Ovidiu FILIP

Design industrial

Editura
Universității
Transilvania
din Brașov

2025

EDITURA UNIVERSITĂȚII TRANSILVANIA DIN BRAȘOV

Adresa:	Str. Iuliu Maniu nr. 41A
	500091 Brașov
Tel.:	0268 476 050
Fax:	0268 476 051
E-mail:	editura@unitbv.ro

Editură recunoscută CNCSIS, cod 81

ISBN 978-606-19-1776-1 (ebook)

Copyright © Autorul, 2025

Lucrarea a fost avizată de Consiliul Departamentului de Inginerie și Management Industrial, Facultatea de Inginerie Tehnologică și Management Industrial a Universității Transilvania din Brașov.

Introducere

Cursul intitulat ***Design industrial*** *își propune să familiarizeze studenții cu conceperea și dezvoltarea de produse industriale. Deși conceptul de design industrial este mult mai complex, acest curs este orientat pe modelarea tridimensionala cu ajutorul unui soft parametric. Gestionarea și manipularea ușoară a modelelor și desenelor se realizează prin intermediul parametrilor atașați acestor fișiere. Parametrii introduși sunt citiți și stocați în baze de date care gestionează fișierele create.*

Obiectivele cursului

Cursul de ***Design industrial*** *are ca obiectiv acumularea de cunoștințe și deprinderi, cu ajutorul cărora un student va fi capabil să conceapă un produs și documentația tehnică necesară acestuia. În acest sens, la finalizare cursului, studenții vor putea să:*

- *modeleze piese solide,*
- *modeleze piese din tabla și desfășurata acestora,*
- *sa realizeze desenele de execuție ale pieselor modelate și să utilizeze parametrii modelelor pentru completarea indicatorului,*
- *sa cunoască particularitățile desenelor de execuție pentru piesele din tablă.*

Competenţe conferite

După parcurgerea materialului studentul va fi capabil să:

- *identifice comenzile prin care se poate realiza modelul unei piese,*
- *sa identifice pașii necesari realizării unei comenzi de modelare,*
- *sa poată descrie conceperea unui model utilizând comenzile care adaugă și elimină material,*
- *să modeleze piese tridimensionale după un desen dat, să conceapă noi modele, să realizeze desenele tehnice ale pieselor concepute.*

Resurse şi mijloace de lucru

Pentru procesul de învăţare sunt necesare:

- *suport curs;*
- *calculator şi mouse cu trei butoane;*
- *soft: Creo Parametric.*

Structura cursului

*Cursul de **Design industrial** este conceput pe zece unităţi de învăţare, fiecare unitate de învăţare cuprinzând aspecte teoretice de învăţare, exemple şi teste de evaluare.*

Cerinţe preliminare

Discipline necesare a fi parcurse:

- *Desen tehnic şi infografică*
- *Prelucrări prin aşchiere*
- *Toleranţe şi control dimensional*

Discipline deservite

Cunoştinţele dobândite in cadrul disciplinei curente pot fi utilizate în elaborarea proiectului de diplomă.

Durata medie de studiu individual

Timpul necesar parcurgerii unităţilor de învăţare, care are în vedere aspectele teoretice, exemple practice şi teste de evaluare, este de 2-3 ore de studiu individual, în funcţie de tematica unităţii de învăţare.

Evaluarea

Evaluare se va realiza printr-un test pe calculator, care va avea o pondere de 50% din nota finală, şi media aritmetică a notelor temelor de casă, cu pondere de 50% din nota finală.

Cuprins

Introducere 1
Chestionar evaluare prerechizite 6
Unitatea de învățare 1. 7
1.1. Introducere 7
1.2. Competenţele unităţii de învăţare 7
1.3. Noțiuni generale de design 7
1.4. Design industrial 9
1.5. Designul industrial și proiectarea în inginerie 11
Unitatea de învăţare 2. 15
2.1. Introducere 15
2.2. Competenţele unităţii de învăţare 15
2.3. Introducere în Creo 15
Unitatea de învățare 3. 23
3.1. Introducere 23
3.2. Competențele unității de învățare 23
3.3. Puncte, axe, plane și schițe în Creo 23
3.4. Crearea de puncte 24
3.5. Crearea de axe 26
3.6. Crearea unui nou sistem de coordonate 27
3.7. Crearea de plane 28
3.8. Schița 29
Unitatea de învățare 4. 36
4.1. Introducere 36
4.2. Competenţele unităţii de învăţare 36
4.3. Comenzi de bază 36
4.4 Comanda Extrude 37
4.5. Comanda Revolve 40
4.6. Comanda Blend 42
4.6. Comanda Sweep 45
Unitatea de învăţare 5. 50
5.1. Introducere 50
5.2. Competenţele unităţii de învăţare 50

5.3. Comenzi pentru modificarea unui solid 50
5.4. Comanda Round 50
5.5. Comanda Chamfer 53
5.6. Comanda Shell 54
Unitatea de învăţare 6. 56
6.1. Introducere 56
6.2. Competenţele unităţii de învăţare 56
6.3. Crearea desenelor în Creo 56
6.4. Alegerea formatului desenului 59
6.5. Adăugarea vederilor în desen 60
6.6. Adăugarea indicatorului în desen 63
Unitatea de învăţare 7. 65
7.1. Introducere 65
7.2. Competenţele unităţii de învăţare 65
7.3. Adăugarea cotelor în desen 65
7.4. Adăugarea secţiunilor în desen 70
Unitatea de învăţare 8. 75
8.1. Introducere 75
8.2. Competenţele unităţii de învăţare 75
8.3. Modelarea pieselor din tablă 75
8.4. Comanda Extrude 77
8.5. Comanda Planar 81
Unitatea de învăţare 9. 85
9.1. Introducere 85
9.2. Competenţele unităţii de învăţare 85
9.3. Comanda Flat 85
9.4. Comanda Flange 90
9.5. Comanda Twist 93
9.6. Comanda Bend 94
9.7. Comanda Unbend 95
9.8. Comanda Bend Beck 96
9.9. Comanda Punch Form 96
9.10. Comanda Die Form 99
Unitatea de învăţare 10. 101
10.1. Introducere 101

10.2. Competenţele unităţii de învăţare 101
10.3. Comanda Extend 101
10.4. Comanda Join 102
10.5. Comanda Extruded Cut 103
10.6. Comanda Hole 104
10.7. Comanda Pattern 106
10.8. Desfășurata pieselor din tablă îndoite – Flate State Instances 108
10.9. Realizarea desenelor pieselor din tablă 113
Bibliografie 117

Chestionar evaluare prerechizite

1) *Exista diferențe între designul de produs și designul industrial?*
2) *Ce diferențe există între Creo Parametric și alte softuri CAD cunoscute?*
3) *Enumerați elementele geometrice de bază utilizate în crearea modelelor 3D.*
4) *Enumerați patru comenzi de bază în construcția unui solid.*
5) *Care este succesiunea corectă pentru realizarea unui desen tehnic: modelare și apoi crearea desenului tehnic sau crearea desenului si apoi modelarea piesei.*
6) *Există diferențe intre modelarea pieselor solide și a celor din tablă?*
7) *Care este elementul specific al pieselor din tablă?*
8) *Se pot realiza piese ambutisate în Creo Parametric?*
9) *Comanda Punch Form este o comandă utilizată pentru piese solide sau piese din tablă?*
10) *Prin ce se diferențiază desenul unei piese de tablă față de desenul unei piese solide?*

Unitatea de învățare 1.

Cuprins

1.1. Introducere 7
1.2. Competenţele unităţii de învăţare 7
1.3. Noțiuni generale de design 7
1.4. Design industrial 9
1.5. Designul industrial și proiectarea în inginerie 11

1.1. Introducere

Termenul de design este des întâlnit în limbajul zilnic. De multe ori el este utilizat când ne referim la estetica sau forma unor produse. Deoarece acest termen este utilizat în diferite domenii, se vor prezenta mai multe aspecte ale noțiunii de design.

1.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea materialului studentul va fi capabil să:

- *definească termenul de design*
- *definească termenul de design industrial*
- *să identifice activitățile în care designul industrial are un rol important*
- *să identifice etapele necesare pentru dezvoltarea unui produs*

Durata medie de parcurgere a primei unități de învățare este de 2 ore.

1.3. Noțiuni generale de design

Suntem înconjurați de o mulțime de obiecte și aparate care au forme și funcții diverse. Îmbinarea dintre flori, arbuști, copaci, apă, pietre, etc. creează în parcuri o zonă de confort, plăcută ochiului, care te ajută să te destinzi. Interioarele locuințelor, forma clădirilor, materialele folosite pentru decorare, toate acestea reprezintă forme de exprimare ale noțiunii de design.

Se observă că termenul de design se folosește în diferite domenii și activități umane. În funcție de domeniul căruia i se adresează întâlnim: design industrial, design vestimentar, design de interior, design de mobilier, design de comunicare etc.

Lucrarea [2] prezintă următoarea definiție pentru design:

„1 Domeniu multidisciplinar interesat de ansamblul factorilor (social-economici, funcționali, tehnici, ergonomici, estetici etc.) care contribuie la aspectul și calitatea produsului de mare serie.

2 Aspect exterior, fel în care se prezintă un lucru (din punct de vedere estetic).”

1, Definiți termenul design.

2. Care definiție evidențiază mai bine termenul design: definiția 1 sau 2? Motivați alegerea dumneavoastră.

Primul sens al definiției, deși este mai complet, limitează conceptul la produsul de serie mare. În mod normal, termenul se aplica în cazul tuturor produselor. În cazul designului de interior, se apelează la un specialist, tocmai pentru a realiza produse unicat. Din acest motiv consider că definiția nu surprinde în totalitate termenul design.

În viața cotidiană, sensul estetic al definiției este mai des întâlnit. Acest fapt se datorează influenței mass-media în societate. Deoarece saloanele auto și prezentările vestimentare sunt evenimente care atrag atenția multor persoane, în cadrul acestora accentul se pune pe formă și estetică. Dacă în cazul automobilelor, modificările aduse caroseriei, utilizarea muchiilor rotunjite sau mai ascuțite, modificarea formei farurilor și a stopurilor sau modificarea suprafețelor vitrate, sunt prezentare ca un nou design, prezentările vestimentare reține atenția prin forma hainelor, precum și prin materiale și combinații de materiale.

În cazul unei prezentări de modă, un eveniment inedit a constat în prezentarea unui nou material [11], figura 1.1. Materialul folosit este o soluție de polimer care conține fibre sintetice și de bumbac. La contactul cu pielea soluția de polimer se solidifică, rezultând un material care acoperă corpul. În acest caz, elementul de bază al prezentării nu a fost aspectul vestimentar, ci noul material inovativ.

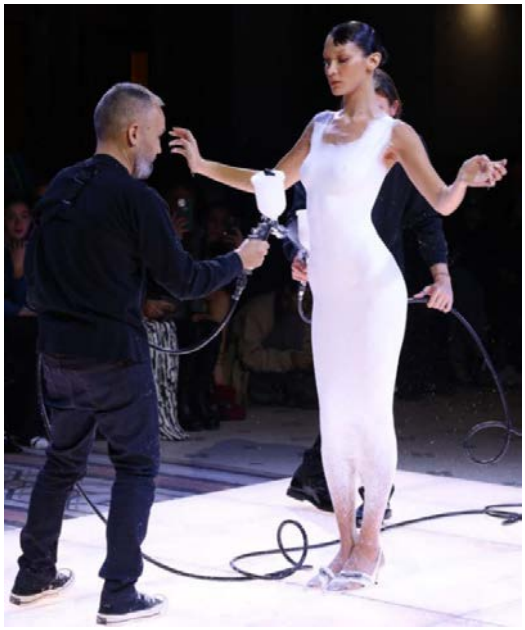

Fig 1.1 Material textil nou

Atragerea atenției, a publicului și a presei, cu ajutorul unor evenimente speciale desfășurate în cadrul saloanelor auto și a prezentărilor de modă, utilizarea deasă a cuvintelor design și design vestimentar, face ca designul sa fie asociat cu estetica lucrurilor.

1.4. Design industrial

Designul industrial este o ramură a designului care este strâns legată de realizarea industrială a produselor. Odată cu revoluția industrială, cu apariția producției de masă, se punea problema diferențierii produselor asemănătoare realizate de diferiți competitori. Utilizând aceleași tehnologii pentru realizarea produselor, s-a încercat găsirea unei soluții care să conducă la produse diferite. Urmare a acestei necesități apare și se dezvoltă designul industrial, o activitate de inovare și dezvoltare de produse.

Considerat a fi primul designer din lume [5], Christopher Dresser a scris mai multe cărți care aveau ca subiect designul, între care și „Principles of Design" publicată în 1873 [12]. În Germania, la școala Bauhaus, la începutul anilor 1920 sunt predate pentru prima dată noțiuni de design [13]. În secolul al XIX-lea, designul industrial pătrunde și se dezvoltă în tot mai multe universități din lume. Din cauza complexității subiectului, nu există o teorie unitară a designului [6]. Apariția unor noi instrumente de proiectare și noile progrese ale științei (dezvoltarea inteligenței artificiale) fac ca teoria designului sa fie într-o continuă dezvoltare.

Conform Dicționarului explicativ al limbii române, prin design industrial se înțelege [7]:

„Activitate de proiectare a produselor și obiectelor ce urmează a fi fabricate la scară industrială, încadrându-se în fazele necesare procesului industrial, prin crearea unor modele de consum și modele culturale, în acord cu nevoile societății."

O altă definiție este dată de Societatea Designerilor Industriali din America [14], [15]:

„Designul industrial este serviciul profesional de creare și dezvoltare de concepte și specificații care optimizează funcția, valoarea și aspectul produselor și sistemelor pentru beneficiul reciproc al utilizatorului și al producătorului."

1. Definiți designul industrial.
2. Cum se numea prima școală în care s-a predat designul?

Din cele două definiții se poate observa strânsa dependență dintre designul industrial și societate. O astfel de influență se observă foarte puternic în industria automobilelor. De mai mulți ani, la nivel mondial, s-a pus problema protejării mediului. Cunoscând legătura dintre emisiile de dioxid de carbon și efectul de seră, constructorii de mașini s-au concentrat pe reducerea acestor emisii, modificând designul motoarelor.

Creșterea puterii unui motor este strâns legată de cilindreea motorului. Dacă se dorea o mașină puternică, se mărea cilindreea. Mărind cilindreea se mărește consumul de combustibil, deci crește poluarea. Creșterea puterii motoarelor cu ardere internă, fără a mări cilindreea, a fost posibilă prin intermediul turbocompresorului. Mărirea presiunii în camera de ardere și introducerea de oxigen suplimentar va avea ca efect o ardere mai bună, obținându-se puteri mai mari ale motorului.

O altă metodă de reducere a noxelor motoarelor cu ardere internă s-a realizat prin introducerea catalizatorilor pe sistemul de evacuare al gazelor arse. În acest mod, gazele arse intră în contact cu substanțele din catalizator și devin mai puțin nocive pentru mediul înconjurător.

Designul motoarelor termice a fost modificat odată cu înăsprirea condițiilor de mediu, acestea trebuind să includă cel puțin o măsură de reducere a poluării.

