Ca direcții de referință se aleg urmele celorlalte 2 plane (opțiunea Default – implicit).

▷ Insert (MD); ▷ Blend; ▷ Thin Protrusion; ▷ General; ▷ Regular Sec; ▷ Done;
▷ Attributes; ▷ Define; ▷ Smooth; ▷ Done; ▷ FATA; ▷ Okay; ▷ Default; BM;

Figura 11.31 – Tema aplicatiei 11.5

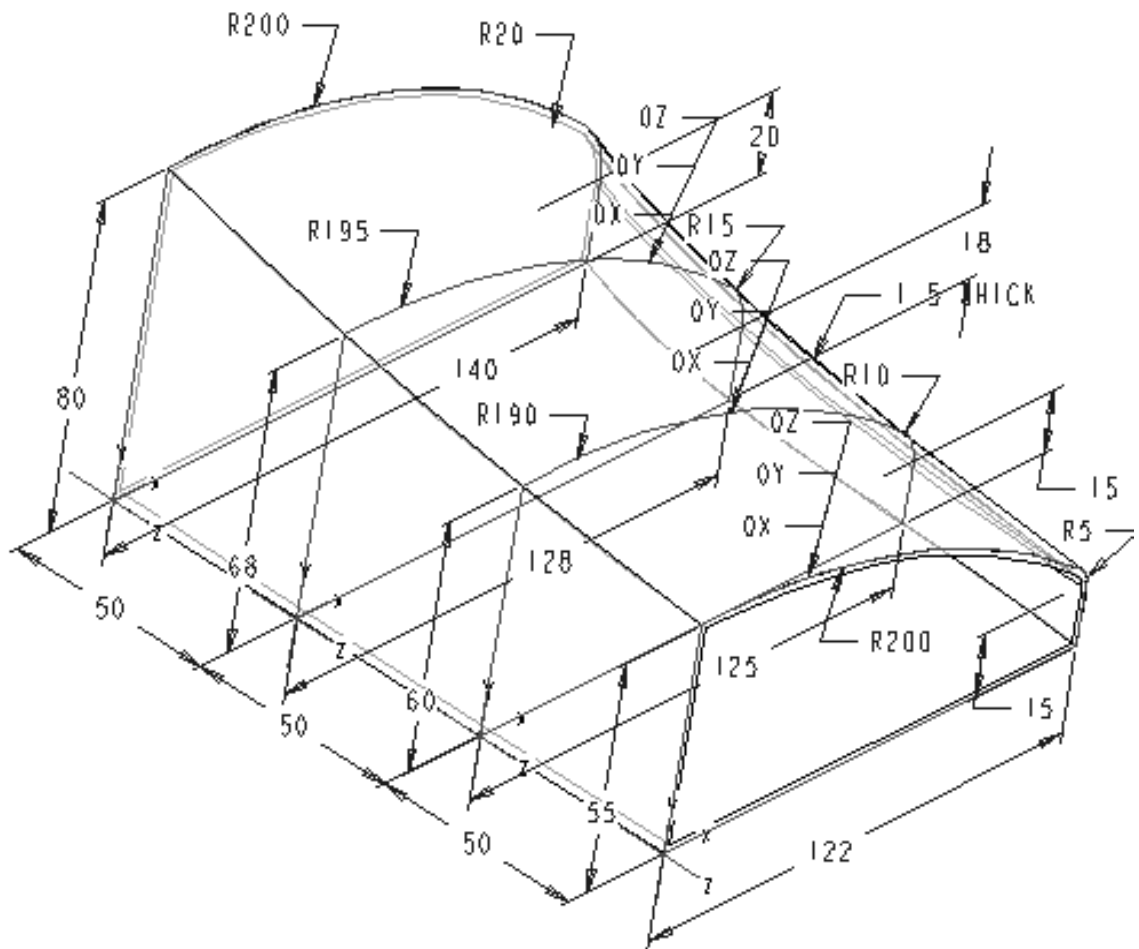
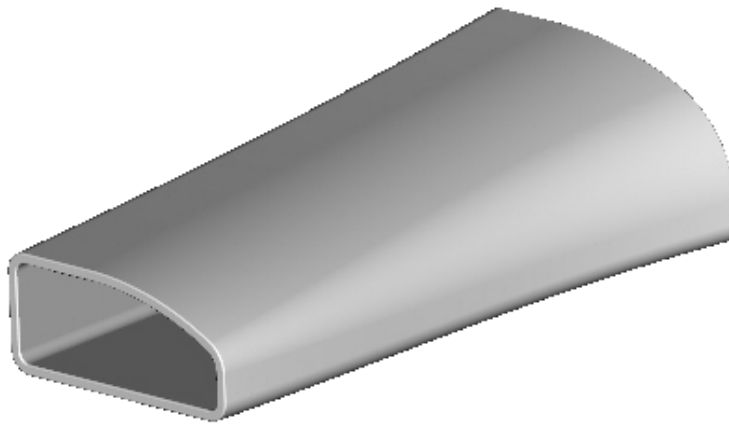



Figura 11.32 – Schițele utilizate în definirea modelului aplicației

2. Se definește sistemul de coordonate al primei schițe și se poziționează la intersecția axelor de referință. Se schițează profilul din fig. 11.33.
- NOTA: Secțiunea nu este neapărat nevoie să fie salvată deoarece ea este menținută în memoria sistemului până la definitivarea modelului.
3. Se iese din modulul de schițare. Se definește sensul grosimii peretelui modelului spre interior. În continuare sistemul cere succesiv unghiurile de rotație ale secțiunii 2. Toate unghiurile vor avea valoarea 0.
 4. Pentru a defini secțiunea 2 se importă și se modifică secțiunea anterior salvată.
- ▷ Sketch; ▷ Data from File (este afișată fereastra Open); ▷  (se selectează penultima secțiune); ▷ Open;
- NOTA: Secțiunea este importată cu sistem de coordonate cu tot. .

5. Se modifică dimensiunile conform secțiunii 2 – fig. 11.34. Se regenerează și se iese din modulul de schițare (Done). Se definește sensul grosimii peretelui modelului spre interior. Se confirmă construirea unei noi secțiuni și se definesc succesiv unghiurile de rotație de 0° pentru secțiunea 3.
6. Secțiunea 3 se definește ca și secțiunea 2. Prin urmare se importă secțiunea salvată și se modifică corespunzător fig. 11.35. Se definește sensul grosimii peretelui modelului spre interior. Se confirmă schițarea unei noi secțiuni și se definesc unghiurile de rotație de 0° .
7. Secțiunea 4 se definește ca și secțiunile 2 și 3. Dimensiunile secțiunii se modifică corespunzător fig. 11.36. Se definește sensul grosimii peretelui modelului spre interior. Se infirmă schițarea unei noi secțiuni.
8. Se definește grosimea peretelui modelului de 1.5 mm.
9. Se definește distanța de 50 mm dintre secțiunile 1 și 2, 2 și 3, 3 și 4. Se previzualizează modelul și se acceptă forma sa \Rightarrow fig. 11.31.
10. În continuare vor fi făcute o serie de modificări. Selectați opțiunea Edit punctând cu BD articolul Protrusion din fereastra structurii arborescente. Sistemul afișează o imagine asemănătoare cu cea din fig. 11.32.
11. Selectați unghiul de rotație în jurul axei O_y corespunzător secțiunii 2 și introduceți valoarea de 15° .
12. Selectați unghiul de rotație din jurul axei O_y corespunzător secțiunii 3 și introduceți valoarea de 30° .

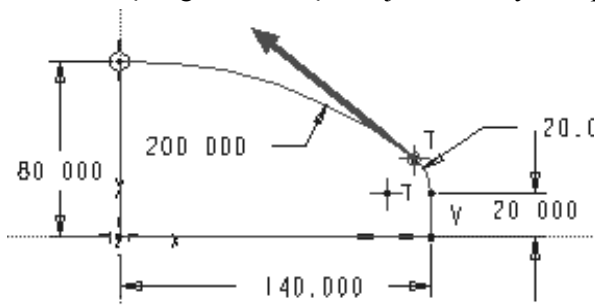


Figura 11.33 – Schița profilului 1

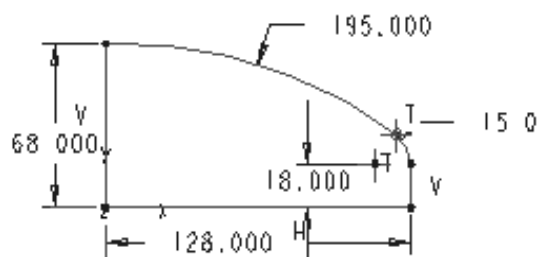


Figura 11.34 – Schița profilului 2

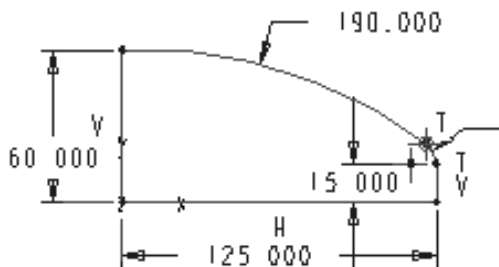


Figura 11.35 – Schița profilului 3

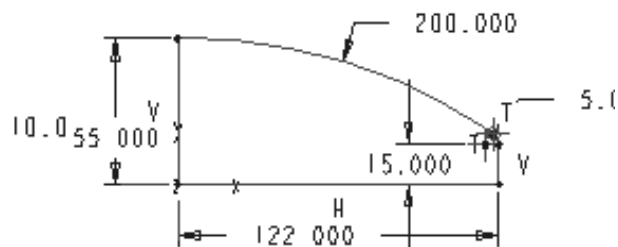



Figura 11.36 – Schița profilului 4

13. Selectați unghiul de rotație din jurul axei O_y corespunzător secțiunii 4 și introduceți valoarea de 45° .
14. Punctați opțiunea Regenerate () din meniul MD \Rightarrow fig. 11.37.

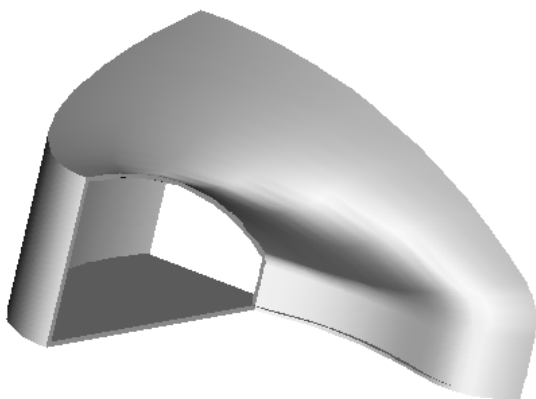


Figura 11.37 – Model final

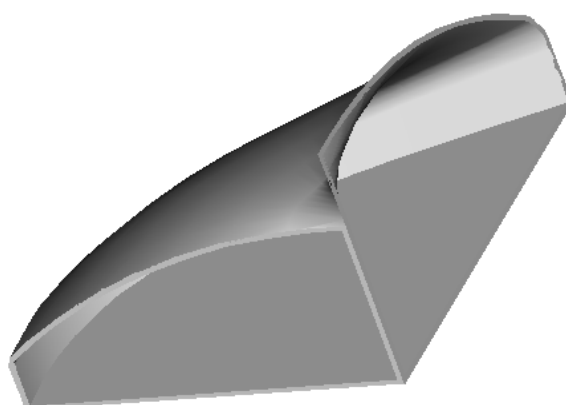


Figura 11.38 – Model final

15. Repetați procedura de modificare. De această dată anulați distanța dintre secțiuni \Rightarrow fig. 11.38.

Capitolul 12

Una din facilitățile ce fac ProE-ul unic între mediile CAD este aceea că permite editarea modului de creare a unei forme deja definită într-un model. Această editare cuprinde pe lângă operații simple de modificare a dimensiunilor formei și operații complexe precum reordonarea structurii arborescente a formelor ce compun modelul sau modificarea suprafeței de amplasare a formei – fig. 12.1, fig. 12.2.

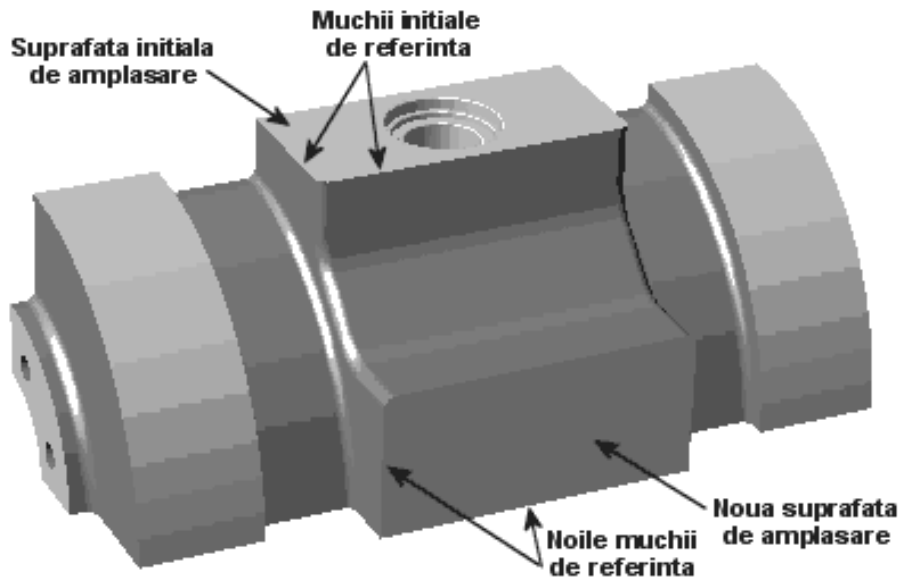


Figura 12.1 –
Modificarea
suprafeței de
amplasare, model
inițial

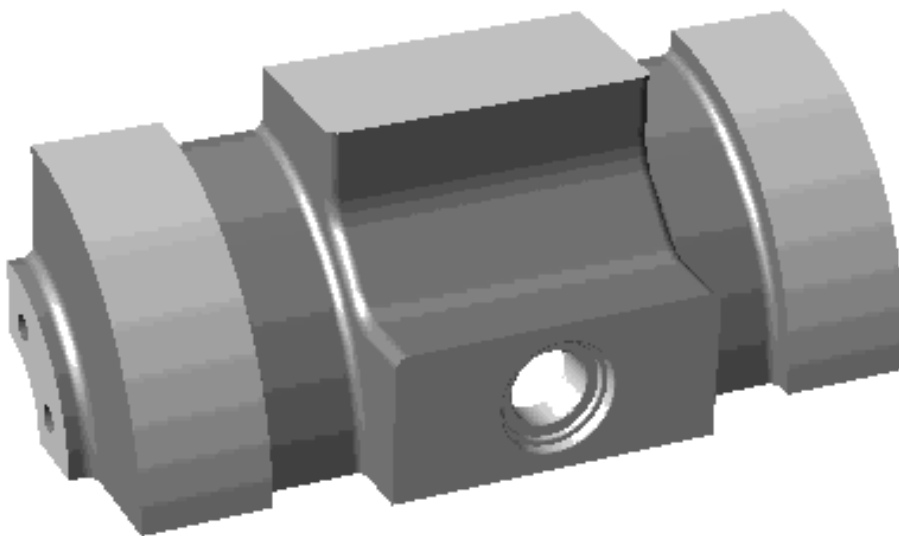


Figura 12.2 –
Modificarea
suprafeței de
amplasare, model
final

Sistemul permite modificarea referințelor unei forme (opțiunea Redefine), după care recompune automat modelul – fig. 12.1-2. Pe tot parcursul modificării, caracteristicile dimensionale ale formei sunt memorate și menținute.

Există situații în care modificarea referințelor (plan de amplasare, plane și muchii de referință) impun redimensionarea formei (modificarea unor dimensiuni precum și ștergerea altora).

În alte situații, modificările pot afecta relațiile de subordonare a formelor (Parent/Child relationship) și sunt necesare reordonări ale formelor (opțiunea Reorder).

Spre exemplu dacă se adaugă o formă unui model în care anumite operații (ce ar fi afectat forma introdusă) au fost deja efectuate, și se dorește ca aceste operații să afecteze forma nou introdusă,

atunci forma trebuie reordonată în structura arborescentă a modelului înainte operațiilor în cauză – fig. 12.3.

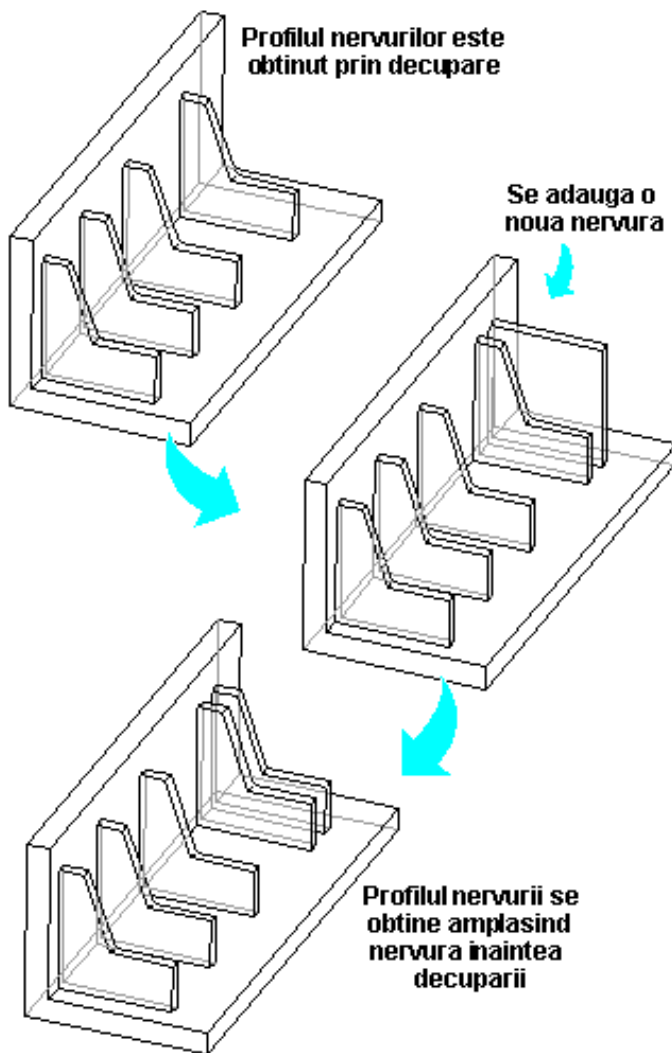


Figura 12.3 – Reordonarea formei

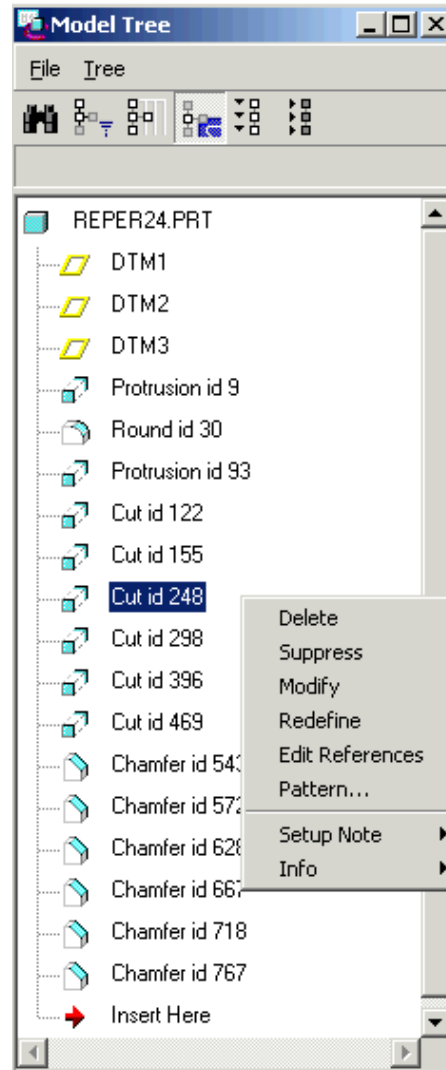


Figura 12.4 – Meniu de modificare a formei

Toate operațiile de modificare se pot lansa în execuție punctând cu BD forma dorită în fereastra Model Tree – fig. 12.4. Va fi afișat un meniu cu opțiunile: Modify, Redefine, Delete, Suppress, Edit References, Pattern, Setup Note. Fără a elibera butonul se selectează operația dorită. La eliberarea butonului operația este lansată în execuție. Dacă este selectată opțiunea Redefine sistemul afișează fereastra ce cuprinde etapele definirii formei selectate – fig. 12.5.

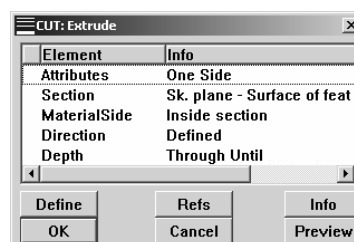


Figura 12.5 – Fereastra caracteristicilor

Dacă se selectează opțiunea Modify, sistemul afișează meni-ul MODIFY cu opțiunea Value selectată (sistemul presupune că se dorește modificarea valorii unei dimensiuni).

12.1. Redefinirea referințelor

Amplasarea unei forme pe modelul aflat în lucru se realizează prin definirea unor relații față de formele existente. Aceste relații poartă denumirea de referințe. Prin redefinirea referințelor, implicit se realizează modificarea amplasării formei respective.

Pentru a redefini referințele unei forme se utilizează funcția REDEFINE. Funcția este mult mai generală deoarece ea permite modificarea majorității parametrelor formei selectate.

Pentru a lansa în execuție funcția:
se amplasează pointer-ul în fereastra Model Tree pe forma dorită;
ținând apăsat BD se selectează funcția din meniul afișat.

**Daca se sterge forma 1 atunci forma 2
trebuie reamplasata**

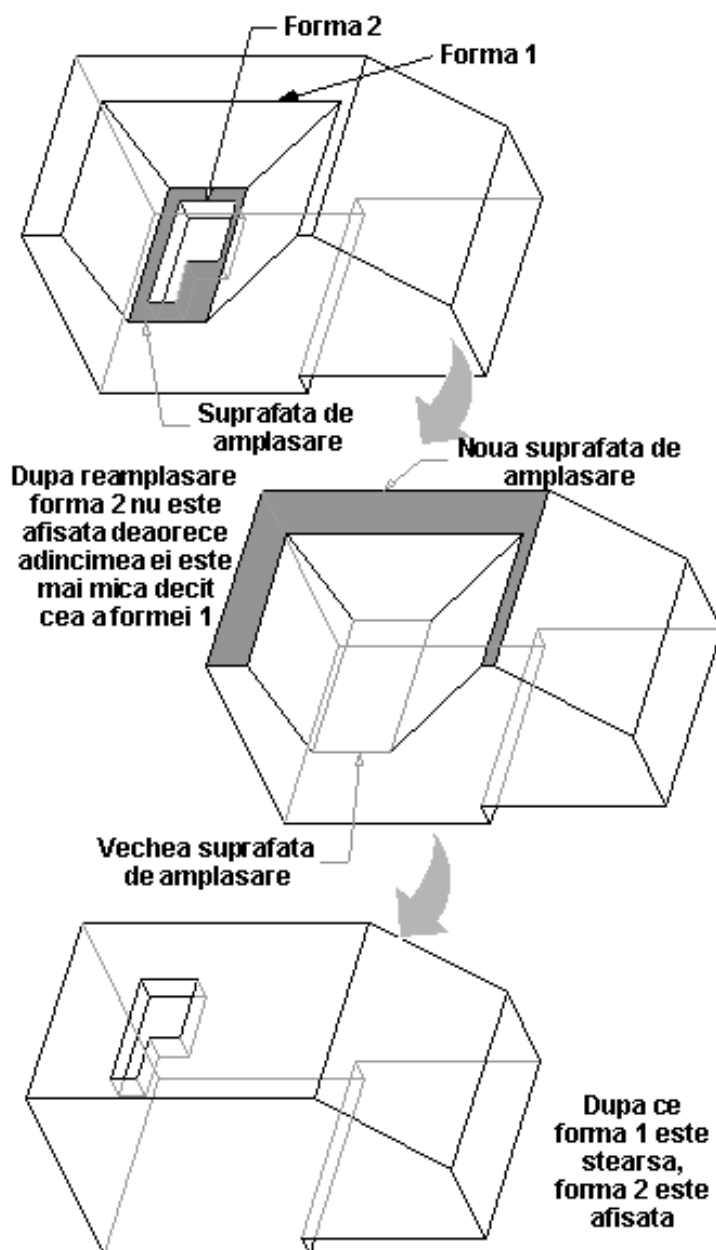


Figura 12.6 – Reamplasarea unei forme – 1

Ca efect al lansării în execuție, sistemul afișează fereastra caracteristicilor formei din care se selectează caracteristica ce trebuie modificată și se punctează butonul Define.

Una din caracteristicile ce pot fi modificate este amplasarea formei (Placement References – referințe de amplasare). Referințele de amplasare depind de tipul formei ce se modifică. Astfel, amplasarea unei găuri este realizată prin 3 refe-rințe: o față de amplasare, 2 cote pentru poziționarea găurii pe față.

La redefinirea referințelor unei forme sistemul afișează meniul tipului respectiv de formă (la redefinirea unei găuri se afișează fereastra Hole, la redefinirea unei proeminențe se afișează meniul PROTRUSION, etc.).

După redefinirea referințelor, sistemul regenerează modelul astfel modificările devenind vizibile. Există situații în care ca urmare a modificărilor, forma nu mai este afișată.

Exemplu: În fig. 12.6. se modifică amplasarea formei 2. Forma 2 nu este afișată deoarece adâncimea sa este mai mică decât adâncimea formei 1. În momentul în care forma 1 este ștersă, va fi afișată și forma 2.

Modificarea suprafeței de amplasare a unei forme nu este condiționată de poziția suprafeței în cadrul modelului – fig. 12.7.

În versiunile anterioare pentru a reamplasa o formă se utiliza funcția REROUTE. Spre deosebire de REROUTE, funcția REDEFINE solicită în cazul reamplasărilor și redefinirea parametrilor dimensionali și a constrângerilor.

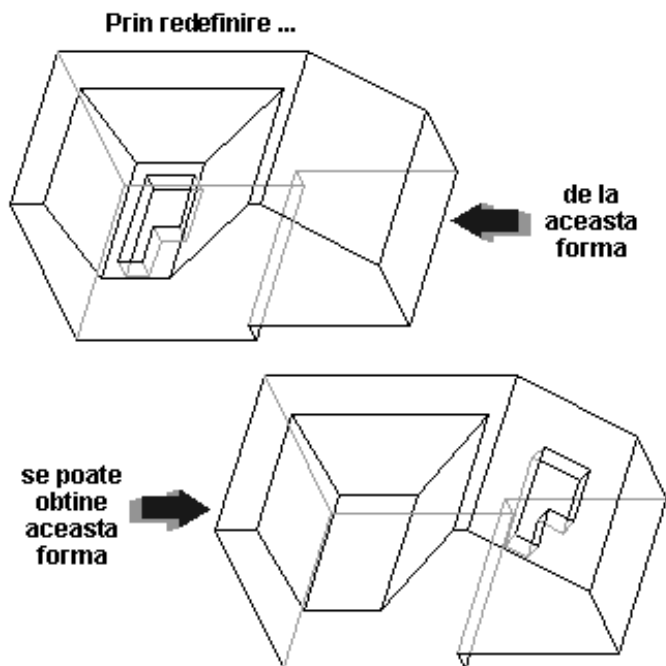


Figura 12.7 – Reamplasarea unei forme. Noua față de amplasare nu trebuie să fie paralelă cu vechea față

APLICAȚIA 12.1.

