

DORIAN NEDELCU

**APLICAȚII 2D/3D
DE PROIECTARE
ASISTATĂ DE CALCULATOR**

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

NEDELCU, DORIAN

Aplicații 2D/3D de proiectare asistată de calculator /
Dorian Nedelcu - Timișoara : Orizonturi Universitare, 2003

Bibliogr.

ISBN 973-638-037-8

004:62.001.63

DORIAN NEDELCU

Conf.dr.ing. Dorian NEDELCU

Universitatea "Eftimie Murgu" din Reșița

APLICAȚII 2D/3D DE PROIECTARE ASISTATĂ DE CALCULATOR

Referenți științifici

Prof.dr.ing. Vladimir CREȚU - Universitatea "Politehnica"
din Timișoara

Prof.dr.ing. Bucur LUȘTREA - Universitatea "Politehnica"
din Timișoara

Consilier editorial

Prof.dr.ing. Ștefan KILYENI

Tehnoredactare computerizată

Dorian NEDELCU
Constantin BĂRBULESCU

Coperta

Ioana BANCIU



**EDITURA ORIZONTURI UNIVERSITARE
TIMIȘOARA 2003**

© 2003 Editura ORIZONTURI UNIVERSITARE
Timișoara

PREFATĂ

Din luna ianuarie a anului 2003 în cadrul **Universității "Eftimie Murgu"** din Reșița s-a înființat **Centrul Universitar de Perfecționare Profesională (C.U.P.P.)**, cu asistență financiară a Uniunii Europene prin Agenția de Dezvoltare Regională Vest, proiect finanțat prin programul **Phare 2000 - Coeziune Economică și Socială - Dezvoltarea Resurselor Umane în contextul restructurării industriale**, cu un buget total de 62.500 Euro, din care contribuția Uniunii Europene este de 50.000 Euro.

Constituirea unui centru de perfecționarea profesională este o continuare și o extensie naturală a activității didactice desfășurate în cadrul *Universității "Eftimie Murgu"*, beneficiind astfel de specializarea profesional-științifică și de experiența didactică acumulată de către cadrele didactice în cei 30 de ani de activitate ai acestei instituții. Oferta centrului se adresează următoarelor categorii de personal: studenți, personal angajat și someri, personal cu studii medii și superioare.

Desigur că asimilarea cunoștințelor presupune un efort individual al subiectului, dar modul de transmitere a acestora este foarte important. În acest sens, alături de utilizarea metodelor moderne audio-video de transmitere a informațiilor și de dotarea cu logistică materială hardware și software de ultimă generație, s-a dorit oferirea cursurilor în format tipărit, astfel încât concentrarea în timpul expunerilor să fie axată pe receptia informațiilor și nu pe înregistrarea scriptică a lor. În acest context se încadrează prezenta lucrare, materializând astfel suportul de curs a cărui tematică este nominalizată prin titlu. Autorul își exprimă pe această cale mulțumirile sale Uniunii Europene pentru ajutorul finanțier acordat, grăție căruia a fost posibilă apariția acestei lucrări.

Prin întreaga sa concepție, *Centrul Universitar de Perfecționare Profesională* reprezintă o ofertă în domeniul resurselor umane, specializării și perfecționării profesionale și beneficiază de toate condițiile moderne specifice unei astfel de activități, cu contribuția financiară substanțială a Uniunii Europene prin intermediul *Agenției de Dezvoltare Regională Vest*.

Informații suplimentare se pot obține la sediul Universității "Eftimie Murgu" - Centrul Universitar de Perfecționare Profesională, tel. 0255/210084, tel./fax 0255/219134, e-mail cupp@uem.ro, <http://www.uem/cupp/index.htm>.

Această carte a fost realizată cu asistența Uniunii Europene. *Părerile exprimate aici reprezintă poziția Universității "Eftimie Murgu" din Reșița - Centrul Universitar de Perfecționare Profesională și, în concluzie, nu pot fi considerate în nici un caz punctul de vedere oficial al Uniunii Europene.*

*
* * *

Lucrarea se adresează studenților care desfășoară activități didactice de proiectare asistată de calculator (CAD - Computer Aided Design) și specialiștilor din domeniul proiectării în domeniul mecanic.

Avantajele utilizării programelor de proiectare asistată de calculator, comparativ cu metoda clasică de proiectare în fața planșetei, sunt evidente:

- viteza ridicată de proiectare;
- posibilități de copiere, mutare sau oglindire a părților din desene;
- posibilități facile de stergere sau de modificare a unui desen;
- hașurări automate;
- dimensionare rapid și precisă;
- compunerea rapidă a desenelor de execuție și plotarea desenelor la orice scară;
- introducerea de texte integrate desenelor;
- realizarea de desene în două sau trei dimensiuni (2D sau 3D);
- crearea de imagini foto-realistică;

Acstea avantaje trebuie însă compensate prin efortul proiectantului de asimilare a unui program specializat de proiectare asistată de calculator. Lucrarea de față se axează pe utilizarea programului Microstation și a modulului integrat Microstation Modeler și constituie un ghid de aplicații practice 2D și 3D.

Capitolele 1 și 3 fixează sintetic concepte și noțiuni teoretice de bază, iar capitolele 2 și 4 constituie substanța acestei lucrări, prin cele 12 aplicații 2D din capitolul 2 respectiv cele 21 de aplicații de modelare în suprafețe și solide parametrice din capitolul 4.

Fiecare aplicație este descompusă în succesiuni de etape elementare de desenare, cu exemplificarea grafică a acestora și însotită de detalieri textuale explicative.

Capitolul final memento sintetizează tabelar comenziile programului Microstation și a modulului integrat Microstation Modeler.

În cadrul lucrării s-au utilizat următoarele abrevieri:

MS	- Microstation
AD	- AccuDraw
2D	- Desen plan
3D	- Desen tridimensional
CS	- Click stânga mouse
TP	- Tentative Point (tentativă punctuală)
DP	- Data Point (punct data)
RST	- Reset
SR	- Sistem de referință

Invitându-vă în universul proiectării plane și tridimensionale asistate de calculator, aștept sugestiile și comentariile d-vă pe adresa d.nedelcu@uem.ro.

Mai 2003

Dorian Nedelcu

CUPRINS

Prefață	5
Cuprins	7
1. Interfață Microstation	9
1.1. Elemente primare ale interfeței de lucru Microstation	9
1.2. Crearea fișierului desen sau deschiderea unui fișier existent.....	10
1.3. Funcțiile butoanelor mouse.....	10
1.4. Trusa de unelte principală (MAIN)	11
1.5. Atribute element	12
1.6. Selecția elementelor.....	17
1.7. Moduri SNAP	19
1.8. Planul și unitățile de desenare (Design Plane & Working Units)	22
1.9. Fișiere prototip	26
1.10. Bara de stare și informații	26
1.11. AccuDraw	28
1.11.1. AccuDraw	28
1.11.2. Compasul AcuDraw	29
1.11.3. Taste de apel	30
1.11.4. Utilizarea AD pentru precizia desenării	32
1.11.5. Corelarea AccuDraw cu tastatura și cu mișările cursorului mouse	34
2. Aplicații 2D	37
2.1. Aplicația 1 - Crearea unui desen prototip 2D	37
2.2. Aplicația 2 - Crearea unui nou desen 2D pe baza desenului prototip	40
2.3. Aplicația 3 - Desenarea unui contur cu racordări și țesături	40
2.4. Aplicația 4 - Desenarea unui contur SmartLine și multiplicare rectangulară găuri	44
2.5. Aplicația 5 - Desenarea unui mâner suport	50
2.6. Aplicația 6 - Desenarea unui contur eliptic	55
2.7. Aplicația 7 - Desenarea unui contur tip sector circular	59
2.8. Aplicația 8 - Desenarea unei chei	63
2.9. Aplicația 9 - Desenarea unui suport	69
2.10. Aplicația 10 - Desenarea unei căni	76
2.11. Aplicația 11 - Desenarea unei piese cu racordări circulare	84
2.12. Aplicația 12 - Manipularea elementelor de tip "cell"	95
3. Concepte teoretice de modelare 3D	99
3.1. Avantaje ale modelării 3D	99
3.2. Cubul de desenare și vederile standard	99

3.3. Vizibilitatea în adâncime	101
3.4. Tipuri de elemente 3D	102
3.5. Vizualizarea 3D	104
3.6. Comportarea AccuDraw în spațiul 3D	106
3.7. Principii de modelare a pieselor prin Microstation Modeler	109
3.7.1 Introducere	109
3.7.2 Definirea geometriei piesei model	111
3.7.3. Analiza variantelor de modelare	112
4. Aplicații 3D	115
4.1. Crearea unui desen prototip 3D	115
4.2. Crearea unui nou desen 3D pe baza desenului prototip	118
4.3. Variante de modelare a unui paralelipiped	118
4.4. Variante de modelare ca suprafață a unui cilindru	122
4.5. Modelarea în suprafețe a unui racord între doi cilindri	124
4.6. Modelarea în suprafețe a unui corp de ventilator	127
4.7. Modelarea în suprafețe a unei conducte racord	130
4.8. Modelarea în suprafețe a unui racord buncăr	135
4.9. Modelarea în suprafețe a coloanei infinitului	138
4.10. Modelarea în suprafețe a unei căni cu mâner	140
4.11. Modelarea parametrică a unei furci	145
4.12. Modelarea parametrică a unui suport talpa	150
4.13. Modelarea parametrică a unui suport profilat	153
4.14. Modelarea parametrică și secționarea unui suport lagăr	156
4.15. Modelarea parametrică a unui suport "T"	158
4.16. Modelarea parametrică a unei placi și modificarea mărimilor parametrice	161
4.17. Modelarea parametrică a unei semiflanșe și modificări în arborele MFM	164
4.18. Modelarea parametrică a unei flanșe eliptice	167
4.19. Modelarea parametrică a unei piese nervurate	170
4.20. Modelarea parametrică a unei piese în forma de "U"	174
4.21. Modelarea parametrică a unei carcase	177
5. Memento comenzi Microstation	183
5.1. Main Tool Box	183
5.2. Primary Tools	189
5.3. Standard	190
5.4. 3D Tools	190
5.5. Modeler	192
5.6. View Control Bar	195
5.7. Snap Mode	196
5.8. DD Design	198
Bibliografie	203

Capitolul 1

INTERFAȚA MICROSTATION

1.1. Elemente primare ale interfeței de lucru Microstation

Figura 1.1 prezintă interfața Microstation printr-o dispunere unitară a truselor de comenzi cele mai frecvent utilizate, dispunerea nefiind restrictivă din punct de vedere al funcționalității programului, ci fiind o recomandare în scopul unei definiri unitare a interfeței și a accesului rapid la comenzile cele mai des utilizate. Desigur că poziționarea acestora poate difera pentru rezoluții mai mici.

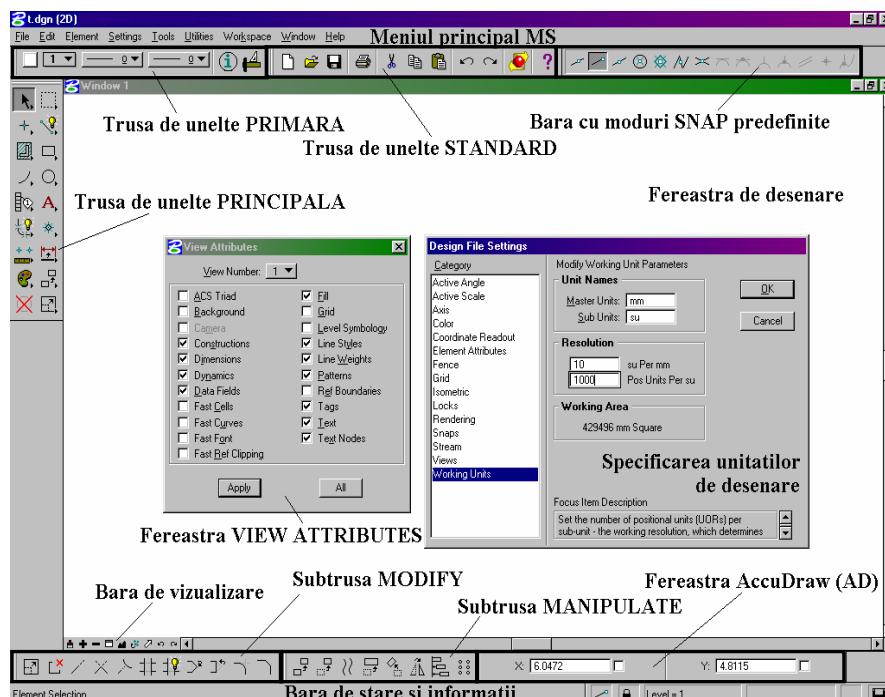


Figura 1.1.

Etapele necesare pentru a genera o astfel de interfață nu sunt obligatorii, dacă anumite elemente ale interfeței (truse sau subtruse de comenzi, bare) sunt activate, indiferent dacă corespund sau nu disponibilității sugerate în figura 1.1. În continuare sunt propuse succesiunea de operații necesare generării interfeței de lucru exemplificate în figura 1.1, fără ca ordinea acestora să constituie o cerință esențială.

1. Activarea trusei de unele **PRIMARE**, din meniu MS în succesiunea **Tools→Primary**;
2. Activarea trusei de unele **STANDARD**, din meniu MS în succesiunea **Tools→Standard**;
3. Activarea trusei de unele **PRINCIPALE**, din meniu MS în succesiunea **Tools→Main→Main**;
4. Activarea barei de vizualizare asociată ferestrelor, din meniu MS în succesiunea **Window→Scroll bars**;
5. Activarea subtrusei **Modify**, prin desprindere din trusa de unele **PRINCIPALE** și blocare pe latura inferioară a spațiului de lucru MS;
6. Activarea subtrusei **Manipulate**, prin desprindere din trusa de unele **PRINCIPALE** și blocare pe latura inferioară a spațiului de lucru MS;
7. Activarea ferestrei AD și blocare pe latura inferioară a spațiului de lucru MS;
8. Activarea barei cu moduri SNAP predefinite, prin selecția opțiunii **Button Bar** din lista de selecție a modurilor SNAP, activată prin CS pe zona 2 a barei de stare și informații și blocare pe latura superioară a spațiului de lucru MS;
9. Activarea ferestrei **View Attributes**, prin combinația de taste **Ctrl+B** și activarea controalelor conform figura 1.1;
10. Specificarea unităților de desenare **[mm]**, prin intermediul ferestrei **Design File Settings**, operația fiind necesară numai la crearea unui nou desen.

1.2. Crearea fișierului desen sau deschiderea unui fișier existent

1. Lansarea în execuție a programului MS, care va deschide managerul de fișiere **Microstation Manager**;
2. Crearea noului fișier desen, prin:
 - 2.1. activarea ferestrei **Create Design File**, prin selecția opțiunii **New**, din meniu asociat ferestrei **Microstation Manager** sau prin combinația de taste **Ctrl+N**;
 - 2.2. specificarea numelui fișierului în câmpul **Files**;
 - 2.3. selecția prototipului, prin intermediul butonul **Select**, care va deschide fereastra **Select Seed File**; prototipul destinat desenelor plane 2D includ în denumire abrevierea “2D”, iar cel destinat desenelor tridimensionale 3D includ în denumire abrevierea “3D”;
3. Confirmare selecție prin butonul **OK** al ferestrei **Select Seed File**;
4. Confirmarea creării noului desen prin butonul **OK** al ferestrei **Create Design File**;
5. Confirmare deschidere desen prin butonul **OK** al ferestrei **Microstation Manager**.

OBS. Deschiderea unui fișier desen existent se poate realiza, după selecția numelui, prin butonul **OK** al ferestrei **Microstation Manager**, fără însă a mai fi necesară crearea acestuia prin fereastra **Create Design File** și nici selecția prototipului prin fereastra **Select Seed File**.

1.3. Funcțiile butoanelor mouse

Vom preciza sensul noțiunilor de **Data Point** (DP), **Tentative Point** (TP) respectiv **RESET** (RST).

Vom înțelege prin DP o interacțiune grafică, care, funcție de context, poate avea ca efect: plasarea unui punct în desen, specificarea unei ferestre, acceptarea unei operații. Introducerea unui DP se realizează prin :

- plasarea pointer-ului mouse în poziția dorită ;
- apăsarea butonului mouse asociat acțiunii DP (configurat, în general, pe butonul stâng).

Vom înțelege prin TP o interacțiune grafică – denumită și tentativă de selecție, care, funcție de context, este utilizată pentru previzualizarea unei poziții a următorului DP (urmată de plasarea propriu-zisă a DP, în cazul confirmării) sau definirea unui punct ca referință de intrare pentru următorul DP. Scopul TP este selecția unui singur punct corespunzător criteriului curent definit prin **Snap Mode** (exemplu: **Nearest**-cel mai apropiat punct, **Center**-centru, **Intersection**- intersecție, **KeyPoint**-punctul corespunzător diviziunii de SNAP setate, etc.) dintre mai multe puncte existente și atribuirea acestui punct ca punct caracteristic elementului în curs de desenare. În MS, plasarea unui TP se realizează în mod implicit prin :

- apăsarea simultană a butoanelor mouse stâng și drept în apropierea unuia sau mai multor puncte caracteristice, ceea ce va produce apariția unui marcat de tip cruce și evidențierea (prin modificarea culorii) elementului al cărui punct caracteristic a fost selectat;
- dacă TP selectat este cel dorit de către utilizator, acesta trebuie confirmat printr-un DP plasat arbitrar în fereastra curentă de lucru, ceea ce va avea ca efect forțarea plasării originii compasului **AccuDraw** pe acest punct, dacă acesta este activat;
- în caz contrar printre-un nou TP se poate selecta un punct al altui element.

Vom înțelege prin RST acțiunea de renunțare la un punct selectat anterior sau la comanda în curs de execuție. Echivalentul acestei comenzi este tasta ESC pentru alte programe specifice mediului Windows. În funcție de context RST mai poate avea și alte funcții, care vor fi specificate la momentul potrivit.

Butoanele mouse au asociate implicit următoarele trei funcții:

- butonul stâng - butonul asociat implicit pentru acțiunea DP, denumit buton Data;
- ambele butoane (stâng+drept) sunt utilizate pentru acțiunea TP;
- butonul dreapta - buton asociat implicit pentru acțiunea RST, denumit buton RESET.

Asocierile acestor butoane pot fi modificate de către utilizator prin opțiunea de meniu **Workspace→Button Asignments**. În cadrul acestei lucrări, vom considera atribuirea implicită a funcțiilor butoanelor mouse, deci toate exemplele vor fi prezentate considerând butonul stâng ca buton DATA, ambele butoane pentru acțiunea TP și butonul dreapta pentru RESET.

1.4. Trusa de unelte principală (MAIN)

Trusa **MAIN** reprezintă trusa de unelte principală a programului și conține 18 icoane corespunzătoare comenziilor principale ale MS. Exceptând icoana **Delete**

Element, celelalte 17, marcate în dreapta jos cu săgeată, activează subtruse ce conțin icoane ce grupează comenzi similare, figura 1.2.

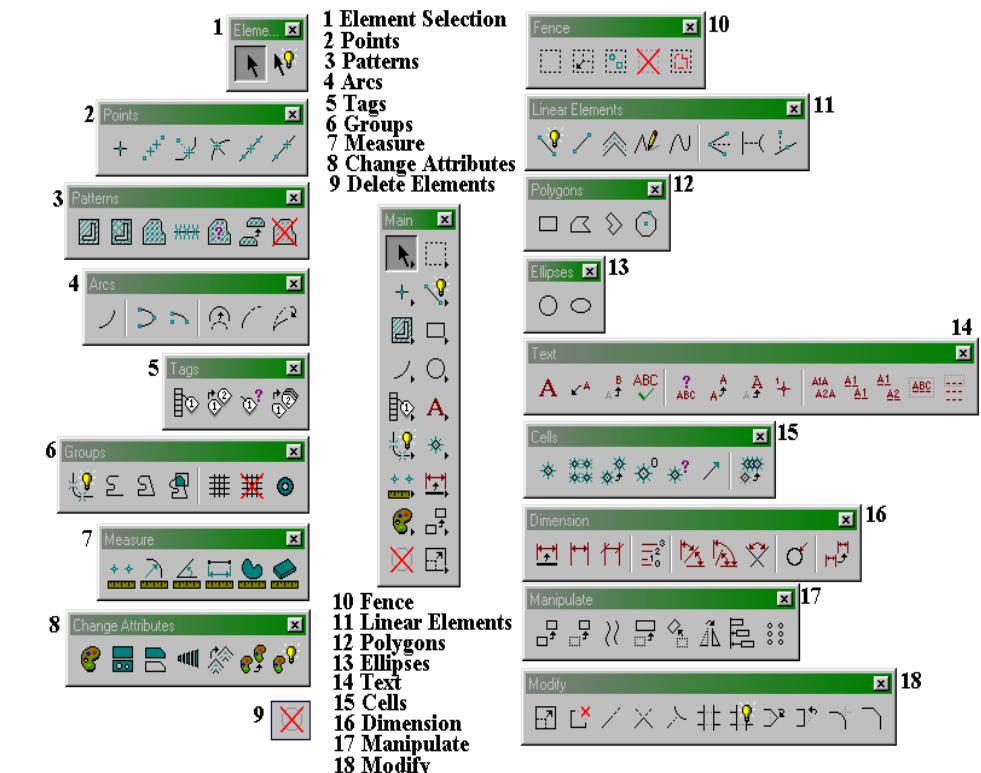


Figura 1.2.

Operațiile disponibile prin această trusă sunt: selecția elementelor, crearea de elemente (puncte, liniare, poligoane, arcuri, elipse, text, **cell**, **tag**), hașurare, gruparea elementelor, măsurarea caracteristicilor elementelor, dimensionarea elementelor, modificarea atributelor, manipularea și modificarea elementelor. Pentru fiecare tip de operatie corespunde o subtrusă cu icoane specifice.

Activarea/dezactivarea trusei **Main** se poate face din meniu MS în succesiunea **Tools→Main→Main**. Este recomandabilă blocarea acestei truse, deoarece comenziile pe care le oferă sunt foarte des utilizate în timpul procesului de desenare.

1.5. Atribute element

Vom înțelege prin *attribute element* (**element attributes**) următoarele caracteristici asociate oricărui element plasat în desen: strat de desenare (**level**), culoare (**color**), stil linie (**line style**), grosime de linie (**line weight**), clasa (**class**) și, numai pentru elemente cu contur închis, mod și culoare de umplere (**fill type and color**) respectiv tip arie (**Area**).

La crearea unui nou element, acesta va prelua atributele curente. Desigur, atributele unui element pot fi modificate și ulterior creării lui, în orice moment. Orice element plasat în desen va fi salvat în fișier cu atributele asociate pe care le are în momentul salvării.

Atributele curente sunt vizibile permanent în trusa de unele primară, binențeles dacă aceasta este activă. Icoanele de culoare, strat, tip și grosime linie, din această trusă, au dublu rol: afișare a atributelor curente și modificarea acestora. Modificarea atributelor va afecta numai elementele care vor fi plasate în continuare, nu și cele deja plasate.

Modificarea atributelor se poate face chiar și în timpul execuției unei comenzi de desenare, înainte de finalizarea acesteia, astfel ca atributul modificat va fi atribuit elementului în curs de desenare și următoarelor.

Prin **strat de desenare_level** se înțelege un spațiu de desenare cu suprafață egală cu suprafața de desenare, care este identificat prin număr sau nume și în care pot fi plasate elemente. În MS sunt predefinite 63 de straturi, numerotate de la 1 la 63 (figura 1.3).

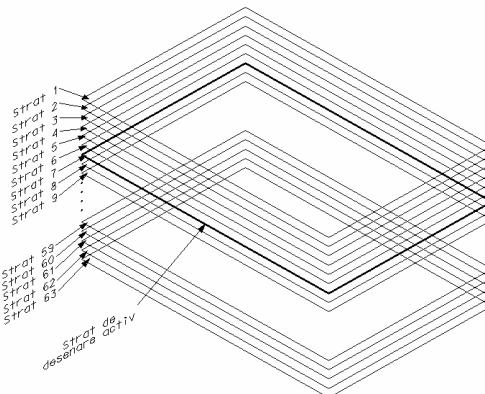


Figura 1.3.

Stratul activ sau **stratul curent de desenare (Active Level)** este stratul de desenare selectat pentru plasarea elementelor. Din cele 63 de straturi, în mod obligatoriu, numai unul este singur este activ pentru toate ferestrele de desenare deschise, iar elementele plasate în acest strat sunt vizibile de asemenea în toate ferestrele deschise. Fiecare dintre aceste straturi poate fi afișat sau nu, fiind posibilă orice combinație de afișare a acestora.

Manipularea straturilor de desenare se realizează prin intermediul ferestrei **View Levels** (figura 1.4). Deschiderea acestei ferestre se poate realiza prin una din următoarele modalități: din bara de meniu MS, în succesiunea: **Settings→Level→Display** sau combinația de taste **Ctrl+E**.

Fiecare element plasat are asociat un atribut de culoare. În MS sunt predefinite 255 culori, grupate într-o grilă matricială de 16x16 pătrate (**color palette**), fiecare culoare fiind identificată printr-un număr, cuprins între 0÷254. Culorile existente în această grilă formează tabelul culorilor active (**active color table**). Culorile din desenul curent pot fi schimbate prin atașarea unei noi tabele de culori, tabelă care este reactivată la fiecare deschidere a fișierului. Tabelele de culori sunt fișiere independente. Fiecare fișier prototip are atașat implicit o tabelă de culori. Pentru fiecare element plasat în desen MS atribuie culoarea activă, **Active Color**,

care se va aplica și următoarelor elemente plasate, până ce va fi activată o altă culoare. De asemenea există posibilitatea modificării ulterioare a culorii pentru elemente plasate anterior.

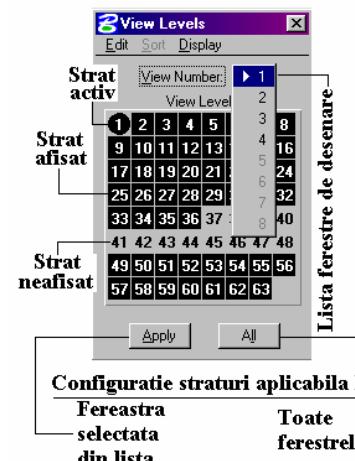


Figura 1.4.

Setarea unei culori ca și culoare curentă, ce va fi atribuită elementelor în curs de desenare sau următoarelor, este disponibilă prin intermediul grilei cu culori predefinite, figura 1.5, grilă care se activează prin CS pe icoana din trusa de unele primară care afișează culoarea. În această grilă culoarea activă se obține prin CS pe culoarea corespunzătoare, ceea ce va provoca și închiderea grilei.

Un **stil de linie (Line Style)** este o combinație de segmente liniare, simboluri sau puncte, dispuse la diverse intervale, lățimi și lungimi. MS poate opera cu diverse stiluri de linii, predefinite (în număr de 8, numerotate de la 0 la 7) sau definite de utilizator, ceea ce oferă o mare flexibilitate în definirea oricărora forme de stiluri de linii conform necesităților. Definițiile acestor linii sunt memorate în fișiere externe de resurse. La execuția programului MS un fișier de resurse se încarcă automat.

Pentru fiecare element plasat în desen MS atribuie stilul de linie activ, **Active Line Style**, stil care se va aplica și următoarelor elemente plasate, până ce va fi activat un alt stil de linie. De asemenea există posibilitatea modificării ulterioare a stilului de linie dorit, ceea ce va avea ca efect și închiderea meniului.

Setare a unui stil de linie ca stil activ, ce va fi atribuit elementelor în curs de desenare sau următoarelor, este disponibilă prin intermediul meniului cu stiluri predefinite, figura 1.6, care se activează prin CS pe icoana din trusa de unele primară care afișează stilul de linie. În acest meniu un stil se poate activa prin CS pe stilul de linie dorit, ceea ce va avea ca efect și închiderea meniului.

MS operează cu 32 grosimi de linii predefinite, numerotate de la 0 la 31. Grosimile acestor linii sunt modificabile de către utilizator. Pentru fiecare element plasat în desen MS atribuie grosimea de linie activă, **Active Line Width**, care se va aplica și următoarelor elemente plasate, până ce va fi activată o altă grosime de linie. De asemenea există posibilitatea modificării ulterioare a grosimii liniei pentru elemente plasate anterior.

Setarea unei grosimi de linie ca grosime activă, ce va fi atribuită elementelor în curs de desenare sau următoarelor, este disponibilă prin intermediul meniului cu

grosimi de linii predefinite, figura 1.7, care se activează prin CS pe icoana din trusa de unelte primară care afișează grosimile de linie. În acest meniu o grosime se poate activa prin CS pe grosimea de linie dorită, ceea ce va provoca și închiderea meniului.

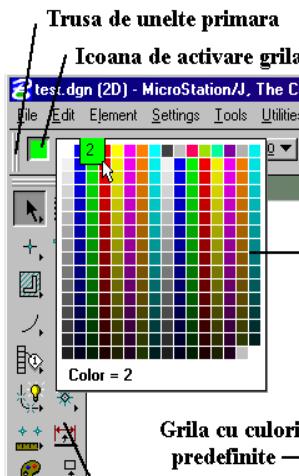


Figura 1.5.

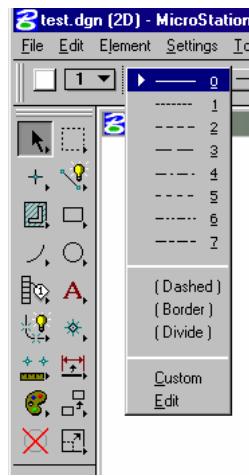


Figura 1.6.

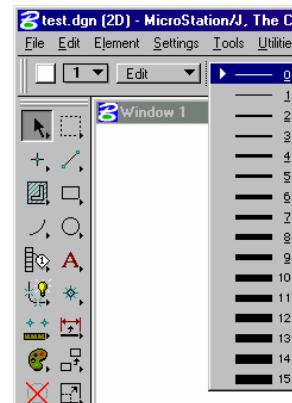


Figura 1.7.

MS oferă posibilitatea diferențierii elementelor din punctul de vedere al clasei lor. Acest atribut poate avea două valori: *primar* (**primary**) și *constructiv* (**construction**). Prin convenție, atributul constructiv se aplică elementelor care constituie elemente de desenare ajutătoare în construcția altor elemente și care se doresc a fi păstrate în desen pentru eventuale modificări ulterioare, dar care să nu apară afișate în desenul final, restul elementelor fiind considerate primare. Caracteristica principală a acestui atribut este deci posibilitatea de ascundere a elementelor de tip constructiv în orice moment al elaborării desenului. Utilizatorul va decide care dintre elementele desenate vor fi de tip constructiv și care de tip primar, eventual admîțând și o altă convenție decât cea enunțată.

Pentru fiecare element plasat în desen MS atribuie clasa activă, **Active Class**, care se va aplica și următoarelor elemente plasate, până ce va fi activată cealaltă clasă. De asemenea există posibilitatea modificării ulterioare a clasei pentru elemente plasate anterior.

Setarea clasei active se poate realiza prin intermediul ferestrei **Element Atributes** unde, prin lista din dreptul câmpului **Class** se activează meniul cu cele două opțiuni predefinite, figura 1.8. Clasa activă se obține prin CS pe opțiunea dorită din meniu (ceea ce va avea ca efect și închiderea meniului). Fereastra **Element Atributes** se deschide din meniul MS, în succesiunea **Element→Attributes**.

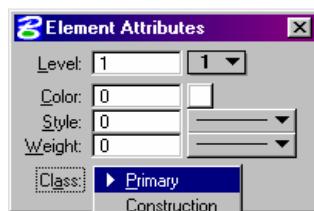


Figura 1.8.

Atributele *mod* și *culoare de umplere* (**fill type and color**) sunt interconectate și se aplică numai elementelor cu contur închis. Modul de umplere se referă la posibilitatea de umplere cu o culoare a unei zone închise de contur. Acest atribut poate lua următoarele valori: *contur neumplut* (**NONE**), *contur umplut cu culoarea activă* (**OPAQUE**), *contur umplut cu culoarea de umplere* (**OUTLINED**). Posibilitatea de definire a acestui atribut apare numai la casetele de dialog asociate comenziilor ce generează contururi închise: cerc, elipsă, block, shape, poligoane, etc. Figura 1.9 exemplifică aplicarea acestui atribut pentru plasarea unui cerc. Casetă de dialog oferă lista **Fill Type**, din care se poate selecta *modul de umplere* dorit, respectiv controalele destinate culorii de umplere **Fill Color**, care conțin câmpul de introducere numerică a *culorii de umplere* asociat cu grila de selecție a acestei culori. *Culoarea activă* este evidențiată în trusa de unelte primară. Pentru opțiunea **NONE**, controlul culorii de umplere **Fill Color** nu este activ, deoarece, în această situație, conturul închis nu va fi umplut de nici o culoare. Pentru opțiunea **OPAQUE**, conturul închis va fi umplut cu culoarea activă, deci culoarea propusă în câmpul **Fill Color** va fi chiar culoarea activă. Dacă în acest camp se va modifica culoarea, atunci aceasta va deveni automat și culoare de umplere și culoarea activă, ceea ce va avea ca efect modificarea culorii în icoana corespunzătoare din trusa primară. Deci pentru această valoare a atributului, conturul elementului și zona închisă de contur vor fi desenate cu aceeași culoare și anume culoarea activă. Pentru opțiunea **OUTLINED**, conturul închis va fi umplut cu culoarea de umplere, care poate fi selectată din câmpul **Fill Color**. Deci pentru această valoare a atributului, conturul elementului va fi desenat cu culoarea activă, iar zona închisă de contur va fi umplută cu culoarea de umplere. Pentru această valoare a atributului, modificarea culorii de umplere nu va influența culoarea activă. Posibilitatea de afișare a modul de umplere a contururilor închise trebuie activată prin opțiunea **Fill** a ferestrei **View Attributes**, figura 1.1.

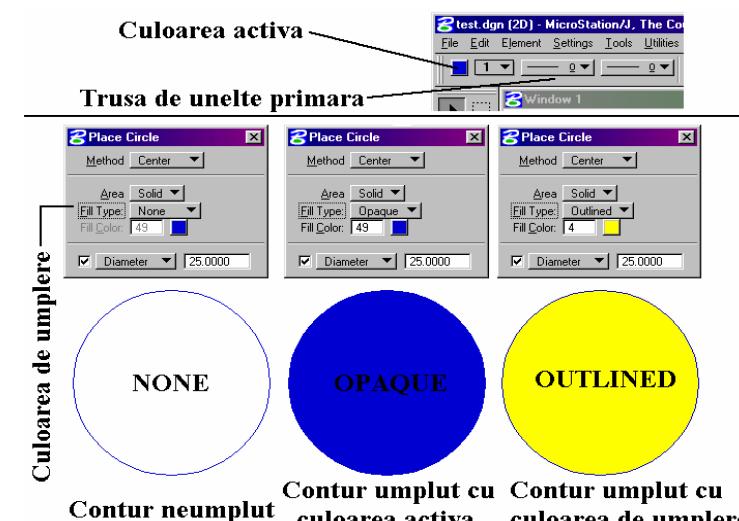


Figura 1.9.

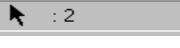
Atributul *tip arie (Area)* se aplică numai elementelor cu contur închis și poate lua următoarele valori: *tip arie solid (Solid)* respectiv *tip arie gaură (Hole)*. Posibilitatea de definire a acestui atribut apare numai la casetele de dialog asociate comenziilor ce generează contururi închise: cerc, elipsă, block, shape, poligoane, etc.

Acest atribut se coreleză cu hașurarea, în sensul că aria elementelor cu contur închis create cu atributul **Hole** și încadrante într-un contur închis exterior nu vor fi acoperite de hașură, iar aria elementelor cu contur închis create cu atributul **Solid** și încadrante într-un contur închis exterior vor fi acoperite în totalitate de hașură.

Pentru fiecare element cu contur închis plasat în desen se poate selecta tipul ariei din lista **Area**, care oferă cele două opțiuni **Solid** și **Hole**. De asemenea există posibilitatea modificării ulterioare a tipului ariei pentru elemente cu contur închis plasate anterior.

1.6. Selecția elementelor

Selecția elementelor este una din cele mai frecvente operații în cursul procesului de desenare. Prin această operație se înțelege identificarea unuia sau mai multor elemente în vederea aplicării unei acțiuni. Pentru situația mai multor elemente, selecția este echivalentă cu gruparea lor temporară, în sensul unui comportament identic al elementelor selectate ca răspuns la operațiile uzuale care se aplică elementelor: ștergere, mutare, copiere, scalare, modificare de atribute, etc. De exemplu operația de ștergere a mai multor elemente se poate realiza prin ștergerea succesivă a acestora, situație în care fiecare element trebuie selectat individual, sau printr-o singură operație de ștergere aplicată asupra mai multor elemente, situație care impune selecția elementelor care se doresc să fie șterse. Însă, oricare din cele două situații necesită operația de selecție. Altfel spus, prin selecție, MS identifică subiectul operațiilor.

Pentru operația de selecție MS este prevăzut cu o unealtă specializată, **Element Selection**, localizată în trusa de unelte principală (figura 1.1). Casetă de dialog asociată acestei unelte, care se activează la selecția icoanei, nu conține nici un control. În figura 1.10 se observă două elemente selectate (cerc și dreptunghi). Pe timpul operației de selecție, cursorul mouse va lua forma unei săgeți cu un cerc în vârf. Identificarea elementelor pentru selecție se face prin CS pe element, astfel ca frontieră acestuia să fie intersectată de cercul asociat cursorului mouse. Operația de selecție este semnalizată de MS prin: evidențierea elementelor selectate (prin markeri sau modificarea culorii) și prin afișarea numărului de elemente selectate, în zona 5 a barei de stare și informații .

Evidențierea elementelor selectate este semnalizată de MS prin apariția **marker-ilor** în jurul fiecărui element selectat. Markerii delimită zonă maximă ocupată de element prin 8 pătrate de culoare neagră. Suprapunerea acelorași markeri pentru mai multe elemente provoacă ascunderea lor.

O altă posibilitate de evidențiere a elementelor selectate este afișarea acestor elemente în culoarea de selecție, pe timpul când selecția este activă. Culoarea de selecție poate fi specificată din lista **Selection Set Color** opțiunea **Category / Color** din fereastra **Design File Settings**, activată din meniu MS, în succesiunea **Settings→Design File**.

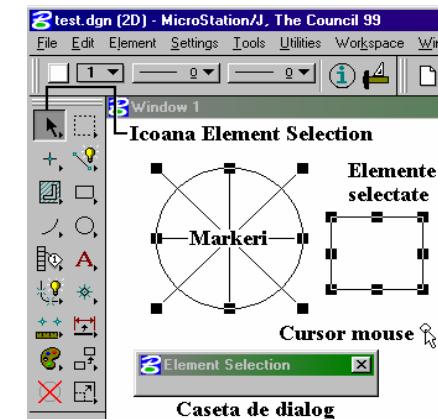


Figura 1.10.

Comutarea între modul de evidențiere a elementelor selectate prin markeri sau afișarea prin culoarea de selecție se poate realiza prin controlul **Highlight Selected Elements** opțiunea **Category / Input** din fereastra **Preferences**, activată din meniu MS, în succesiunea **Workspace→ Preferences**. Activarea acestui control impune modul de evidențiere a elementelor selectate prin afișarea lor prin culoarea de selecție și nu prin markeri.

După selecția icoanei din trusa de unelte principala, pot fi utilizate oricare din următoarele metode pentru selecția elementelor:

- CS pe frontieră elementului dorit (care nu este curent selectat), pentru selecția unui singur element; acțiunea va avea ca efect și deselectia eventualelor elemente curent selectate;
- CS pe frontieră elementelor dorite, simultan cu menținerea tastei Ctrl apăsată, pentru selecția unor elemente suplimentare, care se vor adăuga la selecția curentă;
- CS în fereastra de desenare urmat de deplasarea cu butonul stâng mouse apăsat și finalizarea zonei de selecție prin eliberarea butonului, va selecta toate elementele complet incluse în zona dreptunghulară delimitată de primul CS respectiv de eliberarea butonului mouse; pe timpul deplasării, zona de selecție va fi evidențiată printr-un cadru dreptunghular (plasă de selecție), asociat dinamic mișcării mouse-ului. Această acțiune va avea ca efect și deselectia eventualelor alte elemente curent selectate și neincluse în plasa de selecție. Dacă aceeași acțiune va avea loc simultan cu menținerea apăsată a tastei Ctrl, elementele din interiorul plasei de selecție vor fi adăugate la alte eventuale elemente curent selectate;
- simultan cu menținerea apăsată a tastelor Ctrl + Shift, prin CS în fereastra de desenare urmat de deplasarea cu butonul stâng mouse apăsat și finalizarea zonei de selecție prin eliberarea butonului, va selecta toate elementele neselectate intersectate sau din interiorul plasei de selecție, care vor fi adăugate la alte eventuale elemente selectate anterior; aceeași acțiune va avea ca efect deselectia eventualelor alte elemente selectate anterior intersectate sau din interiorul plasei de selecție.
- selecția tuturor elementelor dintr-un fișier, inclusiv a celor care nu sunt vizibile, se obține prin opțiunea **Select All** din bara **Edit** a meniului MS.

După selecția icoanei din trusa de unelte principală, pot fi utilizate oricare din următoarele metode pentru deselecția elementelor:

- CS în oricare din ferestrele de desenare (fără a atinge frontieră vreunui element), pentru deselecția tuturor elementelor selectate;
- CS pe frontieră unui element curent selectat, simultan cu menținerea tastei Ctrl apăsate, pentru deselecția aceluia element și care va fi extras din selecția existentă (dacă aceasta există).
- deselecția tuturor elementelor selectate, se obține prin opțiunea **Select None** din bara **Edit** a meniului MS.

1.7. Moduri SNAP

MS oferă posibilitatea de plasarea a unor noi elemente în desen prin identificarea unor puncte caracteristice ale unor elemente desenate anterior, ceea ce crește precizia de desenare, ușurează considerabil procesul de desenare și reduce substanțial timpul de lucru. Identificarea acestor puncte caracteristice se face prin TP, care are ca scop poziționarea punctului curent al elementului în curs de desenare pe un punct, precis definit, al unui element întâi existent. Punctele caracteristice, ce pot fi identificate prin TP în vederea lor atribuirii lor ca puncte ale elementelor în curs de desenare, reprezintă *modurile SNAP*. TP operează întotdeauna corelat cu modurile **SNAP**. Identificarea acestor puncte caracteristice se utilizează și pentru elemente existente, ca puncte de reper pentru operații care necesită precizie privind punctele implicate în aceste operații.

Operația TP necesită selectarea, prealabilă sau în timpul execuției comenzi, a unui mod **SNAP**, iar identificarea corectă a punctului caracteristic necesită confirmarea printr-un DP, plasat arbitrar în zona de desenare. Punctul caracteristic (modul **SNAP**), care se va identifica prin TP pe elementul întâi, se poate face prin selecția modului **SNAP** dorit din lista de selecție a modurilor **SNAP**, activată prin CS pe zona 2 a barei de stare și informații, figura 1.11, sau lista de opțiuni **SNAP** a meniului flotant care apare la poziția cursorului mouse, prin apăsarea ambelor butoane mouse simultan cu menținerea tastei **Shift** apăsată; selecția modului **SNAP** din listă sau acțiunea RST provoacă închiderea acestui meniu.

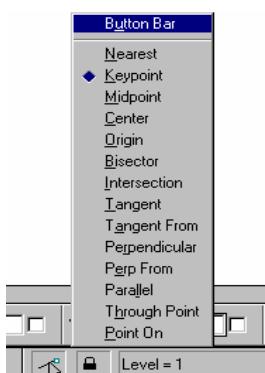


Figura 1.11.

Pentru bara cu moduri **SNAP** predefinite din figura 1.12, semnificațiile icoanelor este următoarea:

- **Nearest** – punctul pe un element cel mai apropiat de pointer-ul mouse;
- **Keypoint** – cel mai apropiat punct divizor al elementului în raport cu pointer-ul mouse; prin puncte divizoare ale unui element se înțelege totalitatea punctelor **n** corespunzătoare împărțirii elementului într-un număr impus de părți egale **k**, relația între cele două mărimi fiind: $n = k+1$. De exemplu, pentru o linie sau un arc, dacă $k = 1$ se obțin două puncte divizoare (cele două extremități), dacă $k = 2$ se obțin trei puncte divizoare (cele două extremități și mijlocul), iar procesul de divizare poate continua;
- **Midpoint** – punctul de mijloc al unui element sau al segmentului unui element (pentru cazul unui element compus din mai multe segmente – **complex chain**) cel mai apropiat de pointer-ul mouse;
- **Center** – punctul de centru a elementelor (exemplu: centru cerc sau arc) sau punctul centroid al altor elemente (curbe **B-splines**, **line string**, **shape**, etc.);
- **Origin** – originea unui element de tip **cell** sau **text**, punctul centroid al curbelor **B-splines**, primul DP al unei cote, primul punct al unei linii, multi-linii sau **shape**;
- **Bisector** – punctul de mijloc al unui element de tip **smart-line**, **line string**, multi-linie; pentru linii sau arce coincide cu punctul de mijloc;
- **Intersection** – punctul de intersecția a două elemente, cel mai apropiat de pointer-ul mouse; selecția acestui punct caracteristic necesită două TP, pentru identificarea celor două elemente a căror intersecție interesează în procesul de desenare; pentru acest mod **SNAP** se impun următoarele precizări:
 - dacă două elemente din același plan nu se intersectează, atunci punctul caracteristic se identifică la intersecția prelungirilor lor;
 - dacă două elemente din spațiu nu se intersectează, dar, datorită punctului de vedere din care este privită construcția elementelor, cele două elemente se intersectează “aparent”, atunci punctul caracteristic se identifică la intersecția aparentă a elementelor selectate prin TP;
 - dacă zona de tentativă conține mai multe elemente, se poate continua identificarea prin TP de mai multe ori, în această situație punctul se identifică la intersecția ultimelor două elemente selectate prin TP;
- **Tangent** – punctul caracteristic corespunde tangentei la un element existent identificat prin TP; dacă acesta este punct inițial pentru elementul în curs de desenare, atunci poziția lui se modifică dinamic de-a lungul elementului de tangență funcție de mișcarea pointer-ului mouse, dar tangența se va menține; dacă acest punct este atribuit ca punct final al elementului în curs de desenare, atunci poziția lui este unică;
- **Tangent from** - forțează tangența unui element în curs de desenare la un element existent (identificat prin TP) într-un punct aflat pe elementul de tangență cel mai apropiat de pointer-ului mouse, fără posibilitatea de modificare dinamică a punctului de tangență identificat prin TP;

- **Perpendicular** - punctul caracteristic corespunde perpendiculararei la un element existent identificat prin TP; dacă acesta este punct inițial pentru elementul în curs de desenare, atunci poziția lui se modifică dinamic de-a lungul elementului de perpendicularitate funcție de mișcarea pointer-ului mouse, menținând perpendicularitatea între cele două elemente; dacă acest punct este atribuit ca punct final al elementului în curs de desenare, atunci poziția lui este unică;
- **Perpendicular from** – forțează perpendicularitatea unui element în curs de desenare la un element existent (identificat prin TP) într-un punct aflat pe elementul de perpendicularitate cel mai apropiat de pointer-ului mouse, fără posibilitatea de modificare dinamică a punctului de perpendicularitate identificat prin TP;
- **Parallel** – forțează paralelismul elementului în curs de desenare la un element existent (identificat prin TP);
- **Through Point** – punctul caracteristic corespunde punctului unui element existent (identificat prin TP), unic identificat prin distanță minimă în raport cu pointer-ului mouse, care va fi impus ca punct prin care elementul în curs de desenare va trece în mod obligatoriu;
- **Point On** - punctul caracteristic corespunde oricărui punct de-a lungul unui element existent (identificat prin TP), a cărui poziție se modifică dinamic funcție de poziția pointer-ului mouse și care va fi impus ca punct prin care elementul în curs de desenare va trece în mod obligatoriu.

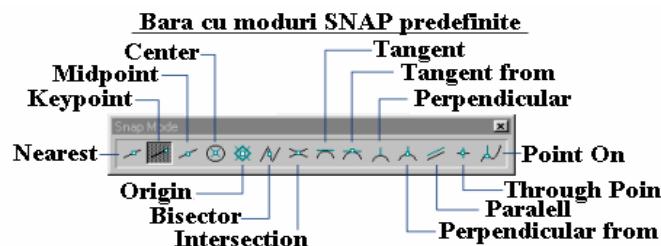


Figura 1.12.

Modul **SNAP** poate fi modificat prin selecția unui nou mod, conform următoarelor alternative, figura 1.13:

- *activare ca mod SNAP activ*; acest mod va fi marcat prin:
 - simbolul “ \checkmark ” în lista de opțiuni **SNAP**, activată în succesiunea **Settings**→**Snaps** a meniului MS;
 - icoana corespunzătoare, în zona 2 a barei de stare și informații;
 - afișare, în bara de moduri **SNAP**, pe fundal gri discretizat cu puncte;
 - semnul ” \blacklozenge ” în lista de selecție a modurilor **SNAP**, activată prin CS pe zona 2 a barei de stare și informații;
 - semnul ” \blacklozenge ” în meniu flotant, care apare la poziția cursorului mouse, prin apăsarea ambelor butoane mouse simultan cu menținerea tastei Shift apăsată;
- *selecție mod SNAP pentru o singură operatie TP*; acest mod va fi marcat, prin afișare în bara de moduri **SNAP**, pe fundal gri și va ramâne activ numai pentru

o singură operație de tentativă. După efectuarea acestei operații unice de TP sau după apăsarea butonului RST, se revine automat la modul **SNAP** implicit activ.

Se recomandă blocarea barei de moduri **SNAP** pe oricare dintre cele patru laturi ale spațiului de lucru, deoarece accesarea modurilor **SNAP** este o operație foarte des utilizată în timpul procesului de desenare.

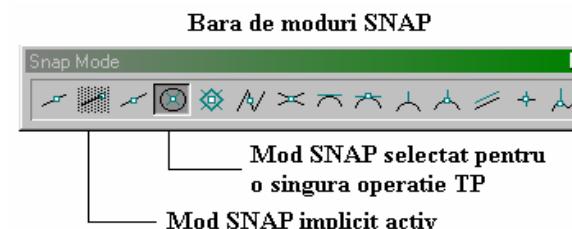


Figura 1.13.

În bara de moduri **SNAP** predefinite, sunt disponibile numai modurile valide pentru comanda în curs de execuție, cele invalide fiind afișate în mod transparent.

Operația TP este semnalizată de MS prin:

- afișarea coordonatelor punctul identificat prin TP în partea dreaptă a barei de stare și informații. Reafișarea informațiilor din partea dreaptă a barei de stare se face prin butonul RST.
- afișarea elementului identificat prin *culoarea de marcare*, care poate fi specificată din lista **Element Highlight Color** opțiunea **Category / Color** din fereastra **Design File Settings**, activată din meniu MS, în succesiunea **Settings**→**Design File**;
- poziționarea unui marcat de tip cruce a cărui intersecție marchează pe punctul identificat prin TP.

Mărimea ariei în care MS caută elemente pentru identificarea prin TP a punctelor caracteristice corespunzătoare modului **SNAP** activ depinde de mărimea valorii din câmpul **Locate Tolerance**, din categoria **Category/Operation** a fereastrii **Preferences**, activată prin opțiunea **Preferences** din bara **Workspace** a meniului MS. Dacă zona în care s-a plasat TP conține mai multe elemente cu puncte caracteristice corespunzătoare modului **SNAP** activ, iar punctul selectat nu este cel dorit, atunci, printr-o nouă operație TP se poate identifica alt punct, prin apropierea cursorului mouse de element, procesul putând continua până la selecția punctului dorit și finaliza printr-un singur DP, pentru confirmare.

1.7. Planul și unitățile de desenare (Design Plane & Working Units)

Vom înțelege prin *plan de desenare* (**Design Plane**) spațiul de desenare al MS (fig. 1.14), format dintr-o mulțime finită de puncte, identificabile în decursul execuției comenzilor prin DP sau TP și ale căror coordonate sunt salvate de MS printr-un întreg pe 32 biți. Planul de desenare poate fi înțeles ca o matrice punctuală pătratică, fiecare dimensiune a planului având $2^{32} = 4.294.967.296$ puncte adresabile.

Fiecare punct are asociate coordonatele X (orizontală) respectiv Y (verticală). Punctele sunt deci asociate unui sistem cartezian de referință, a cărui origine **GO**, se află în mod ușor la mijlocul planului, cu coordonatele (0,0). Direcția pozitivă a axelor sistemului de referință este spre dreapta pentru axa X respectiv în sus pentru axa Y.

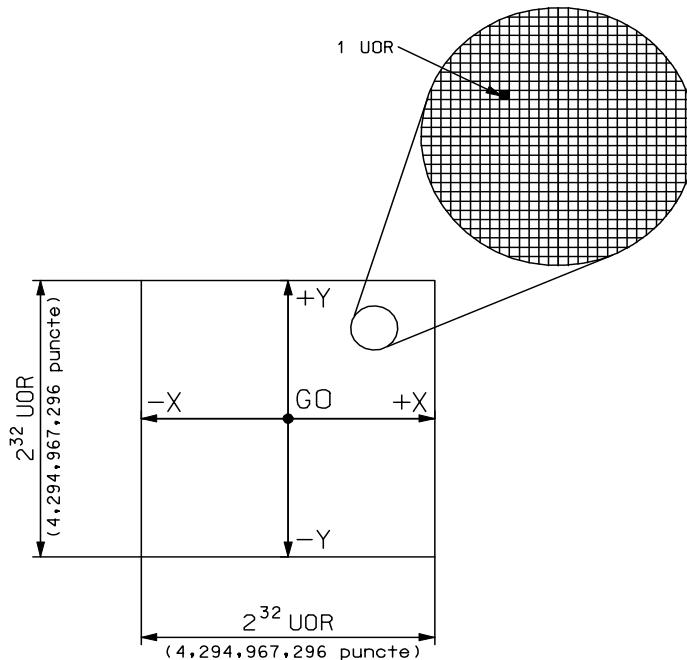


Figura 1.14.

Distanța între două puncte alăturate este cea mai mică distanță adresabilă de către MS și se numește unitate a rezoluției **UOR** (**unit of resolution**) sau unitate pozițională **PU** (**positional unit**).

Ideea de bază a desenării în MS utilizează noțiunea de **unități de desenare** (**Working Units**), folosite ca un mijloc de desenare în unități reale și nu într-un spațiu punctual abstract. Cu alte cuvinte prin aceste unități se creează o corelație între spațiul punctelor din planul de desenare și unitățile reale de desenare, astfel încât desenarea propriu-zisă să se execute în unități reale corespunzătoare obiectului desenat, ulterior în procesul de listare desenul să fie scalat automat de către MS la o anumită scară impusă de utilizator.

Unitățile de desenare sunt formate din următoarele componente: unități principale **MU** (**Master Units**), unități subunitare **SU** (**Subunits**) și unități poziționale **PU** (**positional unit**), între acestea existând următoarele relații de subordonare: MU este compus dintr-un număr impus de SU, iar SU este compus dintr-un număr impus de PU. MU este cea mai mare unitate de măsură, iar PU este cea mai mică. Unitățile de desenare se exprimă ușor în formatul MU:SU:PU.

MU este întotdeauna definită cu valoarea 1, ceea ce nu poate fi modificat. Se poate modifica însă denumirea asociată, prin specificarea unității reale de desenare

căreia îi este asociat. Astfel 1 MU poate reprezenta 1 km pentru reprezentarea unei hărți, 1 mm pentru reprezentarea unei piese mecanice, 1 m pentru reprezentarea unei clădiri, etc. Deci acestei componente a unităților de desenare i se asociază o unică denumire impusă de utilizator, astfel ca desenul să fie desenat la o unitate reală, utilizată în cadrul proiectului ca cea mai mare distanță caracteristică.

SU este definită ca numărul de puncte din care este compus MU. La aceste unități se poate modifica atât valoarea cât și denumirea asociată.

PU este definită ca numărul de puncte din care este compus SU. La aceste unități se poate modifica numai valoarea asociată.

Numărul de PU per SU definește noțiunea de **rezoluție de lucru** (**Working resolution**), care afectează precizia de desenare și suprafața de desenare (**Working area**). Astfel, **precizia de desenare** se definește prin numărul de UOR asociate unui MU sau prin produsul dintre PU și SU, iar **suprafața de desenare** reprezintă mărimea planului de desenare, exprimată în unități de desenare. Deoarece planul de desenare este pătrat, există o relație inversă între precizia și suprafața de desenare. De asemenea, trebuie menționat că nu se poate desena în afara suprafeței de desenare.

De exemplu, unitățile de desenare pentru reprezentarea unei hărți se pot defini prin 1 MU = 1000 SU și 1 SU = 1000 PU, denumirile asociate ar putea fi km pentru MU, m pentru SU, iar formatul de reprezentare 1:1000:1000.

Figura 1.15 prezintă corespondența dintre planul de desenare și suprafața de desenare. Astfel, în baza relației 1 SU = 1000 PU, împărțind numărul de 4,294,967,296 UOR ale planului de desenare la numărul de 1000 PU/SU, vom obține numărul 4,294,967, care reprezintă numărul de SU (m) în care este divizată suprafața de desenare. În baza relației 1 MU = 1000 SU (1 km = 1000 m), împărțind numărul de 4,294,967 SU (m) la numărul de 1000 SU/MU (m/km), vom obține numărul 4,294, care reprezintă numărul de MU (km) în care este divizată suprafața de desenare. Suprafața de desenare este de 4294 km², precizia de desenare este de 1/1000 x 1/1000 sau 1/1000000 dintr-un km, ceea mai mică distanță reală adresabilă fiind de 1 PU, care ar corespunde în realitate la 1 mm.

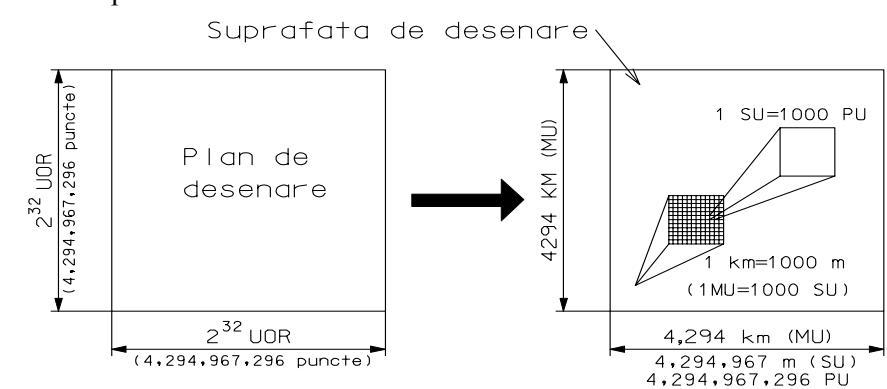


Figura 1.15.

În baza același raționament, dacă se impun unitățile de desenare prin 1 MU = 1000 SU și 1 SU = 10 PU, păstrând aceleași denumiri asociate, respectiv: km pentru MU, m pentru SU, iar formatul de reprezentare 1:1000:10, suprafața de desenare ar fi de 429496 km², precizia de desenare este de 1/1000 x 1/10 sau 1/10000 dintr-un km, cea mai mică distanță reală adresabilă fiind de 1 PU, care ar corespunde în realitate la 1 dm.

Din acest exemplu se observă relația inversă existentă între suprafața de desenare și precizia de desenare.

Planul de desenare este întotdeauna constant, ca număr de puncte, în timp ce, suprafața reală de desenare (exprimată în unități de desenare) și precizia de desenare variază funcție de corespondența MU-SU-PU.

Unitățile de desenare sunt memorate pentru fiecare fișier în parte. La crearea unui nou desen, acesta își preia unitățile de desenare din fișierul prototip. Vizualizarea unităților de desenare sau modificarea lor se poate realiza prin opțiunea **Working Unit** din lista **Category** a fereastrii **Design File Settings**, (figura 1.16), deschisă din meniul principal, în succesiunea: **Settings**→**Design File**. În secțiunea **Unit Names** există două câmpuri pentru definirea denumirilor unităților MU respectiv SU. Aceste denumiri sunt convenționale, în sensul că ele sunt utilizate de MS numai pentru afișarea distanțelor și au sens fizic pentru utilizator.

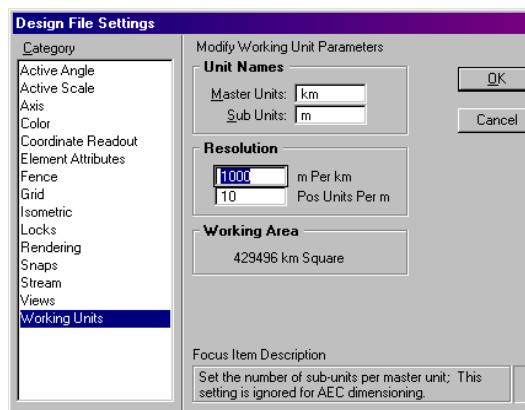


Figura 1.16.

Secțiunea **Resolution** conține două câmpuri pentru definirea raporturilor SU/MU respectiv PU/SU. Se poate observa că textul din dreapta acestor câmpuri conține denumirile unităților aşa cum au fost ele specificate în secțiunea **Unit Names**. Fereastra mai conține și secțiunea **Working Area**, care afișează mărimea suprafeței de desenare și care se modifică funcție de valorile din secțiunea **Resolution**.

Apăsarea butonului OK generează următorul mesaj: “**Changing your Working Units will change the size of existing elements**”, prin care se cere confirmarea de modificare a unităților de desenare, deoarece această acțiune va avea ca efect modificarea mărimii elementelor desenate (dacă acestea există). *Se recomandă deci setarea unităților de desenare înainte de a începe desenarea propriu-zisă și utilizarea acelorași unități de desenare pentru desene aparținând aceluiași proiect.*

1.9. Fișiere prototip

La crearea unui nou fișier, prin intermediul managerului de fișiere, MS solicită selecția fișierului prototip. Noul fișier creat va fi de fapt copia (ca și conținut) fișierului prototip selectat, însă cu denumirea specificată de utilizator.

Un *fișier prototip* este un fișier, care în principiu nu conține elemente desenate (deși aceasta nu este o restricție), dar care conține setări specifice fișierului desen: unitățile de desenare, vederi, atribute dimensiunări, referințe înglobate, grid, etc. Procedura de încărcare a unui fișier prototip pentru fiecare fișier nou creat elimină necesitatea redefinirii acestor setări pentru fiecare nou desen, cu efecte benefice referitoare la timpul de lucru și la uniformizarea desenelor. Selecția fișierului prototip are loc în momentul creerii unui nou desen, prin fereastra **Create Design File**, care, la secțiunea **Seed File**, conține butonul **Select**, prin care se deschide fereastra **Select Seed File** (figura 1.17).

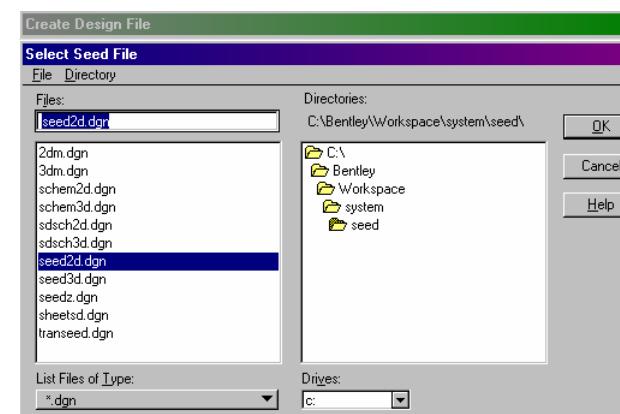


Figura 1.17.

MS este livrat cu o serie de fișiere prototip predefinite. În general în denumirea acestor fișiere prototip se specifică dacă sunt dedicate desenării în plan sau în spațiu, prin includerea caracterelor 2D respectiv 3D în numele fișierului. Dacă se utilizează ca prototip un fișier cu care nu s-a mai lucrat, se recomandă să se verifice setările corespunzătoare unităților de desenare, pentru a verifica dacă corespund scopului propus.

Se poate utiliza ca desen prototip orice desen. Alegând ca fișier prototip un fișier care conține elemente, acestea vor fi incluse și în noul fișier creat pe baza acestui prototip.

1.10. Bara de stare și informații

Această bară este disponibilă numai dacă este activată opțiunea **Style** /“**Status Bar**” în managerul de fișiere și este poziționată în partea inferioară a spațiului de lucru MS (figura 1.1, figura 1.18). Se recomandă consultarea acestei zone deoarece oferă informații utile în procesul de desenare și asistă permanent

utilizatorul în acțiunile pe care le întreprinde. Bara de stare este împărțită în două zone: zona stângă și zona dreaptă.



Figura 1.18.

Zona stângă (numerotată cu 1 în figura 1.18) afișează numele unei active (sau ale controalelor de vizualizare), urmat de semnul “>” și un mesaj textual ce ghidează pas cu pas utilizatorul prin informații strict necesare referitoare la operația în curs de desfășurare. De exemplu, la trăsarea unui cerc cu centru și rază impuse, mesajele de informare indică în prima etapă (1) specificarea punctului centru, iar în etapa a doua (2), un punct pe cerc, distanța dintre cele două puncte definind raza cercului (figura 1.19). Tot în această zonă pot apărea mesaje textuale care indică o posibilă problemă pentru operația în curs. Deplasarea pointer-ului mouse peste icoanele din această zonă provoacă afișarea numelui comenzii și/sau o scurtă descriere a acțiunii acestora.

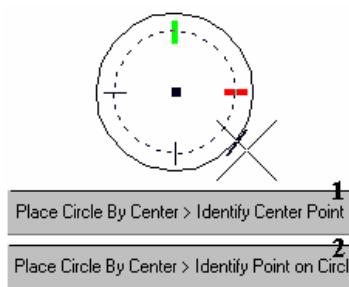


Figura 1.19.

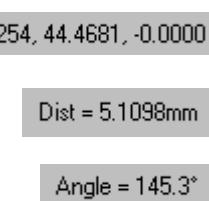


Figura 1.20.