Factorul politic este un alt factor care a influențat masiv designul automobilelor. Urmărind combaterea încălzirii globale la nivel mondial, politicienii au luat o serie de măsuri

care îngrădesc utilizarea, în viitorul apropiat, a motoarelor cu ardere internă care utilizează benzina sau motorina, favorizând automobilele cu motoare electrice sau cu motoare pe hidrogen.

Ca urmare a celor prezentate, se observă ca designul industrial poate fi influențat de multiplele aspecte ale vieții sociale.

1.5. Designul industrial și proiectarea în inginerie

Dacă ar trebui să delimităm designul industrial de proiectarea inginerească, putem observa diferențe și suprapuneri între cele două specializări [16].

În cazul dezvoltării unui produs, inginerul proiectant trebuie să urmărească realizarea tehnică a produsului prin proiectarea acestuia, a procesului de fabricație și a sculelor necesare prelucrării.

Designul industrial poate fi privit ca o activitate care acționează simultan cu procesul proiectării. În etapa de dezvoltare a produsului, designul industrial este orientat mai mult pe partea estetică, de marketing și pe activitatea de brand.

Deși ambele activități au ca obiectiv dezvoltarea și inovarea de produse, trebuie reținute aspectele care le diferențiază. Diferențele se pot observa din abordările educaționale diferite pentru cele două specializări. În cazul proiectării în inginerie se pune accent pe partea științifică, în timp ce în cazul designului industrial dezvoltarea de produs este văzută prin prisma artei.

Designul industrial are un rol important în:

- estetica produselor,
- dezvoltarea produselor prin introducerea de tehnologii noi,
- creșterea pieței unui produs sau crearea de noi piețe,
- activități care sporesc vizibilitatea produsului și activități care protejează brandul sau marca.

Enumerați activitățile în care designul industrial are un rol important.

Aplicarea designului industrial în producție poate conduce la siguranță și comoditate în utilizarea produselor, la îmbunătățirea și diversificarea pieței de desfacere, la diferențierea produselor similare în funcție de producător.

Utilizarea designului în management, poate aduce un avantaj competitiv companiilor [1], prin folosirea acestuia ca:

- design de diferențiere – în acest caz se pune accent pe identitatea de marcă, urmărind atragerea clienților și fidelizarea acestora,
- design integrator – are ca scop îmbunătățirea metodelor pentru dezvoltarea de produse și procesele de producție noi, utilizând modularizarea proceselor de producție,
- design ca element de transformare – pregătește compania pentru schimbări viitoare, pentru noi oportunități de afaceri, îmbunătățește capacitatea companiei de a înțelege piața pe care acționează,
- designul unei afaceri bune – urmărește creșterea vânzărilor și a marjelor de profit, creșterea valorii de marcă, rentabilitatea mai bună, creșterea pieței de desfacere.

Designul industrial influențează în bine performanța financiară a companiilor în care acesta este implementat [3].

Veniturile pot fi crescute prin creșterea calitativă a produselor, printr-o estetică deosebită sau adăugarea de noi caracteristici produselor. În acest mod valoarea produselor crește, consumatorul fiind tentat să cumpere produse cu caracteristici superioare chiar dacă prețurile sunt mai mari. O altă metodă de creștere a veniturilor, utilizând designul industrial, se poate realiza prin minimizarea costurilor de dezvoltare, utilizarea de materiale noi sau mai ieftine, sau prin eficientizarea liniilor de producție și transport [3].

Implementarea designului industrial în cadrul unei companii are ca efect creșterea costurilor, însă beneficiile obținute sunt mai mari decât noile cheltuieli introduse. Pe lângă eficientizarea liniilor de producție și utilizarea unor materiale noi cu preț de cost scăzut, designul industrial mai poate reduce costurile prin dezvoltarea de soluții noi pentru funcțiile unui produs și prin reducerea timpului necesar lansării unui nou produs.

Creșterea veniturilor împreuna cu scăderea costurilor conduc compania spre o rată de profit mai mare. Folosirea designului industrial, în etapele de inovare și dezvoltare de produse, conduce la un plus de competitivitate față de companiile care utilizează designul industrial doar în scop estetic.

În general, echipa de design industrial este o echipă multidisciplinară [10], din ea făcând parte: directorul de produs, inginerul proiectant, inginerul de producție, designerul industrial, specialistul în materiale, specialistul în controlul calității, analistul FEA, o persoană din zona vânzărilor, o persoană de conducere din departamentul de asamblare.

Trebuie să se parcurgă anumite etape pentru dezvoltarea unui produs:

- se adună informații despre produs,
- se propun idei de inovare de produse sau dezvoltare de produse noi,
- se stabilește direcția de dezvoltare și specificațiile,
- se realizează mai multe schițe ale produsului,
- aplicând anumite criterii (estetică, cost, materiale, ușurință în prelucrare, etc,) se alege o schiță pentru care se va realiza modelul 3D,
- se realizează un prototip,
- se finalizează modificările și tehnologia de fabricație.

Având în vedere importanța modelării 3D în designul industrial, în continuare se va prezenta un soft cu ajutorul căruia se realizează modelele 3D și desenele tehnice aferente.

Enumerați etapele necesare dezvoltării unui produs.

Rezumat

Designul este o activitate multidisciplinară, utilizată în mai multe domenii și activități umane. În acest sens se poate vorbi despre: design industrial, design vestimentar, design de interior, design de mobilier, etc.

Designul industrial este strâns legat de realizarea industrială a produselor. Acesta influențează estetica produselor, conduce la inovarea tehnologiilor de fabricație, dezvoltă sau creează noi piețe pentru produse, având și rolul de a proteja brandul sau marca.

Pentru designul unui produs nou trebuie sa se parcurgă mai multe etape. După parcurgerea primelor etape și definitivarea soluției propuse pentru dezvoltare, se va trece în etapa realizării tehnice a produsului. În acest scop se realizează modelele 3D și desenele tehnice. Finalizarea acestora permite realizarea prototipului. Verificarea funcționării acestuia poate să conducă la modificări tehnice. După stabilirea soluției finale se va trece la stabilirea tehnologiei de fabricație.

Pentru realizarea mai rapidă a etapei tehnice a unui produs, se propune prezentarea unui soft CAD. În cazul în care este nevoie de modificarea componentelor unui produs, acest soft permite modificări rapide ale modelelor 3D și implicit și a desenelor aferente.

Test de evaluare a cunoştinţelor

1. Ce este designul?

2. În funcție de domeniu, enumerați trei ramuri ale designului.

3. Ce este designul industrial?

4. Ce activități influențează designul industrial?

5. Unde a apărut prima școală în care s-a predat designul și cum se numea școala?

6. Enumerați etapele pentru dezvoltarea unui produs.

Unitatea de învăţare 2.

Cuprins

2.1. Introducere 15
2.2. Competenţele unităţii de învăţare 15
2.3. Introducere în Creo 15

2.1. Introducere

În acestă unitate de învățare se prezintă un scurt istoric al companiei care produce acest soft și o familiarizare cu interfața softului.

2.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea informațiilor din această unitate de învățare studentul va fi capabil: să identifice comenzile pentru gestionarea fișierelor create și să manipuleze o piesă in fereastra grafică.

Durata medie de parcurgere a unităţii de învăţare este de 2 ore.

2.3. Introducere în Creo

Lucrarea de față își propune să prezinte elementele de bază folosite pentru crearea modelelor 3D și a desenelor tehnice.

Softul CREO este produs de Parametric Technology Corporation, o companie americană. În 1988 compania lansează Pro/Engineer, primul soft de modelare piese solide bazat pe caracteristici asociative. În același an compania John Deere devine primul client al companiei PTC. [17]

După achiziționarea în 2007 a companiei CoCreate, în 2009 lansează versiunea care va face legătura dintre Pro/Engineer și actualul soft Creo, Creo Elements/Pro (Pro/Engineer Wildfire5.0). După această dată sunt lansate mai multe versiuni Creo, în 2020 fiind prezentat Creo R7.0.

Pentru a lansa softul, se accesează shortcut-ul din fig 2.1.

Fig 2.1 Shortcut Creo

În urma lansării programului se va obține fereastra din fig 2.2. În această imagine prezintă mai multe zone:

- bara de comenzi rapide – conține comenzile New, Open și butonul de selecție al fișierului din sesiunea de lucru,
- bara de meniuri – File și Home,
- banda de comenzi a meniului Home,
- fereastra grafică – în acestă fereastră se realizează modelele 3D și desenele,
- fereastra de navigare între directoare.

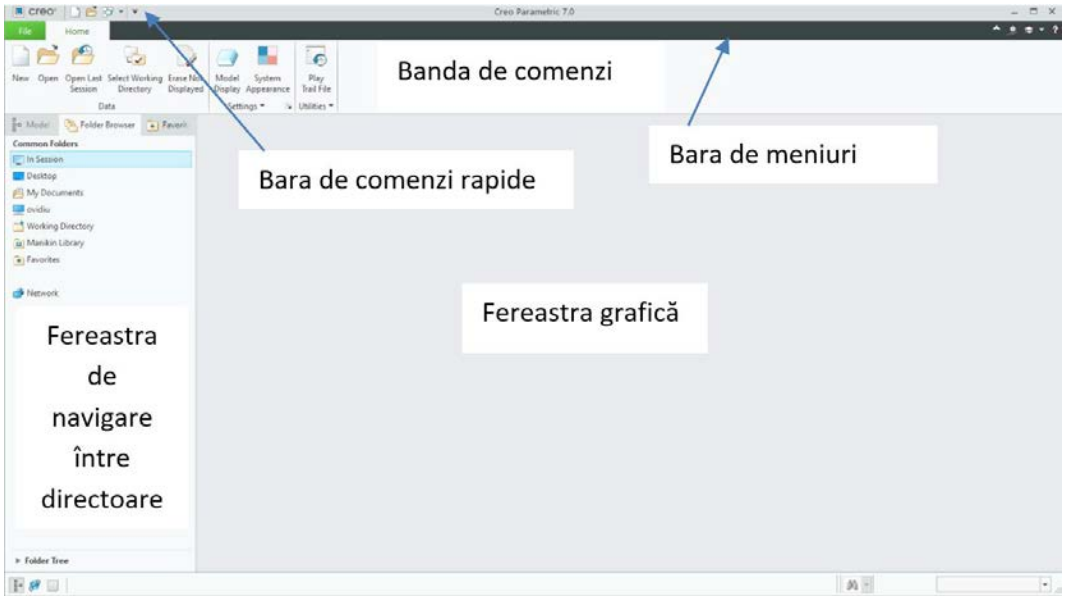

Fig 2.2 Fereastra de start

Meniul listei File, figura 2.3, conține comenzile care acționează asupra fișierului: New – deschide un nou fișier, Open - deschide un fișier existent, Save – salvează fișierul, Save As – creează un nou fișier cu un nume nou sau o copie în oglinda a piesei din fișier, Print – comanda de tipărire a fișierului, Close – închide fișierul curent.

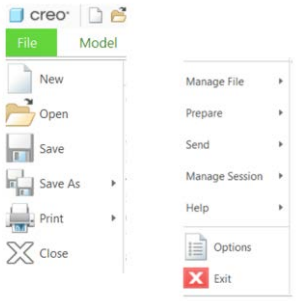

Fig 2.3 Meniul File

Din meniul Manage File se poate redenumi fișierul, meniul Prepare gestionează diferiți parametrii ai piesei, Send poate trimite fișierele prin e-mail, meniul Manage sesion controlează fișierele din sesiune și calea de salvare a fișierelor, Help este un meniu care conține informații despre Creo, Options gestionează setările softului, iar cu Exit închide softul.

Meniul Home, de tip panglică, este prezentat în figura 2.4.

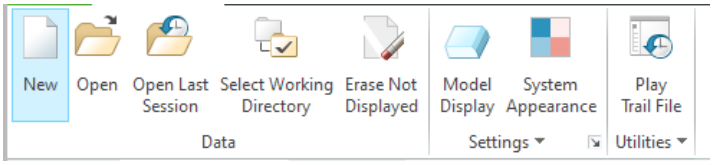

Fig 2.4 Meniul Home

El este format dintr-o înșiruire de butoane (comenzi).

Se observă că butoanele sunt grupate pe categorii, aceste categorii realizând panouri de instrumente:

- Data – se ocupă cu gestionarea fișierelor,
- Settings – controlează setările softului,
- Utilities – rulează fișierele trail.txt, acestea fiind fișierele care înregistrează toate comenzile prin care a fost realizată o piesă.

Comenzile conținute în meniul Home sunt:

New - crearea unui fișier nou,

Open – deschiderea unui fișier creat anterior,

Open Last Session – deschide ultima sesiune,

Select Working Directory – alege directorul de lucru. Prin această comandă se stabilește directorul în care se vor salva fișierele.

Erase Not Displayed – șterge fișierele din sesiune.

Pentru a înțelege ultimele trei comenzi, sunt necesare câteva precizări:

Toate fișierele deschise într-o sesiune de lucru sunt păstrate în memorie, chiar dacă ele sunt închise și nu mai apar pe ecran. În acest moment utilizând - Open Last Session – putem deschide oricare din fișierele închise. Utilizând - Erase Not Displayed – se șterg toate fișierele care au fost închise și nu mai apar pe ecran. Dacă pe ecran nu mai apare nici un fișier și se utilizează comanda - Erase Not Displayed – atunci se șterge memoria sesiunii de lucru.

Comenzile Model Display și System Appearance sunt utilizate pentru a modifica modul de vizualizare a obiectelor sau se pot schimba temele de culori.

Comanda Play trail file se poate folosi pentru recuperarea fișierelor creo, în cazul unei întreruperi bruște a softului.

Creo împarte corpurile în:

- piese solide (exemple: arbori, roți dințate, piese turnate, piese din plastic),
- piese din tablă (toate piesele care sunt prelucrate din foi de tablă),

Având în vedere cele prezentate mai sus, utilizând comanda New se va deschide o fereastră de dialog, figura 2.5.

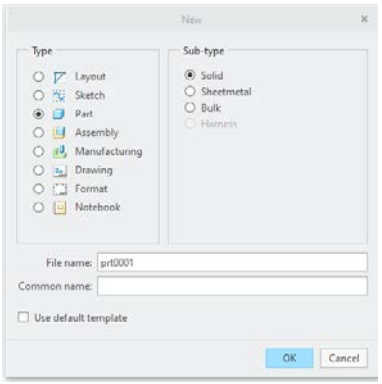

Fig 2.5 New – fereastra de dialog

Pentru a crea o piesa solidă, se alege Part > Solid, iar pentru o piesă din tablă, se alege Part > Sheetmetal, figura 2.5.

La File name se tastează numărul piesei (de exemplu: IEIF001, IEID001, unde IEI – reprezintă specializarea, F – învățământ cu frecvență, D – învățământ la distanța, 001 – piesa 1).

Se dezactivează căsuța Use default template și se apasă butonul OK.

Pentru piese solide se selectează linia a_mmkgs_rel_ro, apoi se apasă butonul OK, figura 2.6. Acest fișier folosește următoarele unități de masură: distanța în mm, masa în kg, timpul în s.

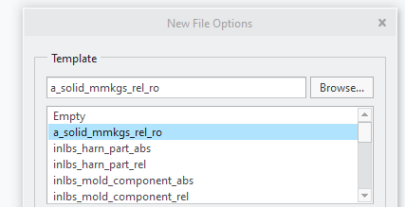

Fig 2.6 Alegerea fișierului pentru piese solide

Menționez că fișierele care conțin în denumire inlbs, au unitățile de măsură setate în inch, pentru distanță, și în pound, pentru masă.