Scop: Să se reamplaseze alezajul ca în fig. 12.8.

1. Se crează fișierul Apl12_1. Se definește modelul din fig. 12.9
2. Se selectează alezajul din fereastra Model Tree (fig. 12.13) și se reamplasează utilizând funcția Edit References.

- ▷ Hole (MT); BD; ▷ Edit references; ▷ No; ▷ Reroute Feat; Alternate; ▷ 2 (fig. 12.10); ▷ 3; ▷ 1; ⇒ fig. 12.15

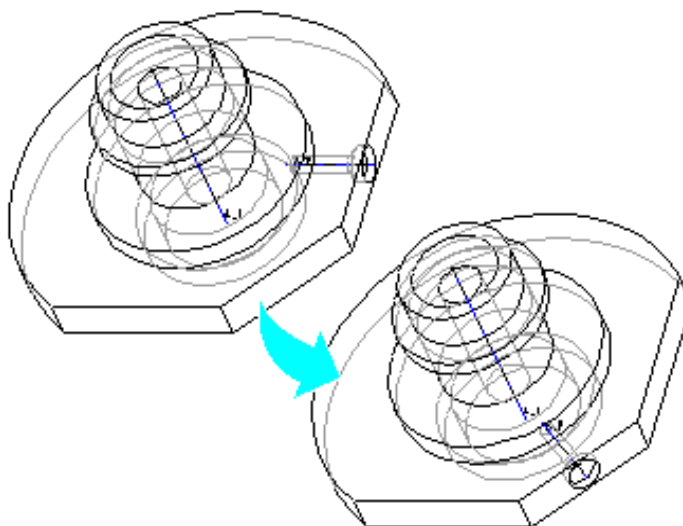
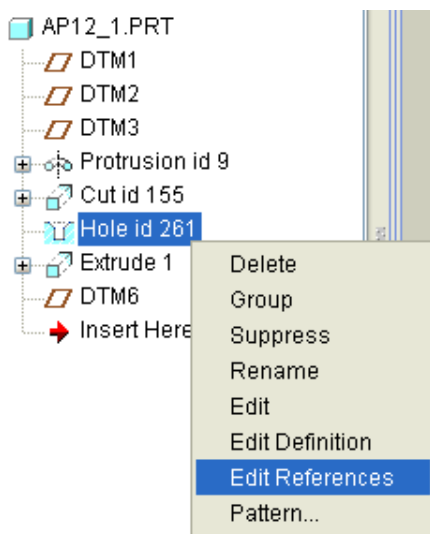


Figura 12.8 – Tema aplicației 12.1



CFigura 12.13 – Fereastra Model Tree

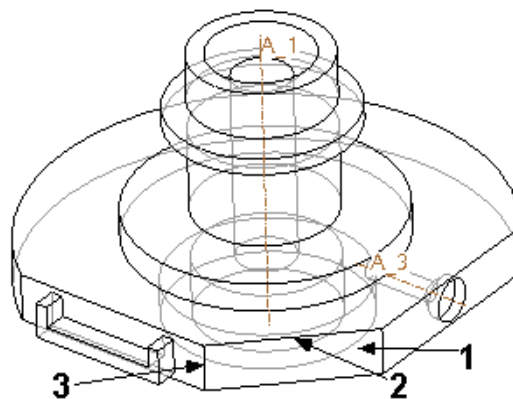


Figura 12.14 – Modificarea referințelor

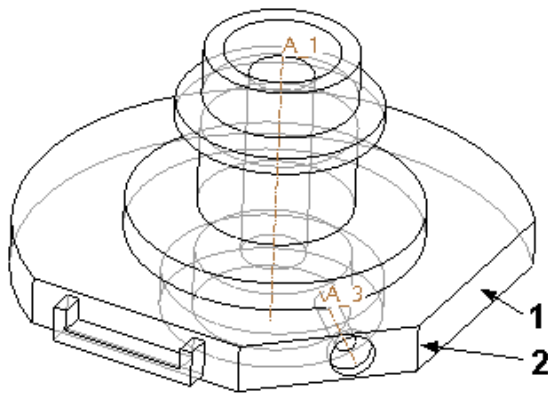


Figura 12.15 – Model intermediar

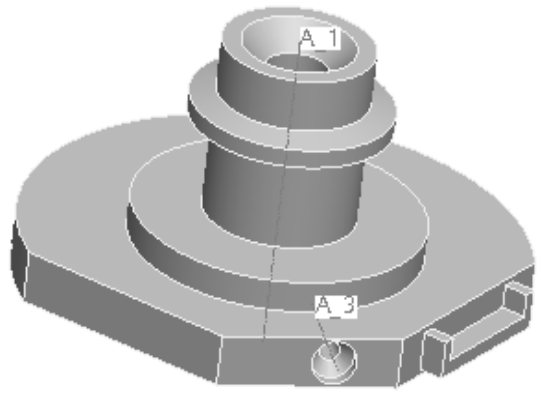


Figura 12.16 – Model final

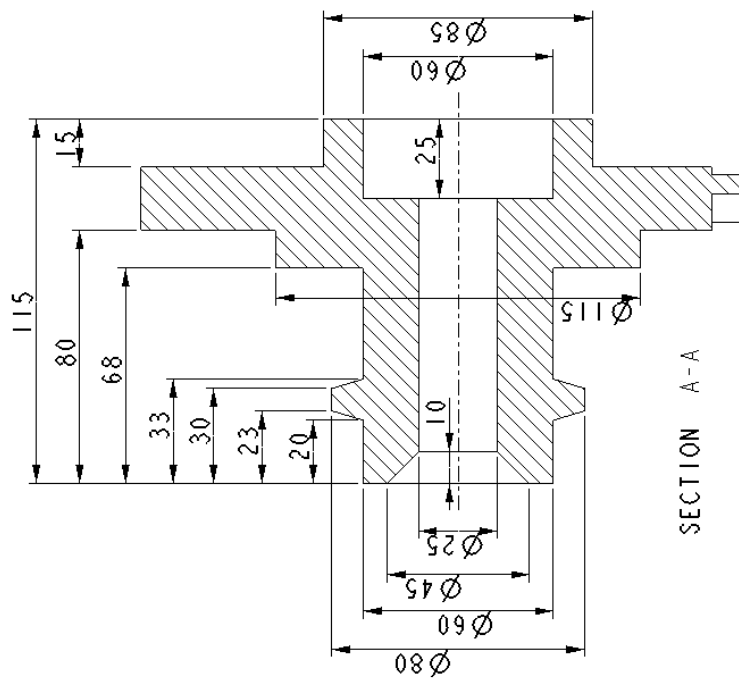
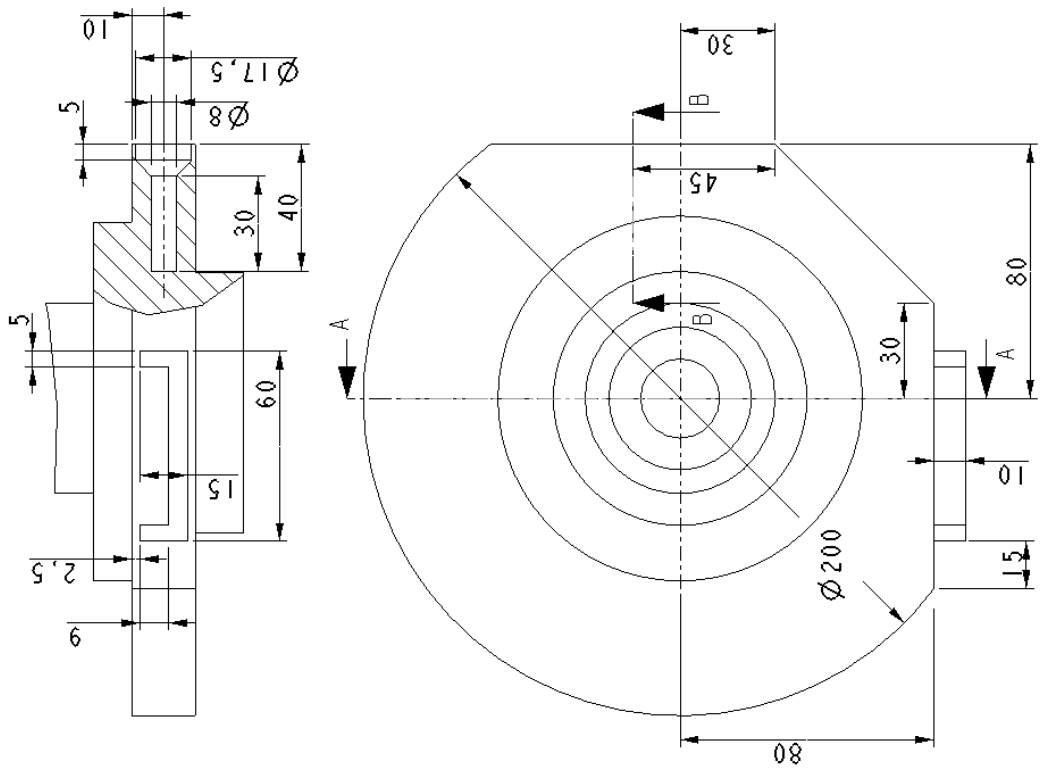


Figura 12.9– Tema aplicației 12.1

3. Utilizând funcția Edit References se reamplasează profilul U pe suprafața de amplasare inițială a alezajului.

▷ Extrude 1 (MT); BD; ▷ Edit references; ▷ No; ▷ Reroute Feat; Alternate;
▷ 1 (fig. 12.15); ▷ Same Ref; ▷ 2; ▷ Same Ref; ▷ Okay; ⇨ fig. 12.16

12.2. Redirecționarea referințelor

Sunt cazuri în care o modificare ulterioară a proiectului impune ștergerea anumitor forme din componența unui model. În situația în care forma ce trebuie ștearsă este principală (are în subordonare una sau mai multe forme) și formele subordonate trebuiesc păstrate, se impune ca referințele formelor subordonate să fie redirecționate (să facă referire la o formă ce nu se șterge).

NOTĂ: Există 2 modalități de ștergere a unei forme: din fereastra Model Tree și cu opțiunea Delete din meniul FEAT (Menu Manager). Modul în care acționează sistemul depinde de varianta care se utilizează:

Dacă se utilizează fereastra Model Tree, sistemul șterge forma cu toate formele subordonate, afișând în prealabil un mesaj de avertisment.

Dacă se utilizează opțiunea din meniul FEAT, sistemul parcurge secvențial toate formele subordonate, dând posibilitatea ca în cazul fiecărei forme subordonate să fie selectată una din opțiunile meniului CHILD – fig. 12.16

APLICAȚIA 12.2.

Scop: Să se șterge forma superioară, reamplasând alezajul pe forma inferioară – fig. 12.17.

1. Se crează în fișierul Apl12_2 modelul din fig. 12_18

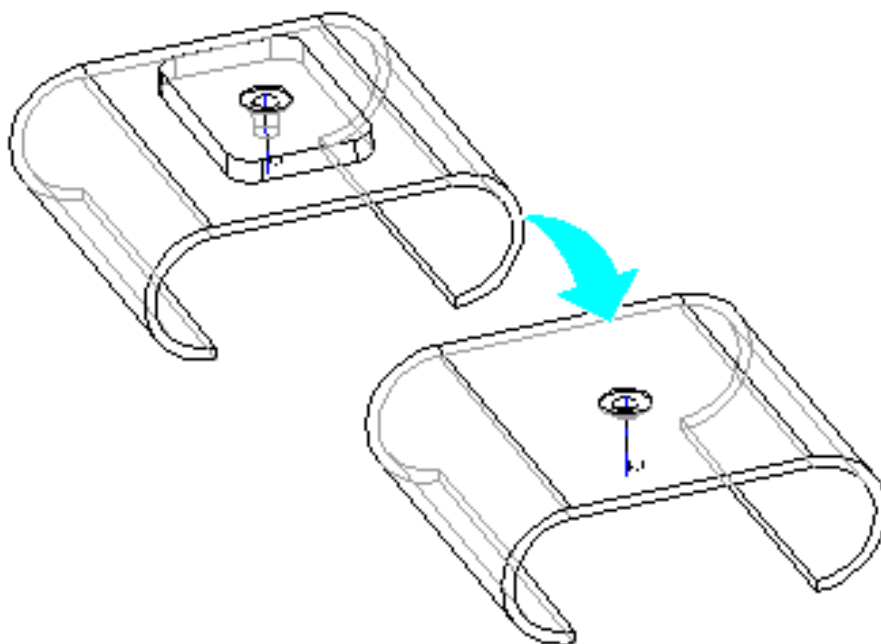


Figura 12.17 – Tema aplicației 12.2

2. Se șterge forma superioară utilizând funcția Delete.

▷ Extrude 2 (MT); BD; ▷ Delete;

Este afișată fereastra Delete – fig. 12.19;

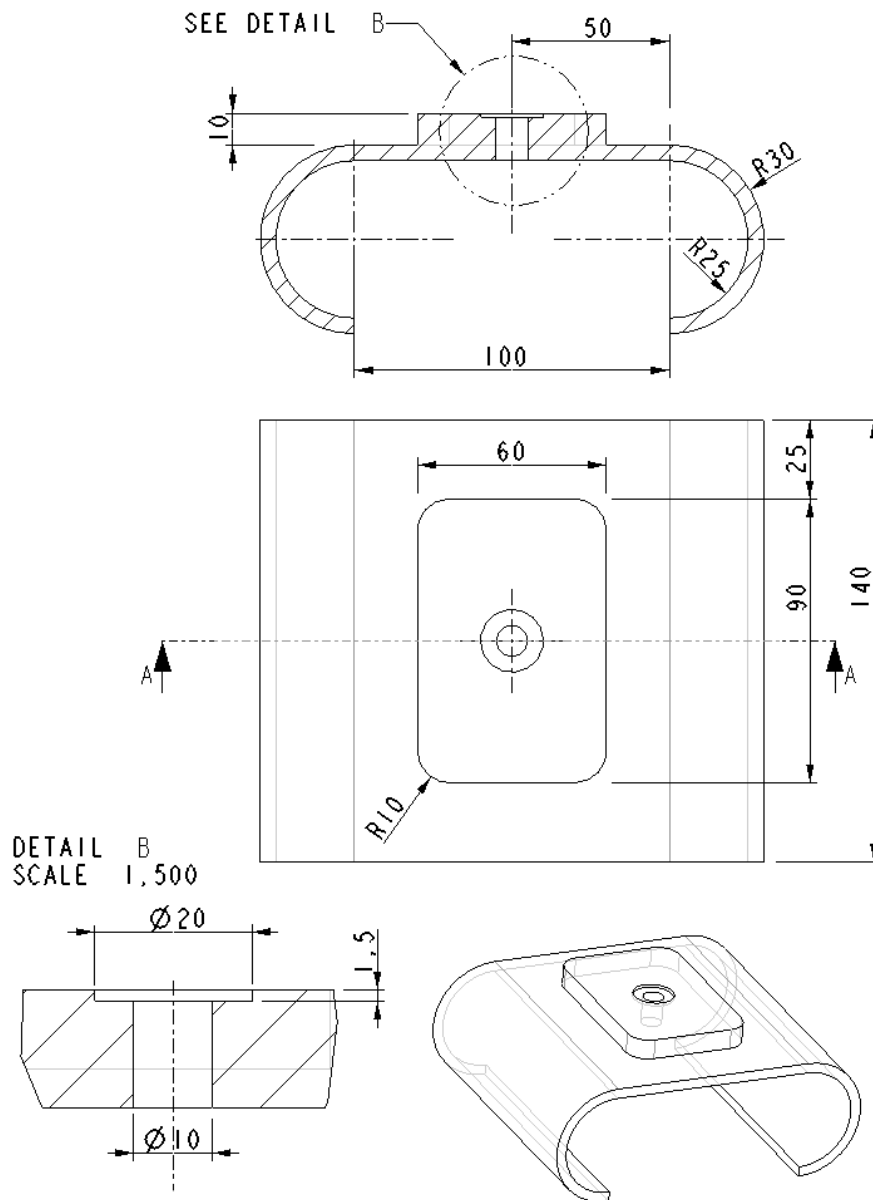


Figura 12.18 – Modelul inițial în aplicația 12.2

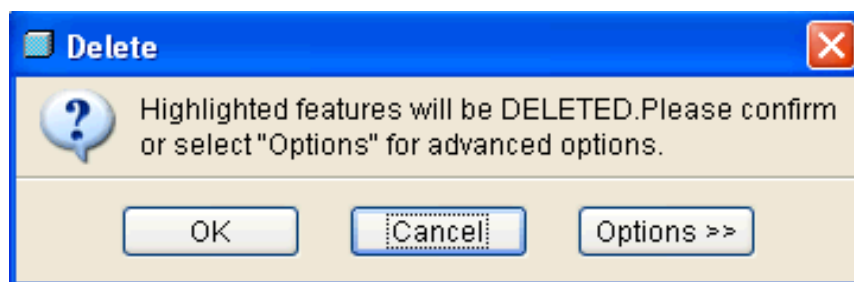


Figura 12.19 – Fereastra Delete

▷ Options;

Este afișată fereastra Children Handling – fig. 12.20. Lista din fereastră cuprinde toate formele subordonate formei care se șterge. Se selectează din listă forma care se va reamplasa.

▷ Revolve 1; ▷ Edit; ▷ Replace References; ▷ No; ▷ Replace Ref; ▷ Indiv Entity;

Se selectează referința care se înlocuiește;

▷ 1 (fig. 12.21);

Se selectează referința care înlocuiește referința anterior selectată;

▷ 2 (fig. 12.21);



Figura 12.20 – Fereastra Children Handling

Se selectează forma care se reamplasează.

▷ 3 (fig. 12.21);

Sistemul reafixează fereastra Children Handling care conține doar forma subordonată Round. Se validează ștergerea.

▷ OK; ⇒ fig. 12.22

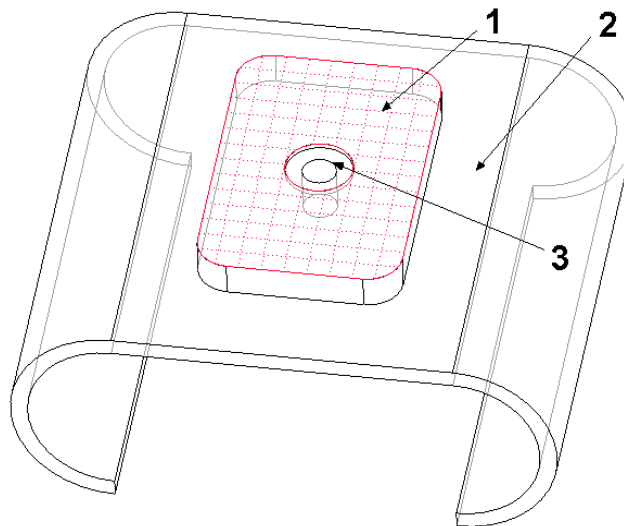


Figura 12.21 – Selectarea referințelor și a formei

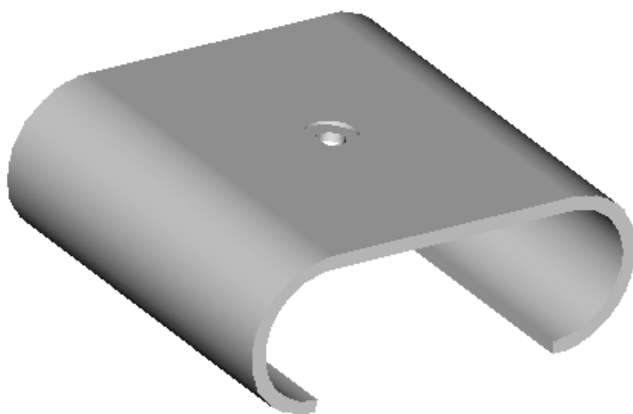


Figura 12.22 – Model final

12.4. Reordonarea formelor

Funcția Reorder este utilizată și pentru a modifica ordinea în care sunt construite formele ce compun modelul. După reordonarea formelor, sistemul în mod automat reconstruiește modelul, creând fiecare formă în ordinea nou definită. Acest lucru este posibil deoarece fiecărei forme îi este atribuit în mod automat un număr de ordine începând cu 1.

Ordinea în care au fost definite formele este vizibilă și în fereastra Model Tree unde este afișată structura arborescentă a modelului. Structura conține lista formelor ordonată crescător.

Pentru a modifica ordinea formelor se apelează funcția REORDER din meniul FEAT. Funcția a fost utilizată în aplicația 10.2 – fig. 12.32.

Atunci când modelul este complex, sau este un model creat de un alt utilizator și se dorește cunoașterea ordinii în care au fost create formele, se utilizează opțiunea Model Player din meniul Utilities. La selectarea acestei opțiuni sistemul afișează fereastra Model Player (fig. 12.33).

Comenzile prezente în fereastră sunt:

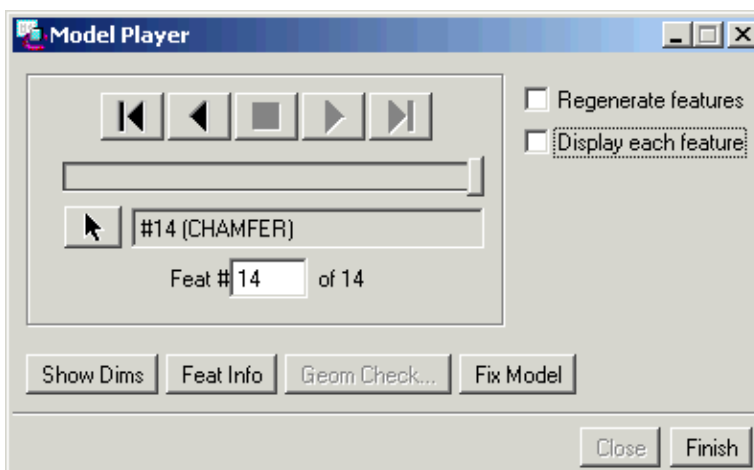




Figura 12.33 – Fereastra Model Player


Regenerate features – Dacă caseta este validată atunci pe parcursul derulării formelor ce compun modelul fiecare formă este regenerată;

Display each feature – Dacă caseta este validată atunci fiecare formă este afișată ca și cum ar fi regenerate.


Butoanele din fereastră au următoarele funcții:

 – suprimă afișarea tuturor formelor modelului poziționând utilizatorul la începutul sesiunii de modelare;

 – afișează secvențial (în ordinea generării formelor) formă cu formă modelul. Trecerea de la o formă la alta se realizează la selectarea butonului;

 – afișează secvențial (în ordine inversă generării formelor) formă cu formă modelul. Trecerea de la o formă la alta se realizează la selectarea butonului;

 – afișează toate formele modelului poziționând utilizatorul la finalul sesiunii de modelare;

 – permite selectarea unei forme inițiale din fereastra grafică sau din fereastra Model Tree. Toate formele care sunt generate după forma selectată nu sunt afișate.

Referitor la forma curent afișată sistemul permite obținerea următoarelor informații:

Show Dims – afișează dimensiunile formei curente;

Feat Info – afișează fereastra INFORMATION WINDOW care conține informații generale referitoare la forma curentă;

Geom Check – investighează erorile geometrice de modelare ale formei curente. Comanda este disponibilă doar în cazul în care sistemul detectează o eroare de modelare.

Fix Model – activează modulul de rezolvare al erorilor și abandonează regenerarea formei.

ATENȚIE:

Nu se poate reordona o formă înaintea formei sau formelor care îi conțin referințele. Spre exemplu nu se poate reamplasa o formă înaintea formei pe a cărei față este construită.


Reordonarea unei forme este realizată împreună cu toate formele de care depinde (reordonarea unei forme subordonate este realizată împreună cu forma sa principală).

O formă principală poate fi reordonată fără a reordona formele sale subordonate.




APLICAȚIA 12.3.

Scop: Să se parcurgă toate formele care compun modelul din aplicația 10.6 – fig. 12.33.