Zona dreaptă conține subzonele, figura 1.18:

- zona 2 - afișează **modul SNAP current**, definit ca un punct caracteristic ce poate fi identificat pe un element existent, ca punct de referință în vederea desenării unui alt element; oferă posibilitatea schimbării modul SNAP current în timpul execuției comenzilor de desenare și de activare a barei de selecție puncte caracteristice elementelor (bara cu moduri SNAP predefinite);
- zona 3 - afișează icoana , care nu oferă o informație, ci numai o posibilitate de acces rapid la posibilitatea de blocare a unor caracteristici specifice spațiului de lucru al MS; aceeași posibilitate se poate obține și prin opțiunea de meniu **Settings→Locks**;
- zona 4 - afișează stratul curent de desenare (**Level**) și oferă posibilitatea modificării acestuia;
- zona 5 – afișează numărul de elemente selectate; dacă nu există elemente selectate această zonă este liberă;
- zona 6 – afișează icoana , dacă există activată o plasă de selecție de tip **FENCE**, în caz contrar zona fiind liberă;

- zona 7 afișează icoana , dacă există modificări nesalvate în desen, în caz contrar zona fiind liberă; dacă fișierul este deschis numai pentru citire, atunci este afișată în roșu icoana

Dacă se execută un TP atunci partea din dreapta barei de stare este înlocuită cu un mesaj ce afișează coordonatele punctului identificat; în cazul în care se măsoară distanțe sau unghiuri, valorile măsurate sunt afișate în această zonă, figura 1.20, în toate aceste situații revenirea la modul normal de afișare a barei de stare se produce după un RST. Tot în această zonă mai pot fi afișate și alte mesaje de informare.

1.11. AccuDraw

Acest capitol va fi dedicat unei dintre cele mai puternice instrumente de lucru puse la dispoziția utilizatorului MS: **AccuDraw**, simbolizat în continuare prin AD. **AccuDraw** mărește considerabil productivitatea procesului de desenare, făcând procesul mai intuitiv, oferă viteza de desenare cu mouse-ul, o mai bună precizie de introducere a datelor de la tastatură și reduce necesitățile de creare a construcțiilor ajutătoare, fără sacrificarea preciziei.

La pornirea MS, AD poate să nu fie activ în mod implicit. În această situație el se poate activa din trusa de unele principale (**Primary Tools Bar** – figura 1.21). AD poate fi dezactivat prin închiderea ferestrei ca orice fereastră Windows sau prin tasta **Q**, când prompterul este activ în fereastra AD. Componentele AD sunt: fereastra AD, compasul AD, respectiv taste de apel AD.

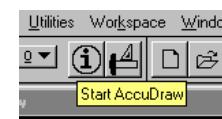


Figura 1.21.

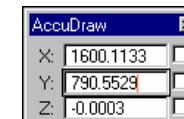


Figura 1.22.

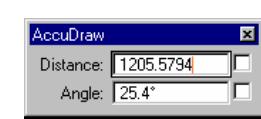


Figura 1.23.

1.11.1. AccuDraw

AD are o fereastră proprie care conține câmpuri de introducere a datelor și butoane de blocare a valorilor din aceste câmpuri. Câmpurile pot fi de tip cartezian 2D (X,Y) respectiv 3D (X,Y,Z) - (figura 1.22) de tip polar (distanță, unghi) - (figura 1.23), trecerea dintr-un mod în celălalt făcându-se prin simpla apăsare a tastei **SPACE** sau automat funcție de contextul operației în curs. În continuare, vom înțelege prin **focus** activarea uneia dintre câmpurile de introducere a datelor, care se poate realiza automat de către AD funcție de contextul operației curente sau manual, de către utilizator, prin CS cu mouse-ul în câmpul dorit. Fereastra AD poate fi blocată, dar numai pe latura superioară sau inferioară a spațiului de lucru.

Execuția tastelor de apel ale AD are loc numai dacă fereastra AD are **focus**-ul activ. După introducerea unui DP sau TP, **focus**-ul este forțat să revină în fereastra AD, unde rămâne activ până se tastează ESC.

1.11.2. Compasul AcuDraw

Compasul AD (figura 1.24) este vizibil doar dacă AD este activat, situație în care preia controlul operației de introducere a coordonatelor de la utilizator și acționează ca un indicator, prin previzualizarea efectului operațiilor. Compasul se activează la apelarea anumitor comenzi de desenare (plasarea unei linii, a unui cerc, etc.), în timp ce pentru altele compasul AD nu este activat (operații de selecție, dimensionare, plasare **fence**, etc.).

Elementele componente ale compasului sunt:

- *punctul origine*, definit ca punctul de referință a tuturor operațiilor AD;
- *indicatorul planului de desenare* este reprezentat cu linie întreruptă, poate lua formă de pătrat sau cerc, în funcție de sistemul de coordonate curent al ferestrei AD (rectangular/cartezian respectiv polar) și este aliniat cu planul curent de desenare;
- *marcatorii axelor X/Y* care marchează în culori distincte (implicit roșu pentru X și verde pentru Y) direcția pozitivă a axelor. Practic, prin intermediul AD utilizatorului își permite transferul modului de lucru din spațiul tridimensional într-un plan curent AD a cărui orientare este definită de punct origine și axele X/Y; orientarea planului de desenare este calculată automat de AD funcție de setările unelei de desenare active, coordonatele ultimului punct plasat și de setările AD sau poate fi specificată de către utilizator.

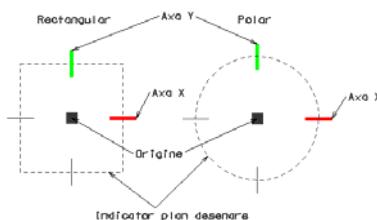


Figura 1.24.

Punctul origine al compasului AD este poziționat, în general, pe ultimul punct introdus. În timpul execuției comenziilor de desenare, este posibilă însă și poziționarea originii compasului într-o nouă poziție, prin tasta de apel “O”, fără generarea unui nou punct, poziție care va fi utilizată ca referință pentru următoarele coordonate ce vor fi introduse.

În mod normal, compasul AD nu apare decât după introducerea primului punct pentru comanda în curs de execuție. Există însă comenzi, cum ar fi **Place Text** sau **Place Cell**, pentru care AD activează compasul poziționat pe ultimul punct introdus, punct în raport cu care poate fi poziționat textul sau elementul **cell**.

Comportarea AD este controlată prin taste de apel, comanda de desenare curentă și de opțiunile specificate în fereastra AD **Settings**. AD acționează diferit funcție de comanda de desenare curentă.

O funcție importantă a AD implică *direcția axei X*. Pentru primul punct al comenzi în curs de execuție, direcția pozitivă a axei X a AD este aliniată cu direcția orizontală a vederii, iar, pe măsura plasării punctelor, direcția pozitivă a axei X a AD este aliniată cu direcția ultimelor două puncte introduse.

Figura 1.25 exemplifică acest concept. Pentru punctul nr. 1, direcția pozitivă a axei X a AD este aliniată cu orizontală vederii, iar după plasarea punctului 2, originea AD este poziționată în acest punct, iar direcția pozitivă a axei X a AD este aliniată după direcția dreptei 12.

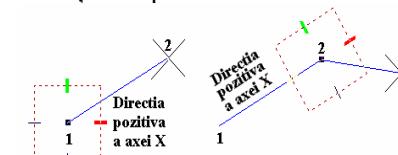


Figura 1.25.

1.11.3. Taste de apel

Deși AD anticipatează necesitățile utilizatorului, el nu poate realiza aceasta în totalitate. De aceea AD include o modalitate rapidă de execuție a unor comenzi prin intermediul unor taste de apel (una sau două taste apelate succesiv), corespondență dintre taste și comenzi fiind memorată în fișierul **shortcut.txt** și prezentată în tabelul 1.1. Fișierul este localizat în directorul de instalare al programului MS.

Pentru ca apelul comenziilor să funcționeze, AD trebuie să fie activ, iar **focus-ul** trebuie să fie activ pe oricare din câmpurile AD în momentul apăsării tastei (tastelor) de apel. Execuția comenziilor se face apăsarea tastei sau combinației de taste specifice, ceea ce va avea ca efect activarea fereastrăi **AccuDraw Shortcuts** (fig. 1.26), care, însă, va dispare automat după execuția comenzi asociate tastei de apel selectate. De asemenea, butonul **Run** va executa combinația de taste de apel curent selectată în fereastra **AccuDraw Shortcuts**.

Fereastra **AccuDraw Shortcuts** se poate activa prin tasta de apel “?”. Utilizatorul poate să modifice tastele de apel existente sau să-și definească propriile taste de apel pentru execuția unor comenzi, prin butonul **Edit** respectiv **New**, butoane existente pe fereastra **AccuDraw Shortcuts**, care activează fereastra **Edit Shortcut** (figura 1.27) respectiv **New Shortcut** (similară cu cea din figura 1.27).

În zona **Command** se introduce comanda, din cele disponibile prin fereastra **Key-in**, câmpul **Shortcut** este dedicat definirii tastei de apel, iar câmpul **Description**, unei scurte descrieri a tastei de apel, care va apăra în fereastra **AccuDraw Shortcuts**, în dreptul tastei.

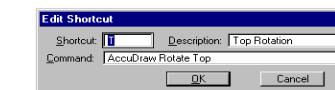


Figura 1.27.

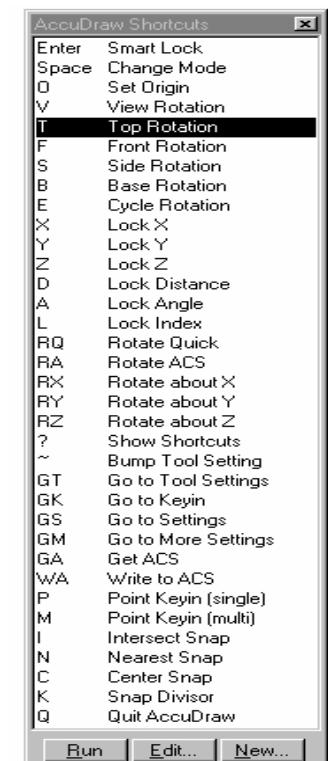


Figura 1.26

Tabelul 1.1

Taste	Efect
?	Deschide fereastra tastelor de apel AD: AccuDraw Shortcuts .
Enter	Blocare intelligentă valori din câmpuri de introducere date AD: <ul style="list-style-type: none"> în sistem de coordonate rectangular, introduce valoarea 0 în câmpul X sau Y dacă linia dinamică este indexată pe axa Y respectiv X în sistem de coordonate polar, introduce valoarea 0°, 90°, 180° sau 270°, dacă linia dinamică este poziționată pe axa corespunzătoare a compasului, în caz contrar readuce în câmpul Distance valoarea ultimei distanțe
SPACE	Alternează sistemul de coordonate între rectangular și polar
O	Repoziționarea originii compasului AD
X, Y, Z, D, A	Activează sau nu blocarea valorii din câmpul corespunzător de introducere a datelor din fereastra AD: X, Y, Z, Distance respectiv Angle
L	Activează/dezactivează efectul de indexare și blocare prin marcajul ultimei distanțe; efectul este temporar, până la introducerea unui DP, iar dezactivarea acestora poate fi utilă la introducerea unor DP apropiate de axă, situație în care efectul de indexare este deranjant, prin forțarea plasării punctului chiar pe axă.
N, C, I	Activează următoarele moduri snap : Nearest (cel mai apropiat punct), Center (centru), Intersection (intersecție), activare validă numai până la plasarea primului DP
K	Deschide fereastra Keypoint Snap Divizor de setare a diviziunii de snap
R » Q	Permite rotirea axelor compasului AD în jurul punctului origine al compasului AD
R » A	Rotirea permanentă a planului de desenare prin rotirea Auxiliary Coordinate System (ACS)
R » X R » Y R » Z	Rotește planul de desenare cu 90° în jurul axeи corespondente X, Y sau Z
F, S, T, V	Rotește planul de desenare pentru aliniere cu axele din vedere standard Front (planul XZ), Right (planul YZ), Top (planul XY) respectiv ale vederii curente; tastele F, S au efect numai în 3D, în 2D fiind activă numai rotirea după planul vederii echivalentă cu rotirea T
E	Rotește planul de desenare pentru aliniere succesivă și ciclică cu planele Top , Front , Right ; este activă numai în mediul 3D. Această tastă de apel lucrează și cu un ACS, evitând utilizarea tastelor RX, RZ pentru rotirea planului cu 90°.

Taste	Efect
B	Rotește planul de desenare pentru aliniere ciclică a compasului AD astfel ca direcția pozitivă a axei X a AD să fie aliniată cu direcția orizontală a vederii respectiv cu direcția dreptei determinate de ultimele două puncte introduse
W » A G » A	Salvează sau restaurează orientarea ACS
P, M	Deschide fereastra Data Point Key de introducerea uneia sau mai multor coordonate
G » K G » S G » T	Deschide fereastra corespunzătoare, respectiv: <ul style="list-style-type: none"> Key-in (pentru trimitere comenzi spre MicroStation); AD Settings (pentru specificare setări AD); Tool Settings (pentru transfer focus în fereastra asociată comenzi active)
~	Activează, fără apăsarea simultană a tastei Shift, primul control de tip activare/dezactivare din fereastra corespunzătoare comenzi curente, activând următoarea opțiune a controlului, fără a pierde focus-ul din fereastra AD; de exemplu, în timpul desenării unui element de tip SmartLine , cu focus-ul activ în fereastra AD, prin tasta ~, controlul Segment Type este trecut din opțiunea Line în Arc ; o nouă apăsare va inversa controlul la valoarea Line .
Q	Dezactivează AD și produce ascunderea ferestrei AD

Observație: În tabelul 1.1, tastele despărțite prin „,” corespund unor acțiuni diferite, iar cele concatenate prin semnul „»” corespund aceleiași acțiuni și se tastează succesiv.

11.1.4. Utilizarea AD pentru precizia desenării

Atât în spațiul 2D cât și în 3D, utilizatorul poate opta pentru varianta desenării prin coordonate introduse de la tastatură sau pentru varianta desenării cu mouse-ul combinat cu posibilitățile AD, ceea ce crește considerabil viteza și precizia și oferă un confort deosebit procesului de desenare.

AD permite introducerea de la tastatură a coordonatelor pentru desenarea de precizie, metodă prin care poate fi specificată poziția exactă a punctelor. Introducerea coordonatelor se face prin intermediul ferestrei **Data Point Keyin** (figura 1.28), care poate fi activată, cu **focus-ul** în fereastra AD, astfel:

- prin tasta de apel „P”, pentru o singură operație de introducere de coordonate, după care fereastra este dezactivată;
- prin tasta de „M”, pentru mai multe operații; fereastra este disponibilă până la închiderea ei pe butonul din dreapta sus a ferestrei.



Figura 1.28.

Forțarea coordonatelor pe puncte fixate prin **grid** sau alte procedee de blocare a coordonatelor nu afectează punctele introduse prin intermediul ferestrei **Data Point Keyin**.

Fereastra **Data Point Keyin** este prevăzută cu o listă de selecție a tipului de coordonate utilizat și cu un câmp de introducere a coordonatelor. Tabelul 1.2 și figura 1.29 prezintă tipurile de coordonate, distanțe și/sau unghiuri posibil de introdus.

Tabelul 1.2

Tip	Punct raportare	Mod aliniere	Referitor la punct M		Opțiunea din lista ferestrei Data Point Keyin	
			Simbol	Tip		
Absolute	GO	X, GO, Y	X, Y	2D	Absolute (xy=)	
			X, Y, Z	3D		
	P		dX, dY	2D	Delta (dl=)	
			dX, dY, dZ	3D		
Relative	P	După axele vederii curente X_V, Y_V	dX_V, dY_V	2D	View Delta (dx=)	
			dX_V, dY_V, dZ_V	3D		
			d, β		Distance (di=)	
Absolute	O_{ACS}	$X_{ACS}, O_{ACS}, Y_{ACS}$	X_{ACS}, Y_{ACS}	2D	ACS(ax=)	
			$X_{ACS}, Y_{ACS}, Z_{ACS}$	3D		
Relative	P	$X_{ACS}, O_{ACS}, Y_{ACS}$	dX_{ACS}, dY_{ACS}	2D	ACS Delta (ad=)	
			$dX_{ACS}, dY_{ACS}, dZ_{ACS}$	3D		

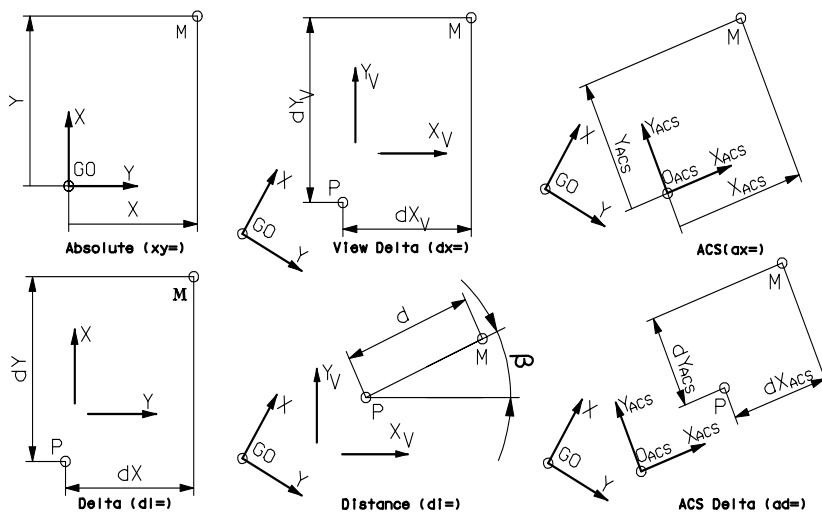


Figura 1.29.

În tabelul 1.2 respectiv figura 1.29 s-au utilizat următoarele notații:

- X, Y – axele sistemului de referință al planului de desenare
- GO – originea sistemului de referință al planului de desenare

- X_V, Y_V – axele sistemului de referință orientat după vederea curentă
- X_{ACS}, Y_{ACS} – axele sistemului de referință auxiliar ACS
- O_{ACS} – originea sistemului de referință al planului de desenare
- P – ultimul punct accesat prin TP sau DP
- M – punctul curent a cărui poziție este analizată
- d, dX, dY – distanțe
- β – unghiuri

Deși MS este prevăzut cu această posibilitate de introducere a coordonatelor, AD oferă modalități superioare de desenare cu precizie. Dacă însă se lucrează cu coordonate absolute, exprimate în sistemul de referință al planului de desenare, atunci se recomandă utilizarea ferestrei **Data Point Keyin**. Fereastra AD poate fi blocată, dar numai pe latura superioară sau inferioară a spațiului de lucru. Coordonatele introduse prin intermediul acestei ferestre, în timpul unei sesiuni de lucru MS, pot fi reapelate, succesiv și ciclic, prin intermediul tastelor \uparrow respectiv \downarrow , cu **focus-ul** activ în fereastră.

1.11.5. Corelarea AccuDraw cu tastatura și cu mișările cursorului mouse

AD acționează corelat cu tastatura și mișarea cursorului mouse, astfel:

- **prin previzualizarea punctelor identificate prin TP**; AD permite identificarea succesivă a mai multor puncte, prin TP, până la poziționarea pe punctul dorit, punct care acesta trebuie confirmat prin DP, pentru atribuire ca punct curent al elementului în curs de desenare, proces care este vizualizat dinamic în oricare din ferestrele de desenare deschise;
- **prin actualizarea dinamică**, funcție de mișcarea cursorului mouse, a punctului curent al elementului în curs de desenare și afișarea unei linii dinamice, având ca punct de start/final originea compasului AD respectiv poziția curentă a cursorului mouse;
- **prin actualizarea permanentă a valorilor din câmpurile ferestrei AD** funcție de mișcarea cursorului mouse, exprimată ca distanțe relative pe direcția X, Y sau Z sau distanță și unghi, față de punctul origine al compasului AD, figura 1.30;
- **prin atribuirea de semne algebrice (+/-)** valorilor din câmpurile ferestrei AD, activată în modul cartezian, funcție de deplasarea cursorului mouse raportat la axe X respectiv Y ale compasului AD, figura 1.30;
- **prin autoactivarea focus-ului în câmpul X sau Y** al ferestrei AD funcție de apropierea cursorului mouse de direcția axei X respectiv Y ale compasului AD, pentru a ușura introducerea valorilor în câmpul corespunzător; această autoactivare nu se produce însă și pentru modul polar de afișare al ferestrei AD, situație în care trebuie apăsată tasta **Tab** sau tasta \downarrow (**down arrow**) pentru alternarea **focus-ului** între câmpurile **Distance** respectiv **Angle** ale ferestrei AD;
- **prin autoalinierea liniei dinamice a AD la direcția axei X sau Y (indexare)**, figura 1.30, în momentul apropierea cursorului mouse de axa X respectiv Y ale compasului AD, astfel încât să intre în interiorul zonei de influență determinate de valoarea **Tolerance** a ferestrei **More AccuDraw Settings**; operația de indexare este activă numai dacă controlul Axis din aceeași fereastră este activat, este evidențiată

- prin modificarea culorii și grosimii linie dinamice, iar efectul acesteia este autoalinierea punctului în curs de plasare pe direcția axei indexate și transferul **focus**-ului în câmpul corespunzător axei indexate, pregătindu-l pentru introducerea unei valori; indexarea se poate anula/reactiva prin tasta de apel „L”;
- **prin memorarea ultimei distanțe dintre ultimele două DP și sugerarea acțiunii de atribuire a acestei distanțe pentru elementul în curs de desenare**, distanță care poate fi gândită ca o rază centrată în originea compasului AD; acțiunea acesteia se manifestă, în modul polar al ferestrei AD, prin generarea unui scurt marcat perpendicular pe direcția liniei dinamice, în momentul în care, distanța curentă, de la anteriorul punct la cel curent, provoacă intrarea cursorul mouse în interiorul zonei de influență, delimitate de valoarea **Tolerance** a ferestrei **More AccuDraw Settings**; simultan cu apariția marcasajului, cursorul mouse este blocat, atât timp cât acesta se află în interiorul zonei, iar plasarea unui DP va determina poziționarea acestuia la o valoare exactă a distanței ultimelor două DP; deblocarea cursorului se poate face, simplu, prin mișcarea cursorului mouse în afara zonei de influență; pentru modul cartezian al ferestrei AD, această posibilitate este activă numai atunci când linia dinamică a AD este indexată cu una din direcțiile axelor compasului AD;
 - **prin reapelarea valorilor introduse în câmpurile ferestrei AD**; AD memorează aceste valori, dar rezervând pentru aceasta numai două locații de memorie: una comună câmpurilor X,Y,Z și **Distance**, în care se memorează ultima distanță introdusă, respectiv una pentru câmpul **Angle**; reapelarea acestor valori se face prin poziționarea cursorului în câmpul dorit și tastarea succesivă a tastei PgUp până la apariția valorii dorite;
 - **prin blocarea/deblocarea intelligentă a valorilor în câmpurile ferestrei AD, prin intermediul tastei „Enter”**; efectul acestei acțiuni este activarea/dezactivarea controalelor asociate câmpurilor, iar, pentru cazul blocării, limitarea mișcării cursorului mouse numai pe direcția pe care este blocată linia dinamică a AD, facilitând astfel plasarea unui punct prin introducerea distanței în câmpul neblocat al ferestrei AD sau prin identificare **snap** pe un element existent;
 - **prin blocarea și deblocarea valorilor curente din câmpurile ferestrei AD**: X, Y, Z, **Distance**, **Angle** prin intermediul tastelor „X”, „Y”, „Z”, „D” respectiv „A”; efectul acestei acțiuni este activarea respectiv dezactivarea controalelor asociate câmpurilor, iar, pentru cazul activării, limitarea mișcării cursorului mouse numai pe direcția, distanța respectiv unghiul de limitare, facilitând astfel plasarea unui punct prin introducerea distanței/unghi în câmpul neblocat al ferestrei AD sau prin identificare **snap** pe un element existent; direcția de limitare a cursorului mouse este marcată prin linie întreruptă pentru blocare câmpuri X,Y; pentru blocare D este blocată distanța, libertatea de mișcare a cursorului mouse corespunde unui cerc echivalent, centrat în punctul origine al compasului AD și de rază egală cu valoarea blocată din câmpul **Distance**; pentru blocare A este blocat unghiul format de direcția axei X a compasului AD cu linia dinamică a AD, libertatea de mișcare a cursorului mouse corespunde direcției liniei dinamice, inclusiv pentru direcția opusă unghiului;
 - **prin auto-blocarea câmpurilor ferestrei AD**: X, Y, Z, **Distance**, **Angle**, la completarea valorilor acestor câmpuri de către utilizator;

- implicit, AD poziționează compasul AD în poziția ultimului DP; există însă situații în care, în timpul comenzi, este necesară **repoziționarea originii compasului AD, posibilitate disponibilă prin intermediul tastei de apel „O”**, care va avea următorul efect: dacă compasul AD nu este vizibil în momentul apăsării tastei, el va apărea la locația ultimului DP, în caz contrar va apărea reposiționat la poziția curentă a cursorului mouse sau, priorită, pe punctul activ identificat prin TP; necesitatea reposiționării originii compasului AD apare, cel mai des, în situațiile de necesitate a accesării unui punct aflat la distanță convenabilă de precizat în raport cu alt punct decât cel curent;
- **prin modificarea orientării planului AD** cu ajutorul tastelor de apel F, S, T, V;
- **prin rotirea dinamică**, în timpul execuției unei comenzi, a axelor planului AD în jurul punctului origine al compasului AD, cu tastele de apel R » Q, cu scopul alinierii axei X a planului AD la direcția definită de punctul origine al AD cu un punct întărit identificat de utilizator, efect obținut prin următoarea succesiune de pași:
 ⇒ activare tasta de apel, prin tastare succesivă taste R respectiv Q;
 ⇒ indicatorul planului de desenare AD se poate rota în jurul punctului origine curent al compasului AD, dinamic asociat mișcării cursorului mouse;
 ⇒ identificarea unui punct întărit, prin TP (urmat de DP) sau DP, ceea ce va avea ca efect fixarea axei X a AD pe direcția dintre originea AD și punctul întărit;
 ⇒ continuarea comenzi curente, utilizând noua poziție a axelor AD;
- **prin rotirea planului AD**, sensibilă la tipul comenzi în curs de execuție; astfel, la comanda de plasarea a unui dreptunghi **Place Block**, după plasarea primei laturi, direcția AD este blocată pe direcția perpendiculară pe aceasta, facilitând astfel definirea celei de-a doua laturi;
- **prin accesarea rapidă a următoarelor moduri snap**: **Nearest** (cel mai apropiat punct), **Center** (centru), **Intersection** (intersecție) prin intermediul tastelor de apel „N”, „C”, „I”, activate până la plasarea primului DP și care acționează la fel cu modurile **snap** corespondente din bara de moduri **snap**, exceptând modul **Nearest**, a cărui comportare este îmbunătățită: cu AD activ, MS identifică punctul cel mai apropiat de cursorul mouse, dar care satisfacă în plus și condițiile de blocaj cerute (dacă acestea există) prin intermediul tastelor de apel „X”, „Y”, „Z”, „D” respectiv „A”;
- **prin modificarea rapidă a diviziunii de snap**, în timpul execuției unei comenzi, prin intermediul ferestrei **Keypoint Snap Divizor**, activată prin tasta de apel “K”.

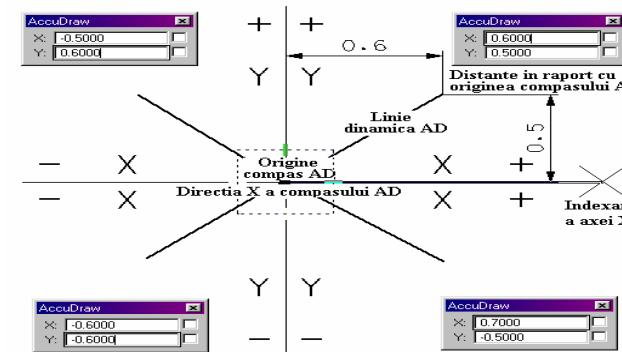


Figura 1.25.

Capitolul 2

APLICAȚII 2D

2.1. Aplicația 1 – Crearea unui desen prototip 2D

În această aplicație vom crea un desen prototip 2D, care va fi utilizat în toate desenele prezentate în acest capitol.

1. Lansare în execuție Microstation.
2. Se va afișa fereastra **Microstation Manager**, figura 2.1.1.a, iar din meniul acestuia se selectează opțiunea **File→ New** sau se tastează combinația de taste **Ctrl+N**, pentru crearea unui nou desen.
3. Se va afișa fereastra **Create Design File**, figura 2.1.1.b; în câmpul **Files** se va specifica numele desenului: **Prototip2D**;
4. Selectie prototipului, prin intermediul butonul **Select**, care va deschide fereastra **Select Seed File**, figura 2.1.2; se va selecta prototipul **2dm.dgn**;
5. Confirmare selecție prin butonul **OK** al ferestrei **Select Seed File**, figura 2.1.2;
6. Confirmare creare nou desen - butonul **OK** al ferestrei **Create Design File**, figura 2.1.1.b;
7. Confirmare deschidere desen - butonul **OK** al ferestrei **Microstation Manager**, figura 2.1.1.a.

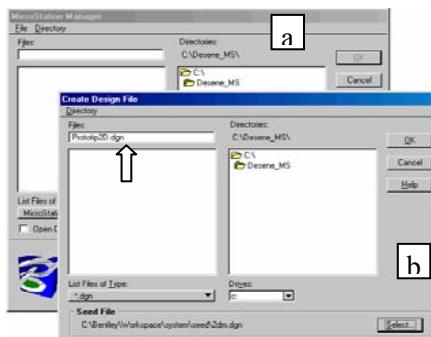


Figura 2.1.1.

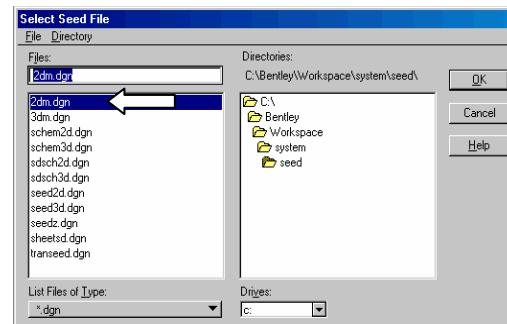


Figura 2.1.2.

8. Se va deschide fereastra Microstation, figura 2.1.3.
9. Din meniu Microstation se activează opțiunea **Settings→ Design File**;
10. Din lista **Category** a fereastrei **Design File Settings** se selectează controlul **Working Units**, figura 2.1.3;
11. În zona **Unit name** se introduce **mm** în câmpul **Master Units**, respectiv **su** în câmpul **Sub Units**, figura 2.1.3;

12. În zona **Resolution** se introduce valoarea **1000** în câmpul **su Per mm** și valoarea **1** în câmpul **Pos Units Per su**, asigurând astfel o precizie de 1 micron;
13. Zona **Working Area** trebuie să indice ca suprafața de desenare disponibilă valoarea **4294967 mm²**, & **1.8**;
14. Se confirmă prin **OK** setările suprafetei de desenare;
15. Se va afișa fereastra **Alert**, figura 2.1.4, care informează faptul că modificarea valorilor suprafetei de desenare va afecta prin scalare dimensiunea elementelor din desen; acest desen nu conține elemente, ci va constitui prototipul pentru următoarele desene;
16. Se confirmă prin **OK**;

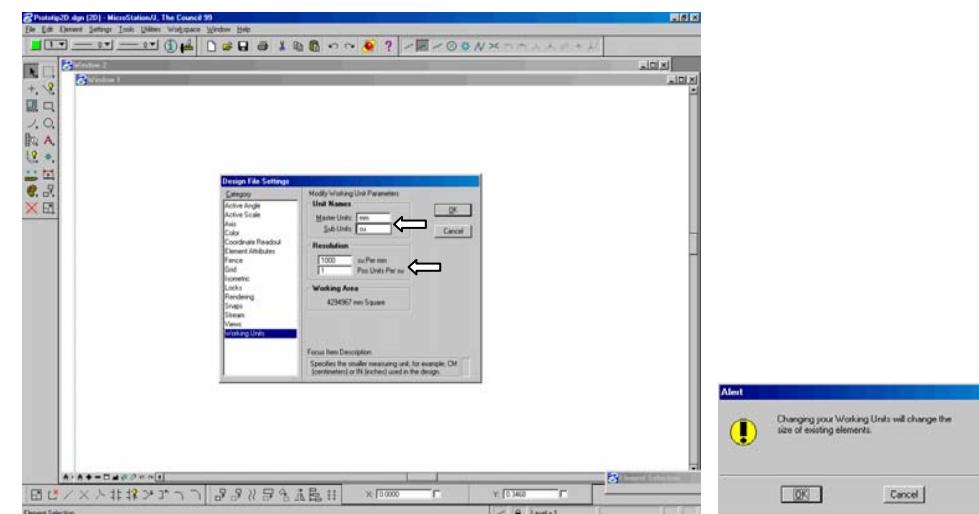


Figura 2.1.3.



Figura 2.1.4.

17. Pentru plasarea dimensiunilor conform standardelor românești, trebuie specificate următoarele caracteristici, în fereastra **Dimension Settings**, activată din meniu Microstation în succesiunea **Element→ Dimensions**:
 - poziția **Extension Line** – activare control **Join When Text Outside**;
 - poziția **Extension Line** – control **Offset**, valoarea **0**;
 - poziția **Terminators** – din lista **Arrowhead** se alege opțiunea **Filled**;
 - poziția **Text** – din lista **Orientation** se alege opțiunea **Above**;
 - poziția **Text** – se impunea valoarea **3** în câmpurile **Height** și **Width**;
 - poziția **Units** – din lista **Format** se alege opțiunea **Mechanical**;
 - poziția **Units** – zona **Primary**, lista **Units** se alege opțiunea **Metric**;
 - poziția **Units** – zona **Primary**, lista **Accuracy** se alege opțiunea **0.12**;
 - poziția **Units** – control **Scale Factor**, valoarea **1**.
18. Se închide fereastra **Dimension Settings**, prin CS pe icoana din colțul dreapta sus.
19. Se va salva configurația dimensiunilor, în următoarea succesiune:

- din meniul Microstation în succesiunea **Settings → Manage** se activează fereastra **Select Settings**, figura 2.1.5.a ;
- din meniul ferestrei **Select Settings** se activează opțiunea **Edit** a meniului **File**;
- se va afișa fereastra **Edit Settings**, figura 2.1.5.b;
- din meniul ferestrei **Edit Settings** se activează opțiunea **Dimension** a meniului **Style**;
- se va afișa fereastra **Edit Dimension Style**, figura 2.1.5.c;
- în câmpul **Name** se va introduce numele stilului de dimensionare **Dim Romania**, iar în câmpul **Description** se va introduce descrierea acestuia **Setare dimensiuni românesti**;
- se declanșează prin CS butonul **Get Active**, care va insera noul stil în lista existentă de stiluri;
- se închid ferestrele **Edit Dimension Style**, **Edit Settings**, **Select Settings**.

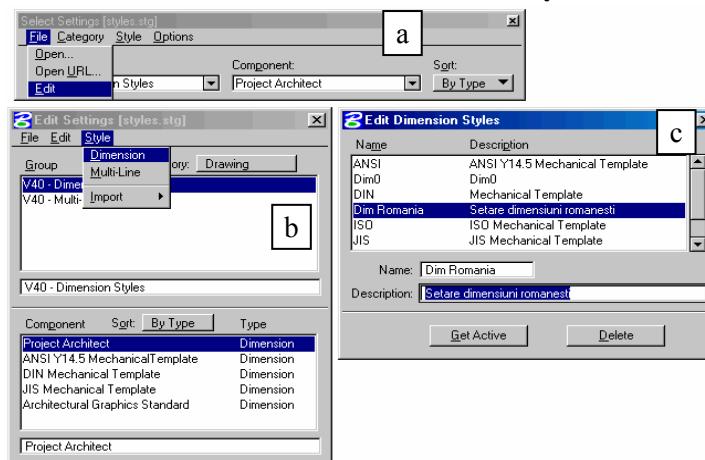


Figura 2.1.5.

20. Se afișează fereastra **View Attributes**, prin combinația de taste **Ctrl+B**.
21. Se vor activa controalele **Dimension**, **Fill** și **Text** în fereastra **View Attributes**, pentru afișarea dimensiunilor, culorilor de umplere a contururilor închise și a textelor.
22. Din meniul Microstation se selectează opțiunea **Workspaces→ Preferences**;
23. Se va afișa fereastra **Preferences**;
24. Se activează controalele **Immediately Save Design Changes** (salvări imediate ale modificărilor desenului), **Save Settings on Exit** (salvarea setărilor la ieșirea din desen) și **Compress Design on Exit** (comprimarea fișierului desen la ieșire);
25. Se închide fereastra 2 și se maximizează fereastra 1.
26. Se confirmă prin **OK**;
27. Din meniul Microstation se selectează opțiunea **File→ Close** sau se tastează combinația de taste **Ctrl+W**, pentru închiderea desenului prototip.

i Fișierul **prototip2D.dgn** va fi salvat în directorul curent de lucru.

2.2. Aplicația 2 – Crearea unui nou desen 2D pe baza desenului prototip

În această aplicație vom defini pași necesari de parcurs pentru crearea unui nou desen, în baza desenului prototip, ale cărui caracteristici s-au definit prin aplicația 2.1.

1. Lansare în execuție Microstation.
2. Se va afișa fereastra **Microstation Manager**, figura 2.1.1.a; din meniul acesta se selectează opțiunea **File→ New** sau se tastează combinația de taste **Ctrl+N**.
3. Se va afișa fereastra **Create Design File**, figura 2.1.1.b; în câmpul **Files** se va specifica numele noului desen: **Aplicatia 2**;
4. Selectează prototipul, prin butonul **Select**, care va deschide fereastra **Select Seed File**, figura 2.1.2; se va selecta prototipul **prototip2D.dgn**, din directorul în care a fost salvat;
5. Confirmare selecție prin butonul **OK** al ferestrei **Select Seed File**, figura 2.1.2;
6. Confirmare creare nou desen - butonul **OK** al ferestrei **Create Design File**, figura 2.1.1.b;
7. Confirmare deschidere desen - butonul **OK** al ferestrei **Microstation Manager**, figura 2.1.1.a.
8. Se va deschide fereastra Microstation, figura 2.1.3, pregătită pentru desenare.

i Pentru fiecare desen nou creat se vor parurge acești pași, modificându-se numai numele fișierului, la etapa 3.

2.3. Aplicația 3 – Desenarea unui contur cu racordări și teșituri

În această aplicație vom crea conturul 2D din figura 2.3.1; toate comenziile se preiau din trusa de unelte principala (Main).

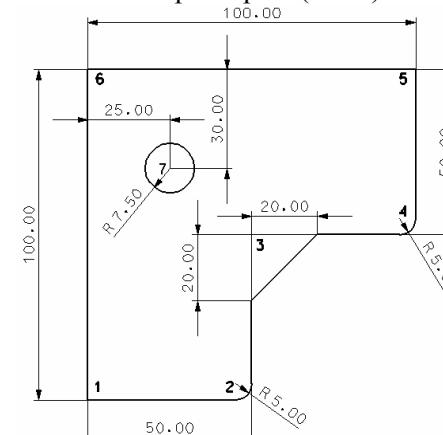


Figura 2.3.1.

- Se va crea noul desen **Aplicația 3**, urmând procedura descrisă în & 2.2.
- Din matricea de culori se selectează culoarea 0.
- Din lista de tipuri de linii se selectează tipul de linie continuă 0.
- Din lista de grosimi de linii se selectează grosimea 1.

5. Se selectează comanda **Place Line**, pentru trasare contur linear. 

- Prin CS mouse se plasează DP nr. 1, în colțul stânga jos a ferestrei MS.
- Se indexează spre dreapta linia dinamică a AD, iar în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 50, urmat de confirmare prin DP arbitrar, trasându-se astfel linia 12, figura 2.3.2.
- Se indexează pe verticală sus linia dinamică a AD, până când apare limitarea ultimei distanțe impuse, iar în câmpul Y al ferestrei AD se autocompletează valoarea 50, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se astfel linia 23, figura 2.3.3.
- Se indexează spre dreapta linia dinamică a AD, până când apare limitarea ultimei distanțe impuse, iar în câmpul X al ferestrei AD se autocompletează valoarea 50, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se astfel linia 34, figura 2.3.4.

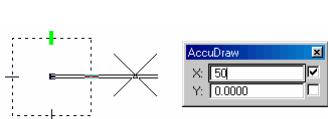


Figura 2.3.2.

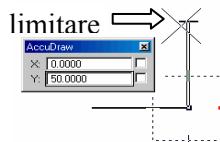


Figura 2.3.3.

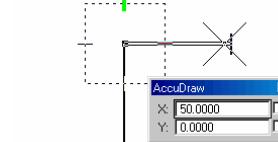


Figura 2.3.4.

- Se indexează pe verticală sus linia dinamică a AD, până când apare limitarea ultimei distanțe impuse, iar în câmpul Y al ferestrei AD se autocompletează valoarea 50, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se astfel linia 45, figura 2.3.5.
- Se indexează spre stânga linia dinamică a AD, iar în câmpul din AD în care este transferat focus-ul se completează valoarea 100, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se astfel linia 56, figura 2.3.6.
- Se indexează pe verticală jos linia dinamică a AD, până când apare limitarea ultimei distanțe impuse, iar în câmpul Y al ferestrei AD se autocompletează valoarea 100, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se astfel linia 61 și închizând astfel conturul format din cele 6 linii individuale, figura 2.3.7.

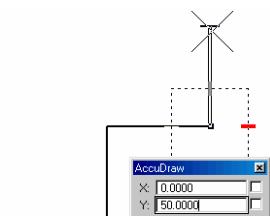


Figura 2.3.5.

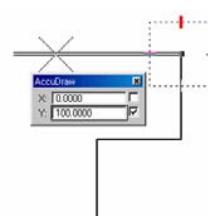


Figura 2.3.6.

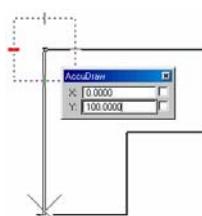


Figura 2.3.7.

13. Prin RST se ieșe din comanda **Place Line**.

14. Se selectează comanda **Place Circle**, pentru trasarea cercului de diametru 15 centrat în punctul 7.

- În fereastra asociată comenzi **Place Circle** se impune valoarea 15 a diametrului, urmat de apăsarea tastei **Tab**, figura 2.3.8.
- Din bara de moduri snap se preia modul snap **Keypoint**, figura 2.3.8.
- Se plasează un TP pe punctul 6, urmat de apăsarea tastei O (litera O), pentru plasare origine AD în acest punct, figura 2.3.8.

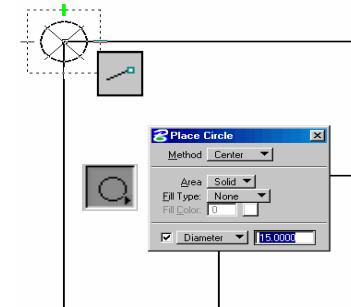


Figura 2.3.8.

- Se indexează spre dreapta linia dinamică a AD, iar în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 25, deplasându-se astfel centrul cercului în raport cu punctul 6, figura 2.3.9.
- Se apăsă tasta O (litera O), pentru plasare origine AD punctul curent, fig. 2.3.10.
- Se indexează pe verticală jos linia dinamică a AD, iar în câmpul din AD în care este transferat focus-ul se completează valoarea 30, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se astfel cercul centrat în punctul 7, figura 2.3.11.

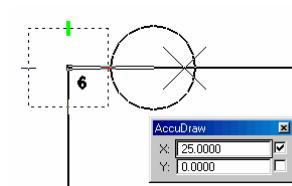


Figura 2.3.9.

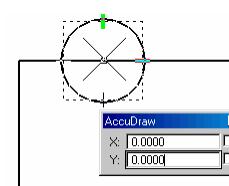


Figura 2.3.10.

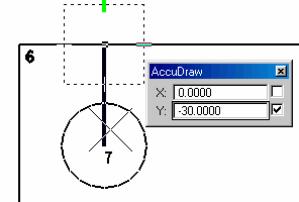


Figura 2.3.11.

- Prin RST se ieșe din comanda **Place Circle**.
- Se lansează comanda **Construct Circular Fillet**, figura 2.3.12, pentru crearea racordărilor de rază 5, în punctele 2 și 4.
- În fereastra asociată comenzi se introduce rază de racordare 5 în câmpul **Radius** și se alege opțiunea **Both** din lista **Truncate**, figura 2.3.12.
- Se selectează succesiv liniile 12 respectiv 23 prin punctare cu mouse-ul.
- Se confirmă crearea racordării în punctul 2 printr-un DP plasat arbitrar, figura 2.3.12.
- Se continuă comanda, prin selectarea succesivă a liniilor 34 respectiv 45, prin punctare cu mouse-ul.
- Se confirmă crearea racordării în punctul 4 printr-un DP plasat arbitrar, figura 2.3.13.
- Prin RST se ieșe din comanda **Construct Circular Fillet**.

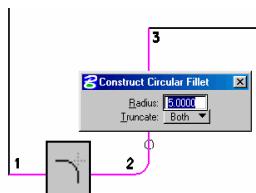


Figura 2.3.12.

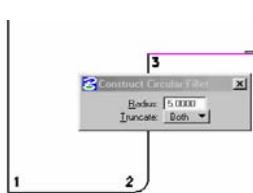


Figura 2.3.13.

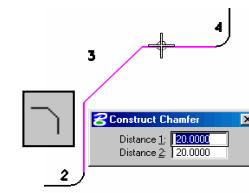


Figura 2.3.14.

29. Se lansează comanda **Construct Chamfer**, figura 2.3.14, pentru **crearea teșiturii 20 x 20, în punctul 3**.
30. În fereastra asociată comenzi se introduce distanțele de teșire 20 în câmpurile **Distance 1** și **Distance 2**, figura 2.3.14.
31. Se selectează succesiv liniile 23 respectiv 34 prin punctare cu mouse-ul.
32. Se confirmă crearea teșiturii în punctul 3 printr-un DP plasat arbitrar, fig. 2.3.14.
33. Prin RST se ieșe din comanda **Construct Chamfer**.
34. Din lista de grosimi de linii se selectează grosimea 0.
35. Se lansează comanda **Dimension Element**, pentru **dimensionarea liniilor 16 respectiv 65**, figura 2.3.15.
36. Prin punctare cu mouse-ul se selectează linia 16, urmat de deplasarea cotei în poziția dorită și fixarea acesteia prin DP plasat arbitrar.
37. Se repetă operația anterioară pentru linia 65.
38. Prin RST se ieșe din comanda **Dimension Element**.
39. Se lansează comanda **Dimension Size with Arrow**, pentru **dimensionarea liniilor 12, 45, 33a, 33b**, figura 2.3.16.
40. Din bara de moduri snap se preia modul snap **Keypoint**, figura 2.3.16.
41. Prin punctare cu mouse-ul se selectează punctul 1, prin TP, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar; al doilea DP fixează poziția liniei de dimensionare; prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP orice punct pe linia 23, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar; se va plasa cota 50 pe linia 12; se inițializează cotarea prin dublu RST.
42. Se repetă operația anterioară pentru liniile 45, 33a, 33b, figura 2.3.16.
43. Prin RST se ieșe din comanda **Dimension Size with Arrow**.
44. Se lansează comanda **Dimension Radial**, pentru **dimensionarea razelor din punctele 2 și 4, precum și a cercului centrat în punctul 7**, figura 2.3.17.
45. În fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Radius Extended** din lista **Mode**, figura 2.3.17.
46. Prin punctare cu mouse-ul se selectează frontieră arcului din punctul 2, urmat de deplasarea cotei în poziția dorită și fixarea acesteia prin DP plasat arbitrar.
47. Se repetă operația anterioară pentru arcul din punctul 4 și pentru cercul centrat în punctul 7.
48. Prin RST se ieșe din comanda **Dimension Radial**.
49. Se închide Microstation pe icoana din colțul dreapta sus sau din meniul principal în succesiunea **File→Exit**.

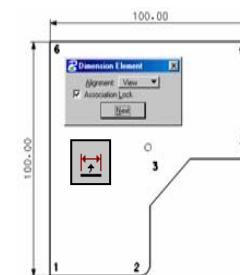


Figura 2.3.15.

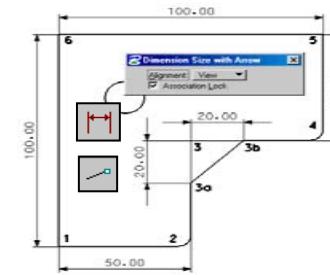


Figura 2.3.16.

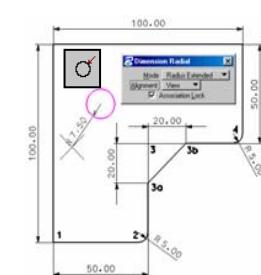


Figura 2.3.17.

2.4. Aplicația 4 – Desenarea unui contur SmartLine și multiplicare rectangulară găuri

În această aplicație vom crea conturul 2D din figura 2.4.1, toate comenziile se preiau din trusa de unele principale (Main).

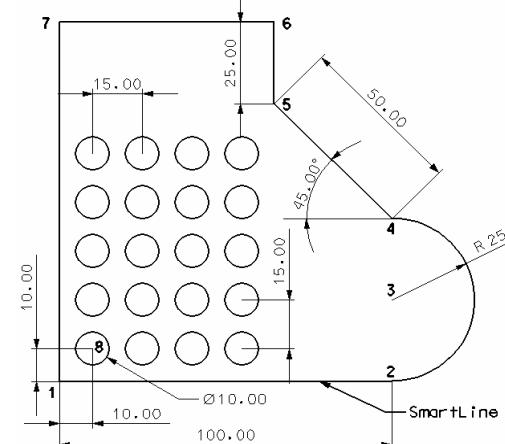


Figura 2.4.1.

1. Se va crea noul desen **Aplicatia 4**, urmând procedura descrisă în & 2.2.
2. Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuu 0 respectiv grosimea de linie 1.
3. Se selectează comanda **Place SmartLine**, pentru **trasare contur exterior piesă**, figura 2.4.2. Spre deosebire de exemplul anterior, unde conturul exterior este format din șase linii individuale, elementul de tip **SmartLine** este format dintr-o succesiune de linii și arce, totalitatea acestora constituind o singură entitate, de tip deschis sau închis.
4. Prin CS mouse se plasează DP nr. 1, în colțul stânga jos a ferestrei MS.
5. În fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Lines** din lista **Segment Type** și opțiunea **Sharp** din lista **Vertex Type** și se activează opțiunea **Join Elements**, figura 2.4.2.

6. Se indexează spre dreapta linia dinamică a AD, iar în câmpul X al fereastrăi AD se introduce valoarea 100, urmat de confirmare prin DP arbitrar, trasându-se linia 12, figura 2.4.2.
7. În fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Arcs** din lista **Segment Type**, figura 2.4.3, pentru trasarea arcului 24 centrat în punctul 3 și de rază 25.
8. Se indexează în sus linia dinamică a AD, iar în câmpul din AD în care este transferat focus-ul se completează valoarea 25, confirmată prin DP arbitrar, definindu-se astfel centrul arcului în punctul 3, figura 2.4.3; fereastra AD se transformă automat din sistem cartezian (X,Y) în sistem polar (distanță, unghi).

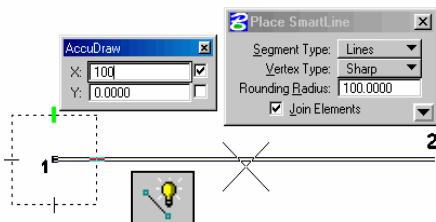


Figura 2.4.2.

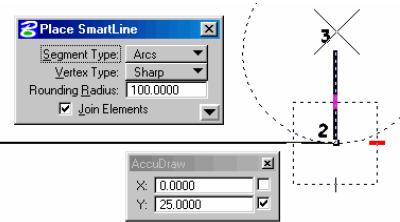


Figura 2.4.3.

9. Se rotește linia dinamică a AD concretizată printr-un arc, până când se produce indexarea verticală superioară și valoarea unghiulară a câmpului **Angle** din AD indică 180° . Dacă sensul arcului este opus celui dorit, acesta se poate inversa prin ocolirea centrului; se confirmă prin DP arbitrar punctul 4, finalizând trasarea arcului 24 centrat în punctul 3 și de rază 25, figura 2.4.4.
10. În fereastra asociată comenzi se reselează opțiunea **Lines** din lista **Segment Type**, pentru trasarea liniei 45, figura 2.4.5.
11. În câmpul **Distance** al AD se impune valoarea 50, iar în câmpul **Angle** valoarea 135 (originea unghiulară fiind măsurată din linia orizontală dreapta), pe care MS o convertește în -45° ; se confirmă prin DP arbitrar punctul 5, finalizând trasarea liniei 45, figura 2.4.5.

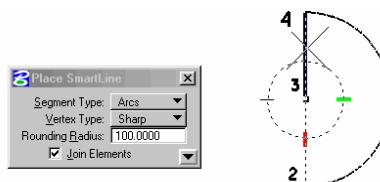


Figura 2.4.4.

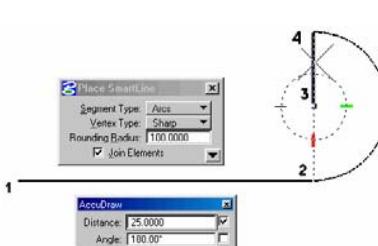


Figura 2.4.5.

12. Prin apăsarea tastei **V** se rotește planul AD pe direcția vederii și se revine în sistem cartezian, prin apăsarea tastei **Space**, figura 2.4.6.

13. Se indexează pe verticală sus linia dinamică a AD, iar în câmpul din AD în care este transferat focus-ul se completează valoarea 25, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se linia 56, figura 2.4.6.

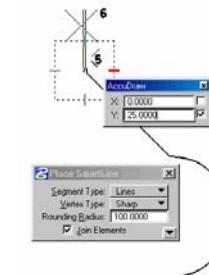


Figura 2.4.6.

14. Pentru trasarea liniei 67, cota punctului 7 se impune aceeași cu a punctului 1; se plasează un TP pe punctul 1 (cu modul **Keypoint** activ), figura 2.4.7.a; prin apăsarea tastei **Y**, se blochează cota **Y** la valoarea generată în câmpul AD datorită operației de TP; astfel deplasarea cursorului mouse este disponibilă numai pe verticală, figura 2.4.7.b; deplasând pe verticală cursorul mouse până la producerea indexării orizontale, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, se finalizează trasarea liniei 67, figura 2.4.7.c.

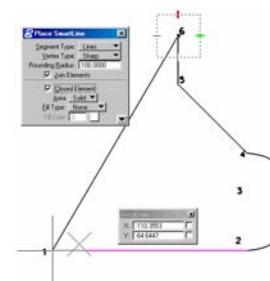


Figura 2.4.7.a.

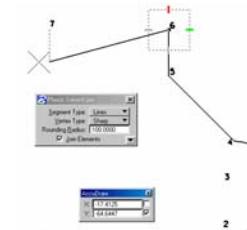


Figura 2.4.7.b.

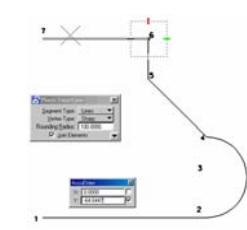


Figura 2.4.7.c.

15. Pentru trasarea liniei 71, prin punctare cu mouse-ul se selectază prin TP punctul 1 (cu modul **Keypoint** activ); fereastra **Place SmartLine** se expandează pentru a afișa controlul **Closed Element** activat, semnalizând prin aceasta că se va crea un element închis; un DP de confirmare plasat arbitrar va finaliza construcția conturului, figura 2.4.8.
16. Se selectează comanda **Place Circle**, pentru **trasarea cercului de diametru 10 centrat în punctul 8**.
17. În fereastra asociată comenzi **Place Circle** se impune valoarea 10 a diametrului, urmat de apăsarea tastei **Tab**, figura 2.4.9.

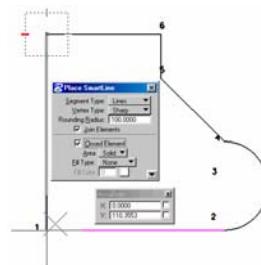


Figura 2.4.8.

18. Din bara de moduri snap se preia modul snap **Keypoint**, dacă nu este activ.
19. Se plasează un TP pe punctul 1, urmat de apăsarea tastei O (litera **O**), pentru plasare origine AD în acest punct, figura 2.4.9.
20. Se indexează spre dreapta linia dinamică a AD, iar în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 10, deplasându-se astfel centru cercului în raport cu punctul 1, figura 2.4.10.
21. Se apasă tastă O (litera **O**), pentru plasare origine AD punctul curent.
22. Se indexează pe verticală sus linia dinamică a AD, iar în câmpul din AD în care este transferat focus-ul se completează valoarea 10, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se astfel cercul centrat în punctul 8, figura 2.4.11.
23. Prin RST se ieșe din comanda **Place Circle**.

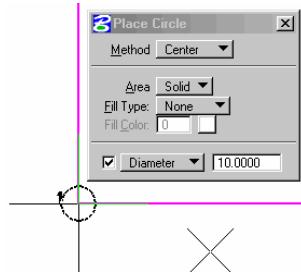


Figura 2.4.9.

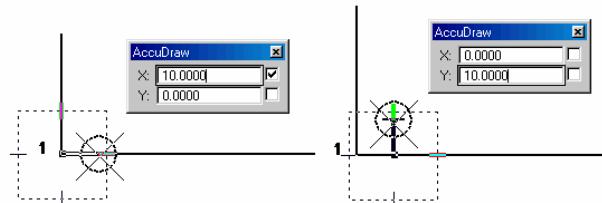


Figura 2.4.10.

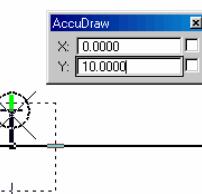


Figura 2.4.11.

24. În continuare se vor plasa restul de găuri prin multiplicare rectangulară. Se va lansa comanda **Construct Array**.
25. Se va afișa fereastra asociată comenzi, în care se specifică modul **Rectangular** în lista **Array Type**, numărul de linii 5 (în câmpul **Rows**), numărul de linii 4 (în câmpul **Columns**), distanța între linii 15 (în câmpul **Row Spacing**), distanța între coloane 15 (în câmpul **Column Spacing**); în controlul **Active Angle** se impune valoarea 0;
26. Se selectează cercul sursă a multiplicării (centrat în punctul 8), prin CS pe frontieră acestuia.
27. Se confirmă operația de multiplicare prin DP plasat arbitrar, obținând rezultatul din figura 2.4.12.

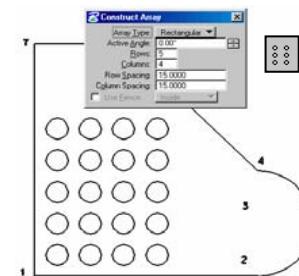


Figura 2.4.12.

28. Plasarea dimensiunilor va finaliza construcția desenului, conform figura 2.4.1; din lista de grosimi de linii se selectează grosimea 0.
29. Se lansează comanda **Dimension Element**, pentru **dimensionarea liniilor 12, 56 respectiv 45**, figura 2.4.1. În fereastra asociată comenzi de dimensionare se impune opțiunea **View** din lista **Alignment**, pentru alinierea cotei cu axa orizontală sau verticală a vederii.
30. Prin punctare cu mouse-ul se selectează linia 12, urmat de deplasarea cotei în poziția dorită și fixarea acesteia prin DP plasat arbitrar. Se repetă operația anterioară pentru linia 56.
31. În fereastra asociată comenzi de dimensionare se impune opțiunea **True** din lista **Alignment**, pentru alinierea paralelă a cotei cu direcția elementului cotat; prin punctare cu mouse-ul se selectează linia 45, urmat de deplasarea cotei în poziția dorită și fixarea acesteia prin DP plasat arbitrar.
32. Prin RST se ieșe din comanda **Dimension Element**.
33. Se lansează comanda **Dimension Size with Arrow**, pentru **dimensionarea cotelor orizontale și verticale dintre centrele găurilor și a cotelor ce definesc poziția găurii din stânga jos**.
34. Din bara de moduri snap se preia modul snap **Center**, iar în fereastra asociată comenzi de dimensionare se reselectează opțiunea **View** din lista **Alignment**, pentru alinierea cotei cu axa orizontală sau verticală a vederii.
35. Prin punctare cu mouse-ul se selectează centrul cercului din colțul stânga sus, prin TP, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar; al doilea DP fixează poziția liniei de dimensionare; prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului din dreapta, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, creând astfel cota orizontală cu valoarea 15; se va repeta operația pentru cotarea verticală dintre centrele cercurilor din colțul dreapta jos, cu valoarea 15; se inițializează cotarea prin dublu RST.
36. Din bara de moduri snap se preia modul snap **Keypoint**; prin punctare cu mouse-ul se selectează punctul 1, prin TP, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar; al doilea DP, plasat pe verticală sub punctul 1, fixează poziția liniei de dimensionare; din bara de moduri snap se preia modul snap **Center** și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului din

- colțul stânga jos, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cota orizontală cu valoarea 10.
37. Din bara de moduri snap se preia modul snap **Keypoint**; prin punctare cu mouse-ul se selectează punctul 1, prin TP, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar; al doilea DP, plasat pe orizontală în stânga punctului 1, fixează poziția liniei de dimensionare; din bara de moduri snap se preia modul snap **Center** și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului din colțul stânga jos, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cota verticală cu valoarea 10.
 38. Prin RST se ieșe din comanda **Dimension Size with Arrow**.
 39. Se lansează comanda **Dimension Radial**, pentru **dimensionarea razei semicercului cu valoarea R25 și a cercului de diametru Ø 10.**
 40. În fereastra asociată comenzii se selectează opțiunea **Radius Extended** din lista **Mode**.
 41. Prin punctare cu mouse-ul se selectează frontieră semicercului de rază 25, urmat de deplasarea cotei în poziția dorită și fixarea acesteia prin DP plasat arbitrar.
 42. În fereastra asociată comenzii se selectează opțiunea **Diameter Extended** din lista **Mode**; pentru plasarea orizontală a textului, se activează fereastra **DimensionSettings**, din meniu principal în succesiunea **Element→Dimensions**, iar în această fereastră se impune opțiunea **Horizontal** din lista **Orientation** a zonei **Text**.
 43. Prin punctare cu mouse-ul se selectează frontieră cerculețului din colțul stânga jos, urmat de deplasarea cotei în poziția dorită și fixarea acesteia prin DP plasat arbitrar.
 44. Pentru plasarea textului alineat cu linia de cotă, se activează fereastra **Dimension Settings**, din meniu principal în succesiunea **Element → Dimensions**, iar în această fereastră se revine la opțiunea **Above** din lista **Orientation** a zonei **Text**.
 45. Prin RST se ieșe din comanda **Dimension Radial**.
 46. Se lansează comanda **Dimension Angle Between Lines**, pentru **dimensionarea unghiului dintre dreapta 45 și direcția orizontală stânga în raport cu punctul 4.**
 47. Pentru a impune generarea de linii de extensie ce delimită cota unghiulară se activează fereastra **Dimension Settings**, din zona **Tool Settings** se selectează icoana **Angle Lines** și se activează opțiunile **Left Extension** și **Right Extension**, figura 2.4.12.

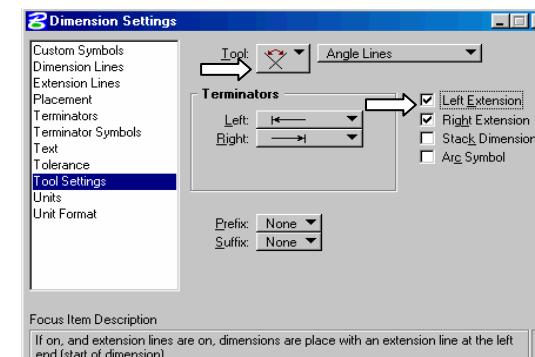


Figura 2.4.12.

48. Pentru cotarea unghiulară prin comanda **Dimension Angle Between Lines**, ambele linii ale unghiului trebuie să existe; de aceea se selectează comanda **Place Line**, din bara de moduri snap se preia modul snap **Keypoint**; prin punctare cu mouse-ul se selectează punctul 4, prin TP, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar; prin indexare stânga linie dinamică AD și confirmare prin DP plasat arbitrar se trasează linia orizontală din stânga punctului 4, figura 2.4.1.
49. Prin punctare cu mouse-ul se selectează linia 45, apoi linia orizontală din stânga punctului 4, urmat de deplasarea cotei în poziția dorită și fixarea acesteia prin DP plasat arbitrar.
50. Prin RST se ieșe din comanda **Dimension Angle Between Lines**.
51. Se închide Microstation pe icoana din colțul dreapta sus sau din meniu principal în succesiunea **File→Exit**.

2.5. Aplicația 5 – Desenarea unui mâner suport

În această aplicație vom crea piesa 2D din figura 2.5.1, toate comenziile se preiau din trusa de unelte principală (Main).

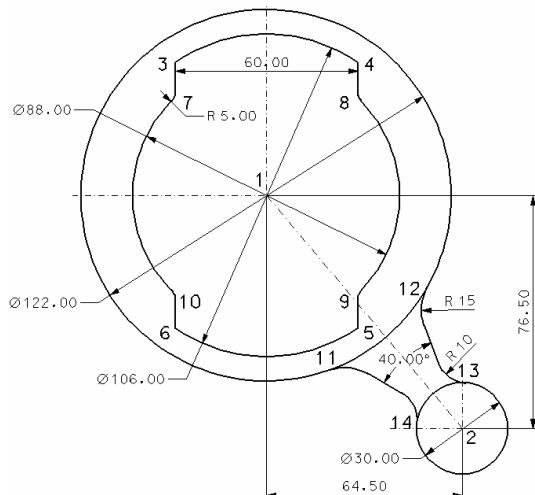


Figura 2.5.1.

1. Se va crea noul desen **Aplicatia 5**, urmând procedura descrisă în & 2.2.
2. Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuu 0 respectiv grosimea de linie 1.
3. Se selectează comanda **Place Circle**, pentru **trasarea cercurilor de diametru Ø 122, Ø 106, Ø 88, Ø 30**.
4. În fereastra asociată comenzi Place Circle se impune valoarea 122 a diametrului, urmat de apăsarea tastei Tab.
5. Se plasează un DP arbitrar în fereastră, trasându-se astfel cercul de diametru Ø122, figura 2.5.2.
6. În fereastra asociată comenzi Place Circle se impune valoarea 106 a diametrului, urmat de apăsarea tastei Tab.
7. Se selectează modul snap Center și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului de diametru 122, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cercul cu diametru 106, figura 2.5.3.
8. În fereastra asociată comenzi Place Circle se impune valoarea 88 a diametrului, urmat de apăsarea tastei Tab.
9. Se selectează modul snap Center și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului de diametru 122, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cercul cu diametru 88, figura 2.5.4.