În cazul pieselor de tabla se alege linia a_sheet_met_mmkg_rel_ro, ca în figura 2.7.

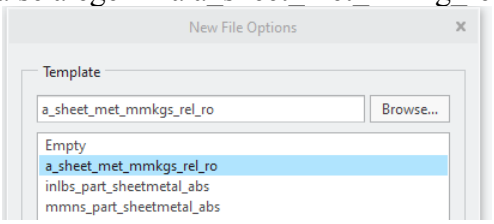

Fig 2.7 Alegerea fișierului pentru piese din tablă

Pentru a începe un ansamblu nou, se aleg opțiunile din figura 2.8: Assembly > Design, se completează numele fișierului, se dezactivează căsuța Use default template și se apasă butonul OK.

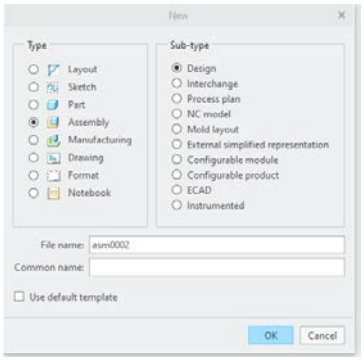

Fig 2.8 Opțiuni pentru ansamblu

Se deschide o nouă fereastră, figura 2.9, în care se alege linia asm_mmkgs_rel_ro și se apasă butonul OK.

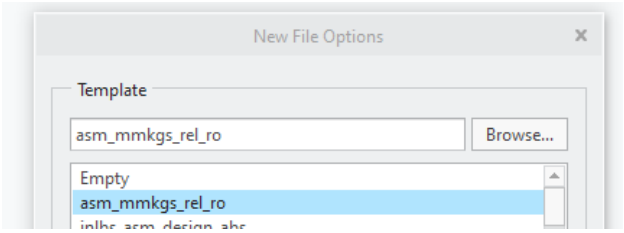

Fig 2.9 Alegerea fișierului pentru ansamblu

În vederea modelării majorității corpurilor solide se utilizează patru comenzi principale: extrude, revolve, blend, sweep. În general, piesele complexe se pot împărții în corpuri simple, conturul complex fiind obținut prin adăugare sau extracție de corpuri simple.

Extrude (piese extrudate) – este o comandă prin care se realizează piesele de tip prismă dreaptă, figura 2.10. Se observă că piesa se obține prin deplasarea dreptunghiului 70 mm X 50 mm pe distanta de 100 mm, direcția de deplasare fiind perpendiculară pe dreptunghi.

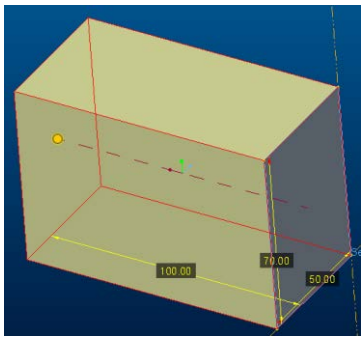

Fig 2.10 Piesă realizată prin comanda Extrude

Prin comanda Revolve se obțin piese de revoluție. Piesa se creează prin rotirea unei schițe în jurul unei axe. În figura 2.11 este reprezentată o piesă obținută prin comanda Revolve. Piesele care se pot realiza prin această comandă sunt piesele cilindrice, sferice, conice sau, în general, piesele care conțin o axă de simetrie.

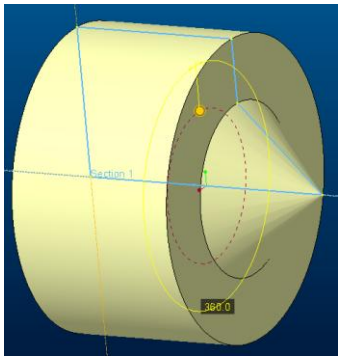

Fig 2.11 Piesă realizată prin comanda Revolve

Blend (corpuri tip trunchi de piramidă) – cele doua baze ale piramidei se schițează în două plane paralele, softul unind bazele după anumite reguli, figura 2.12.

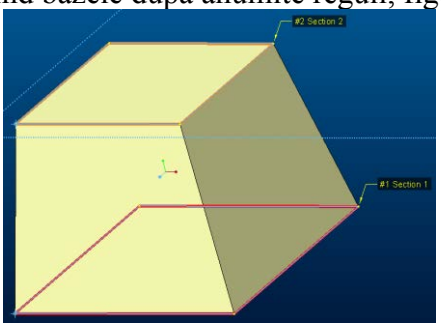

Fig 2.12 Piesă realizată prin comanda Blend

Sweep se folosește pentru piesa a cărei secțiune constantă este translatată pe o curba, figura 2.13

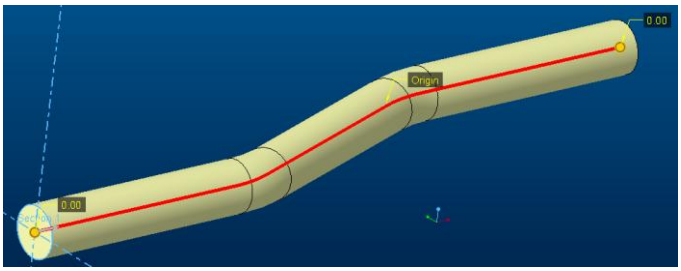

Fig 2.13 Piesă realizată prin comanda Sweep

Comenzi rapide de la tastatură [9]

CTRL+Z	Undo	Comanda anterioară
CTRL+Y	Redo	Comanda posterioară
CTRL+S	Save	Salvare
F1	Creo Parametric Help	Informații ajutătoare
CTRL+N	New File	Fișier nou
CTRL+O	Open File	Deschidere fișier salvat
CTRL+P	Print	Tipărire
Ctrl+F	Search	Căutare
Ctrl+C	Copy	Copiere
Ctrl+V	Paste	Lipire
Delete	Delete	Ștergere
Ctrl+R	Repaint	Regenerare ecran
Ctrl+D	Switch to the default view orientation	Poziționare piesă în vederea inițială

Funcționare mouse.

În cazul acestui soft se folosește un mouse cu trei butoane:

- buton stânga mouse (BSM),

- buton mijloc mouse (BMM),
- buton dreapta mouse (BDM).

Manipularea piesei pe ecran se poate realiza prin

- apăsare BMM + deplasare mouse > rotire piesă,
- apăsare BMM + tasta Shift + deplasare mouse > translatare piesă,
- rotire BMM > mărire, micșorare piesă.

Selectând forma piesei și apăsând de două ori pe BSM, apar dimensiunile formei respective. Valorile dimensionale pot fi modificate de la tastatură.

Selectând un obiect sau o formă a piesei și apăsând BDM, se deschide un meniu rapid de modificare a entității selectate.

Să ne reamintim...

În meniul File se găsesc comenzile pentru creare, salvare și deschidere de fișiere.

Piesa din fereastra grafică poate fi rotită, mărită sau translatată utilizând diferitele combinații ale butoanelor mouse-ului.

Rezumat

În aceasta unitate de învățare se prezinta un scurt istoric al companiei care produce acest soft.

Manipularea piesei în fereastra grafică se realizează cu ajutorul unui mouse cu trei butoane.

Comenzile pentru crearea unui fișier, salvarea acestuia sau deschiderea unui fișier existent, sunt conținute in meniul File.

Test de evaluare a cunoștințelor

Creați un fișier pentru o piesă ce se dimensionează în mm.

Salvați fișierul creat într-un anumit director.

Deschideți o piesă creată anterior.

Translatați, rotiți, micșorați sau măriți o piesă modelată.

Unitatea de învățare 3.

Cuprins

3.1. Introducere 23
3.2. Competențele unității de învățare 23
3.3. Puncte, axe, plane și schițe în Creo 23
3.4. Crearea de puncte 24
3.5. Crearea de axe 26
3.6. Crearea unui nou sistem de coordonate 27
3.7. Crearea de plane 28
3.8. Schița 29

3.1. Introducere

Elementele geometrice de bază sunt punct, linie și plan. Cu ajutorul acestor elemente se pot crea figuri geometrice plane sau tridimensionale.

În modelarea tridimensională a pieselor, punctele, axele, planele, sistemele de coordonate și schițele plane au un rol important. În această unitate de învățare se vor prezenta mai multe moduri pentru realizarea acestora.

3.2. Competențele unității de învățare

În urma parcurgerii acestei unități de învățare studentul va fi capabil: să creeze în fereastra grafică elementele necesare modelării tridimensionale a pieselor și să creeze o schiță complet determinată.

Durata medie de parcurgere a unității de învățare este de 3 ore.

3.3. Puncte, axe, plane și schițe în Creo

Un rol important în modelarea 3D îl are schița plană. Modelarea schiței se poate realiza pe o suprafață plană sau un plan nou creat în acest scop. Pentru a crea plane de schițare diferite

de planele implicite (default), utilizatorul softului Creo trebuie să stăpânească elementele grafice prin care se pot crea alte plane de schițare.

După deschiderea fișierului pentru o piesă solidă, în meniul Model se poate observa panoul de comenzi Datum. Comenzile principale sunt: plan, axă, punct și schiță, figura 3.1.

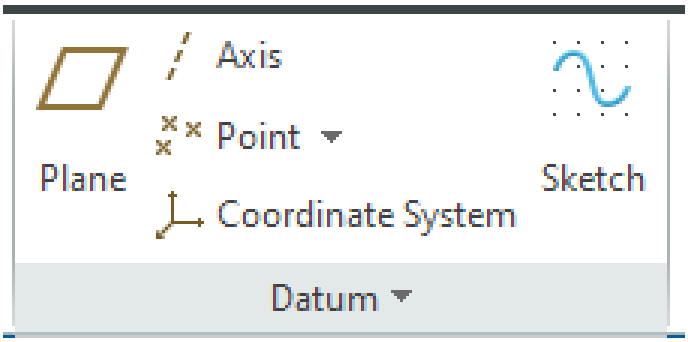

Fig. 3.1 Panoul de comenzi Datum

În continuare se vor prezenta diferite metode pentru realizarea de puncte în spațiu.

3.4. Crearea de puncte

Prin accesarea comenzii Point se deschide o listă din care se selectează prima opțiune, figura 3.2:

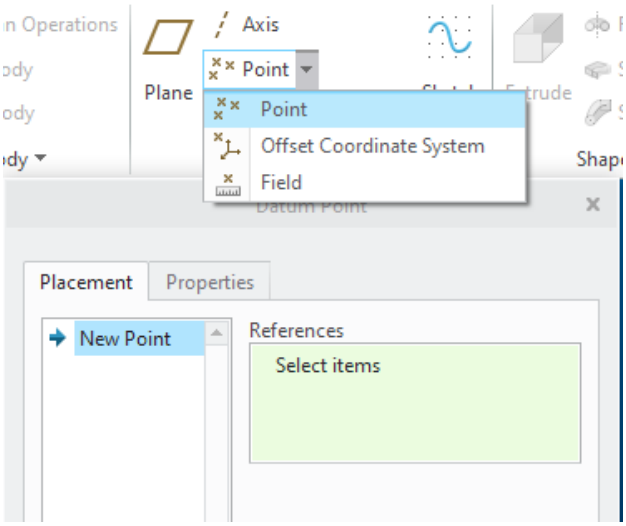

Fig. 3.2 Comanda point

În fereastra deschisă se cere o referință pe care să se creeze punctul. Apăsând BSM pe un segment de dreaptă se deschide fereastra, figura 3.3:

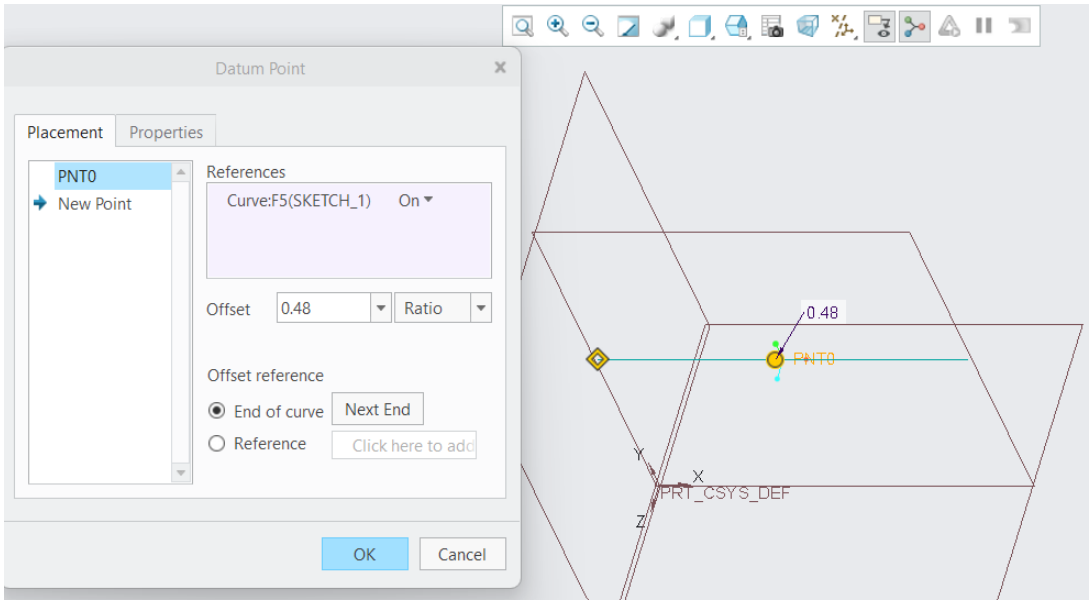

Fig 3.3 Poziționarea unui punct pe segment

Dacă se apasă OK, se va crea un punct la distanta de 0.48% din lungimea segmentului, măsurat fata de capătul supraluminat al segmentului de dreaptă. Dacă se dorește ca măsura să se facă față de celălalt capăt, se apasă butonul Next end. Valoarea 0.48 poate fi modificată de la tastatură cu valori cuprinse între 0 și 1, punctul putându-se deplasa de la un capăt la celălalt al segmentului.

Dacă se apasă butonul Ratio din figura 3.4, se poate alege modul Real de introducere a datelor.

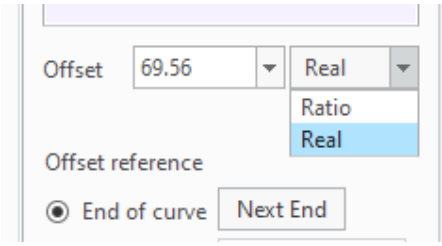

Fig. 3.4 Poziționare în mm față de capătul segmentului

În acest caz se va crea un punct la distanța de 69.56 față de capătul supraluminat al segmentului. Și în acest caz valoarea 69.56 se poate modifica de la tastatură, valoarea introdusă fiind în mm.

Tot în această comandă, dacă se selectează cele trei plane existente (ținând tasta Ctrl apăsată și apăsând BSM pe fiecare plan), se va crea un punct la intersecția acestora.

Cu comanda Point, selectând o dreaptă și un plan care intersectează dreapta, se va crea un punct la intersecția dintre dreaptă și plan.