1. Se deschide fișierul Apl10_6.
3. Se afișează forma inițială – fig. 12.34.

▷ Tools (PDM); ▷ Model Player ...; ▷ ;
 ▷ Extrude 1 (MT);

4. Se parcurg formele modelului

▷ ; ⇒ fig. 12.35
 ▷ ; ⇒ fig. 12.36
 ▷ ; ⇒ fig. 12.37

▷ ; ⇒ fig. 12.38
 ▷ ; ⇒ fig. 12.39
 ▷ ; ⇒ fig. 12.40
 ▷ ; ⇒ fig. 12.41
 ▷ ; ⇒ fig. 12.42
 ▷ ; ⇒ fig. 12.43
 ▷ ; ⇒ fig. 12.44
 ▷ ; ⇒ fig. 12.45
 ▷ ; ⇒ fig. 12.46
 ▷ ; ⇒ fig. 12.47

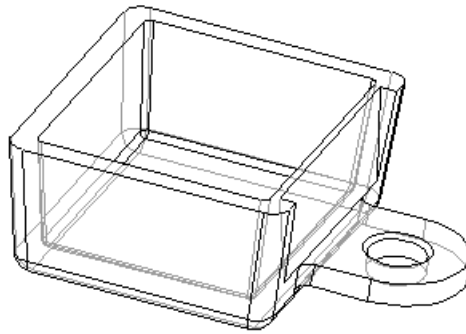


Figura 12.33 – Model inițial

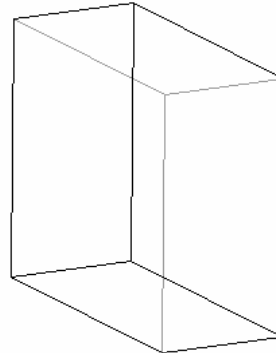


Figura 12.34 – Forma inițială

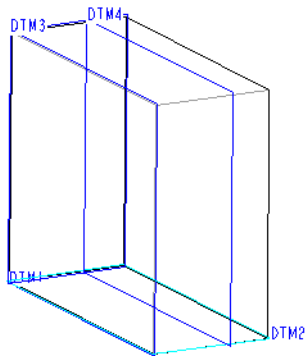


Figura 12.35 – Forma 2

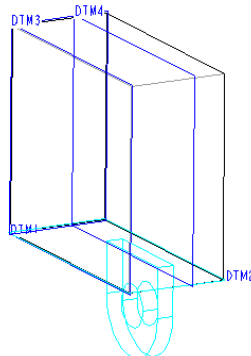


Figura 12.36 – Forma 3

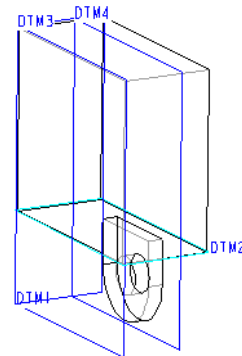


Figura 12.37 – Forma 4

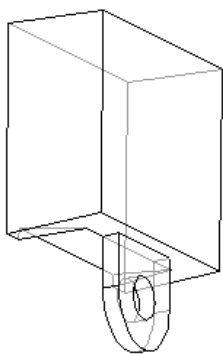


Figura 12.38 – Forma 5

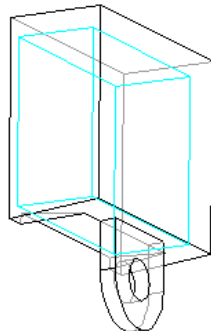


Figura 12.39 – Forma 6

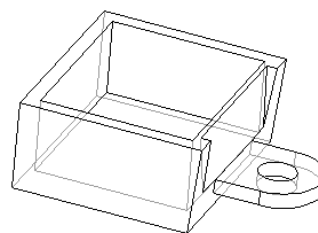


Figura 12.40 – Forma 7

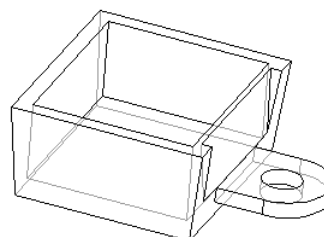


Figura 12.41 – Forma 8

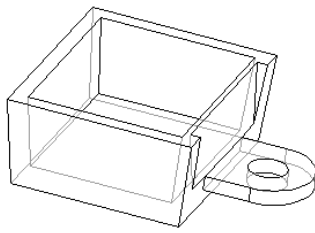


Figura 12.42 – Forma 9

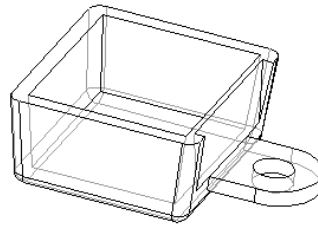


Figura 12.43 – Forma 10

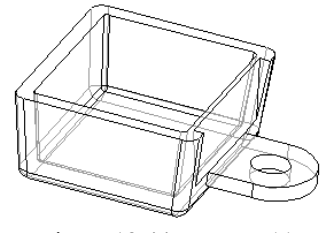


Figura 12.44 – Forma 11

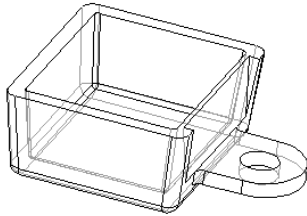


Figura 12.45 – Forma 12

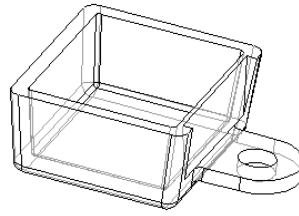


Figura 12.46 – Forma 13

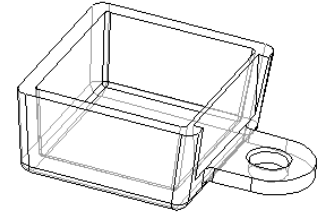


Figura 12.47 – Forma finală

APLICAȚIA 12.4.

Scop: Să se reordoneze bosajul astfel încât să nu fie afectat de operația de decupare a nervurilor.

- Se generează modelul din fig. 12.49.
Forma de bază este de revoluție pereți subțiri cu grosimea de 2 mm.
Nervurile au grosimea de 1 mm egal distribuită de o parte și de alta a planului de schițare.

Bosajul este cu pereți subțiri cu grosime de 1 mm și înălțime de 50 mm.

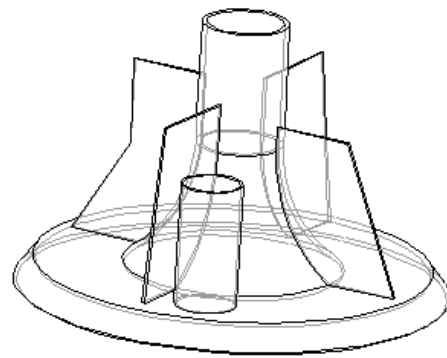


Figura 12.48 – Model inițial

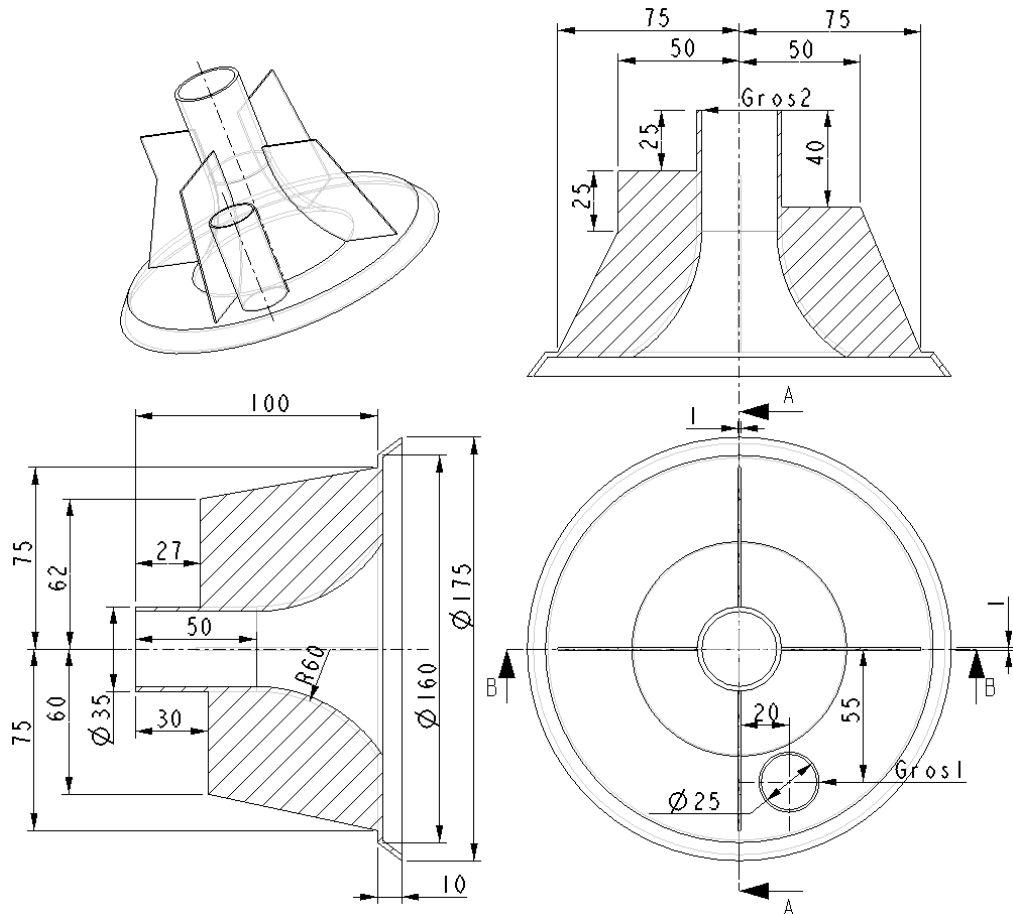


Fig. 12.49 – Desenul de execuție al modelului inițial

5. Se generează o decupare de revoluție cu profilul din fig. 12.53. După operația de decupare se obține modelul din fig. 12.54, având structura arborescentă ca în fig. 12.55.

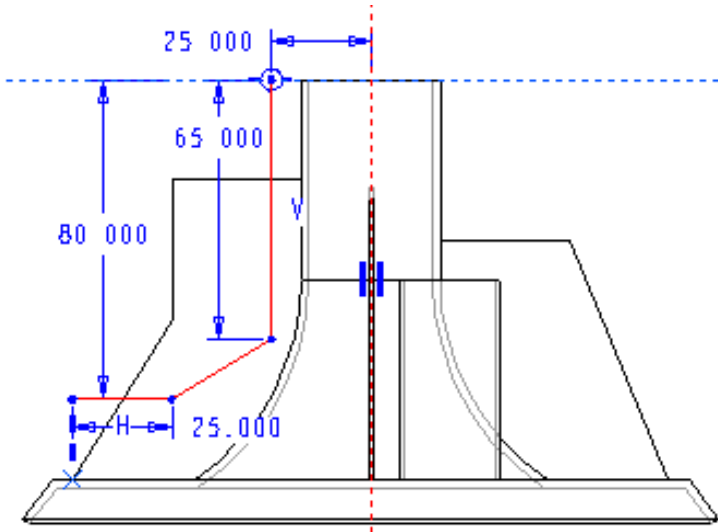


Fig. 12.53 – Profilul de tăiere al nervurilor

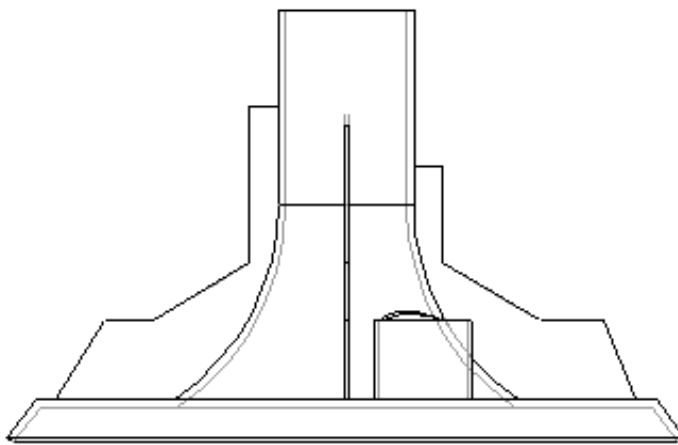


Fig. 12.54 – Model obținut după decupare

Show ▾		Settings ▾	
			Feat #
AP12_5.PRT			
▢	DTM1		1
▢	DTM2		2
▢	DTM3		3
+	Protrusion id 9		4
+	Cut id 485		5
+	Rib id 512		6
+	Rib id 555		7
+	Rib id 592		8
+	Rib id 631		9
+	Protrusion id 670		10
+	Cut id 705		11
Insert Here			

Fig. 12.55 – Structura modelului după decupare

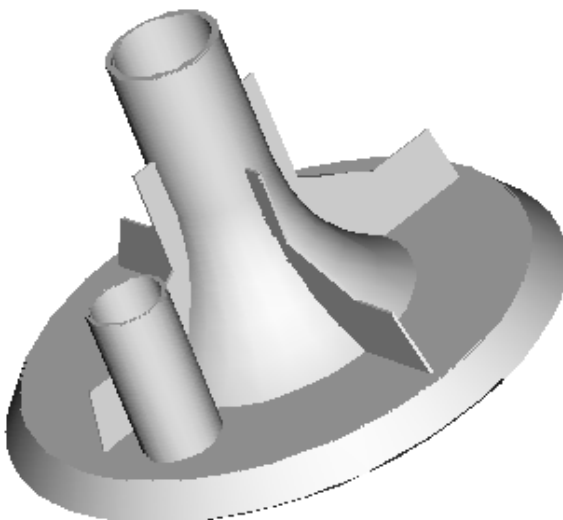


Fig. 12.56 – Model obținut după reordonare

Pentru ca bosajul să nu fie afectat de decupare, operația de decupare trebuie inserată înaintea generării bosajului. În structura arborescentă bosajul are numărul de ordine 10.

- ▷ Cut id 705 (se selectează decuparea din structura arborescentă);
- (cu BS apăsat se trage decuparea înaintea bosajului – Protrusion id 670); ⇒ fig. 12.56

12.5. Inserarea formelor

Există situații când adăugarea unei forme nu se poate realiza datorită existenței altor forme (forma trebuie inserată înaintea formelor care creează probleme).

Funcția Insert Mode este destinată tocmai acestor cazuri. La apelarea ei, formele care creează probleme sunt temporar înlăturate din model pe toată durata creării noii forme. La terminarea execuției funcției formele înlăturate sunt reinsertate după forma nou creată.

Funcția Insert Mode se apelează din meniul FEAT.

La apelarea funcției, sistemul cere selectarea formei după care se crează noua formă. Toate formele care urmează formei selectate sunt temporar înlăturate.

EXEMPLU: Să presupunem că a fost creat modelul din fig. 12.57. și se dorește realizarea modelului din fig. 12.58.

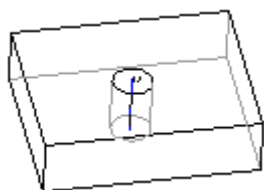


Figura 12.57 – Model inițial

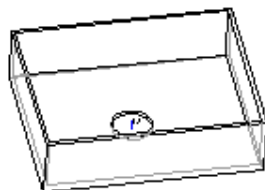


Figura 12.58 – Model final

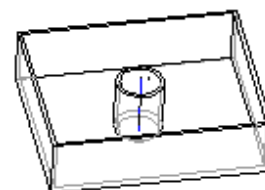


Figura 12.59 – Model final 2

În cazul în care se aplică funcția Shell modelului inițial, se obține modelul din fig. 12.59.

Pentru a obține modelul corect se apelează funcția Insert Mode.



Figura 12.60 – Model 1



Figura 12.61 – Model 2

La cererea sistemului de a selecta o formă, se selectează forma inițială. Sistemul afișează imaginea din fig. 12.60. Se aplică funcția Shell și se obține imaginea din fig. 12.61. Se iese din modul Insert Mode și se obține modelul final – fig. 12.58.

APLICAȚIA 12.5.

Scop: Să se modifice modelul din fig. 12.62 ca în fig. 12.63.

1. Se crează fișierul reper36.prt. Nu se utilizează fișier șablon. Se construiește modelul din fig. 12.62.

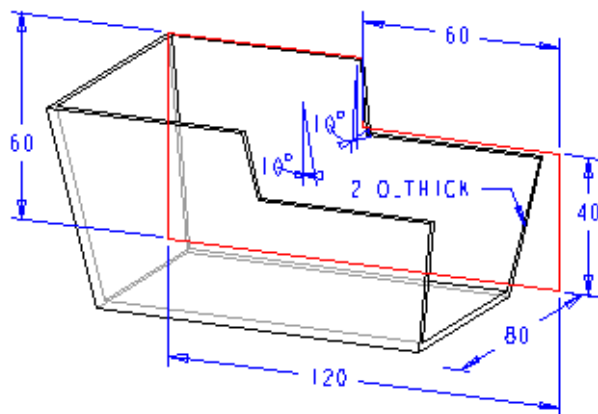


Figura 12.62 – Model inițial

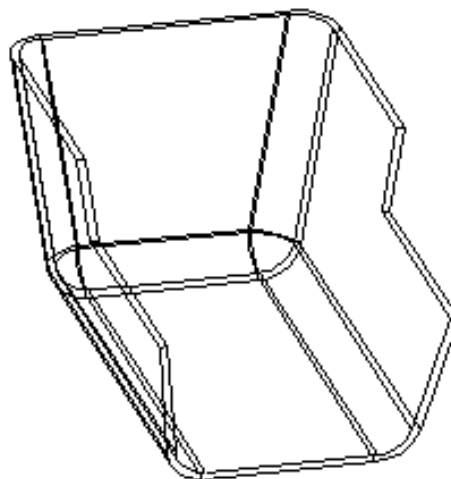


Figura 12.63 – Model final

6. Racordați suprafețele exterioare cu rază de 10 mm. Sunt posibile 2 situații:

- c. Sistemul afișează un mesaj de eroare cum că nu poate crea racordările deoarece racordarea exterioară pătrunde în suprafața interioară a modelului.
- d. Racordările sunt create dar modelul rezultat prezintă discontinuități și nu poate fi prelucrat – fig. 12.64

În ambele situații există două soluții;

- a. se reordonează racordarea prin tragerea ei înaintea operației Shell
- b. se șterge racordarea și utilizând modul Insert se definește racordarea înaintea operației Shell

În continuare, în scop didactic, se va analiza a doua soluție.

7. Ștergeți racordarea.

▷ Round (MT); BD; ▷ Delete; ▷ OK;

Lansați în execuție modul Insert și redefiniți racordarea.

▷ Edit; ▷ Feature Operations; ▷ Insert Mode (FEAT); ▷ Activate (INSERT MODE);

Sistemul cere selectarea formei după care se face inserarea.

▷ Draft id 94 (ultimul Draft din Model Tree);

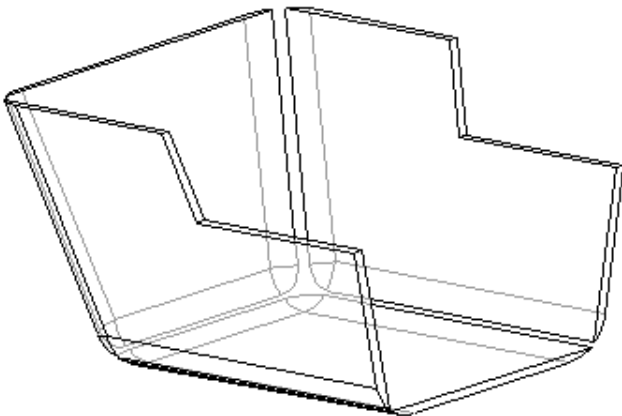


Figura 12.64 – Model cu discontinuități

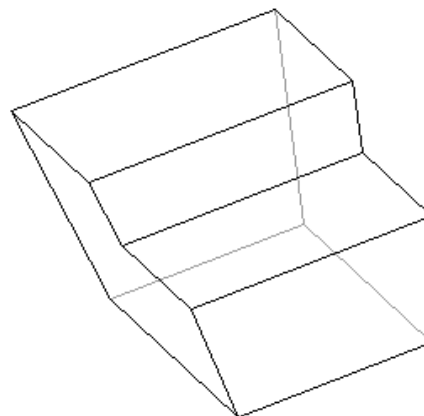


Figura 12.65 – Model intermediar 1

Sistemul afișează modelul din fig. 12.65. Se redefinesc racordările (R10) ⇒ fig. 12.66.

8. Se părăsește modul Insert.

▷ Edit (MD); ▷ Resume; ▷ All; ⇒ fig. 12.67

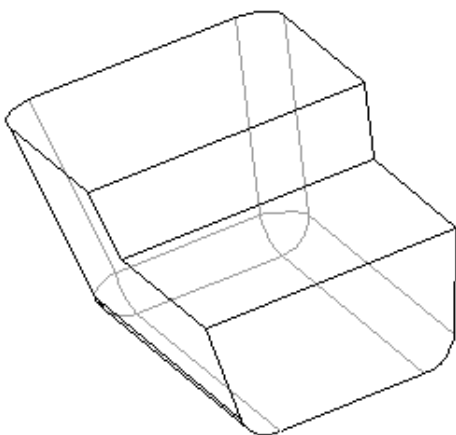


Figura 12.66 – Model intermediar 2

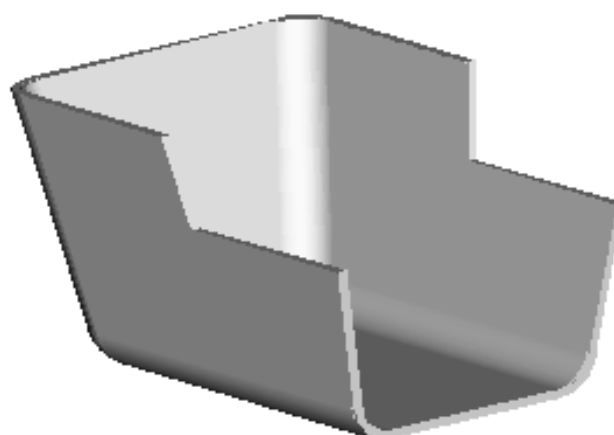


Figura 12.67 – Model final

Capitolul 13

În ProE o formă poate fi duplicată prin copiere singulară (funcția Copy), prin multiplicare rectangulară sau polară (funcția Pattern). Atunci când se utilizează funcția Pattern, utilizatorul stabilește o serie de relații între forma de bază și copiile ei (copiile sunt forme subordonate formei de bază). Datorită acestor relații, orice modificare a formei de bază este automat executată și formelor subordonate.

13.1. Copierea formelor

O formă poate fi copiată (funcția Copy) într-o altă poziție și pot fi stabilite relații de dependență între original și copie – fig. 13.1.

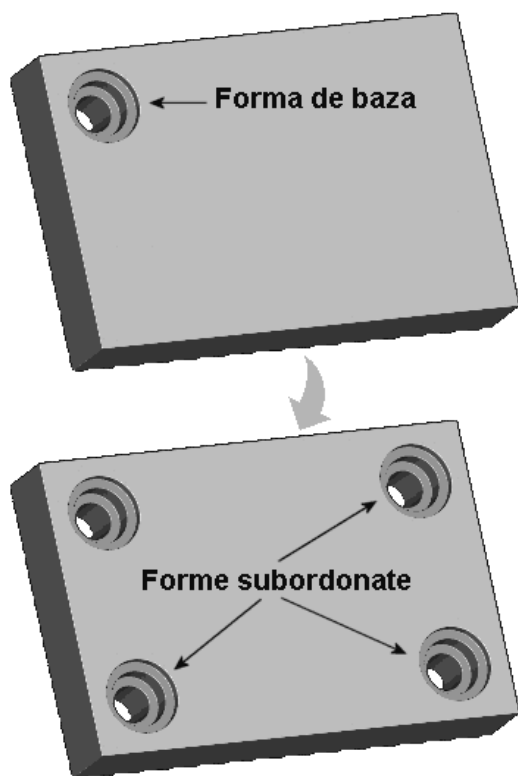


Figura 13.1 – Operația de copiere

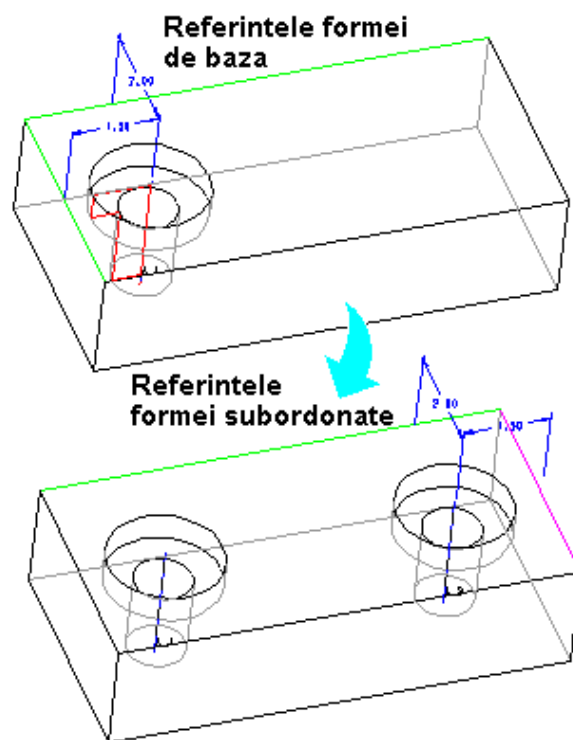


Figura 13.2 – Copierea implică modificarea referințelor


Copiere simplă

Copierea simplă a unei forme se realizează prin înlocuirea referințelor formei de bază – fig. 13.2. Setul de referințe este dependent de tipul formei copiate. Spre exemplu, în cazul unei forme schițate, setul de referințe cuprinde planul de schițare, planul de orientare și referințele schiței.

Pe parcursul operației de copiere sistemul permite modificarea dimensiunilor formei copiate, fără ca modificările să afecteze dimensiunile formei de bază (forma originală) – fig. 13.3.

Copierea simplă se realizează în două etape:

- Selectarea prin punctarea formei dorite în zona grafică sau în MT, după care se copiază forma selectată în memoria sistemului prin combinația de taste CTRL+C sau punctând

Copy din MD Edit sau punctând iconul  ;

- Se inserează forma din memoria sistemului în modelul curent. Operația se inițiază prin

combinația de taste CTRL+V sau punctând Paste din MD Edit sau punctând iconul .

Sistemul afișează TO prin care a fost creată forma selectată. Se punctează Placement și Edit pentru a defini planul de amplasare, planul de orientare al formei copiate. După definirea

celor 2 referințe sistemul afișează schița formei selectate și așteaptă selectarea poziției de amplasare (se selectează un punct din noul plan de schițare). Schița formei selectate este afișată în poziția în care a fost creată. Sistemul afișează cotele din definiția schiței (cotele de amplasare și cotele definiției geometrice a schiței). Toate cotele afișate sunt editabile. În această fază utilizatorul poate modifica referințele din cadrul schiței cât și dimensiunile schiței. Finalul operației de modificare a schiței se semnalează prin validarea schiței. Pentru a finaliza operația de copiere se validează forma.

NOTĂ:

Forma creată prin copiere simplă este total independentă de forma originală;

În cazul în care sunt selectate mai multe forme pentru a fi copiate atunci sistemul va parcurge secvențial redefinirea referințelor pentru toate formele selectate (pentru fiecare formă selectată va fi afișat TO)

Copiere specială (paste special)

Copierea specială se realizează atunci când se dorește ca forma copiată:

- să fie dependentă față de forma originală. Dependența se poate referi la dimensiuni, referințe, parametri;
- să fie dependentă față de forma originală doar față de dimensiunile definite în schiță;
- să mențină referințele formei originale sau să le modifice;
- să fie deplasată sau rotită față de forma originală.

Operația de copiere specială presupune:

selectarea formei/formelor care se doresc a fi copiate;

selectarea comenzii Paste Special din MD Edit.

La selectarea comenzii Paste special sistemul afișează fereastra Paste Special – fig. 13.3.

În cazul în care se dorește ca forma copiată să fie dependentă față de forma originală atunci trebuie selectată opțiunea Dependent copy. În această situație, orice modificare a formei originale va fi automat efectuată și formei copiate.

Utilizatorul are la dispoziție două subopțiuni:

1. Fully Dependent with options to vary – forma copiată este dependentă față de original. Forma nou creată este suprapusă peste forma originală. În MT forma poartă denumirea de Copied ...

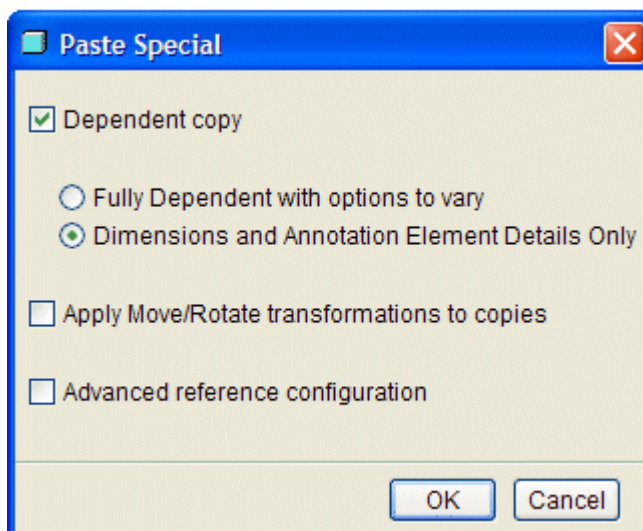


Figura 13.3 – Fereastra Paste Special

Metoda este utilă în cazul în care se dorește crearea unei copii cu marea majoritate a caracteristicilor dependente față de original.