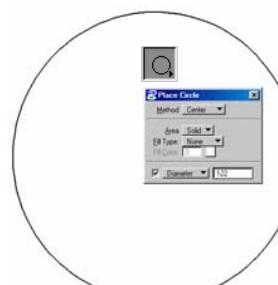


Figura 2.5.2.

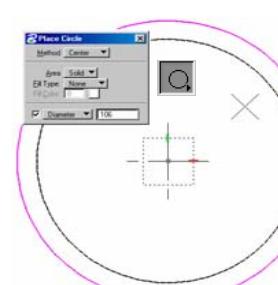


Figura 2.5.3.

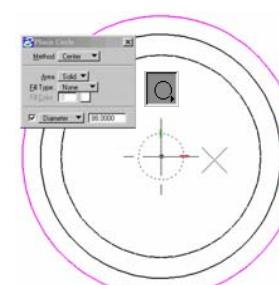


Figura 2.5.4.

10. Pentru **trasarea cercului de diametru 30**, poziționat pe orizontală la distanța de 64.5 respectiv pe verticală la distanța de 76.5 de centrul cercului de diametru 122, în fereastra asociată comenzi Place Circle se impune valoarea 30 a diametrului, urmat de apăsarea tastei Tab.
11. Din bara de moduri snap se preia modul snap Center și se plasează un TP pe frontiera cercului de diametru 122 pentru identificarea centrului acestuia, urmat de apăsarea tastei O (litera O), pentru plasare origine AD în acest punct, figura 2.5.5.
12. Se indexează spre dreapta linia dinamică a AD, iar în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 64.5, deplasându-se astfel centrul cercului spre dreapta în raport cu punctul anterior, figura 2.5.6.
13. Se apasă tastă O (litera O), pentru plasare origine AD în noul punctul curent.
14. Se indexează pe verticală jos linia dinamică a AD, iar în câmpul din AD în care este transferat focus-ul se completează valoarea 76.5, confirmată prin DP arbitrar, trasându-se astfel cercul central de diametru 30, figura 2.5.7.
15. Prin RST se ieșe din comanda Place Circle.
16. Pentru **trasarea axelor cercului de diametru 122**, din matricele de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie axă 4 respectiv grosimea de linie 0.
17. Se preia comanda **Place Line** și modul snap Center și se identifică prin TP centrul cercului de diametru 122 (punctul 1), se indexează linia dinamică a

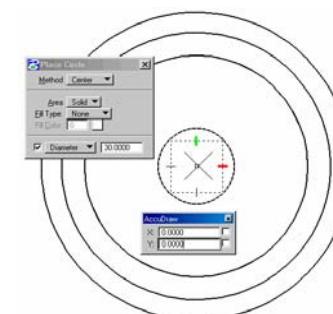


Figura 2.5.5.

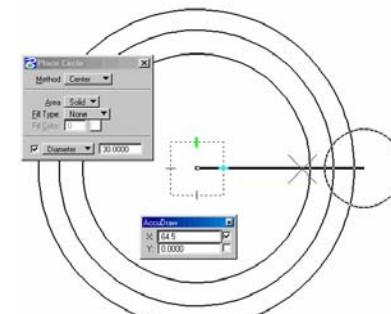


Figura 2.5.6.

AD pe verticală, până când se depășește frontieră cercului de diametru 122 și se finalizează linia de axă superioară prin DP, figura 2.5.8.a.

18. Se preia comanda **Extend Line** și se punctează capătul inferior al axei, se indexează linia dinamică a AD pe verticală, până când se depășește frontieră cercului de diametru 122 în partea inferioară a acestuia și se finalizează linia de axă prin DP, figura 2.5.8.b.

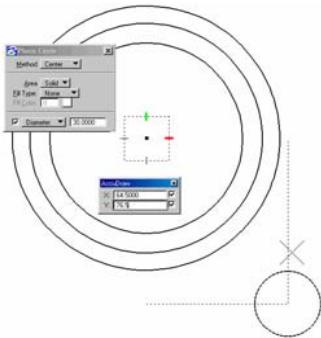


Figura 2.5.7.

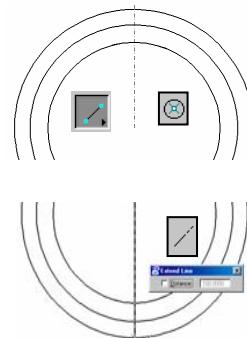


Figura 2.5.8.a.

Figura 2.5.8.b.

19. Se repetă operația anterioară pentru trasarea axei orizontale, figura 2.5.9.

20. Pentru **copierea axei verticale în stânga și în dreapta la distanță de 30** se preia comanda **Move Parallel**.

21. Se activează controalele **Distance** și **Make Copy**, iar în câmpul **Distance** se introduce valoarea 30; se punctează axa verticală, se indexează linia dinamică a AD spre stânga și se confirmă copierea prin DP plasat arbitrar, figura 2.5.10.

22. Se repetă operația pe partea dreaptă, rezultând figura 2.5.11.

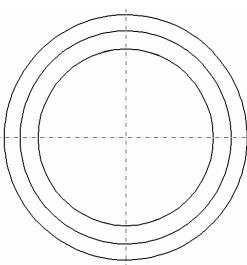


Figura 2.5.9.

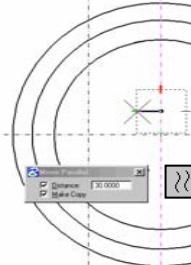


Figura 2.5.10.

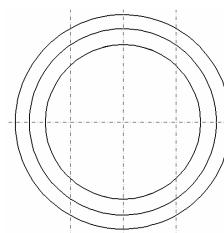


Figura 2.5.11.

23. Pentru **generarea portiunilor 37, 48, 610, 59**, cu tasta **Ctrl** apăsată, se selectează paralele stânga și dreapta la axa verticală și se preia tipul de linie continuuă 0 respectiv grosimea de linie 1 din matricile de tipuri și grosimi de linii.

24. Se preia comanda **Trim Element**, se punctează frontieră cercului de diametru 106 (ca muchie tăietoare), urmat de punctarea succesivă a celor patru porțiuni de paralele exterioare acestui cerc, operație finalizată cu un ultim DP plasat arbitrar, figura 2.5.12.

25. Se preia comanda **Trim Element**, se punctează frontieră cercului de diametru 106 (ca muchie tăietoare), urmat de punctarea succesivă a celor două porțiuni de paralele interioare acestui cerc, operație finalizată cu un ultim DP plasat arbitrar, figura 2.5.13.

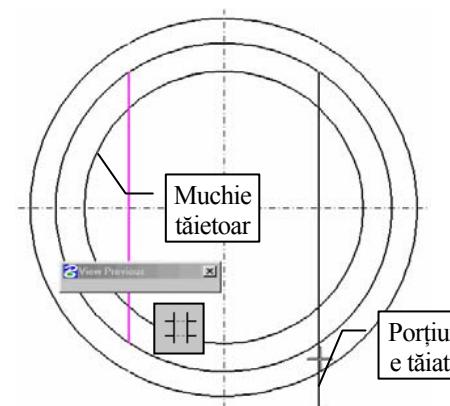


Figura 2.5.12.

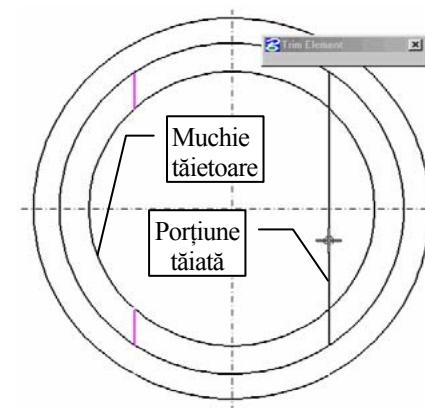


Figura 2.5.13.

26. Cu tasta **Ctrl** apăsată, se selectează cele patru elemente lineare ca muchii tăietoare pentru următoarea comandă **Trim Element**.

27. Se preia comanda **Trim Element**, se punctează succesiv frontieră stânga și dreapta a cercului de diametru 106, urmat de punctarea succesivă a celor două porțiuni interioare superioară și inferioară a cercului de diametru 88, operație finalizată cu un ultim DP plasat arbitrar, figura 2.5.14.; elementele afișate cu linie întreruptă în această figură vor fi înălțurate în urma acestei operații.

28. Pentru **trasarea axei 12**, din matricile de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie axă 4 respectiv grosimea de linie 0.

29. Se preia comanda **Place Line**, modul snap **Center** și se identifică prin TP centrul cercului de diametru 122, urmat de confirmare prin DP, apoi se identifică prin TP centrul cercului de diametru 30, urmat de confirmare prin DP, finalizând astfel trasarea liniei axă 12, figura 2.5.15.

30. Pentru **trasarea liniilor 1213, 1114**, se preia comanda **Construct Line at Active Angle** și modul snap **Keypoint**, iar în câmpul **Active Angle** al ferestrei asociate comenzi se introduce valoarea 20 și se apasă tasta **Tab**; se identifică prin TP capătul inferior al axei 12, și se extinde linia dinamică a AD până la depășirea frontierei cercului de diametru 122, figura 2.5.16, trasând astfel linia 1114.

31. Se repetă operația pentru linia 1213, cu diferența valorii unghiulare–20, transformată de Microstation la valoarea 340, după apăsarea tastei **Tab**, figura 2.5.17.

32. Se selectează cele două drepte și se preia tipul de linie continuuă 0 respectiv grosimea de linie 1 din matricile de tipuri și grosimi de linii.



Pentru operația **Trim Element**, dacă există mai multe muchii tăietoare, acestea trebuie preselectate anterior lansării comenzi operatiei.

33. Cu tasta **Ctrl** apăsată, se selectează frontierele cercurilor de diametru 122 respectiv 30, ca muchii să fie selecțiate pentru următoarea comandă **Trim Element**.
 34. Se preia comanda **Trim Element**, se puntează succesiv porțiunile dreptelor 1213, 1114, interioare cercurilor de diametru 122 respectiv 30, figura 2.5.18, finalizând trasarea liniilor 1213, 1114.

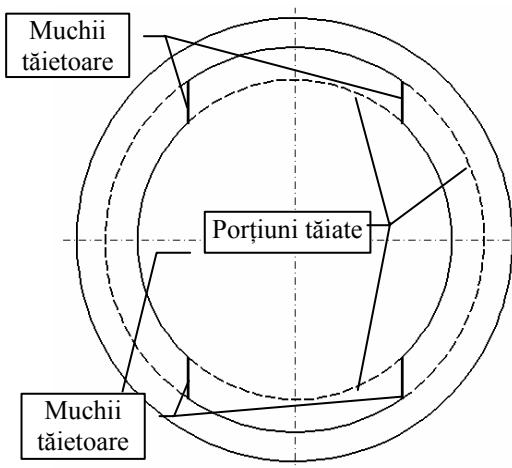


Figura 2.5.14.

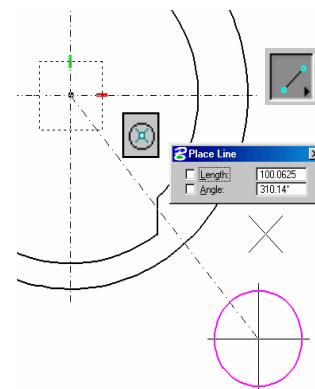


Figura 2.5.15.

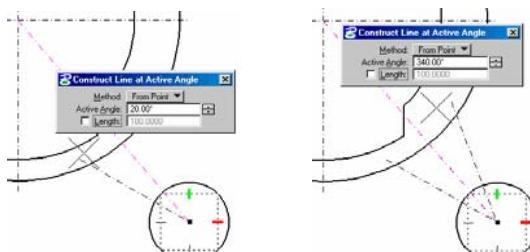


Figura 2.5.16.

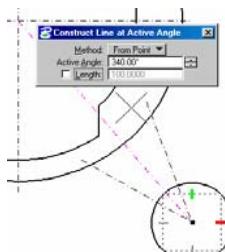


Figura 2.5.17.

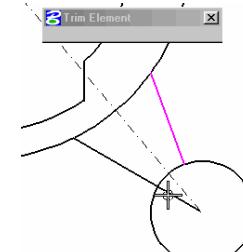


Figura 2.5.18.

35. Pentru **trasarea axelor cercului de diametru 30**, din matricele de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie axă 4 respectiv grosimea de linie 0.
 36. Se preia comanda **Place Line** și modul snap **Center** și se identifică prin TP centrul cercului de diametru 30 (punctul 2), se indexează linia dinamică a AD pe verticală, până când se depășește frontieră cercului de diametru 30 și se finalizează linia de axă superioară prin DP.
 37. Se preia comanda **Extend Line** și se puntează capătul inferior al axei, se indexează linia dinamică a AD pe verticală, până când se depășește frontieră cercului de diametru 30 în partea inferioară a acestuia și se finalizează linia de axă prin DP.
 38. Se repetă operația anterioară pentru trasarea axei orizontale, figura 2.5.19.
 39. Pentru **trasarea racordărilor de rază 5 respectiv 10**, se preia tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1 din matricile de tipuri și grosimi de linii.

40. Se lansează comanda **Construct Circular Fillet**, din lista **Truncate** se selectează opțiunea **Both** (pentru eliminarea porțiunilor ambelor elemente ce nu corespund racordării), iar în câmpul **Radius** se introduce valoarea 5, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
 41. Se selectează succesiv perechile de elemente linia 37 – arc 710, linia 610 – arc 710, linia 48 – arc 89, linia 59 – arc 89, fiecare racordare fiind finalizată prin DP, figura 2.5.20.

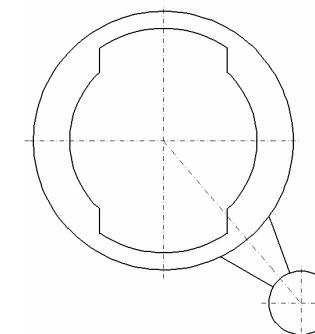


Figura 2.5.19.

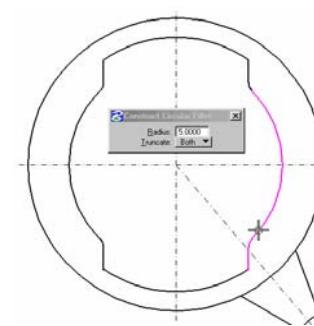


Figura 2.5.20.

42. În câmpul **Radius** a comenzi **Construct Circular Fillet** se introduce valoarea 10, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
 43. Se selectează succesiv perechile de elemente linia 1114 – cercul de diametru 122, linia 1213 - cercul de diametru 122, linia 1114 - arc cercul de diametru 30, linia 1213 - cercul de diametru 30, fiecare racordare fiind finalizată prin DP, fig. 2.5.1.
 44. Prin RST se ieșe din comanda **Construct Circular Fillet**.
 45. Se dimensionează piesa conform dimensiunilor din figura 2.5.1.
 46. Se închide Microstation din meniul principal în succesiunea **File → Exit**.

2.6. Aplicația 6 – Desenarea unui contur eliptic

În această aplicație vom crea piesa 2D din figura 2.6.1, toate comenziile se preiau din trusa de unelte principala (Main).

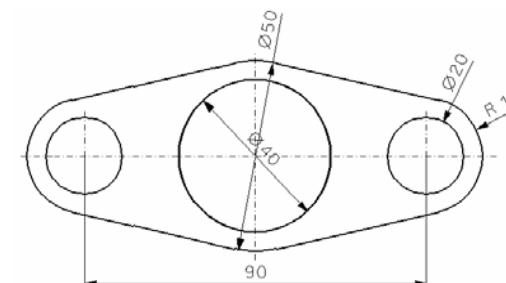


Figura 2.6.1.

1. Se va crea noul desen **Aplicația 6**, urmând procedura descrisă în & 2.2.

2. Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1.
3. Se selectează comanda **Place Circle**, pentru **trasarea cercurilor de diametru Ø 50, Ø 40, Ø 20, respectiv rază 15**.
4. În fereastra asociată comenzi Place Circle se impune valoarea 50 a diametrului, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
5. Se plasează un DP arbitrar în fereastră, trasându-se astfel cercul de diametru 50, figura 2.6.2.
6. În fereastra asociată comenzi Place Circle se impune valoarea 40 a diametrului, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
7. Se selectează modul snap **Center** și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului de diametru 50, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cercul cu diametru 40, figura 2.6.3.

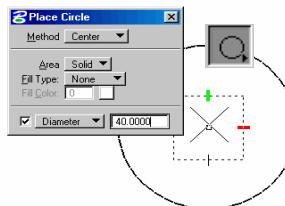


Figura 2.6.2.

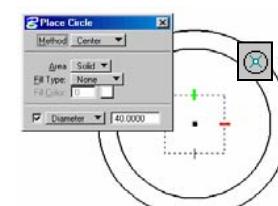


Figura 2.6.3.

8. În fereastra asociată comenzi Place Circle se impune valoarea 20 a diametrului, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
9. Se selectează modul snap **Center** și se selectează prin TP centrul cercului de diametru 50, pentru identificarea centrului acestuia, urmat de apăsarea tastei O (litera **O**), pentru plasare origine AD în acest punct, figura 2.6.4.
10. Se indexează spre dreapta linia dinamică a AD, iar în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 45, deplasându-se centrul cercului cu 45 spre dreapta în raport cu punctul anterior, figura 2.6.5, plasând astfel cercul de diametru 20.

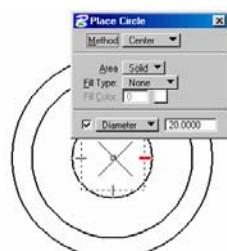


Figura 2.6.4.

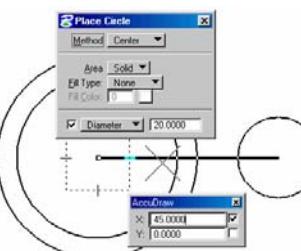


Figura 2.6.5.

11. În fereastra asociată comenzi Place Circle se selectează opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 15 a razei, urmat de tasta **Tab**.
12. Se selectează modul snap **Center** și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului de diametru 20, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cercul cu raza 15, figura 2.6.6.

13. Pentru oglindirea verticală, prin simetrie, a cercurilor de diametru 20 și rază 15, din partea stângă în partea dreaptă, se selectează aceste elemente.
14. Se selectează modul snap **Center**, se lansează comanda **Mirror**, iar în fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Vertical** din lista **Mirror About** și se activează controlul **Make Copy**.
15. Se selectează prin TP centrul cercului de diametru 50, pentru identificarea acestuia ca punct al axei de oglindire, urmat de confirmare prin plasarea unui DP arbitrar, finalizând operația de oglindire, figura 2.6.7.

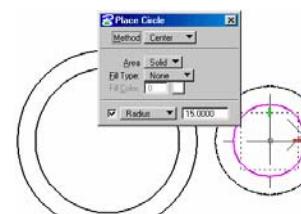


Figura 2.6.6.

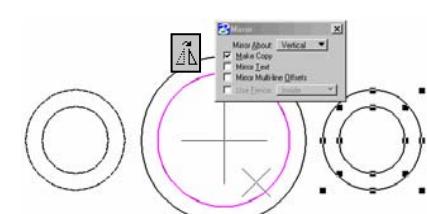


Figura 2.6.7.

16. Pentru **trasarea liniilor tangențiale cercurilor de diametru 50 respectiv cercurilor de rază 15**, se preia modul **Tangent** din trusa de moduri snap.
17. Se lansează comanda **Place Line**, se identifică prin TP un punct al cercului de rază 15 în partea superioară a acestuia, urmat confirmare prin DP plasat arbitrar;
18. Se identifică prin TP un punct al cercului de rază 50 în partea superioară a acestuia, urmat confirmare prin DP plasat arbitrar, figura 2.6.8.
19. Se repetă operația pentru trasarea liniei tangențiale superioare stânga, figura 2.6.9.

În timpul operației, dacă direcția tangentei nu este cea corectă, se ocolește centrul cercului subiect al tangentei până la obținerea direcției dorite.

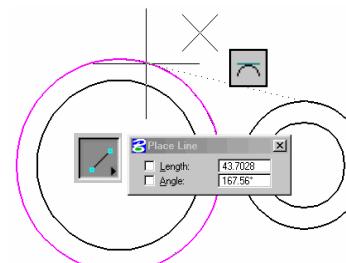


Figura 2.6.8.

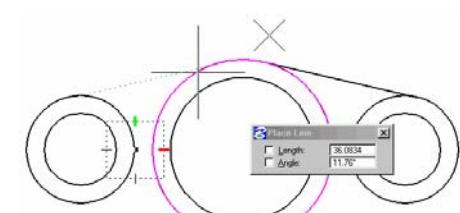


Figura 2.6.9.

20. Pentru oglindirea orizontală, prin simetrie, a liniilor tangențiale, se selectează aceste elemente.
21. Se selectează modul snap **Center**, se lansează comanda **Mirror**, iar în fereastra asociată comenzi se selectează **Horizontal** din lista **Mirror About** și se activează controlul **Make Copy**.

22. Se selectează prin TP centrul cercului de diametru 50, pentru identificarea acestuia ca punct al axei de oglindire, urmat de confirmare prin plasarea unui DP arbitrar, finalizând operația de oglindire, figura 2.6.10.
23. Pentru **eliminarea portiunilor inutile din cururile de diametru 50 respectiv rază 15**, se selectează muchiile tăietoare, care sunt cele patru linii tangențiale.
24. Se preia comanda **Trim Element**, se puntează succesiv frontieră dreapta interioară a cercului stânga de rază 15, frontieră stânga interioară a cercului dreapta de rază 50, frontieră stânga interioară a cercului dreapta de rază 15, operație finalizată cu un ultim DP plasat arbitrar, provocând înălțarea portiunilor de arcuri ale acestor elemente, figura 2.6.11.



Figura 2.6.10.

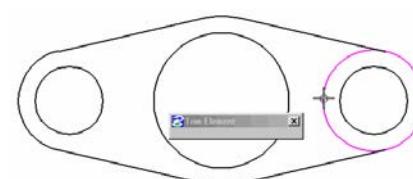


Figura 2.6.11.

25. Pentru **trasarea axelor cercurilor**, din matricele de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie axă 4 respectiv grosimea de linie 0.
26. Se preia comanda **Place Line** și modul snap **Center** și se identifică prin TP centrul cercului de diametru 50, se indexează linia dinamică a AD pe verticală, până când se depășește frontieră cercului de diametru 50 și se finalizează linia de axă verticală prin DP.
27. Se preia comanda **Extend Line** și se puntează capătul inferior al axei, se indexează linia dinamică a AD pe verticală, până când se depășește frontieră cercului de diametru 50 în partea inferioară a acestuia și se finalizează linia de axă prin DP.
28. Cu comanda **Place Line** activă, se identifică prin TP centrul cercului de diametru 50, se indexează linia dinamică a AD pe orizontală, până când se depășește frontieră cercului de rază 15 în partea dreaptă a acestuia și se finalizează linia de axă superioară prin DP.
29. Se preia comanda **Extend Line** și se puntează capătul stânga al axei, se indexează linia dinamică a AD pe orizontală, până când se depășește frontieră cercului de rază 15 în partea stângă a acestuia și se finalizează linia de axă prin DP.
30. Se repetă operația anterioară pentru trasarea celorlalte axe, corespunzătoare cercurilor stânga și dreapta de rază 15, figura 2.6.12.

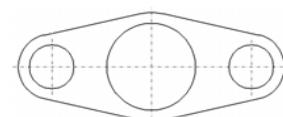


Figura 2.6.12.

31. Se dimensionează piesa conform dimensiunilor din figura 2.6.1.
32. Se închide Microstation din meniul principal în succesiunea **File→Exit**.

2.7. Aplicația 7 – Desenarea unui contur tip sector circular

În această aplicație vom crea piesa 2D din figura 2.7.1, toate comenziile se preiau din trusa de unelte principală (Main).

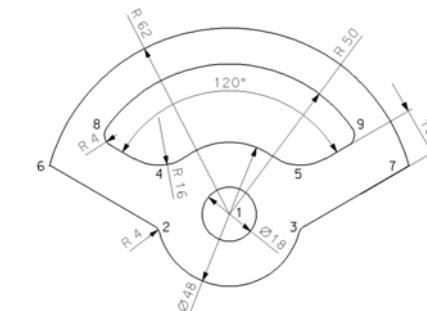


Figura 2.7.1.

1. Se va crea noul desen **Aplicația 7**, urmând procedura descrisă în & 2.2.
2. Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1.
3. Se selectează comanda **Place Circle**, pentru **trasarea cercurilor de rază 62, 50, respectiv diametru 48 și 18**.
4. În fereastra asociată comenzi **Place Circle** se selectează opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 62 a razei, urmat de apăsarea **Tab**.
5. Se plasează un DP arbitrar în fereastră (punctul 1), trasându-se astfel cercul de diametru 62, figura 2.7.2.
6. În fereastra asociată comenzi **Place Circle** se impune valoarea 50 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
7. Se selectează modul snap **Center** și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului de rază 62, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cercul cu raza 50, figura 2.7.3.

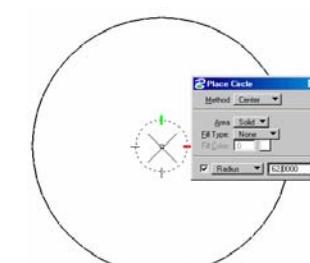


Figura 2.7.2.

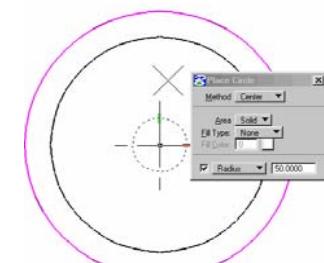


Figura 2.7.3.

8. În fereastra asociată comenzi **Place Circle** se selectează opțiunea **Diameter** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 48 a diametrului, urmat de apăsarea tastei **Tab**.

9. Se selectează modul snap **Center** și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului de rază 62, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cercul cu diametrul 48, figura 2.7.4.
10. În fereastra asociată comenzi Place Circle se impune valoarea 18 a diametrului, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
11. Se selectează modul snap **Center** și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP centrul cercului de rază 62, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cercul cu diametrul 18, figura 2.7.5.

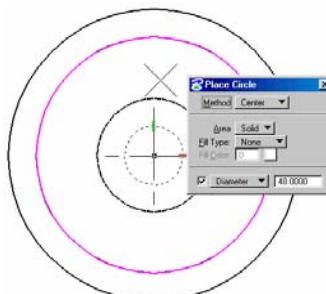


Figura 2.7.4.

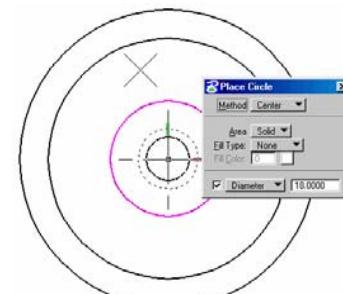


Figura 2.7.5.

12. Pentru **trasarea liniei 37** se selectează comanda Place Line, și se selectează modul snap **Center**.
13. Se plasează un TP pentru identificarea centrului cercului de diametru 18 (punctul 1), urmat de confirmarea acestuia prin DP plasat arbitrar, care plasează primul punct al liniei, figura 2.7.6;
14. Această linie trebuie să formeze cu orizontală un unghi de 30° ; se trece AD în modul polar, prin apăsarea tastei Space, în câmpul Angle a ferestrei AD se introduce valoarea 30, se extinde linia dinamică a AD până la depășirea frontierei cercului de rază 62, după care se confirmă prin DP plasat arbitrar crearea liniei 37, figura 2.7.6;
15. Pentru **generarea liniei 59 prin copierea liniei 37 la distanța de 16** se preia comanda Move Parallel.
16. Se activează controalele Distance și Make Copy, iar în câmpul Distance se introduce valoarea 16; se punctează linia 37, se indexează linia dinamică a AD spre jos menținând direcția indexării și se confirmă copierea prin DP plasat arbitrar, figura 2.7.7.
17. Pentru **oglindirea verticală, prin simetrie, a liniilor 37 și 59**, din partea dreaptă în partea stângă, se selectează aceste elemente.
18. Se selectează modul snap **Center**, se lansează comanda Mirror, iar în fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea Vertical din lista Mirror About și se activează controlul Make Copy.
19. Se selectează prin TP centrul cercului de rază 62 (punctul 1), pentru identificarea acestuia ca punct al axei de oglindire, urmat de confirmare prin plasarea unui DP arbitrar, finalizând operația de oglindire, figura 2.7.8.

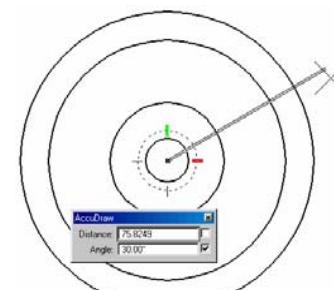


Figura 2.7.6.

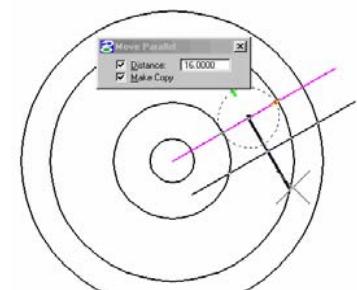


Figura 2.7.7.

20. Pentru **eliminarea portiunii inferioare a cercului de rază 62**, cu tasta Ctrl apăsată, se selectează liniile 37 și 62 ca muchii tăietoare pentru următoarea comandă Trim Element.
21. Se preia comanda Trim Element și se punctează portiunea inferioară a cercului de rază 62, operație finalizată cu un DP plasat arbitrar; arcul inferior al cercului de rază 62 va fi înălțurat în urma acestei operații, figura 2.7.9.
22. Pentru **eliminarea portiunii inferioare a cercului de rază 50**, cu tasta Ctrl apăsată, se selectează liniile 59 și 84 ca muchii tăietoare pentru următoarea comandă Trim Element.
23. Se preia comanda Trim Element și se punctează portiunea inferioară a cercului de rază 50, operație finalizată cu un DP plasat arbitrar; arcul inferior al cercului de rază 50 va fi înălțurat în urma acestei operații, figura 2.7.10.

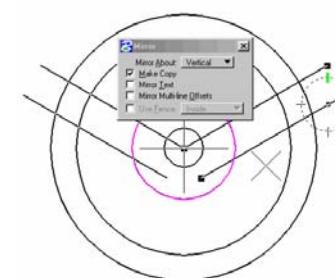


Figura 2.7.8.

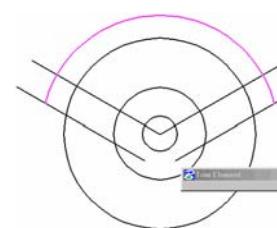


Figura 2.7.9.

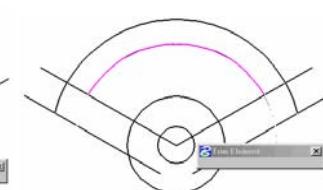


Figura 2.7.10.

24. Pentru **definitivarea liniilor 26 și 37**, se selectează arcul cercului de rază 62 muchie tăietoare pentru următoarea comandă Trim Element.
25. Se preia comanda Trim Element și se punctează succesiv portiunea stânga a dreptei 26 respectiv portiunea dreapta a dreptei 37, exterioare cercului de rază 62, operație finalizată cu un DP plasat arbitrar, figura 2.7.11.
26. Pentru **definitivarea liniilor 84 și 59**, se selectează arcul cercului de rază 50 muchie tăietoare pentru următoarea comandă Trim Element.
27. Se preia comanda Trim Element și se punctează succesiv portiunea stânga a dreptei 84 respectiv portiunea dreapta a dreptei 59, exterioare cercului de rază 50, operație finalizată cu un DP plasat arbitrar, figura 2.7.12.

28. Pentru **definitivarea lungimii liniilor 26, 37, 84 și 59**, se selectează arcul cercului de rază 48 ca muchie tăietoare pentru următoarea comandă **Trim Element**.

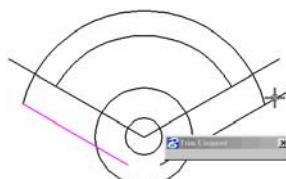


Figura 2.7.11.

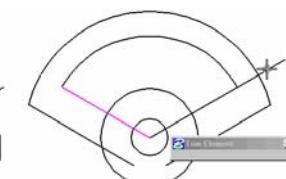


Figura 2.7.12.

29. Se preia comanda **Trim Element** și se punctează succesiv porțiunile interioare cercului de diametru 48 ale dreptelor 26, 37, 84 și 59, operație finalizată cu un DP plasat arbitrar, figura 2.7.13.

30. Pentru **eliminarea porțiunilor arc ale cercului de diametru 48, interioare liniilor 37 și 59 respectiv 26 și 84**, se selectează aceste linii ca muchii tăietoare pentru următoarea comandă **Trim Element**.

31. Se preia comanda **Trim Element** și se punctează succesiv porțiunile cercului de diametru 48, interioare liniilor selectate anterior, operație finalizată cu un DP plasat arbitrar, figura 2.7.14.

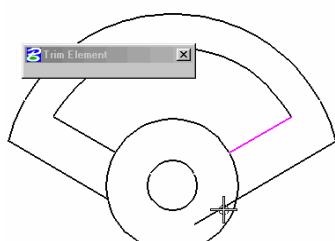


Figura 2.7.13.

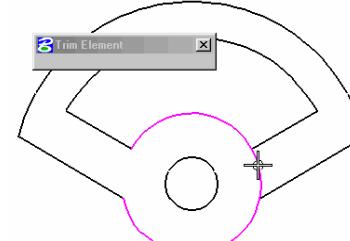


Figura 2.7.14.

32. Se lansează comanda **Construct Circular Fillet**, figura 2.3.12, pentru **crearea racordărilor de rază 4, în punctele 8, 9, 5, 4, 2 și 2**.

33. În fereastra asociată comenzi se introduce raza de racordare 4 în câmpul **Radius** și se alege opțiunea **Both** din lista **Truncate**.

34. Se punctează cu mouse-ul linia 48 și arcul 89 și se confirmă crearea racordării în punctul 8 printr-un DP plasat arbitrar.

35. Se continuă comanda **Construct Circular Fillet**, prin punctare cu mouse-ul a arcului 89 cu linia 95 și se confirmă crearea racordării în punctul 9 printr-un DP plasat arbitrar.

36. Se continuă comanda **Construct Circular Fillet**, prin punctare cu mouse-ul a liniei 85 cu arcul 54 cu și se confirmă crearea racordării în punctul 5 printr-un DP plasat arbitrar.

37. Se continuă comanda **Construct Circular Fillet**, prin punctare cu mouse-ul a arcului 54 cu linia 48 cu și se confirmă crearea racordării în punctul 5 printr-un DP plasat arbitrar.

38. Se continuă comanda **Construct Circular Fillet**, prin punctare cu mouse-ul a arcului 23 cu linia 37 cu și se confirmă crearea racordării în punctul 3 printr-un DP plasat arbitrar.

39. Se continuă comanda **Construct Circular Fillet**, prin punctare cu mouse-ul a arcului 32 cu linia 26 cu și se confirmă crearea racordării în punctul 2 printr-un DP plasat arbitrar, figura 2.7.15.

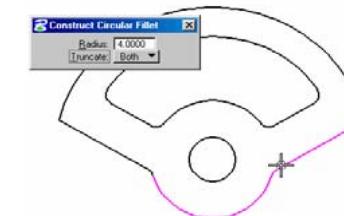


Figura 2.7.15.

40. Se dimensionează piesa conform dimensiunilor din figura 2.7.1.

41. Se închide Microstation din meniu principal în succesiunea **File→Exit**.

2.8. Aplicația 8 – Desenarea unei chei

În această aplicație vom crea piesa 2D din figura 2.8.1, toate comenziile se preiau din trusa de unelte principala (Main).

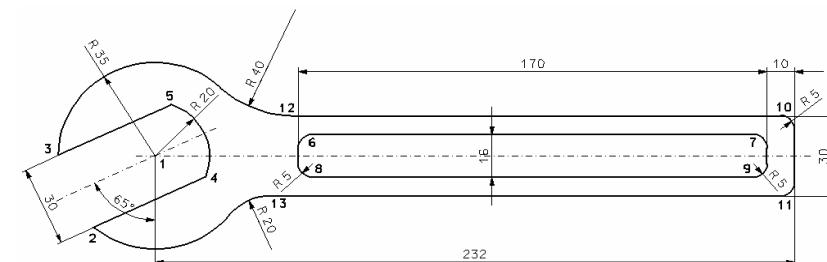


Figura 2.8.1.

- Se va crea noul desen **Aplicația 8**, urmând procedura descrisă în & 2.2.
- Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1.
- Pentru **trasarea dreptunghiului 232 x 30** se selectează comanda **Place Block**.
- Se placează un DP arbitrar în fereastră (punctul 10), se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 232, figura 2.8.2.a.
- Se indexează pe verticală jos linia dinamică a AD și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 30, figura 2.8.2.b.
- Un DP plasat arbitrar, va finaliza construcția dreptunghiului 232 x 30.
- Pentru **trasarea cercului de rază 35** se selectează comanda **Place Circle**.
- În fereastra asociată comenzi **Place Circle** se impune valoarea 35 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab**, figura 2.3.8.



Figura 2.8.a.



Figura 2.8.b.

9. Se selectează modul snap **Midpoint**, figura 2.8.3, și prin punctare cu mouse-ul se selectează prin TP mijlocul liniei laturii stânga a dreptunghiului anterior trasat, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, plasând astfel cercul de rază 35, figura 2.8.3.

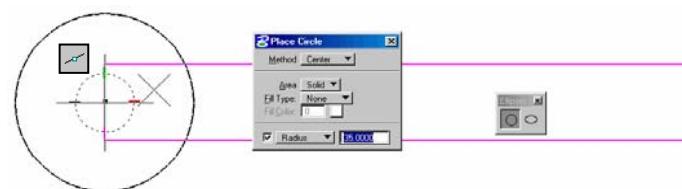


Figura 2.8.3.

10. Pentru eliminarea porțiunilor interioare cercului de rază 35 și dreptunghiului 232 x 30 se selectează comanda **Trim Element**.

11. Ca muchie tăietoare se selectează frontieră cercului în punctul 1, figura 2.8.4, urmat de selecția laturii verticale stânga a dreptunghiului în punctul 2, figura 2.8.4 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea comenzii.

12. Se continuă comanda și se selectează ca muchie tăietoare latura orizontală superioară a dreptunghiului în punctul 3, figura 2.8.4, urmat de frontieră cercului interioară dreptunghiului în punctul 4, figura 2.8.4 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea comenzii.

13. Rezultatul final este prezentat în figura 2.8.5.

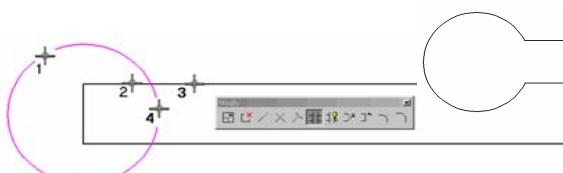


Figura 2.8.5.

14. Pentru **trasarea axelor de simetrie**, din matricele de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie punctată 4 respectiv grosimea de linie 0, se selectează comanda **Place Line** și modul snap **Keypoint**.

15. Se plasează un TP pe mijlocul laturii verticale dreapta a dreptunghiului și se confirmă prin DP plasat arbitrar.
16. Se indexează linia dinamică a AD pe orizontală stânga, până la depășirea centrului cercului de rază 35, urmat de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea trasării axei orizontale, figura 2.8.6.

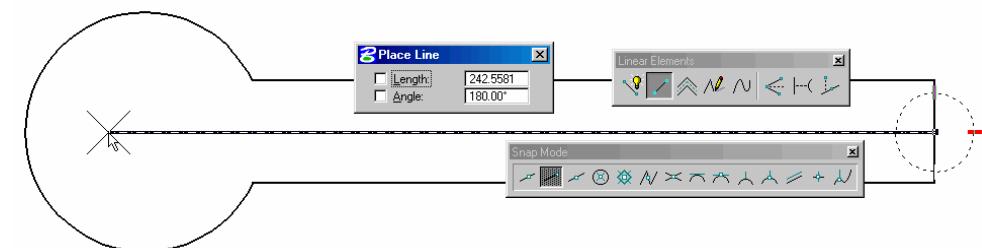


Figura 2.8.6.

17. Se selectează modul snap **Center**.
18. Se continuă comanda **Place Line** și se plasează un TP pentru identificarea centrul cercului de rază 35 și se confirmă prin DP plasat arbitrar.
19. Se introduce valoarea unghiulară 205 în câmpul **Angle** al ferestrei **Place Line**, se indexează linia dinamică a AD pe direcția unghiulară impusă până la depășirea frontierei cercului de rază 35, finalizând trasarea axei prin DP plasat arbitrar, figura 2.8.7.

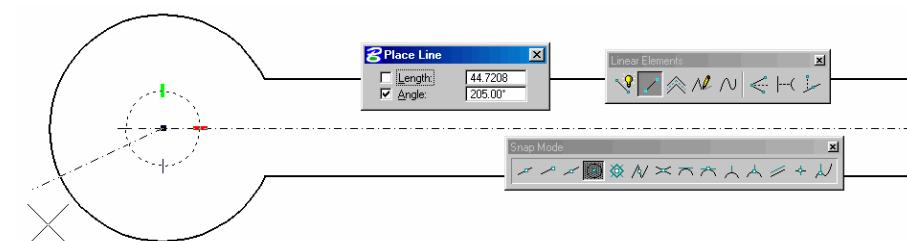


Figura 2.8.7.

20. Pentru **trasarea segmentelor 24 și 35 paralele cu axa înclinată a cercului de rază 35, la distanța de 15**, se selectează comanda **Move Parallel**, iar în fereastra asociată comenzii se introduce valoarea 15 în câmpul **Distance** și se activează opțiunea **Make Copy**.
21. Se punctează linia sursă a copierii (axa) în punctul 1, urmat de indexarea inferioară a liniei dinamice a AD și plasarea punctului 2 și de indexarea superioară a liniei dinamice a AD și plasarea punctului 3, figura 2.8.8.
22. Se selectează linile nou trasate (cu tasta **Ctrl** apăsată) și, din matricele de tipuri și grosimi de linii, se selectează tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1, rezultatul fiind prezentat în figura 2.8.9.
23. **Pentru trasarea cercului de rază 20** se selectează comanda **Place Circle** și modul snap **Center**.

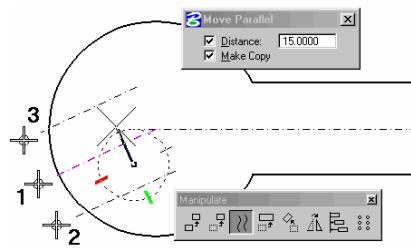


Figura 2.8.8

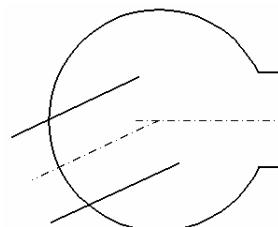


Figura 2.8.9

24. În fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Radius** și se introduce valoarea 20 urmat de apăsarea tastei **Tab**.
 25. Se plasează un TP pentru identificarea centrului cercului de rază 35 și se confirmă prin DP plasat arbitrar, finalizând astfel trasarea cercului de rază 20, figura 2.8.10.

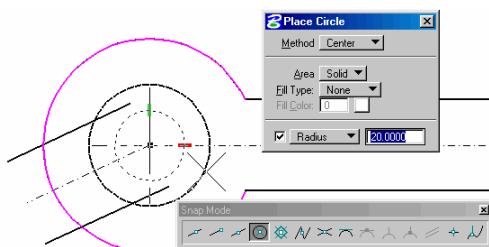


Figura 2.8.10.

26. Pentru extinderea segmentelor 24 și 35, se selectează comanda **Extend Element to Intersection**.
 27. Ca element extins se selectează segmentul 35 în punctul 1, figura 2.8.11, urmat de selecția frontierei extinderii (cercul de rază 20 în punctul 2), figura 2.8.11 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea comenzi.
 28. Se continuă comanda anterioară și, ca element extins, se selectează segmentul 24 în punctul 3, figura 2.8.11, urmat de selecția frontierei extinderii (cercul de rază 20 în punctul 4), figura 2.8.11 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea comenzi.
 29. Rezultatul este prezentat în figura 2.8.12.

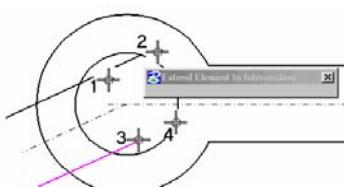


Figura 2.8.11.

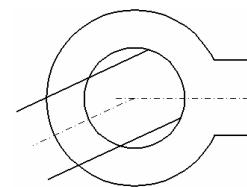


Figura 2.8.12.

30. Cu tasta **Ctrl** apăsată, se selectează cele două segmente lineare 35 și 24 ca muchii tăietoare pentru următoarea comandă **Trim Element**.
 31. Se preia comanda **Trim Element**, se punctează succesiv cercul de rază 35 în punctul 1, cercul de rază 20 în punctele 2, 3 și 4, figura 2.8.13, operație finalizată cu un ultim DP plasat arbitrar, rezultând figura 2.8.14.

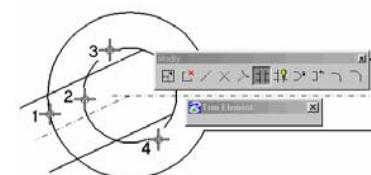


Figura 2.8.13.

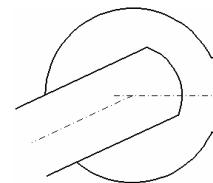


Figura 2.8.14.

32. Pentru eliminarea portiunilor segmentelor 35 și 24 exterioare cercului de rază 35, se continuă comanda **Trim Element** și se punctează cercul de rază 20 ca muchie tăietoare în punctul 1, urmat de punctarea segmentului 35 în punctul 2 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea operației, figura 2.8.15.
 33. Se continuă comanda **Trim Element** și se punctează cercul de rază 20 ca muchie tăietoare în punctul 3, urmat de punctarea segmentului 24 în punctul 4 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea operației, figura 2.8.15.

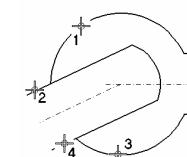


Figura 2.8.15.

34. Pentru trasarea dreptunghiului 170 x 16, se selectează comanda **Place Block** și se selectează modul snap **Keypoint**.
 35. Se plasează un TP pe punctul 10 al dreptunghiului 232 x 30, urmat de plasarea originii AD în acest punct, prin apăsarea tastei **O**.
 36. Se indexează pe verticală jos linia dinamică a AD și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 7, figura 2.8.16, urmat de plasarea originii AD în acest punct, prin apăsarea tastei **O**.
 37. Se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 10, figura 2.8.17.

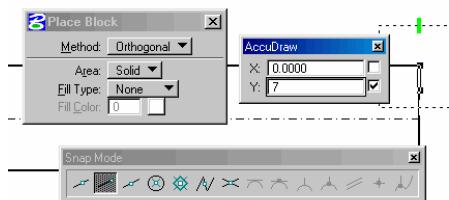


Figura 2.8.16.

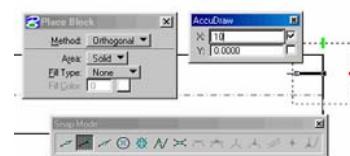


Figura 2.8.17.

38. Se plasează un DP pentru fixarea primului punct (colțul dreapta sus) a dreptunghiului 170 x 16.
 39. Se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 170, figura 2.8.18.
 40. Se indexează pe verticală jos linia dinamică a AD și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 16, figura 2.8.19.

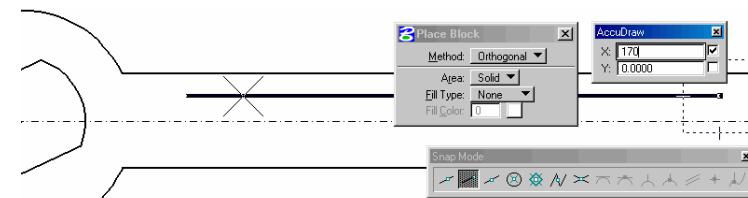


Figura 2.8.18.

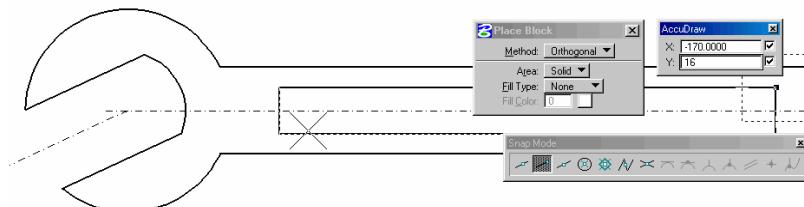


Figura 2.8.19.

41. Un DP plasat arbitrar, va finaliza construcția dreptunghiului 170 x 16.
 42. Pentru **racordarea cu raza 5 a colțurilor dreptunghiurilor**, se selectează comanda **Construct Circular Fillet**, iar în fereastra asociată comenzii se introduce valoarea 5 în câmpul **Radius** și se selectează opțiunea **Both** din lista **Truncate**.
 43. Se vor puncta succesiv laturile comune fiecărei racordări, urmat de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea racordării, figura 2.8.20.

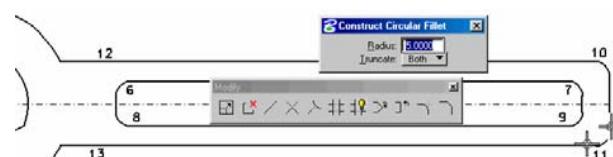


Figura 2.8.20.

44. Pentru **racordarea cu raza 40 a cercului de rază 35 cu latura 1210 a dreptunghiului 232 x 30**, se continuă comanda **Construct Circular Fillet**, iar în fereastra asociată comenzii se introduce valoarea 40 în câmpul **Radius**.
 45. Se vor puncta succesiv frontieră superioară a cercului și latura 1210 a dreptunghiului 232 x 30, figura 2.8.21, urmat de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea racordării, figura 2.8.22.
 46. Pentru **racordarea cu raza 20 a cercului de rază 35 cu latura 1311 a dreptunghiului 232 x 30**, se continuă comanda **Construct Circular Fillet**, iar în fereastra asociată comenzii se introduce valoarea 20 în câmpul **Radius**.

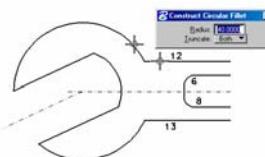


Figura 2.8.21.

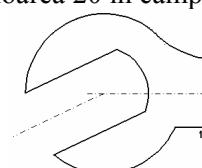


Figura 2.8.22.

47. Se vor puncta succesiv frontieră inferioară a cercului și latura 1311 a dreptunghiului 232 x 30, figura 2.8.23, urmat de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea racordării, figura 2.8.24.

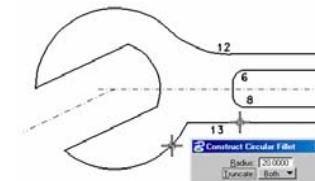


Figura 2.8.23.

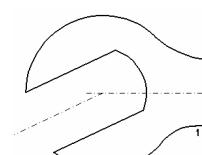


Figura 2.8.24.

48. Se dimensionează piesa conform dimensiunilor din figura 2.8.1.
 49. Se închide Microstation din meniu principal în succesiunea **File→Exit**.

2.9. Aplicația 9 – Desenarea unui suport

În această aplicație vom crea piesa 2D din figura 2.9.1, toate comenziile se preiau din trusa de unelte principala (Main).

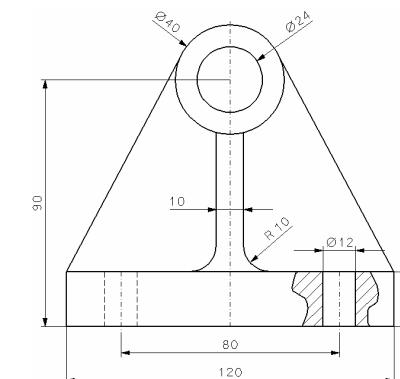


Figura 2.9.1.

- Se va crea noul desen **Aplicația 9**, urmând procedura descrisă în & 2.2.
- Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1.
- Pentru **trasarea dreptunghiului 120 x 20** se selectează comanda **Place Block**.
- Se plasează un DP arbitrar în fereastră, se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 120, figura 2.9.2.
- Se indexează pe verticală jos linia dinamică a AD și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 20, figura 2.9.3.
- Un DP plasat arbitrar, va finaliza construcția dreptunghiului 120 x 20.
- Pentru **trasarea cercului de diametru 40** se selectează comanda **Place Circle** și modul snap **Keypoint**, iar în fereastra asociată programului se selectează opțiunea **Diameter** și se introduce valoarea 40 în câmpul asociat.



Figura 2.9.2.

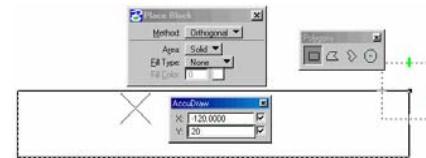


Figura 2.9.3.

8. Se plasează un TP pe mijlocul laturii inferioare a dreptunghiului, urmat de apăsarea tastei **O** pentru aducerea originii AD în acest punct, figura 2.9.4.

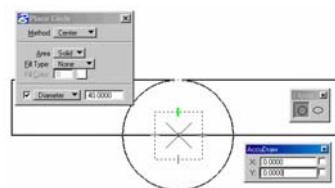


Figura 2.9.4.

9. Se indexează pe verticală sus linia dinamică a AD și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 90, figura 2.9.5, urmat de DP pentru confirmare, finalizând plasarea cercului de diametru 40.

10. Pentru **trasarea cercului de diametru 24** se continuă comanda **Place Circle** și se selectează modul snap **Center**, iar în fereastra asociată programului se introduce valoarea 24 a diametrului, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
11. Se plasează un TP pentru identificarea centrului cercului de diametru 40, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, figura 2.9.6, finalizând plasarea cercului de diametru 24.

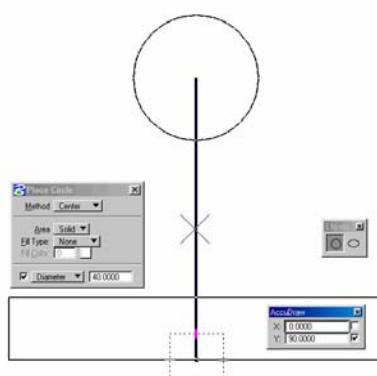


Figura 2.9.5.

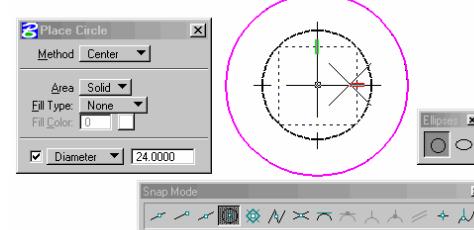


Figura 2.9.6.

12. Pentru **trasarea axelor de simetrie**, din matricile de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie punctată 4 respectiv grosimea de linie 0, se selectează comanda **Place Line** și modul snap **Keypoint**.
13. Se plasează un TP pe mijlocul laturii inferioare a dreptunghiului și se confirmă prin DP plasat arbitrar.

14. Se indexează linia dinamică a AD pe verticală, până la depășirea frontierei cercului de rază 40, urmat de plasarea unui DP arbitrat pentru finalizarea trasării axei verticale, figura 2.9.7.

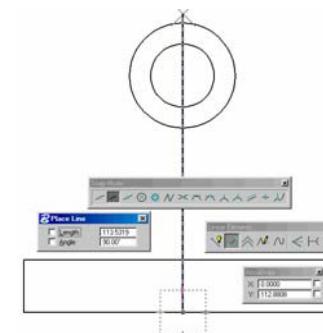


Figura 2.9.7.

15. Se continuă comanda și se plasează un TP pe colțul dreapta jos al dreptunghiului 120 x 20, urmat de plasarea originii AD în acest punct, prin apăsarea tastei **O**.

16. Se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 20, figura 2.9.8.a., urmat de plasarea unui DP pentru confirmarea primului punct al axei.
17. Se indexează pe verticală linia dinamică a AD și până la depășirea laturii superioare, urmat de plasarea unui DP pentru confirmarea celui de-al doilea punct al axei, figura 2.9.8.b.

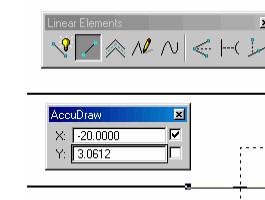


Figura 2.9.8.a.

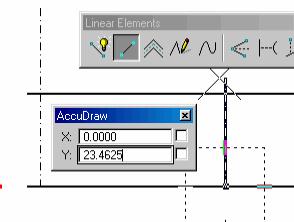


Figura 2.9.8.b.

18. Pentru **copierea axei verticale în stânga și în dreapta la distanța de 6** se preia comanda **Move Parallel**.
19. Se activează controalele **Distance** și **Make Copy**, iar în câmpul **Distance** se introduce valoarea 6; se puntează axa verticală, se indexează linia dinamică a AD spre stânga și se confirmă copierea prin DP plasat arbitrar, figura 2.9.9.a.
20. Se repetă operația pe partea dreaptă, rezultând figura 2.9.9.b.
21. Pentru **copierea verticale centrale în dreapta la distanța de 5** se continuă comanda **Move Parallel**, iar în câmpul **Distance** se introduce valoarea 5, urmat de apăsarea tastei **Tab**; se puntează axa verticală centrală, se indexează linia dinamică a AD spre dreapta și se confirmă copierea prin DP plasat arbitrar, figura 2.9.10.

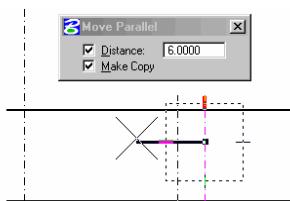


Figura 2.9.9.a.

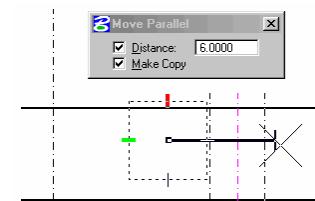


Figura 2.9.9.b.

22. Pentru **definitivarea dimensiunii liniei paralele în dreapta axei verticale centrale** se preia comanda **Extend Element to Intersection**.
23. Ca element extins se selectează linia în punctul 1, figura 2.9.11, urmat de selecția frontierei extinderii (cercul de diametru 40 în punctul 2), figura 2.9.11 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea comenzi.
24. Se continuă comanda anterioară și, ca element extins, se selectează linia în punctul 3, figura 2.9.11, urmat de selecția frontierei extinderii (latura superioară a dreptunghiului în punctul 4), figura 2.9.11 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea comenzi.

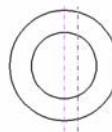


Figura 2.9.10.

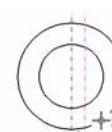


Figura 2.9.11.

25. Pentru **modificarea tipului și grosimii liniei paralele în dreapta axei verticale centrale**, se preia comanda **Element Selection**, se puntează linia și din matricele de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1, rezultatul fiind prezentat în figura 2.9.12.
26. Pentru **crearea racordărilor de rază 10** între linia paralelă cu axa centrală și latura superioară a dreptunghiului se lansează comanda **Construct Circular Fillet**.
27. În fereastra asociată comenzi se introduce raza de racordare 10 în câmpul **Radius** și se alege opțiunea **First** din lista **Truncate**, pentru a impune numai trunchierea primului element selectat.
28. Prin punctare cu mouse-ul se selectează succesiv linia paralelă cu axa verticală în punctul 1 respectiv latura superioară a dreptunghiului în punctul 2, figura 2.9.13.a.
29. Se confirmă crearea racordării printr-un DP plasat arbitrar, figura 2.9.13.b.

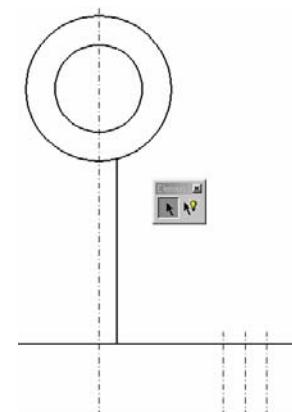


Figura 2.9.12.

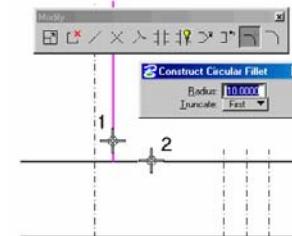


Figura 2.9.13.a.

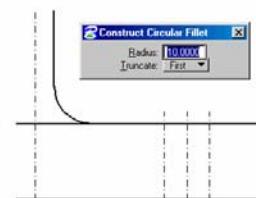


Figura 2.9.13.b.

30. Pentru **trasarea liniei tangente la cerc** se preia comanda **Place Line**, se selectează modul snap **Keypoint**.
31. Se identifică prin TP colțul dreapta sus a dreptunghiului, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar, figura 2.9.14.a.
32. Se preia modul snap **Tangent** și se identifică prin TP un punct pe cercul de diametru 40, urmat de confirmare prin DP plasat arbitrar pentru finalizarea comenzi, figura 2.9.14.b.

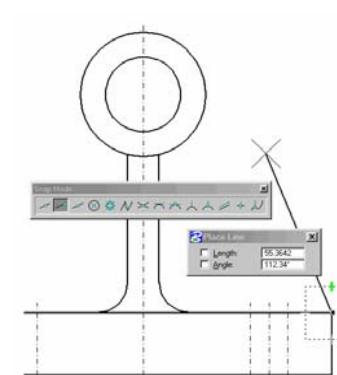


Figura 2.9.14.a.

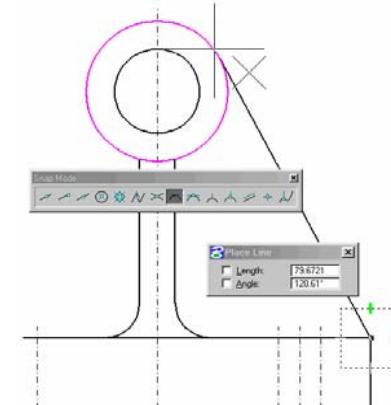


Figura 2.9.14.b.

33. Pentru **oglindirea verticală, prin simetrie din partea dreaptă în partea stângă**, a liniei tangente la cerc, a liniei paralele la axa verticală centrală, a racordării și a celor trei linii ce definesc gaura Ø12, se preia comanda **Element Selection** și, cu tasta **Ctrl** apăsată, se selectează aceste elemente prin punctare.
34. Se selectează modul snap **Keypoint**, se lansează comanda **Mirror**, iar în fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Vertical** din lista **Mirror About** și se activează controlul **Make Copy**.

35. Se selectează prin TP un punct pe axa verticală centrală, pentru identificarea acestuia ca punct al axei de oglindire, urmat de confirmare prin plasarea unui DP arbitrar, finalizând operația de oglindire, figura 2.9.15.

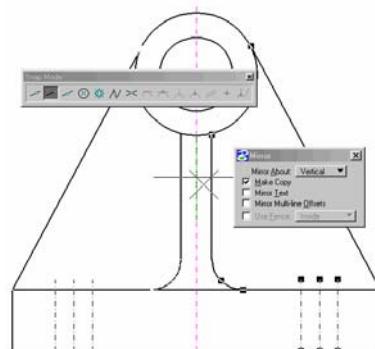


Figura 2.9.15.

36. Pentru **eliminarea porțiunilor lineare care definesc găurile Ø12** și care depășesc latura superioară a dreptunghiului, se selectează comanda **Trim Element**.

37. Se punctează latura superioară a dreptunghiului în punctul 1 (ca muchie tăietoare), urmat de punctarea succesivă a elementelor tăiate pe partea care se va îndepărta, în punctele 2, 3, 4 și 5, figura 2.9.16.a, rezultatul final fiind prezentat în figura 2.9.16.b.

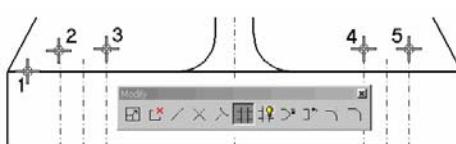


Figura 2.9.16.a.

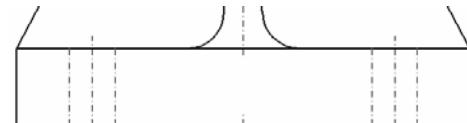


Figura 2.9.16.b.

38. Pentru **modificarea tipului și grosimii liniilor porțiunilor lineare care definesc gaura dreapta Ø12**, se preia comanda **Element Selection**, se punctează liniile cu tasta **Ctrl** apăsată și din matricele de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1, rezultatul fiind prezentat în figura 2.9.17.

39. Pentru **trasarea curbelor delimitatoare ale rupturii**, din matricea de grosimi de linii se selectează grosimea de linie 0 și se preia comanda **Place Point Curve**.

40. Prin DP successive se definesc punctele curbei, din stânga găurii, finalizarea curbei se provoacă prin RST, figura 2.9.18.

41. Se repetă comanda pentru curba din dreapta găurii, figura 2.9.18.



Figura 2.9.17.

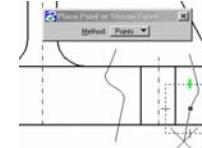


Figura 2.9.18.

42. Pentru **eliminarea porțiunilor curbelor rupturii exterioare dreptunghiului**, se selectează comanda **Trim Element**.

43. Se punctează latura superioară a dreptunghiului în punctul 1 (ca muchie tăietoare), urmat de punctarea succesivă a elementelor tăiate pe partea care se va îndepărta, în punctele 2, 3, 4 și 5, figura 2.9.19.a, rezultatul final fiind prezentat în figura 2.9.19.b.

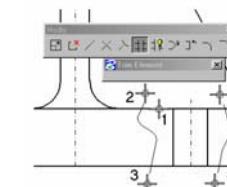


Figura 2.9.19.a.

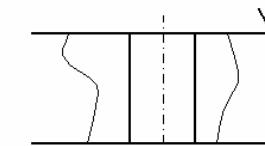


Figura 2.9.19.b.