Opțiunea Offset Coordinate System din comanda Point, figura 3.5, permite crearea de puncte față de un sistem de coordonate:

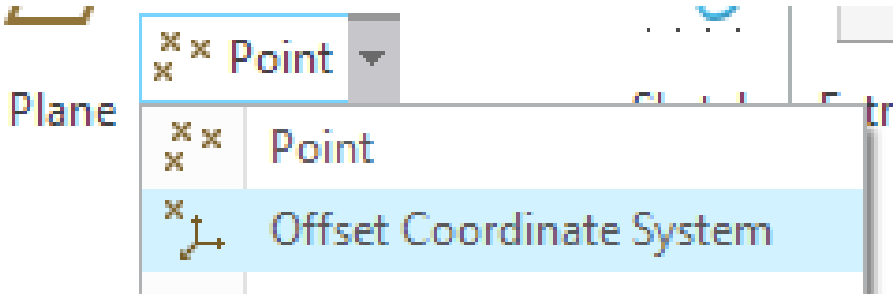

Fig 3.5 Creare de puncte cu Offset Coordinate System

În figura 3.6 se vor crea două puncte folosind coordonatele carteziene. Se pot crea puncte folosind și coordonatele cilindrice sau sferice, dacă se alege un anumit sistem de coordonate din lista Type. După accesarea comenzii Offset Coordinate System se alege sistemul de coordonate față de care se vor crea punctele, apăsând BSM când cursorul este situat pe sistemul de coordonate, apoi se introduc valorile coordonatelor. Comanda se încheie apăsând butonul OK al ferestrei din figura 3.6.

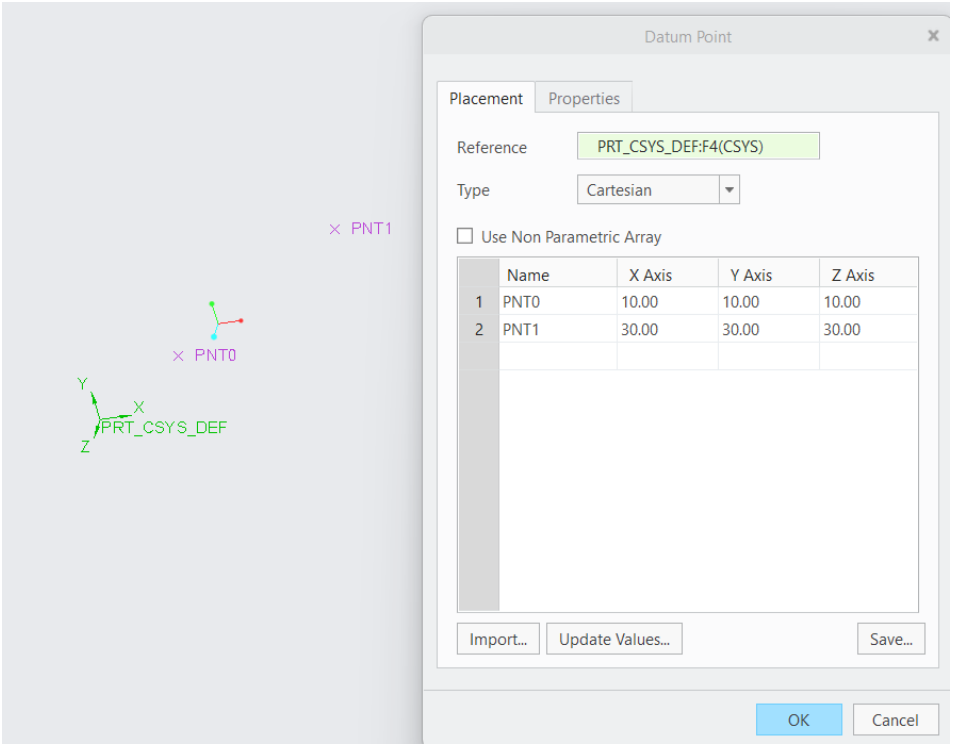

Fig 3.6 Creare de puncte utilizând coordonatele carteziene

3.5. Crearea de axe

Axele se pot crea folosind comanda Axis, figura 3.7:

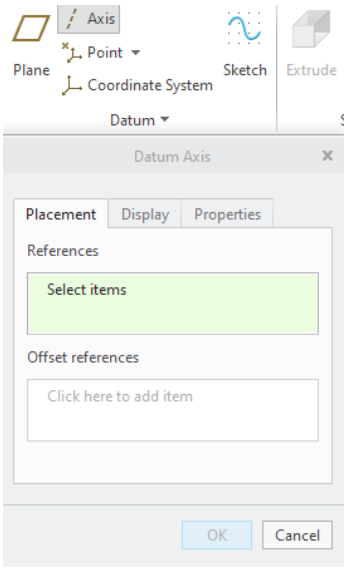

Fig. 3.7 Fereastra de dialog a comenzii Axis

După activarea comenzii se pot selecta, utilizând BSM și ținând tasta Ctrl apăsată, două puncte, un segment de dreaptă și un punct, un punct și un plan sau un segment de dreaptă. În urma acestor acțiuni se creează o axă.

În figura 3.8 se prezintă realizarea unei axe prin două puncte.

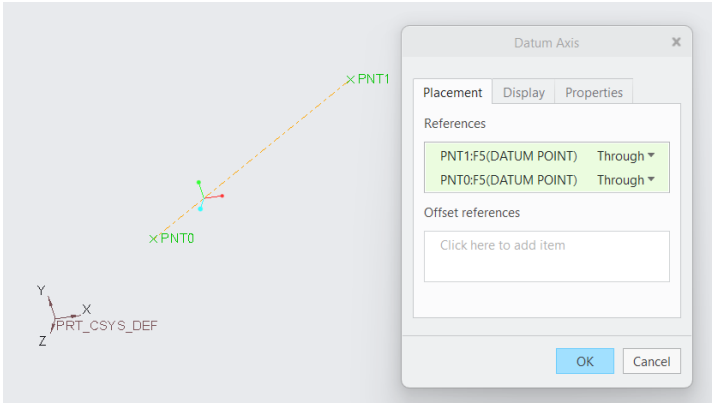

Fig. 3.8 Axă prin două puncte

3.6. Crearea unui nou sistem de coordonate

Uneori este necesar să utilizăm un alt sistem de coordonate pentru modelarea unei piese. Pentru aceasta se folosește comanda Coordinate System, figura 3.9. După activarea comenzii Coordinate System, se selectează sistemul față de care se va crea noul sistem de coordonate, se

selectează tipul de sistem: Cartezian, Cilindric etc, apoi se introduc valorile pentru poziționarea noului sistem de coordonate.

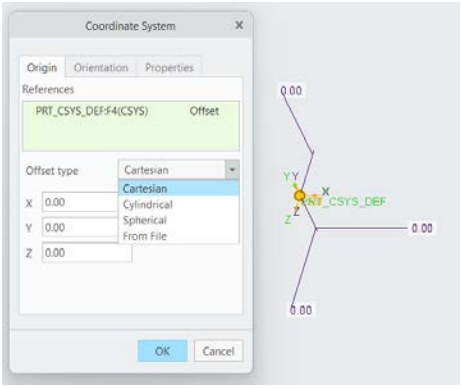

Fig. 3.9 Crearea unui nou sistem de coordonate

3.7. Crearea de plane

Pentru a crea un plan, se apasă comanda Plane. După deschiderea ferestrei din figura 3.10 se pot selecta:

- un plan – se poate crea un plan paralel la o anumită distanță sau un plan identic cu cel selectat,
- punct și dreaptă,
- punct și două plane, etc.

Comanda se încheie prin apăsarea butonului OK al ferestrei.

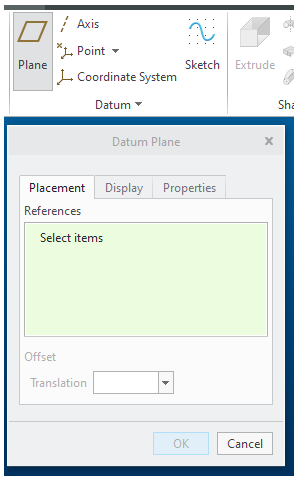

Fig. 3.10 Comanda Plane

Trebuie specificat că un plan are două fețe, fața principală (galbenă - planele Top și Right) și fața secundară (roșie - planul Front), figura 3.11. Implicit fața galbenă este utilizată pentru crearea schiței.

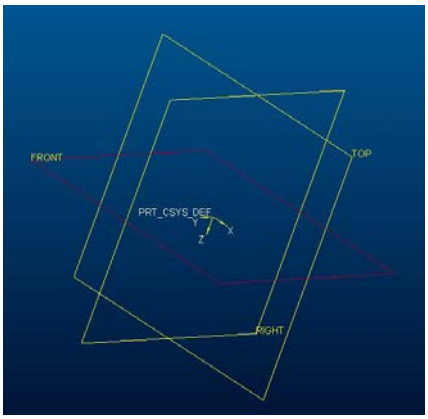

Fig. 3.11 Fețele unui plan

3.8. Schița

Acesta comandă se poate folosi pentru a crea o schiță sau este parte integrantă a altor comenzi cum ar fi: Extrude, Revolve etc.

Pentru a începe o schiță, se activează comanda Sketch, figura 3.12:

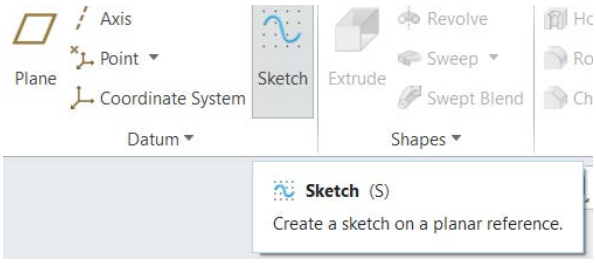

Fig. 3.12 Comanda Sketch

În cadrul comenzii se deschide o fereastră, în care trebuie să se specifice planul de schițare și un alt plan perpendicular pe planul de schițare, care poate fi orientat sus, jos, stânga sau dreapta.

În acest caz s-a ales ca plan de schițare planul Front, iar ca plan de orientare planul Right. Planul Right va fi orientat cu fața principală a planului spre dreapta, figura 3.13.

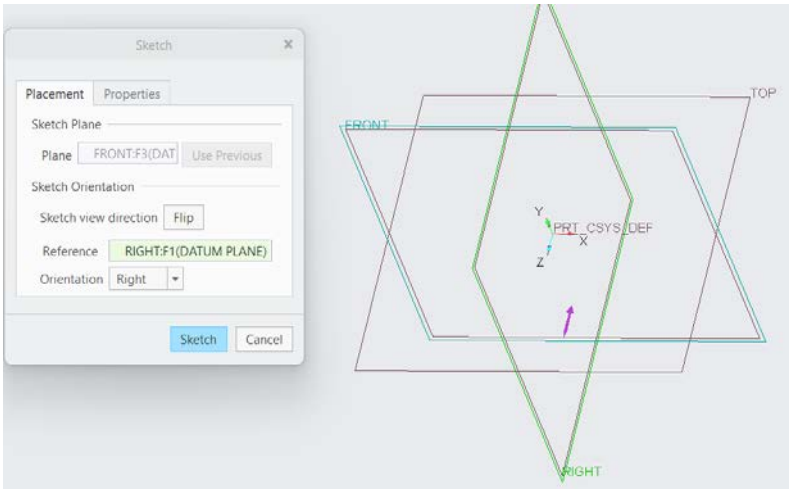

Fig. 3.13 Selectarea planului de schițare

Comanda se continuă prin apăsarea BSM pe butonul Sketch al ferestrei.

Planul de schițare (Front) devine paralel cu ecranul când se apasă cu BSM pe butonul Sketch View, figura 3.14.

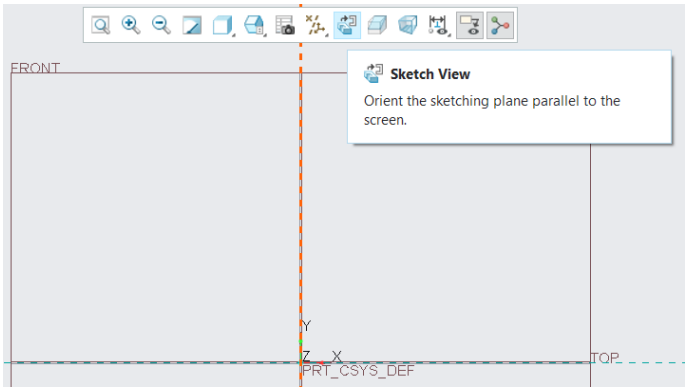

Fig. 3.14 Planul de schițare

Crearea unui segment de dreaptă se realizează după ce se selectează cu ajutorul BSM comanda Line din panoul de comenzi Sketching, figura 3.15.

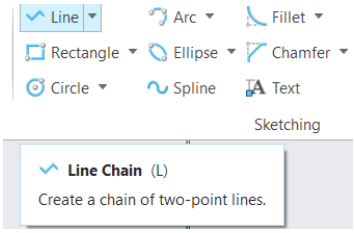

Fig. 3.15 Comanda line

Cu BSM se creează două puncte în fereastra grafică. Pentru sfârșitul comenzii se apasă BMM. Se obține un segment de dreaptă complet cotat față de sistemul de coordonate, figura 3.16.

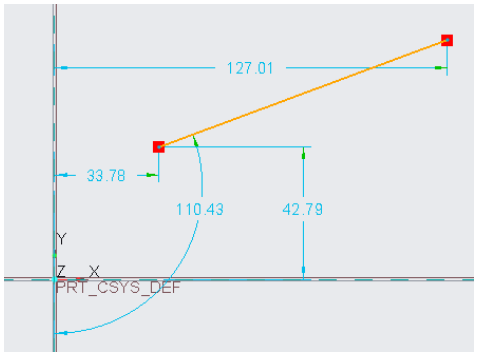

Fig. 3.16 Segment de dreaptă

Aceste cote sunt cote slabe (weak) deoarece sunt create de soft pentru a cota complet segmentul. Dacă proiectantul dorește o altă schemă de cotare, va folosi comanda Dimension, figura 3.17, pentru a crea propria schemă de cotare, figura 3.18.

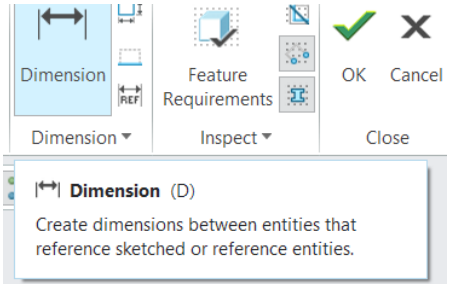

Fig. 3.17 Comanda Dimension

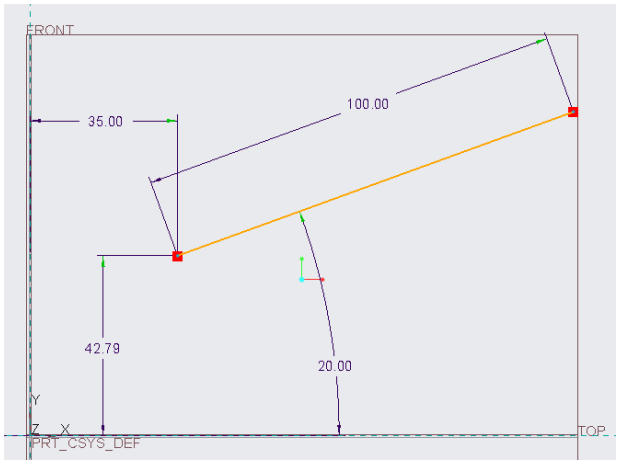

Fig. 3.18 Schemă nouă de cotare

Se observă că noile cote create au o culoare diferită față de cele create de soft. Acestea sunt cotele puternice (cote strong) care pot fi folosite în realizarea desenului de execuție.