Dacă se dă click cu BD pe forma copiată sistemul afișează meniul contextual. Punctând opțiunea Copied feature este afișat un submeniu cu următoarele opțiuni:

- Remove dependence – toate dependențele dintre forma copiată și original sunt eliminate permanent dacă operația este confirmată în fereastra de avertizare care este afișată;
- Break dependence – dependențele sunt eliminate dar se pot fi restaurate cu subopțiunea Restore dependence din submeniul opțiunii Copied feature din meniul contextual atașat formei copiate (afișat cu BD pe formă);

- Varied items – permite selectarea proprietăților care pot fi modificate față de original. Sistemul afișează fereastra Varied Items – fig. 13.4.

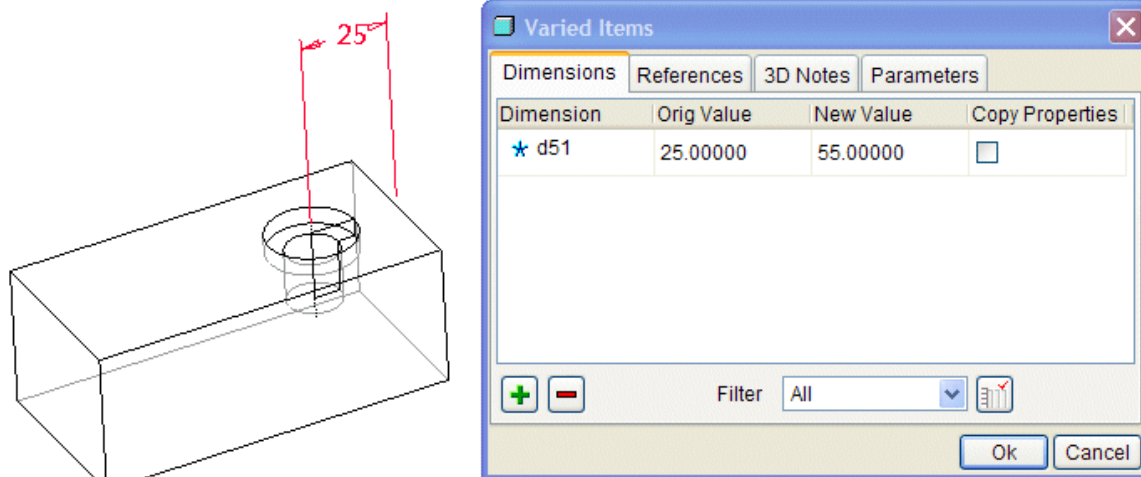


Figura 13.4 – Meniul Varied items

În fereastră pot fi modificate următoarele tipuri de proprietăți: dimensiuni – pagina Dimensions; referințe (plane, axe, suprafețe, puncte, vertex-uri, curbe de referință, muchii) – pagina References; note – pagina 3D Notes; parametrii pagina Parameters.

În fig. 13.4 a fost modificată dimensiunea de 25 mm în 55 mm. Pentru a efectua modificarea: se selectează dimensiunea; sistemul afișează în fereastra Varied Items numele variabilei care memorează valoarea dimensiunii și valoarea dimensiunii originale; se introduce noua valoare în coloana New Value (dacă nu puteți introduce valoarea atunci debifați celula din coloana Copy Properties, faceți introducerea și bifați din nou celula).

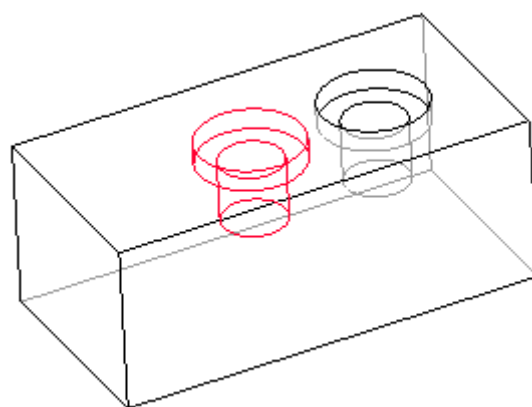


Figura 13.5 – Modelul după efectuarea modificării valorii cotei de 25

2. Dimensions and Annotations Element Details Only – este subopțiunea implicită. În funcție de opțiunile suplimentare selectate (fereastra Paste Special) sunt posibile următoarele variante de lucru:

- Nu este selectată o altă opțiune – În acest caz sistemul crează o formă cu denumirea formei originale urmat de (2) și este afișat TO. Din TO utilizatorul poate modifica referințele de amplasare și/sau schița formei.

Toate caracteristicile (referințe, dimensiuni, parametrii) care sunt modificate pe parcursul copierii devin caracteristici independente față de forma originală. Caracteristicile care nu sunt modificate sunt automat dependente față de caracteristicile similare ale originalului. În fig. 13.6.a modelul inițial conține o formă definită prin copiere simplă și una prin copiere specială cu opțiunea Dimensions and Annotations Element Details Only selectată. În cazul ultimei forme a fost modificat diametrul lamajului și cota de amplasare a axei formei. Dacă se modifică adâncimea alezajului formei originale – fig. 13.6.b – sistemul aplică modificarea și formei definite prin copiere specială (forma copiată simplu rămâne nemodificată). Însă modificarea diametrului lamajului formei originale nu este operată automat asupra formei copiate deoarece această dimensiune a devenit independentă datorită modificării sale în faza de copiere.

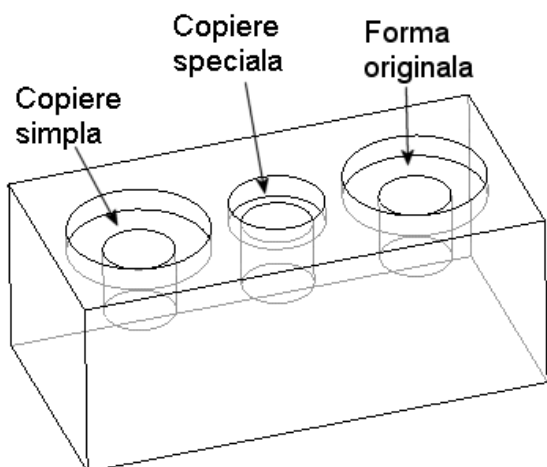


Figura 13.6.a – Operația de copiere – forma copiată simplu și special

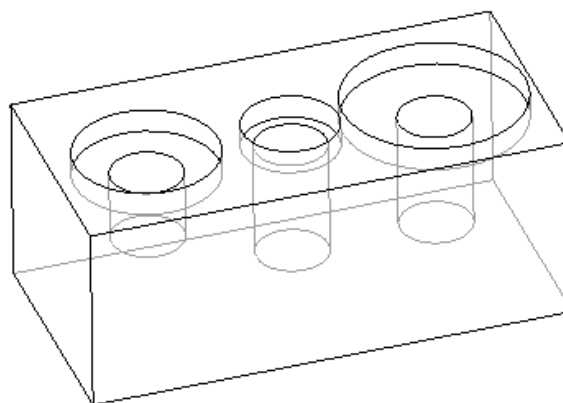


Figura 13.6.b – Modificarea adâncimii alezajului și diametrului lamajului forme originale

- Este selectată opțiunea Advanced Reference Configuration. Metoda este indicată în cazul în care se dorește realizarea unei forme ale cărei dimensiuni să fie dependente de forma originală dar să fie amplasată pe un alt plan sau suprafață a piesei. În acest caz sistemul afișează fereastra Advanced Reference Configuration – fig. 13.8.

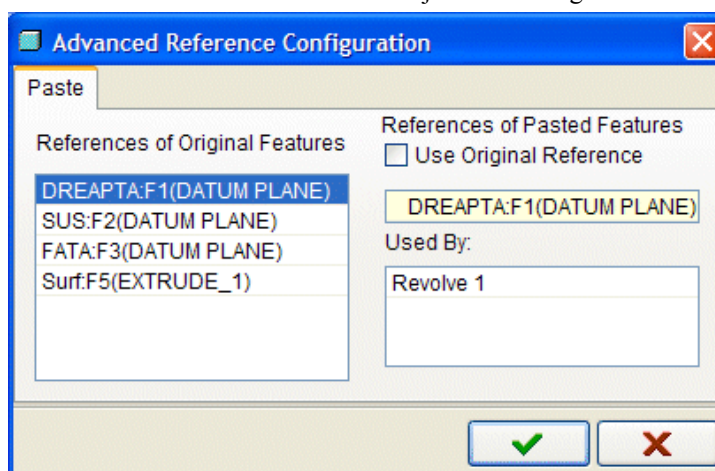


Figura 13.7 – Fereastra Advanced Reference Configuration

În fereastră sunt afișate referințele de amplasare a forme originale. Pentru a modifica o referință ea se selectează din caseta din stânga după care se selectează noua referință în caseta din dreapta. Pentru a exemplifica, plecăm de la forma din fig. 13.6.a și copiem forma originală prin modificarea referințelor astfel: DREAPTA – Use Original Reference. Planul de schițare a fost menținut; SUS (referința de orientare a schiței) în FATA; FATA (referința de amplasare pe orizontală a schiței) în Surf F5(EXTRUDE_1) – suprafața superioară a piesei; suprafața superioară a piesei (referința de amplasare pe verticală a schiței) în suprafața din stânga a piesei.

După validarea modificării referințelor și în cazul în care referințele au fost corect înlocuite, sistemul afișează fereastra Preview – fig. 13.8.

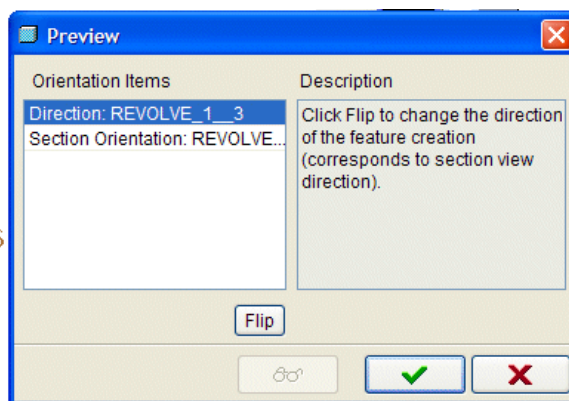
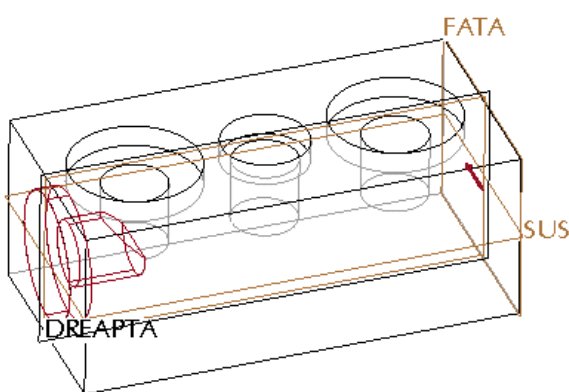


Figura 13.8 – Fereastra Preview

Cu butonul Flip se poate modifica amplasarea secțiunii față de referința de amplasare pe orizontală. Forma copiată este creată prin validarea din fereastra Preview – fig. 13.9.

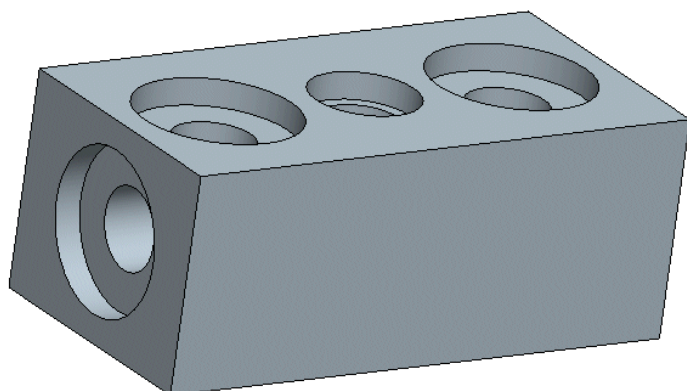


Figura 13.9 – Formă copiată prin modificarea referințelor

NOTĂ: În cazul în care în operația de copiere se dorește selectarea mai multor forme, atunci trebuie ca acestea să fie selectate în ordinea în care au fost create deoarece redefinirea referințelor se realizează în ordinea în care formele au fost selectate. Astfel, presupunând că au fost selectate o formă principală și una subordonată ei în ordinea inversă creării lor, atunci operația de redefinire a referințelor începe cu forma subordonată.

Copiere simetrică

O altă variantă de copiere este copierea simetrică (copiere prin oglindire – funcția Mirror). Funcția copiază simetric formele selectate (forme de bază). Simetria se realizează față de un plan ce poate fi unul din planele de referință (Datum Plane) sau o suprafață plană a modelului – fig. 13.10.

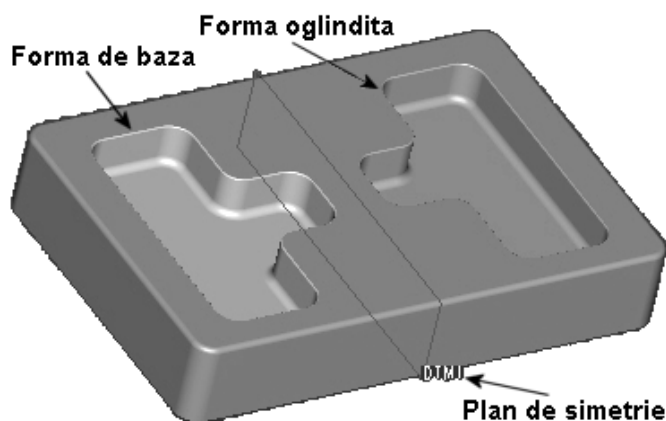


Figura 13..10– Copiere simetrică

APLICAȚIA 13.1.

Scop: Să se realizeze modelul din fig. 13.11 pornind de la modelul din fig.13.12.

1. Se crează fișierul Apl13_1. Se construiește modelul din fig. 13.12.

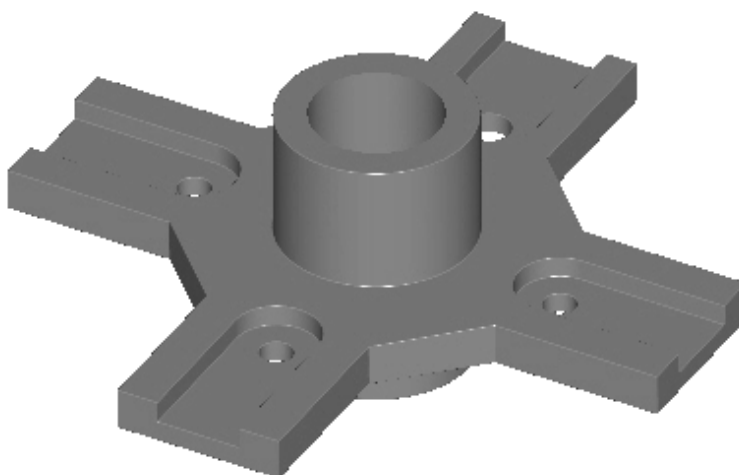


Figura 13..11 – Modelul final din aplicația 13.1

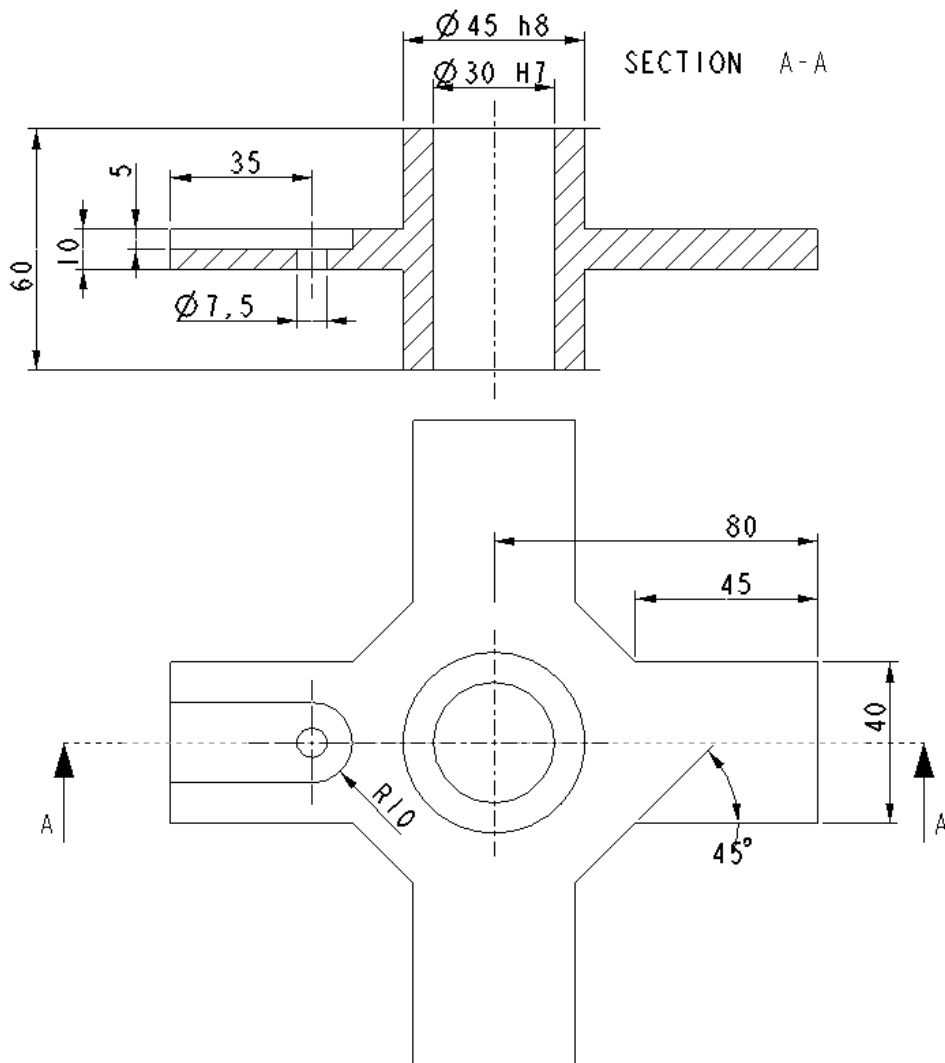


Figura 13.12 – Modelul inițial

3. Se copiază canalul, alezajul și axa acestuia pe brațul din dreapta.

Se selectează canalul și alezajul. Selectarea se poate realiza din MT.

▷ Extrude 3 (MT); Ctrl + Hole 2; Ctrl + C (sau ▷ Edit; ▷ Copy);

Ctrl + V (sau ▷ Edit; ▷ Paste);

Sistemul inserează în MT cele două forme și inițializează operația de amplasare a formei de extrudare.

▷ Placement (TO); ▷ Edit;

Este afișată fereastra Sketch în care se va selecta planul de schițare și planul de orientare a schiței.

▷ 1 (fig. 13.13); ▷ SUS (planul median al brațului din dreapta);

▷ Right (casetă Orientation);

▷ Sketch;

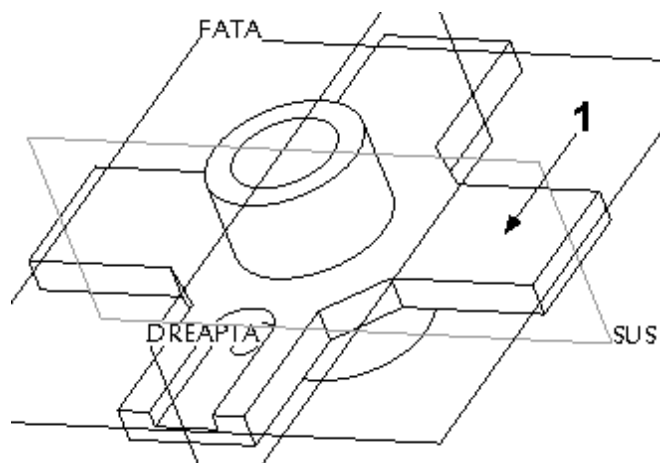


Figura 13.13 – Selectarea planului de amplasare a formelor copiate

Este afișată imaginea din fig. 13.14. Conturul formei Extrude este atașat de cursor. Se amplasează conturul astfel încât centrul semicercului să fie poziționat pe urma planului sus

▷ 1 (fig. 13.10) ⇒ fig. 13.11

Este afișată imaginea din fig. 13.10. Conturul formei Extrude este atașat de cursor.

Se amplasează conturul astfel încât centrul semicercului să fie poziționat pe urma planului SUS

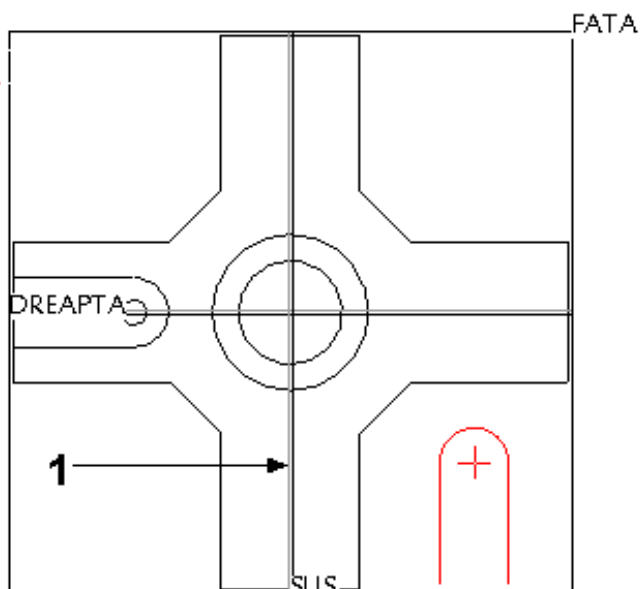


Figura 13..14 – Amplasarea profilului extrudării

▷ 1 (fig. 13.14) ⇒ fig. 13.15

Se observă că în amplasarea efectuată sistemul nu a utilizat constrângeri.

Se aplică constrângerea de aliniere a centrului semicercului la axa verticală.

Se aliniază capetele profilului la suprafața inferioară a brațului. În cazul în care axa profilului nu este aliniată la referința verticală atunci ele trebuie aliniate

Se modifică cotele profilului ca în fig. 13.12 după care se validează schița.

Sistemul reafixează fereastra Sketch. Se selectează butonul OK și apoi se validează operația ⇒ fig. 13.16

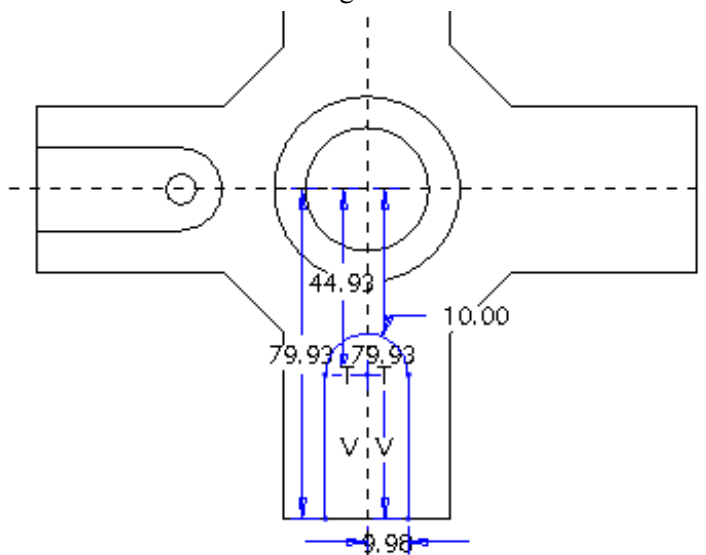


Figura 13..15 – Amplasarea inițială a profilului extrudării

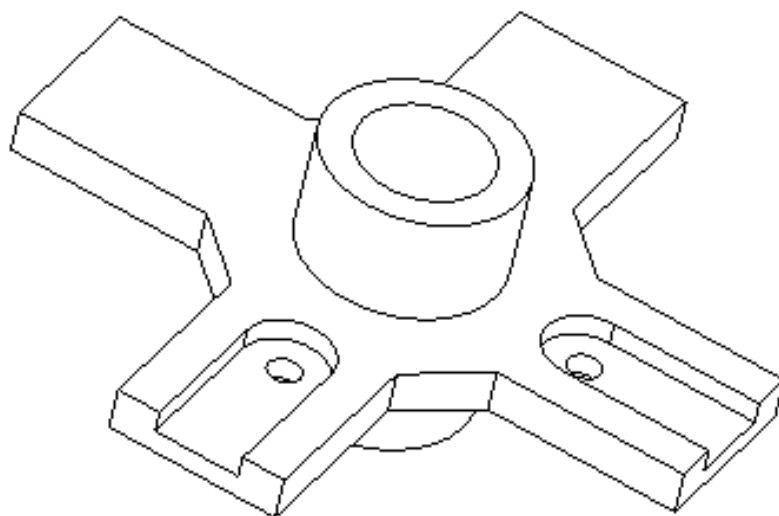


Fig. 13.16 – Model obținut după copiere

Cele două forme au fost copiate ca forme independente.

În continuare se va se va refăce copierea într-o altă variantă în care se utilizează funcția Paste Special.

Se șterg cele două forme anterior copiate, se selectează cele două forme inițiale și se demarează operația de copiere. Atenție să selectați formele în ordinea în care au fost create.

▷ Edit; ▷ Paste Special; (este afișată fereastra Paste Special – fig. 13.17

Se validează casetele ca în fig. 13.17 după care se validează opțiunile selectate punctând butonul OK.

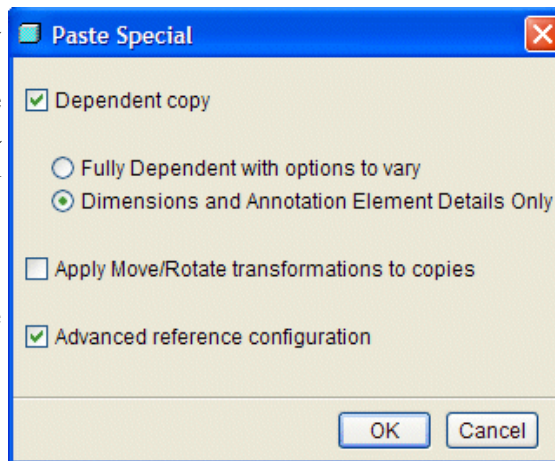


Figura 13.17 – Fereastra Paste Special

Sistemul afișează fereastra Advanced Reference Configuration – fig. 13.18. În coloana References of Original Features sunt afișate referințele primei forme selectate.

Se cere selectarea planului de schițare care înlocuiește planul de schițare afișat cu culoare verde. Deoarece planul de schițare nu se modifică se bifează caseta Use Original Reference.

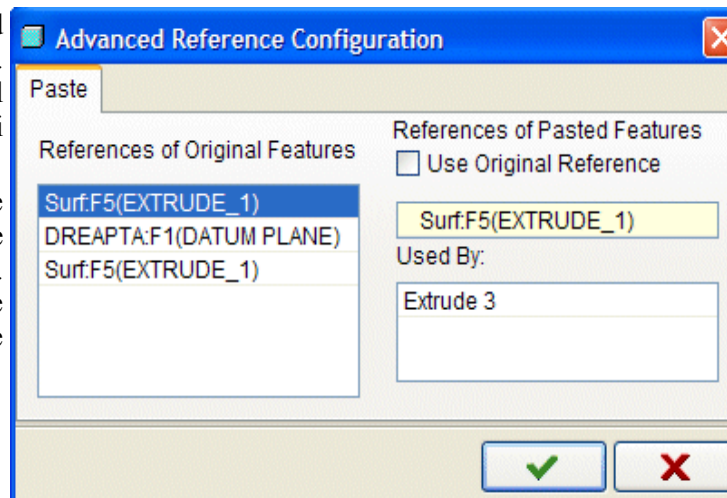


Figura 13.18 – Fereastra Advanced Reference Configuration


Se selectează a doua referință (DREAPTA: F1(DATUM PLANE)). Sistemul afișează conturul planului. Se selectează planul SUS.