44. Pentru hașurarea rupturii se preia comanda **Hatch Area**, în fereastra asociată comenzii se alege metoda **Flood** din lista **Method**, se introduc valorile 3 și 45 în câmpurile **Spacing** respectiv **Angle**, se punctează interiorul rupturii în partea stângă și se confirma hașura prin DP plasat arbitrar, apoi se punctează interiorul rupturii în partea dreaptă și se confirma hașura prin DP plasat arbitrar, rezultatul fiind prezentat în figura 2.9.20.

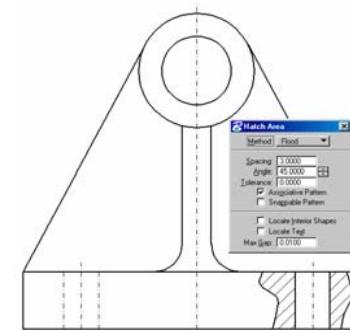


Figura 2.9.20.

45. Se dimensionează piesa conform dimensiunilor din figura 2.9.1.

46. Se închide Microstation din meniul principal în succesiunea **File→Exit**.

2.10. Aplicația 10 – Desenarea unei căni

În această aplicație vom crea piesa 2D din figura 2.10.1, toate comenziile se preiau din trusa de unelte principală (Main).

1. Se va crea noul desen **Aplicația 10**, urmând procedura descrisă în **& 2.2.**
2. Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1.
3. Pentru **trasarea dreptunghiului 72 x 10** se selectează comanda **Place Block**.

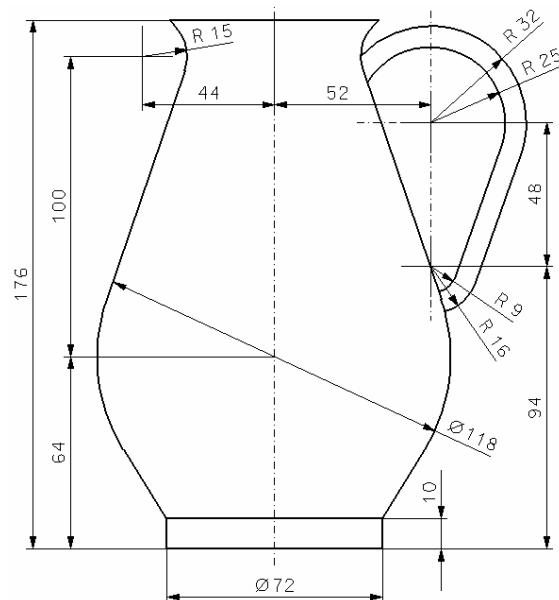


Figura 2.10.1.

4. Se plasează un DP arbitrar în fereastră, se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 72, figura 2.10.2.a.
5. Se indexează pe verticală jos linia dinamică a AD și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 10, figura 2.10.2.b.

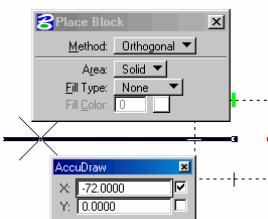


Figura 2.10.2.a.

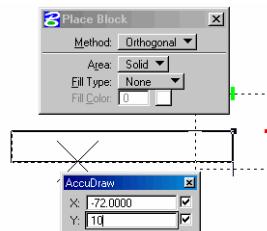


Figura 2.10.2.b.

6. Un DP plasat arbitrar, va finaliza construcția dreptunghiului 72×10 .
7. Pentru **trasarea cercului de rază 15 cu centrul plasat la distanța de 100 pe verticală în raport cu mijlocul laturii inferioare a dreptunghiului** se selectează comanda **Place Circle** și modul snap **Keypoint**.
8. În fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Diameter** și se introduce valoarea 118, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
9. Prin TP se identifică mijlocul laturii inferioare a dreptunghiului, urmat apăsarea tastei **O**, pentru a plasa originea AD în acest punct de tentativă, figura 2.10.3.a.
10. Se indexează pe verticală linia dinamică a AD, iar în câmpul Y se introduce valoarea 64, figura 2.10.3.b.

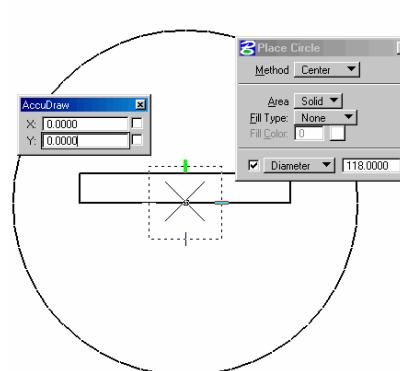


Figura 2.10.3.a.

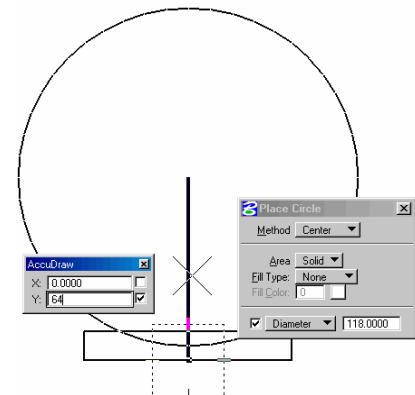


Figura 2.10.3.b.

11. Un DP arbitrar finalizează crearea cercului.
12. Pentru **trasarea cercului de rază 15 cu centrul plasat la distanța de 100 pe verticală și 44 spre stânga în raport cu centrul cercului de diametru Ø118** se continuă comanda **Place Circle** și se selectează modul snap **Center**.
13. În fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Radius** și se introduce valoarea 15, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
14. Prin TP se identifică centrul cercului Ø118, urmat apăsarea tastei **O**, pentru a plasa originea AD în acest punct de tentativă, figura 2.10.4.

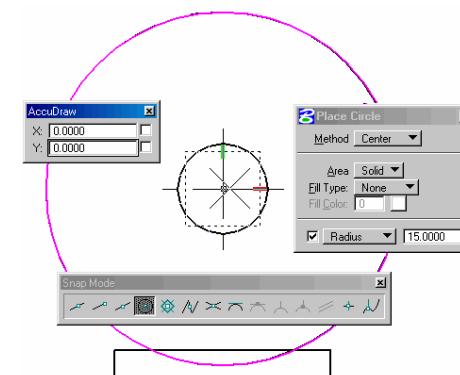


Figura 2.10.4.

15. Se indexează pe verticală linia dinamică a AD, iar în câmpul Y se introduce valoarea 100, figura 2.10.5.a.
16. Se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD, iar în câmpul X se introduce valoarea 44, figura 2.10.5.b.
17. Un DP arbitrar finalizează crearea cercului.
18. Pentru **trasarea liniei din colțul stânga jos a dreptunghiului tangentă la cercul de diametru Ø118** se selectează comanda **Place Line** și modul snap **Keypoint**.
19. Prin TP se identifică colțul stânga jos a dreptunghiului, urmat de confirmare prin DP arbitrar, figura 2.10.6.a.

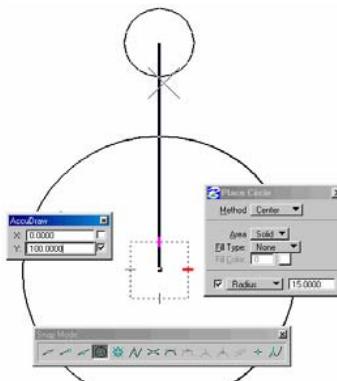


Figura 2.10.5.a.

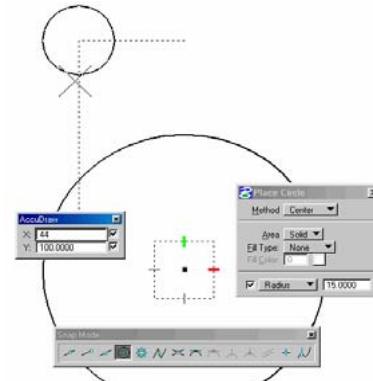


Figura 2.10.5.b.

20. Se selectează modul snap **Tangent** prin dublu click stânga mouse, iar prin TP se identifică frontieră cercului de diametru 118 pe partea stângă a acesteia, figura 2.10.6.b.

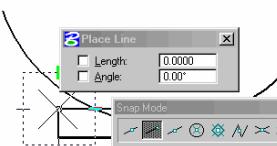


Figura 2.10.6.a.

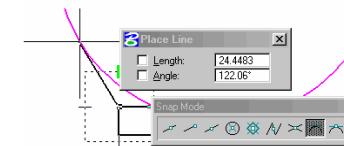


Figura 2.10.6.b.

21. Un DP arbitrar finalizează crearea liniei.
 22. Pentru **trasarea liniei din tangentă la cercurile de diametru Ø118 respectiv de rază 15** se continuă comanda **Place Line**, cu modul snap **Tangent** preluat de la etapa anterioară.
 23. Prin TP se identifică frontieră cercului de diametru 118 pe partea stângă a acesteia, figura 2.10.7.a, urmat de confirmare prin DP arbitrar.
 24. Prin TP se identifică frontieră cercului de rază 15 pe partea dreaptă a acesteia, fig. 2.10.7.b, urmat de confirmare prin DP arbitrar, finalizând astfel trasarea liniei.
 25. Pentru **trasarea liniei superioare stânga plasată la distanță verticală 176 în raport cu mijlocul laturii inferioare a dreptunghiului** se continuă comanda **Place Line**, cu preluarea modului snap **Keypoint**.

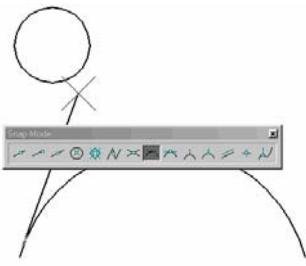


Figura 2.10.7.a.

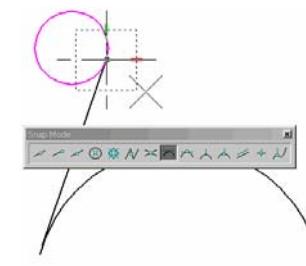


Figura 2.10.7.b.

26. Prin TP se identifică mijlocul laturii inferioare a dreptunghiului 72 x 10, urmat apăsarea tastei **O**, pentru a plasa originea AD în acest punct de tentativă, figura 2.10.8.a.
 27. Se indexează pe verticală linia dinamică a AD, iar în câmpul Y se introduce valoarea 176, figura 2.10.8.b.

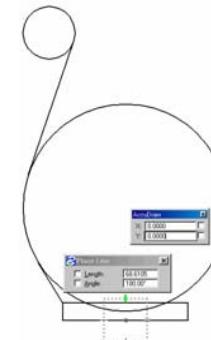


Figura 2.10.8.a.

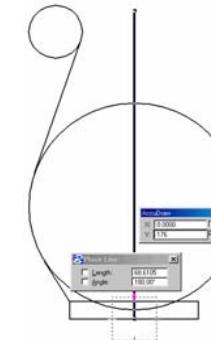


Figura 2.10.8.b.

28. Se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD până la depășirea frontierei cercului de rază 15, figura 2.10.9.



Figura 2.10.9.

29. Un DP arbitrar finalizează crearea liniei.
 30. Pentru **finalizarea dimensiunilor liniei superioare și a arcului de rază 15** se selectează aceste elemente și linia tangentă la cele două cercuri, prin preluarea comenzi **Element Selection**, menținerea apăsată a combinării **Ctrl+Shift** și trasarea unei plase de selecție rectangulară care să intersecteze toate aceste trei elemente, figura 2.10.10.a.
 31. Se preia comanda **Trim Element**.
 32. Se punctează cercul de rază 15 pe partea care depășește superior linia (punctul 1), urmat de punctarea frontierei inferioare a cercului de rază 15 (punctul 2), figura 2.10.10.b.

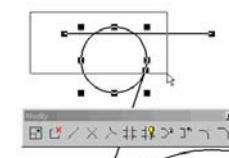


Figura 2.10.10.a.

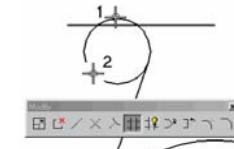


Figura 2.10.10.b.

33. Operația se confirmă prin DP arbitrar, rezultatul fiind prezentat în figura 2.10.11a.

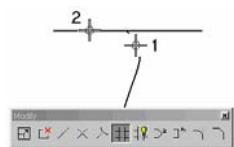


Figura 2.10.11.a.

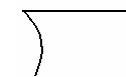


Figura 2.10.11.b.

34. Se continuă comanda **Trim Element**, selectând porțiunea arcului în punctul 1 ca muchie tăietoare, iar ca element tăiat se puntează partea stângă a liniei superioare (punctul 2) figura 2.10.11a.

35. Operația se confirmă prin DP arbitrar, rezultatul fiind prezentat în figura 2.10.11b.

36. Pentru **eliminarea porțiunii 3 a cercului de diametru 118**, se preia comanda **Element Selection** și se puntează muchile tăietoare (liniile tangente cercului în punctele 1 și 2, figura 2.10.12.a).

37. Se lansează comanda **Trim Element** și se puntează elementul tăiat (frontiera cercului de diametru 118 în punctul 3), figura 2.10.12.a.

38. Prin DP arbitrar se confirmă operația, rezultatul fiind prezentat în figura 2.10.12.b.

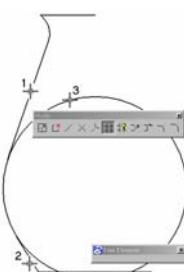


Figura 2.10.12.a.

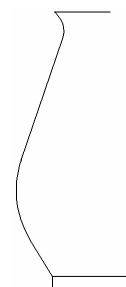


Figura 2.10.12.b.

39. Pentru **oglindirea pe verticală a elementelor simetrice**, se preia comanda **Element Selection** și se selecteză prin punctare (cu tasta **Ctrl** apăsată) cele cinci elemente subiect a operației de oglindire numerotate în figura 2.10.13.

40. Se selecteză modul snap **Center**, se lansează comanda **Mirror**, iar în fereastra asociată comenzii se selectează opțiunea **Vertical** din lista **Mirror About** și se activează controlul **Make Copy**.

41. Se selecteză prin TP centrul cercului de diametru 118, pentru identificarea acestuia ca punct al axei de oglindire, urmat de confirmare prin plasarea unui DP arbitrar, finalizând operația de oglindire, figura 2.10.13.

42. Pentru **trasarea cercului de rază 16 plasat la distanță de 94 pe verticală respectiv 52 pe orizontală dreapta în raport cu mijlocul laturii inferioare a dreptunghiului 72 x 10**, se preia comanda **Place Circle**.

43. În fereastra asociată comenzii **Place Circle** se selecteză opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 16 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab** și se preia modul snap **Keypoint**.

44. Se plasează un TP pe mijlocul laturii inferioare a dreptunghiului 72 x 10, urmat de plasarea originii AD în acest punct, prin apăsarea tastei **O**, figura 2.10.14.

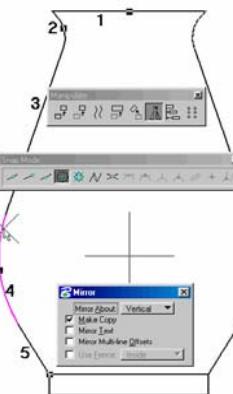


Figura 2.10.13.

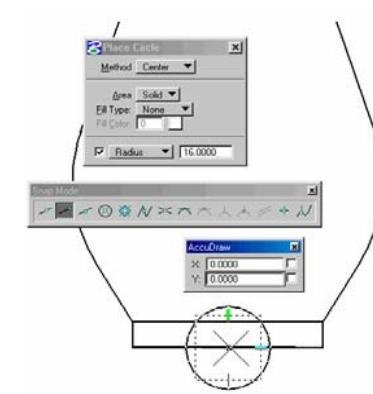


Figura 2.10.14.

45. Se indexează pe verticală sus linia dinamică a AD și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 94, figura 2.10.15.a, urmat de plasarea originii AD în acest punct, prin apăsarea tastei **O**.

46. Se indexează pe orizontală dreapta linia dinamică a AD și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 52, figura 2.10.15.b.

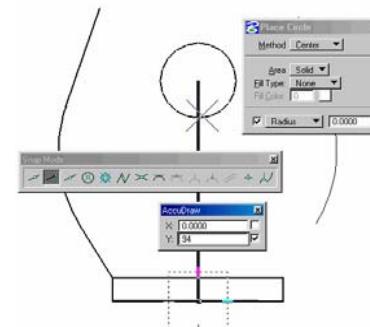


Figura 2.10.15.a.

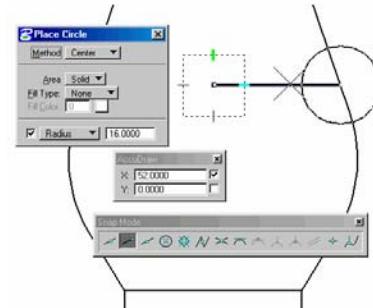


Figura 2.10.15.b.

47. Un DP arbitrar finalizează plasarea cercului de rază 16.

48. Pentru **plasarea cercului de rază 9, în centrul cercului de rază 16**, se continuă comanda **Place Circle**.

49. În fereastra asociată comenzii **Place Circle** se selecteză opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 9 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab** și se preia modul snap **Center**.

50. Se plasează un TP pentru identificarea centrului cercului de rază 16, urmat de confirmare prin DP figura 2.10.16.

51. Pentru **trasarea cercului de rază 32 plasat la distanță de 48 pe verticală în raport cu centrul cercului de rază 16**, se continuă comanda **Place Circle**.

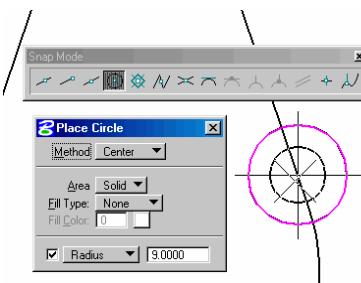


Figura 2.10.16.

52. În fereastra asociată comenzi Place Circle se selectează opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 32 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab** și se preia modul snap **Center**.

53. Se plasează un TP pentru identificarea centrului cercului de rază 16, urmat plasarea originii AD în acest punct, prin apăsarea tastei **O**, figura 2.10.17.a.

54. Se indexează pe verticală sus linia dinamică a AD și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 48, figura 2.10.17.b, urmat de plasarea unui DP arbitrar care, finalizează plasarea cercului de rază 32.

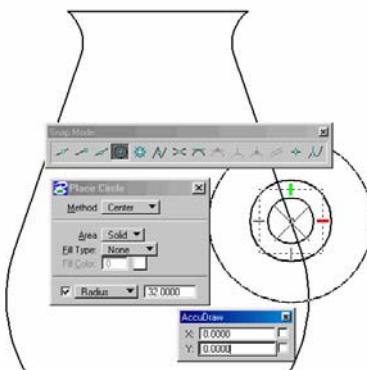


Figura 2.10.17.a.

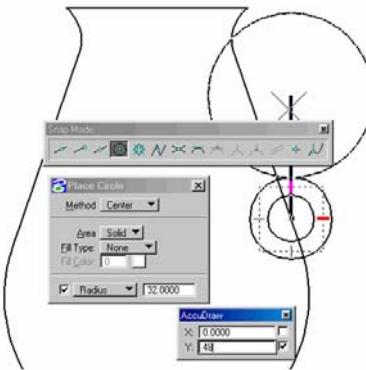


Figura 2.10.17.b.

55. Pentru **plasarea cercului de rază 25, în centrul cercului de rază 32**, se continuă comanda Place Circle.

56. În fereastra asociată comenzi Place Circle se selectează opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 25 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab** și se preia modul snap **Center**.

57. Se plasează un TP pentru identificarea centrului cercului de rază 32, urmat de confirmare prin DP figura 2.10.18.

58. Pentru **trasarea liniilor tangente la cercurile de rază 16 cu 32 respectiv 9 cu 25**, se preia comanda Place Line și modul snap Tangent.

59. Prin TP urmat de confirmare prin DP arbitrar se identifică punctele de tangentă 1 și 2 ale cercurilor de rază 16 respectiv 32, iar un ultim DP arbitrar finalizează plasarea liniei 12, figura 2.10.19.

60. Prin TP urmat de confirmare prin DP arbitrar se identifică punctele de tangentă 3 și 4 ale cercurilor de rază 9 respectiv 25, iar un ultim DP arbitrar finalizează plasarea liniei 34, figura 2.10.19.

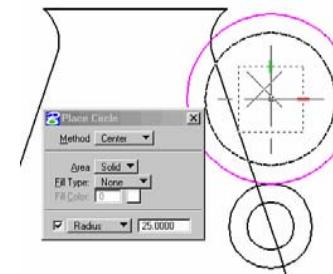


Figura 2.10.18.

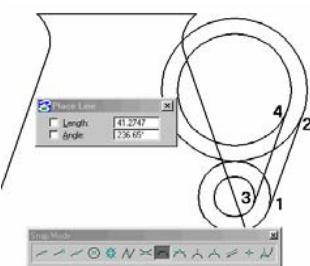


Figura 2.10.19.

61. Pentru **eliminarea porțiunilor suplimentare ale brațului cānii**, se preia comanda Element Selection și se puntează muchiile tăietoare (elementele 1, 2, și 3, figura 2.10.20a).

62. Se lansează comanda Trim Element și se puntează succesiv elementele tăiate în punctele 4, 5, 6 și 7, figura 2.10.20a, rezultatul final fiind prezentat în figura 2.10.20.b.

63. Se continuă comanda Trim Element și se puntează linia tangentă la cercurile de rază 16 și 32 (punctul 1, figura 2.10.21.a) ca muchie tăietoare, urmat de punctarea succesivă a cercurilor de rază 16 și 32, în punctele 2 și 3, figura 2.10.21.a.

64. Un DP arbitrar finalizează trunchierea cercurilor rază 16 și 32, rezultatul fiind prezentat în figura 2.20.21.b.

65. Se continuă comanda Trim Element și se puntează linia tangentă la cercurile de rază 9 și 25 (punctul 4, figura 2.10.21.b) ca muchie tăietoare, urmat de punctarea succesivă a cercurilor de rază 9 și 25, în punctele 5 și 6, figura 2.10.21b.

66. Un DP arbitrar finalizează trunchierea cercurilor rază 9 și 25, rezultatul fiind prezentat în figura 2.20.21.c.

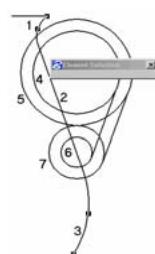


Fig. 2.10.20.a.

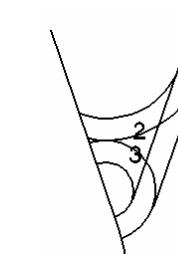


Fig. 2.10.20.b.

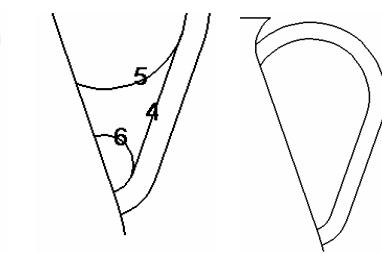


Fig. 2.10.21.b.

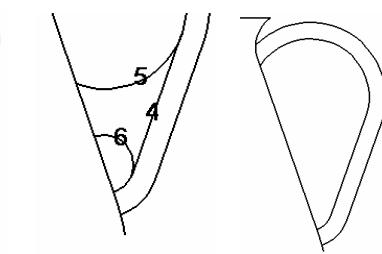


Fig. 2.10.21.c.

67. Se dimensionează piesa conform dimensiunilor din figura 2.10.1.

68. Se închide Microstation din meniul principal în succesiunea **File→Exit**.

2.11. Aplicația 11 – Desenarea unei piese cu racordări circulare

În această aplicație vom crea piesa 2D din figura 2.11.1, toate comenziile se preiau din trusa de unelte principală (Main).

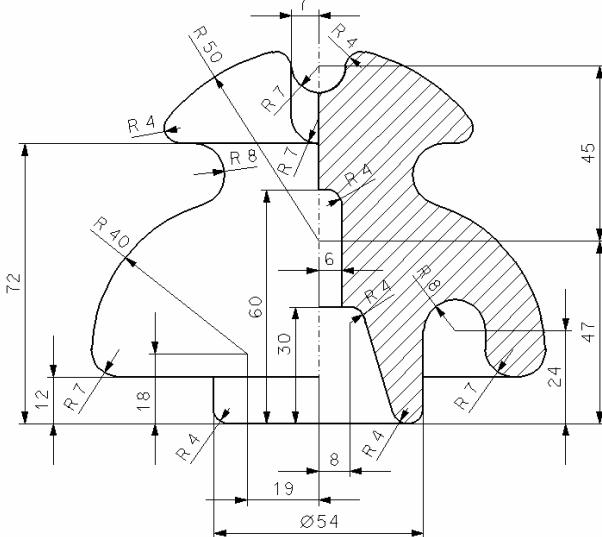


Figura 2.11.1.

- Se va crea noul desen **Aplicația 11**, urmând procedura descrisă în & 2.2.
- Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1.
- Pentru **trasarea liniei inferioare orizontale din stânga axei verticale** se selectează comanda **Place Line**.
- Se plasează un DP în fereastra de lucru, se indexează stânga linia dinamică a AD, iar în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 70; un ultim DP finalizează linia, figura 2.11.2.
- Se va copia linia anteroioare la distanțele verticale 12, 30, 60 și 72.**
- Se lansează comanda **Copy Element**, se puntează linia sursă a copierii, se indexează pe verticală linia dinamică a AD, iar în câmpul Y al ferestrei AD se introduce distanța de copiere 12; un ultim DP va provoca copierea liniei la distanță specificată, figura 2.11.3.
- Se repetă operația pentru copierea liniei inițiale la distanțele, 30, 60 și 72, rezultatul final fiind prezentat în figura 2.11.4, unde, pentru claritate, sunt cotate și distanțele de copiere.
- Pentru **trasarea axei verticale** se continuă comanda **Place Line**, iar din matricele de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie punct 4 respectiv grosimea de linie 0.

- Se preia modul snap **Keypoint**, se plasează un TP pe capătul dreapta a liniei inferioare, urmat de confirmare prin DP arbitrar, figura 2.11.5.
- Se indexează pe verticală linia dinamică a AD, iar în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 90; un ultim DP arbitrar va finaliza construcția axei, figura 2.11.5.



Figura 2.11.2.

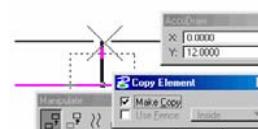


Figura 2.11.3.

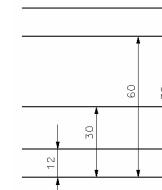


Figura 2.11.4.

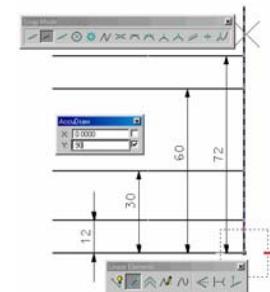


Figura 2.11.5.

- Din matricele de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1.
- Pentru **trasarea cercului de rază 50 cu centrul la distanță 47 pe verticală în raport cu axa verticală**, se va prelua comanda **Place Circle**, în fereastra asociată comenzi **Place Circle** se selectează opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 50 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab** și se preia modul snap **Keypoint**.
- Se plasează un TP pe capătul inferior al axei verticale, urmat de confirmare prin DP arbitrar, se indexează pe verticală linia dinamică a AD, iar în câmpul Y se introduce valoarea 47.
- Un ultim DP arbitrar definitivează construcția cercului de rază 50, figura 2.11.6.
- Pentru **extinderea superioară a axei verticale până la întâlnirea cu frontiera superioară a cercului de rază 50**, se lansează comanda **Extend Element to Intersection**.
- Se selectează elementul subiect al extinderii (axa verticală prin punctare în punctul 1), urmat de punctarea frontierei limită a extinderii (cercul de rază 50 în punctul 2), figura 2.11.7, iar un ultim DP arbitrar finalizează operația.

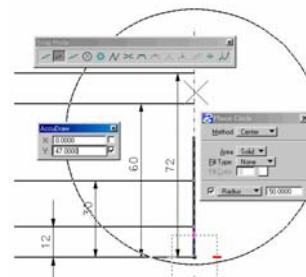


Figura 2.11.6.

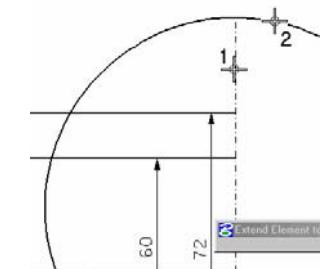


Figura 2.11.7.

17. Pentru trunchierea cercului de rază 50, se preia comanda **Element Selection** și, cu tasta **Ctrl** apăsată, se puntează elementele tăietoare: linia orizontală în punctul 1 și axa verticală în punctul 2, figura 2.11.8.
18. Se preia comanda **Trim Element** și se selectează elementul tăiat, cercul de rază 50 în punctul 3, figura 2.11.8.
19. Un ultim DP arbitrar finalizează operația, rezultatul fiind prezentat în fig. 2.11.9.

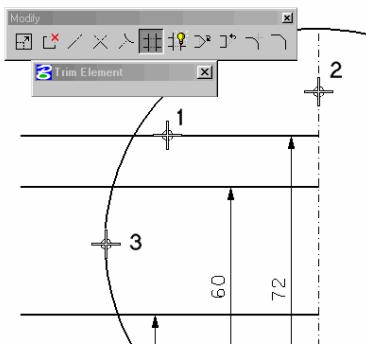


Figura 2.11.8.

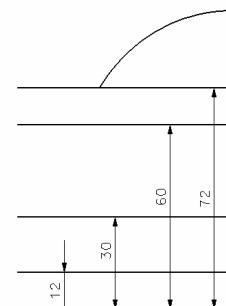


Figura 2.11.9.

20. Pentru **trasarea cercului de rază 40 cu centrul la distanță 18 pe verticală respectiv 19 pe orizontală stânga în raport cu capătul inferior al axei verticale**, se va prelua comanda **Place Circle**, în fereastra asociată comenzi **Place Circle** se selectează opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 40 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab** și se preia modul snap **Keypoint**.
21. Se plasează un TP pe capătul inferior al axei verticale, urmat de confirmare prin DP arbitrar, se indexează pe verticală linia dinamică a AD, iar în câmpul Y se introduce valoarea 18.
22. Se indexează pe orizontală stânga linia dinamică a AD, iar în câmpul X se introduce valoarea 19, un ultim DP arbitrar definitivează construcția cercului de rază 40, figura 2.11.10.

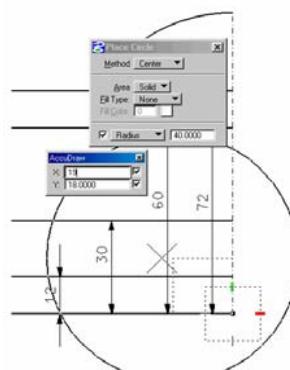


Figura 2.11.10.

23. Pentru **trunchierea cercului de rază 40**, se preia comanda **Element Selection** și, cu tasta **Ctrl** apăsată, se puntează elementele tăietoare: linia orizontală în punctul 1 și axa verticală în punctul 2, figura 2.11.11.
24. Se preia comanda **Trim Element** și se selectează elementul tăiat, cercul de rază 40 în punctul 3, figura 2.11.11.
25. Un ultim DP arbitrar finalizează operația, rezultatul fiind prezentat în fig. 2.11.12.
26. Pentru realizarea racordării cu rază de 8 dintre linia orizontală plasată la distanță de 72 și cercul de rază 40, se preia comanda **Place Circle**, în fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 8 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab** și se preia modul snap **Tangent**.
27. Se identifică prin TP urmat de DP arbitrar punctele de tangență (1 respectiv 2, figura 2.11.13), un ultim DP arbitrar finalizează operația, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.13.

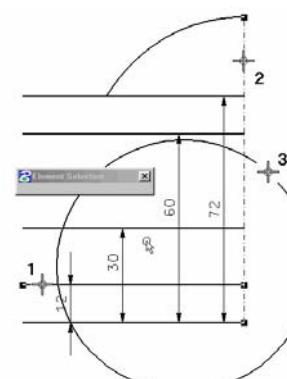


Figura 2.11.11.

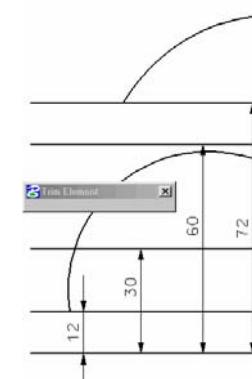


Figura 2.11.12.

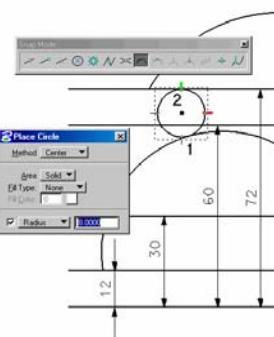


Figura 2.11.13.

28. Se preia comanda **Trim Element**, se selectează elementul tăietor, arcul de rază 50 în punctul 1, urmat de selecția elementului tăiat, linia orizontală la distanță 72, în punctul 2, figura 2.11.14; operația se finalizează cu un DP arbitrar, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.15.
29. Se preia comanda **Element Selection**, cu tasta **Ctrl** apăsată, se puntează elementele tăietoare (linia de la distanță 72 în punctul 1 și arcul de rază 40 în punctul 2, figura 2.11.15).
30. Se preia comanda **Trim Element** și se puntează elementul tăiat (cercul de rază 8, în punctul 3, figura 2.11.15), un ultim DP arbitrar finalizează operația, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.16.
31. Pentru **realizarea racordării superioare de rază 7, plasată la distanță 45 pe verticală în raport cu centrul cercului de rază 50**, se preia comanda **Place Circle**, în fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Radius** din lista inferioară ferestrei și se impune valoarea 7 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab** și se preia modul snap **Center**.

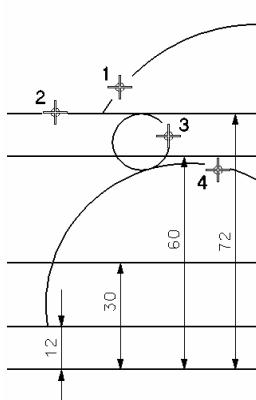


Figura 2.11.14.

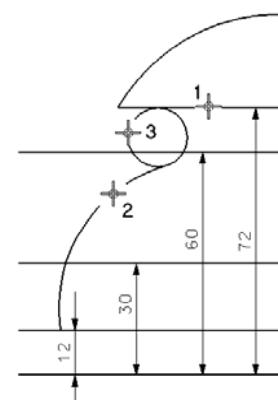


Figura 2.11.15.

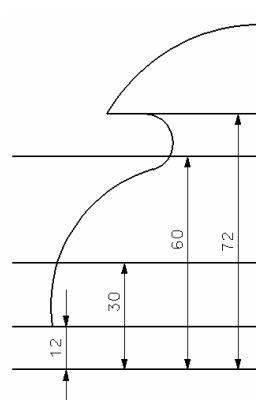


Figura 2.11.16.

32. Se identifică prin TP urmat de DP arbitrar centrul cercului de rază 50, se indexează pe verticală linia dinamică a AD, iar în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 45, un ultim DP arbitrar finalizează operația, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.17.

33. Pentru **realizarea racordărilor de rază 4** între cercul de rază 7 și de rază 50 respectiv **racordarea de rază 7** între arcul de rază 40 și linia plasată la **distanța 12**, se lansează comanda **Construct Circular Fillet**, în fereastra asociată comenzii se introduce valoarea 4 în câmpul **Radius** și se selectează opțiunea **Both** din lista **Truncate**.

34. Se punctează cercul de rază 7 în punctul 1 respectiv arcul de rază 50 în punctul 2, figura 2.11.18, urmat de plasarea arbitrară a unui DP pentru finalizarea racordării, a cărei rezultat este prezentat în figura 2.11.19.

35. Se repetă operația, cu valoare razei de 7, punctând arcul de rază 40 în punctul 3 respectiv linia plasată la distanța 12 în punctul 4, figura 2.11.18, urmat de plasarea arbitrară a unui DP pentru finalizarea racordării, a cărei rezultat este prezentat în figura 2.11.19.

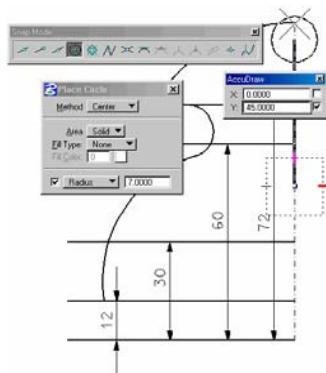


Figura 2.11.17.

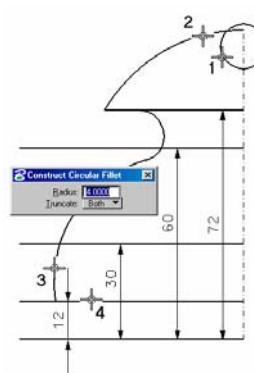


Figura 2.11.18.

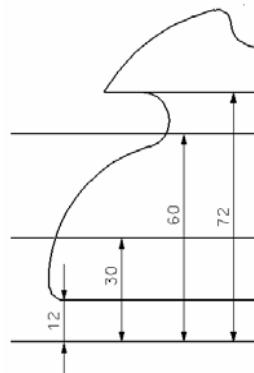


Figura 2.11.19.

36. Se copiază în stânga axa verticală, la distanța de $54/2=27$, se lansează comanda **Copy Element**, se punctează axa verticală (sursa copierii), se indexează spre stânga linia dinamică a AD, iar în câmpul X se introduce valoarea 27; un ultim DP arbitrar finalizează copierea, figura 2.11.20.

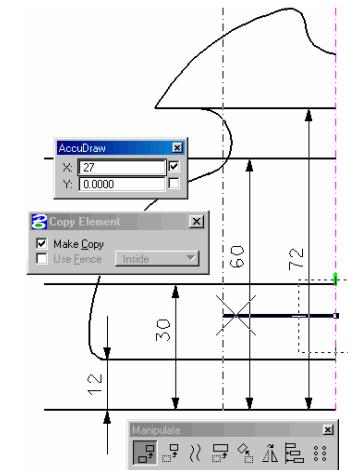


Figura 2.11.20.

37. Pentru **finalizarea înălțimii de 12 a axei copiate**, se preia comanda **Extend Element to Intersection**.

38. Ca element extins se selectează, în punctul 1, axa verticală copiată, urmat de selecția frontierei extinderii (linia plasată la distanța 12, în punctul 2), figura 2.11.21 și de plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea comenzii.

39. Se preia comanda **Element Selection**, se punctează elementul trunchiat anterior și, din matricile de tipuri și grosimi de linii se selectează tipul de linie continuă 0 respectiv grosimea de linie 1, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.22.

40. Pentru **realizarea racordărilor de rază 4** linia orizontală inferioară și cea verticală de înălțime 12, se lansează comanda **Construct Circular Fillet**, în fereastra asociată comenzii se introducea valoarea 4 în câmpul **Radius** și se selectează opțiunea **Both** din lista **Truncate**.

41. Se punctează linia de înălțime 12 în punctul 1 respectiv linia orizontală inferioară, în punctul 2, figura 2.11.22, urmat de plasarea arbitrară a unui DP pentru finalizarea racordării, a cărei rezultat este prezentat în figura 2.11.23.

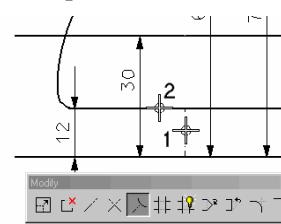


Figura 2.11.21.

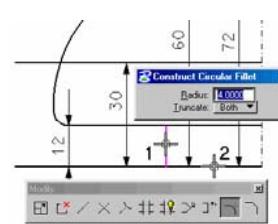


Figura 2.11.22.

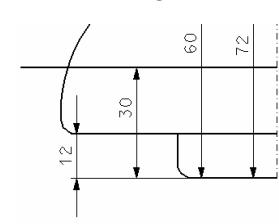


Figura 2.11.23.

42. Pentru copierea racordării superioare, de rază 7, se lansează comanda **Copy Element**, se preia modul snap **Keypoint**, se identifică sursa copierii (capătul inferior al arcului de rază 7), și se plasează copia prin identificarea (TP+DP) extremității dreapta a liniei orizontale, plasată la distanța 72, figura 2.11.25.

43. Racordarea se închide prin preluarea comenzi **Place Line**, și trasarea liniei între punctele 1 respectiv 2, figura 2.11.25, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.26.

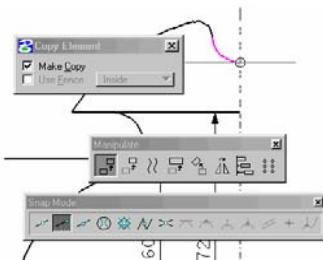


Figura 2.11.24.

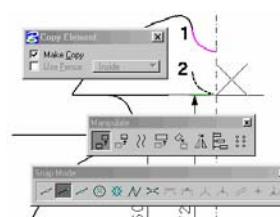


Figura 2.11.25.

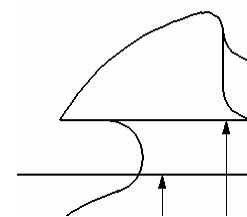


Figura 2.11.26.

44. Pentru oglindirea simetrică a conturului piesei, se preia comanda **Element Selection** și, cu combinația de taste **Ctrl+Shift** apăsată, se selectează elementele din stânga axei de simetrie verticale, printr-o plasă rectangulară, care să includă sau să intersecteze elementele sursă ale oglindirii, figura 2.11.27.

45. Se selectază modul snap **Keypoint**, se lansează comanda **Mirror**, iar în fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Vertical** din lista **Mirror About** și se activează controlul **Make Copy**.

46. Se selectază prin TP un punct pe axa verticală (extremitate sau mijloc), pentru identificarea acestuia ca punct al axei de oglindire, urmat de confirmare prin plasarea unui DP arbitrar, finalizând operația de oglindire, figura 2.11.27.

47. Pentru eliminarea elementelor inutile, se lansează comanda **Delete Element** și se identifică prin punctare succesivă elementele marcate numeric de la 1...4 în figura 2.11.7, rezultatul final fiind prezentat în figura 2.11.28.

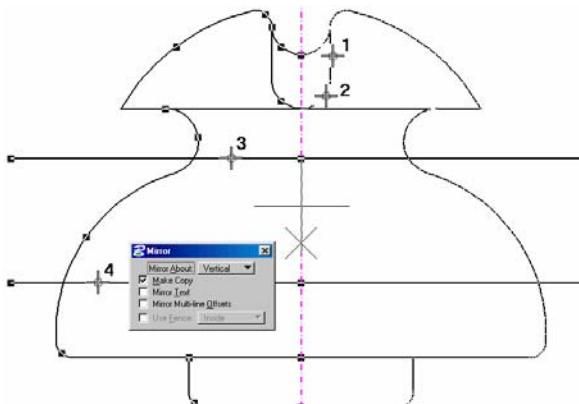


Figura 2.11.27.

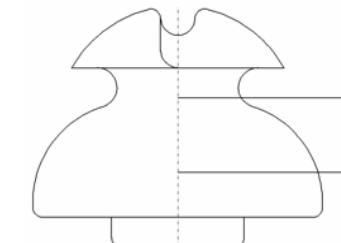


Figura 2.11.28.

48. Pentru copierea axei verticale în dreapta la distanță 6, se lansează comanda **Copy Element**, se punctează linia sursă a copierii, se indexează pe orizontală linia dinamică a AD, iar în câmpul X al ferestrei AD se introduce distanța de copiere 6; un ultim DP va provoca copierea liniei la distanță specificată, figura 2.11.29.

49. Pentru finalizarea înălțării axei copiate, se preia comanda **Element Selection** și se selectează liniile 2 și 3 ca muchii tăietoare pentru viitoarea comandă **Trim Element**.

50. Se preia comanda **Trim Element** și se punctează copia axei verticale pe porțiunile în exteriorul liniilor preselectate, adică în punctele 4 și 5, un ultim DP arbitrar finalizează comanda.

51. Se lansează comanda **Element Selection**, se va selecta linia anterior trunchiată, iar din matricea tipuri și grosimi de linii se va prelua tipul de linie continuă 0 și grosimea de linie 1.

52. Se va extinde linia 1 (figura 2.11.29) până la intersecția cu linia 2, prin lansarea comenzi **Extend Element to Intersection** și punctarea succesivă a elementului de extins (linia 1), a frontierei până la care se va realiza extinderea (linia 2), finalizând comanda prin DP arbitrar, figura 2.11.30.

53. Linia extinsă anterior se va copia pe orizontală dreapta la distanță de 16, prin lansarea comenzi **Copy Element**, indexarea orizontală dreapta, introducerea valorii 16 în câmpul X al ferestrei AD și plasarea unui DP arbitrar pentru finalizarea comenzi, figura 2.11.31.

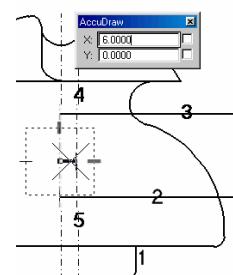


Figura 2.11.29.

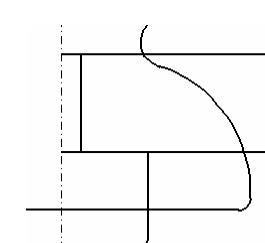


Figura 2.11.30.

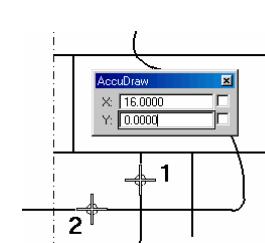


Figura 2.11.31.

54. Se va trunchia linia 2, figura 2.11.31, în raport cu linia 1, selectând comanda **Trim Element** și punctarea liniei 1 ca muchie tăietoare, urmat de punctarea liniei 2 (element trunchiat) și un DP pentru finalizarea operației, figura 2.11.32.

55. Pentru generarea semicercului de rază 8, se lansează comanda **Place Circle**, în fereastra asociată comenzi **Place Circle** se impune valoarea 8 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab**.

56. Se selectează modul snap **Keypoint** și, prin punctare cu mouse-ul, se selectează punctul 1 prin TP urmat de DP arbitrar, figura 2.11.33.

57. Se indexează linia dinamică a AD pe orizontală dreapta și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoare 8.

58. Se indexează linia dinamică a AD pe verticală sus și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoare 12.
59. Un DP arbitrar va plasa cercul cu diametru 8, figura 2.11.33.
60. **Se va trunchia linia 2**, figura 2.11.34.a, prin preluarea comenzi **Trim Element**, punctarea muchiei tăietoare (linia 1), punctarea liniei de trunchiat (linia 2) și finalizare prin DP arbitrar, figura 2.11.34.b.

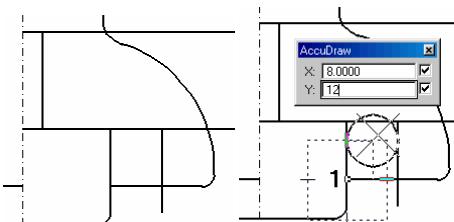


Figura 2.11.32.

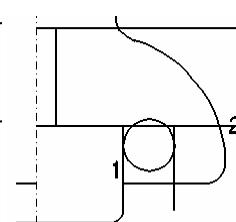


Figura 2.11.33.

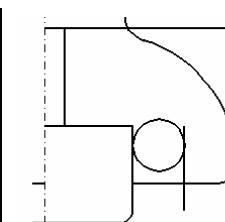


Figura 2.11.34.b.

61. Pentru definitivarea racordării de rază 8, se preia comanda **Element Selection** și se selecteză liniile 1 și 2 ca muchii tăietoare pentru viitoarea comandă **Trim Element**.
62. Se preia comanda **Trim Element** și se punctează cercul de rază 8 în punctul 3, un ultim DP arbitrar finalizează comanda, figura 2.11.35.
63. Se continuă comanda **Trim Element** și se punctează arcul de rază 8 în punctul 4 (ca muchie tăietoare), urmat de punctarea succesivă a linilor verticale adiacente, în punctele 5 și 6, figura 2.11.35; un ultim DP arbitrar finalizează comanda, figura 2.11.35, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.36.

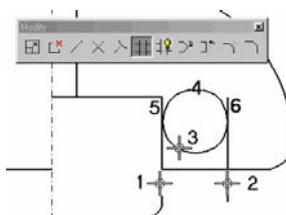


Figura 2.11.35.

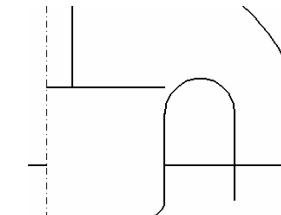


Figura 2.11.36.

64. Pentru **trasarea cercului de rază 4, cu centrul plasat pe orizontală dreapta 8 respectiv pe verticală la distanță 26 în raport cu extremitatea inferioară a axei**, se lansează comanda **Place Circle**, în fereastra asociată comenzi **Place Circle** se impune valoarea 4 a razei, urmat de apăsarea tastei **Tab**.
65. Se selecteză modul snap **Keypoint** și, prin punctare cu mouse-ul, se selecteză extremitatea inferioară a axei prin TP urmat de DP arbitrar, figura 2.11.37.
66. Se indexează linia dinamică a AD pe orizontală dreapta și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoare 8.
67. Se indexează linia dinamică a AD pe verticală sus și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoare 26.

68. Un DP arbitrar va plasa cercul cu diametru 8, figura 2.11.37.
69. **Se va copia cercul de rază 4 anterior trasat din punctul 1 în punctul 2**, figura 2.11.38.
70. Se va lansa comanda **Copy Element**, se va prelua modul snap **Center**, și prin TP se va identifica centrul cercului de rază 4 (punctul 1) ca punct referință al operației, urmat de confirmare prin DP, urmat de identificarea centrului racordării de rază 4 (punctul 2) ca punct destinație a copierii, urmat de DP pentru confirmare, figura 2.11.38.

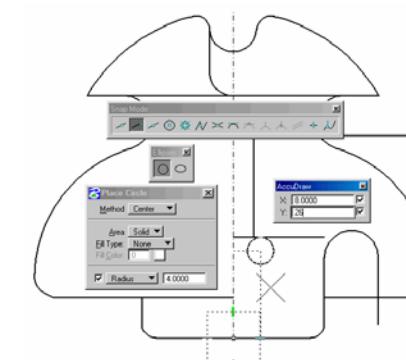


Figura 2.11.37.

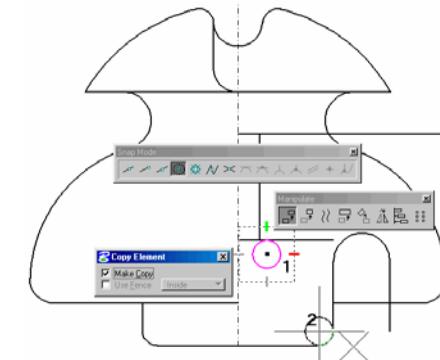


Figura 2.11.38.

71. **Se va trasa linia tangentă la cercurile de rază 4 în punctele 1 și 2**, fig. 2.11.39.
72. Se va lansa comanda **Place Line** și se va prelua modul snap **Tangent**; se vor identifica succesiv prin TP+DP punctele 1 și 2 tangente cercurilor de rază 4, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.39.
73. **Se vor elimina portiunile inutile din cercurile de rază 4**; se preia comanda **Element Selection** și se selecteză liniile 1, 2 și 3 ca muchii tăietoare pentru viitoarea comandă **Trim Element**, figura 2.11.40.a.
74. Se preia comanda **Trim Element** și se punctează cercurile de rază 4 în punctul 4 respectiv 5, figura 2.11.40.a, un ultim DP arbitrar finalizează comanda, figura 2.11.40.b.
75. Se continuă comanda **Trim Element** și se punctează arcul de rază 4 în punctul 1 (ca muchie tăietoare), urmat de punctarea liniei tangente orizontale în punctul 2, figura 2.11.40.b; un DP arbitrar finalizează comanda, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.40.c.

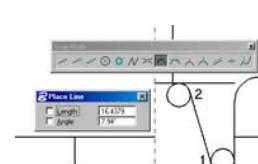


Figura 2.11.39.

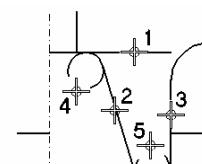


Figura 2.11.40.a.

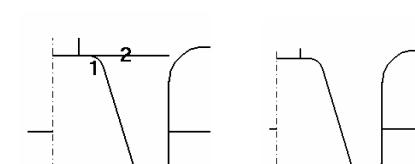


Figura 2.11.40.b. Figura 2.11.40.c.

76. Pentru realizarea racordărilor între liniile 1 și 2 respectiv 3 și 4, figura 2.11.41, se lansează comanda **Construct Circular Fillet**, în fereastra asociată comenzi se introduce valoarea 4 în câmpul **Radius** și se selectează opțiunea **Both** din lista **Truncate**.
77. Se puntează linia orizontală în punctul 1 respectiv linia verticală, în punctul 2, figura 2.11.41, urmat de plasarea arbitrară a unui DP pentru finalizarea racordării, a cărei rezultat este prezentat în figura 2.11.42.

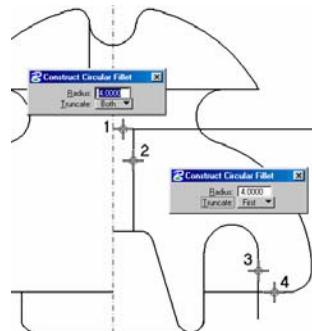


Figura 2.11.41.

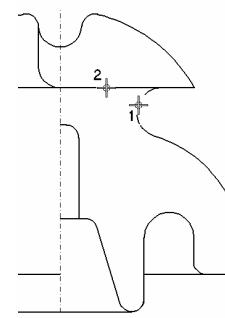


Figura 2.11.42.

78. Se continuă comanda **Construct Circular Fillet**, în fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **First** din lista **Truncate**; prin impunerea acestei opțiuni, numai primul element selectat va fi trunchiat în urma operației, cel de-al doilea conservându-și dimensiunile.
79. Se puntează linia verticală în punctul 3 respectiv linia orizontală, în punctul 4, figura 2.11.41, urmat de plasarea arbitrară a unui DP pentru finalizarea racordării, a cărei rezultat este prezentat în figura 2.11.42.
80. Pentru eliminarea portiunii orizontale inutile a liniei 2, figura 2.11.42, se lansează comanda **Trim Element**.
81. Se puntează arcul de rază 8 în punctul 1 (ca muchie tăietoare), urmat de punctarea liniei orizontale în punctul 2, figura 2.11.42; un DP arbitrar finalizează comanda, rezultatul fiind prezentat în figura 2.11.43.

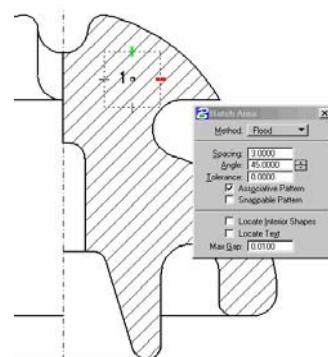


Figura 2.11.43.

82. Pentru hașurarea portiunii dreapta a piesei, se lansează comanda **Hatch Area**; în fereastra asociată comenzi se specifică metoda **Flood** din lista **Method**, valoarea spațierii 3 în câmpul **Spacing**, respectiv înclinația hașurii 45° în câmpul **Angle**.
83. Se placează un DP în interiorul zonei de hașurat, care va provoca autorecunoașterea de către Microstation a ariei minime ce încadrează punctul specificat ca arie de hașurare.
84. Operația se confirmă prin DP arbitrar, figura 2.11.43.
85. Se dimensionează piesa conform dimensiunilor din figura 2.11.1.
86. Se închide Microstation din meniu principal în succesiunea **File→Exit**.

2.12. Aplicația 12 – Manipularea elementelor de tip “cell”

Elementele de tip **cell** sunt elemente complexe compuse din elemente simple sau complexe (inclusiv alte elemente **cell**) utilizate frecvent (simboluri, notații, detalii), create în Microstation și memorate într-un fișier librărie de elemente de tip **cell**.

Se pot crea librării proprii. Anterior memorării unei părți a unui desen ca element **cell** într-o librărie, librăria trebuie asociată inițial fișierului desen curent prin atașare. Microstation este furnizat cu librării de elemente de tip **cell**.

Pentru vizualizarea conținutului unei librării de elemente **cell** din meniu Microstation se lansează opțiunea **Utilities→Cell Selector**, care va activa fereastra **Cell Selector**, în care sunt vizualizate grafic elementele **cell** memorate în librăria curentă, figura 2.12.1.

Pentru încărcarea unei librării de elemente **cell**, din meniu asociat ferestrei **Cell Selector** se lansează opțiunea **Load Cell Library**, care va activa fereastra **Select Cell Library to Load**, din care se poate alege librăria dorită, figura 2.12.2.

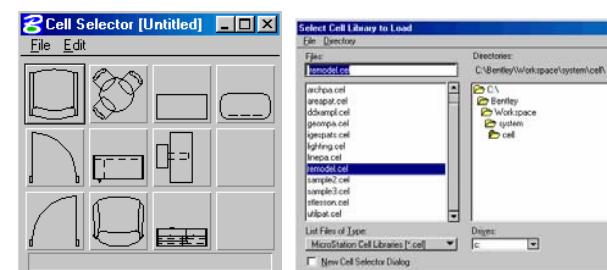


Figura 2.12.1

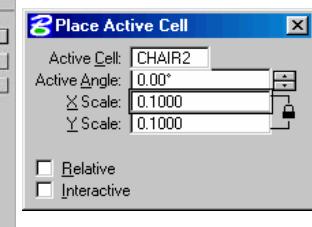


Figura 2.12.2.

Figura 2.12.3.

Fiecare element de tip **cell** are un punct origine, care se definește la crearea elementului. La plasarea elementului **cell** în desen punctul de referință va fi originea definită a elementului **cell**. Elementul **cell** curent utilizat pentru plasare în desen se numește **Active Cell**.

Plasarea unui element **cell** în desen se poate realiza prin comanda **Place Active Cell** din meniu **Main**, care va activa fereastra **Place Active Cell**, figura 2.12.3. În

această fereastră pot fi specificate unghiul și scara (pe direcția X respectiv Y) de plasare a elementului **cell**.

MS oferă o trusă de instrumente specializată în manipularea elementelor **cell**.

În această aplicație se va crea o librărie de elemente **cell**, în care se va memora un element **cell**, figura 2.12.4, plasat ulterior în desen; toate comenziile se preiau din trusa de unelte principală (Main). Cotele din figura 2.12.4 sunt informative și nu vor fi incluse în elementul **cell**.

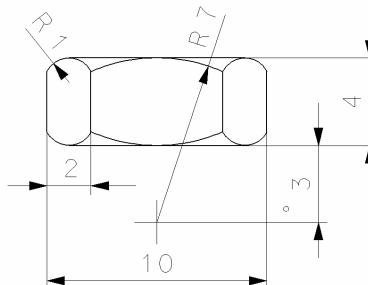


Figura 2.12.4.

1. Se va crea noul desen **Aplicația 12**, urmând procedura descrisă în & 2.2.
2. Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se selectează culoarea 0, tipul de linie continuu 0 respectiv grosimea de linie 1.
3. Pentru **crearea librăriei sub numele "librarie12" și atașarea acesteia desenului curent**, din meniul Microstation se lansează opțiunea **Element→Cells**, care va activa fereastra **Cell Library**, din al cărei meniu se selectează opțiunea **File→New**, pentru a crea noua librărie.
4. În fereastra **Create Cell Library**, figura 2.12.5, în câmpul **Files** se introduce numele librăriei "librarie12".

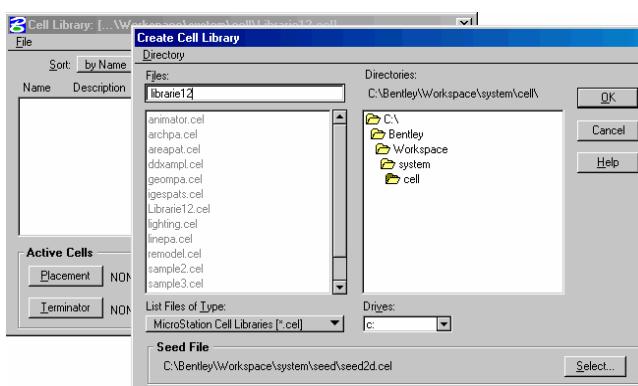


Figura 2.12.5.

5. La închiderea ferestrei **Create Cell Library** prin butonul **OK**, aceasta este automat atașată desenului curent "Aplicatia 12", dar zona rezervată afișării listei elementelor **cell** memorate în librărie este goală, deoarece nu s-a creat și memorat încă nici un element **cell** în această nouă librărie.
6. **Se vor desena elementele** din figura 2.12.4, excluzând cotele.

7. Se lansează comanda **Element Selection** și se selectează **elementele care vor fi incluse în cell**.
8. **Se va defini originea viitorului elementului cell**, la mijlocul axei de simetrie teoretice. Se lansează comanda **Define Cell Origin**, se preia modul snap **Keypoint**, se identifică prin TP mijlocul liniei orizontale superioare, figura 2.12.6.a, urmat de plasarea originii AD în acest punct prin apăsarea tastei "O".
9. Se va identifica prin TP a mijlocului liniei orizontale inferioare, figura 2.12.6.b; aceasta va avea ca efect autocompletarea valorii 4 în câmpul Y al ferestrei AD, ca distanță dintre ultimele 2 puncte accesate.
10. Se va tasta operatorul de împărțire "/", se va introduce valoarea 2 urmat de DP, provocând plasarea originii elementului **cell** la mijlocul calculat al distanței. Originea elementului este marcată cu litera "o", figura 2.12.6.c.

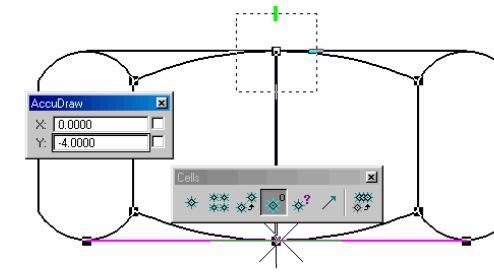


Figura 2.12.6.

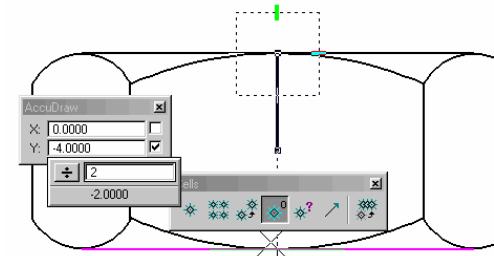


Figura 2.12.7.

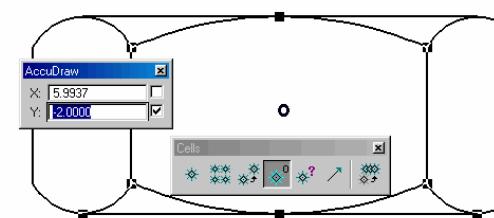


Figura 2.12.8.

11. **Pentru memorarea elementului cell în librărie**, se va activa fereastra **Cell Library**, dacă nu este deja activată, și se va declanșa butonul **Create**.
12. În fereastra **Create New Cell**, figura 2.12.7, se introduce numele elementului **cell** în câmpul **Name** (maxim 6 caractere) și o scurtă descriere a acestuia, în câmpul **Description**.
13. Butonul **Create** va provoca memorarea elementului **cell** cu numele "cell1" în librăria cu numele "librarie12", figura 2.12.8.

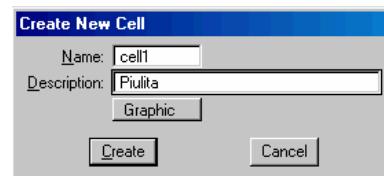


Figura 2.12.7.

14. Pentru plasarea în desen a elementului “cell1” se va declanșa butonul Placement a ferestrei Cell Library, figura 2.12.8, pentru a impune acest cell ca Active Cell.

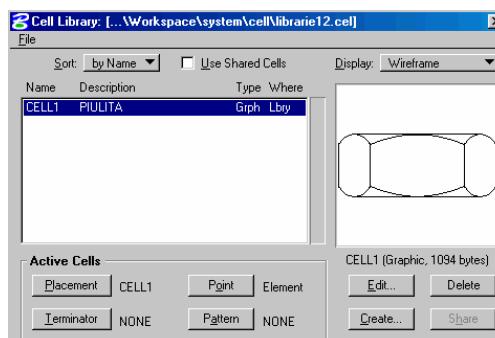


Figura 2.12.8.

15. Se lansează comanda Place Active Cell, și, prin DP, se specifică poziția în desen a elementului “cell1”. Figura 2.12.9 prezintă variante de plasare a elementului “cell1”, care diferă prin factorul de scalare și unghi. Astfel, varianta “a” plasează elementul “cell1” la unghi 0° și scalat la $\frac{1}{2}$, varianta “b” plasează elementul “cell1” la unghi 25° și scalat la $\frac{1}{2}$, iar varianta “c” plasează elementul “cell1” la unghi 25° și scalat la $\frac{1}{3}$.

16. O altă modalitate de plasare a elementului “cell1”, se poate obține prin intermediul ferestrei Cell Selector, figura 2.12.10, activând elementul cell dorit, prin click stânga mouse pe icoana grafică asociată acestuia, urmat de DP în desen pentru plasarea propriu-zisă.

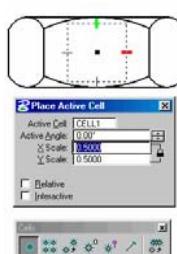


Figura 2.12.9.a



Figura 2.12.9.b

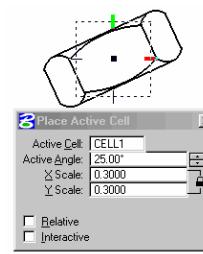


Figura 2.12.9.c.



Figura 2.12.10.

Elementele cell constituie deci obiecte complexe care pot fi manipulate ca o singură entitate. Utilizarea acestora, mai ales pentru elementele standardizate, mărește productivitatea desenării.