Pe lângă cote, pentru a dimensiona o schiță, Creo folosește și constrângeri. Deoarece segmentul de dreaptă, figura 3.19, a fost realizat aproape perpendicular, Creo l-a asimilat cu un

segment perpendicular. Se observă cercul cu două drepte perpendiculare din apropierea unghiului drept. Acesta indică o constrângere de perpendicularitate.

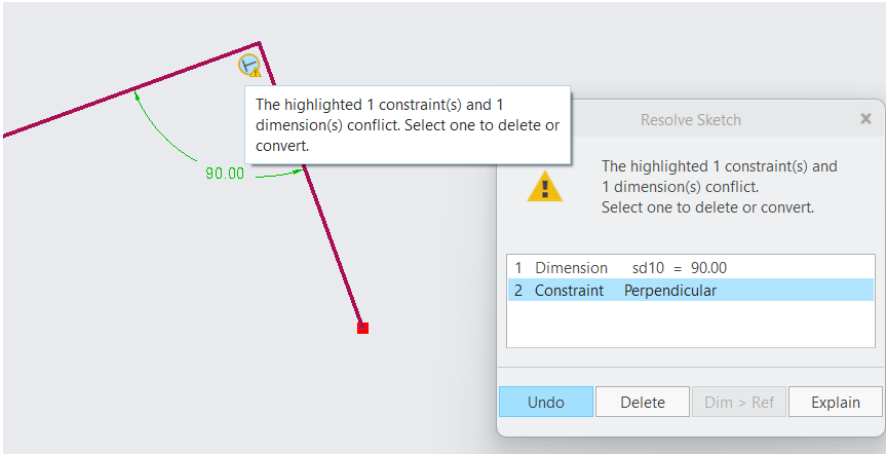

Fig. 3.19 Conflict cotă și constrângere

Dacă se dorește crearea dimensiunii de 90°, Creo ne atenționează că schița prezintă o supracotare și trebuie să ștergem fie cota, fie constrângerea de perpendicularitate. Se alege ștergerea constrângerii, conform figurii 3.20:

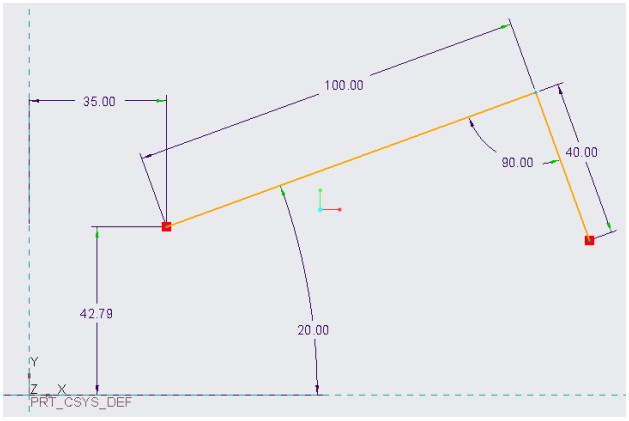

Fig. 3.20 Schiță fără constrângeri

Deoarece la regenerarea schițelor cu multe cote pot să apară erori, se recomandă să se evite schițele cu multe elemente geometrice.

Constrângerile care pot fi folosite în schițe sunt prezentate în figura 3.21. În acestă figură se întâlnesc următoarele constrângeri:

- pe prima linie: dreaptă verticală, tangență și simetrie,
- pe a doua linie: dreaptă orizontală, punct pe mijloc și egalitate,
- pe a treia linie: perpendicularitate, constrângere de coliniaritate și paralelism.

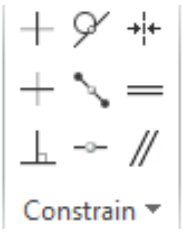

Fig 3.21 Constrângeri utilizate în Creo

Comenzile pentru editarea schiței se găsesc în figura 3.22

- modificare dimensiune cotă (dublă apăsare BSM pe valoarea cotei),
- ștergere entitate grafică (se apasă BSM pe entitatea grafică care trebuie ștearsă),
- creare de elemente în oglindă (se selectează entitatea grafică, se activează comanda Mirror și se selectează axa de simetrie),
- creare colț selectând elementele care formează colțul,
- comandă de împărțire entitate grafică,
- copiere cu scalare și rotire

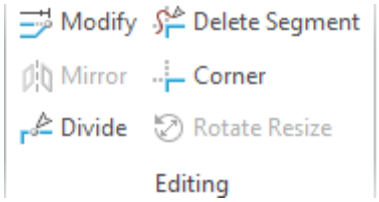

Fig. 3.22 Comenzi pentru editare

Comenzile pentru schițare se găsesc în panoul Sketching, figura 3.23:

- linie, arc de cerc, raze de racordare, copiere la o anumită distanță, axa de revoluție
- dreptunghi, elipsa, teșitură, grosime perete, punct,
- cerc, curbă spline, text, curba proiectată, sistem de coordonate.

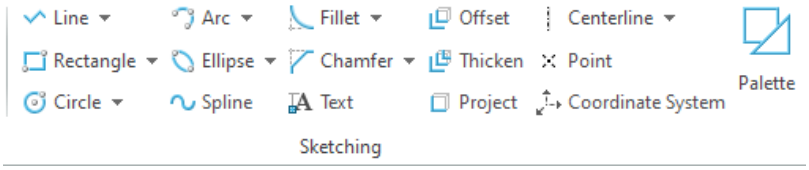

Fig. 3.23 Comenzile folosite la schițare

Palette conține diferite forme predefinite ca: poligoane, profile metalice, diferite forme, figura 3.24.

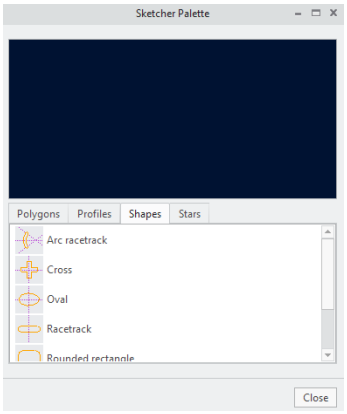

Fig. 3.24 Comanda Palette

În schițe se folosesc entități geometrice solide și entități geometrice ajutătoare. Entitățile geometrice solide definesc geometria piesei. Entitățile geometrice ajutătoare nu au rol în geometria piesei, dar ne pot ajuta la realizarea unei schițe. Exemplu: să se realizeze un cerc în centrul unui dreptunghi, cerc care își păstrează poziția indiferent de dimensiunile dreptunghiului. Rezolvare: se schițează dreptunghiul cu linii solide și se trasează diagonala cu o linie ajutătoare. Se trasează cu linie solidă un cerc situat pe mijlocul diagonalei. În urma acestei construcții, modificând dimensiunile dreptunghiului se modifică diagonala acestuia, cercul rămânând în permanență pe mijlocul diagonalei. Menționez că în schița finală liniile ajutătoare nu se văd.

Pentru a trasa entități geometrice ajutătoare, se activează comanda Construction mode și apoi se utilizează comenzile pentru schițare.

Creați puncte, axe și plane prin cel puțin două metode.
Realizați schița unui pătrat cu latura de 100 mm.

Să ne reamintim...

Elementele de bază necesare modelării tridimensionale sunt: punctul, axa, planul, sistemul de coordonate și schița.

Constrângerile geometrice și constrângerile dimensionale determină complet o schiță.

Rezumat

În acestă unitate de învățate se prezintă mai multe metode pentru crearea elementelor de bază necesare modelării pieselor tridimensionale.

Test de evaluare a cunoștințelor

Creați un punct de coordonate x=100, y=50 și z=200.

Creați o axă care să treacă prin acest punct și să fie perpendiculară pe planul xOy.

Creați in plan care sa treacă prin punctul creat și să fie paralel cu planul xOy.

Creați un sistem de coordonate care să treacă prin punctul x=100, y=100, z=100.

Unitatea de învățare 4.

Cuprins

4.1. Introducere 36
4.2. Competenţele unităţii de învăţare 36
4.3. Comenzi de bază 36
4.4 Comanda Extrude 37
4.5. Comanda Revolve 40
4.6. Comanda Blend 42
4.6. Comanda Sweep 45

4.1. Introducere

Principalele comenzi pentru realizarea modelelor tridimensionale sunt: Extrude, Revolve, Blend, şi Sweep. Cu ajutorul acestor comenzi, prin adăugare şi eliminare de material, se pot realiza piese complexe.

4.2. Competenţele unităţii de învăţare

În această unitate de învățare se pune accent pe înțelegerea etapelor necesare realizării comenzilor. Se va pune accent pe descompunerea unei piese în modele geometrice simple, care pot fi realizate cu ajutorul comenzilor prezentate. Prin adăugare și eliminare de material se va ajunge la forma finală a piesei.

Durata medie de parcurgere a unității de învățare este de 3 ore.

4.3. Comenzi de bază

Comenzile Extrude și Revolve sunt printre cele mai utilizate comenzi în crearea de piese solide. Cu ajutorul acestor comenzi se pot adăuga diferite forme la o piesă sau se pot tăia anumite părți din piesă. Combinația dintre Extrude și Revolve precum și adăugarea și tăierea de material conduc la realizarea unor piese complexe, des utilizate în industrie.

4.4 Comanda Extrude

Piesele realizate cu această comandă sunt prisme drepte care au ca bază forme diferite.

Pentru a modela o piesă solidă, se va realiza succesiunea de comenzi: File – New – Part – solid (se dă nume fișierului și se debifează căsuța Use default template) – butonul OK. În noua fereastră se selectează linia a_solid_mmkgs_rel_ro, apoi se apasă butonul OK.

Se obține imaginea din figura 4.1:

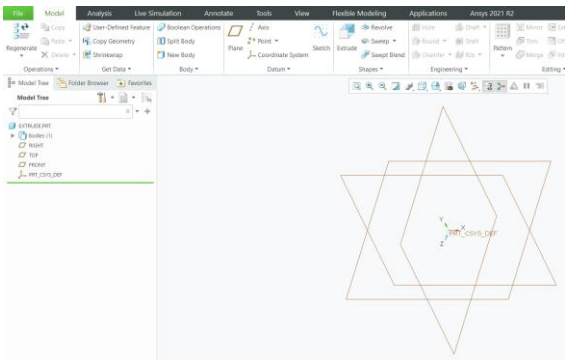

Fig. 4.1 Pagina de start pentru piese solide

Din panoul de comenzi Shapes se alege comanda Extrude, figura 4.2.

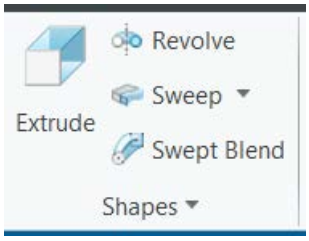

Fig. 4.2 Panoul de comenzi Shapes

Meniul comenzii Extrude se prezintă în figura 4.3:

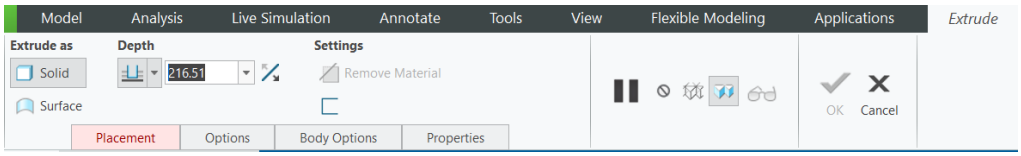

Fig. 4.3 Meniul comenzii Extrude

Din opțiunile Extrude as se poate selecta:

- Solide – creează o piesă solidă,
- Surface – creează doar suprafețele exterioare ale piesei extrudate.

Depth – controlează lungimea extrudării, figura 4.4.

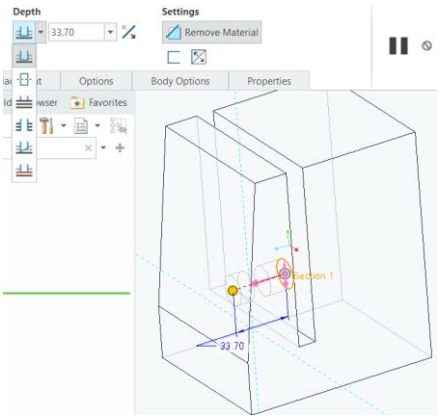

Fig. 4.4 Opțiuni pentru lungimea extrudării

Se întâlnesc mai multe opțiuni care gestionează lungimea de extrudare:

a. extrudare pe o distanta dată (33.70 în figura 4.4), situată pe o parte a planului de schițare,
b. extrudare pe o distanta dată, situată simetric fată de planul de schițare,
c. extrudare până la următoarea suprafață a piesei,
d. extrudare prin toată piesa,
e. extrudare până la o suprafață selectată,
f. extrudare până la o suprafață, un punct sau o muchie.

Butonul cu săgeată gestionează direcția de extrudare față de planul de schițare.

Butonul Remove material (din Settings) extrage volumul extrudat dintr-o piesă.

Cu următorul buton din Settings, figura 4.5, se obține o piesă care are o anumită grosime a pereților. În acest caz pereții au 5 mm grosime.

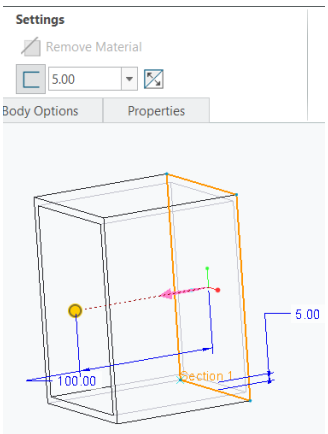

Fig. 4.5 Piesă cu pereți subțiri

Crearea schiței comenzii Extrude necesită selectarea planului de schițare. Pentru selectarea planului în care se va realiza schița, se apasă butonul Placement din meniul comenzii Extrude, apoi se folosește butonul Define. După acestă acțiune se va deschide fereastra din figura 4.6.

Selecția planului de schițare se realizează apăsând BSM când cursorul se află pe planul dorit. Planul de orientare este selectat implicit de soft. În anumite cazuri planul de orientare poate fi înlocuit cu un alt plan, perpendicular pe planul de schițare, plan care asigură o realizare mai comodă a schiței. După alegerea celor două plane se intră în schiță apăsând butonul Sketch.

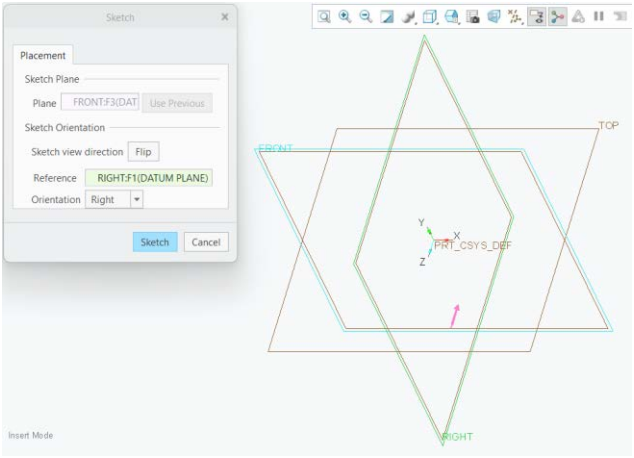

Fig. 4.6 Alegerea planului de schițare

O piesă solidă se obține dintr-o schiță închisă. După ce schița este dimensionată se apasă butonul OK al schiței, figura 4.7.