Se selectează ultima referință (Surf: F5(EXTRUDE_1)). Sistemul afișează conturul suprafeței cu roșu. Se selectează suprafața frontală a brațului din dreapta.

Se validează selecțiile din fereastra de înlocuire a referințelor.

Sistemul cere validarea orientării formelor ⇒ fig. 13.19.

4. Se copiază simetric față de planul SUS formele originale.

(se selectează din MT cele 2 forme originale); ▷ ; ▷ SUS; BM; ⇒ fig. 13.15

Sistemul crează în MT grupul Mirror 1 în care sunt cuprinse entitățile nou create.

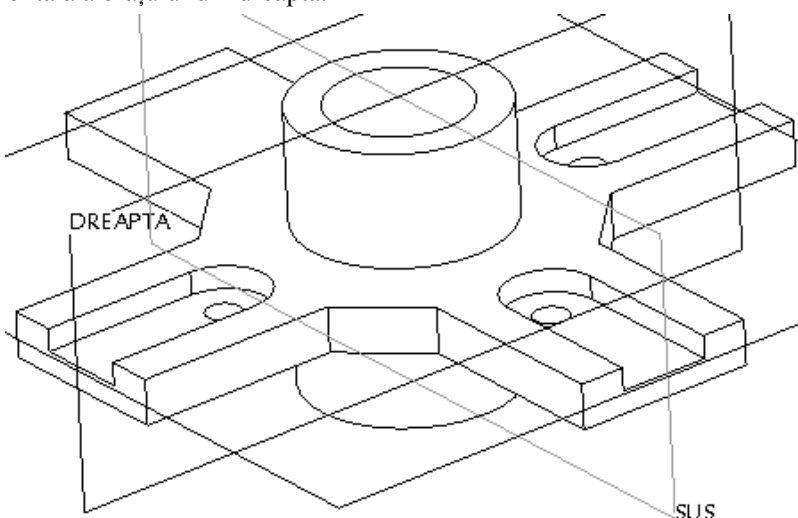


Fig. 13.19 – Model obținut după copiere

În continuare se vor copia cele 2 forme originale pe cel de-al 4-lea braț al modelului. Copierea va fi efectuată cu modificarea dimensiunii alezajului la valoarea de 12 mm.

▷ Edit (MD); ▷ Feature Operations; ▷ Copy (FEAT); ▷ New Refs; ▷ Independent; ▷ Done;


NOTĂ: Prin *New Refs* se comunică sistemului că formele copiate vor avea alte referințe decât formele originale;

Prin *Independent* se comunică sistemului că noile forme nu vor depinde de dimensiunile formelor originale.

Sistemul cere selectarea formelor originale. Formele se selectează din MT.

(se selectează din MT cele 2 forme originale); > Ok;

Sistemul afișează dimensiunile formelor și meniul GP VAR DIMS – fig. 13.20. Se bifează caseta corespunzătoare dimensiunii alezajului (la poziționarea pointer-ului peste una din casetele meniului GP VAR DIMS, sistemul colorează în roșu dimensiunea corespunzătoare).

> Done;  12 ↵ (TO);

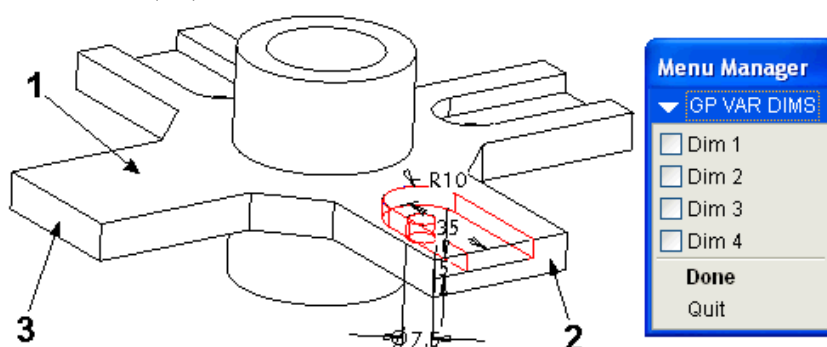


Fig. 13.20 – Meniul GP VAR DIMS

Sistemul afișează succesiv cu verde referințele formelor originale și solicită redefinirea fiecărei referințe.

(este afișată cu verde suprafața superioară – 1 fig. 13.20); > Same (WICH REF);

(este afișat cu verde planul DREAPTA); > SUS;

(este afișată cu verde suprafața frontală – 2 fig. 13.20); > 3;

> Flip (DIRECTION); > Okay; > Done; BM; ⇨ fig. 13.11

În MT este creat grupul COPIED_GROUP care conține formele nou create.

13.2. Multiplicare formelor

Comanda de multiplicare a formelor poartă denumirea de Pattern. Comanda se utilizează în cazul în care desenul de execuție conține un grup de forme identice sau cu una sau mai multe dimensiuni definite prin relații. Grupul de forme mai este caracterizat și de faptul că definiția lor geometrică este dată o singură dată (poziționată pe forma de bază).

Multiplicarea poate fi aplicată unei forme, unui grup de forme sau uneii alte multiplicări.

După multiplicare sistemul crează un grup de forme cu denumirea implicită Pattern X of (numele formei de bază).

În interiorul grupului prima formă este forma de bază (forma care a fost selectată la executarea comenzii). Formele rezultate prin multiplicare sunt dependente de forma de bază.

Multiplicarea poate fi de următoarele tipuri:

- Dimension – multiplicare rectangulară (pe linii și/sau coloane) – fig. 13.21. Direcțiile multiplicării sunt definite prin intermediul cotelor de amplasare a formei de bază. TO este prezentat în fig. 13.22;

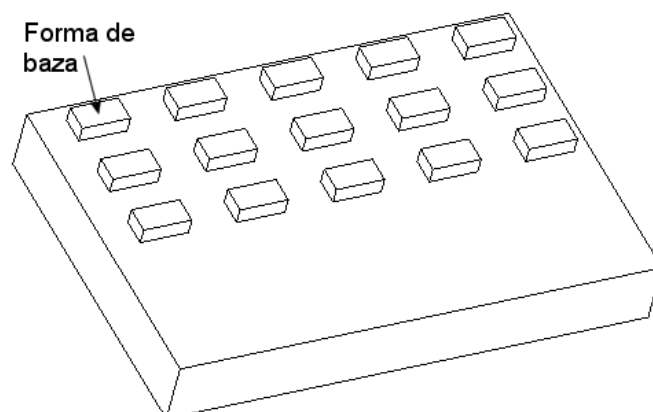


Figura 13.21 – Multiplicare cu opțiunea Dimension

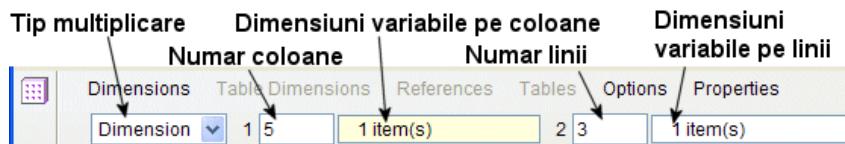


Figura 13.22 – TO multiplicare cu opțiunea Dimension

- Direction – multiplicarea pe linii și/sau coloane – fig. 13.23. Direcția de orientare a liniilor și coloanelor este definită prin selectarea unei muchii (direcția este paralelă cu muchia) sau suprafețe (direcția este normală la suprafață). TO este prezentat în fig. 13.24;

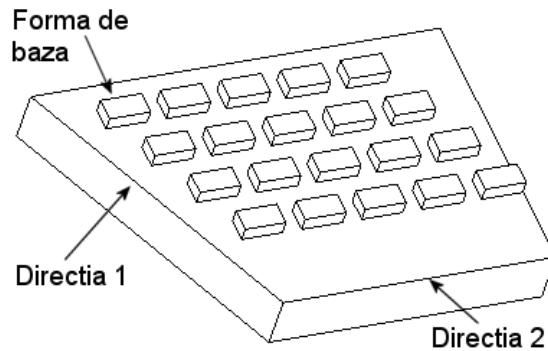


Figura 13.23 – Multiplicare cu opțiunea Direction

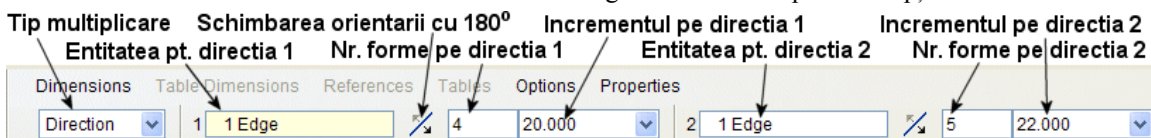


Figura 13.24 – TO multiplicare cu opțiunea Direction

- Axis – multiplicarea polară (în jurul unei axe – fig. 13.25). Multiplicarea se poate realiza pe unul sau mai multe cercuri directoare echidistante. TO este prezentat în fig. 13.26;

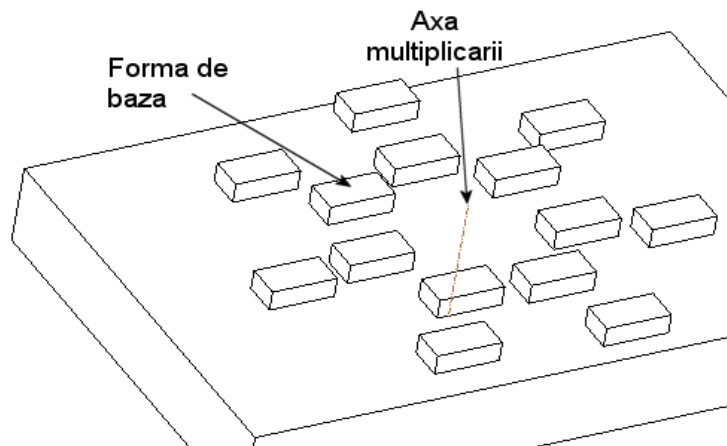


Figura 13.25 – Multiplicare cu opțiunea Axis

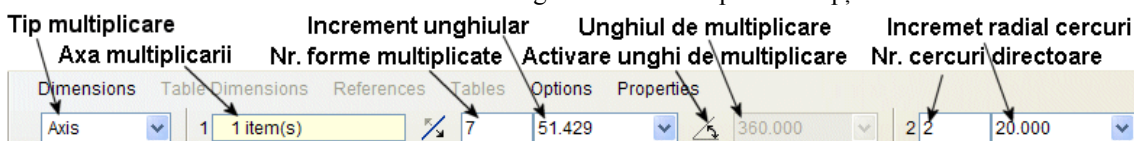


Figura 13.26 – TO multiplicare cu opțiunea Axis

- Table – cotele de amplasare a formelor multiplicare sunt date tabelar – fig. 13.27. Dimensiunile care coordonează multiplicarea se selectează din meniul Table Dimensions. TO este prezentat în fig. 13.28. Pentru exemplul din fig. 13.27 tabelul coordonator este prezentat în fig. 13.29.

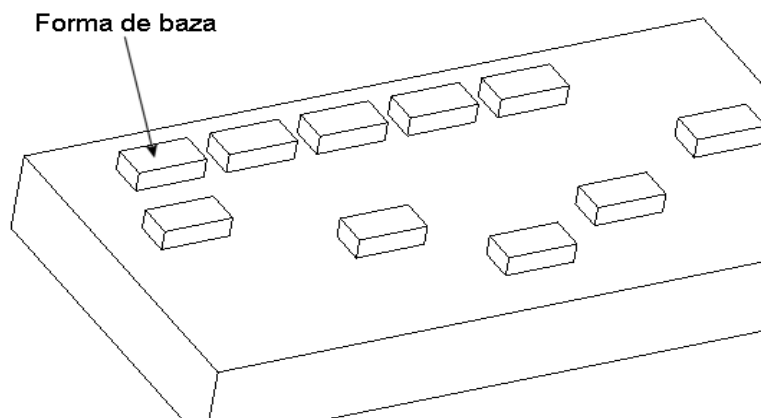


Figura 13.27 – Multiplicare cu opțiunea Table

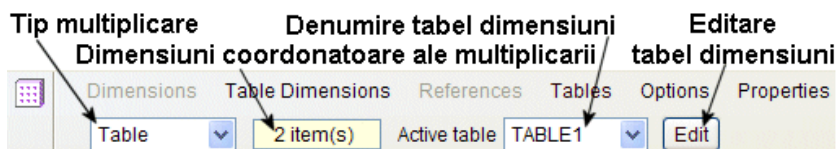


Figura 13.28 – TO multiplicare cu opțiunea Table

	C1	C2	C3	C4	C5
R1	!				
R2	!	Input placement dimensions and model name for each pattern member.			
R3	!	The model name is that of the pattern leader or any of its family table instances.			
R4	!	Indices start from 1. Each index has to be unique,			
R5	!	but not necessarily sequential.			
R6	!	Use "*" for default value equal to the leader dimension and model name.			
R7	!	Rows beginning with '@' will be saved as comments.			
R8	!				
R9	!	Table name TABLE1.			
R10	!				
R11	! idx	d9(15.00)	d8(10.00)		
R12		1	35.00	*	
R13		2	55.00	*	
R14		3	75.00	*	
R15		4	95.00	*	
R16		5	10.00		30.00
R17		6	45.00		45.00
R18		7	70.00		60.00
R19		8	95.00		50.00
R20		9	125.00		35.00
R21					

Figura 13.29 – Tabelul coordonator opțiunea Table

- Fill – forma de bază este multiplicată astfel încât umple conturul selectat de utilizator – fig. 13.30. Conturul se schițează ca formă de sine stătătoare (înaintea operației de multiplicare) sau în interiorul operației de multiplicare. TO este prezentat în fig. 13.31;

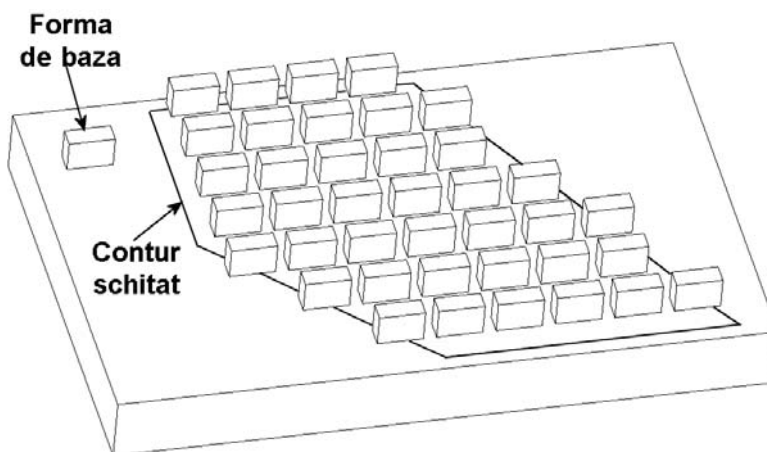
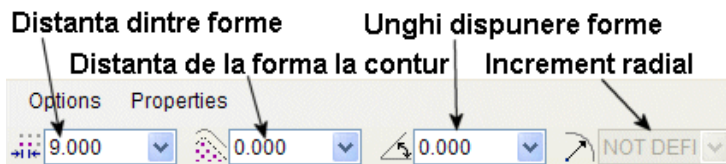


Figura 13.30 – Multiplicare cu opțiunea Axis



Figura 13.31 – TO multiplicare cu opțiunea Fill



Opțiunile de aranjare a formelor sunt: Square, Diamond, Triangle, Circle, Curve, Spiral.

Incrementul radial poate fi definit doar la utilizarea opțiunilor Circular și Spiral.

Centrul multiplicărilor de tip Circular și Spiral este punctul de bază al formei de bază.

- Curve – multiplicarea se realizează în lungul unei curbe schițate de utilizator – fig. 13.32. Schița curbei poate fi realizată înaintea comenzii de multiplicare sau în cadrul comenzii. Multiplicarea se poate realiza fie prin impunerea unui increment între forme, fie prin specificarea numărului de forme. TO este prezentat în fig. 13.33;

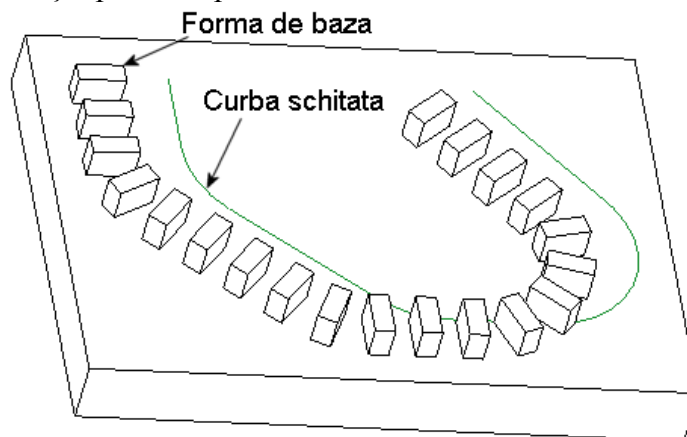


Figura 13.32 – Multiplicare cu opțiunea Curve

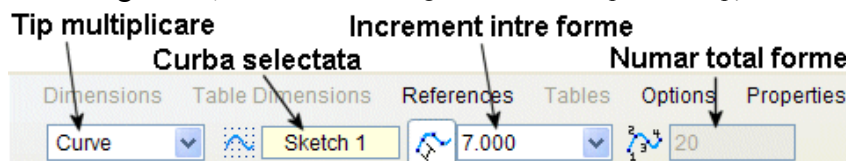


Figura 13.33 – TO multiplicare cu opțiunea Fill

- Reference – multiplicarea se realizează pe baza unei multiplicări anterioare – multiplicare de bază. Caracteristicile multiplicării sunt caracteristicile multiplicării de bază. Opțiunea se aplică în special în cazul formelor cosmetice (racordări, teșituri) ce sunt aplicate formei de bază și se dorește aplicarea lor și formelor obținute prin multiplicare.

Multiplicare rectangulară (linii și coloane)

Pentru a multiplica o formă echidistant pe linii și coloane utilizatorul are la dispoziție două opțiuni: Dimension și Direction. Formele rezultate din multiplicare sunt forme dependente și subordonate formei de bază. Prin urmare, orice modificare a formei de bază este automat efectuată asupra formelor subordonate.

În cazul opțiunii Dimension amplasarea formelor pe cele 2 direcții ortogonale se realizează în funcție de cotele utilizate pentru amplasarea formei originale (forma de bază) – fig. 13.34. Atunci când se definește prima direcție de multiplicare a formei de bază, sistemul consideră direcția dimensiunii selectate ca direcție de multiplicare.

Dimensiunile coordonatoare a direcțiilor de multiplicare se pot selecta direct din TO din casetele dimensiuni variabile pe coloane/linii (fig. 13.22).

În fiecare casetă pot fi selectate mai multe dimensiuni. Prima dimensiune este aceea care coordonează direcția de multiplicare.

Celelalte dimensiuni selectate indică caracteristicile geometrice care sunt modificate prin adăugarea unui increment fiecărei instanțe (formă multiplicată) pe direcția coordonată de prima dimensiune selectată.

Atenție! Dimensiunea care coordonează direcția de multiplicare trebuie să fie o dimensiune de amplasare a formei de bază. În fig. 13.34 dimensiunea sd2 coordonează multiplicarea pe direcție verticală (direcția N) iar sd3 pe direcție orizontală (direcția M)

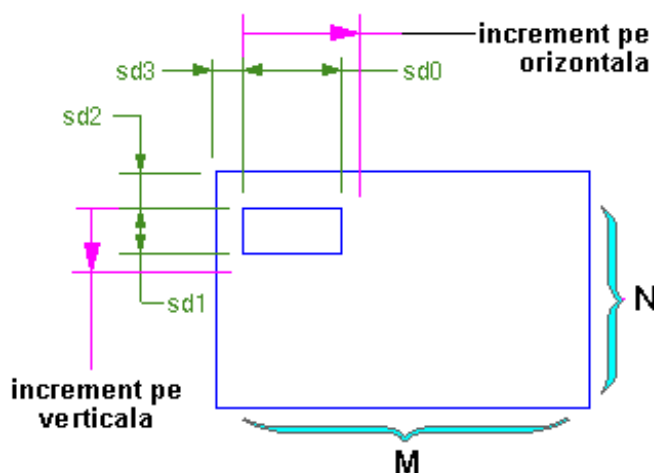


Figura 13..34 – Schema multiplicării rectangulară

Dimensiunile selectate pot fi vizualizate în caseta atașată meniului Dimensions. Tot în aceeași casetă pot fi definiți incremenții pentru fiecare dimensiune selectată în parte. Incrementul poate fi definit și în zona grafică în etapa de selectare a dimensiunii, și anume în caseta care este atașată dimensiunii selectate. În fig. 13.35 pe orizontală a fost stabiliți incremenți pentru lungimea și lățimea formei, iar pe verticală increment pentru înălțimea formei. Fereastra meniului Dimensions este prezentată în fig. 13.36 (vezi în corespondența cu fig. 13.37).

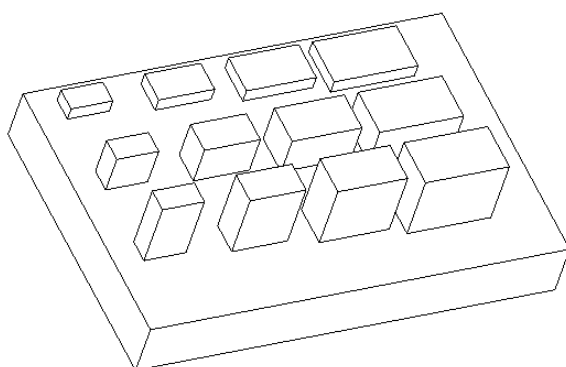


Figura 13..35 – Multiplicare rectangulară de tip Varying

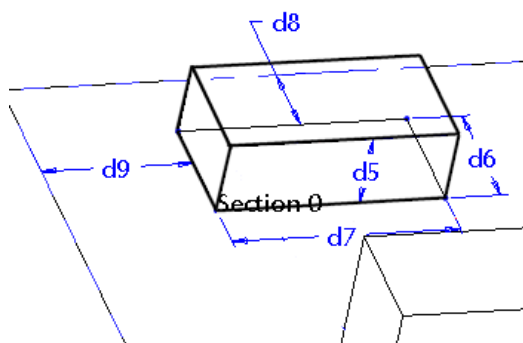


Figura 13..37 – Dimensiunile formei de bază

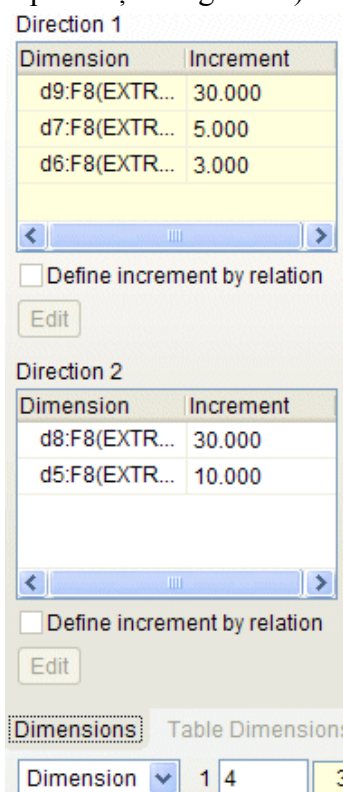


Figura 13..36 – Fereastra Dimensions

Numărul de instanțe pentru fiecare direcție în parte se definesc în TO.

Există 3 modalități de multiplicare rectangulară: Identical, Varying și General.

- Identical – multiplicarea se realizează pe o singură față a modelului;
- Varying – multiplicarea se poate realiza pe mai multe fețe, iar dimensiunile profilului formei de bază se pot modifica de la o copie la alta – fig. 13.38;
- General – multiplicarea se poate realiza pe mai multe fețe, iar dimensiunile formei pot fi modificate de la copie la copie – fig. 13.39.

Selectarea modalității de multiplicare se realizează din meniul Options (TO). Aceste modalități de multiplicare sunt valabile pentru toate tipurile de multiplicări (excepție tipul de multiplicare Reference)

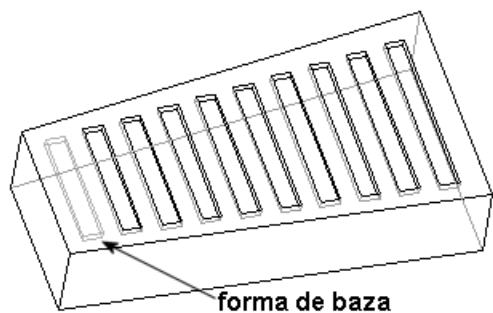


Figura 13.38 – Schema multiplicării rectangulare de tip Varying

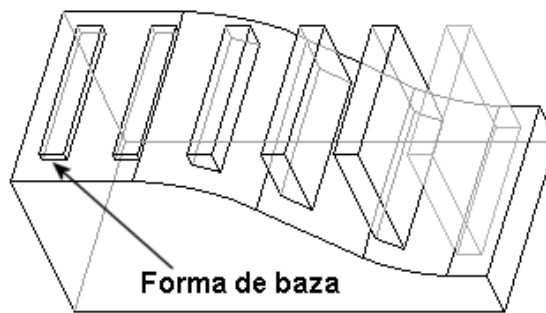


Figura 13.39 – Schema multiplicării rectangulare de tip General

APLICAȚIA 13.2.

Scop: Să se realizeze modelul din fig. 13.40 pornind de la modelul din fig. 13.41.