Capitolul 3

CONCEPTE TEORETICE DE MODELARE 3D

3.1. Avantaje ale modelării 3D

Modelarea 3D permite desenarea pieselor într-un spațiu tridimensional (cu 3 dimensiuni), de unde derivă și abrevierea 3D; spre comparație, spațiul plan cu două dimensiuni este definit prin abrevierea 2D. Modelele 3D permit o reorientare a modului de proiectare a piesei; astfel, pe planșetă se desenează plan vederi sau secțiuni prin piesă, iar modelul 3D există materializat doar în gândirea proiectantului; proiectarea asistată de calculator propune modelarea 3D a piesei și automatizarea generării vederilor și secțiunilor în baza modelului 3D;

Incontestabil, modelarea 3D oferă o serie de avantaje în raport cu desenarea 2D:

- modelul 3D înmagazinează toată informația geometrică asociată piesei și reprezintă echivalentul “computerizat” al pieselor reale, în sens vizual, dimensional și din punct de vedere al mărimilor specifice (suprafețe, volum, masă, centru de greutate, etc.);
- posibilitatea generării rapide a desenelor de execuție prin simpla disponere a proiecțiilor și secțiunilor în desenul plan; ordinea tradițională de proiectare este inversată; astfel, în loc de a începe cu desenul de execuție, care exprimă plan piesa, prin proiecțiile sale, modelarea computerizată oferă posibilitatea inversă: de a genera inițial modelul 3D și ulterior, prin operații simple, să se obțină proiecțiile acestuia;
- modelul 3D poate fi vizualizat din orice unghi și pot fi generate rapid și simplu secțiuni și detalii; comportamentul modelului este similar cu piesa reală la intersecții cu plane, prin generarea de secțiuni sau eliminare de material; inteligența încorporată în modelul computerizat provoacă de asemenea regenerarea secțiunii la modificarea modelului;
- posibilitatea vizualizării modelului static sau dinamic animat, în diverse modalități de reprezentare vizuală, & 3.5;
- posibilitatea exportului modelului 3D spre programe de analiză cu element finit, pentru analize structurale.

3.2. Cubul de desenare și vederile standard

Microstation face distincție între desenele 2D și cele 3D. În desene generate pe baza de prototip 2D pot fi generate numi desene 2D. În desene generate pe baza de prototip 3D pot fi generate atât desene 2D cât și desene 3D. De asemenea unele comenzi acționează diferit în mediul 2D comparativ cu mediul 3D. Totuși

majoritatea comenziilor sunt aplicabile identic și în mediul 3D, diferență majoră fiind apariția celei de-a treia dimensiuni.

Pentru a genera un desen 3D prototipul desenului trebuie să fie de tip 3D, & 1.9. Dacă spațiul de desenare 2D este caracterizat de planul de desenare, & 1.8, spațiul de desenare 3D este caracterizat de cubul de desenare, figura 3.1.

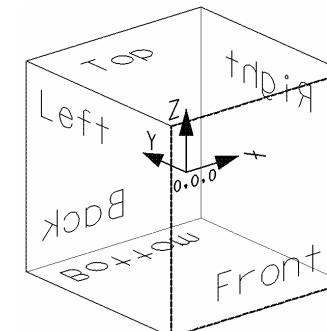


Figura 3.1.

Totalitatea punctelor desenului se vor încadra în acest volum cubic, a cărui origine este poziționată în mijlocul cubului, constituind punctul de coordonate 0,0,0. Pe fiecare direcție X, Y sau Z, numărul de unități poziționale (puncte adresabile) este de $2^{32} = 4.294.967.296$. MS nu poate afișa entități exterioare cubului de desenare.

Cordonatele sunt pozitive dacă punctele sunt plasate în sens direcției pozitive a axelor și negative în caz contrar.

În mediul 3D există posibilitatea rotației vederilor, astfel încât piesa poate fi vizualizată practic din orice punct de vedere. Există însă 6 vederi standard, corespunzătoare celor 6 proiecții ortogonale:

- vedere de sus – **Top**, figura 3.2;
- vedere de jos – **Bottom**;
- vedere frontală – **Front**, figura 3.2;
- vedere din spate – **Back**;
- vedere din dreapta – **Right**, figura 3.2;
- vedere din stânga – **Left**.

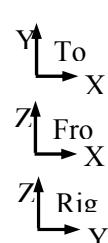


Figura 3.2.

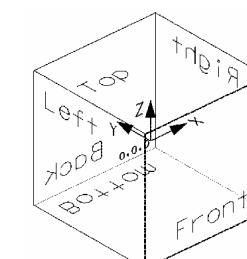


Figura 3.3.

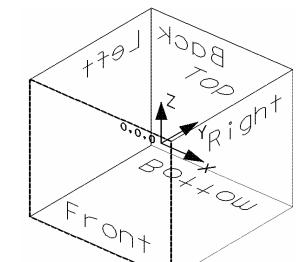


Figura 3.4.

De asemenea sunt disponibile încă două vederi:

- **Isometric** – cu planele **Top**, **Front**, **Left** spre utilizator, figura 3.3;
- **Right Isometric** – cu planele **Top**, **Front**, **Right** spre utilizator, figura 3.4.

La rotirea unei vederi, sunt rotite axele desenului, în timp ce axele vederii rămân întotdeauna raportate la ecran, având următoarele sensuri:

- axa X a vederii este orizontală și pozitivă spre dreapta;
- axa Y a vederii este verticală și pozitivă în sus;
- axa Z a vederii este perpendiculară pe ecran și pozitivă spre utilizator.

Numai în vederea de sus (**Top**) axele desenului și axele vederii coincid.

3.3. Vizibilitatea în adâncime

Într-o vedere (fereastră) la un moment dat poate fi afișat întreg cubul de desenare sau numai o parte a acestuia, situație în care sunt vizibile numai entitățile incluse volum afișat. Figura 3.5 exemplifică situația afișării unei părți din cub, pentru care pot fi definite următoarele noțiuni:

- *Volumul vederii (View volume)* – este volumul paralelipipedic definit de *fereastra de afișare WA (Window Area)* și *adâncimea de afișare D (Display Depth)*;
- *Adâncimea de afișare D (Display Depth)* este distanța de-a lungul coordonatei Z între planul de decupare față F (**Front Clipping Plane**) și planul de decupare spate B (**Back Clipping Plane**);
- *Planul de decupare față F (Front Clipping Plane)* este planul cel mai apropiat de utilizator;
- *Planul de decupare spate B (BackClipping Plane)* este planul cel mai depărtat de utilizator;
- *Adâncimea activă AA (Active Depth)* este planul care, într-o vedere, paralel cu ecranul și în care sunt plasate implicit punctele; ea este măsurată de-a lungul axei Z și se încadrează între planele de decupare față F și spate B; adâncimea activă constituie un ajutor prin plasarea punctelor în acest plan, există însă și posibilitatea plasării punctelor și în afara acestui plan.

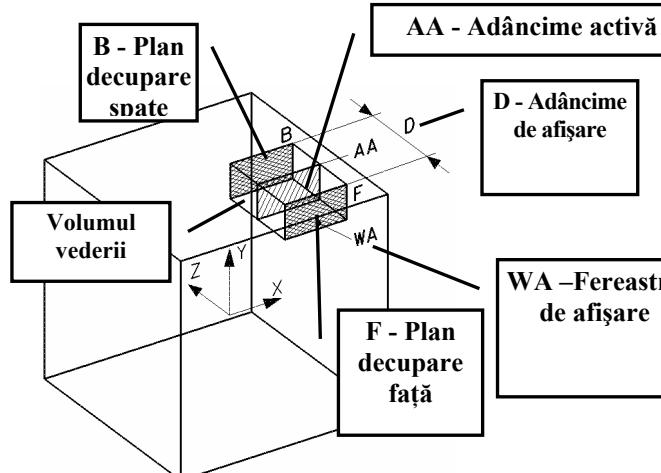


Figura 3.5.

3.4. Tipuri de elemente 3D

Elementele plane (arcuri, cercuri, poligoane) sunt prin definiție elemente 2D, și, deși pot fi plasate și în 3D, ele sunt incluse într-un plan 2D.

Elementele 3D nu sunt supuse acestei restricții și sunt de mai multe tipuri.

- **elemente deschise**, figura 3.6, care nu cuprind o arie sau un volum, mărimea caracteristică a acestora fiind lungimea:

- *linii* – plasate cu comanda **Place Line**, figura 3.6.a;
- *șiruri de linii 3D* – plasate cu comanda **Place Smart Line**, figura 3.6.b;
- *curbe definite punctual* - plasate cu comanda **Place Point or Stream Curve** cu activarea opțiunii **Non-planar** pentru a elimina restricția apartenenței punctelor unui plan, figura 3.6.c sau curbe de tip **B-spline**;
- *curbe elice* – plasate cu comanda **Place Helix**, figura 3.6.d.

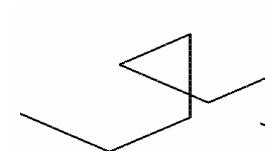


Figura 3.6.a.



Figura 3.6.b.



Figura 3.6.c.



Figura 3.6.d.

- **suprafețe** – entități pentru care două dimensiuni sunt substanțial mai mari decât a treia dimensiune, considerată neglijabilă; mărimea caracteristică a acestor elemente este aria (suprafață); suprafețele pot fi generate prin mai multe procedee:

- **suprafețe primitive**, figura 3.7 – sunt suprafețe elementare pentru care MS oferă instrumente specializate de generare (suprafață paralelipipedică figura 3.7.a, sferică figura 3.7.b, cilindru figura 3.7.c, con figura 3.7.d, tor figura 3.7.e, sector circular figura 3.7.f);

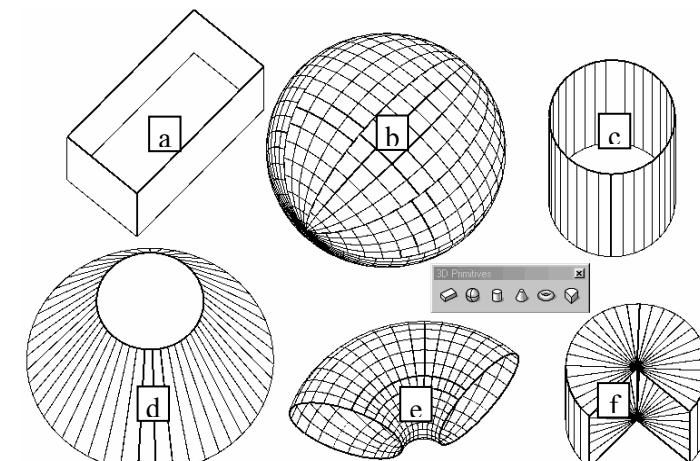


Figura 3.7.

- *suprafețe generate prin extrudare sau revoluție*, figura 3.8 – suprafețele extrudate sunt generate prin proiecția liniară a unui element planar, figura 3.8.a ; suprafețele de revoluție sunt generate prin rotația unui element plan în jurul unei axe de revoluție, figura 3.8.b;
- *suprafețe curbe rationale B-spline neuniforme NURBS*, figura 3.9 – suprafețe de formă liberă, definite printr-o rețea punctuală de control;
- *racordări 3D* – suprafețe 3D generate prin racordarea suprafețelor, figura 3.10.b.

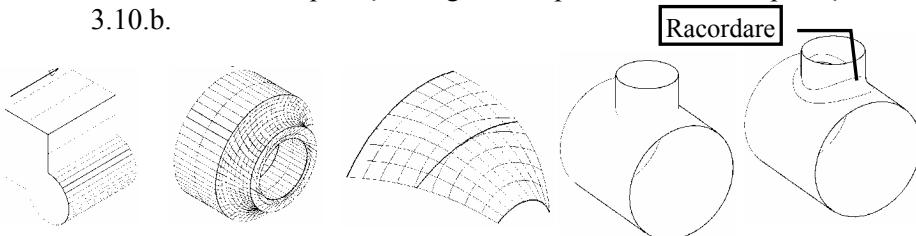


Figura 3.8.a. Figura 3.8.b. Figura 3.9. Figura 3.10.a. Figura 3.10.b.

- **solide**, fig. 3.11 – aceste elemente sunt de fapt suprafețe care închid un volum; mărimea caracteristică a acestor elemente este volumul generat prin suprafețele definitorii ale volumului; prin caracteristica de **solid** se elimină necesitatea unor operații ulterioare, impuse de cerința generării unor suprafețe suplimentare pentru închiderea de volume; la crearea entității 3D se poate specifica modalitatea de creare (ca suprafață sau ca solid), care poate fi modificată și ulterior prin trecerea dintr-o stare în alta.

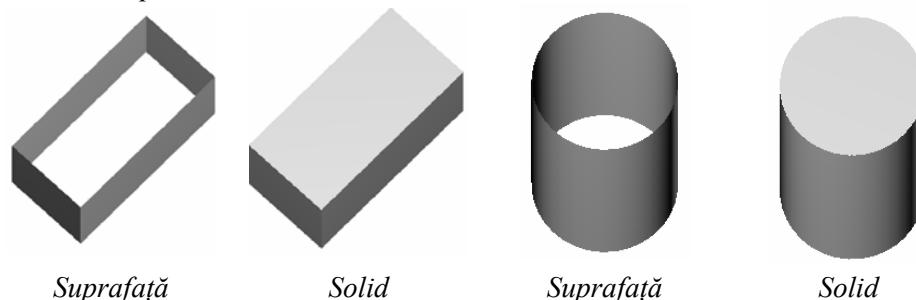


Figura 3.11.

- **solide parametrice** – sunt entități care pot fi create numai prin intermediul modului Microstation Modeler și reprezintă solide memorate intern prin mărimi caracteristice definitorii, exemplu: lungime, lățime, diametru, etc.; piesa se construiește printr-o succesiune de operații bazate pe mărimi definite parametric, fiind posibilă modificarea acestora ulterior generării piesei, cu remodelarea piesei la noile valori impuse mărimilor parametrice.

Modelarea unei piese prin Microstation Modeler generează o reprezentare computerizată a acesteia prin intermediul conceptului de “*solid parametric*”. Solidul parametric nu este descris prin puncte, ci matematic, prin parametrii

specifici. Avantajele unei astfel de abordări sunt: viteza ridicată de modelare a unei piese, reținerea istoriei creării piesei prin arborele **Modeler Feature Manager (MFM)** și oferirea posibilității de modificare a valorii parametrilor, cu efectul reconstruirii automate a piesei.

Modelarea solidelor parametrice se poate realiza prin :

- plasarea de primitive solide parametrice (slab, sferă, cilindru, con, tor, sector);
- asamblarea acestora prin operații booleene: uniune, diferență, intersecție;
- prin operații specifice (extrudare, revoluție, solid tubular, solid generat prin dispunere pe contururi, etc.);
- prin generarea de **feature** (entități solide) cum ar fi: racordări și teșuturi de muchii, găuri, tăieturi, proeminențe, nervuri, etc.

3.5. Vizualizarea 3D

Vizualizarea 3D constă în generarea unei imagini computerizate a piesei echivalente cu cea reală, văzută dintr-un punct de vedere oarecare. Imaginea generată poate fi:

- **de tip ortogonal** - care beneficiază de paralelismul muchiilor după o direcție; fiecare element este proiectat spre ecran după direcția paralelă axei Z; deși procedeul de proiecție este mai simplu, realismul imaginii este afectat prin lipsa de deformare a dimensiunilor datorită adâncimii spațiale, figura 3.12.a;
- **de tip perspectivă spațială** - prin acest tip de proiecție elementele mai depărtate apar mai mici, apropiind imaginea generată o imagine reală, figura 3.12.b.

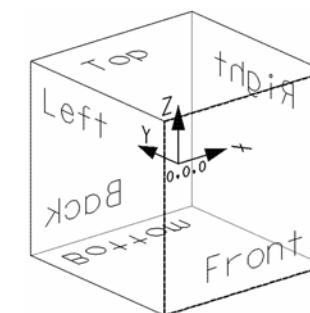


Figura 3.12.a.

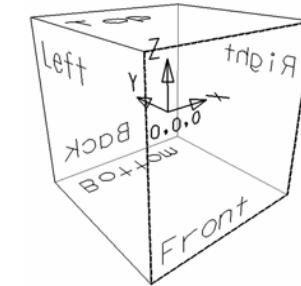


Figura 3.12.b.

Din punct de vedere al modului de reprezentare a elementelor 3D, se pot defini următoarele criterii de vizualizare:

- **reprezentarea simplificată a muchiilor** – ca elemente lineare transparente și fără redarea suprafețelor:
 - *wireframe* – reprezentarea cea mai simplă prin muchii definitorii, figura 3.13, denumită și *plasă de sărmă*;
 - *wiremesh* – utilizează aproximarea suprafețelor prin contururi poligonale, figura 3.14;

- *hidden line* – constă într-o reprezentare *wiremesh* în care sunt ascunse liniile și portiunile suprafețelor invizibile considerate în raport cu punctul de vedere, figura 3.15;



Figura 3.13.



Figura 3.14.



Figura 3.15.

- **reprezentarea complexă a suprafețelor** – modalitate de reprezentare în care sunt redate suprafețele obiectelor 3D prin diverse procedee tehnice:

- *filled hidden line* - constă într-o reprezentare *hidden line* în care suprafețele sunt umplute cu o culoare uniformă, figura 3.16;
- *constant* - constă într-o reprezentare în care contururile poligonale sunt umplute cu o culoare uniformă, figura 3.17;
- *smooth* - constă într-o reprezentare mai fină datorită considerării racordării suprafețelor, figura 3.18;



Figura 3.16.



Figura 3.17.



Figura 3.18.

- *phong* - constă într-o reprezentare mai aproape de realitate datorită considerării efectelor de iluminare, umbriri, străluciri, reflecții, refracții, figura 3.19;
- *raytrace* – se adaugă un plus de realism deoarece imaginea este generată simulând reflecția razelor într-o scenă 3D, figura 3.20; tehnica este utilă mai ales în aplicațiile care solicită redarea realistă a suprafețelor reflective și transparente, de tip material sau sticlă.

- *radiosity* – reprezintă o tehnică de calcul a luminii reflectate între suprafețe cu diferite grade de difuzie, figura 3.21.



Figura 3.19.



Figura 3.20.



Figura 3.21.

MS oferă instrumente specializate pentru modificarea modului de vizualizare 3D, cele mai frecvente fiind plasate pe latura inferioară a fiecărei ferestre de desenare, pentru a permite accesul rapid la comenzi.

3.6. Comportarea AccuDraw în spațiul 3D

Operațiile grafice 3D necesită din partea utilizatorului o mai mare atenție și concentrare decât cele din 2D. Orice operație grafică trebuie realizată în planul vederii, ceea ce înseamnă un consum de timp cu orientarea vederii apropiat celui destinat desenării. Din fericire, AD este un instrument care rezolvă într-un mod inspirat această problemă, permitând lucrul într-o fereastră 3D, care poate fi orientată arbitrar, evitându-se astfel consumul de timp necesar orientării. De asemenea AD are o comportare specifică la construirea următoarelor elemente 3D: *Slab*, *Sphere*, *Cylinder*, *Cone*, *Torus*, *Wedge*, *Surface of Revolution*, acestea conținând în câmpul „*Axis*” a ferestrei instrumentului de lucru corespunzător opțiunea „*Points(AccuDraw)*”, ceea ce permite plasarea elementelor prin intermediul AD, modul de operare fiind adaptat elementului selectat pentru construcție.

Exemplele următoare vor evidenția ușurința cu care se poate opera în spațiul 3D utilizând facilitățile AD.

Orientarea planului de desenare AD prin tastele de apel „T”, „F”, „S”

Orientarea planului de desenare AD se realizează simplu, prin tastele de apel „T” pentru orientare pe **Top** (planul XY), „F” pentru orientare pe **Front** (planul XZ) respectiv „S” pentru orientare pe **Right** (planul YZ), aceste plane ortogonale standard precum și sistemul de referință fiind prezentate în cubul din figura 3.22. Vom exemplifica această orientare pentru operația de plasare a unui cerc.

1. Se selectează instrumentul de lucru **Place Circle**.
2. Se plasează un TP prin modul snap **KeyPoint** pe colțul din dreapta sus a cubului urmat de confirmare prin DP, ceea ce va avea ca efect apariția dinamică a cercului aliniat în planul vederii (figura 3.22).
3. Prin tasta de apel “T”, compasul AD se va alinia cu planul **Top**, iar cercul va fi afișat dinamic cuprins în acest plan (figura 3.23).
4. Prin tasta de apel “F”, compasul AD se va alinia cu planul **Front**, iar cercul va fi afișat dinamic cuprins în acest plan (figura 3.24).
5. Prin tasta de apel “S”, compasul AD se va alinia cu planul **Right**, iar cercul va fi afișat dinamic cuprins în acest plan (figura 3.25).

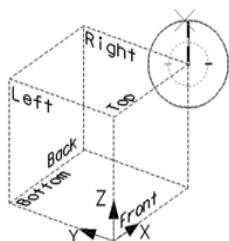


Figura 3.22.

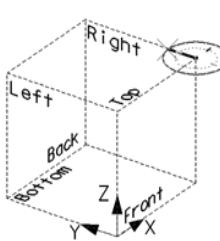


Figura 3.23.

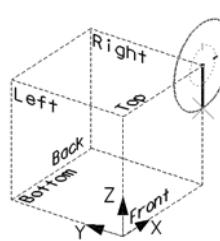


Figura 3.24.

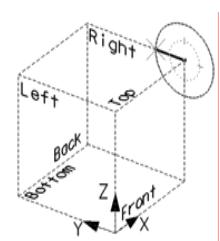


Figura 3.25.

În acest mod, utilizatorul poate orienta planul de desenare foarte rapid și în timpul execuției comenzi de desenare.

Deplasarea compasului AD prin tasta de apel “O”

Ne propunem să desenăm în planul **Front** (XZ) un dreptunghi de lungime 4 și lățime 3, a cărui colț să fie plasat la 1 respectiv -0.5 distanță pe X respectiv Y de colțul din dreapta sus a cubului.

1. Cu AD activ în modul rectangular, se selectează instrumentul de lucru **Place Block**.
2. Se plasează un TP prin modul snap **KeyPoint** pe punctul 1 (colțul dreapta sus al cubului); apăsarea tastei de apel “O” va produce apariția compasului AD orientat pe vedere și cu originea în punctul 1 (figura 3.26).
3. Se va reorienta planul de desenare pe **Front** prin tasta de apel “F”.
4. Prin deplasarea **mouse-ului** spre dreapta, se indexează AD pe axa X, ceea ce va avea ca efect transferul **focus-ului** pe câmpul X din fereastra AD, în care se va introduce valoarea 1, după care AD va bloca automat valoarea din câmp (figura 3.27). Cu axa X indexată și valoarea 1 blocată în câmpul X din AD, se apasă din nou tasta de apel “O”, ceea ce va produce deplasarea originii compasului AD în punctul 2.
5. Prin deplasarea **mouse-ului** în jos, se indexează AD pe axa Y, ceea ce va avea ca efect transferul **focus-ului** pe câmpul Y din fereastra AD, în care se va introduce valoarea 0.5, după care AD va bloca automat valoarea din câmp (figura 3.28).

6. În continuare un DP va reposiționa compasul cu originea în punctul 3 și va plasa colțul stâng al dreptunghiului precum și dreptunghiul, al cărui colț opus este afișat dinamic funcție de mișcarea mouse-ului (figura 3.29).
7. Mișcarea **mouse-ului** spre dreapta va produce transferul **focus-ului** pe câmpul X din fereastra AD, în care se va introduce valoarea 4, producând blocarea valorii acestui câmp.
8. Mișcarea **mouse-ului** spre jos va produce transferul **focus-ului** pe câmpul Y din fereastra AD, în care se va introduce valoarea 3, producând blocarea valorii acestui câmp.
9. Plasarea dreptunghiului în condițiile specificate se încheie cu un DP urmat de RST.

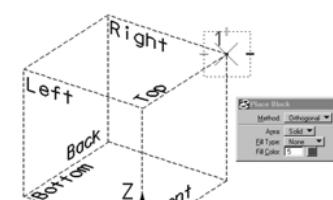


Figura 3.26.

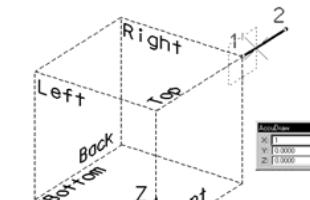


Figura 3.27.

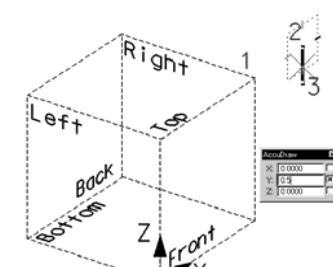


Figura 3.28.

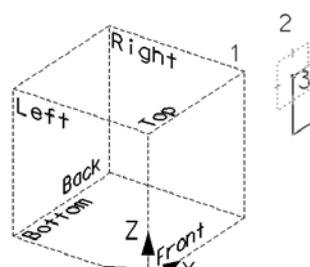


Figura 3.29.

Desenarea 3D în plane neortogonale

Există două tipuri de sisteme de coordonate în MicroStation: ortogonal standard (**Top**, **Front**, **Right**) respectiv **Sistemul de Coordonate Auxiliar** (ACS) orientat arbitrar, pentru care utilizatorul poate defini sau nu un nume asociat și care poate fi salvat (prin tasta de apel “W » A”) în vederea restaurării ulterioare (prin tasta de apel “G » A”). Orientarea arbitrară a ACS se poate face prin intermediul tastei de apel “R » A” în timpul execuției comenzi. Ne propunem să desenăm un cerc în planul definit de punctele 1, 2, 4, cu centrul în punctul 5 (aflat la mijlocul segmentului 34) și de rază egală cu segmentul 54, punctul 3 fiind aflat la mijlocul segmentului 12 (figura 3.30).

1. Cu AD activ în modul rectangular, se selectează instrumentul de lucru **Place Circle**.

2. Vom reorienta planul de desenare prin definirea originii și direcției axelor X respectiv Y ; după apăsarea tastei de apel “R » A”, MicroStation va cere specificarea originii ACS, care se realizează printr-un TP pentru modul snap **KeyPoint** pe punctul 3, urmat de confirmarea acestuia DP (figura 3.30); aceasta va avea ca efect apariția dinamică a unei plase dreptunghiulare reprezentată cu linie întreruptă și cu poziție variabilă funcție de mișcarea cursorului.
3. La cerința de definire a axei X se plasează un TP prin modul snap **KeyPoint** pe punctul 2, urmat de confirmare prin DP; vom observa alinierea axei X a plasei pe direcția segmentului 32.
4. La cerința de definire a axei Y se plasează un TP prin modul snap **KeyPoint** pe punctul 4, urmat de confirmare prin DP; vom observa alinierea axei Y a plasei pe direcția segmentului 34.
5. Se revine automat în comandă și se definește centrul cercului printr-un TP prin modul snap **KeyPoint** pe punctul 5, urmat de confirmare prin DP (figura 3.31).
6. Se definește raza cercului printr-un TP prin modul snap **KeyPoint** pe punctul 4, urmat de confirmare prin DP, ceea ce va avea ca efect desenarea cercului în condițiile impuse (figura 3.32).
7. Se ieșe din comandă prin **RESET**.

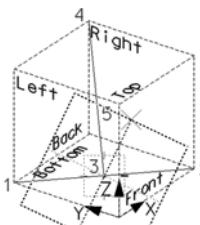


Figura 3.30.

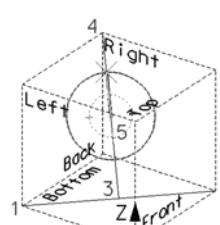


Figura 3.31.

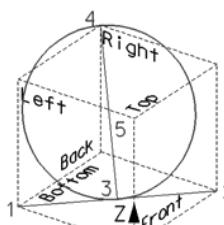


Figura 3.32.

3.7. Principii de modelare a pieselor prin Microstation Modeler

3.7.1. Introducere

În universul CAD proiectarea 3D este cea mai incitantă provocare și oferă utilizatorului cele mai mari satisfacții. Pentru un utilizator experimentat în acest domeniu sau poate chiar și începător, simpla privire a unui obiect generează în gândirea sa idei, întrebări și dorințe referitoare la modul în care acesta ar putea fi modelat 3D, în programul preferat de proiectare asistată.

Vom pleca de la premisa că o piesă poate fi modelată prin mai multe modalități tehnice oferite de program. Problema care se pune însă este optimizarea modelării, astfel ca numărul de operații să fie cât mai mic, iar aplicarea acestora să fie cât mai eficientă. În esență o astfel de problemă înseamnă o optimizare a modelării, care însă se poate obține numai după o anumită experiență de utilizare a programului.

O "rețea universală" similară unui algoritm, valabilă pentru modelarea pieselor de orice formă, nu poate fi concepută. Desigur că furnizorul programului, firma Bentley, a sugerat cele mai competente jaloane, de care trebuie să țină seama orice utilizator al programului. Dorim să punctăm aceste jaloane, cu exemplificare concretă pe o piesă model, accentul nefiind pus pe descrierea operațiilor de modelare, ci pe succesiunea acestora și pe rezultatul obținut, corelat cu tipul de operație aplicat. Din aceste considerente, aceste recomandări se adresează atât utilizatorilor Microstation experimentați, cât și celor care au parcurs etapa 2D și doresc să se inițieze în domeniul 3D. Vom considera deci cunoscute noțiunile de bază cu care operează Microstation.

Modelarea se poate realiza prin :

- plasarea de primitive solide parametrice (slab, sferă, cilindru, con, tor, sector);
- asamblarea acestora prin operații booleene cu solide: uniune, diferență, intersecție;
- prin operații specifice (extrudare, revoluție, solid tubular, solid generat prin disponere pe contururi, etc.);
- prin generarea de **feature** (entitate solidă) cum ar fi: racordări și teșituri de muchii, găuri, tăieturi, proeminențe, nervuri, etc.

Recomandări generale privind modelare sa pieselor:

- impunerea unei precizii mai ridicate la modelarea piesei; modelarea prin suprafețe admite anumite inconistențe privind disponerea și conexiunea elementelor, exemple posibile în sensul menționat fiind: admiterea unui interstiu nenu dință elemente succesive la crearea unui element de tip **complex chain** sau admiterea unui interstiu între muchiile comune generatoare a două suprafețe alăturate; la modelarea prin solide parametrice astfel de inconistențe pot genera erori în timpul procesului de modelare;
- începerea modelării cu operațiile cele mai semnificative, pe cât posibil în ordinea în care piesa va fi fabricată;
- realizarea racordărilor în ordinea valorilor razelor de la cele mai mari spre cele mai mici; racordările mici trebuie realizate la sfârșit, deoarece este mai dificilă localizarea spațială funcție de acestea decât de muchii lineare;
- întotdeauna se preferă operațiile de generare de **feature** în locul operațiilor booleene, chiar dacă vizual produc același rezultat; o dovadă semnificativă în sprijinul acestei afirmații este faptul că unirea a două sau mai multe solide nu va permite revenirea la stadiul anterior de piese individuale componente prin intermediul arborelui **MFM**, ci numai prin operația **Undo**, ceea ce va anula efectul prelucrărilor suplimentare aplicate piesei ulterior operației booleene;
- dacă totuși se impun inevitabil operații booleene, acestea trebuie făcute cât mai târziu posibil în decursul procesului de modelare;
- operațiile booleene aditive se aplică prioritățile de cele de diferență, evitându-se astfel reumplerea unui eventual gol realizat anterior printr-o diferență; de asemenea se recomandă selectarea comună și nu individuală a tuturor elementelor care participă la operațiile de uniune sau diferență, ceea ce va provoca înregistrarea unei singure referințe în istoria creării modelului;

- evitarea fețelor coincidente și a generării de corpușe solide de revoluție cu rază nulă;
- la crearea pieselor prin operațiile extrudare sau revoluție, racordările, tăieturile, găurile, etc. incluse în conturul supus operației, nu mai pot fi modificate, așa cum se pot modifica entitatele solide create ulterior prin operații specifice **feature**;
- utilizarea elementelor **dimension driven cell** ca și contururi este de preferat față de aceleași contururi create ca și **complex shape**, deoarece pentru primele se impun constrângeri geometrice prin reguli specifice și nu punctuale;
- evitarea auto-intersecției la utilizarea proprietății **draft angle**;
- nu se admite modificarea unităților de desenare (**Working Unit**) ulterior creării modelului; astfel, dacă în Microstation, această operație se admite cu rescalarea elementelor la dimensiunile corecte, în Microstation Modeler operația nu este corectă, deoarece modelul solid este memorat parametric, iar rescalarea va modifica numai geometria, fără a provoca și actualizarea definiției parametrilor.

Pe o piesă model se vor analiza diferite variante de modelare, evidențierind avantajele și diferențele pentru fiecare metodă de modelare în parte.

3.7.2. Definirea geometriei piesei model

Figura 3.33 prezintă vederile plane cotate respectiv tridimensională a unei piese model (mânerul unui perforator de hârtie) supusă analizei din punctul de vedere al modelării. Figura 3.34 prezintă contururile subiect al operațiilor de modelare. Vom genera diverse variante de modelare, **scopul acestei analize, ca și al oricărei modelări, fiind obținerea unui arbore MFM cât mai liniarizat**, cu cât mai puține ramificații și referințe.

Pentru fixarea ideilor vom menționa următoarele notații consacrate în mediul Microstation: planul XY – **Top**, planul XZ – **Front**, planul YZ – **Left**, unitățile de desenare **Working Units** - WU. După cum rezultă din figură, planurile în care sunt definite contururile sunt: CV, CLD și CLC în planul **Front** iar CS și PO în planul **Top**.

Pentru această analiză interesează numai variantele ce generează forma primară finală a mânerului din figura 3.35.e, celelalte operații de generare a găurilor Ø6, Ø8, a tăieturilor după profilul PO și conturul CV, fiind admise ca aplicabile pentru toate variantele de modelare.

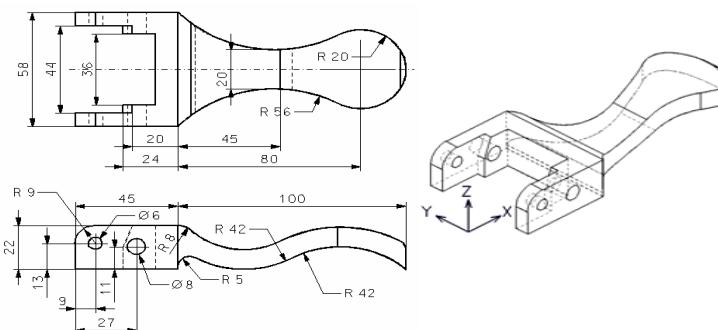


Figura 3.33.

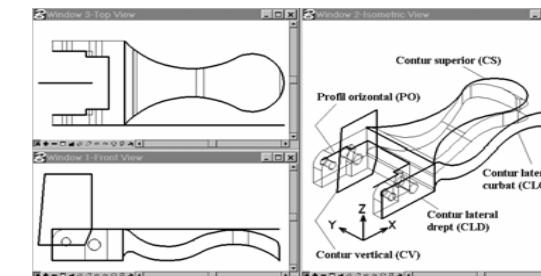


Figura 3.34.

3.7.3. Analiza variantelor de modelare

Figura 3.35 prezintă **varianta 1** de modelare, compusă din următoarele operații: extrudarea CLD (a) și respectiv CLC (b) după direcția +Y pe distanță de 58 WU, extrudarea CS după direcția -Z pe distanță de 22 WU (c), intersecția booleană a solidelor rezultate din extrudarea contururilor CLC și CS (d), racordarea muchiei cu raza constantă 9 WU și unirea celor două elemente solide prin operația booleană **Union** (e). Se remarcă următoarele:

- forma ramificată a arborelui **MFM**, prezența a două operații booleene, ultima (unirea) fiind plasată în vârful arborelui;
- rotunjirea muchiei se face prin operație specifică **feature**, ceea ce permite modificarea ulterioară a valorii razei de racordare.

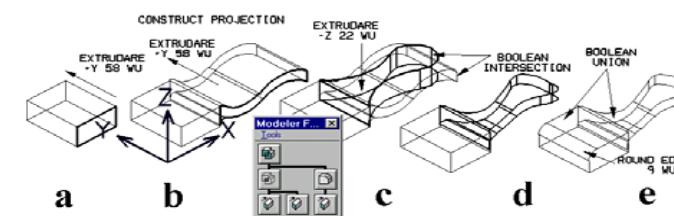


Figura 3.35.

Figura 3.36 prezintă **varianta 2 de modelare**, compusă din următoarele operații: extrudarea CLD (a) și respectiv CLC (b) după direcția +Y pe distanță de 58 WU, aplicarea unei tăieturi (**Create Cut**) pe direcția -Z după conturul CS (fără activarea opțiunii **Cut Inside Profile**) (c), racordarea muchiei cu raza constantă 9 WU și unirea celor două elemente solide prin operația booleană **Union** (d). Față de modelarea anterioară se remarcă înlocuirea intersecției booleene cu o operație **feature** (**Create Cut**), ceea ce simplifică forma arborelui **MFM**, dar care conservă încă ramificația.

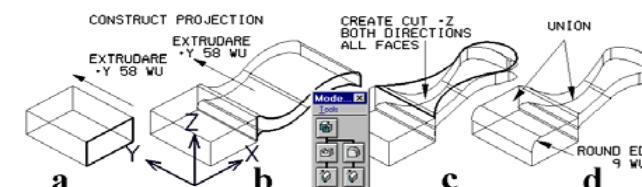


Figura 3.36.

Variantele următoare propun modelarea astfel încât operațiile booleene să fie complet eliminate, simplificând astfel forma arborelui **MFM**.

Figura 3.37 prezintă **varianta 3 de modelare**, compusă din următoarele operații: extrudarea CLC (a) după direcția +Y pe distanță de 58 WU, aplicarea unei tăieturi (**Create Cut**) pe direcția -Z după conturul CS (fără activarea opțiunii **Cut Inside Profile**) (b), construirea unei protruze pe direcția +Y și racordarea muchiei cu raza constantă 9 WU (d). Față de modelarea anterioară se remarcă eliminarea completă a operațiilor booleene prin înlocuirea cu operații **feature** (**Create Cut** și **Create Protrusion**), ceea ce liniarizează forma arborelui **MFM** și elimină ramificația.

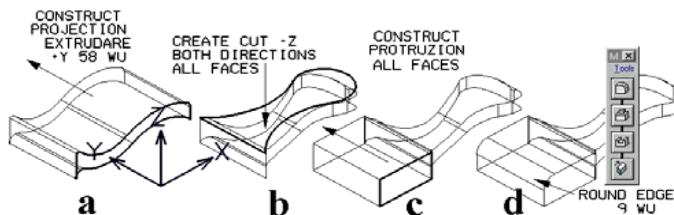


Figura 3.37.

Figura 3.38 prezintă **varianta 4 de modelare**, compusă din următoarele operații: extrudarea după direcția +Y pe distanță de 58 WU a unui contur rectangular 22 x 145, ce încadrează maximal piesa (a), aplicarea unei tăieturi (**Create Cut**) pe direcția +Y după conturul CLC (fără activarea opțiunii **Cut Inside Profile**) (b), aplicarea unei tăieturi (**Create Cut**) pe direcția -Z după conturul CS (fără activarea opțiunii **Cut Inside Profile**) (c) și racordarea muchiei cu raza constantă 9 WU (d). Se observă faptul că ambele contururi subiect al operațiilor de **Create Cut** sunt de această dată contururi deschise (**Complex Chain**), în caz contrar operația nu va oferi rezultatul dorit. Față de modelarea anterioară, forma arborelui **MFM** și numărul de operații au rămas constante, diferind însă ordinea și tipul acestora.

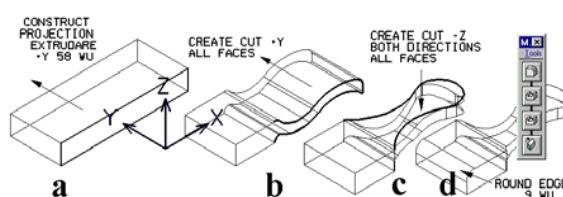


Figura 3.38.

Figura 3.39 prezintă **varianta 5 de modelare**, compusă din următoarele operații: extrudarea după direcția +Y pe distanță de 58 WU a regiunii închise generate din contururile CLD și CLC (a), aplicarea unei tăieturi (**Create Cut**) pe direcția -Z după conturul CS (fără activarea opțiunii **Cut Inside Profile**) (b) și racordarea muchiei cu raza constantă 9 WU (c). Se observă forma linearizată a arborelui **MFM**, care conține trei operații.

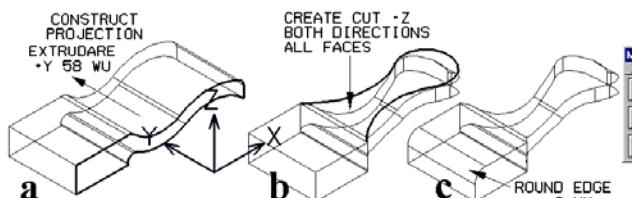


Figura 3.39.

Figura 3.40 prezintă **varianta 6 de modelare**, compusă din următoarele operații: extrudarea, după direcția +Y pe distanță de 58 WU, a regiunii închise generate din contururile CLD și CLC, în care s-a inclus și racordarea de 9 WU (a) și aplicarea unei tăieturi (**Create Cut**) pe direcția -Z după conturul CS (fără activarea opțiunii **Cut Inside Profile**) (b). Se observă forma liniarizată a arborelui **MFM**, care conține numărul minim de operații dintre toate variantele de modelare.

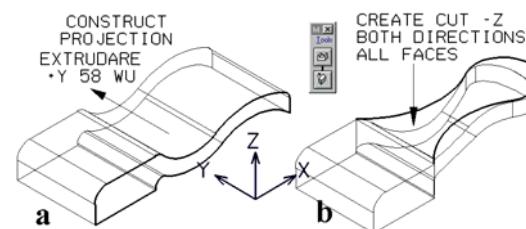


Figura 3.40.

Plecând de la aceeași formă finală rezultată prin oricare din variantele de modelare anterioare, pentru finalizarea piesei se impun următoarele operații suplimentare (figura 3.41): aplicarea unei tăieturi (**Create Cut**) pe direcția -Z după conturul PO (cu activarea opțiunii **Cut Inside Profile**) (b), aplicarea unei tăieturi (**Create Cut**) pe direcția Z după conturul CV (cu activarea opțiunilor **Cut Inside Profile, Both Directions, Blind 22**) (c) și crearea găurilor Ø6, Ø8 prin operația **Create Hole** (d). Se observă forma liniarizată a arborelui **MDF**.

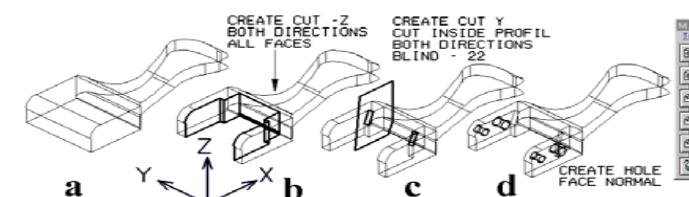


Figura 3.41.

Variantele prezentate nu epuizează complet posibilitățile de modelare ale piesei. Am luat în considerare cele mai semnificative dintre variantele posibile, cu scopul evidențierii influenței operațiilor de modelare asupra arborelui **MFM**.

Cu toate că produsul final arată la fel în oricare dintre variante, arborele **MFM** diferă din punctul de vedere al numărului și tipului operațiilor. Deși operațiile booleene sunt mai ușor de asimilat și de înțeles de către utilizator, se recomandă utilizarea lor numai situatiile în care operațiile **feature** nu le pot înlocui. Această concluzie se recomandă cu atât mai mult pentru piesele care necesită modificări ulterioare creării.

Mărimea și forma arborelui **MFM** depinde de complexitatea piesei și exprimă grafic tehnic de modelare utilizată iar, prin prisma obiectivelor precizate referitoare la forma acestuia, constituie un ajutor în asimilarea corectă a tehnicii de modelare.

Capitolul 4

APLICAȚII 3D

4.1. Crearea unui desen prototip 3D

În această aplicație vom crea un desen prototip 3D, care va fi utilizat în toate desenele prezentate în acest capitol.

1. Lansare în execuție Microstation.
2. Se va afișa fereastra **Microstation Manager**, figura 4.1.1.a, iar din meniul acestuia se selectează opțiunea **File→ New** sau se tastează combinația de taste **Ctrl+N**, pentru crearea unui nou desen.
3. Se va afișa fereastra **Create Design File**, figura 4.1.1.b; în câmpul **Files** se va specifica numele desenului: **Prototip3D**;
4. Selectie prototipului, prin intermediul butonul **Select**, care va deschide fereastra **Select Seed File**, figura 4.1.2; se va selecta prototipul **3dm.dgn**;
5. Confirmare selecție prin butonul **OK** al ferestrei **Select Seed File**, figura 4.1.2;

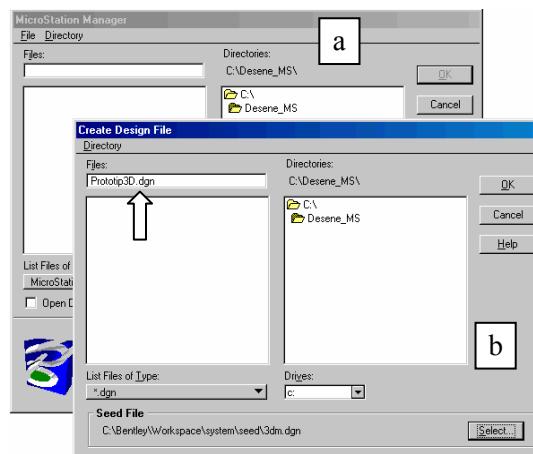


Figura 4.1.1.

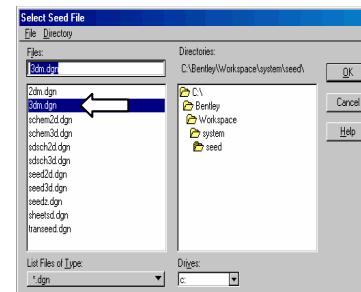


Figura 4.1.2.

6. Confirmare creare nou desen - butonul **OK** al ferestrei **Create Design File**, figura 4.1.1.b;
7. Confirmare deschidere desen - butonul **OK** al ferestrei **Microstation Manager**, figura 4.1.1.a.
8. Se va deschide fereastra Microstation, figura 4.1.3.

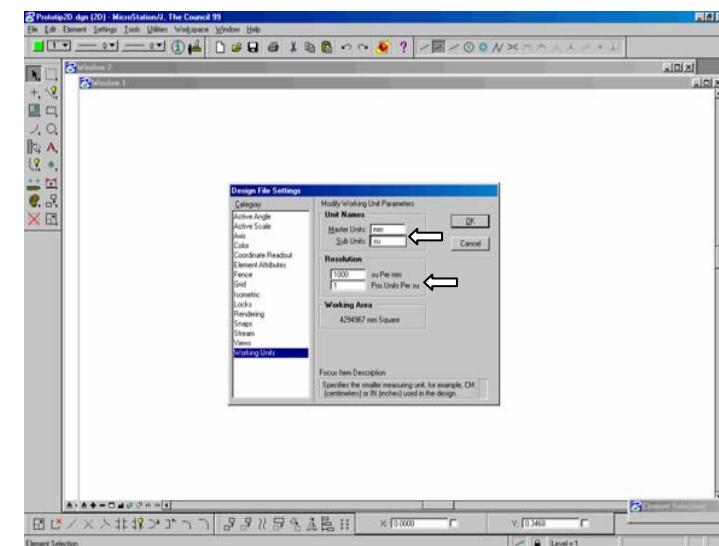


Figura 4.1.3.

9. Din meniul Microstation se activează opțiunea **Settings → Design File**;
10. Din lista **Category** a fereastrei **Design File Settings** se selectează controlul **Working Units**, figura 4.1.3;
11. În zona **Unit name** se introduce **mm** în câmpul **Master Units**, respectiv **su** în câmpul **Sub Units**, figura 4.1.3;
12. În zona **Resolution** se introduce valoarea **1000** în câmpul **su Per mm** și valoarea **1** în câmpul **Pos Units Per su**, asigurând astfel o precizie de 1 micron;
13. Zona **Working Area** trebuie să indice ca suprafața de desenare disponibilă valoarea **4294967 mm²**, & **1.8**;
14. Se confirmă prin **OK** setările suprafeței de desenare;
15. Se va afișa fereastra **Alert**, figura 4.1.4, care informează faptul că modificarea valorilor suprafeței de desenare va afecta prin scalare dimensiunea elementelor din desen; acest desen nu conține elemente, ci va constitui prototipul pentru următoarele desene;
16. Se confirmă prin **OK**;
17. Pentru **plasarea dimensiunilor conform standardelor românești**, trebuie specificate următoarele caracteristici, în fereastra **Dimension Settings**, activată din meniul Microstation în succesiunea **Element→ Dimensions**:
 - poziția **Extension Line** – activare control **Join When Text Outside**;
 - poziția **Extension Line** – control **Offset**, valoarea **0**;
 - poziția **Terminators** – din lista **Arrowhead** se alege opțiunea **Filled**;
 - poziția **Text** – din lista **Orientation** se alege opțiunea **Above**;
 - poziția **Text** – se impunea valoarea **3** în câmpurile **Height** și **Width**;
 - poziția **Units** – din lista **Format** se alege opțiunea **Mechanical**;
 - poziția **Units** – zona **Primary**, lista **Units** se alege opțiunea **Metric**;

- poziția **Units** – zona **Primary**, lista **Accuracy** se alege opțiunea **0.12**;
 - poziția **Units** – control **Scale Factor**, valoarea **1**.
18. Se închide fereastra **Dimension Settings**, prin CS pe icoana din colțul dreapta sus.
19. Se va salva configurația dimensiunilor, în următoarea succesiune:
- din meniu Microstation în succesiunea **Settings** → **Manage** se activează fereastra **Select Settings**, figura 4.1.5.a ;
 - din meniu ferestrei **Select Settings** se activează opțiunea **Edit** a meniului **File**;
 - se va afișa fereastra **Edit Settings**, figura 4.1.5.b;
 - din meniu ferestrei **Edit Settings** se activează opțiunea **Dimension** a meniului **Style**;
 - se va afișa fereastra **Edit Dimension Style**, figura 4.1.5.c;
 - în câmpul **Name** se va introduce numele stilului de dimensionare **Dim Romania**, iar în câmpul **Description** se va introduce descrierea acestuia **Setare dimensiuni românesti**;
 - se declanșează prin CS butonul **Get Active**, care va insera noul stil în lista existentă de stiluri;
 - se închid ferestrele **Edit Dimension Style**, **Edit Settings**, **Select Settings**.

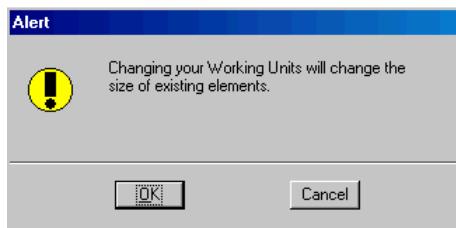


Figura 4.1.4.

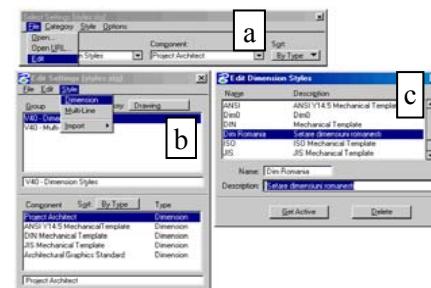


Figura 4.1.5.

20. Se afișează fereastra **View Attributes**, prin combinația de taste **Ctrl+B**.
21. Se vor activa controalele **Dimension**, **Fill** și **Text** în fereastra **View Attributes**, pentru afișarea dimensiunilor, culorilor de umplere a contururilor închise și a textelor.
22. Din meniu Microstation se selectează opțiunea **Workspaces**→ **Preferences**;
23. Se va afișa fereastra **Preferences**;
24. Se activează controalele **Immediately Save Design Changes** (salvări imediate ale modificărilor desenului), **Save Settings on Exit** (salvarea setărilor la ieșirea din desen) și **Compress Design on Exit** (comprimarea fișierului desen la ieșire);
25. Se închide fereastra 2 și se maximizează fereastra 1.
26. Se confirmă prin **OK**;
27. Din meniu Microstation se selectează opțiunea **File**→ **Close** sau se tastează combinația de taste **Ctrl+W**, pentru închiderea desenului prototip.
- i** Fișierul **prototip3D.dgn** va fi salvat în directorul curent de lucru.

4.2. Crearea unui nou desen 3D pe baza desenului prototip

În această aplicație vom defini pașii necesari de parcurs pentru crearea unui nou desen, în baza desenului prototip, ale cărui caracteristici s-au definit prin aplicația 4.1.

1. Lansare în execuție Microstation sau Microstation Modeler.
2. Se va afișa fereastra **Microstation Manager**, figura 4.1.1.a; din meniu acesta se selectează opțiunea **File**→ **New** sau se tastează combinația de taste **Ctrl+N**.
3. Se va afișa fereastra **Create Design File**, figura 4.1.1.b; în câmpul **Files** se va specifica numele noului desen: **Model 2**;
4. Selectie prototipului, prin butonul **Select**, care va deschide fereastra **Select Seed File**, figura 4.1.2; se va selecta prototipul **prototip3D.dgn**, din directorul în care a fost salvat;
5. Confirmare selecție prin butonul **OK** al ferestrei **Select Seed File**, figura 4.1.2;
6. Confirmare creare nou desen - butonul **OK** al ferestrei **Create Design File**, figura 4.1.1.b;
7. Confirmare deschidere desen - butonul **OK** al ferestrei **Microstation Manager**, figura 4.1.1.a.
8. Se va deschide fereastra Microstation, figura 4.1.3 și se trece pe vedere **Isometric**.

Pentru fiecare desen nou creat se vor parcurge acești pași, modificându-se numai numele fișierului, la etapa 3.

4.3. Variante de modelare a unui paralelipiped

În acest exemplu vom desena un paralelipiped, de lungime 300, lățime 200 și înălțime 100, figura 4.3.1, prin patru procedee:

- prin muchii lineare;
- prin suprafețe;
- prin solid;
- prin solid parametric.

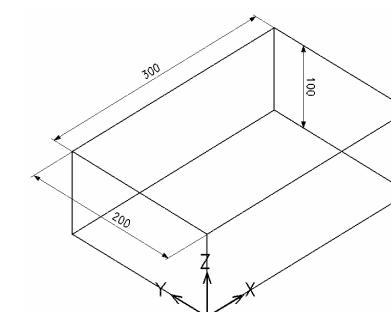


Figura 4.3.1.

1. În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 3**, urmând procedura descrisă în & 4.2.
2. Din matricea de culori se alege culoarea 0.

3. Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
4. Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.

4.a. Desenare paralelipiped prin muchii lineare

În această manieră de desenare, paralelipipedul nu reprezintă o entitate 3D (fiind reprezentat prin entități lineare) și nu beneficiază de posibilitățile modelelor 3D (calcul arie, volum, randare, etc.).

- 4a.1. Pentru trasarea liniilor bazei paralelipipedului, se lansează comanda **Place Line**.
- 4a.2. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "T" pentru rotația planului AD în planul **Top**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate.
- 4a.3. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale lățimii, figura 4.3.2 și se apasă tasta **Enter**.
- 4a.4. Se indexează linia dinamică a AD după direcția Y+ a SR și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 200, figura 4.3.2.
- 4a.5. Se indexează linia dinamică a AD după direcția X+ a SR și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 300, figura 4.3.3.

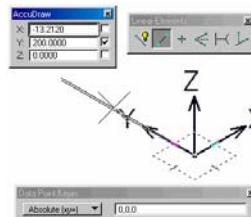


Figura 4.3.2.

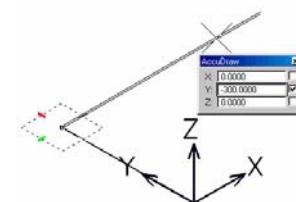


Figura 4.3.3.

- 4a.6. Se indexează linia dinamică a AD după direcția Y- a SR și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 200, figura 4.3.4.
- 4a.7. Se indexează linia dinamică a AD după direcția X- a SR și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 300, figura 4.3.5.

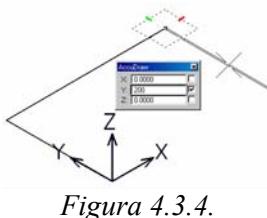


Figura 4.3.4.

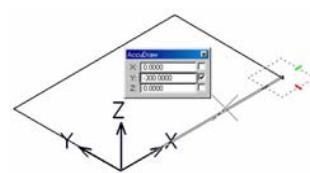


Figura 4.3.5.

- 4a.8. Pentru copierea liniilor bazei inferioare la distanța de 100 pe direcția Z+ a SR, prin comanda **Element Selection** se selecteză cele patru linii anterior trasate.
- 4a.9. Se lansează comanda **Copy Element**, se plasează un DP ca punct de referință al copierii.

- 4a.10. Se reorientă planul AD pe **Front** prin tasta "F", se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+ a SR, iar în câmpul Z al ferestrei AD se introduce valoarea 100.
- 4a.11. Un DP arbitrar va finaliza copierea, figura 4.3.6.
- 4a.12. Pentru trasarea muchiilor verticale ale paralelipipedului, se lansează comanda **Place Line** și se selectează modul snap **Keypoint**.
- 4a.13. Se identifică prin TP+DP colțul stâng al bazei inferioare, urmat de identificarea colțului corespondent pe baza superioară, figura 4.3.7.

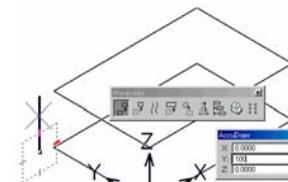


Figura 4.3.6.

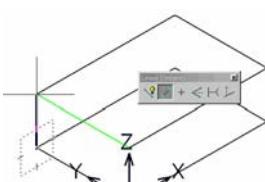


Figura 4.3.7.

- 4a.14. Se repetă operația pentru celelalte trei muchii.

4.b. Desenare paralelipiped prin suprafete

- 4a.1. Pentru trasarea paralelipipedului ca suprafață, se lansează comanda **Place Slab**.
- 4a.2. În fereastra asociată comenzii se selectează opțiunea **Surface** din lista **Type**, și se introduc valorile 300, 200, 100 în câmpurile **Length**, **Width**, **Height**, figura 4.3.8.
- 4a.3. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "T" pentru rotația planului AD în planul **Top**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate, figura 4.3.8.
- 4a.4. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale lățimii, figura 4.3.8.
- 4a.5. Se indexează linia dinamică a AD după direcția X+ a SR și se plasează un DP de confirmare, figura 4.3.8.
- 4a.6. Se indexează linia dinamică a AD după direcția Y+ a SR și se plasează un DP de confirmare, figura 4.3.9.

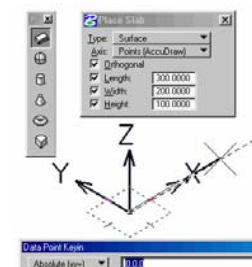


Figura 4.3.8.

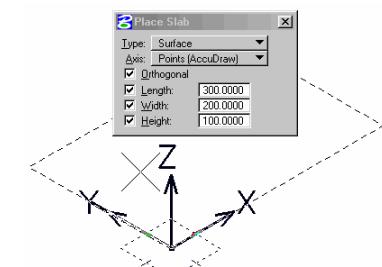


Figura 4.3.9.

- 4a.7. Automat planul AD trece pe orientarea **Right**; se indexează linia dinamică a AD după direcția Z+ a SR și se plasează un DP de confirmare, figura 4.3.10.
- 4a.8. Generarea imaginii randate evidențiază suprafața creată, figura 4.3.11.

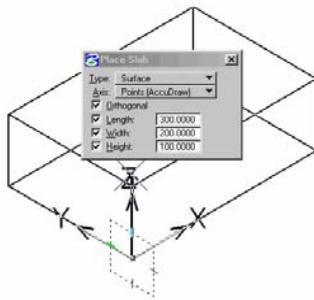


Figura 4.3.10.

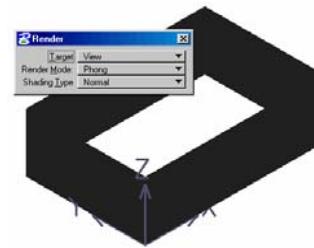


Figura 4.3.11.

4.c. Desenare paralelipiped prin solid

Procedura de desenare este identică cu cea de la desenarea paralelipipedului ca suprafață, cu diferența selecției opțiunii **Solid** din lista **Type**.

Generarea imaginii randate evidențiază solidul creat, figura 4.3.12.

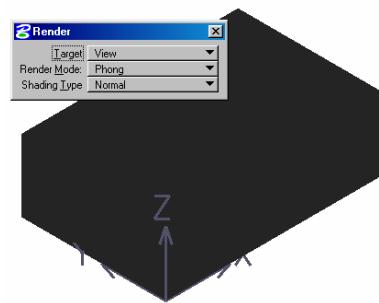


Figura 4.3.12.

4.d. Desenare paralelipiped prin solid parametric

Procedura de desenare este identică cu cea de la desenarea paralelipipedului ca solid, cu diferența selecției opțiunii **Parametric Solid** din lista **Type**.

Generarea imaginii randate este identică cu cea din figura 4.3.13, dar entitatea creată diferă de entitatea de tip solid. Entitatea este memorată nu prin valorile sale 300 x 200 x 100, ci prin mărimele caracteristice **Length**, **Width**, **Height**, ce pot fi modificate ulterior creării.

Astfel, din trusa de instrumente **Primary Tools** se va activa icoana **Modeler Feature Manager**, care va afișa arborele piesei, ce conține o singură operație (crearea unui slab); prin buton dreapta **mouse** se va activa meniul autocontextual, din care se va selecta opțiunea **Modify Feature**, provocând afișarea fereastrei **Edit**

Slab, în care pot fi modificate valorile mărimilor parametrice. După modificare paralelipipedul este automat regenerat pentru noile valori modificate.

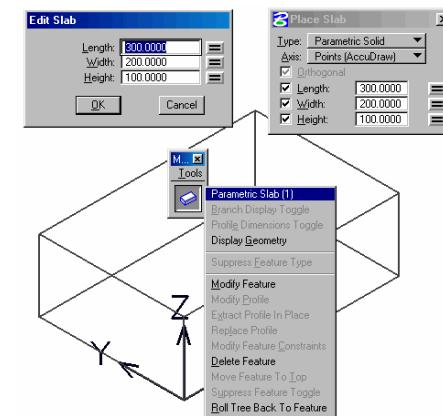


Figura 4.3.13.

Deși în reprezentarea *wireframe*, paralelipipedul arată la fel, cele patru modalități de generare, diferă fundamental din punct de vedere conceptual, cât și ca operare. Diferențele devin evidente la generarea randată a piesei. În modelarea 3D se vor utiliza reprezentările pieselor prin suprafețe, solide sau solide parametrice. Comenzile vor fi preluate din trusele de unelte specializate pentru generarea entităților 3D.

Suprafețele și solidele pot fi modelate prin Microstation, dar solidele parametrice necesită modulul Microstation Modeler.

4.4. Variante de modelare ca suprafață a unui cilindru

În acest exemplu vom desena cilindru, de rază 50 și înălțime 100, figura 4.4.1:

- prin comanda **Place Cylinder** cu și fără utilizarea facilităților AD;
- prin extrudarea unui cerc;

1. În Microstation se va crea desenul **Model 4**, urmând procedura descrisă în & 4.2.
2. Din matricea de culori se alege culoarea 0.
3. Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
4. Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.

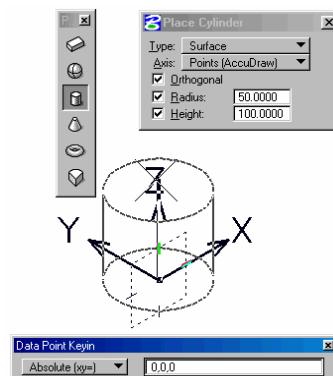


Figura 4.4.1.

4.a. Desenare cilindru prin comanda Place Cylinder fără utilizarea facilităților AD

- 4a.1 În fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Surface** din lista **Type** și se introduc valorile 50 și 100 în câmpurile **Radius** respectiv **Height**, figura 4.4.1.
- 4a.2 Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "F" pentru rotația planului AD în planul **Front**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate, figura 4.4.1.
- 4a.3 În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale centrului bazei cilindrului, figura 4.4.1 și se apasă tasta **Enter**.
- 4a.4 Se indexează linia dinamică a AD după direcția Z+ a SR și un DP arbitrar finalizează plasarea cilindrului, figura 4.4.1.

4.b. Desenare cilindru prin comanda Place Cylinder cu utilizarea facilităților AD

- 4b.1. În fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Surface** din lista **Type** și se dezactivează câmpurile **Radius** respectiv **Height**, figura 4.4.2.a.
- 4b.2. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "T" pentru rotația planului AD în planul **Top**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate, figura 4.4.2.a.
- 4b.3. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale centrului bazei cilindrului, figura 4.4.2.a și se apasă tasta **Enter**.
- 4b.4. Se trce AD în modul polar prin apăsarea tastei **Space**, se indexează linia dinamică a AD, se trce **focus-ul** în câmpul **Distance**, în care se introduce valoarea 50, urmat de DP arbitrar pentru confirmare, figura 4.4.2.a.
- 4b.5. AD trce în modul cartezian, planul AD se rotește pe **Front**, iar în câmpul Y se introduce valoarea 100, urmat de DP arbitrar pentru confirmare, figura 4.4.2.b.

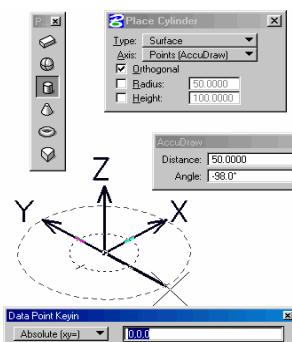


Figura 4.4.2.a.

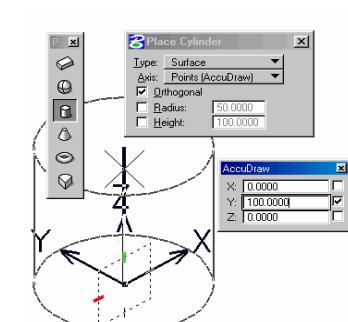


Figura 4.4.2.b.

Desigur că oricare din variantele 4.a sau 4.b este rapidă, dar nu permite decât identificarea prin TP a centrelor cercului bazelor precum și a cilindrului.

4.c. Desenare cilindru prin extrudarea unui cerc

- 4c.1. Se lansează comanda **Place Circle**, în fereastra asociată comenzi se selectează opțiunea **Diameter**, se introduce valoarea 100 în câmpul asociat și se apasă tasta **Tab**, figura 4.4.3.a.
- 4c.2. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "T" pentru rotația planului AD în planul **Top**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate, figura 4.4.3.a.
- 4c.3. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale centrului cercului, figura 4.4.3.a și se apasă tasta **Enter**.
- 4c.4. Se lansează comanda **Extrude**, în fereastra asociată comenzi se introduce valoarea 10 în câmpul **Distance**.
- 4c.5. Se punctează frontiera cercului, se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+, iar un DP arbitrar finalizează operația, figura 4.4.3.b.