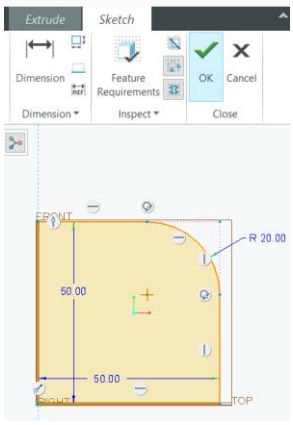

Fig. 4.7 Validarea schiței

Dacă se apasă butonul Cancel, se iese din schiță fără salvarea acesteia.

Validarea schiței ne duce în fereastra în care gestionăm lungimea extrudării, figura 4.8.

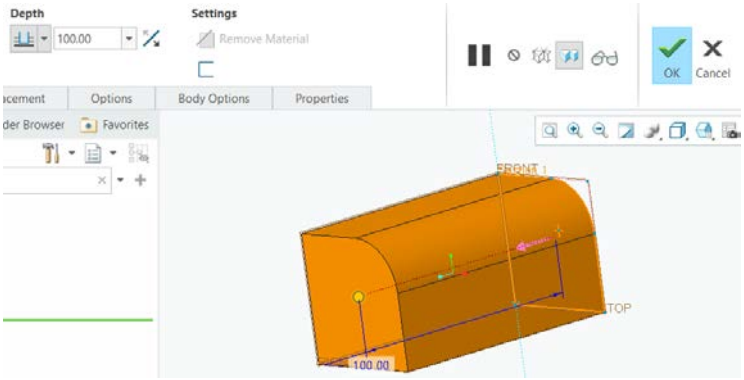

Fig. 4.8 Setarea extrudării (100 mm)

După setarea lungimii extrudării se apasă butonul OK al comenzii Extrude, solidul fiind creat. Dacă se apasă butonul Cancel, se va șterge atât comanda Extrude cât și schița creată în comandă.

4.5. Comanda Revolve

Comanda Revolve se folosește pentru a modela piese de revoluție.

În cazul acestei comenzi schița se rotește în jurul axei de revoluție un anumit unghi, cuprins între 0° și 360°.

Dacă se dorește crearea unui nou fișier, se folosesc comenzile: File – New – Part – solid (se dă nume fișierului și se debifează Use default template) – butonul OK. În noua fereastră se selectează linia a_solid_mmkgs_rel_ro, apoi se apasă butonul OK.

Din panoul Shapes se va alege comanda Revolve.

Se apasă butonul Placement pentru a selecta planul de schițare.

Spre deosebire de schița din Extrude, schița din Revolve conține o axa de revoluție. Axa de revoluție se creează cu ajutorul comenzii Centerline din panoul Sketching. Cu comenzile din panoul Sketching se realizează conturul închis, contur care se rotește în jurul axei de revoluție, figura 4.9.

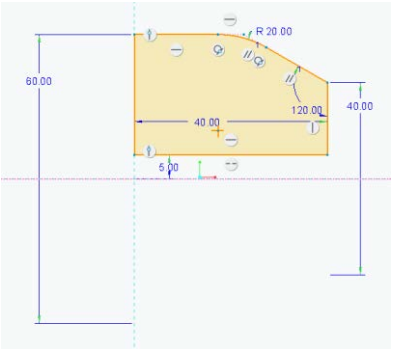

Fig. 4.9 Schița comenzii Revolve

Se validează schița apăsând butonul OK și se trece într-o nouă fereastră. În acestă fereastră se introduce unghiul de rotație al schiței (de exemplu 360) și apoi se apasă butonul OK. Se obține piesa din figura 4.10

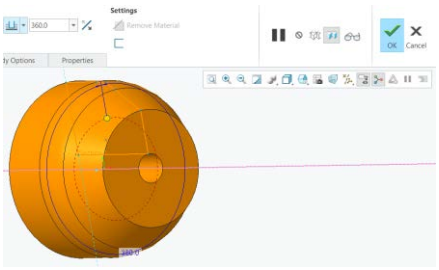

Fig. 4.10 Piesă obținută prin Revolve

Ca și în cazul extrudării, dacă unghiul de rotație este mai mic de 360°, piesa se poate poziționa pe o parte a planului de schițare, poate să fie simetrică față de plan sau poate fi cuprinsă între planul de schițare și o anumită suprafață.

Dacă se dorește o poziționare asimetrică față de planul de schițare, se va utiliza butonul Options, figura 4.11.

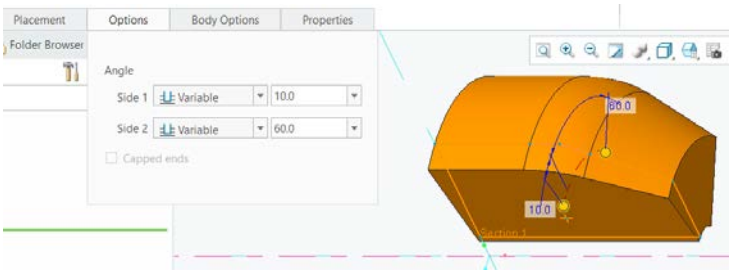

Fig. 4.11 Piesă poziționată asimetric față de planul de schițare

În funcție de butonul selectat (Solid sau Surface) piesa poate fi un corp solid sau un corp realizat doar din suprafețele exterioare.

Pentru a realiza de piese cave, se folosește butonul Add thickness to the sketch curves din opțiunea Settings, figura 4.12.

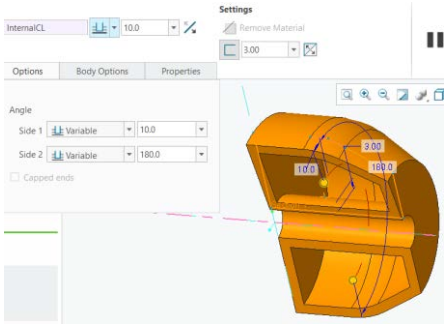

Fig. 4.12 Piesă cu pereți subțiri

Comanda Revolve poate fi folosită atât pentru adăugare de material cât și pentru extragere de material.

4.6. Comanda Blend

Comanda Blend se utilizează pentru piese tip trunchi de piramidă. Trebuie specificat că secțiunile folosite în comandă trebuie să aibă același număr de laturi. În figura următoare cercul a fost împărțit în patru segmente deoarece și celelalte secțiuni sunt formate din patru segmente, figura 4.13.

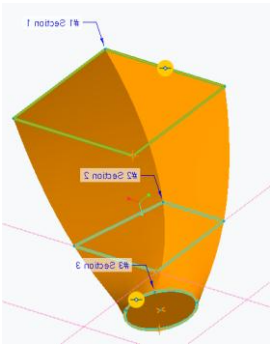

Fig. 4.13 Piesă realizată prin comanda Blend

Secțiunile se pot crea individual folosind comanda Sketch sau ele se vor crea în timpul comenzii.

Comanda se accesează apăsând butonul Blend din panoul Shapes. Se deschide meniul din figura 4.14

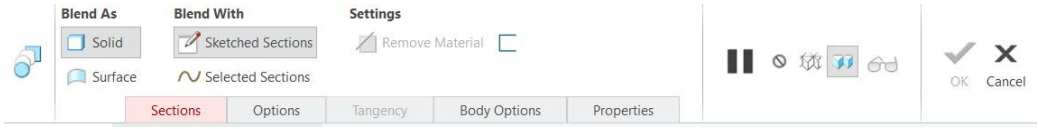

Fig. 4.14 Meniul comenzii Blend

În acest meniu avem variantele de a crea o piesă solidă (utilizând opțiunea Solid) sau o piesă definită de superfețele externe (utilizând opțiunea Surface).

Pentru a crea schițe în timpul comenzii, se utilizează butonul Sketched Section. Dacă schițele sunt deja create, se folosește butonul Selected Section.

În continuare se va folosi butonul Sketched Section.

Se apasă butonul Section (figura 4.14) pentru a intra în schiță. Se va deschide fereastra din figura 4.15

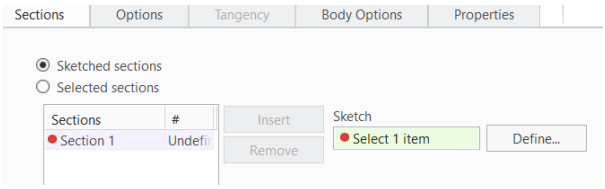

Fig. 4.15 Crearea primei schițe a comenzii Blend

Se apasă butonul Define, se alege planul de schițare și se desenează un pătrat de 100 mm. Se iese din schiță apăsând butonul OK. Se va deschide fereastra din figura 4.16.

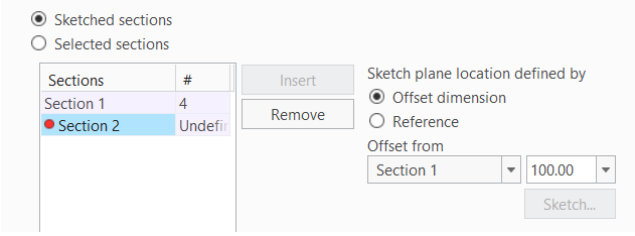

Fig. 4.16 Crearea schiței a doua a comenzii Blend

Se alege Section 2. Noul plan de schițare se setează la 100 mm față de planul schiței 1 și se apasă butonul Sketch, figura 4.17

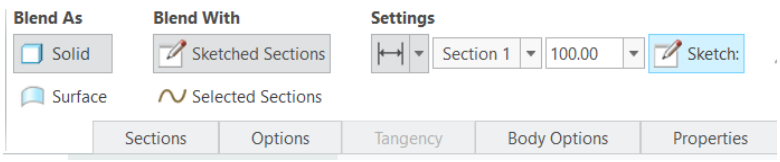

Fig. 4.17 Setarea planului de schițare

Se trasează schița a doua. În acest caz se creează un pătrat situat în interiorul pătratului din secțiunea 1, poziționat la 20 mm față de acesta, figura 4.18. Trebuie specificat că unirea colțurilor celor două secțiuni se va face plecând din colțurile cu săgeată, în direcția săgeții.

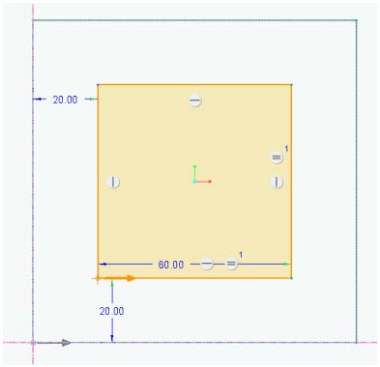

Fig. 4.18 Schița a doua

Se finalizează schița a doua apăsând butonul OK. În urma acestei acțiuni se obține piesa din figura 4.19.

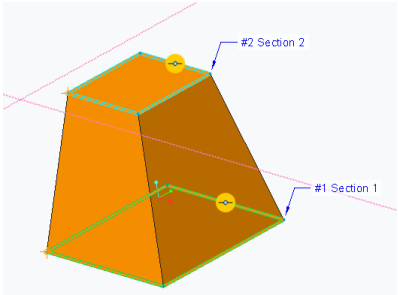

Fig. 4.19 Piesă realizată prin comanda Blend

Dacă se dorește atașarea unui alt trunchi de piramidă la piesa existentă, se apasă butonul Sections și se va deschide fereastra din figura 4.20.

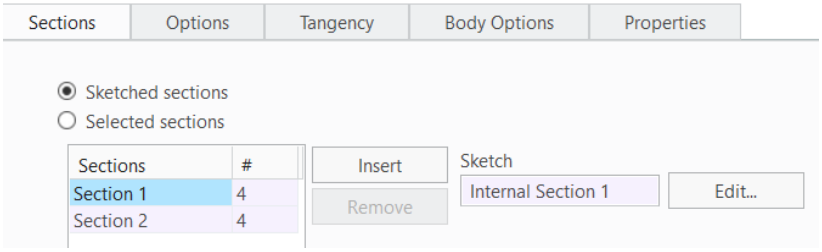

Fig. 4.20 Inserarea unei noi secțiuni

În această fereastră se apasă butonul Insert și se reiau pașii de la schița a doua. Se creează un pătrat cu latura 100 mm, planul de schițare se alege la distanța de 100 mm fată de panul

schiței a doua. Se iese din schiță cu OK. În funcție de opțiunile din butonul Options se obțin piesele din figura 4.21.

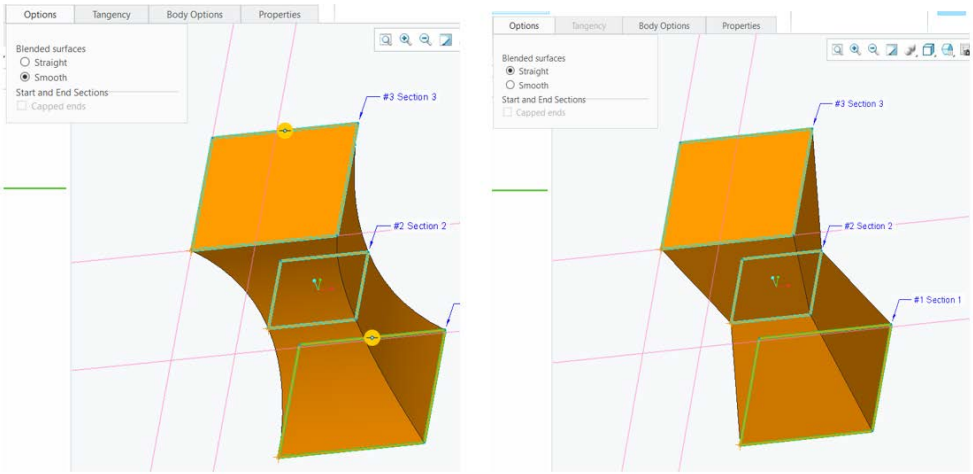

Fig. 4.21 Opțiunile Smooth și Straight ale comenzii Blend

4.6. Comanda Sweep

Această comandă realizează translația unei schițe închise pe o curbă spațială. Curba spațială, în cazul figurii de mai jos, este axa de simetrie a barei îndoite. Schița translatată poate avea diferite forme, în acest caz este un cerc, figura 4.22.

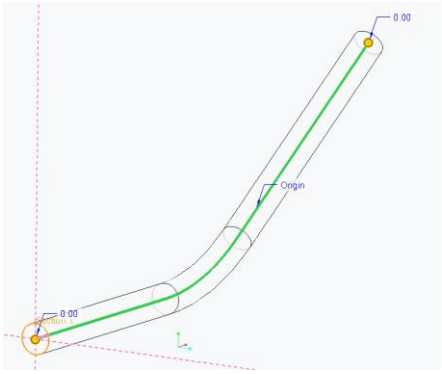

Fig. 4.22 Piesă obținută cu comanda Sweep

Comanda Sweep se găsește în panoul Shapes. Accesând acesta comandă se deschide următorul meniul, figura 4.23

Fig. 4.23 Meniul comenzii Sweep

Cu această comandă se pot realiza piese solide (selectând butonul Solid) sau piese mărginite de suprafețe (folosind butonul Surface)

Curba spațială (traiectoria pe care se deplasează schița) trebuie creată prima în cadrul comenzii. Acesta se poate realiza utilizând comanda Sketch sau folosind alte moduri de realizare a curbelor plane sau spațiale.