1. Se crează fișierul Apl13_2. Se construiește modelul din fig. 13.41. Racordările R2.5 se realizează într-o singură formă

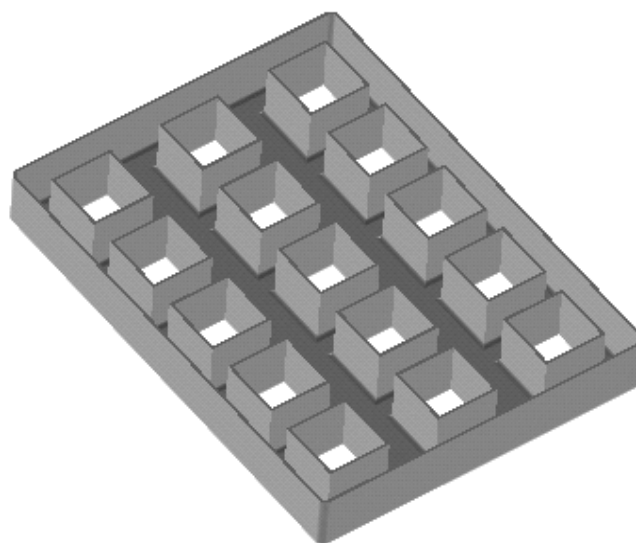


Figura 13.40 – Modelul final din aplicația 13.40

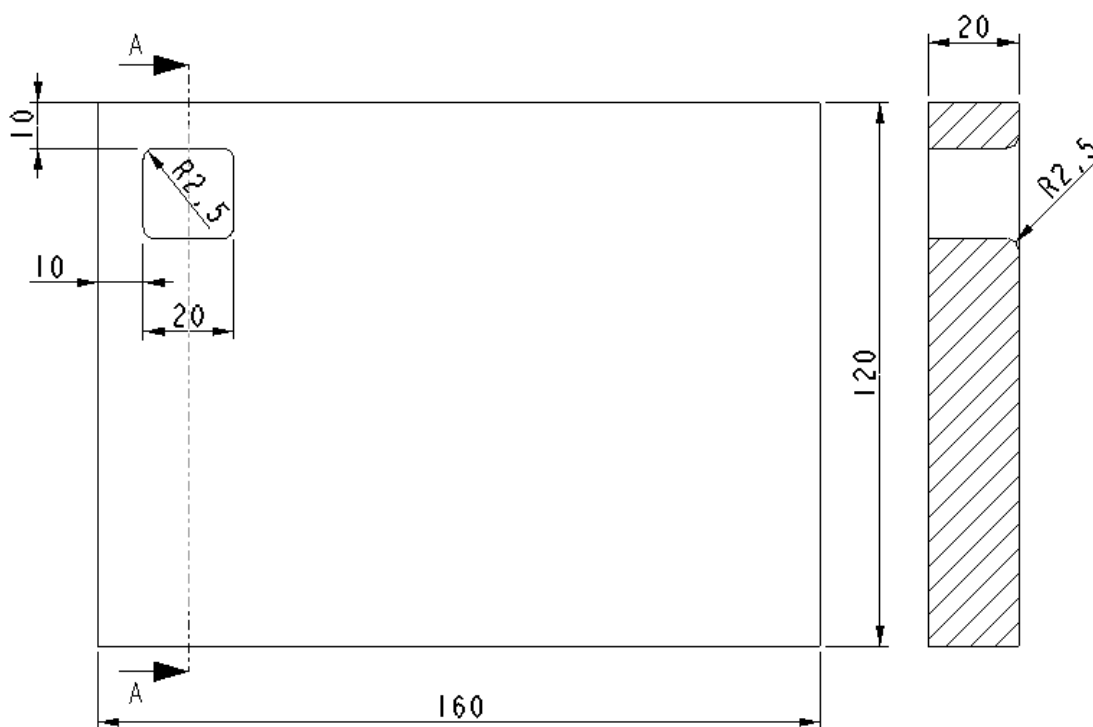


Figura 13.41 – Modelul inițial

- Se multiplică rectangular forma pe 3 linii și 5 coloane. Distanța incrementală pe verticală este de 40 mm și pe orizontală de 30 mm.

Deoarece o comandă de multiplicare se poate aplica unei singure entități există două posibilități de a multiplica decupare și racordările:

- se multiplică decuparea și apoi printr-o altă comandă se multiplică racordările;
- se crează o entitate de tip grup care conține decuparea și racordările, după care se aplică multiplicarea grupului.



În continuare se vor parcurge ambele variante

Varianta 1

(se selectează din MT decuparea); ▷ ;



Sistemul afișează cotele care caracterizează geometric decuparea – fig. 13.42.

Se selectează prima direcție de multiplicare, se introduce incrementul în caseta atașată cotei selectate și se introduc numărul de multiplicări pe direcția respectivă.

▷ Dimension (TO); ▷ 1;  30 ↵ (în caseta atașată cotei);  5 ↵ (în caseta 1 din TO);

Sistemul afișează prin puncte negre pozițiile formelor – fig. 13.43.



Se selectează a doua direcție de multiplicare, se introduce incrementul în caseta atașată cotei selectate și se introduc numărul de multiplicări pe direcția respectivă.

▷ Click here to add item (TO); ▷ 2;  40 ↵ (caseta atașată cotei);  3 ↵ (caseta 2 din TO);


Sistemul afișează prin puncte negre pozițiile formelor – fig. 13.44.

Se validează comanda ⇒ fig. 13.45.

Se racordează muchiile forme de bază cu rază de 2 mm.

▷ ;  2 ↵ (TO); (se selectează cele 6 muchii ale forme anterior multiplicată. Dacă sunt selectate muchii unei forme rezultate din multiplicare, atunci multiplicarea ulterioară a racordării nu va mai fi posibilă); BM; ⇒ fig. 3.26;

Se multiplică racordarea

▷ (se selectează racordarea anterioară); ▷ ; ⇒ fig. 13.46

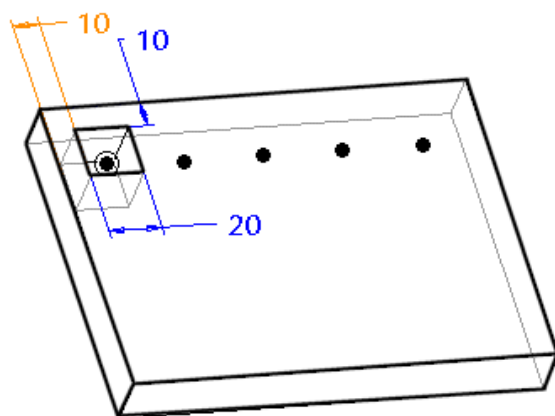


Figura 13.43 – Schema multiplicării pe prima direcție

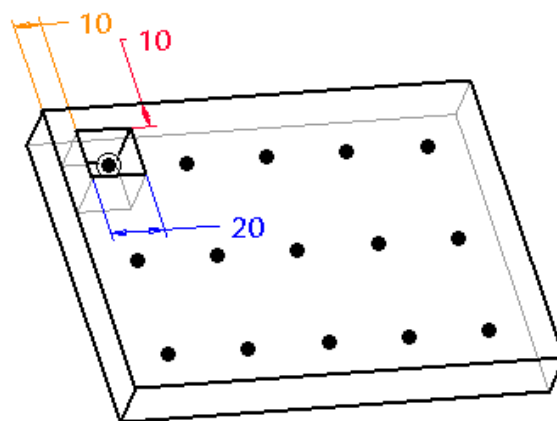



Figura 13.44 – Schema multiplicării pe ambele direcții

Varianta 2

Se racordează muchiile decupării ca în fig. 13.45.

Se crează un grup care conține decuparea și racordarea (se selectează din MT decuparea și racordarea); BM + Group;

Se multiplică grupul

(se selectează din MT grupul); ▷ ;

Se repetă secvența de comenzi de la Varianta 1. ⇒ fig. 13.46.

3. Se racordează muchiile formeii inițiale și se aplică operația Shell ⇒ fig. 13. 40

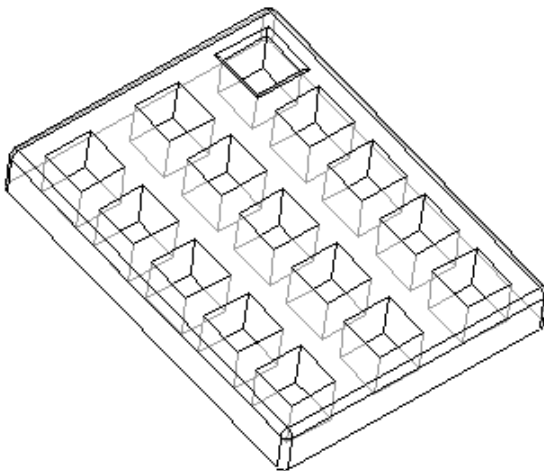


Figura 13.45 – Modelul intermediar 2

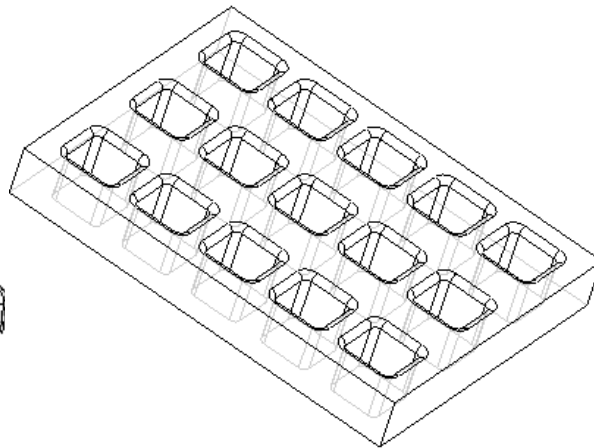


Figura 13.46 – Modelul intermediar 3

Multiplicare polară (în jurul unei axe)

Există 2 tipuri de multiplicări polare. În cazul primului tip, forma de bază împreună cu cele subordonate sunt așezate pe o suprafață plană. În cel de-al doilea tip forma de bază și formele subordonate sunt așezate pe o suprafață cilindrică. În ambele cazuri formele sunt echidistant rotite în jurul unei axe – fig. 13.47, fig. 13.48.

Multiplicarea polară pe o suprafață cilindrică presupune coincidența axei de rotație cu axa suprafeței pe care sunt distribuite formele – fig. 13.48.

Unghiul solicitat de sistem este unghiul care separă 2 forme succesive.

Numărul formelor solicitat de sistem include forma de bază.

În cazul ambelor tipuri, comanda solicită existența unei axe care se va selecta ca și axă în jurul căreia va fi executată multiplicarea.

Definirea multiplicărilor poate fi realizată în 2 variante:

1. se stabilesc numărul de forme și incrementul unghiular dintre forme. Se recomandă ca incrementul unghiular să fie dat ca relație – $\text{inc_unghi} = \text{unghi_dispunere} / \text{număr_forme}$ (Ex. Dacă: $\text{unghi_dispunere} = 270^\circ$, $\text{număr_forme} = 9$. Atunci: incrementul unghiular se introduce în caseta corespunzătoare sub forma $270/9$). Respectând această recomandare vă asigurați că nu faceți greșeli de calcul. Dacă incrementul unghiular înmulțit cu numărul

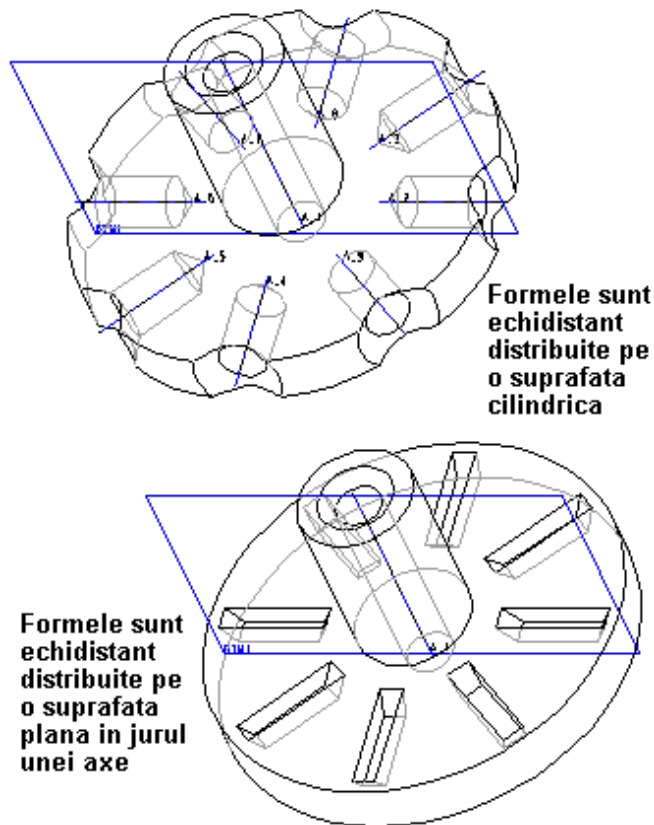



Figura 13.47 – Multiplicare polară pe suprafață plană

de forme este mai mare de 360° atunci formele ce depășesc 360° vor fi suprapuse peste primele forme din multiplicare;

2. se stabilește numărul de forme și unghiul de dispunere al formelor. In această variantă sistemul calculează singur incrementul unghiular. Varianta se validează prin selectarea iconului  care validează introducerea unghiului de dispunere a formelor și invalidează introducerea incrementului unghiular.

Formele multiplicare pot fi menținute pe poziția formei de bază sau pot fi rotite corespunzător opțiunii selectate din meniul Options (TO). Follow rotation – forma este rotită în jurul centrului ei corespunzător poziției unghiulare pe care o are în cadrul multiplicării. Constant – forma are poziția formei de bază indiferent de poziția unghiulară pe care o ocupă în cadrul multiplicării.

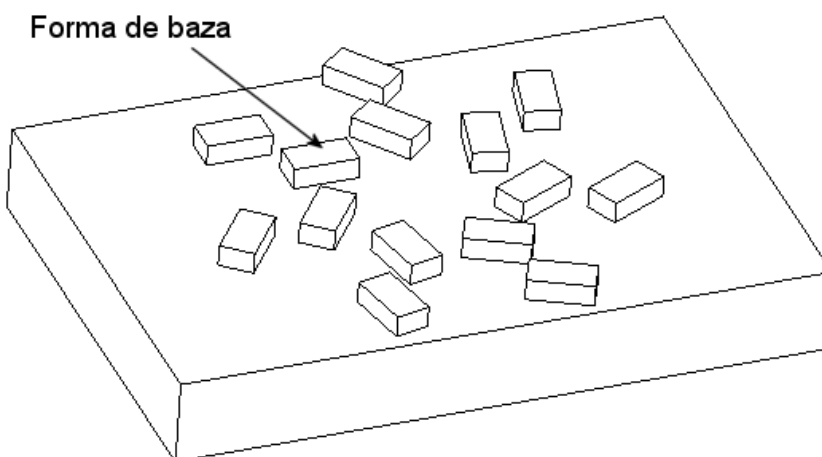


Figura 13.48 –
Opțiunea Follow
rotation activată

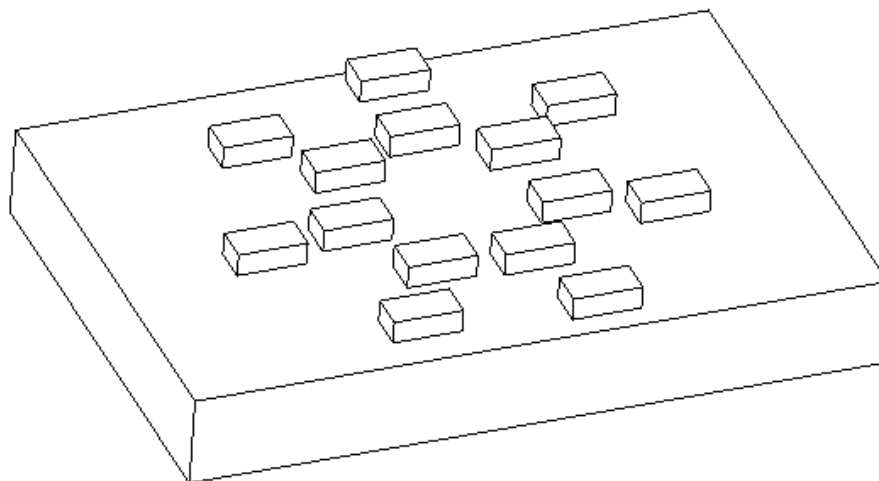


Figura 13.49 –
Opțiunea Constant
activată

APLICAȚIA 13.3.

Scop: Să se creeze modelul din fig. 13.50, 13.51

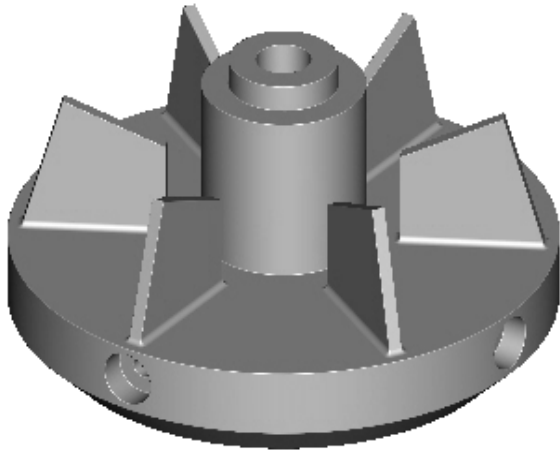


Figura 13.50 – Model final

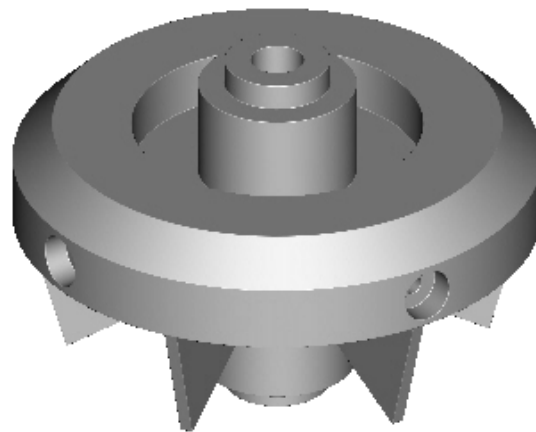


Figura 13.51 – Model inițial

1. Se crează fișierul Apl13.3.prt. Se construiește modelul a cărui secțiune este prezentată în fig. 13.52.

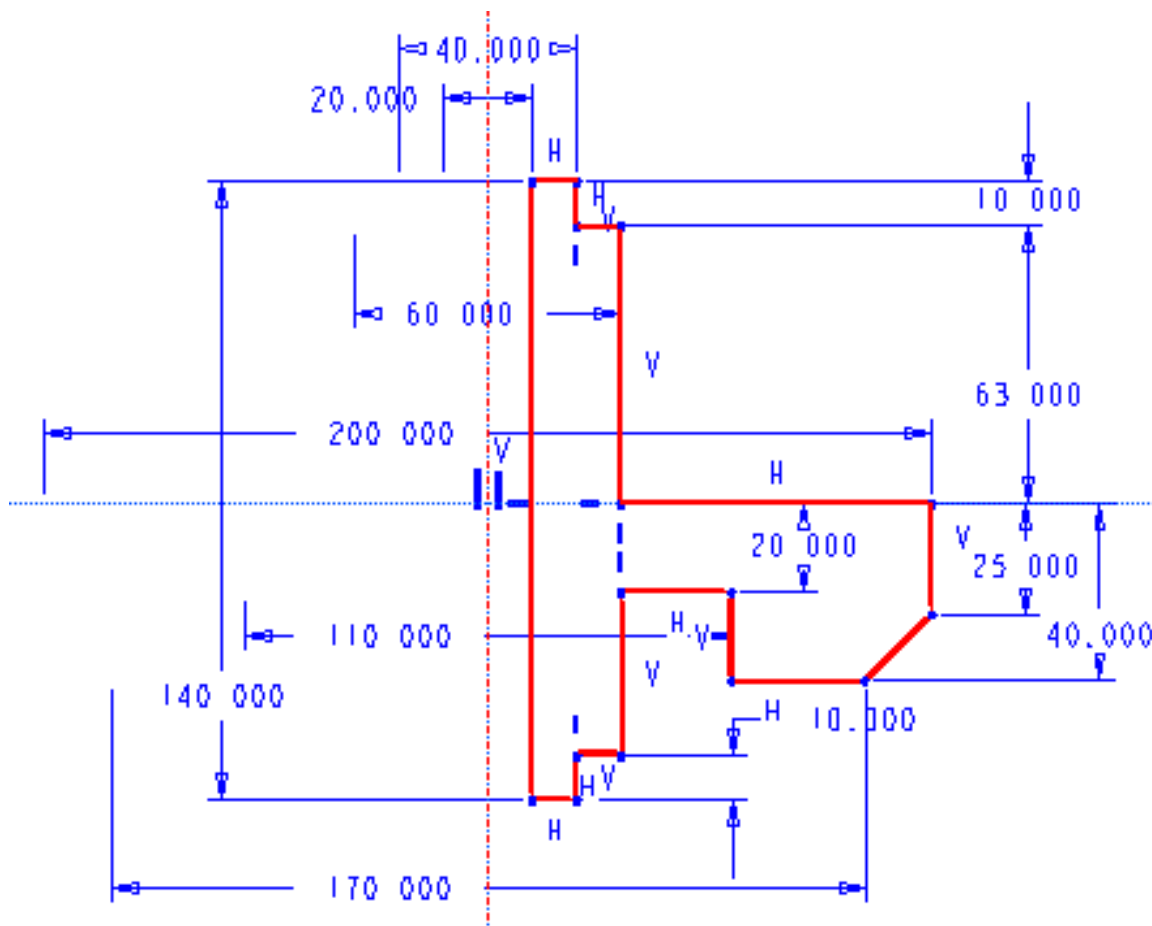


Figura 13.52 – Secțiunea modelului inițial

2. Se construiește un alezaj radial al cărui profil este prezentat în fig.13.53



Este afișată fereastra de schițare a semiprofilului găurii. Pentru început se definește o axă verticală (centerline) după care se schițează semiprofilul ca în fig. 13.53)

plasarea radială. Se observă că după selectarea suprafeței de amplasare (suprafața cilindrică) sistemul selectează automat tipul de amplasare Radial (caseta Type)

- ▷ 1 (caseta Placement); ▷ FATA (caseta Offset References);
- 4. Se definește unghiul de amplasare al alezajului față de planul FATA. Se selectează planul față de care se cotează poziția verticală a axei alezajului. Se dimensionează distanța centrului față de suprafața selectată.

0 ° (Angle); CTRL + ▷ 2 (fig. 13.54); 10 mm (Axial); ▷ ; ⇒ fig. 13.55

- 5. Se multiplică polar de 4 ori (din 90° în 90°) alezajul construit. Alezajul creat trebuie să fie selectat înainte de a efectua multiplicarea.

▷ ; ▷ Axis; (caseta Type of Pattern); ▷ A_2; 4 °; (caseta numărului de multiplicări); 90 °; (caseta incrementului unghiular); ▷ ; ⇒ fig. 13.56

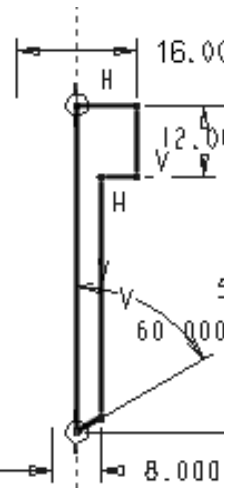


Figura 13.53 – Secțiunea alezajului

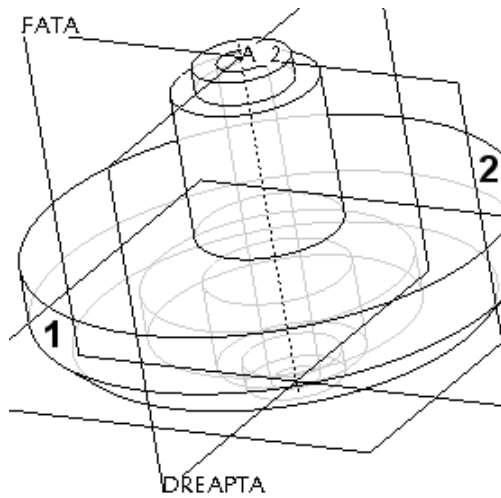


Figura 13.54 – Definirea amplasării alezajului

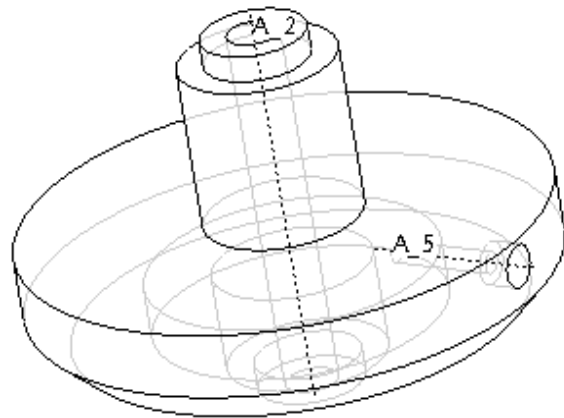


Figura 13.55 – Model intermediar

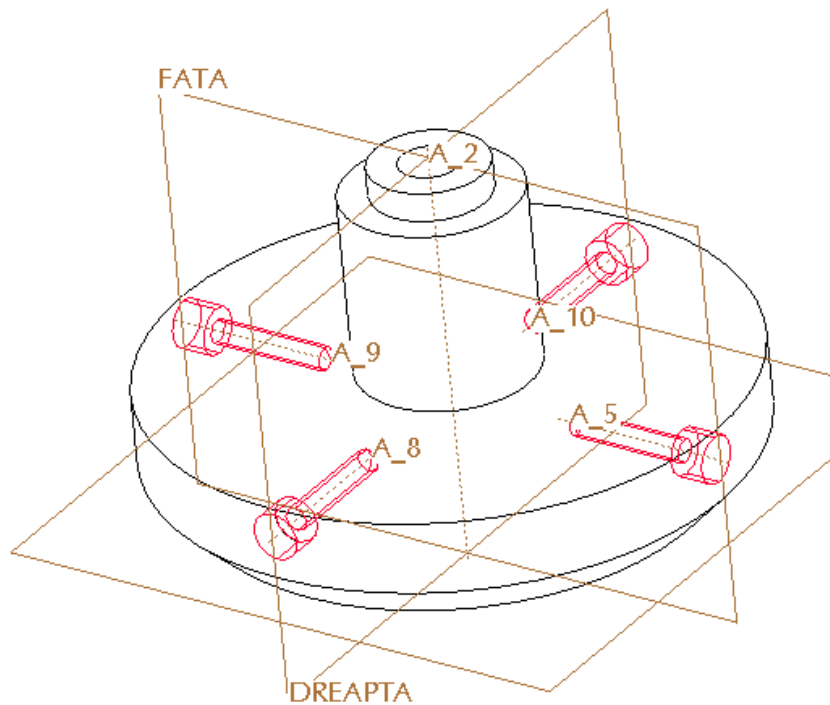



Figura 13.56 – Modelul cu alezajul multiplicat

6. Se crează prima paletă. Paleta se crează cu comanda RIB (nervură) echidistant de o parte și de alta a planului FATA

; > References; > Define;
> FATA; > BM;

Se schițează profilul nervurii ca în fig. 13.57. Atenție! Secțiunea trebuie să fie deschisă.

După validarea schiței se dimensionează grosimea nervurii (5 mm) și se stabilește direcția de depunere a materialului (în interiorul schiței) – fig. 13.58. Implicit materialul este depus echidistant de o parte și de alta a planului de schițare. Se validează forma ⇒ fig.13.59.