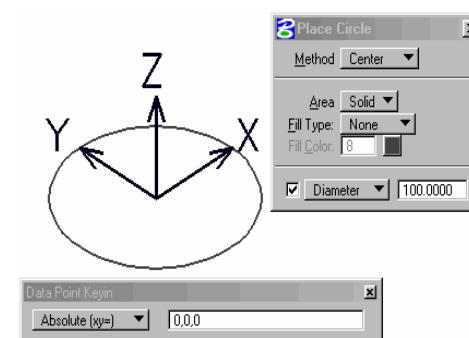


Figura 4.4.3.a.

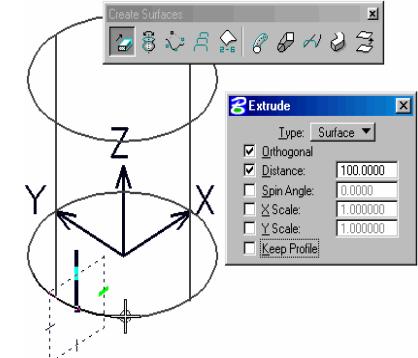


Figura 4.4.3.b.

 Cilindrii creați prin extrudare au avantajul posibilității de identificare prin TP a unor puncte suplimentare (exemplu puncte ale liniilor caracteristice), ceea ce poate fi util la plasarea altor entități în raport cu cilindrul.

4.5. Modelarea în suprafețe a unui racord între doi cilindrii

În acest exemplu vom desena un racord între un cilindru de diametru 100 și înălțime 150 și un alt cilindru de diametru 60 și înălțime 100. Între cei doi cilindri se impune un unghi de 60° și o racordare cu rază de 10, figura 4.5.1. Toate entitățile 3D vor fi modelate ca suprafețe.

1. În Microstation se va crea desenul **Model 5**, urmând procedura descrisă în & 4.2.
2. Din matricea de culori se alege culoarea 0.
3. Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
4. Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
5. În fereastra de lucru se selecteză vederea **Isometric**.
6. Pentru plasarea cilindrului $\text{Ø}100 \times 150$, se lansează comanda **Place Cylinder**.
7. În fereastra asociată comenzii se selecteză opțiunea **Surface** din lista **Type** și se introduc valorile 50 și 150 în câmpurile **Radius** respectiv **Height**, figura 4.5.2.
8. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "F" pentru rotația planului AD în planul **Front**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate, figura 4.5.2.

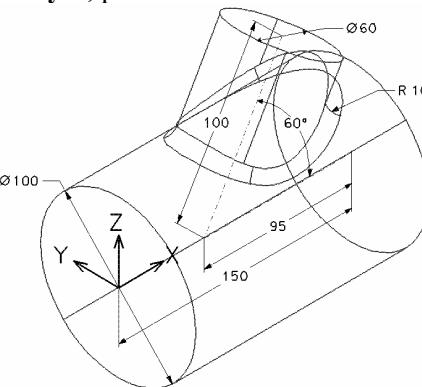


Figura 4.5.1.

9. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale centrului bazei cilindrului, figura 4.5.2 și se apasă tasta **Enter**.
10. Se indexează linia dinamică a AD după direcția X+ a SR și un DP arbitrar finalizează plasarea cilindrului, figura 4.5.2.
11. Pentru plasarea cilindrului $\text{Ø}60 \times 100$, se continuă comanda **Place Cylinder**; în fereastra asociată comenzii se menține opțiunea **Surface** în lista **Type** și se introduc valorile 30 și 100 în câmpurile **Radius** respectiv **Height**, figura 4.5.3.

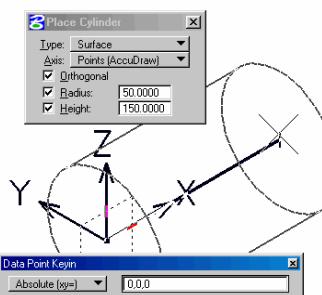


Figura 4.5.2.

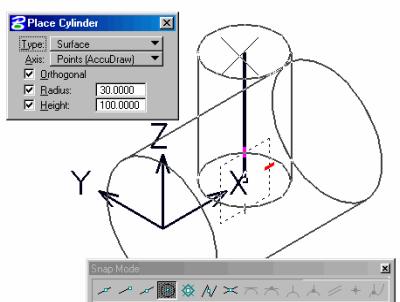


Figura 4.5.3.

12. Se preia modul snap **Center** și se identifică prin TP centrul cilindrului Ø100 x 150, urmat de DP pentru confirmare.
13. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+ și un DP arbitrar finalizează plasarea cilindrului, figura 4.5.3.
14. Pentru rotația cilindrului mic cu -30° se rotește vederea pe **Front** și se preia modul snap **Center**, figura 4.5.4.
15. Se lansează comanda **Rotate**, se completează valoarea -30 în câmpul **Active Angle** și se apasă tasta **Tab**, valoare pe care MS o transformă în 330 , figura 4.5.5.
16. Se identifică entitatea de rotit (cilindrul superior) prin click stânga **mouse** pe frontiera acestuia, urmat de identificarea punctului de rotație (centrul cilindrului mare) prin TP+DP.
17. Prin RST se ieșe din comanda **Rotate**.

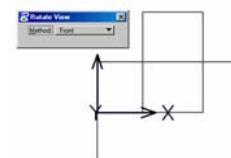


Figura 4.5.4.

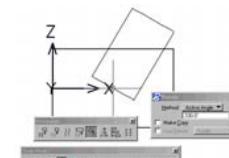


Figura 4.5.5.

18. Pentru poziționarea cilindrului mic la distanța de 95 față de capătul dreapta al cilindrului mare, cilindrul mic trebuie mutat cu distanța 20 pe direcția **-X**.
19. Se lansează comanda **Move Element**, se identifică cilindrul mic superior prin click stânga **mouse** pe frontiera acestuia, se indexează linia dinamică AD pe direcția **-X**, iar în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoare 20.
20. Un DP finalizează mutarea, iar prin RST se ieșe din comanda **Move Element**.
21. Pentru racordarea celor doi cilindri se rotește vederea pe **Front**.
22. Se lansează comanda **Construct Trim**, în fereastra asociată comenzii se activează opțiunile **Trim 1st Surface** și **Trim 2nd Surface**, figura 4.5.7.a
23. Se selecteză cilindrul mare în punctul 1 și cilindrul mic în punctul 2.
24. Un DP arbitrar confirmă operația, prin RST se ieșe din comandă, rezultatul fiind prezentat în figura 4.5.7.b.

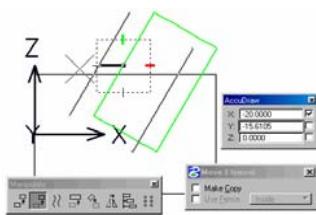


Figura 4.5.6.

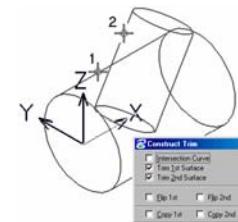


Figura 4.5.7.a.

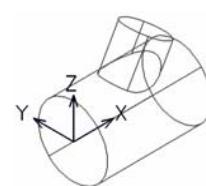


Figura 4.5.7.b.

25. Pentru realizarea suprafeței de racordare dintre doi cilindri cu raza de 10, se lansează comanda **Fillet Surfaces**, se impune opțiunea **Both** în lista **Truncate** și valoarea 10 în câmpul **Radius**.
 26. Se selecteză cele două suprafețe, în punctele 1 respectiv 2.
 27. Un ultim DP arbitrar confirmă operația, prin RST se ieșe din comandă, rezultatul fiind prezentat în figura 4.5.8.

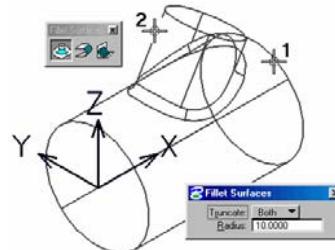


Figura 4.5.8.

4.6. Modelarea în suprafețe a unui corp de ventilator

În acest exemplu vom desena un corp de ventilator cu dimensiunile din figura 4.6.1, compus din 5 suprafețe, figura 4.6.2. Entitățile 3D vor fi modelate ca suprafețe.

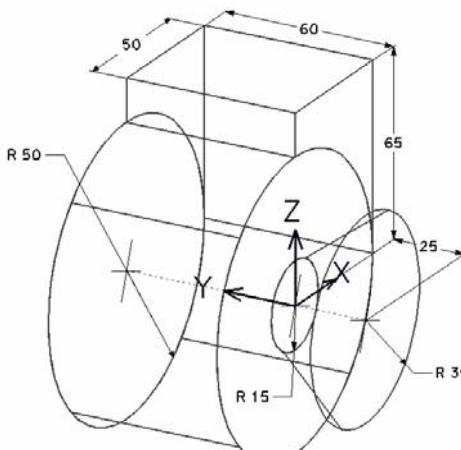


Figura 4.6.1.

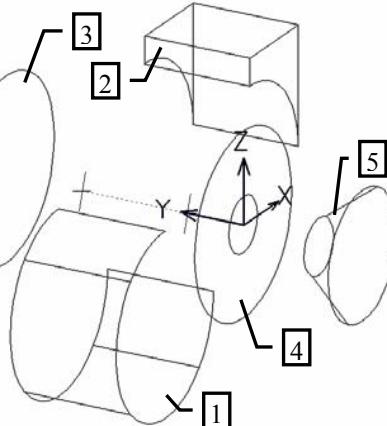


Figura 4.6.2.

- În Microstation se va crea desenul **Model 6**, urmând procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricea de culori se alege culoarea 0.
- Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuu 0.
- Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
- În fereastra de lucru se selecteză vedere **Isometric**.
- Pentru plasarea cilindrului **R50 x 60**, se lansează comanda **Place Cylinder**.
- În fereastra asociată comenzi se selecteză opțiunea **Surface** din lista **Type** și se introduc valorile 50 și 60 în câmpurile **Radius** respectiv **Height**, figura 4.6.3.
- Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "T" pentru rotația planului AD în planul **Top**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordinate.
- În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale centrului bazei cilindrului și se apăsă tasta **Enter**.
- Se indexează linia dinamică a AD după direcția Y+ a SR și un DP arbitrar finalizează plasarea cilindrului, figura 4.6.3.

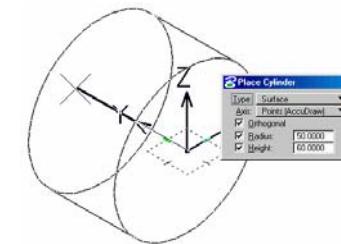


Figura 4.6.3.

- Pentru plasarea paralelipipedului **50 x 60 x 65**, se lansează comanda **Place Slab**.
- Se introduc valorile 50, 60, 65 în câmpurile **Length**, **Width**, **Height**.
- În fereastra **Data Point Keyin** se tastează coordonatele 0,0,0 ale colțului inferior al paralelipipedului și se apăsă tasta **Enter**, figura 4.6.4.a.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+ și se plasează un DP arbitrar, figura 4.6.4.a.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Y+ și se plasează un DP arbitrar, figura 4.6.4.b.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+ și se plasează un DP arbitrar, figura 4.6.4.c.

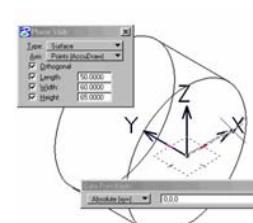


Figura 4.6.4.a.

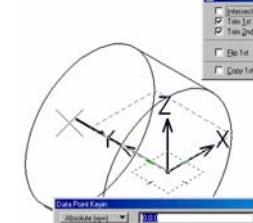


Figura 4.6.4.b.

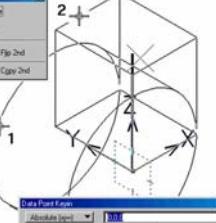


Figura 4.6.4.c.

17. Pentru trunchierea celor două suprafete și generarea suprafetelor 1 și 2, se va lansa comanda **Construct Trim**, în fereastra asociată comenzi se activează opțiunile **Trim 1st Surface** și **Trim 2nd Surface**, figura 4.6.4.c.
18. Se selectază cilindrul mare în punctul 1 și paralelipipedul în punctul 2.
19. Un DP arbitrar confirmă operația, prin RST se ieșe din comandă, rezultatul fiind prezentat în figura 4.6.5.
20. Pentru generarea suprafetei 3, se lansează comanda **Place Circle**, în fereastra asociată comenzi se introduce valoarea **Radius 50** și se apasă tasta **Tab**.
21. Se trece planul AD pe **Front** prin apăsarea tastei "F" și se preia modul snap **Center**.
22. Se identifică prin TP+DP centrul cercului din planul depărtat al suprafetei 1, plasând astfel un cerc cu raza de 50, figura 4.6.6.

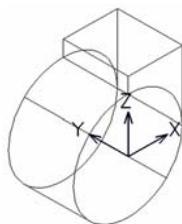


Figura 4.6.5.

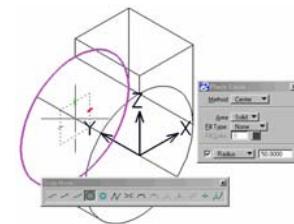


Figura 4.6.6.

- Elemente cu contur închis (cercuri, elipse, dreptunghiuri, poligoane, etc.) au o comportare similară suprafeteelor și pot fi utilizate în consecință.
23. Pentru generarea suprafetei 4, se continuă comanda **Place Circle** și se menține valoarea **Radius 50**.
24. Se trece planul AD pe **Front** prin apăsarea tastei "F".
25. Se puntează centrul cercului printr-un DP arbitrar, plasând astfel un cerc cu raza de 50, figura 4.6.7.

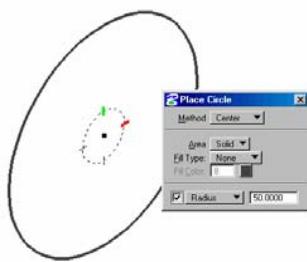


Figura 4.6.7.a.

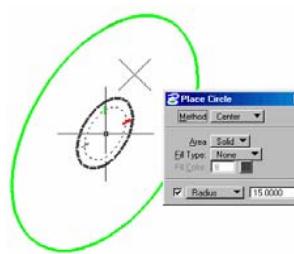


Figura 4.6.7.b.

26. Se modifică valoarea razei la 15 și se preia modul snap **Center**.
27. Se identifică prin TP centrul cercului anterior trasat, plasând astfel cercul interior.
28. Pentru a crea regiunea rezultată prin diferență logică a suprafetei cercului exterior (rază 50) cu a cercului interior (rază 15), se lansează comanda **Construct Region**.

29. În fereastra asociată comenzi se alege metoda **Difference**, se puntează cercul exterior în punctul 1, se puntează cercul interior în punctul 2 și se acceptă operația prin DP arbitrar, figura 4.6.8.
30. Rezultatul randat este prezentat în figura 4.6.9.

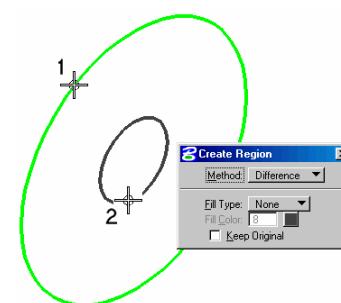


Figura 4.6.8.

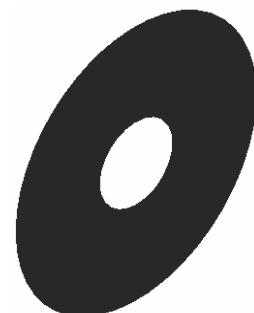


Figura 4.6.9.

31. Se va reposiționa regiunea creată prin diferența celor două cercuri, astfel încât centrul regiunii să se plaseze în centrul cercului din planul apropiat al suprafetei 1.
32. Se va lansa comanda **Move Element**.
33. Se va identifica prin TP+DP centrul regiunii (ca punct de referință al operației-punctul 1), urmat de identificarea centrul cercului din planul apropiat al suprafetei 1 (ca punct destinație al operației-punctul 2), figura 4.6.10.
34. Un DP arbitrar confirmă operația, prin RST se ieșe din comandă.

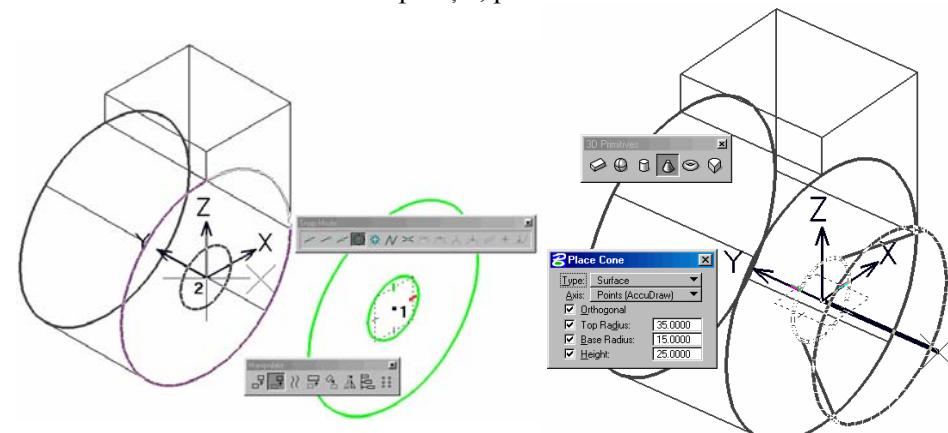


Figura 4.6.10.

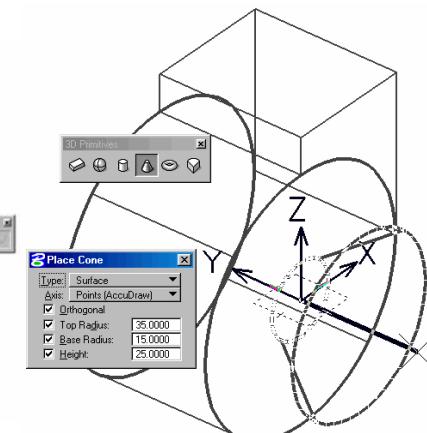


Figura 4.6.11.

35. Pentru generarea suprafetei 5, se lansează comanda **Place Cone**, figura 4.6.11.
36. În fereastra asociată comenzi se specifică opțiunile: **Type – Surface**, **Top Radius – 35**, **Base Radius – 15**, **Height – 25**.
37. Se trece planul AD pe **Front** prin apăsarea tastei "F".

38. Se va identifica prin TP+DP centrul regiunii 4.
39. Se va indexa linia dinamică a AD pe direcția Y-.
40. Un DP arbitrar confirmă operația, prin RST se ieșe din comandă.
41. Figura 4.6.12, 4.6.13 și 4.6.14 prezintă imaginile cu linii ascunse respectiv rândate ale corpului de ventilator.

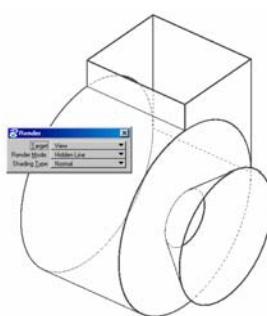


Figura 4.6.12.

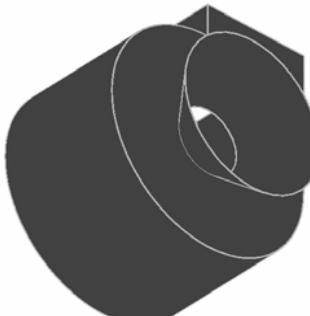


Figura 4.6.13.

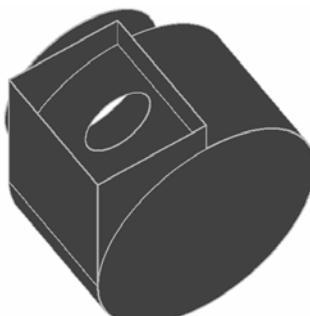


Figura 4.6.14.

4.7. Modelarea în suprafete a unei conducte racord

În acest exemplu vom desena o conductă racord cu dimensiunile din figura 4.7.1, compus din 9 suprafețe. Entitățile 3D vor fi modelate ca suprafețe. Pentru generarea suprafețelor mărginite de arcuri, curbe și linii, inițial se vor desena aceste elemente.

1. În Microstation se va crea desenul **Model 7**, urmând procedura descrisă în & 4.2.

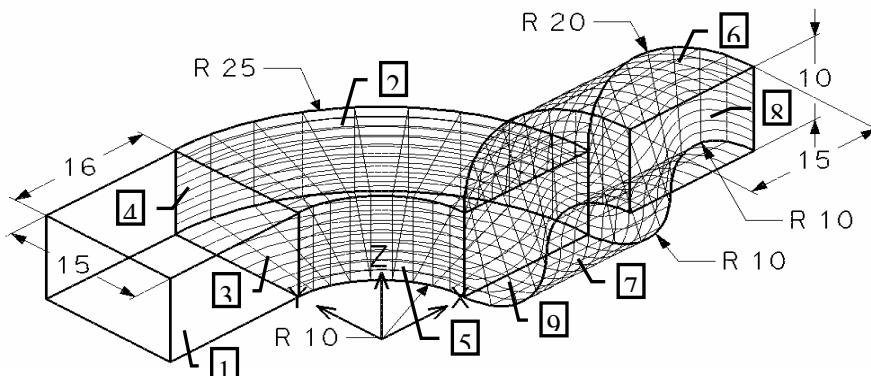


Figura 4.7.1.

2. Din matricea de culori se alege culoarea 0.
3. Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
4. Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
5. În fereastra de lucru se selecteză vedereana **Isometric**.
6. Pentru plasarea arcurilor de rază R25 și R10, se lansează comanda **Place Arc**.

7. În fereastra asociată comenzii se specifică **Method – Center, Radius – 25, Start Angle – 0, Sweep Angle – 90**.
8. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "T" pentru rotația planului AD în planul **Top**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate.
9. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale centrului arcului, figura 4.7.2 și se apasă tasta **Enter**.
10. Se modifică valoarea razei la 10, se apasă tasta **Tab**, se activează **focus-ul** în fereastra **Data Point Keyin**, se introduc coordonatele 0,0,0 ale centrului arcului, figura 4.7.3 și se apasă tasta **Enter**.

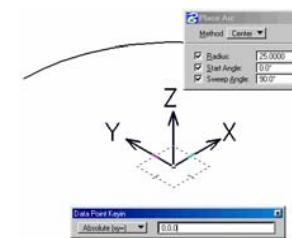


Figura 4.7.2.

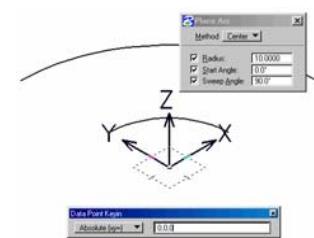


Figura 4.7.3.

11. Pentru copierea arcurilor anterior trasate, pe direcția Z la distanța 10, se lansează **Element Selection**.
12. Se vor selecta cele 2 arcuri printr-o plasă de selecție.
13. Se lansează comanda **Copy Element**.
14. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "F" pentru rotația planului AD în planul **Front**.
15. Se plasează un DP de referință și se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+, iar în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 10.
16. Un DP arbitrar finalizează copierea, figura 4.7.4, prin RST se ieșe din comandă.
17. Pentru plasarea arcului de rază R20, se lansează comanda **Place Arc** și se preia modul snap **Keypoint**.
18. În fereastra asociată comenzii se specifică **Method – Center, Radius – 20, Start Angle – se dezactivează, Sweep Angle – 90**.
19. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "S" pentru rotația planului AD în planul **Right**.
20. Prin TP se identifică punctul de start al arcului, prin extremitatea arcului superior de rază 25, se indexează linia dinamică a AD pe direcția Y- și se confirmă crearea arcului prin DP arbitrar, figura 4.7.5.

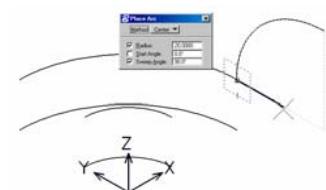
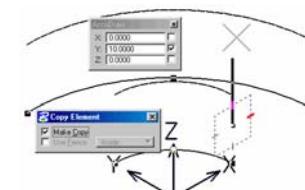


Figura 4.7.4.

Figura 4.7.5.

21. Pentru plasarea arcului superior de rază R10, se continuă comanda Place Arc și se preia modul Keypoint.
22. În fereastra asociată comenzi se specifică Method – Center, Radius – 10, Start Angle – 0, Sweep Angle – 90.
23. Cu focus-ul în fereastra AD, se tastează litera "S" pentru rotația planului AD în planul Right.
24. Prin TP se identifică extremitatea dreaptă a arcului superior de rază 25 și se plasează originea AD în acest punct prin apăsarea tastei "O", figura 4.7.6.
25. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z-, în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 20 și se confirmă crearea arcului prin DP arbitrar, figura 4.7.7.
26. Prin RST se ieșe din comandă.
27. Pentru plasarea arcului inferior de rază R10, se continuă comanda Place Arc cu modul modul Keypoint.
28. În fereastra asociată comenzi se specifică Method – Edge, Radius – 10, Start Angle – 180, Sweep Angle – 90.

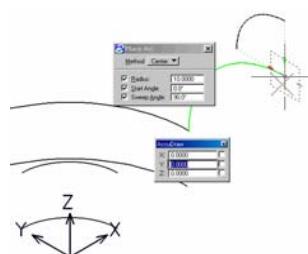


Figura 4.7.6.

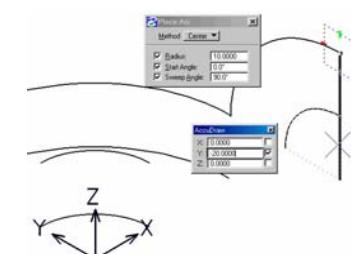


Figura 4.7.7.

29. Prin TP + DP se identifică extremitatea inferioară a arcului de rază 10 anterior trasat, figura 4.7.8, iar prin RST se ieșe din comandă.
30. Pentru a crea un lanț de elemente (Complex Chain) din cele două arcuri de rază 10, se lansează comanda Create Complex Chain.
31. În fereastra asociată comenzi se specifică Method – Manual.
32. Se selecteză succesiv cele două arcuri în punctele 1 respectiv, figura 4.7.8.

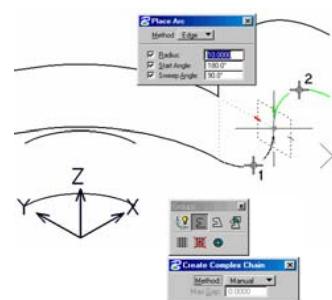


Figura 4.7.8.

33. Prin DP arbitrar se confirmă operația, iar prin RST se ieșe din comandă.

i Rezultatul operației nu este vizibil pe display într-un anume fel; prin această operație cele două elemente separate inițial (arcurile de rază 10), devin interconectate și devin un singur element, de tip **complex chain**.

34. Pentru copierea arcului 5 și a elementului complex chain 7, figura 4.7.9, pe direcția X-, se lansează Element Selection și se preia modul snap Keypoint.
35. Se vor selecta cele 2 elemente prin punctare, cu tasta Ctrl apăsată.
36. Se lansează comanda Copy Element.
37. Cu focus-ul în fereastra AD, se tastează litera "T" pentru rotația planului AD în planul Top.
38. Se va identifica prin TP+DP extremitatea dreapta a arcului inferior de rază 25 (ca punct de referință al operației), urmat de identificarea extremității dreapta a arcului inferior de rază 10 (ca punct destinație al operației), figura 4.7.9.

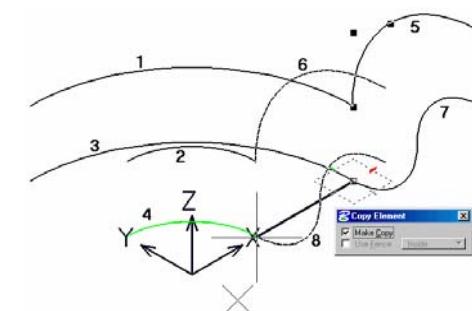


Figura 4.7.9.

39. Un DP arbitrar finalizează copierea, figura 4.7.9, prin RST se ieșe din comandă.
- i** Elementele identificate numeric 1...8 în figura 4.7.9, desenate până în acest moment, sunt elemente planare dispuse în spațiul tridimensional și vor fi utilizate pentru generarea suprafețelor identificate numeric în figura 4.7.1.
40. Pentru generarea suprafețelor 2...9, se va lansa comanda Construct Surfaces by Section or Network, în fereastra asociată se va impune Define by – Section. Pentru o precizie deosebită a acestora se poate activa controlul Apply Smoothing și impune valoarea 0.1 a toleranței în câmpul Smoothing Tolerance, figura 4.7.10.

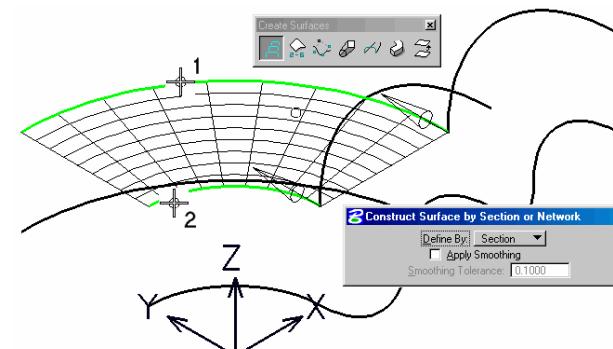


Figura 4.7.10.

41. Se vor selecta succesiv prin punctare, urmat de confirmare prin DP arbitrar:

- arcul 1 și arcul 2 – pentru a genera suprafața 2;
- arcul 3 și arcul 4 – pentru a genera suprafața 3;
- arcul 1 și arcul 3 – pentru a genera suprafața 4;
- arcul 2 și arcul 4 – pentru a genera suprafața 5.

Suprafețele sunt prezentate în figura 4.7.11.

42. Se va continua comanda pentru:

- arcul 5 și arcul 6 – pentru a genera suprafața 6;
- **complex chain** 7 și 8 – pentru a genera suprafața 7;
- arcul 5 și **complex chain** 7 – pentru a genera suprafața 8;
- arcul 6 și **complex chain** 8 – pentru a genera suprafața 9.

Suprafețele sunt prezentate în figura 4.7.12.

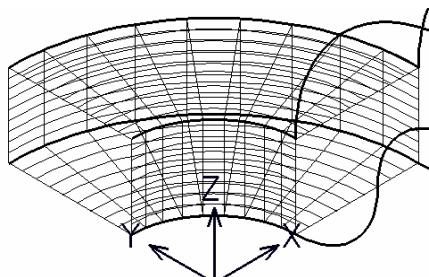


Figura 4.7.11.

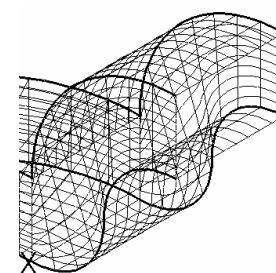


Figura 4.7.12.

43. Se va genera suprafața 1, prin lansarea comenzi **Place Slab** și preluarea modului snap **Keypoint**.

44. În fereastra asociată comenzi se specifică controlul **Type – Surface** și valorile 15, 10, 16 în câmpurile **Length**, **Width**, **Height**.

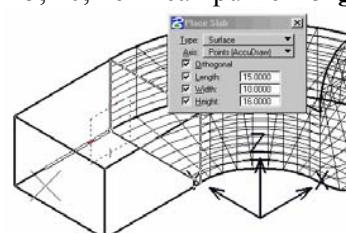


Figura 4.7.13.

45. Se identifică prin TP+DP extremitatea stânga a suprafeței 4.

46. Se indică direcția mărimilor **Length**, **Width** și **Height** prin indexarea liniei dinamice a AD pe direcția corespunzătoare fiecărei mărimi în parte, urmat de confirmare prin DP.

4.8. Modelarea în suprafețe a unui racord buncăr

În acest exemplu vom desena un buncăr cu dimensiunile din figura 4.8.1, compus din 3 suprafețe. Entitățile 3D vor fi modelate ca suprafețe.

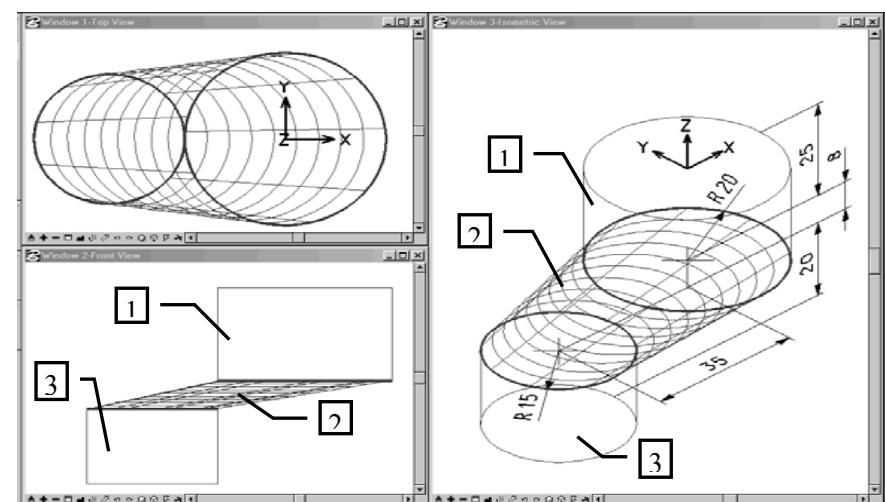


Figura 4.8.1.

În Microstation se va crea desenul **Model 8**, urmând procedura descrisă în & 4.2.

1. Din matricea de culori se alege culoarea 0.
2. Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
3. Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
4. În fereastra de lucru se selecteză vederea **Isometric**.
5. **Pentru plasarea suprafeței cilindrice 1 – R20 x 25, centrată superior în punctul de coordonate 0,0,0**, se lansează comanda **Place Cylinder**.
6. În fereastra asociată comenzi se selecteză opțiunea **Surface** din lista **Type** și se introduc valorile 20 și 25 în câmpurile **Radius** respectiv **Height**, figura 4.8.2.
7. Cu **focus**-ul în fereastra AD, se tastează litera "F" pentru rotația planului AD în planul **Front**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate, figura 4.4.1.
8. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale centrului bazei cilindrului, figura 4.8.2 și se apasă tasta **Enter**.
9. Se indexează linia dinamică a AD după direcția Z- a SR și un DP arbitrar finalizează plasarea suprafeței cilindrice, figura 4.8.2.
10. **Pentru plasarea suprafeței cilindrice 3 – R15 x 20, centrată superior în punctul de coordonate -35,0,33**, se continuă comanda **Place Cylinder**.
11. În fereastra asociată comenzi se selecteză opțiunea **Surface** din lista **Type** și se introduc valorile 15 și 20 în câmpurile **Radius** respectiv **Height**, figura 4.8.3.

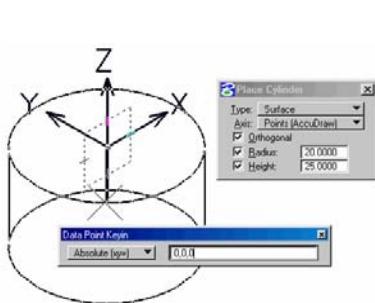


Figura 4.8.2.

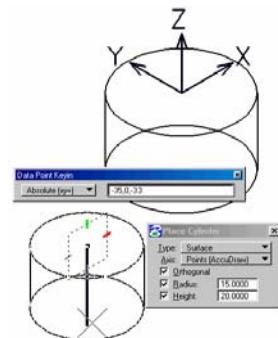


Figura 4.8.3.

12. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele -35,0,33 ale centrului bazei cilindrului, figura 4.8.3 și se apasă tasta **Enter**.
13. Se indexează linia dinamică a AD după direcția Z- a SR și un DP arbitrar finalizează plasarea suprafetei cilindrice, figura 4.8.3.
14. **Pentru a genera suprafața 2, trebuie extrase liniile frontieră ale suprafețelor 1 și 2.**
15. Pentru evidențierea liniilor frontieră, din matricea de grosimi de linii se modifică grosimea la valoarea 2.
16. Se lansează comanda **Extract Surface Rules Lines**, se impune opțiunea **Extract – Single Curve** și se activează controlul **Iso Value**.
17. Se punctează suprafața 1 în orice punct al acesteia, MS previzualizează linia de rulare.
18. Se deplasează slider-ul **Iso Value** la valoarea la care se generează linia de frontieră inferioară a suprafeței 1 (valoarea 0) și se confirmă generarea liniei de frontieră prin DP arbitrar.
19. Se punctează suprafața 3 în orice punct al acesteia, Microstation previzualizează linia de rulare.
20. Se deplasează slider-ul **Iso Value** la valoarea la care se generează linia de frontieră superioară a suprafeței 3 (valoarea 1) și se confirmă generarea liniei de frontieră prin DP arbitrar.

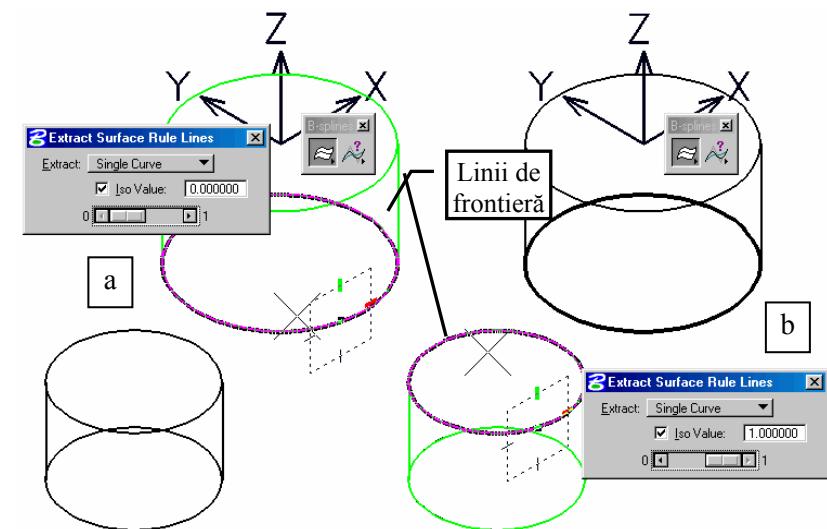


Figura 4.8.4.

- i** Cele două curbe generate sunt curbe de tip **B-Spline** și vor fi utilizate ca și curbe generatoare pentru crearea suprafeței 2.
21. **Se va genera suprafața 2**, în baza curbelor generatoare extrase anterior. Se revine la valoarea 2 a grosimea liniilor.
 22. Se va lansa comanda **Construct Surfaces by Section or Network**, în fereastra asociată se va impune **Define by – Section**. Pentru o precizie deosebită a acestora se poate activa controlul **Apply Smoothing** și impune valoarea 0.1 a toleranței în câmpul **Smoothing Tolerance**, figura 4.8.5.
 23. Se vor selecta prin punctare prima curbă **B-Spline** în punctul 1 și a două curbe **B-spline** în punctul 2, figura 4.8.5.a. MS indică printr-o săgeată tangențială direcția curbei.
 24. Un DP arbitrar de confirmare, va finaliza generarea suprafeței 2, fig. 4.8.5.b.
 25. Figura 4.8.6 prezintă imaginea randată a buncărului.
- i** Desigur că există și alte metode de generare a suprafeței 2; am preferat această variantă pentru exemplificarea comenzi **Extract Surface Rules Lines**, care oferă posibilități deosebit de puternice și productive atunci când se lucrează cu suprafețe.

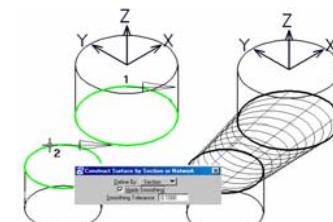


Figura 4.8.5.a.

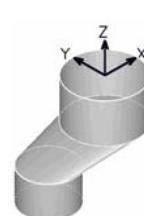


Figura 4.8.5.b.

Figura 4.8.6.

4.9. Modelarea în supafețe a coloanei infinitului

Vom modela în supafețe coloana infinitului cu dimensiunile din figura 4.9.1.

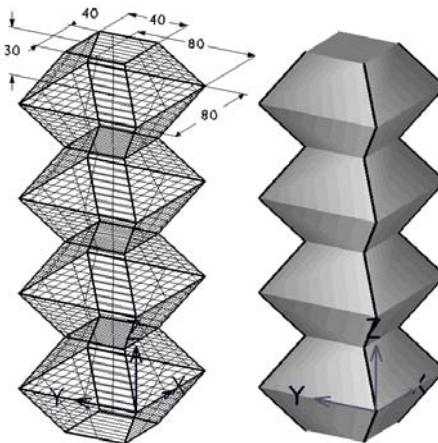


Figura 4.9.1.

- În Microstation se va crea desenul **Model 9**, urmând procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricea de culori se alege culoarea 0.
- Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
- Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
- În fereastra de lucru se selectează vedere **Isometric**.
- Pentru generarea bazei piramidale **80 x 80**, se lansează comanda **Place Block**.
- Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera “T” pentru rotația planului AD în planul **Top**, urmat de tastarea literei “M” pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate.
- În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale colțului păratului 80 x 80, figura 4.9.2 și se apasă tasta **Enter**.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Y+ și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoarea 80, figura 4.9.2.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+ și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoarea 80, figura 4.9.2.
- Un DP plasat arbitrar, va finaliza construcția dreptunghiului 80 x 80, figura 4.9.2.

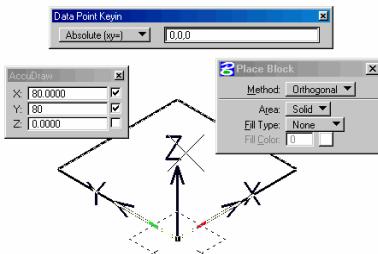


Figura 4.9.2.

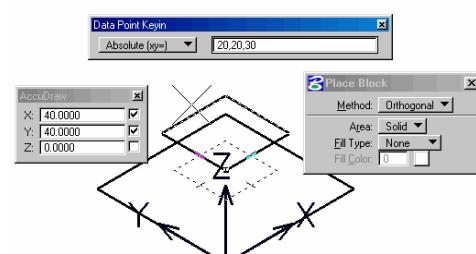


Figura 4.9.3.

- Se repetă operația pentru plasarea păratului **40 x 40**, cu următoarele diferențe:
 - coordonatele colțului sunt 20, 20, 30;
 - lățimea păratului specificată în câmpurile X și Y ale ferestrei AD sunt 40.
- Pentru generarea supafeței laterale, se va lansa comanda **Construct Surfaces by Section or Network**, în fereastra asociată se va impune **Define by – Section** și se va dezactiva controlul **Apply Smoothing**.
- Se vor selecta prin punctare păratul 80 x 80 și al doilea părat 40 x 40, figura 4.9.4.a. MS indică printr-o săgeată tangențială direcția.
- Un DP arbitrar de confirmare, va finaliza generarea supafeței, figura 4.9.4.b.

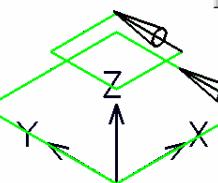


Figura 4.9.4.a.



Figura 4.9.4.b.

- Pentru oglindirea elementelor create, cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera “F” pentru rotația planului AD în planul **Front** și se va prelua modul snap **Keypoint**.
- Se va lansa comanda **Element Selection** și, prin plasă de selecție, se selectează toate elementele create până în prezent.
- Se lansează comanda **Mirror**, în fereastra asociată comenzii se impune **Mirror About – Horizontal** și se activează controlul **Make Copy**.
- Ca punct de referință al oglindirii, se identifică prin TP colțul dreapta al păratului 80 x 80, figura 4.9.5.
- Un DP arbitrar finalizează comanda.
- Comanda **Mirror** se reia pentru căte tronsoane ale coloanei se doresc a se impune. Figura 4.9.6 exemplifică două tronsoane ale coloanei.

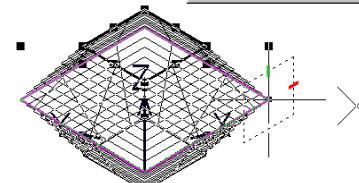
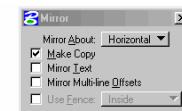


Figura 4.9.5.

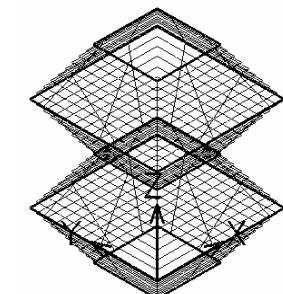


Figura 4.9.6.

- Prin RST se ieșe din comanda **Mirror**.

4.10. Modelarea în suprafețe a unei căni cu mâner

Vom modela în suprafețe cana cu mâner cu dimensiunile din figura 4.10.1, a cărei imagine randată este prezentată în figura 4.10.2.

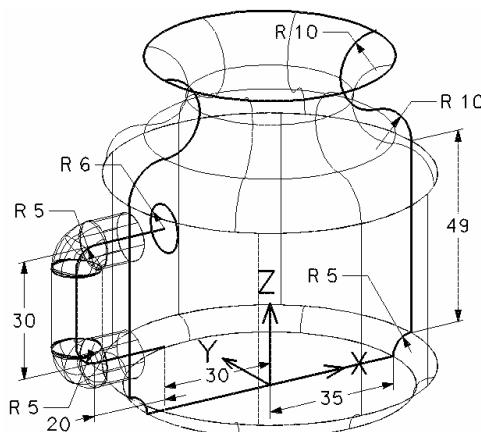


Figura 4.10.1.

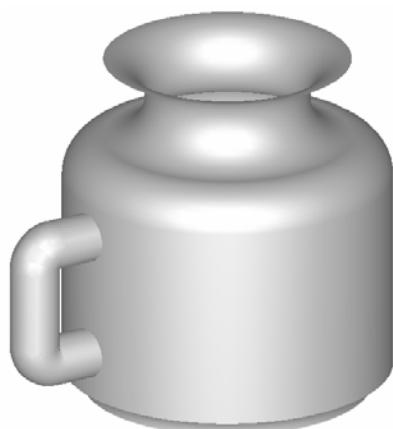


Figura 4.10.2.

- În Microstation se va crea desenul **Model 10**, urmând procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricea de culori se alege culoarea 0.
- Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuu 0.
- Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
- În fereastra de lucru se selectează vedere **Isometric**.
- Pentru generarea conturului de rotație al căii**, figura 4.10.3, se lansează comanda **Place SmartLine**, iar în fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Lines**.

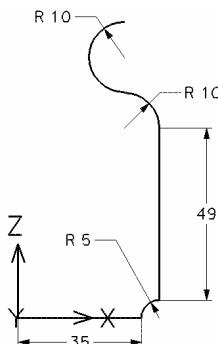


Figura 4.10.3.

- Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "F" pentru rotația planului AD în planul **Front**, urmat de tastarea literei "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate.

- În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele 0,0,0 ale punctului inițial al conturului și se apasă tasta **Enter**.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+ și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoare 35, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.4.a.
- În fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Arcs**.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+ și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoare 5, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.4.b.
- Se rotește cursorul mouse pentru a genera un arc de 90°, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.4.c.
- În fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Lines**.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+ și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoare 49, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.4.d.
- În fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Arcs**.

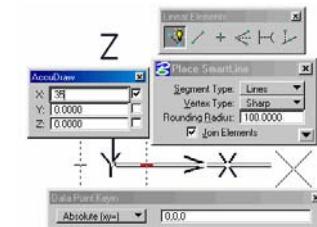


Figura 4.10.4.a.

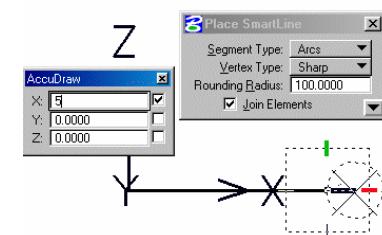


Figura 4.10.4.b.

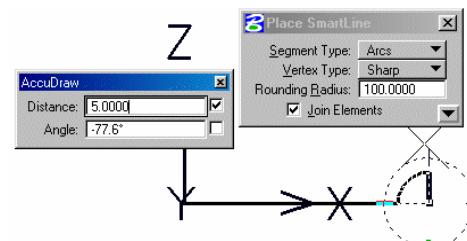


Figura 4.10.4.c.

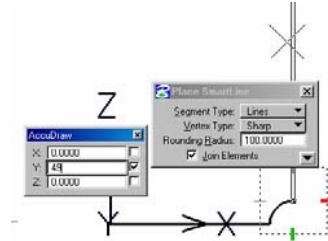


Figura 4.10.4.d.

- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X- și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoare 10, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.5.a.
- Se rotește cursorul mouse pentru a genera un arc de 90°, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.5.b.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+ urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.5.c.
- Se rotește cursorul mouse pentru a genera un arc de 180°, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.5.d.
- Prin RST se încheie comanda.
- Pentru generarea conturului de rotație al mânerului căii**, figura 4.10.6, se continuă comanda **Place SmartLine**, iar în fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Lines**.

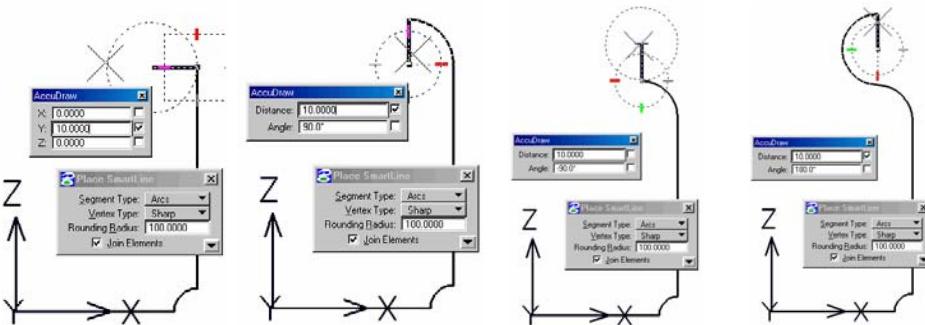


Figura 4.10.5.a.

Figura 4.10.5.b.

Figura 4.10.5.c.

Figura 4.10.5.d.

22. Cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "M" pentru a activa fereastra **Data Point Keyin**, pentru introducerea de coordonate.

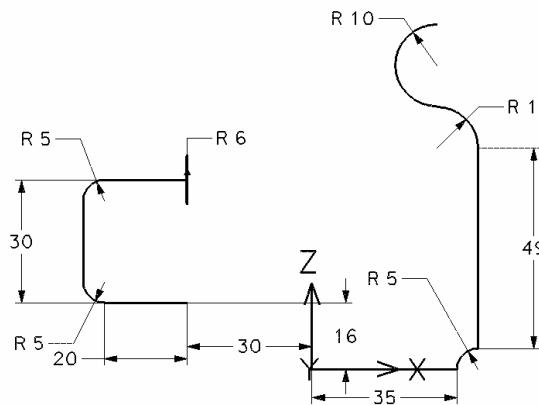


Figura 4.10.6.

23. În fereastra **Data Point Keyin** se introduc coordonatele -30,0,16 ale punctului inițial al conturului și se apasă tasta **Enter**.
24. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X- și în câmpul X al ferestrei AD se introduce valoare 20, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.7.a.
25. În fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Arcs**.
26. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+ și în câmpul Y al ferestrei AD se introduce valoare 5, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.7.b.
27. Se rotește cursorul mouse pentru a genera un arc de 90°, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.7.c.
28. În fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Lines**.
29. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+ și în câmpul **Distance** al ferestrei AD se introduce valoare 20, urmat de un DP de confirmare, fig. 4.10.7.d.
30. În fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Arcs**.
31. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.7.e.
32. Se rotește cursorul mouse pentru a genera un arc de 90°, urmat de un DP de confirmare, figura 4.10.7.f.

33. În fereastra asociată comenzi se impune controlul **Segment Type – Lines**.
34. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+ și în câmpul **Distance** al ferestrei AD se introduce valoare 20, urmat de un DP de confirmare, fig. 4.10.7.g.

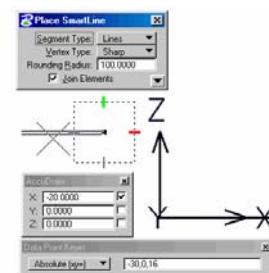


Figura 4.10.7.a.

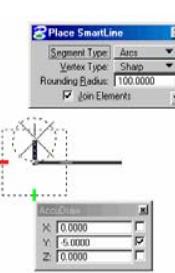


Figura 4.10.7.b.

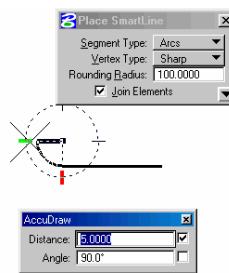


Figura 4.10.7.c.

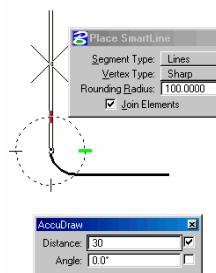


Figura 4.10.7.d.

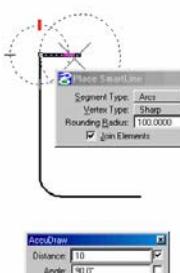


Figura 4.10.7.e.

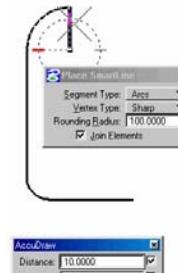


Figura 4.10.7.f.

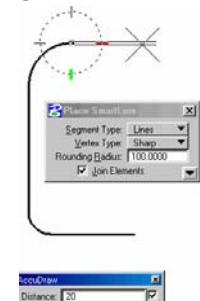


Figura 4.10.7.g.

35. Prin RST se încheie comanda.
36. Se va plasa cercul de rază R6, plasat în planul Right cu centrul în extremitatea superioară a conturului mânerului căii.
37. Se va lansa comanda **Place Circle**, se va prelua modul snap **Keypoint**, iar cu **focus-ul** în fereastra AD, se tastează litera "S" pentru a trece planul AD în planul **Right**.
38. În fereastra asociată se va specifica valoarea 6 în câmpul **Radius**.
39. Prin TP+DP pe extremitatea superioară a conturului mânerului se va plasa cercul de rază 6, figura 4.10.8.
40. Pentru a genera suprafața căii prin revoluționarea conturului căii pe 360°, se va lansa comanda **Construct Revolution**.
41. În fereastra asociată comenzi se va impune Type – Surface, Angle – 360, și se va activa opțiunea **Keep Profile**.
42. Se va identifica conturul de revoluție (punctul 1), urmat de specificarea axei de revoluție prin două puncte (primul punct al axei se identifică prin TP+DP pe extremitatea inferioară a conturului căii – punctul 2, iar al doilea punct al axei se specifică prin DP, după indexarea liniei dinamice a AD pe direcția Z+ – punctul 3), figura 4.10.9.

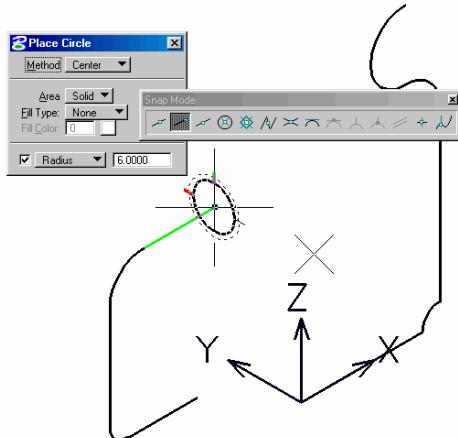


Figura 4.10.8.

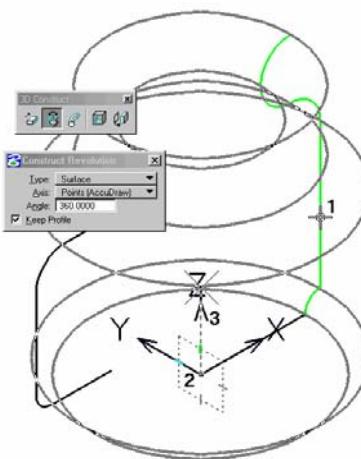


Figura 4.10.9.

43. Se va genera suprafața mânerului prin extrudarea cercului de rază 6 de-a lungul conturului mânerului cănnii.
44. Se va lansa comanda **Extrude Along Path**; în fereastra asociată comenzi se va impune **Type – Surface** și **Defined By - Profile**.
45. Se va identifica conturul mânerului cănnii în punctul 1, urmat de identificarea cercului de rază 6 în punctul 2 și de plasarea unui DP arbitrar pentru crearea suprafeței, figura 4.10.10.

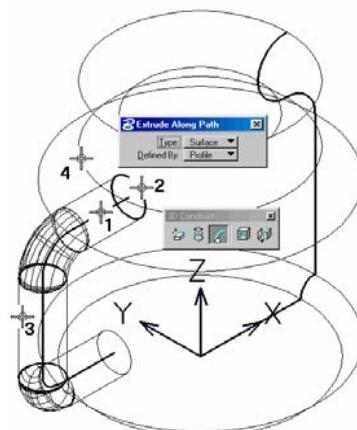


Figura 4.10.10.

46. Pentru a elimina porțiunile din suprafața mânerului cănnii, interioare suprafeței cănnii, se va lansa comanda **Construct Trim**.
47. În fereastra asociată comenzi se va impune **Trim 1st Surface**.
48. Se va identifica suprafața mânerului cănnii în punctul 3, iar a două suprafață se va identifica în punctul 4, figura 4.10.10.
49. Un DP arbitrar finalizează comanda.

4.11. Modelarea parametrică a unei furci

Vom modela în solide parametrice o furcă cu dimensiunile din figura 4.11.1.

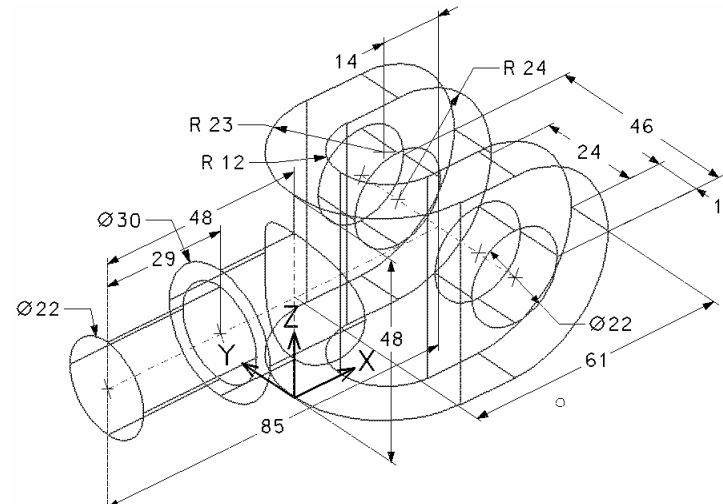


Figura 4.11.1.

1. În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 11**, prin procedura descrisă în & 4.2.
2. Din matricea de culori se alege culoarea 0.
3. Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
4. Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
5. În fereastra de lucru se selectează vedere **Isometric**.
6. Pentru generarea conturului furcii în formă de "U", se lansează comanda **Place SmartLine** și în planul **Top** se va desena conturul din figura 4.11.2.

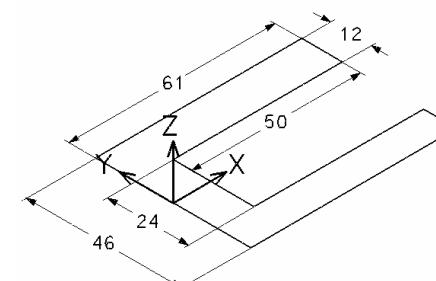


Figura 4.11.2.

7. Se va extruda conturul în formă de "U" pe direcția Z+ și distanța 48.
8. Se va lansa comanda **Construct Parametric Projection**.
9. Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".
10. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+, iar în câmpul X al ferestrei AD se va impune valoarea 48.

11. Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.11.3.

12. **Se va plasa cercul de diametru Ø22.**

13. Se va lansa comanda **Place Circle** și în fereastra asociată comenzi se va specifica **Diameter 22** și se apasă tasta **Tab**.

14. Se preia modul snap **Keypoint**, se identifică prin TP mijlocul laturii superioare a conturului extrudat (punctul 1, figura 4.11.4) și se plasează originea AD în acest punct prin apăsarea tastei O.

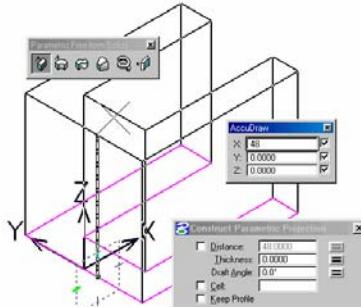


Figura 4.11.3.

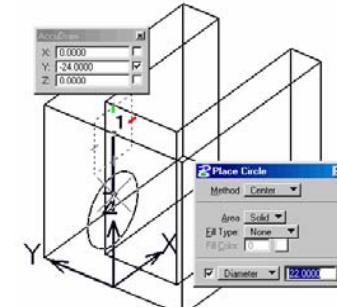


Figura 4.11.4.

15. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z-, iar în câmpul X al ferestrei AD se va impune valoarea 24 și se plasează originea AD în acest punct prin apăsarea tastei O, figura 4.11.4.

16. Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".

17. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X-, iar în câmpul X al ferestrei AD se va impune valoarea 48 și se plasează originea AD în acest punct prin apăsarea tastei O, figura 4.11.5.

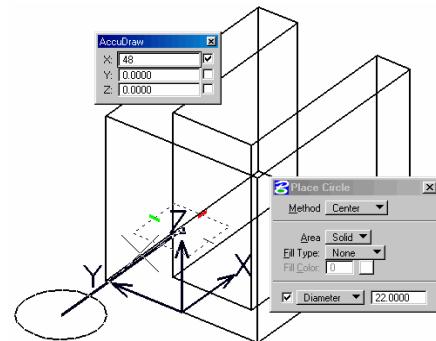


Figura 4.11.5.

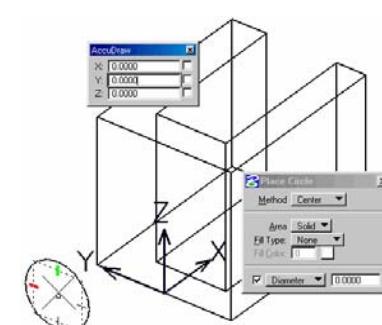


Figura 4.11.6.

18. Se va trece planul AD pe orientarea **Right** prin apăsarea tastei "S".

19. Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.11.6.

20. **Se va plasa cercul de diametru Ø30.**

21. Se continuă comanda **Place Circle** și în fereastra asociată comenzi se va specifica valoarea **Diameter 30** și se apasă tasta **Tab**.

22. Se preia modul snap **Center**, se identifică prin TP centrul cercului de diametru 22, figura 4.11.7.a și se plasează originea AD în acest punct prin apăsarea tastei O.

23. Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".

24. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+, iar în câmpul X al ferestrei AD se va impune valoarea 29 și se plasează originea AD în acest punct prin apăsarea tastei O, figura 4.11.7.a.

25. Se va trece planul AD pe orientarea **Right** prin apăsarea tastei "S".

26. Un dublu DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.11.7.b.

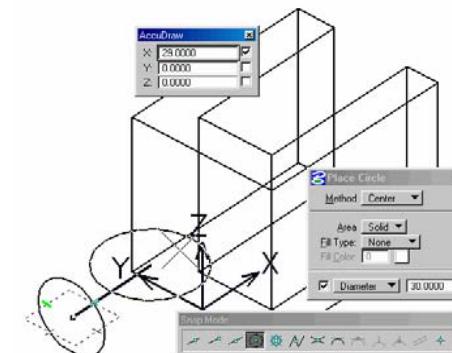


Figura 4.11.7.a.

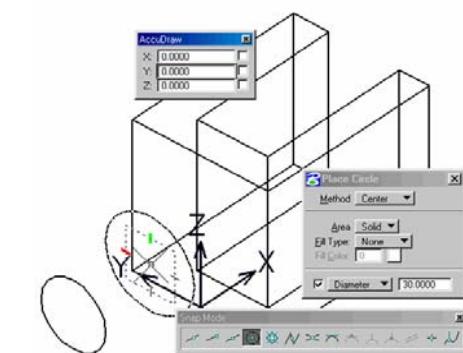


Figura 4.11.7.b.

27. **Se vor realiza racordările de rază 23.**

28. Se lansează comanda **Round Edges or Faces** și în fereastra asociată comenzi se va specifica valoarea 23 în câmpurile **Start Radius** și **End Radius** și se apasă tasta **Tab**.

29. Se identifică cele două muchiile verticale din figura 4.11.8.a.

30. Un dublu DP finaliza comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.11.8.b.

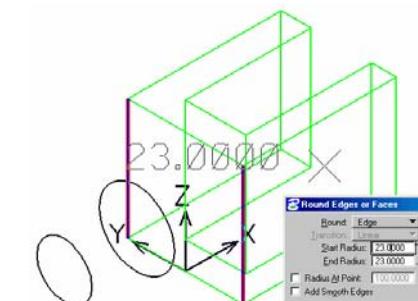


Figura 4.11.8.a.

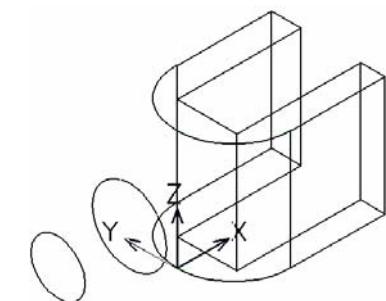


Figura 4.11.8.b.

31. **Se vor realiza racordările de rază 12.**

32. Se continuă comanda **Round Edges or Faces** și în fereastra asociată comenzi se va specifica valoarea 12 în câmpurile **Start Radius** și **End Radius** și se apasă tasta **Tab**.

33. Se identifică cele două muchiile verticale din figura 4.11.9.a.
 34. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.11.9.b.

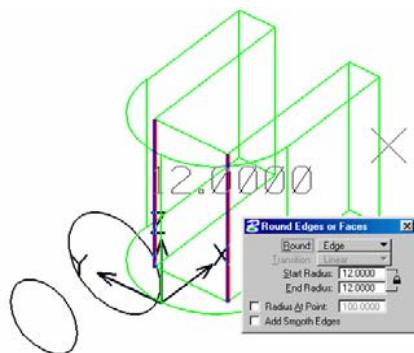


Figura 4.11.9.a.