Utilizând butonul Datum din figura 4.24, se alege comanda Sketch.

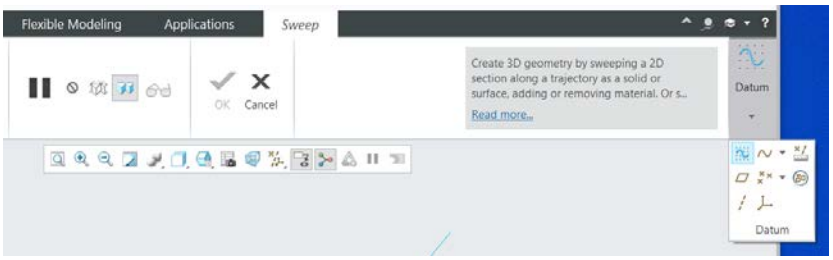

Fig. 4.24 Creare curbă plană în interiorul comenzii Sweep

Se creează curba planară din figura 4.25.

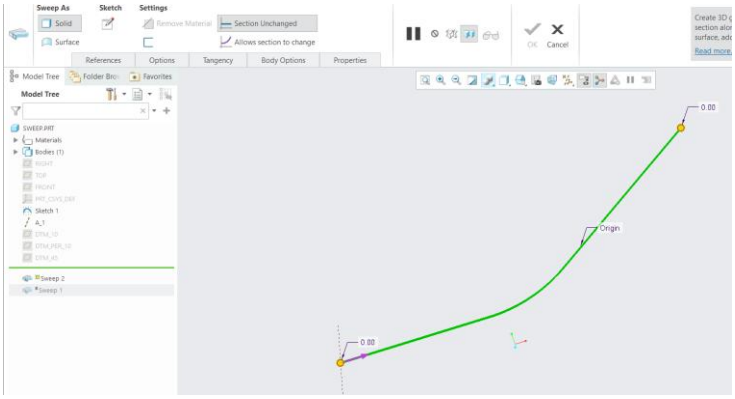

Fig. 4.25 Curba creată în comanda Sketch

Apăsând butonul Reference se selectează curba creată, figura 4.26

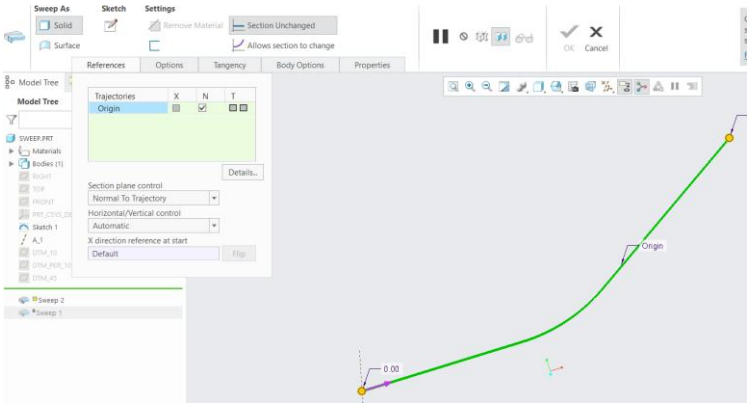

Fig. 4.26 Selectarea traiectoriei

Se apasă butonul Sketch (figura 4.26) pentru a crea secțiunea care se va deplasa pe traiectorie, figura 4.27.

Fig. 4.27 Crearea curbei închise care se va deplasa pe traiectorie

În acest caz s-a creat un cerc care va fi deplasat pe traiectorie. Se apasă butonul OK pentru validarea schiței, figura 4.28.

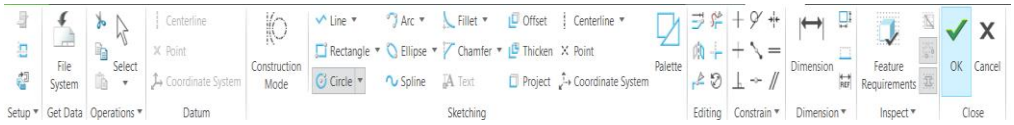

Fig. 4.28 Validarea schiței

Comanda se finalizează apăsând butonul OK din meniul Sweep, figura 4.29. În acest caz secțiunea se deplasează normal pe traiectorie.

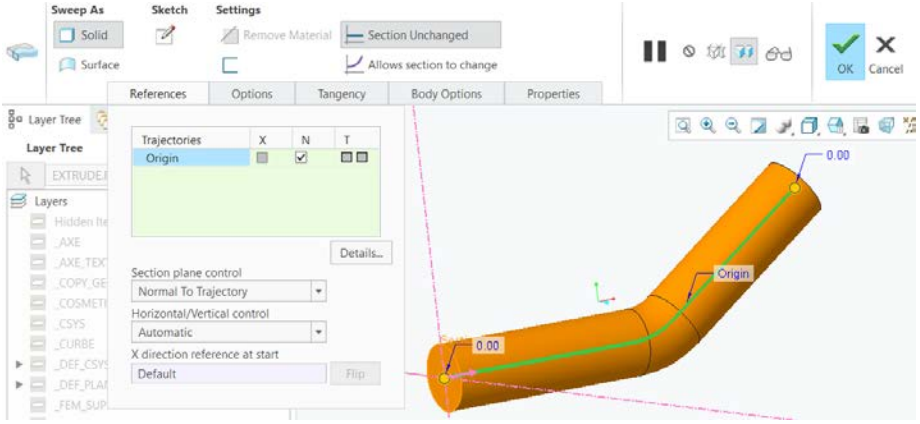

Fig. 4.29 Piesa obținută prin comanda Sweep, Normal To Trajectory

Modul de deplasare al secțiunii pe traiectorie poate fi modificat selectând opțiunea Section plan control, figura 4.30.

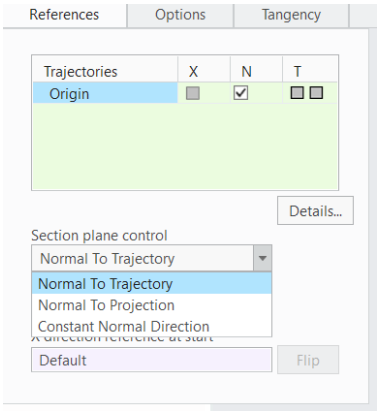

Fig. 4.30 Lista opțiuni pentru Section plan control

Pentru opțiunea Normal To Projection, păstrând secțiunea și traiectoria, se obține piesa din figura 4.31.

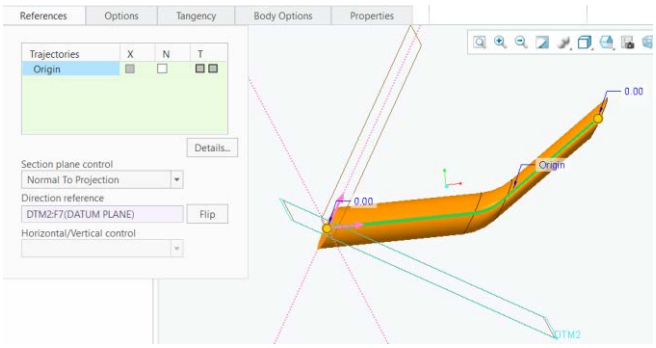

Fig. 4.31 Piesa obținută prin comanda Sweep, Normal To Projection

Selectând opțiunea Constant Normal Direction se va obține piesa din figura 4.32.

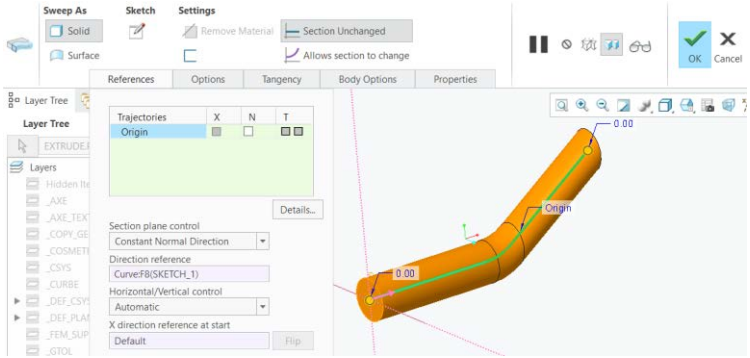

Fig. 4.32 Piesa obținută prin comanda Sweep, Constant Normal Direction

Creați cate o piesă specifică pentru fiecare comandă..

Să ne reamintim...

Prin extrudare se pot construi prismele drepte.

Comanda Revolve este specifică pieselor de revoluție.

Comanda Blend se utilizează în cazul pieselor tip trunchi de piramidă.

Piesele cu secțiune constantă, de tipul barelor îndoite, se vor crea cu comanda Sweep.

Rezumat

Marea majoritate a corpurilor pot fi descompuse în corpuri geometrice elementare. Aceste corpuri pot fi modelate cu ajutorul comenzilor descrise în acestă unitate de învățare. Utilizând aceste comenzi pentru a adăuga sau pentru a extrage material, se pot realiza o multitudine de modele tridimensionale.

Test de evaluare a cunoștințelor

Pornind de la nişte corpuri geometrice simple (cilindru, trunchi de con), sa se explice (sau să se modeleze) realizarea acestora prin două comenzi diferite.

Unitatea de învăţare 5.

Cuprins

5.1. Introducere 50
5.2. Competenţele unităţii de învăţare 50
5.3. Comenzi pentru modificarea unui solid 50
5.4. Comanda Round 50
5.5. Comanda Chamfer 53
5.6. Comanda Shell 54

5.1. Introducere

Comenzile, care vor fi prezentate în această unitate de învățare, sunt folosite pentru a realiza modificarea unui solid. Se pot adăuga teşituri sau rotunjiri de muchii pe un solid existent. Comanda Shell va transforma solidul întru-un corp cu pereți subțiri.

5.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea materialului studentul va fi capabil: să modifice suprafețele unui solid prin rotunjirea sau teşirea muchiilor și să realizeze un corp cu pereți subțiri.

Durata medie de parcurgere unității de învățare este de 3 ore.

5.3. Comenzi pentru modificarea unui solid

După realizarea formei generale a piesei solide, se poate trece la finalizarea formei acesteia cu ajutorul mai multor comenzi. Dintre acestea, în continuare, se vor prezenta Round, Chamfer, Hole şi Shell.

5.4. Comanda Round

Comanda este folosită pentru rotunjirea muchiilor unei piese. Comanda Round se găsește în panoul Engineering, figura 5.1.

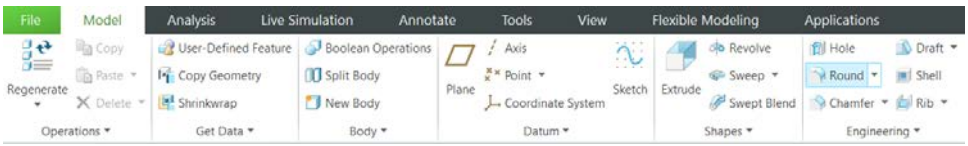

Fig. 5.1 Comanda Round

După accesarea acestei comenzi se deschide meniul comenzii Round, figura 5.2.

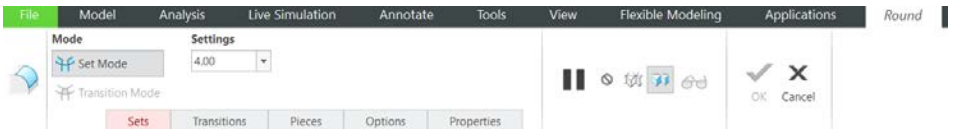

Fig. 5.2 Meniul comenzii Round

Opțiunea Settings gestionează valoarea razei. În figura 5.2 raza are valoarea 4. Dacă se dorește modificarea razei, se selectează valoarea acesteia cu mouse-ul și se tastează noua valoare.

Accesând butonul Sets se deschide o fereastră cu diferite opțiuni. Tipul razei (conică, circulară etc.) se alege din meniul listă prezentat în figura 5.3. Cea mai întâlnită rază este cea circulară, aceasta fiind selecția implicită.

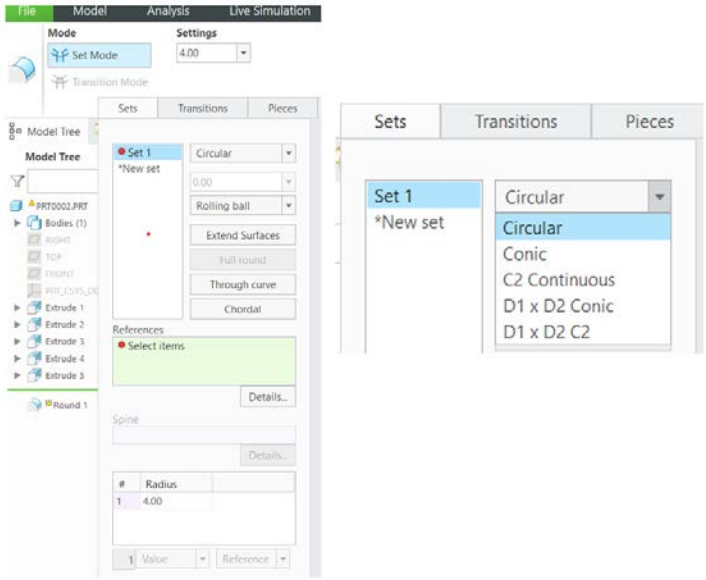

Fig. 5.3 Butonul Sets și selecția tipului de rază

Pentru a rotunji o muchie, se poate selecta cu ajutorul mouse-ului muchia sau se selectează suprafețele care prin intersecție generează muchia, figura 5.4. Selecția multiplă de muchii sau suprafețe se realizează ținând tasta Ctrl apăsată în timpul selecției.

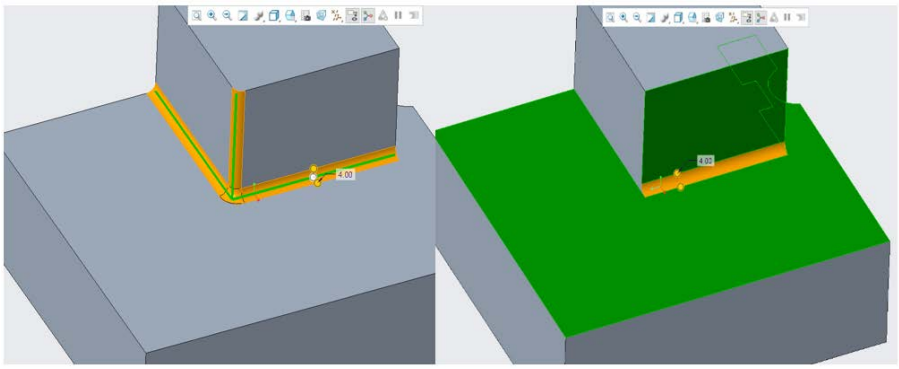

Fig 5.4 Selecția de muchii sau suprafețe a comenzii Round

Opțiunea Extend surfaces se utilizează pentru a extinde anumite suprafețe până când acestea întâlnesc raza de racordare, figura 5.5.