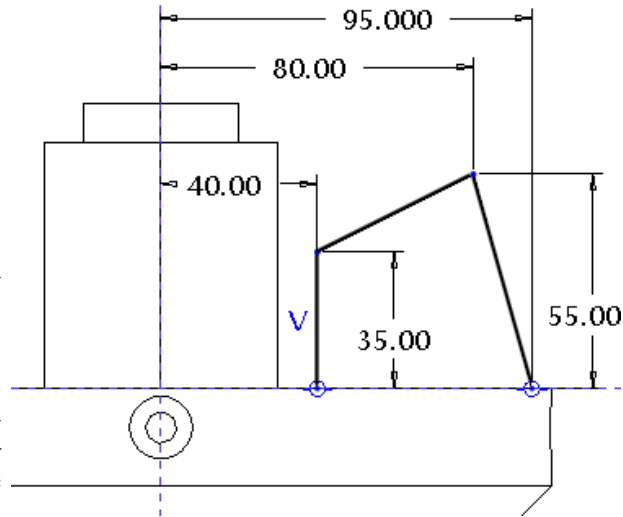


Figura 13.57 – Schița profilului paletii

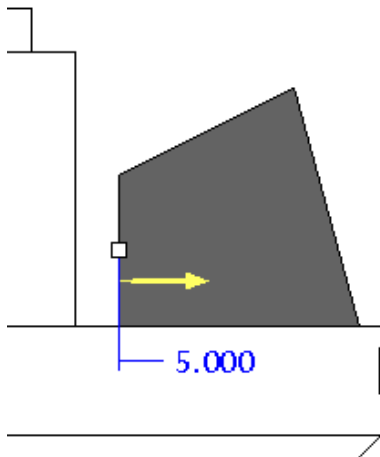


Figura 13.58 – Grosimea și sensul de depunere al materialului

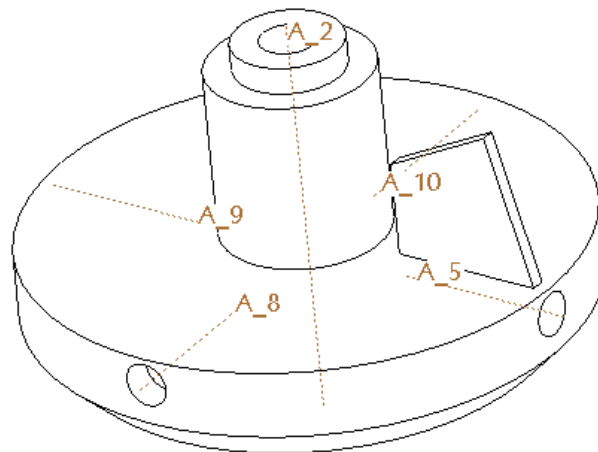






Figura 13.59 – Nervura de bază

7. Se multiplică polar paleta. Incrementul unghiular este de 60° și numărul de forme 6.



Se selectează paleta.

; > Axis; (casetă Type of Pattern); > A_2;  6 ↵; (casetă numărului de multiplicări);
 360/6 ↵; (casetă incrementului unghiular); > ; ⇒ fig. 13.60

8. Se racordează muchiile bazei paletii originale (forma de bază) cu rază de 3 mm





Se selectează muchiile bazei nervurii.

 3 ↵; > ;

9. Se multiplică racordarea

Se selectează racordarea din MT.

; > ; ⇒ fig. 13.50

Sistemul implicit a selectat ripul de multiplicare Reference și ca urmare aplică racordarea tuturor nervurilor (face referință la multiplicarea nervurii).

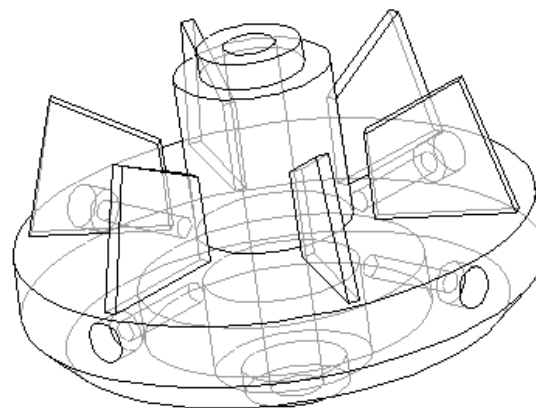


Figura 13.60 – Multiplicarea paletelor

Capitolul 14

În multe cazuri practice proiectantul este obligat să modeleze piese asemănătoare ca formă dar care diferă prin caracteristici fizico-mecanice. Aceste piese formează așa-numitele familii. În ProE definirea unei familii de modele se realizează prin intermediul parametrilor respectiv al relațiilor dintre parametrii.

14.1. Utilizarea parametrilor și a relațiilor

În practica curentă sunt întâlnite frecvent două situații:

1. familie de repere în care diferențele între entitățile familiei sunt la nivelul valorilor dimensionale ale formelor, iar între valorile dimensionale echivalente poate fi definită una sau mai multe relații matematice cu caracter general valabil. În situația expusă definiția fiecărei entități a familiei conține același număr de forme echivalente din punct de vedere topologic;
2. familii de repere a căror definiții diferă: la nivel dimensional fără a putea fi stabilite relații matematice cu caracter general valabil; la nivelul numărului de forme și al echivalenței topologice dintre formele corespondente. În situația expusă Pro/E-ul oferă utilizatorului pentru definirea familiei de repere conceptul de *family table* - vezi cap. 24

În cazul familiei de modele care se încadrează în prima situație: se realizează schița celui mai reprezentativ model al familiei după care printr-o analiză atentă se determină modul în care parametrii (variabile dimensionale ce se doresc a fi definiți ca parametri de utilizator) influențează formele ce compun modelul. Scopul acestei analize este nu numai acela al clarificării numărului de parametri necesari și suficienți dar și acela al stabilirii relațiilor general valabile dintre parametrii sau care stau la baza definirii valorilor variabilelor dimensional echivalente.

Proiectantul trebuie să simplifice elaborarea familiei prin minimizarea numărului de parametri pe care utilizatorul urmează să-i definească în timpul modelării. O cale de simplificare este aceea de a găsi parametrul sau parametrii principali care prin intermediul relațiilor să definească ceilalți parametrii. Prin parametru principal trebuie înțeles acel parametru care memorează dimensiunea cheie sau dimensiunea principală din punct de vedere al funcționalității formei.

Să luăm ca exemplu modelul din fig. 14.1. Dacă considerăm că dimensiunea diametrului alezajului este principala caracteristică a modelului, atunci restul dimensiunilor vor fi determinate automat de sistem pe baza unor relații funcție de diametru, ca de exemplu:

```
LUNG=DIA*5
LAT=LUNG/2
INALT=DIA
LU2=LUNG/2
LA2=LAT/2
```

În cazul în care din punct de vedere funcțional dimensiunea principală este lungimea, singura modificare în relațiile anterioare este prima:

```
DIA=LUNG/5
```

În exemplul anterior denumirea parametrilor reflectă caracteristica pe care o memorează. O altă metodă este aceea ca doar parametrul principal să aibă o denumire relevantă, restul parametrilor fiind codificați prin 2 maxim 3 caractere alfanumerice – fig. 14.2.

În principal etapele ce trebuie parcurse sunt:

1. Se definește modelul reprezentativ.
2. Se atribuie denumirile dorite parametrilor formei.
3. Se definesc relațiile care guvernează procesul definirii familiei de modele.

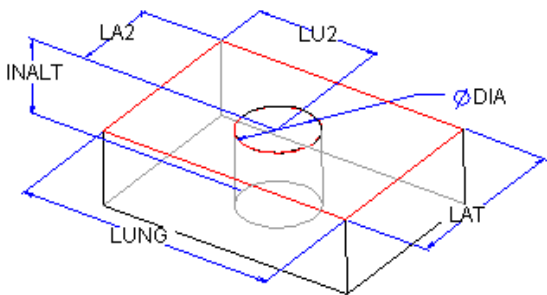


Figura 14.1 – Utilizarea parametrilor

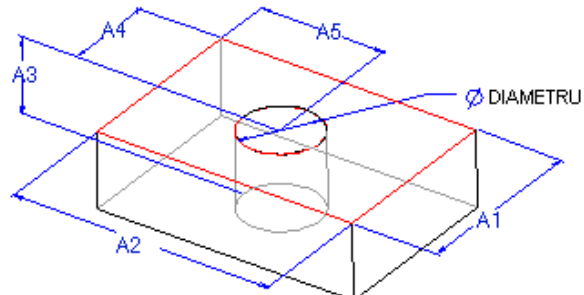


Figura 14.2 – Codificarea parametrilor

14.2. Definirea relațiilor și parametrilor

Utilizatorul are libertatea de a-și defini propriile relații între parametri / variabilele modelului creat. Relațiile se definesc pe nivele. Nivelul este dat de tipul de obiect ale cărui variabile sunt utilizate. Definirea și accesarea relațiilor se poate realiza la următoarele nivele: Part (model de tip reper); Assembly (model de tip ansamblu); Feature (formă definită la nivel de reper / ansamblu); Inherited (model de tip reper / ansamblu); Section (secțiune definită în mediul de schițare dintr-un reper / ansamblu); Pattern (definiții ce fac referire la operațiile de multiplicare); Skeleton; Component (o componentă a ansamblului curent). Selectarea nive-lului se realizează din caseta Look In a ferestrei Relations - fig. 14.3.

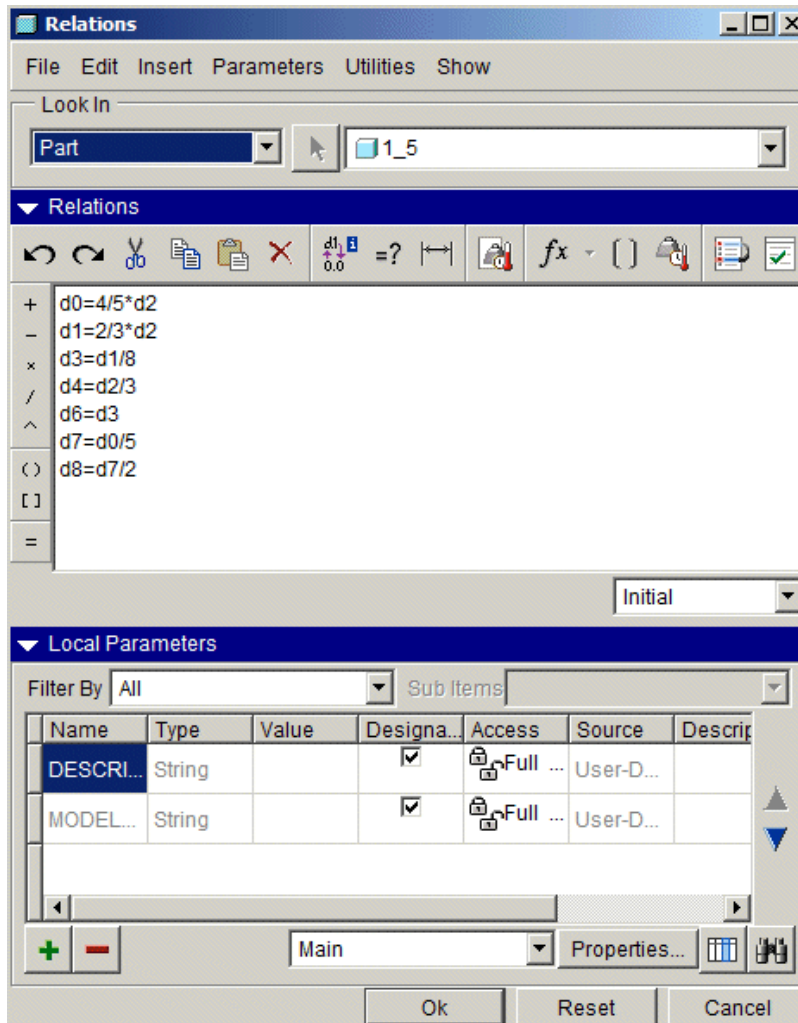


Figura 14.5 – Caracteristicile alezajelor

Relațiile definite de utilizator sunt automat atașate de sistem tipului de fișier corespunzător nivelului la care au fost create.

Efectul definirii unor relații devine vizibil doar după efectuarea regenerării modelului (regenerarea are ca efect și evaluarea relațiilor). Ordinea de evaluare a relațiilor dintr-un model este următoarea: Ansamblu, Part, Feature, Section.

Inserarea unui parametru în model

Pentru a insera un parametru utilizator:

1. se lansează în execuție comanda Relations din meniul Tools (PDM);

2. sistemul afișează fereastra Relations - fig. 14.5. Se expandează fereastra Local Parameters punctând săgeata din stânga - fig. 14.6;

3. se definește un nou parametru punctând butonul .

4. sistemul crează o nouă linie în tabelul parametrilor. Caseta Name este automat selectată deoarece se așteaptă introducerea denumirii parametrului.

Numele parametrului este de tip alfanumeric cu maxim 31 caractere și trebuie să înceapă cu o literă. Numele parametrului nu poate conține caracterele: !, @, #, și \$.

Este indicat ca numele parametrului să fie cât mai scurt dar să reflecte rolul său.

Numele parametrului nu poate fi:

- PI - (constantă geometrică predefinită) = 3.14159. Această valoare nu poate fi modificată
- G - (acelerația gravitațională) = 9.81 m/s²
- KDxxx - rezervate dimensiunilor cunoscute din model și schiță
- Dxxx - rezervate dimensiunilor implicite. xxx reprezintă un număr întreg.
- RDxxx - rezervate dimensiunilor de referință. xxx reprezintă un număr întreg.
- TPMxxx - rezervate toleranțelor +- în format simetric. xxx reprezintă numărul dimensiunii.
- TPxxx - rezervate toleranțelor pozitive în format plus/minus. xxx reprezintă numărul dimensiunii.
- TMxxx - rezervate toleranțelor negative în format plus/minus. xxx reprezintă numărul dimensiunii.

În cazul în care numele parametrului nu respectă restricțiile anterior enunțate, sistemul afișează mesajul "This name is reserved" (Acest nume este rezervat).

După ce a fost creat, numele unui parametru nu poate fi modificat.

5. se selectează tipul parametrului (valoare reală, valoare întreagă, valoare logică - yes/no - sau șir de caractere - string).
6. se introduce valoarea parametrului în coloana Value;
7. se bifează caseta din coloana Designate dacă parametru este utilizat ca atribut în Pro/INTRALINK sau alt program PDM;
8. se selectează tipul de acces la parametru. Tipul de acces implicit este Full. Ca și tip se poate selecta:
 - Full - parametru poate fi modificat din orice aplicație;
 - Limited - parametru poate fi modificat din Family Table sau ProProgram dar nu prin relații;
 - Locked - parametru blocat dintr-o aplicație externă poate fi modificat doar dintr-o aplicație externă. Parametru blocat de utilizator nu poate fi modificat.
9. Opțional se poate insera o descriere a parametrului în caseta din coloana Description;
10. Se validează crearea parametrului prin punctarea butonului OK.

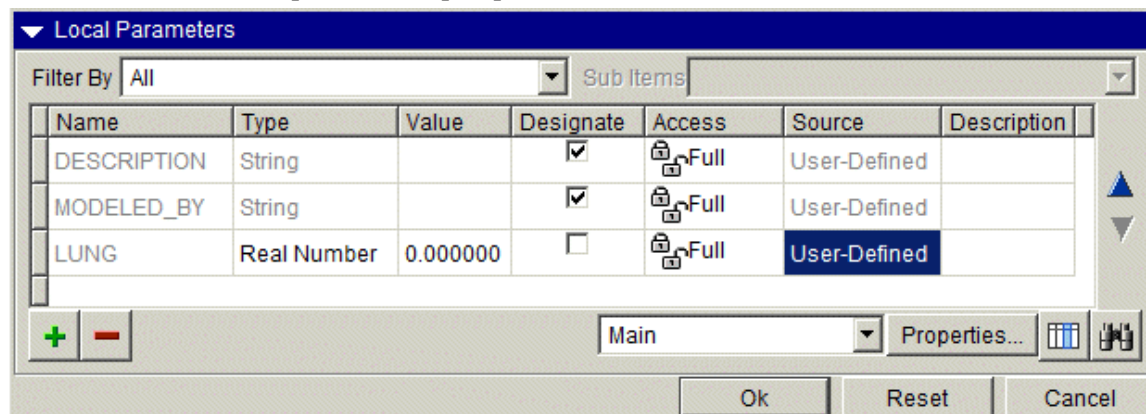



Figura 14.6 – Fereastra Local Parameters

Ștergerea unui parametru din model

Pentru a șterge un parametru;

1. se selectează parametrul în fereastra Local Parameters;

2. se punctează butonul ;

3. se validează operația punctând butonul OK.

Inserarea unei relații în model

Pentru a edita (inserare / modificare) o relație utilizator:

1. se lansează în execuție comanda Relations din meniul Tools (PDM);
2. sistemul afișează fereastra Relations - fig. 14.5. În mod implicit zona Relations este expandată. În caz contrar se punctează săgeata din stânga barei Relations;
3. se selectează nivelul de apartenență al relațiilor din meniul derulant al casetei Look In. În cazul în care modelul curent este de tip Part atunci în mod implicit este selectat nivelul Part. În cazul în care se selectează un alt nivel (Feature, Inherited, Section, Pattern) sistemul cere selectarea obiectului la nivelul căruia se definesc relațiile;
4. se inserează/modifică relațiile. În cazul în care la nivelul selectat există relații definite anterior, atunci ele sunt automat afișate.

Relațiile se definesc sub forma unor ecuații algebrice de forma:

$$\text{VarX1} = \text{VarX2 op VarX3} \dots \text{op VarXN} \text{ sau } \text{VarX1 opLog VarX2}$$

unde: VarX1 ... VarXN - variabilă / parametru / funcție sistem având ca argument o variabilă

op - operator algebric (+, -, *, /, ^)

opLog - operator logic (<, >, <=, >=)

Relațiile algebrice din dreapta semnelui egal pot fi grupate utilizându-se perechi de paranteze rotunde și/sau pătrate.

Ca și în cazul formelor variabilele dintr-o relație respectă principiul subordonării. Variabilele din dreapta egalului sunt variabile principale (driving) iar variabila din stânga este subordonată (driven) variabilelor principale.

MEDIUL DE EDITARE AL RELAȚIILOR

Bara iconurilor mediului de editare conține următoarele comenzi:

Interfața GUI



Interfața specifică Editorului de relații



- Transformarea denumirilor simbolice ale variabilelor afișate în valori numerice și invers. În momentul în care fereastra Relations este afișată, dacă se punctează o formă a modelului din zona grafică atunci sistemul afișează toate dimensiunile caracteristice ale formei. Implicit este afișată valoarea dimensiunilor - fig. 14.7. Dacă se punctează iconul prezentat atunci în locul valorilor dimensionale sistemul afișează numele variabilelor care memorează aceste valori - fig. 15.8.

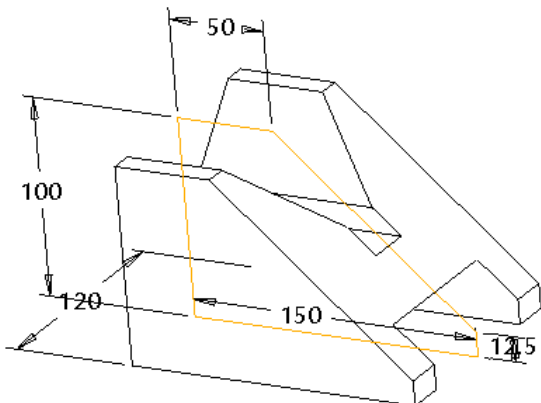


Figura 14.7 – Afișarea valorilor dimensionale

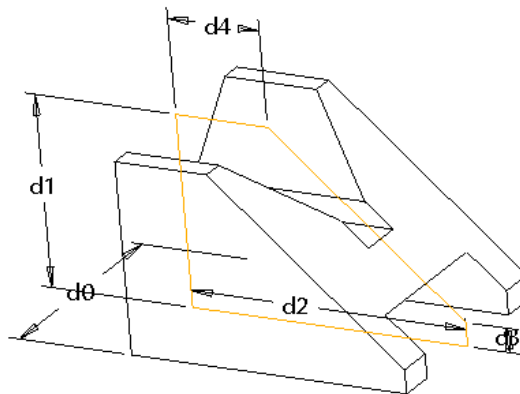


Figura 14.8 – Afișarea numelor variabilelor

Recomandăm ca introducerea numelui unei variabile într-o relație să fie făcută prin punctarea numelui/valorii variabilei în imaginea modelului din zona grafică. Prin această metodă se elimină posibilitatea introducerii eronate a numelui de la tastatură.



- La punctarea iconului sistemul afișează fereastra Evaluate Expression - fig. 14.9. În caseta Expression se introduce fie numele unei variabile fie o expresie algebrică (este suficient să se selecteze expresia și să se puncteze iconul. expresia selectată este automat copiată în caseta Expression).

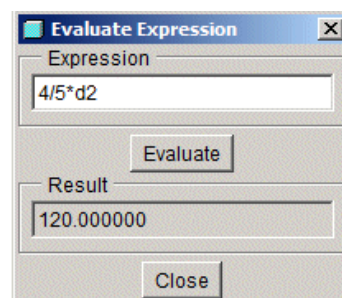


Figura 14.9 – Evaluarea unei variabile/expresie



- La punctarea iconului sistemul afișează fereastra Show Dimension - fig. 14.10. În caseta Enter dimension to be shown: se introduce de la tastatură numele unei variabile dimensionale. La punctarea butonului Ok sistemul afișează în zona grafică cota a cărei valoare este memorată în variabila specificată.

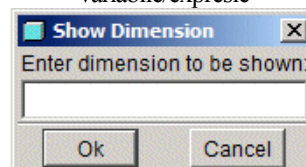


Figura 14.10 – Fereastra Show Dimension



- La punctarea iconului sistemul afișează fereastra Insert Function - fig. 14.11. În fereastră sunt afișate toate funcțiile predefinite în Pro/E. Dubla punctare a unei funcții (sau selectarea ei și punctarea butonului Close) are ca efect inserarea funcției în relația pe care este poziționat cursorul. Funcțiile predefinite vor fi tratate pe larg în Capitolul 18.

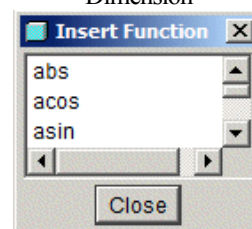


Figura 14.11 – Fereastra Insert Function



- Punctarea iconului are ca efect afișarea ferestrei Select Parameter - fig. 14.12. Sistemul așteaptă selectarea unui parametru din lista afișată în fereastră. Inserarea parametrului în relație se face fie prin dubla punctare a parametrului din listă fie prin selectarea parametrului și punctarea butonului Insert Selected

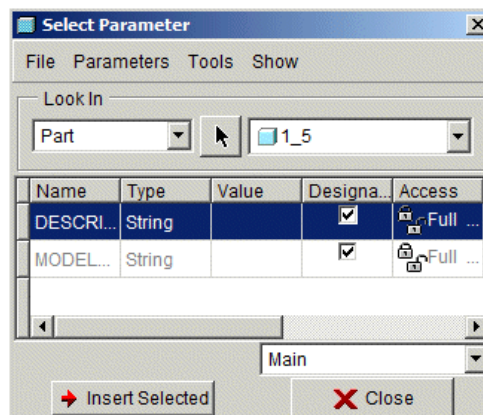


Figura 14.12 – Fereastra Select Parameter



- Punctarea iconului are ca efect sortarea ecuațiilor într-o ordine logică. Spre exemplu:

Relații înainte de sortare	Relații după sortare
$d8=d7/2$	$D4=D2/3$
$d7=d0/5$	$D1=2/3*D2$
$d6=d3$	$D0=4/5*D2$
$d3=d1/8$	$D3=D1/8$
$d0=4/5*d2$	$D7=D0/5$
$d1=2/3*d2$	$D6=D3$
$d4=d2/3$	$D8=D7/2$

Logica sortării este următoarea: într-o relație toate variabilele sunt definite anterior relației.



- Punctarea iconului are ca efect verificarea sintactică a relațiilor urmată de executarea lor. În cazul în care nu există erori de sintaxă sistemul afișează mesajul din fig. 14.13. În cazul în care există erori este afișat mesajul din fig. 14.14. Concomitent cu mesajul de eroare sistemul introduce în lista relațiilor un mesaj imediat după relația eronată. Acest mesaj explică cauza erorii - fig. 14.15.

Sunt posibile 3 tipuri de erori:

1. Long line – relația conține mai mult de 80 de caractere.

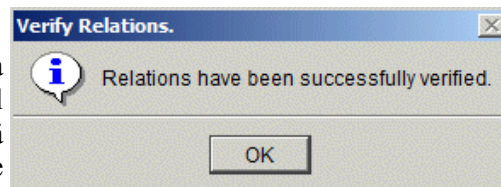


Figura 14.13 – Fereastra Verify Relations

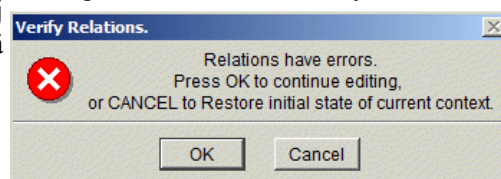


Figura 14.14 – Mesaj de eroare

2. Long symbol – un nume de parametru este format din mai mult de 31 de caractere.
3. Parse error – Nu a putut fi realizată evaluarea unei relații. Spre exemplu, un parametru nu a fost definit.

Sistemul nu detectează în această fază dacă relațiile determină un conflict la nivelul constrângerilor. În cazul detectării unui asemenea conflict este afișat un mesaj de eroare după ultima relație.

În cazul în care variabila din stânga semnului egal (driven) nu este definită în modelul curent ea este automat transformată de sistem în parametru. Acest parametru rămâne definit chiar dacă este eliminată relația/relațiile care-l conțin. Eliminarea parametruului se realizează din zona Local Parameters.

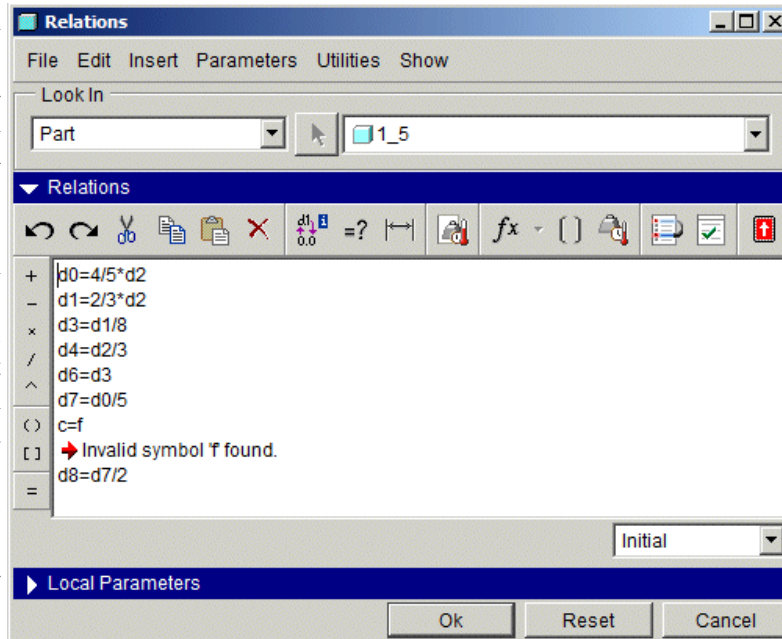


Figura 14.15 – Mesaj de eroare în lista relațiilor

O cotă determinată pe baza unei relații nu poate fi modificată direct. Pentru a realiza modificarea trebuie editată relația ce o determină.

În cazul în care în lista de relații un parametru/variabilă nu este definit, parametrul/variabila definit prin relație primește automat ultima sa valoare corectă. Relația nedefinită nu este automat eliminată de ProE. Relația poate fi ștearsă manual, după deschiderea fișierului de relații.