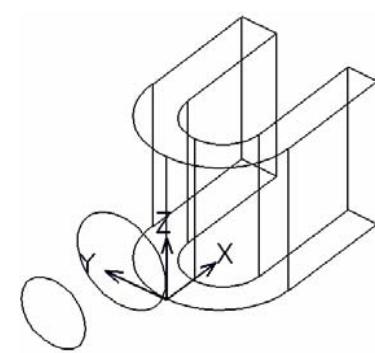


Figura 4.11.9.b.

35. Se vor realiza racordările de rază 24.

36. Se continuă comanda **Round Edges or Faces** și în fereastra asociată comenzii se va specifica valoarea 24 în câmpurile **Start Radius** și **End Radius** și se apasă tasta **Tab**.

37. Se identifică cele patru muchiile orizontale din figura 4.11.10.a.

38. Un dublu DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.11.10.b.

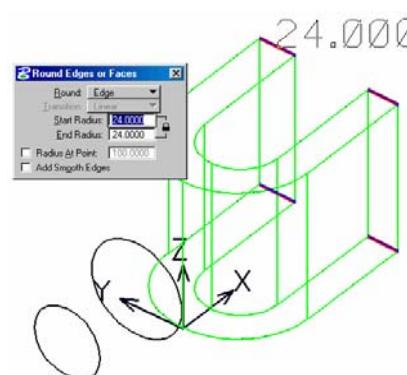


Figura 4.11.10.a.

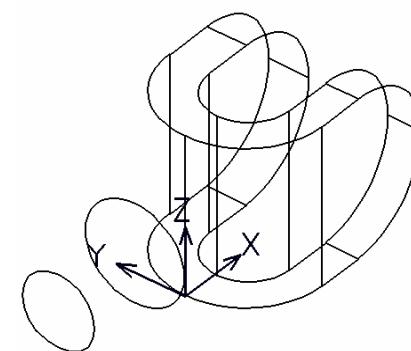


Figura 4.11.10.b.

39. Se va crea protruziunea circulară de diametru 30 prin lansarea comenzii **Construct Protrusion**; în fereastra asociată comenzii se va impune **Up To Body**.
 40. Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".
 41. Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a frontierii cercului de diametru 30, figura 4.11.11.a.
 42. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+.
 43. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.11.11.b.
 44. Se va crea protruziunea circulară de diametru 22 prin continuarea comenzii **Construct Protrusion**.

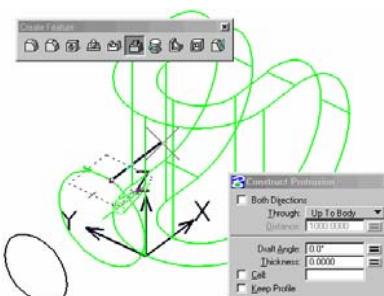


Figura 4.11.11.a.

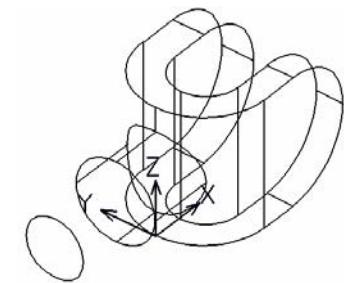


Figura 4.11.11.b.

45. Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a frontierii cercului de diametru 22, figura 4.11.12.a.
 46. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+.
 47. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.11.12.b.

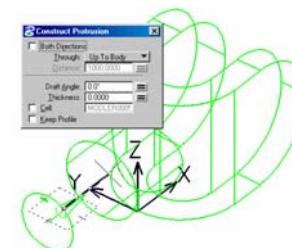


Figura 4.11.12.a.

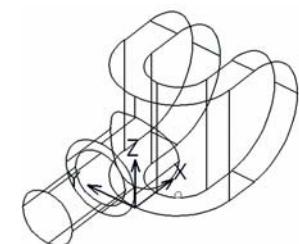


Figura 4.11.12.b.

48. Se vor crea găurile de diametru 22 prin lansarea comenzii **Create Hole**.
 49. În fereastra asociată comenzii se impune **Hole Type – Simple, Drill – Through, Direction – Face Normal, Hole Diameter 22**.
 50. Se preia modul snap **Center**.
 51. Se identifică solidul prin TP pe centrul racordării de rază 24, figura 4.11.13.a.
 52. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil prin linii ascunse (**Hidden Line**) în figura 4.11.13.b.
 53. Figura 4.11.13.a oferă arborele MFM, care evidențiază succesiunea operațiilor de modelare.

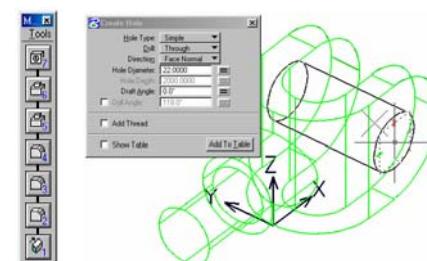


Figura 4.11.12.a.

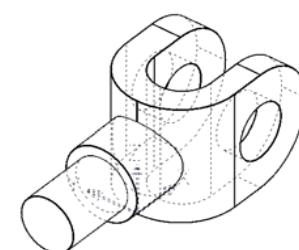


Figura 4.11.12.b.

4.12. Modelarea parametrică a unui suport talpă

Vom modela în solide parametrice un suport talpă cu dimensiunile din fig. 4.12.1.

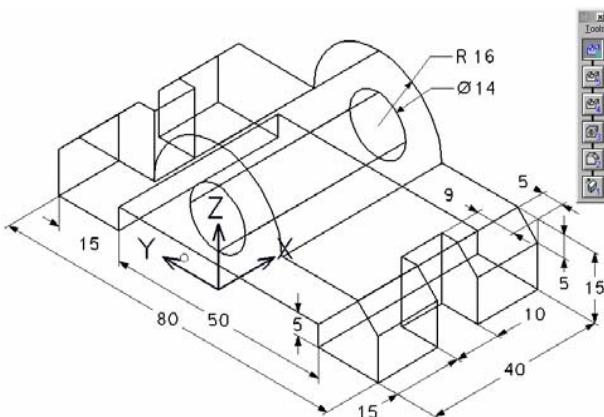


Figura 4.12.1.

- În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 12**, prin procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricea de culori se alege culoarea 0.
- Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
- Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
- În fereastra de lucru se selectează vedere **Isometric**.
- Pentru generarea conturului piesei se lansează comanda **Place SmartLine** și în planul **Right** se va desena conturul din figura 4.12.2.
- Se va extruda conturul pe direcția X+ și distanță 40.**
- Se va lansa comanda **Construct Parametric Projection**.
- Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+, iar în câmpul **Distance** al ferestrei comenzii se va impune valoarea 40.
- Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.12.2.

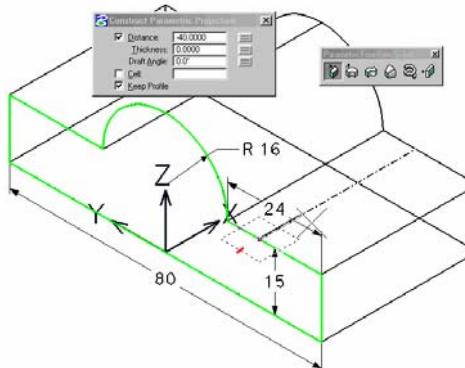


Figura 4.12.2.

- Se va realiza teșirea 5x5 a muchiilor laterale superioare.**
- Se va lansa comanda **Chamfer Edges**; în fereastra asociată comenzii se va impune **Method – Distances**, valoarea 5 în câmpurile **Distance 1** și **Distance 2**.
- Se identifică muchiile laterale superioare ale solidului, în punctele 1 și 2, figura 4.12.3.
- Un dublu DP finalizează teșirea, rezultatul fiind vizibil în figura 4.12.4.

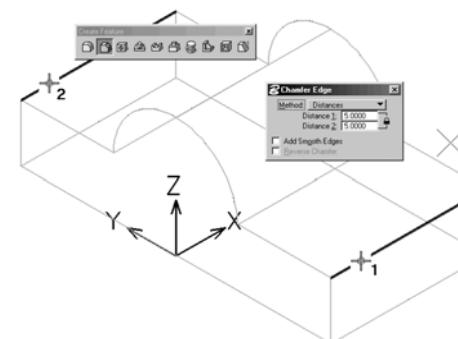


Figura 4.12.3.

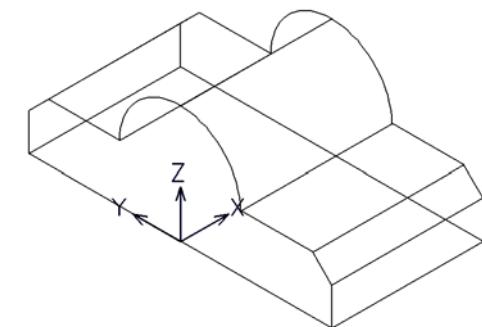


Figura 4.12.4.

- Se va crea gaura centrală de diametru 14** prin lansarea comenzii **Create Hole**.
- În fereastra asociată comenzii se impune **Hole Type – Simple, Drill – Through, Direction – Face Normal, Hole Diameter 14**.
- Se preia modul snap **Center** și se identifică solidul prin TP pe centrul răcordării de rază 16, figura 4.12.5.
- Un DP finalizează comanda.
- Se va crea tăietura dreptunghiulară 50 x 5 pe direcția X+.**
- Prin comanda **Place Block** se va desena dreptunghiul 50 x 5 simetric plasat pe direcția Y, figura 4.12.6.

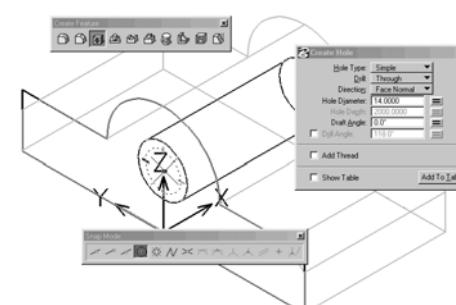


Figura 4.12.5.

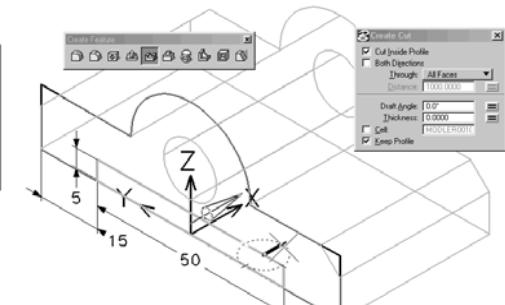


Figura 4.12.6.

- Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzii se impune **Cut Inside Profile, Through – All Faces**.
- Se identifică solidul prin punctarea frontierelor acestuia.

24. Se identifică profilul de tăiere prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD aliniat pe **Top** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția X+, figura 4.12.6.
25. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.12.7.
26. **Se va crea tăietura dreptunghiulară 10 x 9 pe direcția Z.**
27. Prin comanda **Place Block** se va desena dreptunghiul 10 x 9, figura 4.12.7.
28. Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzi se impune **Cut Inside Profile, Both Direction, Through – All Faces, Back Through – All Faces**.
29. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
30. Se identifică profilul de tăiere prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD aliniat pe **Front** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția Z.
31. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.12.8.

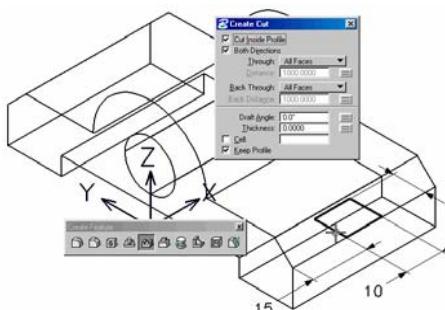


Figura 4.12.7.

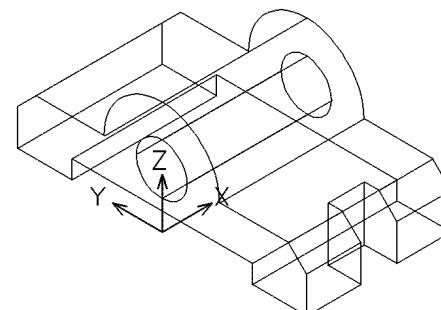


Figura 4.12.8.

32. **Se va oglinди tăietura 10 x 9.**
33. Se va lansa comanda **Mirror Feature**, în fereastra asociată comenzi se va impune **Axis - View, Mirror Along – Y Direction, Make Copy**.
34. Se va prelua modul snap **Center**, se va identifica prin punctare tăietura 10 x 9, se va indexa linia dinamică a AD pe direcția Y cu planul AD orientat pe **Top**.
35. Se va identifica prin TP centrul racordării superioare de rază 16, figura 4.12.9.
36. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.12.10.

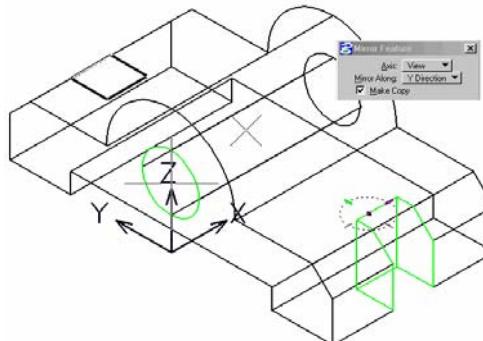


Figura 4.12.9.

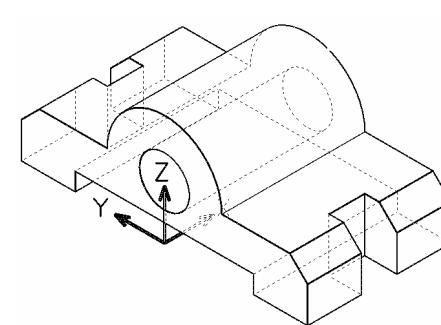


Figura 4.12.10.

4.13. Modelarea parametrică a unui suport profilat

Vom modela în solide parametrice un suport profilat cu dimensiunile din figura 4.13.1.

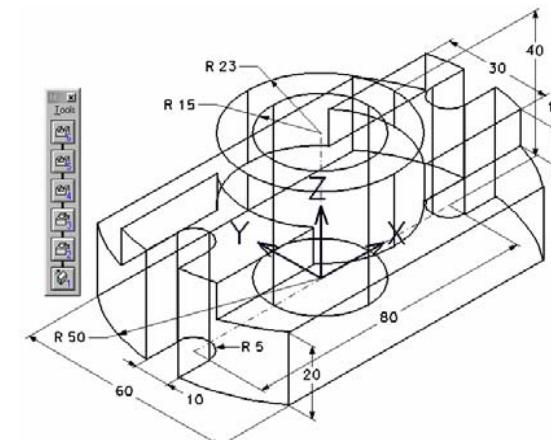


Figura 4.13.1.

- În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 13**, prin procedura din & 4.2.
- Din matricea de culori se alege culoarea 0.
- Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
- Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
- În fereastra de lucru se selectează vederea **Isometric**.
- Se vor desena elementele din figura 4.13.2.**

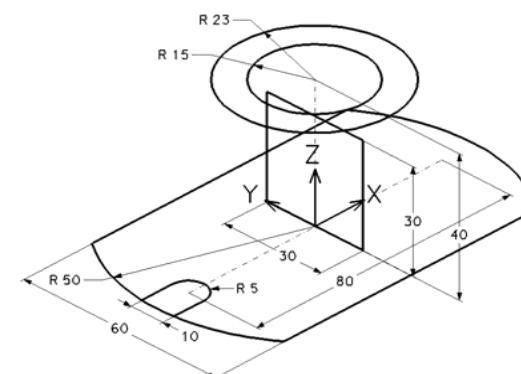


Figura 4.13.2.

- Conturul R50 x 60 se va transforma în regiune prin comanda **Create Region, Method – Flood**.
- Conturul R5 x 10 se va transforma în **Complex Chain**, prin comanda **Create Complex Chain**.
- Se va extruda conturul regiune R50 x 60 pe direcția Z+ și distanță 20.**
- Se va lansa comanda **Construct Parametric Projection**.

11. Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".
12. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+, iar în câmpul **Distance** al fereastrăi comenzi se va impune valoarea 20.
13. Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.13.3.

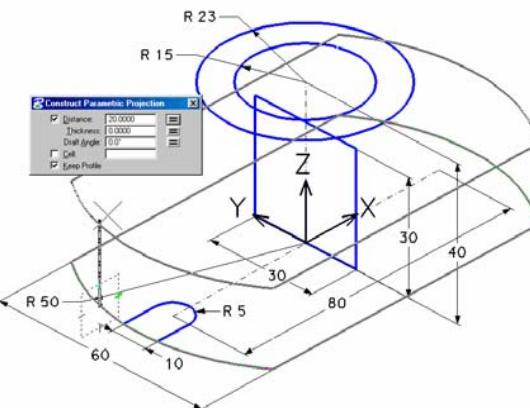


Figura 4.13.3.

14. Se va crea protruziunea **30 x 30**; în fereastra asociată comenzi se va impune **Up To Body** și **Both Direction**.
15. Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".
16. Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a conturului 30x30.
17. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+.
18. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.13.4.
19. Se va crea protruziunea **R23**; se va continua comanda anterioară și în fereastra asociată comenzi se va dezactiva opțiunea **Both Direction**.
20. Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".
21. Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a cercului R23.
22. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z-.
23. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.13.5.

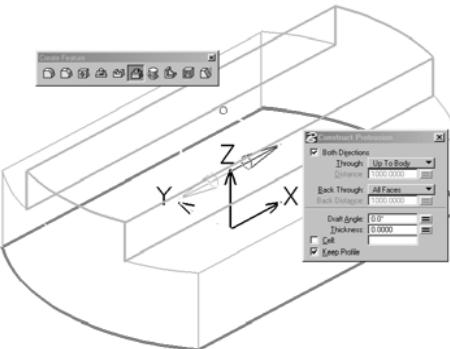


Figura 4.13.4.

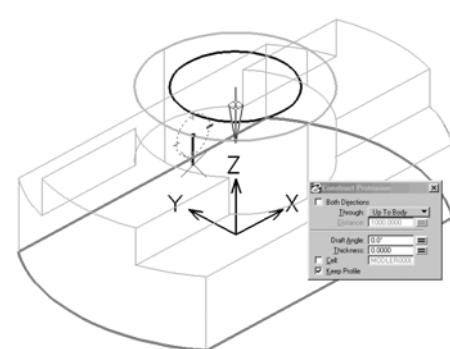


Figura 4.13.5.

24. Se va crea gaura **R 15**, prin lansarea comenzi **Create Cut**.
25. În fereastra asociată comenzi se impune **Cut Inside Profile, Through – All Faces**.
26. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
27. Se identifică cercul de tăiere R15 prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD aliniat pe **Front** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția Z-, fig. 4.13.6.
28. Un DP arbitrar finalizează operația.
29. Se va crea tăietura **R 5 x 10**, prin continuarea comenzi **Create Cut**.
30. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
31. Se identifică profilul de tăiere R5 x 10 prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD aliniat pe **Front** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția Z+, figura 4.13.7.

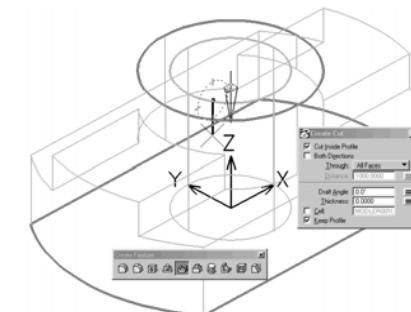


Figura 4.13.6.

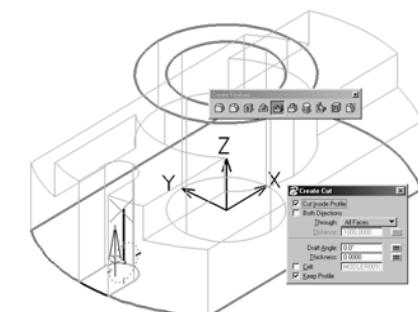


Figura 4.13.7.

32. Un DP arbitrar finalizează operația.
33. Se va oglindii tăietura **R5 x 10**.
34. Se va lansa comanda **Mirror Feature**, în fereastra asociată comenzi se va impune **Axis - View, Mirror Along – Y Direction, Make Copy**.
35. Se va prelua modul snap **Center**, se va identifica prin punctare cercul superior R 23, se va indexa linia dinamică a AD pe direcția X cu planul AD orientat pe **Top**.
36. Se va identifica prin TP centrul racordării superioare de rază 16.
37. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.13.8 și figura 4.13.9.

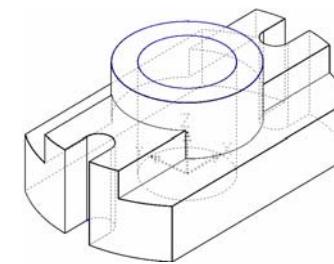


Figura 4.13.8.

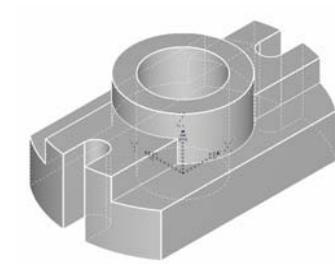


Figura 4.13.9.

4.14. Modelarea parametrică și secționarea unui suport lagăr

Vom modela în solide parametrice un suport lagăr cu dimensiunile din fig. 4.14.1.

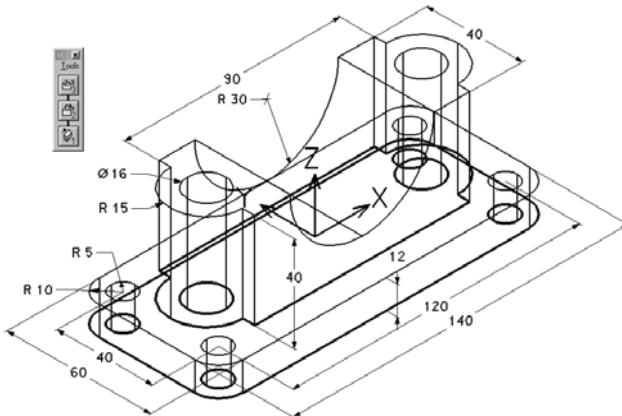


Figura 4.14.1.

- În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 14**, prin procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricea de culori se alege culoarea 0.
- Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
- Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
- În fereastra de lucru se selectează vedere **Isometric**.
- Se vor desena elementele din figura 4.14.2.**

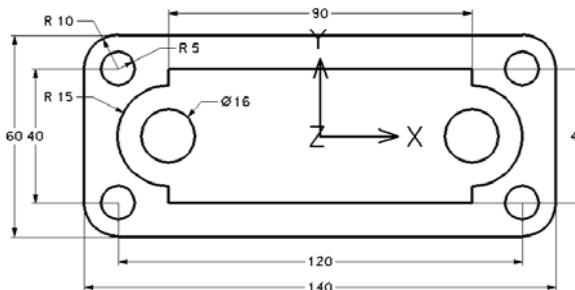


Figura 4.14.2.

- Ambele contururi se vor transforma în regiuni prin comanda **Create Region**, **Method – Flood.**, opțiunea **Locate Interior Shapes** activată.
- Conturul **60 x 140** se va deplasa pe direcția **Z-**, pe distanță de 12 mm prin comanda **Move Element**.
- Se va extruda conturul regiune **90 x 40 x R15** pe direcția **Z+** și distanță **40**.
- Se va lansa comanda **Construct Parametric Projection**.
- Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".

- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția **Z+**, iar în câmpul **Distance** al ferestrei comenzii se va impune valoarea **40**.
- Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.14.3.
- Se va crea protruziunea conturului **140 x 60** pe înălțimea de **12**.**
- Se va lansa comanda **Construct Protrusion**; în fereastra asociată comenzii se va impune **Through – Blind**, valoarea **Distance - 12**.
- Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".
- Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a frontierelor conturului **140 x 60**, figura 4.14.4.

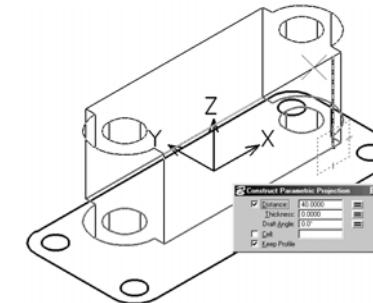


Figura 4.14.3.

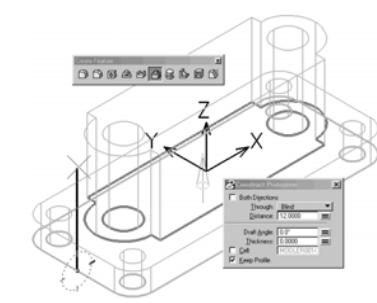


Figura 4.14.4.

- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția **Z+**.
- Un DP finalizează comanda.
- Se va crea gaura de rază **30** prin tăierea solidului cu un cerc cu diametru **60**, figura 4.14.5.**
- Se va plasa cercul de diametru 60, în planul **Front**.
- Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzii se impune **Cut Inside Profile, Through – All Faces**.
- Se identifică solidul prin punctarea frontieră acesteia.
- Se identifică profilul de tăiere prin punctarea frontieră acesteia și cu planul AD alinat pe **Top** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția **Y-**, figura 4.14.5.
- Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.14.6.

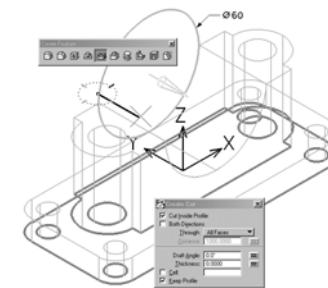


Figura 4.14.5.

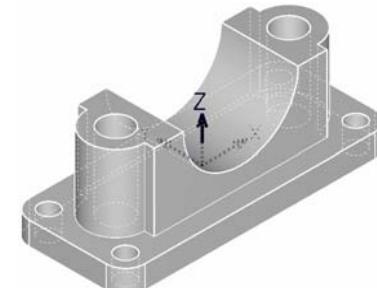


Figura 4.14.6.

- Pentru secționarea piesei se va lansa comanda **Create Section**.

27. Prima secțiune se va realiza cu planul median longitudinal.
28. În fereastra asociată comenzi se va impune **Method – Drawing Y**, se vor activa controale **Specify Direction** și **Patterning** și se vor introduce valorile de hașurare **Spacing 3** respectiv **Angle 45**, figura 4.14.7.
29. Se va prelua modul snap **Keypoint** și se va identifica prin TP+DP punctul 1, figura 4.14.7.
30. Se va indica partea din piesă care să rămână după secționare, prin indexarea liniei dinamice pe direcția **Y+**, urmat de confirmare prin DP, care va realiza secționarea conform figura 4.14.8.

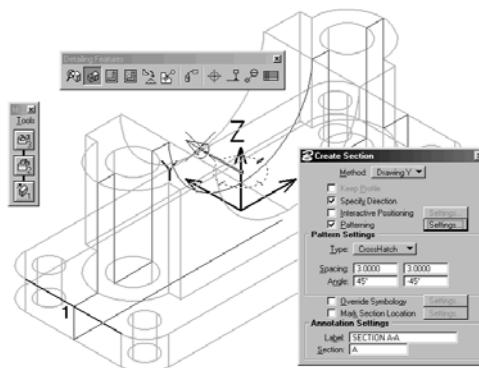


Figura 4.14.7.

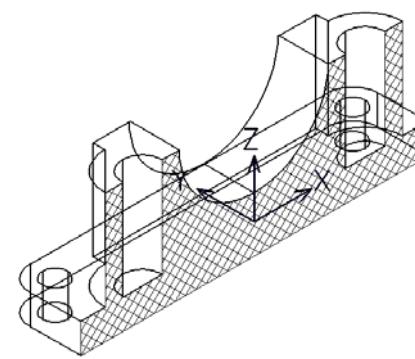


Figura 4.14.8.

31. Pentru secționarea piesei cu planul **YZ** se continuă comanda, modificând control **Method – Drawing X**.
32. Identificarea piesei se realizează în punctul de secționare.
33. Rezultatul este prezentat în figura 4.14.9.

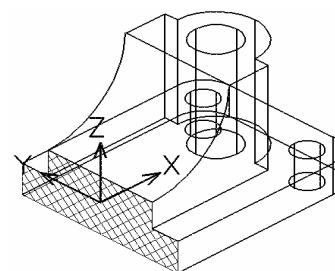


Figura 4.14.9.

4.15. Modelarea parametrică a unui suport “T”

Vom modela în solide parametrice un suport în formă de “T” cu dimensiunile din figura 4.15.1 respectiv figura 4.15.2.

1. În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 15**, prin procedura descrisă în & 4.2.
2. Din matricea de culori se alege culoarea 0.

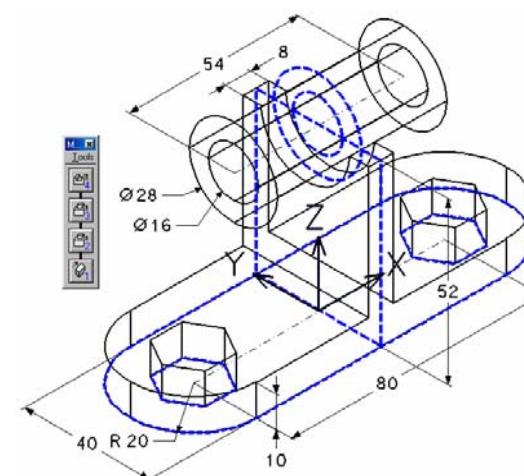


Figura 4.15.1.

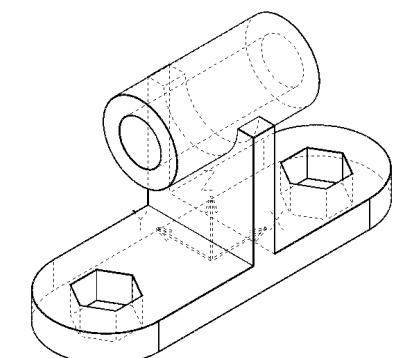


Figura 4.15.2.

3. Din lista de tipuri de linii se alege tipul de linie continuă 0.
4. Din lista de grosimi de linii se alege grosimea 1.
5. În fereastra de lucru se selectează vederea **Isometric**.
6. **Se vor desena elementele din figura 4.15.3.**
7. **Conturul din planul XY – 40x 80 x R20 se va transforma în regiune** prin comanda **Create Region**, **Method – Flood.**, opțiunea **Locate Interior Shapes** activată.
8. **Se va genera extrudarea conturului 40 x 80 x R20 pe direcția Z+ și distanța de 10.**
9. Se va lansa comanda **Construct Parametric Projection**.
10. Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei “F”.
11. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+, iar în câmpul **Distance** al comenzi se va impune valoarea 10.
12. Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.15.4.

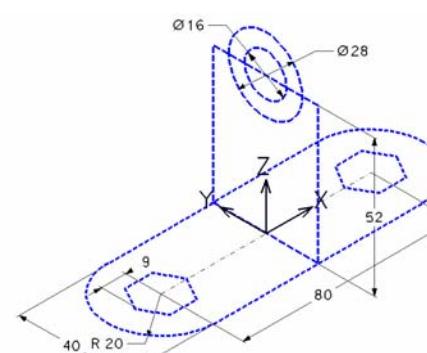


Figura 4.15.3.

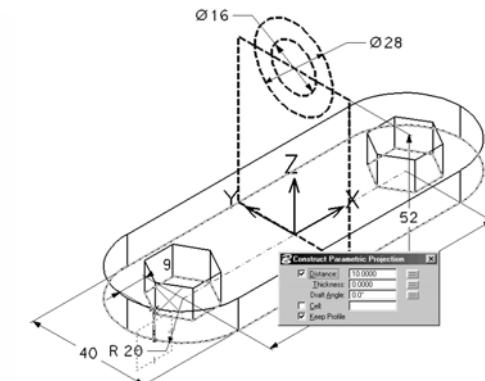


Figura 4.15.4.

13. Se va crea protruziunea **52 x 40** prin lansarea comenzi **Construct Protrusion**; în fereastra asociată comenzi se va impune **Both Direction, Through** și **Back Through pe Blind**, iar valorile **Distance** și **Back Distance** pe 4.
14. Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".
15. Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a frontierelor conturului rectangular **52 x 40**, figura 4.15.5.
16. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+.
17. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.15.5.
18. Se va crea protruziunea **Ø16** prin continuarea comenzi **Construct Protrusion**; în fereastra asociată comenzi se vor modifica valorile **Distance** și **Back Distance** pe 27.
19. Cu planul AD pe orientarea **Top**, prin punctare se identifică frontieră solidului, urmat de identificarea cercului **Ø28**.
20. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+.
21. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.15.6.

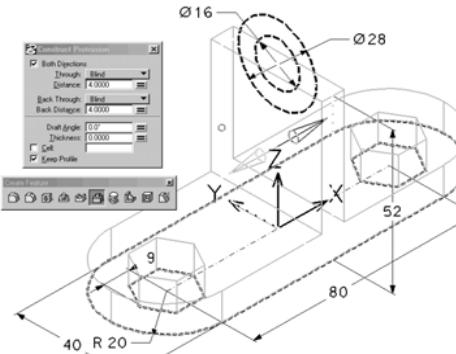


Figura 4.15.5.

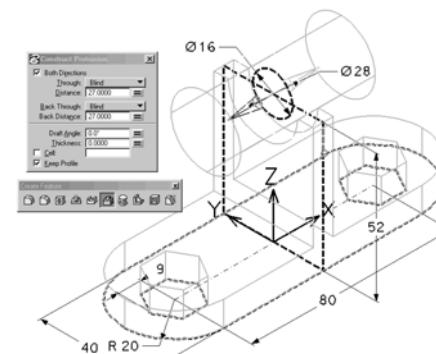


Figura 4.15.6.

22. Se va crea tăietura circulară **Ø16** pe direcția X.
23. Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzi se impune **Cut Inside Profile, Through – All Faces**.
24. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
25. Se identifică profilul de tăiere (cercul de diametru 16) prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD aliniat pe **Top** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția X+.
26. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.15.7.
27. Prin comanda **Measure Volume** se pot afișa suprafața, volumul, masa și coordonatele centrului de greutate.
28. După activarea comenzi se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia, iar în câmpul **Mass per Volume** se va introduce densitatea 7.85E-6 (admițând dimensiunile ca fiind exprimate în mm).
29. Un DP final va provoca afișarea caracteristicilor, în fereastra **Mass Properties**, figura 4.15.8.

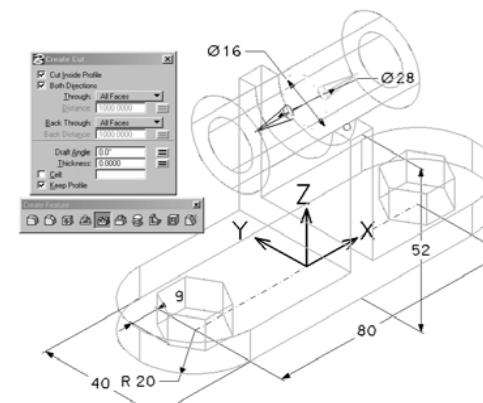


Figura 4.15.7.

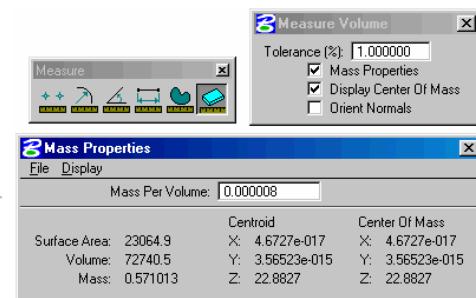


Figura 4.15.8.

4.16. Modelarea parametrică a unei placi și modificarea mărimilor parametrice

Vom modela în solide parametrice placă cu dimensiunile din figura 4.16.1.

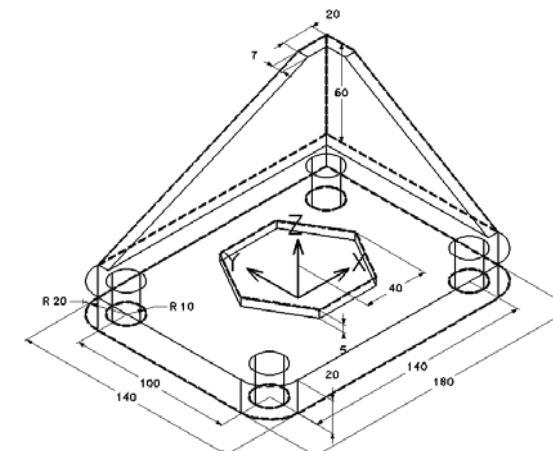


Figura 4.16.1.

1. În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 16**, prin procedura descrisă în & 4.2.
2. Din matricile de culori, tipuri și grosimi de linii se alege culoarea 0, tipul de linie continuă 0 și grosimea de linie 1.
3. În fereastra de lucru se selectează vedere **Isometric**.
4. **Se vor desena elementele din figura 4.16.2.**
5. **Conturul din planul XY – 140 x 180 x R20 se va transforma în regiune** prin comanda **Create Region, Method – Flood**., opțiunea **Locate Interior Shapes** activată.

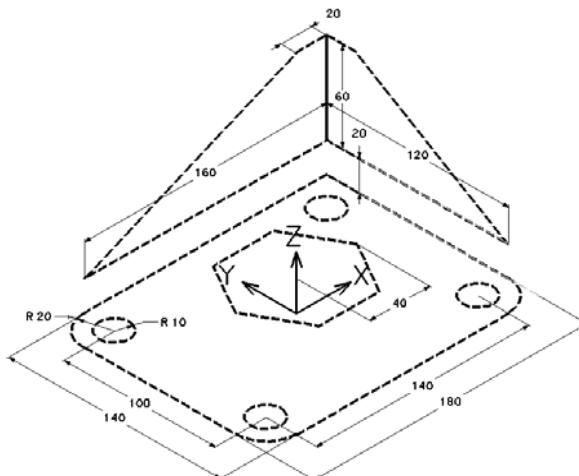


Figura 4.16.2.

6. Contururile $20 \times 60 \times 160$ și $20 \times 60 \times 120$ se vor desena ca element de tip SmartLine.
7. Se va extruda conturul $140 \times 180 \times R20$ direcția Z+ și distanța 20.
8. Se va lansa comanda **Construct Parametric Projection**.
9. Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".
10. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+, iar în câmpul **Distance** al comenzi se va impune valoarea 20.
11. Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.16.3.

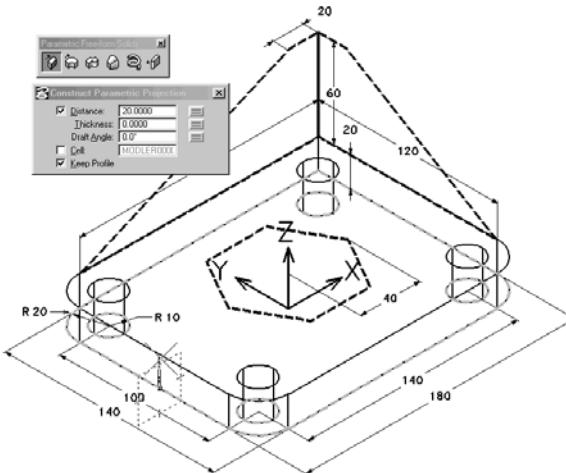


Figura 4.16.3.

12. Se va crea tăietura hexagonală pe direcția Z- și distanța de 5.
13. Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzi se impune **Cut Inside Profile, Through – Blind, Distance -5**.
14. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
15. Se identifică profilul de tăiere hexagonal prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD alineat pe **Front** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția Z-.

16. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.16.4.

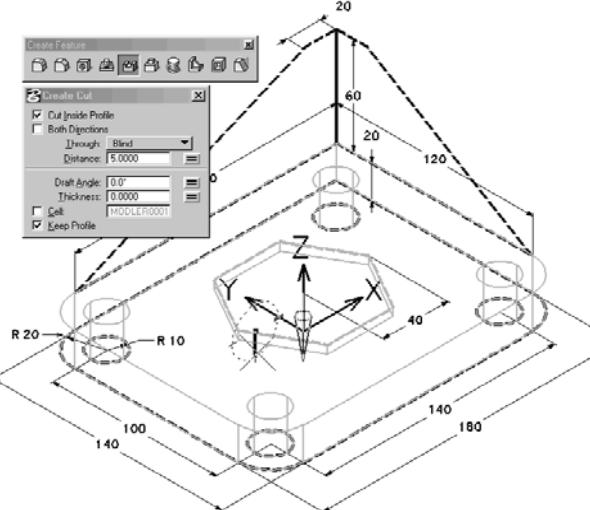


Figura 4.16.4.

17. Se va crea protruziunea $20 \times 60 \times 160$ de grosime 7, prin lansarea comenzi **Construct Protrusion**; în fereastra asociată comenzi se va impune **Through – Blind** și **Distance - 7**, figura 4.16.5.
18. Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".
19. Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a conturului $20 \times 60 \times 160$.
20. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Y+.
21. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.16.5.

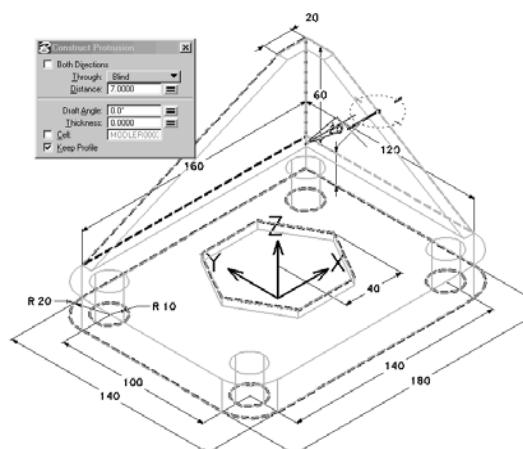


Figura 4.16.5.

22. Se continuă comanda **Construct Protrusion** pentru generarea protruziunii $20 \times 60 \times 120$, pe direcția X-.
23. Rezultatul final este prezentat în figura 4.16.5.

24. Ne propunem în continuare modificarea mărimilor parametrice, prin intermediul arborelui **Modeler Feature Manager** (MFM).
 25. Vom accesa arborele MFM, figura 4.16.6 și pentru a doua operație (tăietura hexagonală pe direcția Z- și distanța de 5) se va modifica mărimea parametrică (distanța de tăiere 5), pentru a impune tăierea prin toata baza piesei.
 26. Pentru aceasta, după identificarea operației 2 prin click stânga pe icoana acesteia în arborele MFM, se activează meniul autocontextual prin click mouse cu butonul dreapta, iar din acesta se va selecta opțiunea **Modify Feature**.
 27. Va apărea fereastra **Edit Cut**, în care se modifică controlul **Through** de la opțiunea **Blind** la opțiunea **All Faces**, figura 4.16.7.
 28. Butonul **OK** va declanșa operația, în urma căreia piesa se regenerează la valoarea impusă ale modificării.
 29. Rezultatul final al modificării se observă în figura 4.16.8.

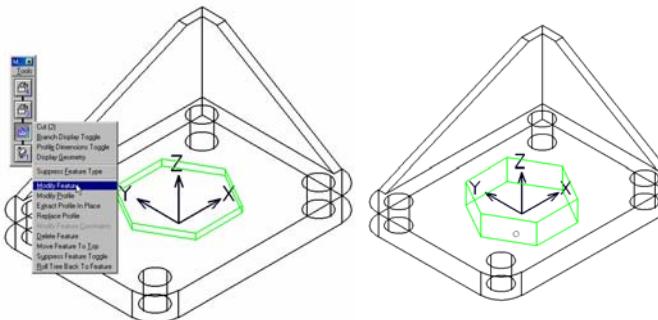


Figura 4.16.6.

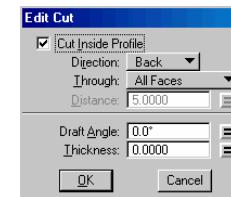


Figura 4.16.7



4.17. Modelarea parametrică a unei semiflanșe și modificări în arborele MFM

Vom modela în solide parametrice o semiflanșă cu dimensiunile din figura 4.17.1

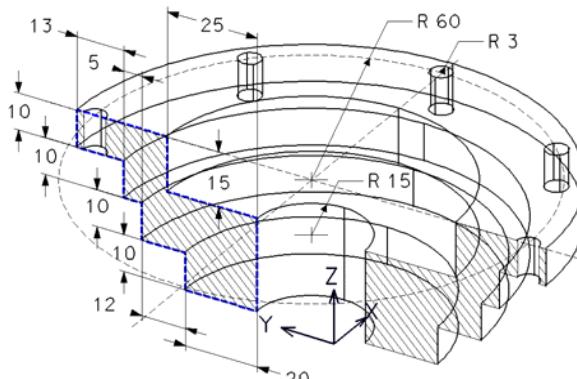


Figura 4.17.1

1. În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 17**, prin procedura descrisă în & 4.2.
 2. Din matricile de culori, tipuri și grosimi de linii se alege culoarea 0, tipul de linie continuă 0 și grosimea de linie 1.
 3. În fereastra de lucru se selectează vederea **Isometric**.
 4. **Se va desena conturul din figura 4.17.2, ca element de tip SmartLine.**

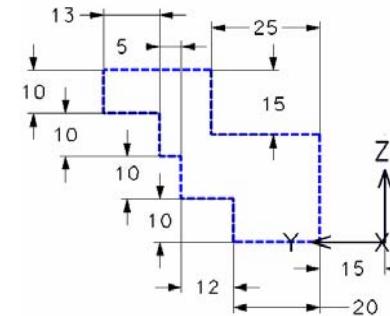


Figura 4.17.2.

5. Se va genera flanșa prin rotația pe 360° a conturului în jurul axei Z pentru raza impusă de 15.
 6. Se va lansa comanda **Construct Parametric Revolution**.
 7. În fereastra asociată comenzi se impune: **Revolve Axis – Horizontal, Angle – 360° , Radius – 15**.
 8. Se identifică profilul prin punctarea frontierei acestuia pe verticala interioară paralelă cu axa Z, figura 4.17.3.
 9. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Y-.
 10. Un DP finalizează comanda, rezultatul fiind prezentat în figura 4.17.3.
 11. Se vor trasa cercul de rază 60 și axele în planul superior al flanșei, prin comenzi **Place Circle** respectiv **Place Line**, figura 4.17.4.

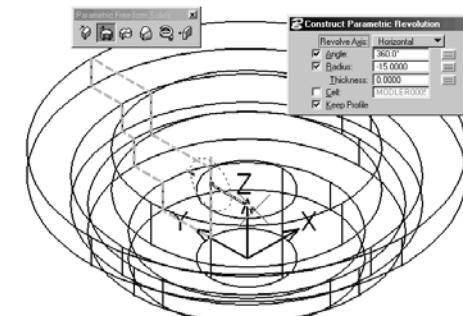


Figura 4.17.3

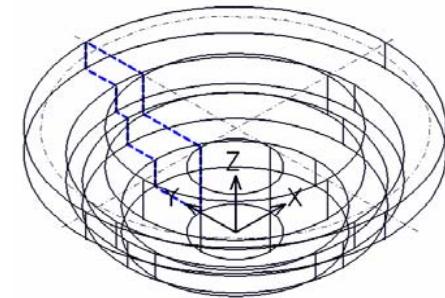


Figura 4.17.4.

12. Se va plasa gaura de rază 3.
13. Se va lansa comanda Place Hole, în fereastra asociată comenzii se impun:
Hole Type – Simple, Drill – Through, Direction –Face Normal, Hole Diameter – 6

14. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
15. Se preia modul snap **Intersection**.
16. Se localizează poziția găurii prin TP+Dp pe intersecția cercului de rază 60 cu axa corespunzătoare direcției Y+ (punctul 1).
17. Se confirmă prin DP operația, rezultatul fiind vizibil în figura 4.17.5.
18. **Se va multiplica polar de 8 ori gaura de diametru 6.**
19. Se va lansa comanda **Construct Feature Array**, în fereastra comenzi se va impune: **Array Type – Polar, Array About – Drawing, Axis – Z, Items – 8, Delta Angle – 45.**
20. Se preia modul snap **Center**.
21. Se va identifica gaura de diametru 6 prin punctare și apoi se va identifica prin TP+DP centrul cercului de rază 60.
22. Se confirmă prin DP operația, rezultatul fiind vizibil în figura 4.17.6.

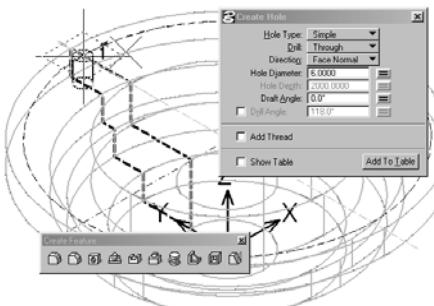


Figura 4.17.5.

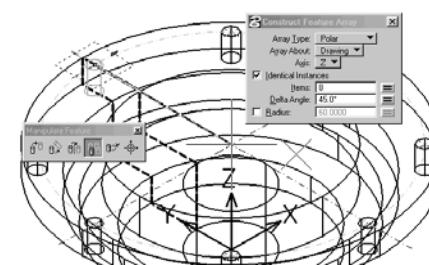


Figura 4.17.6.

23. Pentru sectionarea piesei se va lansa comanda **Create Section**.
24. Secțiunea se va realiza cu planul conturului (YZ).
25. În fereastra asociată comenzi se va impune **Method – Drawing X**, se vor activa controale **Specify Direction** și **Patterning** și se vor introduce valorile de hașurare **Spacing 2** respectiv **Angle 45**.
26. Se va prelua modul snap **Center** și se va identifica prin TP+DP centrul cercului de rază 60, figura 4.17.7.

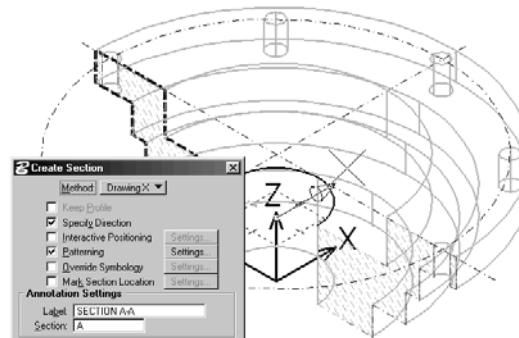


Figura 4.17.7.

27. Se va indica partea din piesă care să rămână după secționare, prin indexarea liniei dinamice pe direcția X+, urmat de confirmare prin DP, care va realiza secționarea conform figura 4.17.7.
28. **Ne propunem în continuare modificarea mărimilor parametrice**, prin intermediul arborelui **Modeler Feature Manager** (MFM).
29. Vom accesa arborele MFM, figura 4.17.8 și pentru a doua operație (multiplicare polară) se va modifica mărimele parametrice (**Items** de la valoarea 8 la valoarea 16 și **Delta Angle** de la valoarea 45 la valoarea 22.5), pentru a impune un număr diferit de găuri.
30. Pentru aceasta, după identificarea operației 2 prin click stânga pe icoana acesteia în arborele MFM, se activează meniu autocontextual prin click **mouse** cu buton dreapta, iar din acesta se va selecta opțiunea **Modify Feature**.
31. Va apărea fereastra **Edit Polar Array**, în care se modifică controalele **Items** și **Delta Angle**, figura 4.17.8.
32. Butonul **OK** va declanșa operația, în urma căreia piesa se regeneră la valoarea impusă ale modificării.
33. Rezultatul final al modificării se observă în figura 4.17.8.
34. Prin aceeași procedură se va aplica o modificare asupra operației a patra (generarea secțiunii), în sensul inversării părții din piesă rămasă după secționare.
35. În fereastra **Edit Section** se va activa controlul **Reverse Direction**, figura 4.17.8.

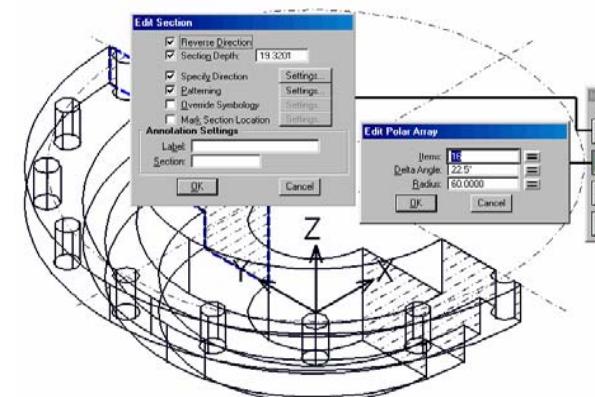


Figura 4.17.8.

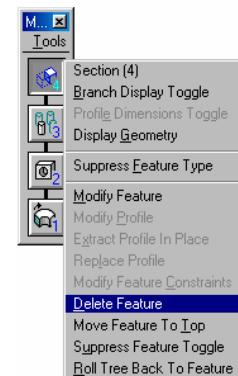


Figura 4.17.9.

36. Dacă însă, prin intermediul arborelui MFM, pentru operația a patra, se impune opțiunea **Delete Feature**, figura 4.1.7.9, operația de secționare este eliminată, piesa revenind la forma dispernării pe 360°, figura 4.17.6.

4.18. Modelarea parametrică a unei flanșe eliptice

Vom modela în solide parametrice flanșă eliptică din figura 4.18.1. Pentru claritatea cotelor, piesa s-a reprezentat în secțiune în figura 4.18.2.

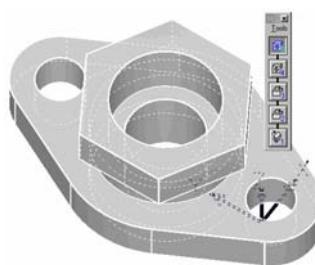


Figura 4.18.1.

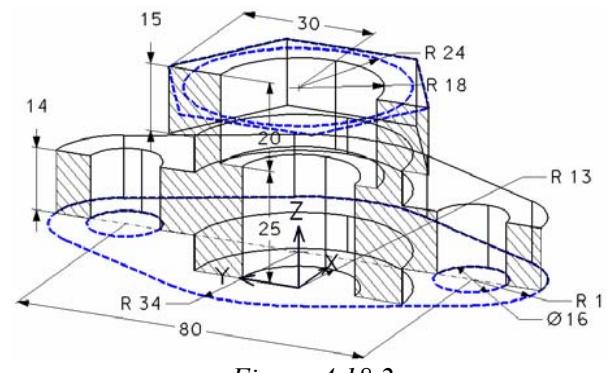


Figura 4.18.2.

- În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 18**, prin procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se alege culoarea 0, tipul de linie continuă 0 și grosimea de linie 1.
- În fereastra de lucru se selectează vederea **Isometric**.
- Se vor desena elementele din figura 4.18.3.**
- Conturul 80 x R16 x Ø16 se va transforma în regiune prin comanda Create Region, Method – Flood., opțiunea Locate Interior Shapes activată.**
- Se va extruda 80 x R16 x Ø16 pe direcția Z+ și distanța 14.**
- Se va lansa comanda Construct Parametric Projection.**
- Se va trece planul AD pe orientarea Front prin apăsarea tastei "F".**
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+, iar în câmpul Distance al ferestrei comenzii se va impune valoarea 14, figura 4.18.4.**

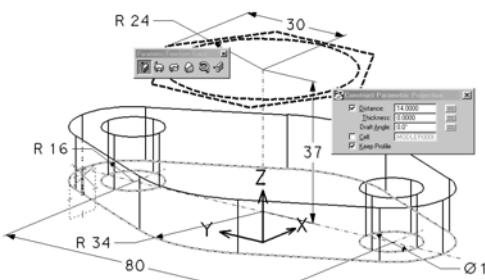


Figura 4.18.4.

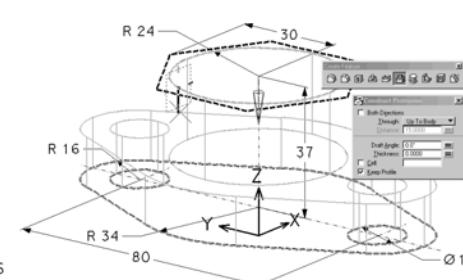


Figura 4.18.5.

- Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.18.4.
- Se va crea protruziunea circulară de rază 24 direcția Z- prin lansarea comenzii Construct Protrusion; în fereastra asociată comenzi se va impune Up To Body.**
- Cu planul AD pe orientarea **Front** se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a frontierii cercului de rază 24, figura 4.18.5.

- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z-.
- Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.18.5.
- Se va crea protruziunea hexagonală pe distanța 15 și direcția Z- prin continuarea comenzii Construct Protrusion.**
- În fereastra asociată comenzii se impune **Through – Blind** și **Distance – 15**.
- Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a frontierii hexagonului.
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z-.
- Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.18.6.

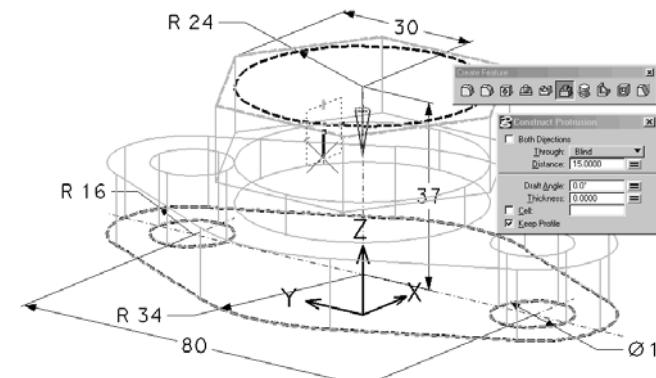


Figura 4.18.6.

- Se va crea gaura centrală de rază 13 simultan cu gaura de rază 18 și adâncime 20 prin lansarea comenzii Create Hole.**
- În fereastra asociată comenzii se impune **Hole Type – Counterbore, Drill – Through, Direction – Design Z, Hole Diameter 26, Cbore Diameter – 36, Cbore Depth - 20**.
- Se preia modul snap **Center**.
- Se identifică solidul prin punctarea frontieră acestuia.
- Se identifică poziția găurii prin TP+DP pe centrul cercului superior de rază 24, figura 4.18.7 și se finalizează comanda prin DP arbitrar.
- Piesa în forma finală este prezentată prin linii ascunse (**Hidden Line**) în figura 4.18.8.

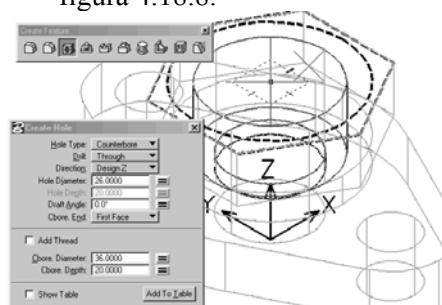


Figura 4.18.8.

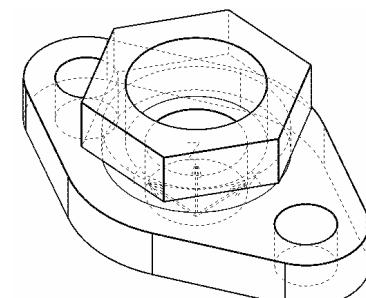


Figura 4.18.9.

4.19. Modelarea parametrică a unei piese nervurate

Vom modela în solide parametrice piesa nervurată din figura 4.19.1 respectiv figura 4.19.2. Dimensionarea piesei este prezentată în figura 4.19.3.

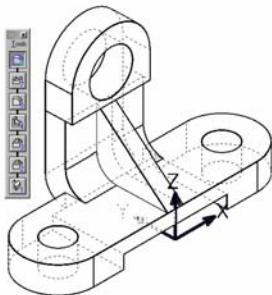


Figura 4.19.1.



Figura 4.19.2.

- În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 19**, prin procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricele de culori, tipuri și grosimi de linii se alege culoarea 0, tipul de linie continuă 0 și grosimea de linie 1.
- În fereastra de lucru se selectează vedere **Isometric**.
- Se vor desena elementele din figura 4.19.4.**

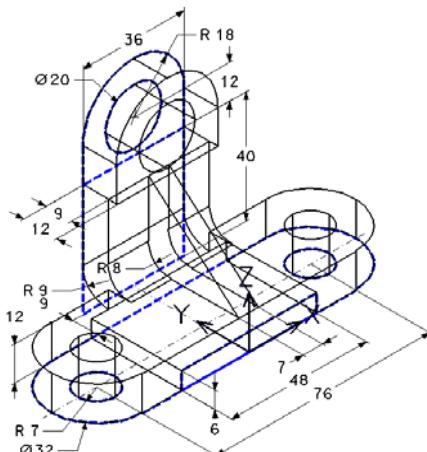


Figura 4.19.3.

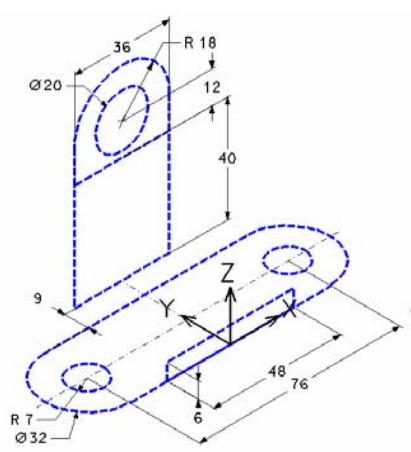


Figura 4.19.4.

- Contururile $76 \times \varnothing 32$ și $36 \times R18 \times 30$ se vor transforma în regiune prin comanda **Create Region**, Method – **Flood**., opțiunea **Locate Interior Shapes** activată.**
- Se va extruda conturul $76 \times \varnothing 32$ pe direcția Z+ și distanța 12.**
- Se va lansa comanda **Construct Parametric Projection**.
- Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".

- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Z+, iar în câmpul **Distance** al ferestrei comenzi se va impune valoarea 12.
- Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.19.5.
- Se va crea protruziunea 36×40 pe distanța 9 pe direcția Y-** prin lansarea comenzi **Construct Protruzion**; în fereastra asociată comenzi se va impune **Through-Blind** și **Distance** 9.
- Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".
- Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a conturului 36×40 , figura 4.19.6.

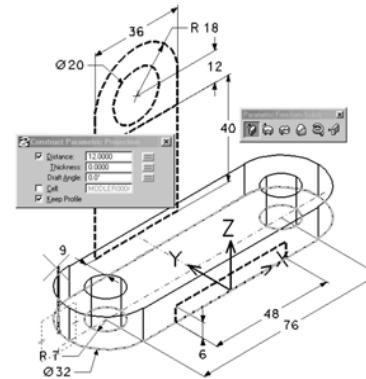


Figura 4.19.5.

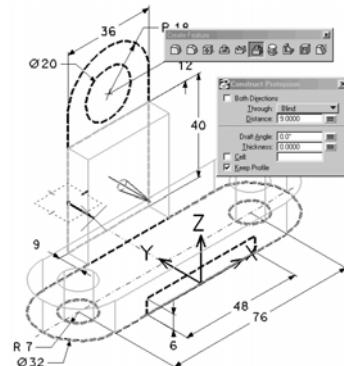


Figura 4.19.6.

- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Y-.
- Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.19.6.
- Se va crea protruziunea $36 \times R18 \times 30$ pe distanța 12 și direcția Y-** prin continuarea comenzi **Construct Protruzion**; în fereastra asociată comenzi se va modifica **Distance** la valoarea 12.
- Cu planul AD pe orientarea **Top** se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a conturului $36 \times R18 \times 30$, figura 4.19.7.

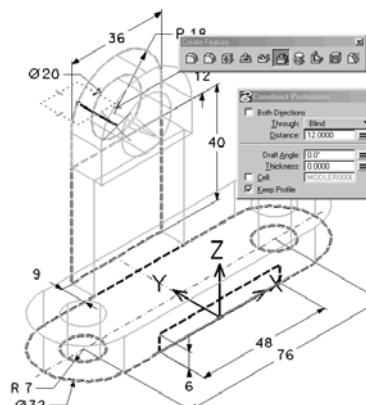


Figura 4.19.7.

18. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția Y-.
19. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.19.7.
20. **Se va genera nervura centrală de lățime 7**, prin lansare comenzi **Construct Rib**.
21. În fereastra asociată comenzi se impune **Normal Axis – Points, Thickness 7**.
22. Se identifică solidul prin punctarea acestuia și se preia modul snap **Keypoint**.
23. Se punctează solidul prin TP+DP în cele trei puncte specificate în figura 4.19.8.a.
24. Un DP arbitrar finalizează operația, nervura generată fiind vizibilă în fig. 4.19.8.b.

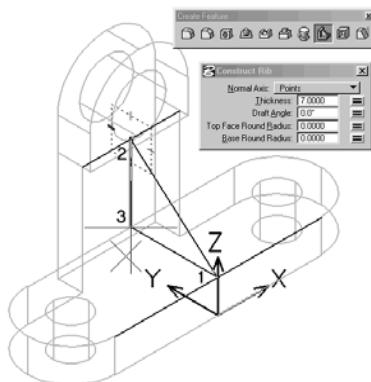


Figura 4.19.8.a.

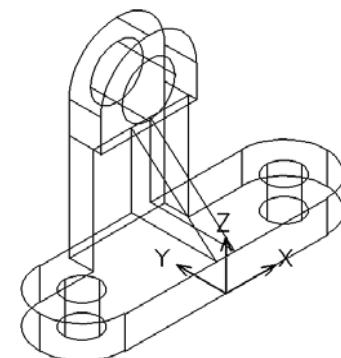


Figura 4.19.8. b.

25. **Se vor realiza racordările interioare de rază 8**.
26. Se lansează comanda **Round Edges or Faces** și în fereastra asociată comenzi se va specifica valoarea 8 în câmpurile **Start Radius** și **End Radius** și se apasă tasta **Tab**.
27. Se identifică cele două muchiile orizontale din figura 4.19.9.a.
28. Un dublu DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.19.9.b.

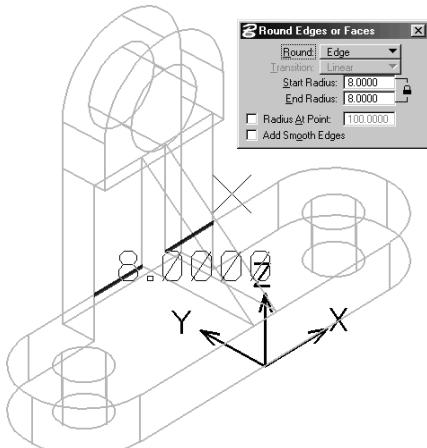


Figura 4.19.9.a.

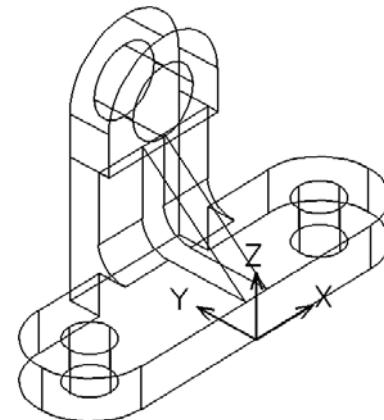


Figura 4.19.9. b.