APLICAȚIA 14.1.

Scop: Pornind de la modelul cu desenul de execuție prezentat în fig. 14.16, se definesc relații care să lege variabilele dimensionale ale modelului de diametrul său exterior.

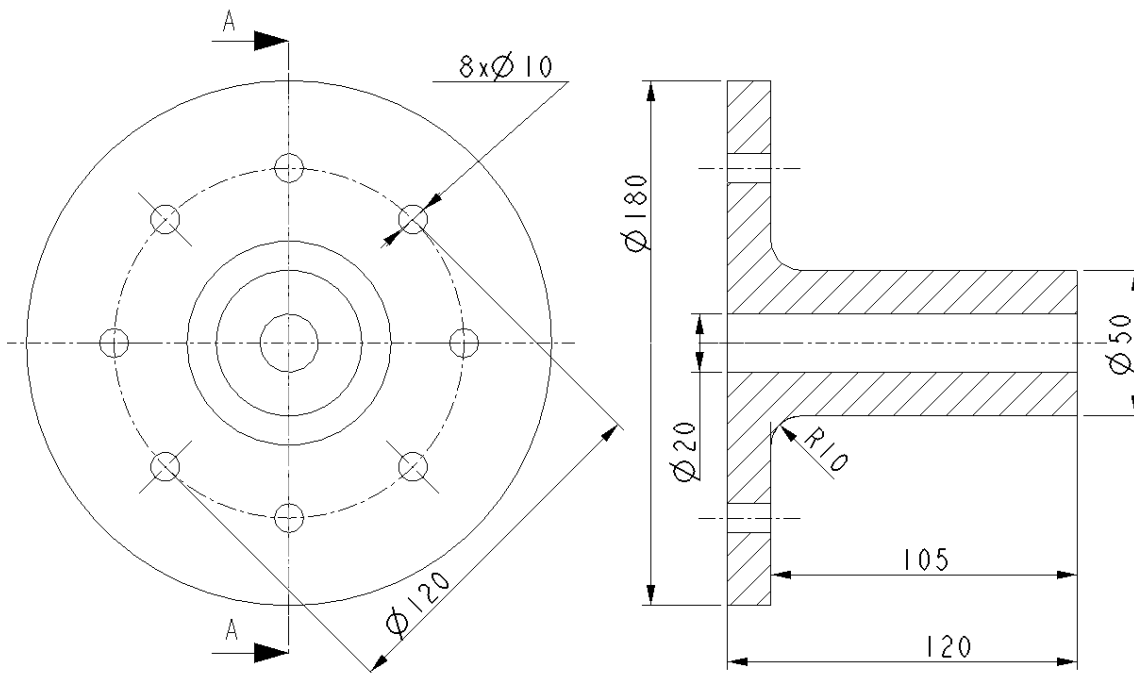




Figura 14.16. – Desenul de execuție al modelului inițial din Aplicația 14.1


1. Se crează fișierul aplic14_1.prt. Se construiește modelul inițial după desenul de execuție din fig. 14.16. Modelul conține o formă de revoluție (Revolve 1), un alezaj multiplicat de 8 ori (Pattern 1 of Extrude 1) și o racordare (Round 1).


2. Se atribuie denumiri dimensiunilor flanșei.

BD Revolve 1 (MT); > Edit; > Ø50; BD; > Properties; > Dimension Text;  Fi_Ext (caseta Name);

> Ø20; BD; > Properties; > Dimension Text;  Fi_Int;

> Ø180; BD; > Properties; > Dimension Text;  Fi_Flansa;


> 105; BD; > Properties; > Dimension Text;  H;


> 120; BD; > Properties; > Dimension Text;  H_Tot;

Pe parcursul modificărilor sistemul nu va reactualiza cotele (nu vor fi afișate noile denumiri ale parametrilor dimensionali). Afișarea acestor denumiri va fi realizată mai târziu.

3. Se atribuie denumiri dimensiunilor familiei de alezaje - NrA.

BD Pattern 1; > Edit; > 45°; BD; > Properties; > Dimension Text;  Increment_Unghi (caseta Name);

BD (primul alezajul din grupul Pattern 1); > Edit; > 8 EXTRUDES; BD; > Properties; > Dimension Text;  Nr_Alez (caseta Name);



> Ø 10; BD; > Properties; > Dimension Text;  Fi_Alez;

> Ø120; BD; > Properties; > Dimension Text;  Fi_Disp_Alez;

4. Se definește parametrul care va controla numărul de alezaje.

> Tools (PDM); > Relations;

(se expandează zona parametrilor din fereastra Relations punctând bara Local Parameters);

> ;  NrA (în coloana Name);

(se selectează caseta din coloana Type);

> Integer; (se selectează caseta din coloana Value);  8;

Numele parametrului va fi introdus în lista parametrilor cu majuscule (NRA).

5. Se definesc relațiile din model.

(se selectează caseta de editare a ecuațiilor prin punctare);

Introducerea în relații a numelui variabilelor dimensionale se realizează prin selectarea variabilei din zona grafică (nu prin Tastare). Înaintea introducerii relațiilor se vor afișa variabilele dimensionale ale modelului. Pentru afișarea variabilelor se punctează în MT forma de revoluție (Revolve 1), grupul formelor multiplicat (Pattern 1), și prima formă a grupului (Extrude 1[1]). Se obține imaginea din fig. 14.17. Se introduc relațiile.

$Fi_int=Fi_ext+H-H_TOT$

$H=0.9*Fi_flansa$

$H_TOT=Fi_flansa$

$inc_ung=360/nr_alez$


$nr_alez=NRA$

$Fi_alez=H_TOT-H$

$Fi_disp_alez=2*Fi_flansa/3$

$Fi_ext=Fi_flansa/5$

Se observă că relațiile nu sunt introduse într-o ordine logică. Spre exemplu în definiția parametrului Fi_Int intră parametrii Fi_Ext, H, H_Tot care sunt definiți ulterior. Oricum, se recomandă sortarea relațiilor, deoarece se pot strecura greșeli de ordonare). Sortăm relațiile și apoi sunt lansate în execuție.

> ; > Ok;

Relațiile sunt aranjate într-o ordine logică și numele variabilelor sunt afișate cu majuscule - fig. 14.17.

6. Se încearcă modificarea valorii variabilei Fi_ext.

BD Revolve 1 (MT); > Edit; >> Ø36;

Sistemul afișează în zona mesajelor avertizarea:

Dimension in AP14_1_0 is driven by relation FI_EXT=FI_FLANSA/5.

cu semnificația că valoarea nu poate fi modificată deoarece variabila este definită prin relația afișată.

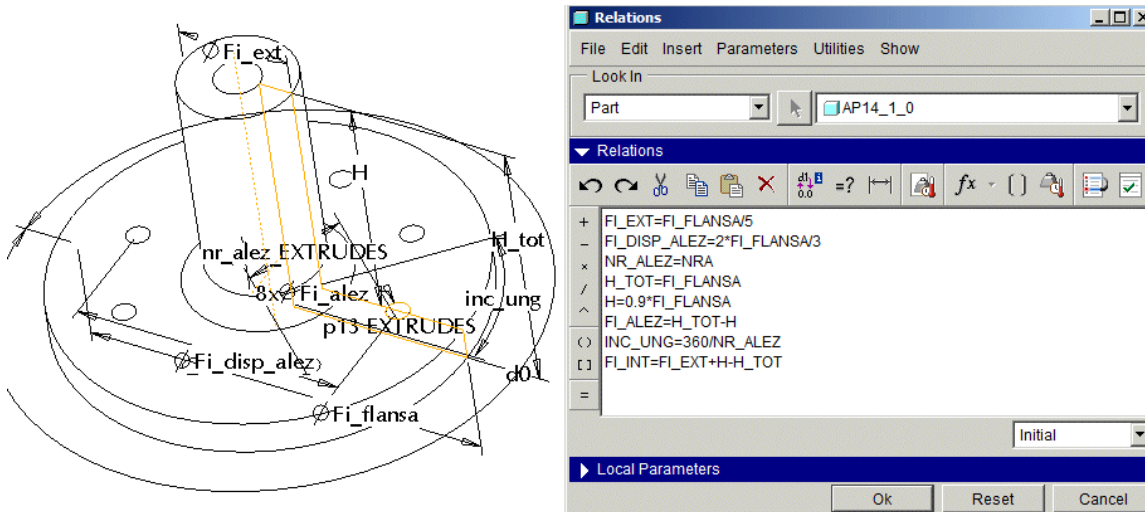


Figura 14.17 – Introducerea și sortarea relațiilor

7. Se modifică diametrul flanșei la 250 mm.

▷▷ Ø180; 250 ↓; ▷ ; ⇒ fig. 14.18

8. Se modifică la 10 numărul alezajelor ⇒ fig. 14.19

▷ Tools (PDM); ▷ Relations;

(se expandează zona parametrilor din fereastra Relations punctând bara Local Parameters);

▷ 8 (în caseta de pe linia NRA și coloana Value); 10; ▷ Ok; ▷ ; ⇒ fig. 14.19

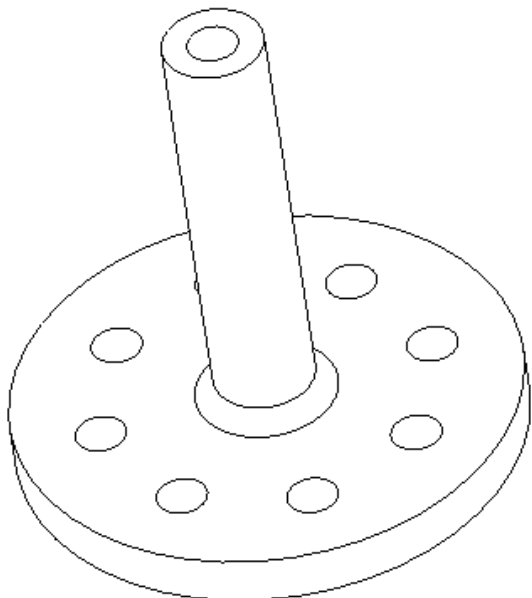


Figura 14.18 – Model cu 8 alezaje

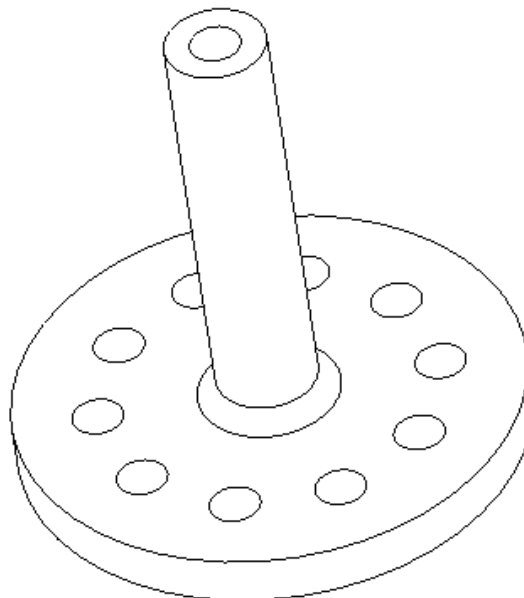


Figura 14.19 – Model cu 10 alezaje


14.3. Parametrii constructivi

În realizarea modelelor utilizatorul poate utiliza relații explicite sub formă de ecuații algebrice atașate modelului dar și relații implicite definite prin intermediul formelor de referință.

Spre exemplu se poate defini o axă de referință care indiferent de modificările dimensionale efectuate, rămâne poziționată pe mijlocul modelului.

Unul din elementele de referință des utilizat în definirea unor asemenea relații este forma de tip Datum Points (puncte de referință).

Punctele de referință sunt utilizate pentru poziționarea unei forme (feature) în spațiul de modelare. Cel mai adesea ele sunt utilizate în conjuncție cu muchiile modelului.

Pentru a defini un Datum Point se punctează iconul . Sistemul afișează fereastra DATUM POINT - fig. 14.20. Se așteaptă selectarea unor referințe (maxim 3) pentru poziționarea punctului în spațiul de modelare. Referințele pot fi de următoarele tipuri: suprafață, curbă de referință, muchie sau nod al modelului.

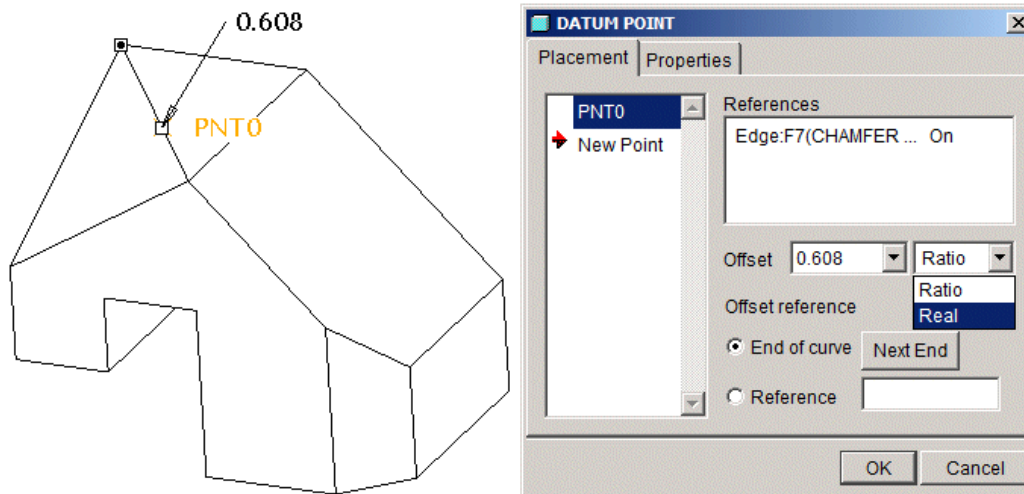


Figura 14.20 – Fereastra DATUM POINT în cazul selectării unei muchii

În cazul în care se selectează o muchie - vezi fig. 14.20 - sistemul modifică conținutul ferestrei corespunzător opțiunilor necesare:

- **Ratio** - dacă este validat butonul End of Curve punctul este poziționat pe muchia selectată față de punctul de capăt marcat, la o distanță definită prin coeficientul subunitar din caseta Offset. Valoarea coeficientului este editabilă. Valoarea 0 a coeficientului, suprapune punctul pe capătul marcat iar valoarea 1 îl suprapune peste celălalt capăt. Dacă este selectată opțiunea Real, în caseta Offset se specifică distanța în mm (pentru mmNsec) față de punctul de capăt. Punctul de capăt poate fi schimbat prin punctarea butonului Next End. Dacă este validat butonul Reference sistemul așteaptă selectarea unei suprafețe sau plan de referință față de care punctul este echidistanțat pe direcție normală la distanța specificată în caseta Offset.

Punctul de referință poate fi definit și ca intersecție a mai multor entități grafice. Spre exemplu în fig. 14.21 este figurată definirea punctului PNT0 ca intersecție a planului DTM1 și muchia oblică. Selectarea celei de a 2-a referințe se realizează ținând apăsat tasta CTRL.

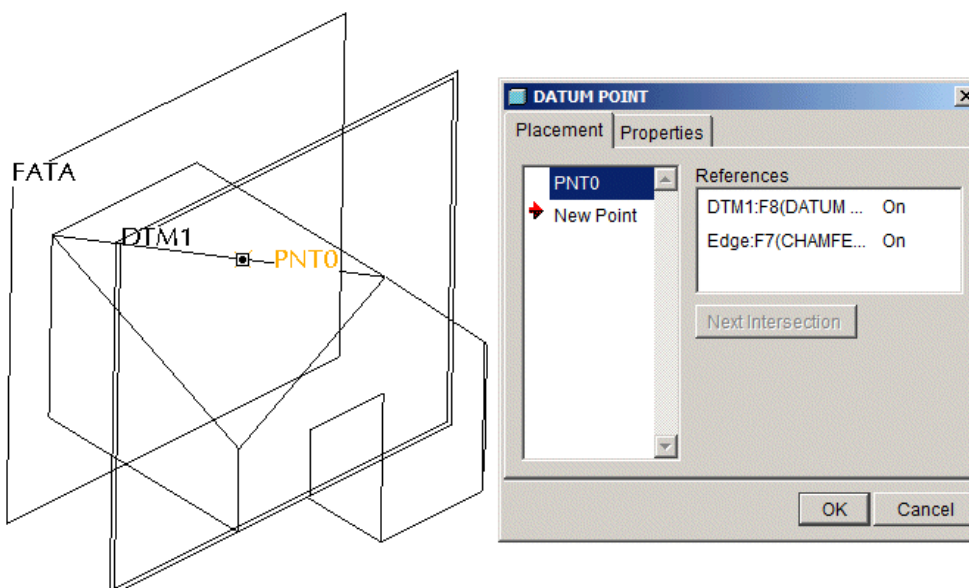


Figura 14.21 – Definirea unui punct prin intersectarea unui plan cu o muchie

APLICAȚIA 14.2.

Scop: Pornind de la modelul prezentat în fig. 14.13, se definește un alezaj care indiferent de modificările dimensionale ale modelului își va păstra poziția pe centrul acestuia – fig. 14.22.

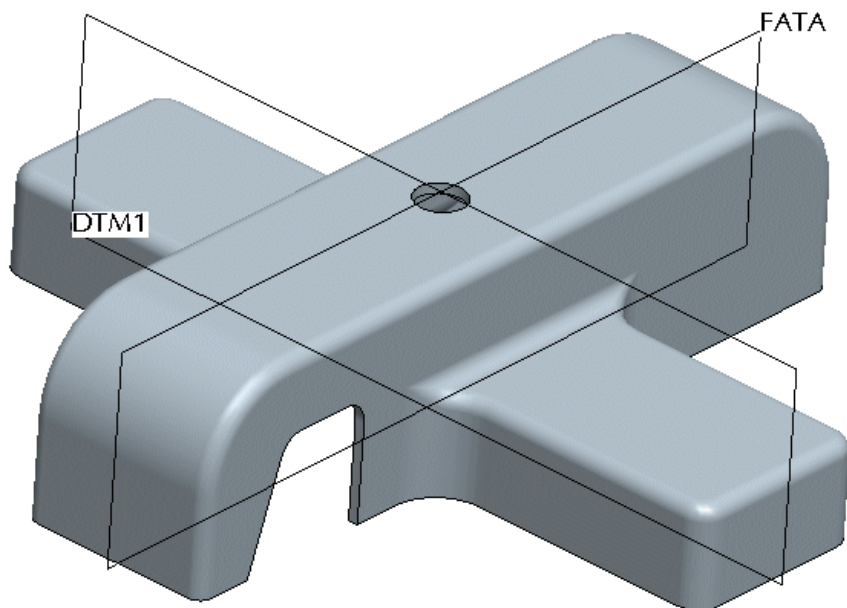


Figura 14.22 – Model final

1. Se crează fișierul aplic14_2.prt. Se construiește modelul al cărui desen de execuție este prezentat în fig. 14.23.

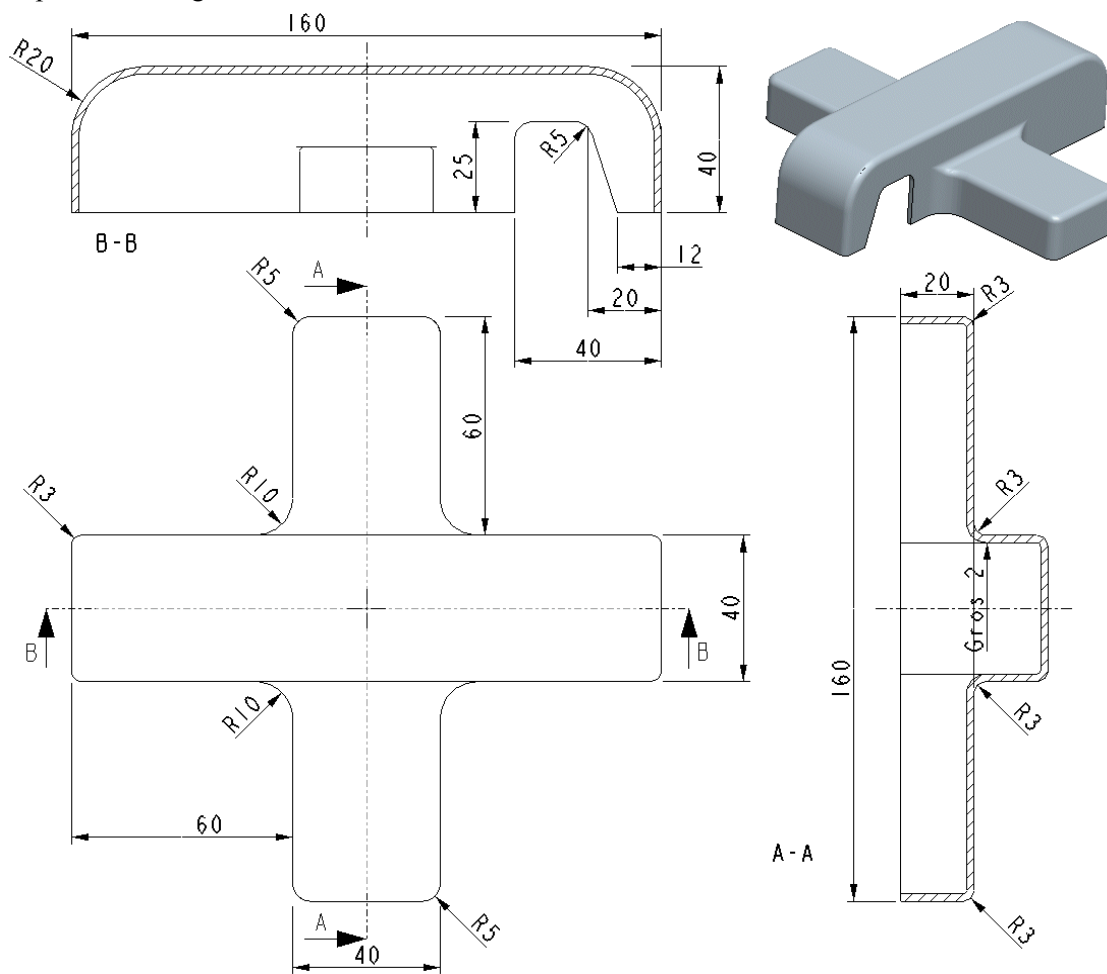


Figura 14.23 – Model inițial

2. Se definesc 2 puncte de referință PNT0 și PNT1 pe 2 din muchiile modelului. Punctele se amplasează la mijlocul muchiilor – fig. 14.24.

- ▷ ; ▷ On Curve; ▷ Length Ratio; ▷ 1;
- ▷ Done Sel; 0.5 ↵; ▷ On Curve;
- ▷ Length Ratio; ▷ 2; ▷ Done Sel;
- 0.5 ↵; ▷ Done (DTM PNT MODE);

3. Se definesc 2 plane de proiecție. Fiecare plan trece printr-un punct de referință și este paralel cu suprafața care conține muchia celuilalt punct.

Atenție: Trebuie activată afișarea punctelor de referință (Datum Points).

- ▷ ; ▷ Through; ▷ PNT0; ▷ Parallel; ▷ 3; ▷ Done (DATUM PLANE);

- ▷ ; ▷ Through; ▷ PNT1; ▷ Parallel; ▷ 4; ▷ Done (DATUM PLANE);

4. Se definește o axă de referință la intersecția planelor de proiecție DTM2 și DTM3.

Atenție: Trebuie activată afișarea axelor de referință (Datum Axis).

- ▷ ; ▷ Two Planes; ▷ DTM2; ▷ DTM3; ⇒ A_1

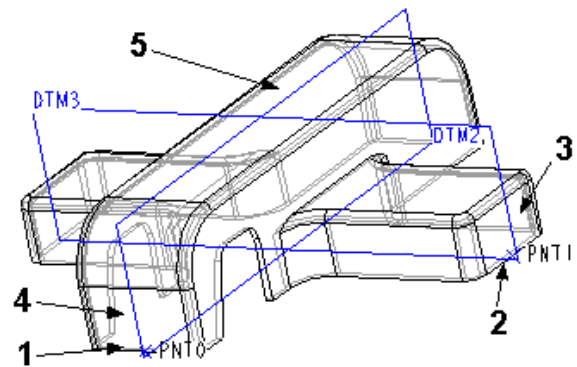


Figura 14.24 – Model intermediar 1

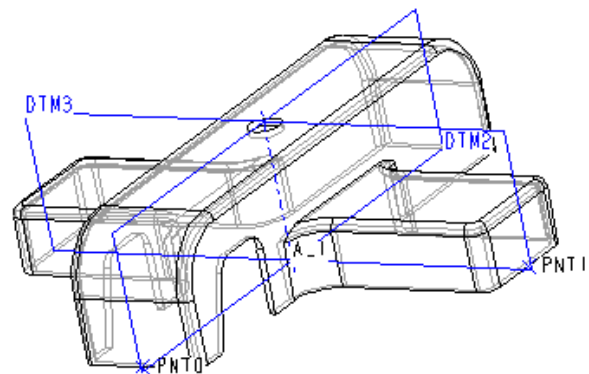


Figura 14.25 – Model intermediar 2

5. Se definește o gaură străpunsă pe suprafața 5 (fig. 14.14) cu diametrul de 10 mm coaxial cu axa A_1.

6. Se modifică lățimea modelului de la 160 mm la 120 mm.

- ▷ Feature; ▷ Modify; (se selectează modelul)

- ▷ 160; 120 ↵; ▷ Regenerate; ⇒ fig.14.16

Se observă că alezajul își conservă poziția pe centrul modelului

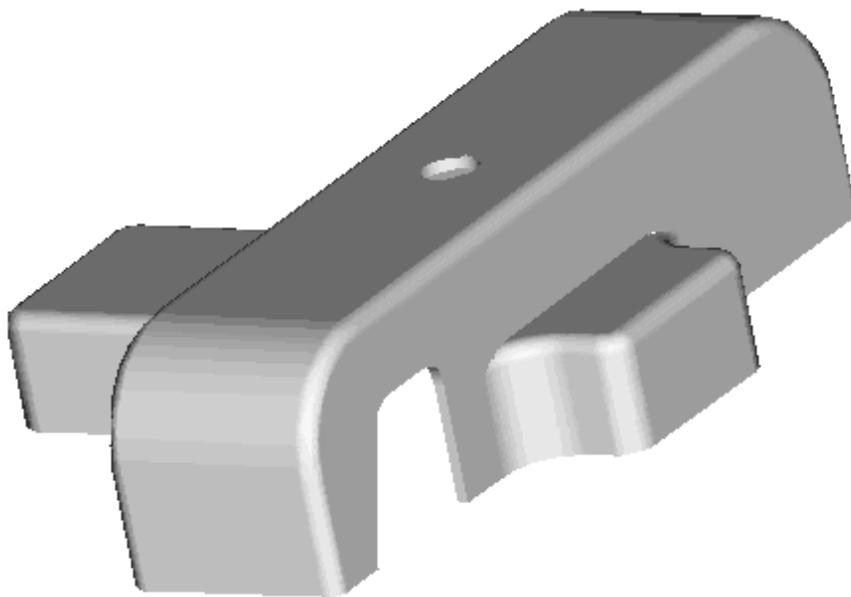


Figura 14.26 – Model final