29. **Se va crea tăietura dreptunghiulară 48 x 6 pe direcția Y+**.
30. Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzi se impune **Cut Inside Profile, Through – All Faces**.
31. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
32. Se identifică profilul de tăiere prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD alineat pe **Top** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția Y+, figura 4.19.10.a.
33. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în fig. 4.19.10.b.

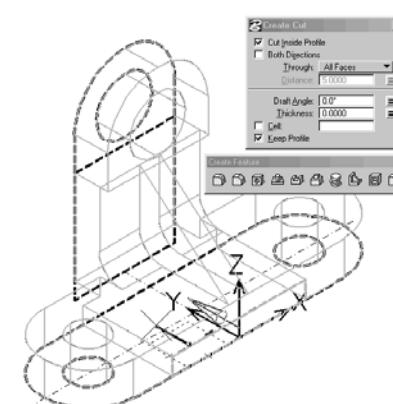


Figura 4.19.10.a.

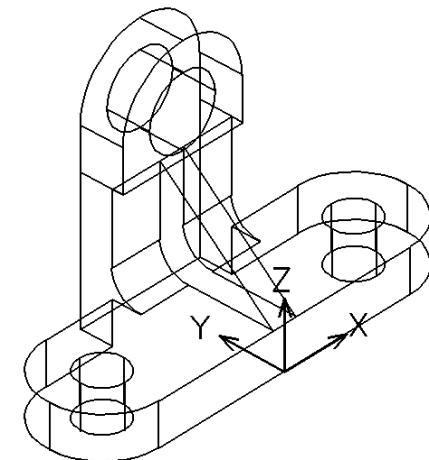


Figura 4.19.10. b.

34. **Se va realiza racordarea exterioară de rază 9**.
35. Se continuă comanda **Round Edges or Faces** și în fereastra asociată comenzi se va specifica valoarea 9 în câmpurile **Start Radius** și **End Radius** și se apasă tasta **Tab**.
36. Se identifică muchia orizontală din figura 4.19.11.a.
37. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.19.11.b.

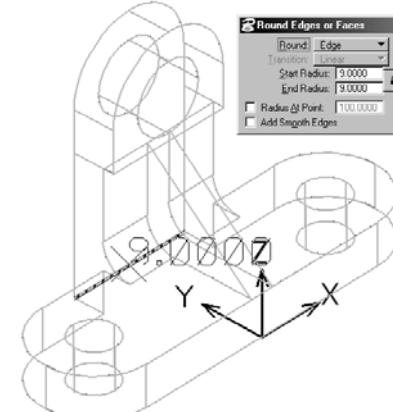


Figura 4.19.11.a.

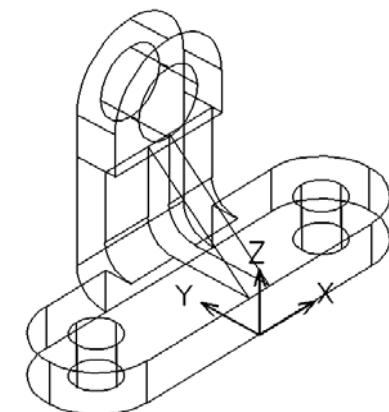


Figura 4.19.11. b.

4.20. Modelarea parametrică a unei piese în formă de “U”

Vom modela în solide parametrice piesa în formă de “U” din figura 4.20.1.a și b.

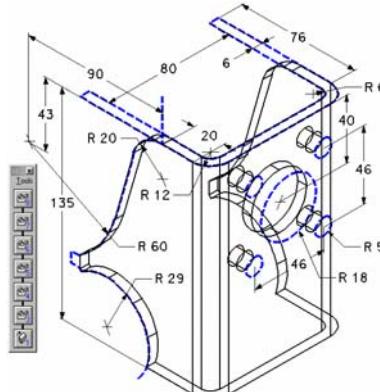


Figura 4.20.1.a.

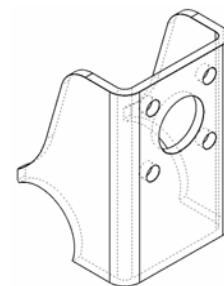


Figura 4.20.1.b.

- În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 20**, prin procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricile de culori, tipuri și grosimi de linii se alege culoarea 0, tipul de linie continuă 0 și grosimea de linie 1.
- În fereastra de lucru se selectează vederea **Isometric**.
- Se va desena conturul SmartLine 76 x 80 x R6/12 din figura 4.20.2.**

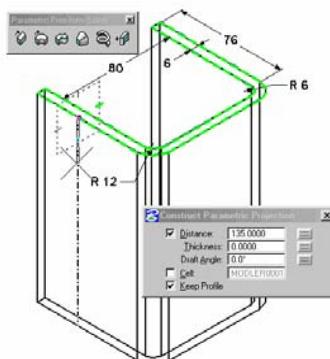


Figura 4.20.2.

- Se va extruda conturul 76 x 80 x R6/12 pe direcția indicată în figura 4.20.2 și distanța 135.**
- Se va lansa comanda **Construct Parametric Projection**.
- Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția indicată în figura 4.20.2, iar în câmpul **Distance** al ferestrei comenzi se va impune valoarea 135.
- Un DP arbitrar finalizează comanda, figura 4.20.2.

10. Se vor desena cele 4 cercuri R 5 și cercul R 18 din figura 4.20.3. Ele pot fi plasate în orice plan paralel cu planul din spate al piesei.

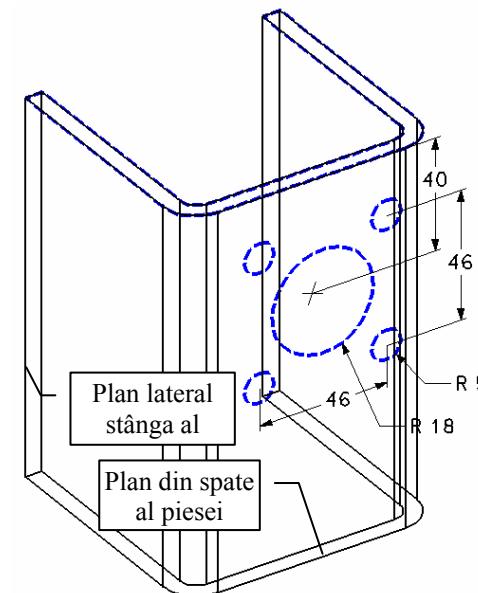


Figura 4.20.3.

11. **Se va crea gaura centrală de rază R 18.**
12. Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzi se impune **Cut Inside Profile, Through – All Faces**.
13. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
14. Se identifică profilul de tăiere (cercul de rază 18) prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD aliniat pe **Top** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția indicată de săgeată, figura 4.20.4.

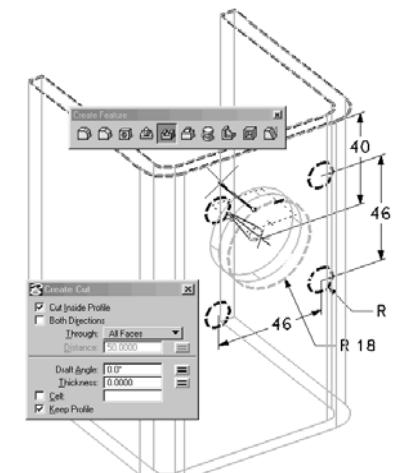
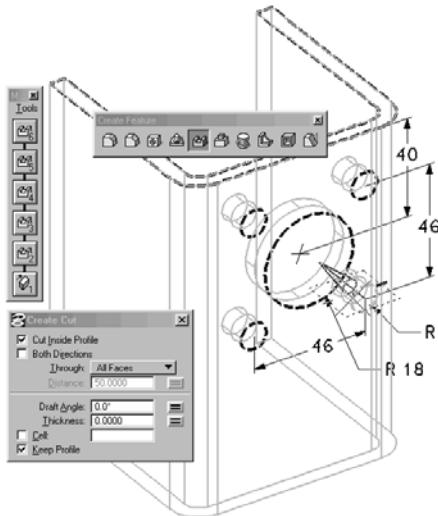


Figura 4.20.4.

15. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.20.4.
- i** Se observă crearea găurii prin operația de tăiere a solidului cu un cerc cu diametru egal cu al găurii de creat și nu direct prin operația **Create Hole**. Deși cele 2 operații produc același rezultat, procedura de operare este diferită. Modalitatea de generare a găurii ca o tăietură în solid necesită suplimentar desenarea cercului, prealabilă operației de tăiere. Din acest motiv, ca și datorită posibilității de modificare mai rapidă a caracteristicilor găurii prin intermediul arborelui MFM recomandă utilizarea preferențială a comenzi **Create Hole** pentru generarea de găuri în solide în locul comenzi **Create Cut**, fără a se impune însă această recomandare în mod obligatoriu.
16. **Se vor crea cele patru găuri de rază R 5**, prin continuarea comenzi **Create Cut**.
17. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
18. Se identifică succesiv profilul de tăiere (cercul de rază 5) prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD alineat pe **Top** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția indicată de săgeată, figura 4.20.5.
- 
- Figura 4.20.5.
19. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.20.5.
20. **Se repetă operația pentru celelalte trei cercuri de rază 5**.
21. Se observă în figura 4.20.5 arborele MFM care conține cele șase operații efectuate până în prezent pentru modelarea piesei: extrudarea conturului și cele cinci tăieturi.
22. **Se va desena conturul SmartLine 76 x 80 x R6/12 din figura 4.20.6**. Planul în care se va desena va fi paralel cu planul lateral stânga al piesei, aşa cum este definit în figura 4.20.3. Conturul **SmartLine** se va poziționa în raport cu piese la cota lineară de 20, aşa cum este prevăzut în figura 4.20.1.
23. **Se va crea tăietura în solid după conturul din figura 4.20.6**.
24. Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzi se impune **Cut Inside Profile, Through – All Faces**.

25. Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia, urmat de identificarea profilului de tăiere (conturul din figura 4.20.6) prin punctarea frontierei acestuia și cu planul AD alineat pe **Top** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția indicată de săgeată, figura 4.20.7.
26. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.20.7.

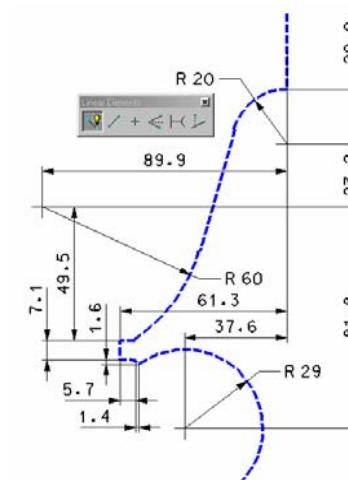


Figura 4.20.6.

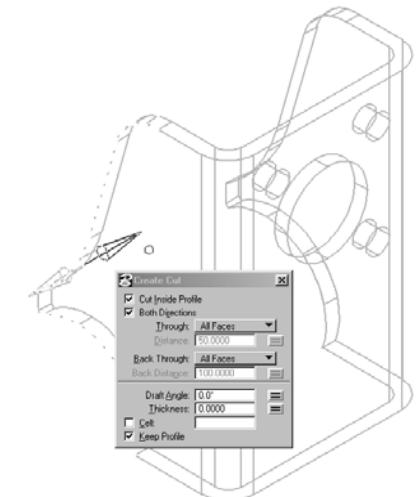


Figura 4.20.7.

i Se observă posibilitatea de tăiere a unui solid și cu contururi deschise, dar generat prin comanda **Place SmartLine** sau printr-o succesiune de comenzi pentru desenarea unor entități individuale (linii, arcuri, etc.), acestea din urmă însă trebuie în mod obligatoriu interconectate pentru a forma o entitate de tip **Complex Chain** pentru a putea fi utilizate ca și contururi de tăiere.

4.21. Modelarea parametrică a unei carcase

Vom modela în solide parametrice carcasa din fig. 4.21.1 respectiv fig. 4.21.2.

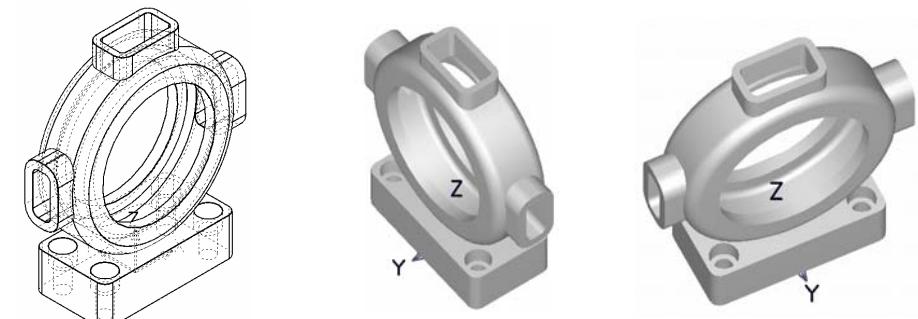


Figura 4.21.1.

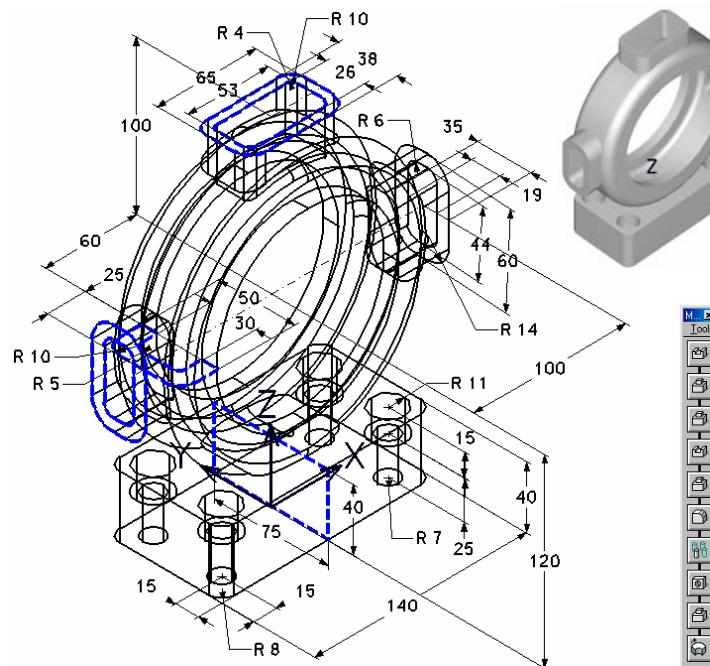


Figura 4.21.2.

- În Microstation Modeler se va crea desenul **Model 21**, prin procedura descrisă în & 4.2.
- Din matricile de culori, tipuri și grosimi de linii se alege culoarea 0, tipul de linie continuă 0 și grosimea de linie 1.
- În fereastra de lucru se selectează vederea **Isometric**.
- Se va desena contururile Smart Line din figura 4.21.2.**
- Se va genera solidul prin revoluționarea conturului $50 \times 30 \times R10/5$ (fig. 21.3) pe 360° și raza de 60, prin comanda **Construct Revolution**.**
- În fereastra asociată comenzi se va impune **Revolve Axis – Vertical, Angle – 360, Radius – 60**.
- Se va identifica conturul de revoluție prin punctarea frontierei acestuia, conform figura 4.21.4, urmat de specificarea axei de revoluție prin indexarea liniei dinamice a AD pe direcția X+ și finalizare prin DP arbitrat.

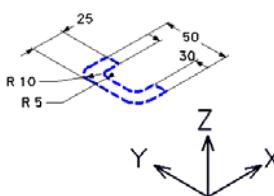


Figura 4.21.3.

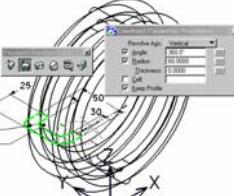


Figura 4.21.4.

- Se va crea protruziunea 45×70 prin lansarea comenzi **Construct Protrusion**; în fereastra asociată comenzi se va impune **Bot Direction, Through – Blind, Back Through – Blind, Distance** și **Back Distance** 70, figura 4.21.5.

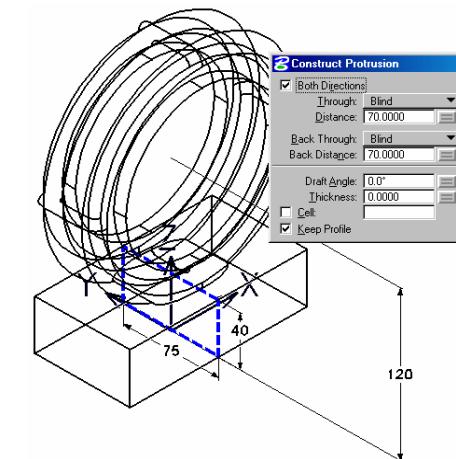


Figura 4.21.5.

- Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".
- Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a dreptunghiului 45×70 .
- Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+.
- Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.21.5.
- Se va crea gaura de rază 7 simultan cu gaura de rază 11 și adâncime 15** prin lansarea comenzi **Create Hole**.
- În fereastra asociată comenzi se impune **Hole Type – Counterbore, Drill – Through, Direction – Design Z, Hole Diameter 14, Cbore Diameter – 22, Cbore Depth - 15**.
- Se preia modul snap **Keypoint**.
- Se identifică solidul prin punctarea frontierei acestuia.
- Se identifică poziția găurii prin TP+DP pe extremitatea paralelipipedului (punctul 1), în raport cu care, prin deplasarea originii AD, se poziționează gaura la distanța de 15 pe direcția X+ respectiv Y+, figura 4.21.6 și se finalizează comanda prin DP arbitrat.
- Se va multiplica matriceal gaura creată anterior.**
- Se va lansa comanda **Construct Feature Array**, iar în fereastra asociată comenzi se impune: **Array Type – Rectangular, Array About – Feature, Axis – Z, Rows – 2, Columns – 2, Row Spacing – 45, Column Spacing – 110**.
- Se va prelua modul snap **Center** și se va identifica centrul găurii trasate anterior în planul superior al paralelipipedului.
- Se va indexa linia dinamică a AD pe direcția X+.
- Un DP arbitrat finalizează operația, figura 4.21.7.
- Se vor racorda la raza 8 muchiile verticale ale paralelipipedului.**

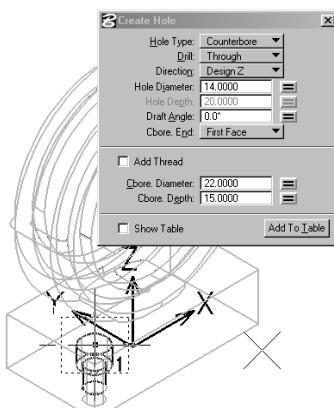


Figura 4.21.6.

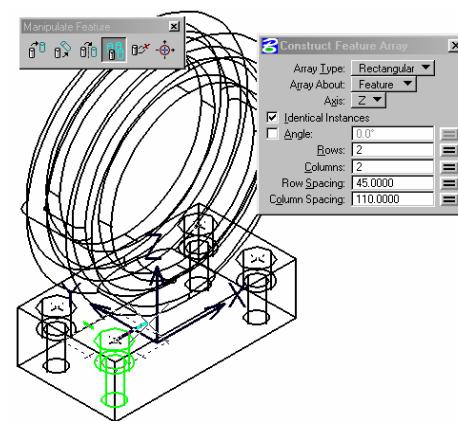


Figura 4.21.7.

24. Se lansează comanda **Round Edges or Faces** și în fereastra asociată comenzi se va specifica valoarea 8 în câmpurile **Start Radius** și **End Radius** și se apasă tasta **Tab**.
25. Se identifică cele patru muchiile verticale din figura 4.21.8.a.
26. Un dublu DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.21.8.b.

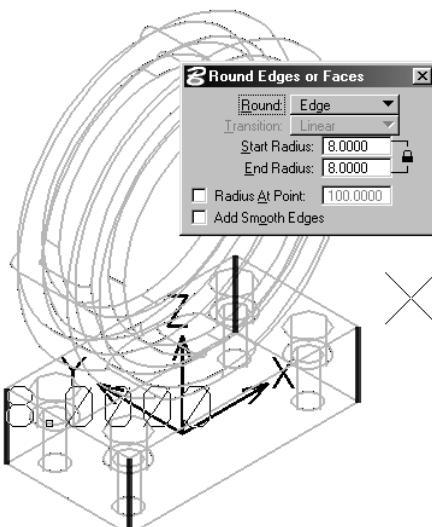


Figura 4.21.8.a.

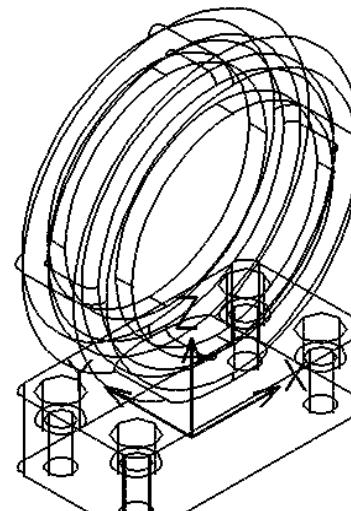


Figura 4.21.8.b.

27. Se va crea protruziunea conturului **65 x 38** prin lansarea comenzi **Construct Protrusion**; în fereastra asociată comenzi se va dezactiva **Both Direction** și se va impune **Through – Next Faces**, figura 4.21.9.
28. Se va trece planul AD pe orientarea **Front** prin apăsarea tastei "F".
29. Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a conturului **65 x 38**.

30. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția **Z-**.
31. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.21.9.

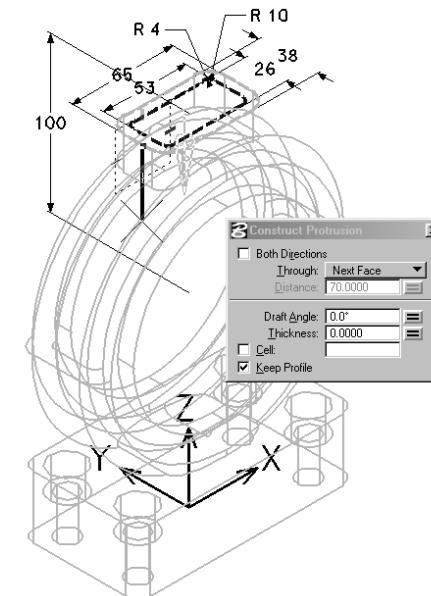


Figura 4.21.9.

32. Se va crea tăietura conturului **53 x 26** pe direcția **Z-**.
33. Se va lansa comanda **Create Cut**, în fereastra asociată comenzi se impune **Through – Next Faces**.
34. Se identifică solidul prin punctarea frontieră acestuia.
35. Se identifică profilul de tăiere (conturul **53 x 26**) prin punctarea frontieră acestuia și cu planul AD aliniat pe **Front** se va indexa linia dinamică a AD pe direcția **Z-**.
36. Un DP arbitrar finalizează operația, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.21.10.

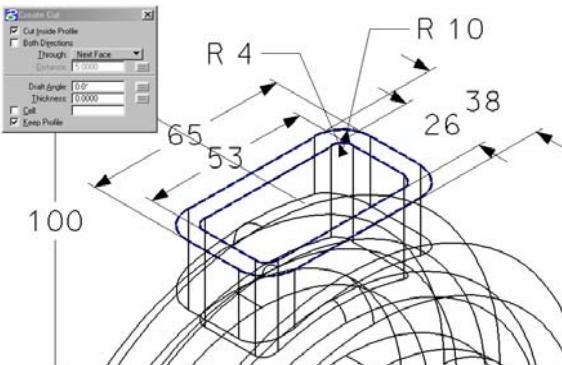


Figura 4.21.10.

37. Se va crea protruziunea conturului **60 x 35** prin lansarea comenzi **Construct Protrusion**; în fereastra asociată comenzi se va impune **Through – Next Faces**, figura 4.21.11.

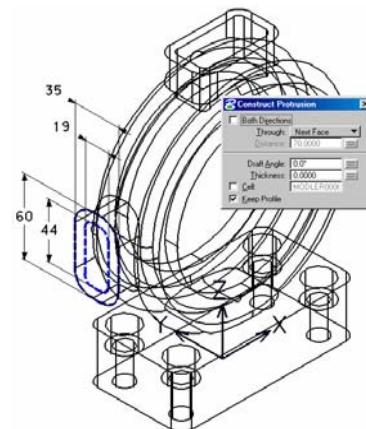


Figura 4.21.11.

38. Se va trece planul AD pe orientarea **Top** prin apăsarea tastei "T".
39. Se identifică solidul prin punctare pe frontieră acestuia, urmat de identificarea prin punctare a conturului 60×35 .
40. Se indexează linia dinamică a AD pe direcția X+.
41. Un DP finalizează comanda, al cărei rezultat este vizibil în figura 4.21.11.
42. **Se va realiza protruziunea 60×35 simetrică celei anterior create, prin operația de oglindire.**
43. Se va lansa comanda **Mirror Feature**, cu opțiunile **Axis – Drawing, Mirror About – X Direction** și se va activa controlul **Make Copy**.
44. Se preia modul snap **Center** și se puntează protruziunea creată anterior și, ca punct de oglindire, se identifică prin TP+DP centrul oricărui cerc din planul vertical XZ, operația se finalizează prin DP arbitrar, figura 4.21.12.

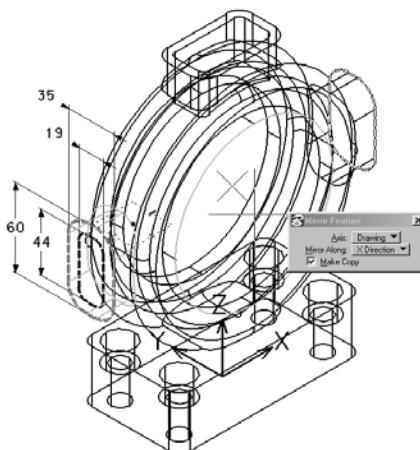


Figura 4.21.12.

45. **Se va crea tăietura 44×19 prin tot solidul, prin operația Create Cut, pe direcția X+, opțiunile comenzi fiind: Cut Inside Profile, Both Direction, Through –All Faces.**

OBSERVAȚII:

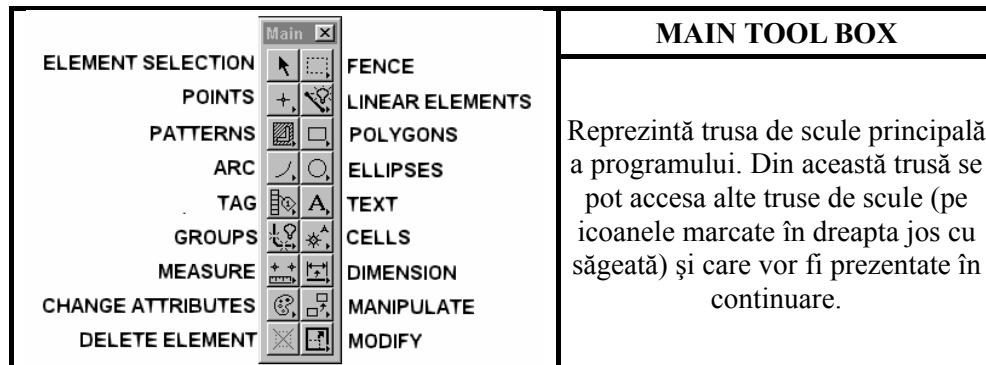
- LISTELE AU FOST MODIFICATE (DACA SE DORESTE SE REVINE)
- trimitera fig.4.3.12. de la 4.d. devine 4.3.13.
- trimitera fig.4.3.14. de la 4.4. devine 4.4.1.
- figura 4.5.6. nu are trimitere
- idem 4.7.13.
- la paragraful 4.8. apare figura 4.4.1 (punctul 7 din lista) ????
- fig. 4.8.4. nu are trimitere

Capitolul 5

MEMENTO COMENZI MICROSTATION

Interacțiunea mediului Microstation cu utilizatorul se poate realiza prin tastatura sau cu **mouse-ul**, în următoarele modalități: meniuri, **tool box-uri** (truse de unelte), comenzi, macro-uri. În cele ce urmează vom prezenta succint funcțiile principalelor **tool box-uri** (truse de instrumente) și comenzi, astfel încât utilizatorii CAD să-și poată face o imagine asupra posibilităților oferite de Microstation. Considerăm utilă această trecere în revistă în mod deosebit celor care își pun problema achiziționării programului Microstation, a noilor utilizatori Microstation și/sau celor care au lucrat în alte programe CAD și care sunt interesați de o retrospectivă comparativă.

5.1. MAIN TOOL BOX



	ELEMENT SELECTION	Selectia uneia sau mai multor entități
--	--------------------------	----------------------------------------

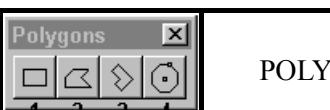
	FENCE	Manipulare plasa de selecție pentru manipulare entități
1	Place Fence	Plasarea FENCE
2	Modify Fence Vertex	Mutarea FENCE sau modificare vertex FENCE
3	Copy Fence Contents	Mutarea, copiere, rotire, scalare sau alungire conținut FENCE
4	Delete Fence Contents	Ștergerea conținut FENCE
5	Drop Fence Contents	Explodare entități complexe din FENCE în componente

	POINTS	Plasare puncte pentru condiții specificate
1	Place Active Point	Plasarea unui punct
2	Construct Pnts Between Data points	Construire puncte egal distanțate între două puncte specificate
3	Project Active Point Onto Element	Proiecție punct pe element
4	Construct Active Point at Intersection	Plasarea unui punct la intersecția a două elemente
5	Construct Pnts Along Element	Plasarea unui număr specificat de puncte de-a lungul unui element
6	Construct Active Pnt @ Dist Along Element	Plasarea unui punct pe element la distanță specificată

	LINEAR ELEMENTS	Plasare / construcție elemente liniare
1	Place SmartLine	Plasarea unei entități de tip SMART LINE (succesiune de linii și arce)
2	Place Line	Plasarea unei entități de tip LINE
3	Place Multi-line	Plasarea unei entități de tip MULTI-LINE
4	Place Stream Line String	Plasarea unei entități de tip STREAM LINE
5	Place Space Curve	Plasarea unei curbe prin puncte sau de mișcare liberă a mouse-ului
6	Construct Angle Bisector	Construcție bisectoare unghi definit prin trei puncte
7	Construct Minimum Dist Line	Construcție distanță minimă între două elemente
8	Constr Line at AA From Pnt	Construcție linie la unghi specificat
9	Line Tan to Arc & Perp to Line	Construcție linie tangentă la cerc și perpendiculară pe un element linear

	PATTERNS	Hașurare, tipuri de hașuri, setări atribute hașuri
1	Hatch Area	Hașurare
2	Crosshatch Area	Hașurare încrușită
3	Pattern Area	Hașurare prin aplicarea unei hașuri pe line / coloană / unghi specificate
4	Truncated Cycle Linear Pattern	Plasare cell de-a lungul unui element
5	Show Pattern Attributes	Afișare atribute hașură specificată

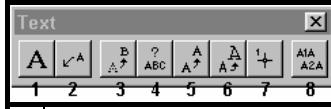
	PATTERNS	Hașurare, tipuri de hașuri, setări attribute hașuri
6	Match Pattern Attributes	Setare atributelor curente ale hașurii prin preluarea atributelor unei hașuri existente
7	Delete Pattern	Ștergere hașură

	POLYGONS	Plasarea poligoane prin condiții specificate
1	Place Block	Plasare dreptunghi
2	Place Shape	Plasare contur poligonal închis
3	Place Orthogonal Shape	Plasare contur poligonal închis cu laturi perpendiculare
4	Place Regular Polygon	Plasare poligon regulat

	ARCS	Plasare entități de tip arcuri/porțiuni elipse
1	Place Arc By Center	Plasare entitate de tip arc în diverse moduri de definire
2	Place Half Ellipse	Plasare jumătate de elipsă
3	Place Quarter Ellipse	Plasare sfert de elipsă
4	Modify Arc Radius	Modificare rază arc existent
5	Modify Arc Angle	Modificare unghi arc existent
6	Modify Arc Axis	Modificare axe elipsă

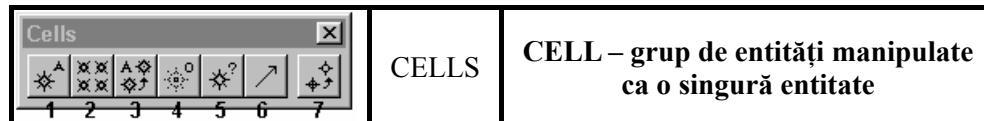
	ELLIPSES	Plasarea entități de tip cerc/elipsă
1	Place Circle	Plasare entitate de tip cerc în diverse moduri de definire
2	Place Ellipse	Plasare entitate de tip elipsă în diverse moduri de definire

	TAG	TAG - element descriptiv asociat unei entități
1	Attach Tags	Atașare TAG unei entități
2	Edit Tags	Modificare TAG asociat unei entități
3	Review Tags	Afișare TAG-uri pentru o entitate selectată

	TEXT	Operare cu elemente de tip text
1	Place Text	Plasarea unui TEXT
2	Place Multi-line Note	Atașare notă unei entități
3	Edit Text	Modificare TEXT
4	Display Text Attributes	Afișare atribute TEXT (lățime, înălțime, level, font)
5	Match Text Attributes	Setare atribute curente ale TEXT-ului prin preluarea atributelor unui TEXT existent
6	Change Text Attributes	Modificarea atribute TEXT (lățime, înălțime, level, font, spațiere, aliniament, etc)
7	Place Text Node	Plasare origine nod TEXT
8	Copy and Increment Text	Copiere și incrementare element TEXT ce conține număr

	GROUPS	Uniune / explodare entități deschise / închise
1	Drop Element	Explodare entitate în elemente simple
2	Create Complex Chain	Creare element complex deschis (CHAIN) dintr-o serie de elemente simple deschise
3	Create Complex Shape	Creare element complex închis (SHAPE) dintr-o serie de elemente simple planare deschise
4	Create Region	Creare element complex închis (REGION) prin combinare de elemente inchise (intersecție, diferență, uniune, închidere automată contur - FLOOD)
5	Add to Graphic Group	Adăugare element la un GROUP (mai multe elemente grupate pentru manipulare ca o singură entitate) nou sau existent
6	Drop from Graphic Group	Eliminare element dintr-un GROUP sau explodare elemente din GROUP
7	Group Holes	Asocierea de elemente închise (găuri-HOLE) unui element SHAPE

	CELLS	CELL – grup de entități manipulate ca o singură entitate
1	Place Active Cell	Plasarea unui CELL activ la o poziție și scară specificate
2	Place Active Cell Matrix	Plasarea unei matrici de CELL-uri
3	Select and Place Cell	Selectarea unui CELL și plasarea într-o nouă poziție
4	Define Cell Origin	Definirea originii unui CELL (punct în raport cu care este plasat)



CELLS

CELL – grup de entități manipulate ca o singură entitate

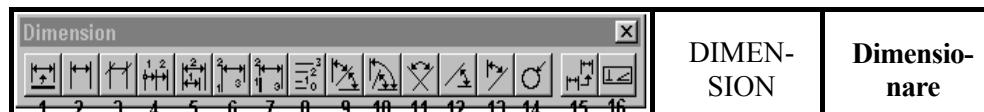
- 5 **Identify Cell** Afisare nume și level CELL din desen
- 6 **Place Active Line Terminator** Plasare terminator CELL pe o linie, arc
- 7 **Replace Cell** Înlocuirea unui CELL din desen cu altul de același nume



MEASURE

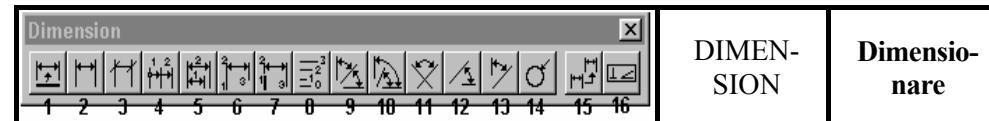
Măsurare caracteristici entități

- 1 **Measure Distance** Măsurare distanță între două puncte
- 2 **Measure Radius** Măsurare rază cerc/arc sau axe element elliptic
- 3 **Measure Angle Between Lines** Măsurare unghi între două linii
- 4 **Measure Length** Măsurare lungime element deschis sau perimetru element închis
- 5 **Measure Area** Măsurare arie/perimetru pentru SHAPE, elipse sau COMPLEX SHAPE
- 6 **Measure Volume** Măsurare volum închis de un element sau seturi de elemente

DIMEN-
SION

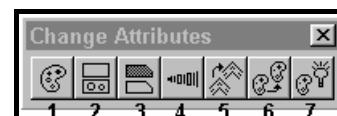
**Dimen-
sionare**

- 1 **Dimension Element** Dimensionare element
- 2 **Dimension Size with Arrow** Dimensionare liniară între două puncte cu terminatori săgeată
- 3 **Dimension Size with Stroke** Dimensionare liniară între două puncte cu terminatori liniari
- 4 **Dimension Location** Dimensionare succesivă multiplă în raport cu o origine
- 5 **Dimension Location (Stacked)** Dimensionare suprapusă multiplă în raport cu o origine
- 6 **Dimension Size Perpendicular to Points** Dimensionare liniară perpendicular pe o direcție definită de două puncte
- 7 **Dimension Size Perpendicular to Line** Dimensionare liniară perpendicular pe un element
- 8 **Dimension Ordinates** Cotare distanțe de-a lungul unei axe în raport cu o origine
- 9 **Dimension Angle Size** Dimensionare unghiulară succesivă, unghi definit prin trei puncte
- 10 **Dimension Angle Location** Dimensionare unghiulară, unghi definit prin trei puncte și latura origine comună

DIMEN-
SION

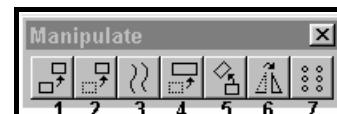
**Dimensio-
nare**

- 11 **Dimension Angle Between Lines** Dimensionare unghiulară între două linii
- 12 **Dimension Angle from X-Axis** Dimensionare unghiulară între o linie și axa X a vederii
- 13 **Dimension Angle from Y-Axis** Dimensionare unghiulară între o linie și axa Y a vederii
- 14 **Dimension Radial / Diameter** Dimensionare radială (rază, rază extinsă, diametru, diametru extins, marcarea centru)
- 15 **Change Dimension to Active Settings** Modificarea dimensiune conform setărilor curente de dimensionare active
- 16 **Place Multi-Line Note** Plasare simboluri

CHANGE
ATTRIBUTES

**Modificare atribute
entități**

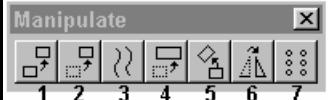
- 1 **Change Element Attributes** Modificare atribute entități (level, culoare, style, grosime, clasă)
- 2 **Change Element to Active Area** Setare atribut de arie al unui element închis (SHAPE, ELLIPSES, COMPLEX SHAPE sau B-SPLINE CURVES) la aria activă (SOLID/HOLE)
- 3 **Change Element to Active Fill Type** Modificare tip umplere (FILL) pentru un element închis
- 4 **Modify Width** Modificare dinamică atribute de style pentru un element
- 5 **Change Multi-line to Active Definition** Setare atribute curente pentru elemente MULTI-LINE
- 6 **Match Element Attributes** Setare atribute curente prin preluarea atributelelor de la un element existent
- 7 **Match All Element Settings** SMARTMATCH (preluarea tuturor atributelelor unei entități)



MANIPULATE

Operare/manipulare entități

- 1 **Copy Element** Copiere entitate/entități
- 2 **Move Element** Mutare entitate/entități
- 3 **Move Parallel by Distance** Mutare sau copiere entitate/entități paralel cu originalul
- 4 **Scale Element** Scalare entitate/entități

		MANIPULATE	Operare/manipulare entități
5	Rotate Element	Rotire entitate/entități	
6	Mirror Element About Horizontal	Oglindire entitate/entități în raport cu orizontală, verticală sau linie	
7	Rectangular/Polar Array	Dispunere matricială entitate / entități	
		DELETE ELEMENT	Ștergerea unuia sau mai multor elemente

		MODIFY	Modificare entitate / entități
1	Modify Element	Modificare entitate	
2	Delete Part of Element	Ștergere parțială entitate	
3	Extend Line	Extindere entitate	
4	Extend 2 Elements to Intersection	Extindere două entități până la intersecție	
5	Extend Element to Intersection	Extindere unei entități până la intersecția cu altă entitate	
6	Trim Element (tăiere entități în raport cu alte entități)		
7	Insert Vertex	Inserare vertex pe o entitate	
8	Delete Vertex	Ștergere vertex dintr-o entitate	
9	Circular Fillet	Racordare a două entități	
10	Construct Chamfer	Teșire a două entități	

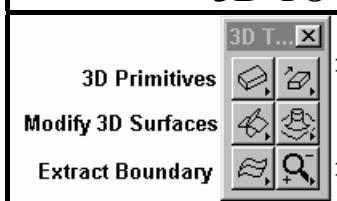
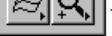
5.2. PRIMARY TOOLS

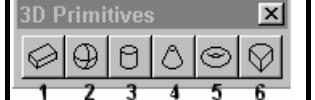
		PRIMARY TOOLS	Trusa de scule principală
1	Set Active Color	Selectie culoare entități selectate	
2	Set Active Level	Selectie level (strat de desenare)	
3	Set Active Line Style	Selectie tip linie	
4	Set Active Line Weight	Selectie grosime linie	
5	Analyze Element	Afișare și editare informații entități selectate	
6	Start AccuDraw	Activare AccuDraw (puternic instrument de asistare a utilizatorului)	

5.3. STANDARD

		STANDARD	Trusa de scule standard
1	New File	Creare desen nou	
2	Open File	Deschidere fișier	
3	Save Design	Salvare modificări din desenul curent	
4	Print	Listare imprimantă/plotter	
5	Cut - Decupare selecție Clipboard		
6	Copy - Copiere selecție Clipboard		
7	Paste - Readucere conținut Clipboard		
8	Undo - Anulare operație		
9	Redo - Refacere operație		
10	Help - Informații de ajutor		

5.4. 3D TOOLS

		3D TOOL	Reprezintă trusa de scule dedicată suprafețelor 3D. Din această trusă se pot accesa alte truse de scule (pe icoanele marcate în dreapta jos cu săgeată) și care vor fi prezentate în continuare.
3D Primitives		3D Free-Form Surfaces	
Modify 3D Surfaces		Fillet Surfaces	
Extract Boundary		3D View Control	

		3D PRIMITIVE	Generare primitive 3D - suprafață, solid, parametric solid
1	Place Slab	Generare paralelipiped (suprafață, solid, parametric solid)	
2	Place Sphere	Generare sferă (suprafață, parametric solid)	
3	Place Cylinder	Generare cilindru (suprafață, solid, parametric solid)	
4	Place Cone	Generare con (suprafață, solid, parametric solid)	
5	Place Torus	Generare tor (suprafață, solid, parametric solid)	
6	Place Wedge	Generare corp în formă de pană (suprafață, solid, parametric solid)	

3D Free-Form Surfaces								3D FREE-FORM SURFACES	Generare solide/suprafețe prin diferite metode
1	Construct Surface of Projection	Creare solid sau suprafață prin extrudare							
2	Construct Surface of Revolution	Creare solid sau suprafață prin revoluție în jurul unei axe							
3	Place Free-form Surface	Construire suprafață B-spline prin puncte							
4	Construct Surface by Section or Network	Construire suprafață B-spline prin curbe sau rețea de curbe							
5	Construct Surface by Edges	Construire suprafață B-spline prin muchii							
6	Construct Tubular Surface	Construire suprafață sau solid de tip tubular							
7	Construct Skin Surface	Construire suprafață sau solid prin două secțiuni după o curbă							
8	Construct Offset Surface	Construire suprafață offset (paralelă)							

Modify 3D Surfaces												MODIFY 3D SURFACES	Modificări suprafețe
1	Trim Surfaces	Tăiere între suprafețe (inclusiv curba de intersecție între ele)											
2	Punch Surface Region	Proiecție contur închis sau curbă B-spline pe o suprafață											
3	Modify B-Spline Surface	Modificare suprafață B-spline											
4	Stitch Surface	Uniune două suprafețe deschise într-o suprafață B-spline pe muchii											
5	Split Surface	Separare suprafață în două suprafețe B-spline											
6	Analyze Curvature	Vizualizare grafică prin culori a curburii unei suprafețe											
7	Change to Active Surface Settings	Modificare caracteristici suprafață B-spline (ordin, poligon, isolinii)											
8	Change Surface Normal	Inversarea direcției / extragere normalelor unei suprafețe											
9	Modify Trim Boundary	Modificare frontiere a unei suprafețe tăiate											
10	Change to Active Solid or Surface Status	Transformare solid \Leftrightarrow suprafață											
11	Extend Surface	Extindere suprafață de-a lungul unei muchii											
12	Extrude Surface Region	Modificare liberă a unei suprafețe											

Fillet Surfaces				FILLET SURFACES	Racordări suprafețe
1	Construct Fillet Between Surfaces	Racordare a două suprafețe cu rază constantă sau variabilă			
2	Construct Chamfer Between Surfaces	Teșire a două suprafețe			

Fillet Surfaces				FILLET SURFACES	Racordări suprafețe
1	2	3	4		
3	Blend Surfaces	Construire suprafață B-spline prin conectarea a două suprafețe cu continuitate de poziție, tangentă sau curbură			
4	Blend Surface Between Rail Curves	Construire suprafață B-spline prin conectarea (rotunjire sau teșire) a două suprafete după curbe succesive			

Extract ...				EXTRACT LINES SURFACE	Extragere linii caracteristice suprafețe
1	2	3			
1	Extract Surface Rules Lines	Extragere isolinii ale unei suprafețe			
2	Extract Trim Boundary	Extragere frontiere ale unei suprafețe			
3	Line Intersects Surface	Găsirea punctului de intersecție dintre o suprafață și o linie			

3D View Control									3D VIEW CONTROL	Unele pentru vizualizare 3D	
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	Zoom	Mărire / micșorare în raport cu un punct									
2	Change View Perspective	Modificarea vederii în perspectivă									
3	Set Display Depth	Specificare zonă de vizualizare prin setarea adâncime de vedere FRONT/BACK									
4	Set Active Depth	Definire plan desenare prin setare adâncime de vedere									
5	Show Display Depth	Afișare setărilor adâncimii de vedere pentru o fereastră specificată									
6	Show Active Depth	Afișare setărilor adâncimii de vedere prin punctare cu mouse-ul									
7	View Rotation	Modificare vedere prin rotire punct de vedere									
8	Camera Settings	Setare caracteristici cameră									
9	Render	Generarea imagine foto-realistică a element, vedere sau FENCE									

5.5. MODELER

Mod...				MODELER
Parametric Solids	Boolean			
Parametric Free Form Solids	Modify Feature			
Create Feature	Manipulate Feature			
Detailing Features	Locate Feature			
Modif Sheet	Assembly			
				Reprezintă trusa de scule dedicată solidelor. Din această trusă se pot accesa alte truse de scule (pe icoanele marcate în dreapta jos cu săgeată) și care vor fi prezentate în continuare.

Parametric Solids						PARAMETRIC SOLIDS/SURFACES	Generare primitive 3D - suprafață, solid, parametric solid
1	Place Slab	Generare paralelipiped (suprafață, solid, parametric solid)					
2	Place Sphere	Generare sferă (suprafață, parametric solid)					
3	Place Cylinder	Generare cilindru (suprafață, solid, parametric solid)					
4	Place Cone	Generare con (suprafață, solid, parametric solid)					
5	Place Torus	Generare tor (suprafață, solid, parametric solid)					
6	Place Wedge	Generare corp în formă de pană (suprafață, solid, parametric solid)					

Boolean			BOOLEAN	Operații boleene cu solide
1	Construct Solids Union	Uniune a două soliduri		
2	Construct Solids Intersection	Intersecție a două soliduri		
3	Construct Solids Difference	Diferență a două soliduri		

Parametric Free....						PARAMETRIC FREE-FORM SOLIDS	Generare solide parametrice prin diferite metode
1	Construct Parametric Projection	Generare solid prin extrudare profil					
2	Construct Parametric Revolution	Generare solid prin rotație în jurul unei axe					
3	Construct Parametric Tubular Solid	Generare solid de tip tubular					
4	Construct Parametric Skinned Solid	Generare solid prin curbe					
5	Place Helix	Generare solid de tip elicoidal					

Modify Feature			MODIFY FEATURE	Modificare caracteristici parametrice solid sau entități solide (FEATURE)
1	Modify Parametric Solid or Feature	Modificare parametrii solid sau FEATURE		
2	Modify Profile	Modificare profil prin editare parametrii		
3	Change Feature Attribute	Modificare atribute FEATURE (level, culoare, style, grosime, clasă)		
4	Change Solid Settings	Modificare setări solid		
5	Drop Parametric Solid to Components	Explodare solid în părți componente		
6	Delete Feature	Ștergere FEATURE dintr-un solid		

Create Feature									CREATE FEATURE	Generare FEATURE în solid
1	Round Edge or Vertex	Rotunjire muchie / vertex / fețe solid cu rază constantă sau variabilă								
2	Chamfer Edge	Teșire muchie solid la distanță specificată								
3	Create Hole	Generare găuri în solid simple, cu lamaj sau cu teșituri								
4	Construct Circular Boss	Generare bosaj circular								
5	Create Cut	Tăiere solid cu un profil								
6	Construct Protrusion	Generare proeminență pe solid								
7	Construct Rib	Generare nervuri								
8	Construct Thin Shelled Solid	Generare parametric solid cu pereți de grosime constantă								
9	Add Solid Faces	Adăugare fațetă unui solid								

Manipulate ...					MANIPULATE FEATURE	Operare FEATURE
1	Move Feature	Copiere sau mutare FEATURE				
2	Rotate Feature	Rotire FEATURE				
3	Mirror Feature	Oglindire FEATURE				
4	Construct Feature Array	Multiplicare rectangulară sau polară FEATURE				

Detailing Features					DETAILING FEATURES	Utilitare de detaliere
1	Generate Section	Generare secțiune printr-un solid				
2	Generate Spot	Generare detalii				
3	Annotate Feature	Adnotări pe FEATURE				
4	Identify Feature	Generare identificator FEATURE				
5	Bill of Material	Generare tabel de componentă				

Feat...			LOCATE FEATURE	Pozitionare FEATURE
1	Locate Feature	Pozitionare FEATURE		
2	Create Datum	Pozitionare nod pentru constrângere FEATURE		

MODIFY SHEET						Operări între solide / suprafete
1	Construct Trim Surface	Tăiere solid / suprafăță				
2	Modelere Remove Face	Eliminare față solid				
3	Modeler Stitch Surfaces	Uniune două suprafete cu generare solid pentru cazul volumului închis				
4	Construct Capped Solid	Închidere suprafăță și generare solid prin adăugare fețe suplimentare				
5	Modeler Reverse Normal	Inversare normală solid/suprafăță				
6	Construct 4 Profile Surface	Construire suprafăță parametrică din patru profile				

ASSEMBLY						ASSEMBLY	PART – parametric solid definit prin nume și punct /tip de coexiune cu alte PART-uri din ansamblu.
1	Creare PART	salvare solid ca un PART cu asignare de nume					
2	Export PART	într-un fișier extern și atașare optională la un solid					
3	Attach Part	Atașare PART la un solid din desenul curent					
4	Modify Part	Modificare PART					
5	Manipulate Part	Manipulare PART conform gradelor de libertate					
6	Check Part	Verificare interferență PART din asamblare					
7	Explode Part	Explodare PART sau conexiuni					
8	Detach Part	Detașare PART dintr-o asamblare					

5.6. VIEW CONTROL BAR

VIEW CONTROL BAR										Unelte pentru controlul afișării
1	Update View	Redesenare fereastră								
2	Zoom In	Mărire fereastră								
3	Zoom Out	Micșorare fereastră								
4	Window Area	Vizualizare zonă desen								
5	Fit View	Autoscalare								
6	Rotate View	Rotire vedere								
7	Pan View	Translatare zonă vedere								
8	View Previous	Revenire la vederea anterioară								
9	View Next	Revenire la vederea următoare								
10	Render	Generarea imagine fo-ro-realistică element, vedere sau FENCE								

5.7. SNAP MODE

Snap Mode														SNAP MODE	Moduri de selectare puncte caracteristice a entităților
1	Nearest	cel mai apropiat punct de punctul specificat													
2	Keypoint	punct caracteristic de divizare) inclusiv Endpoint (capete entitate													
3	Midpoint	mijloc entitate													
4	Center	centru entitate													
5	Origin	Origine													
6	Bisector	Mijloc element complex													
7	Intersection	Intersecție													
8	Tangent	Tangent la													
9	Tangent from	Tangent de la													
10	Perpendicular	Perpendicular pe													
11	Perpendicular from	Perpendicular de pe													
12	Paralell	paralel cu													
13	Through Point	punct particular din planul de desenare													
14	On Point	începutul sau sfârșitul altui element													

Annotate				ANNOTATE	Adnotare entități
1	Place note	atașare notă unei entități			
2	Place flag	plasare icoană ce conține informații atașate			
3	Show / Edit Flag	editare informații atașate icoanei			
4	Flag Update	actualizare imagine icoană			

ACS						ACS	Sisteme de coordonate auxiliare
1	Define ACS Aligned with Element	definire sistem de coordonate aliniat cu un element					
2	Define ACS By Points	definire sistem de coordonate prin 3 puncte					
3	Define ACS Aligned with View	definire sistem de coordonate aliniat cu planul vederii					
4	Rotate Active ACS	rotire sistem de coordonate activ					
5	Move ACS	mutare sistem de coordonate activ					
6	Select ACS	activarea unui nou sistem de coordonate					

Curves															CURVES	Creare și editare curbe
1	Place B-spline Curve	creare curbă tip B-spline														
2	Place Composite Curve	creare curbă compusă din elemente de tip linii, arc, curbe Bezier														
3	Construct Interpolation by Arcs	creare curbă compusă din elemente de tip arc														
4	Place Conic	creare curbă de tip parabolă, hiperbolă sau segment de elipsă														
5	Place Spiral	creare curbă spirală de diverse tipuri														
6	Place Helix	creare curbă elicoidală														
7	Change to Active Curve Settings	modificare caracteristici pentru o curbă B-spline														
8	Reduce Curve Data	reducere număr de poli pentru o curbă B-spline														
9	Extend Curve	extindere curbă B-spline														
10	Change Element Direction	inversare direcție pentru o curbă B-spline														
11	Convert Element to B-spline	convertire unei entități la o curbă tip B-spline														
12	Offset Element	creare curba tip B-spline echidistant față de un element														
13	Blend Curves	creare curba de racordare între două elemente														
14	Modify B-spline Curve	modificarea formei unei curbe tip B-spline														
15	Curve Calculator	creare curba definită printr-o formulă matematică specificată de utilizator														

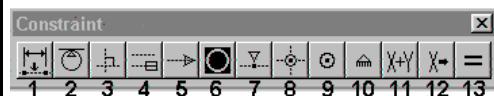
Database									DATABASE	Operare cu baze de date
1	Attach Active Entity	atașarea înregistrării active din baza de date, unui element								
2	Show Linkage Mode	afișarea modului de conectare								
3	Show Active Entity	afișare înregistrării activă								
4	Define Active Entity Graphically	specificarea înregistrării active din baza de date								
5	Review Database Attributes of Element	afișarea interactivă a atributelor din baza de date atașate unui element								
6	Detach Database Linkage	detașarea înregistrării atașate unui element								
7	Attach Displayable Attributes	atașarea atributelor afișabile, unui element								
8	Load Displayable Attributes	încărcare noduri text pentru atibile afișabile								
9	Generate Report Table	generare raport								

5.8. DD DESIGN

DD DESIGN	
	DD DESIGN conține instrumente utile pentru crearea desenelor parametrizate. De aici se pot accesa următoarele truse de scule: Model, Attach Element, Constraint și Profile, care vor fi prezentate în continuare.

MODEL		Instrumente folosite în corelație cu cele din trusa CONSTRANST, pentru a modifica și actualiza un desen parametrizat
1	Re-solve Constraints	restabilirea dimensiunilor și a altor constrângeri ale unui model, care au fost modificate prin operații convenționale
2	Modify and Re-solve Constraints	manipularea grafică a modelului parametrizat
3	Describe Selected Construction or Constraint	extragerea informațiilor despre o constrângere sau un element constructiv
4	Modify Value of Dimension or Variable	editarea valorii unei constrângeri dimensionale

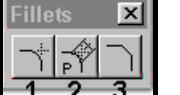
ATTACH ELEMENT		Instrumente folosite pentru construirea poliliniilor, arcurilor, etc. atașate elementelor constructive
1	Attach Pen Element to Point	construirea unui element atașat unui punct, elipse sau constrângeri
2	Construct Attached Arc	construirea unui arc atașat unui element constructiv
3	Construct Attached Ellipse or Circle	construire elipsă / cerc atașat unui element constructiv
4	Attach Element to Point	construirea unui element atașat unui punct al unui element constructiv sau al unei constrângeri
5	Align Element with Point and Line	constrângerea poziției și rotației unui element
6	Construct Attached Line-String or Shape	construirea unei polilinii/contur atașat unui element constructiv

		CONSTRAINT	Instrumente folosite pentru aplicarea constrângerilor
1	Convert Dimension to Constraint	convertirea unei cote la o constrângere dimensională	
2	Constrain Two Constructions to be Tangent	constrângerea a două elemente constructive la tangență	
3	Constrain Two Lines to be Perpendicular	constrângerea a două linii la perpendicularitate	
4	Constrain Two Lines to be Parallel	constrângerea a două linii la paralelism	
5	Fix Angle of Line or Ellipse	fixarea unei linii/axe la un anumit unghi	
6	Make Construction or Parameter Invariant	blocarea unui parametru	
7	Constrain Point On Construction	constrângerea unui punct să urmărească un element constructiv	
8	Constrain Point At Intersection	constrângerea unui punct să urmărească intersecția a două elemente constructive	
9	Constrain Two Points to be Coincident	constrângerea a două puncte să fie suprapuse	
10	Fix Point at Location	fixarea unui punct în planul desenului	
11	Assign Equation	atașarea unei ecuații la un model	
12	Assign Variable to Dimensional Constraint	atașarea unei variabile la o constrângere dimensională	
13	Equate Parameters or Constructions	atașarea unei relații între elementele modelului	

		PROFILE	Instrumente folosite pentru schițarea unui contur.
1	Sketch Profile	schițarea unui profil pentru a crea un corp 3D parametrizat	
2	Convert Element to Profile	convertire polilinie la un profil constrâns geometric	

		DROP	Separarea entităților complexe în elemente simple (primare)
1	Drop Element	separare element complex sau element de tip special în elemente simple	
2	Drop Complex Status	separare element complex în elemente simple	
3	Drop Line String/Shape Status	convertire polilinie sau contur în linii individuale	

		DROP	Separarea entităților complexe în elemente simple (primare)
4	Drop Text	convertire caractere text în elemente utilizate pentru reprezentarea caracterelor	
5	Drop Association	întreruperea asocierii cotelor cu elementele cotate	
6	Drop from Graphic Group	separarea element / toate elementele dintr-un grup grafic	
7	Drop Line Style	convertirea unui element construit cu un tip de linie definit de utilizator, într-un grup de elemente primitive cu tip de linie standard	
8	Drop Associative Pattern	separarea unei hașuri asociate unui element în elemente componente	
9	Drop Multi-line	convertirea unui element de tip multi-line în elemente componente simple	
10	Drop Dimension Element	separarea unei cote în elemente componente	
11	Drop B-spline Curve	convertirea unei linii de tip B-spline în elemente componente	

		FILLETS	Racordare entități plane
1	Construct Circular Fillet	racordare circulară între două entități	
2	Construct Parabolic Fillet	racordare parabolică între două entități	
3	Construct Chamfer	crearea unei teșituri între două entități	

		ISOMETRIC	Reprezentare izometrică plană
1	Place Isometric Block	creare dreptunghi într-un plan izometric	
2	Place Isometric Circle	creare elipsă / cerc într-un plan izometric	

		MATCH	Preluarea atributelor unor elemente existente (level, culoare, stil, grosime, etc.).
1	Match All Element Settings	actualizarea tuturor atributelor conform atributelor preluate de la o entitate selectată	
2	Match Element Attributes	actualizarea uneia sau mai multor atribute conform atributelor preluate de la o entitate selectată	
3	Match Text Attributes	actualizarea tuturor atributelor textului conform atributelor preluate de la o entitate de tip text selectată	

	MATCH	Preluarea atributelor unor elemente existente (level, culoare, stil, grosime, etc.).
4	Match Multi-line Definition	actualizarea tuturor atributelor unei entități de tip multi-line conform atributelor preluate de la o entitate de același tip selectată
5	Match Dimension Settings	actualizarea tuturor atributelor unei cote conform atributelor preluate de la o cotă selectată
6	Match Pattern Attributes	actualizarea tuturor atributelor unei hașuri conform atributelor preluate de la o hașură selectată
7	Match Curve Settings	actualizarea tuturor atributelor unei curbe tip B-spline conform atributelor preluate de la o entitate de același tip selectată
8	Match Surface Settings	actualizarea tuturor atributelor unei suprafete tip B-spline conform atributelor preluate de la o entitate de același tip selectată

	MULTI-LINE	Operare cu entități de tip multiline
1	Construct Closed Cross Joint	intersectarea a două entități multi-line cu tăierea primei entități în raport cu a două
2	Construct Open Cross Joint	intersectarea a două entități multi-line cu tăierea liniilor primei entități în raport cu a două
3	Construct Merged Cross Joint	intersectarea a două entități multi-line cu tăierea liniilor exterioare ale ambelor entități
4	Cut Single Component Line	ștergerea parțială a unui element ce intră în compoziția unei entități tip multi-line
5	Cut All Component Lines	ștergerea parțială a tuturor elementelor ce intră în compoziția unei entități tip multi-line
6	Construct Closed Tee Joint	intersectarea în formă de "T" a două entități multi-line cu tăierea liniilor primei entități în raport cu a două
7	Construct Open Tee Joint	intersectarea în formă de "T" a două entități multi-line cu tăierea liniilor exterioare ale ambelor entități
8	Construct Merged Tee Joint	intersectarea în formă de "T" a două entități multi-line cu tăierea liniilor exterioare și interioare ale ambelor entități
9	Construct Corner Joint	crearea intersecție de colț între două entități tip multi-line
10	Uncut Component Lines	refacerea unui element tip multi-line modificat cu 5
11	Multi-line Partial Delete	ștergerea parțială a unei entități tip multi-line, fără pierderea modificărilor anterioare făcute asupra lui

	REDLINE	Atașarea / detașarea manuală a fișierului de corecții
1	Attach Redline File	atașare fișier
2	Detach Redline File	detașare fișier

	REFERENCE FILES	Manipulare fișiere referință externe
1	Attach Reference File	atașarea unui fișier referință extern desenului curent
2	Define Reference File Clipping Boundary	modificarea limitelor referinței
3	Define Reference File Clipping Mask	acoperirea/mascarea unei părți din referință, în interiorul limitelor definite
4	Delete Reference File Clipping Mask	ștergerea măștii referinței
5	Define Reference File Back Clipping Plane	definirea planului de tăiere din fundal
6	Define Reference File Front Clipping Plane	definirea planului frontal de tăiere
7	Reload Reference File	reîncărcarea referinței
8	Move Reference File	mutarea referinței
9	Scale Reference File	scalarea referinței
10	Rotate Reference File	rotirea referinței
11	Mirror Reference File About Horizontal	oglindire orizontală a referinței
12	Mirror Reference File About Vertical	oglindire verticală a referinței
13	Detach Reference File	detașarea unui fișier referință din desenul curent

	VISUALIZATION TOOLS	Vizualizare 3D și "render"
1	Render	randare vedere, conținut fence sau element
2	Smooth Facets	îmbunătățire calitate randare

BIBLIOGRAFIE

1. Băduț Mircea – **Bazele proiectării cu Microstation**, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2001.
2. Băduț Mircea – **Microstation Modeler**, PC World, nr. 10, octombrie, 1998.
3. Bogoevici Gh & colectiv – **Desen tehnic industrial**, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1979.
4. Bundjulov V. St. & colectiv – **Desfășuratele pieselor din tablă**, Editura Tehnică, București, 1964.
5. Bentley Systems Incorporated – **Microstation User's Guide**, Microstation Reference Documentation.
6. Bentley Systems Incorporated – **Microstation Modeler User's Guide**, Microstation Reference Documentation.
7. Bentley Systems Incorporated – **Microstation Tutorial Workbook**, Microstation Reference Documentation.
8. Bentley Systems Incorporated – **Microstation Upgrade Guide**, Microstation Reference Documentation.
9. Bentley Systems Incorporated – **Microstation Administrator's Guide**, Microstation Reference Documentation.
10. Bentley Systems Incorporated – **Microstation Setup Guide**, Microstation Reference Documentation.
11. Bentley Systems Incorporated – **Microstation Master Index**, Microstation Reference Documentation.
12. CAD Integrator - **Microstation buletin**, nr. 1 Martie, Aprilie 1999.
13. CAD Integrator - **BENTLEY. Soluții de proiectare asistată**, broșură CAD Integrator, București
14. Dragomir Dumitru – **Proiectarea cu Microstation 95**, Editura Evrika, Brăila, 1999.
15. Dragomir Dumitru – **Îndrumător de lucrări practice pentru proiectare asistată de calculator**, Brăila.
16. Nancy A. Olson - **Microstation'95 Fundamentals**, New Riders Publishing, Indianapolis, Indiana, 1996.
17. Nedelcu Dorian – **Proiectarea asistată de calculator prin Microstation**, Editura Eurostampa, Timișoara, Aprilie 2001.
18. Nedelcu Dorian, Aurelian Hau, Tudora Ovidiu – **Magia AccuDraw**, Revista CAD Report An 3 Nr. 4 Iulie-August 1998
19. Nedelcu Dorian, Aurelian Hau, Tudora Ovidiu – **Microghid Microstation'95**, Revista CAD Report An 3 Nr. 5 Septembrie-Octombrie 1998
20. Nedelcu Dorian, Aurelian Hau, Tudora Ovidiu – **Microghid Microstation'95/SE**, Revista CAD Report An 3 Nr. 6 Noiembrie-Decembrie 1998
21. Nedelcu Dorian - **Principii de modelare prin Microstation Modeler**, Revista T & T – Tehnică și Tehnologie, Nr. 2/2001.

Tiparul executat la **Imprimeria MIRTON**
1900 Timișoara , str. Samuil Micu nr. 7
Telefon: 0256 - 208924, 0256 - 225684