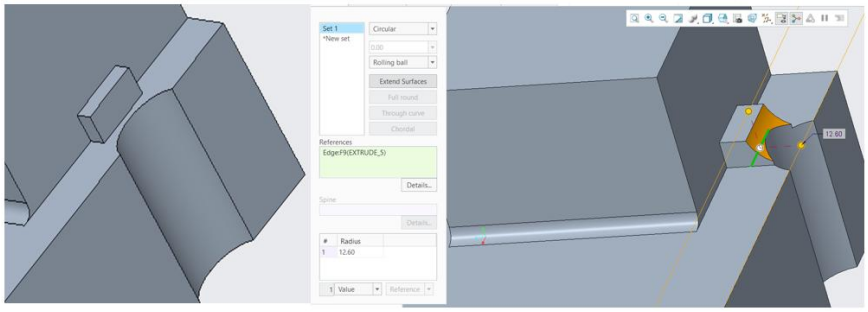

Fig. 5.5 Piesa înainte și după comanda Round

În figura 5.5 se observă prelungirea suprafeței circulare până la zona rotunjită.

Opțiunea Full Round va realiza o singură rază de racordare între muchiile selectate, figura 5.6.

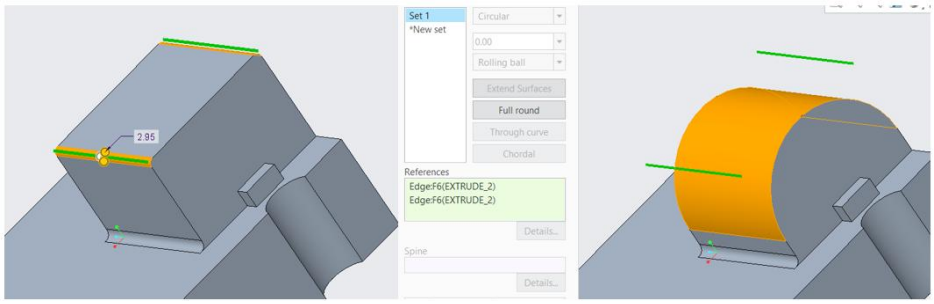

Fig. 5.6 Selecția și rezultatul opțiunii Full Round

Realizarea unei raze de racordare variabile, a cărei mărime este gestionată printr-o curbă, se obține selectând opțiunea Through curve, figura 5.7.

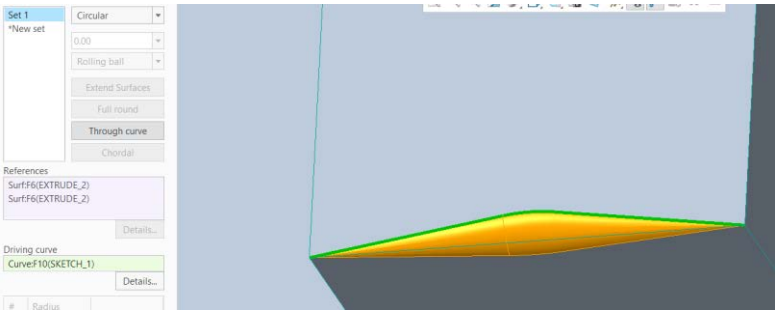

Fig. 5.7 Racordare realizată prin Through curve

Selectând opțiunea Chordal se creează o rază de racordare tangentă la două suprafețe, mărimea razei fiind controlată de coarda care trece prin capetele arcului tangent la suprafețe.

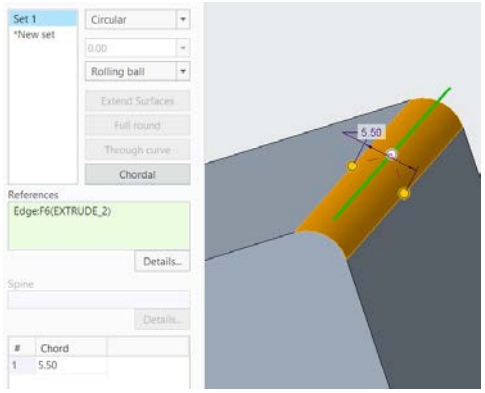

Fig. 5.8 Rază realizată prin opțiunea Chordal

5.5. Comanda Chamfer

Prin această comandă se realizează teșirea muchiilor. Comanda se găsește în panoul Engineering din meniul Model, figura 5.9.

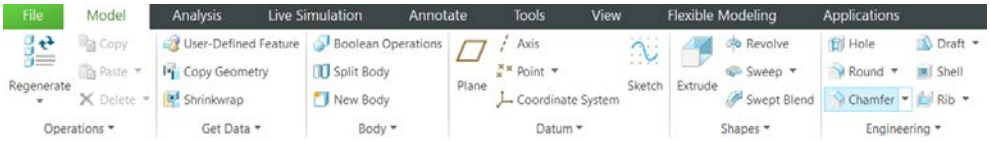

Fig. 5.9 Comanda Chamfer

Meniul acestei comenzi este prezentat în figura 5.10.

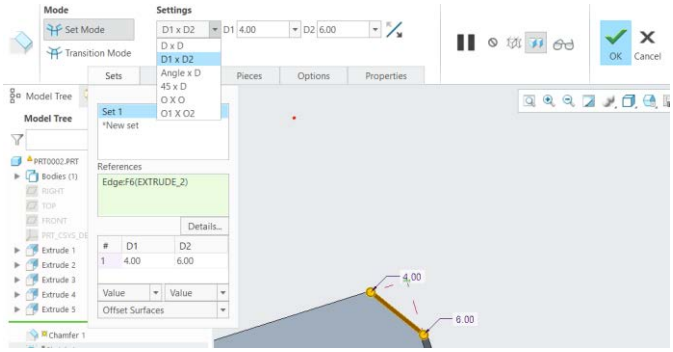

Fig. 5.10 Meniul comenzii Chamfer

Opțiunea Settings gestionează schema de cotare a teșiturii și valorile numerice. Pentru aplicarea comenzii, se va selecta una sau mai multe muchii sau se selectează două suprafețe care prin intersecția lor generează o muchie.

5.6. Comanda Shell

Cu această comandă se realizează corpuri cu pereți, grosimea putând fi aceiași pentru toți pereții sau poate fi diferită.

O cutie fără capac, cu pereți cu grosime constantă, se poate realiza în modul următor:

- se construiește o prismă dreaptă, figura 5.11,

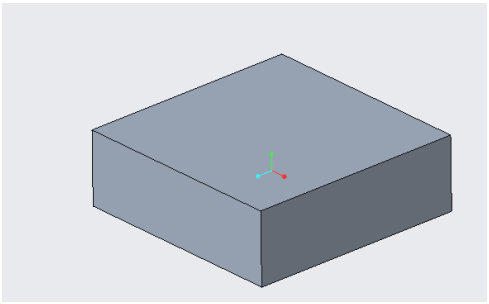

Fig. 5.11 Modelul piesei prismatice

- se activează comanda Shell din meniul Engineering, figura 5.12,

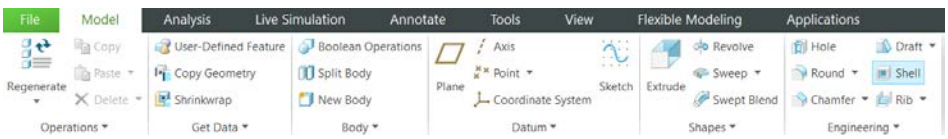

Fig. 5.12 Comanda Shell

- se selectează suprafața care se va elimina din Shell, în acest caz suprafața superioară, se introduce grosimea peretelui la Thickness (3 mm) și se confirmă comanda cu OK, figura 5.13.

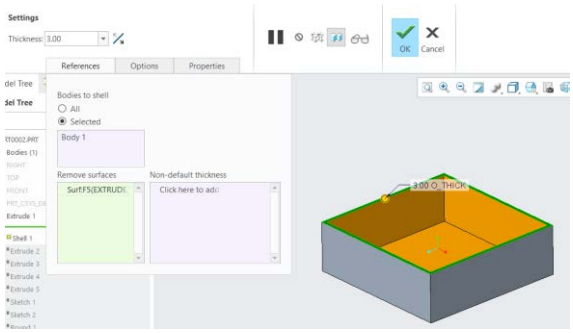

Fig. 5.13 Piesă obținută prin comanda Shell

În cazul în care un perete are grosime diferită, se apasă BSM în fereastra Non-default thickness, se introduce grosimea peretelui, apoi se selectează peretele care va avea grosime diferită și se apasă butonul OK.

Modelați o cutie cu muchiile rotunjite sau teșite.

Să ne reamintim...

Comenzile prezentate se pot utiliza numai pe un solid modelat.

Comanda Round se folosește pentru rotunjirea muchiilor, Chamfer pentru teșirea acestora, iar comanda Shell pentru a crea un corp cu pereți subțiri.

Rezumat

Comenzile prezentate se utilizează pentru modificarea unui corp solid. Ele se utilizează, în general, la finalizarea formei unei piese.

Test de evaluare a cunoştinţelor

Realizați un produs care să încorporeze comenzile prezentate în acestă unitate de învățare.

Unitatea de învăţare 6.

Cuprins

6.1. Introducere 56
6.2. Competenţele unităţii de învăţare 56
6.3. Crearea desenelor în Creo 56
6.4. Alegerea formatului desenului 59
6.5. Adăugarea vederilor în desen 60
6.6. Adăugarea indicatorului în desen 63

6.1. Introducere

Realizarea fizica a pieselor modelate tridimensional se poate realiza prin mai multe procedee de fabricație: așchiere, deformare plastică, electroeroziune, imprimare 3D, etc. Pentru a putea prelucra și verifica concordanța dintre piesa tridimensională și modelul fizic, trebuie să se realizeze desenul tehnic al piesei respective.

6.2. Competenţele unităţii de învăţare

În urma parcurgerii materialului studentul va fi capabil: să creeze un fișier de desen, să adauge vederile piesei, formatul desenului și indicatorul în desen.

Durata medie de parcurgere a unităţii de învăţare este de 3 ore.

6.3. Crearea desenelor în Creo

Crearea desenelor tehnice în Creo se realizează după modelarea tridimensională a piesei. Primul pas necesar realizării desenului este adăugarea modelului tridimensional în fișierul de desen. Această legătură va face ca fișierul de desen sa fie inutilizabil, dacă modelul tridimensional, atașat desenului, lipsește.

Înainte de crearea unui fișier de desen se deschide modelul tridimensional. În acest mod modelul tridimensional va fi atașat desenului. După deschiderea modelului, se va crea un fișier

de desen, selectând din meniul File comanda New. Se deschide fereastra din figura 6.1. În această fereastră se selectează Drawing, se deselectează căsuța Use default template și se lasă selectată căsuța Use drawing model file name.

Dacă căsuța Use default template este bifată, se poate alege o anumită configurare a fișierului de desen pusă la dispoziție de soft. Pentru standardul ISO se vor alege formatele a5_drawing, ..., a0_drawing.

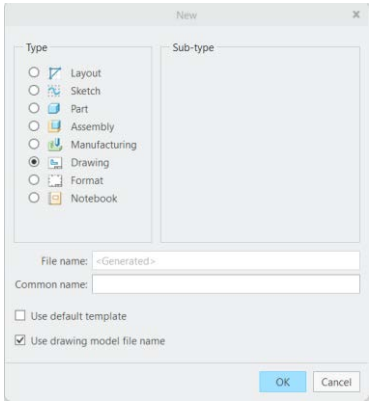

Fig. 6.1 Setările fișierului desen

Selecțiile realizate în figura 6.1 se confirmă cu butonul OK. În urma acestei acțiuni se va deschide o nouă fereastră în care se poate seta orientarea paginii (în modul Landscape sau Portrait) și formatul desenului. Deoarece se va utiliza formatul Landscape, iar formatul desenului se poate alege ulterior, se acceptă setările implicite din pagină și se apasă butonul OK.

Se deschide fișierul de desen din figura 6.2.

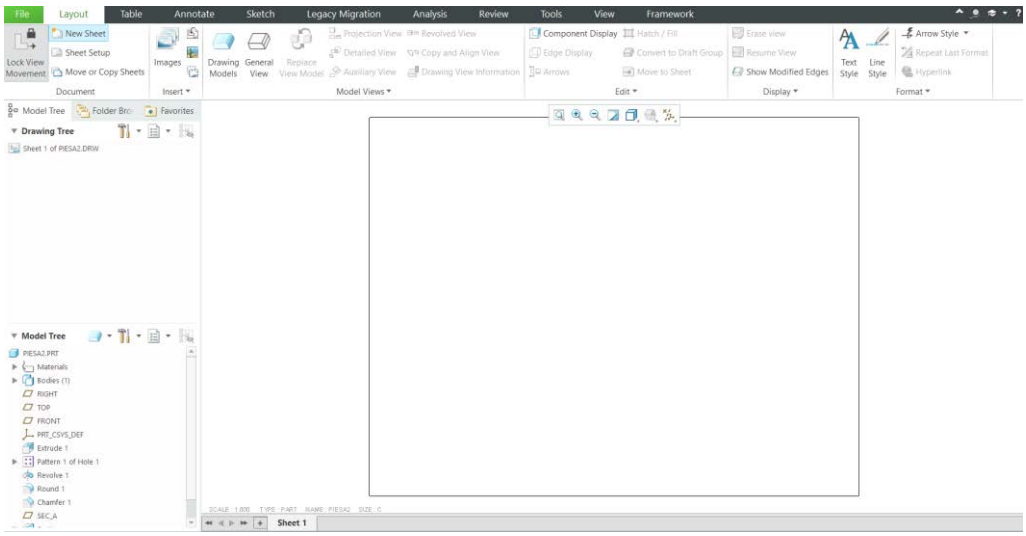

Fig. 6.2 Fereastra de start a fișierului de desen

În partea superioară a ferestrei deschise se observă meniurile utilizate în crearea desenelor.

Dreptunghiul din fereastra grafică reprezintă zona de desenare, liniile delimitând conturul formatului ales (în acest caz este vorba de formatul C, standardul ANSI.)

Pentru a trece în standardul ISO, se selectează File => Prepare => Drawing Properties. Se va deschide fereastra din figura 6.3.

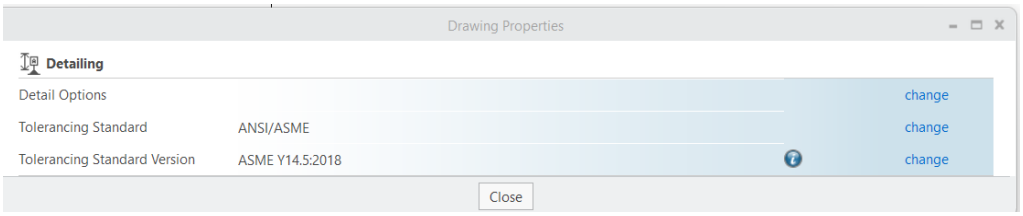

Fig. 6.3 Fereastra din care gestionează setările fișierului de desen

Modificarea standardului de toleranțe se realizează selectând *change* de pe linia Tolerancing Standard. Se va deschide meniul lista din figura 6.4.

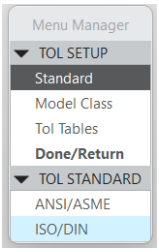

Fig. 6.4 Meniul pentru selectarea standardului de toleranțe

Se selectează Standard și ISO/DIN. În fereastra nou deschisă se apasă butonul Yes și din meniul din figura 6.4 se apasă Done/Return. Se va deschide fereastra din figura 6.5.

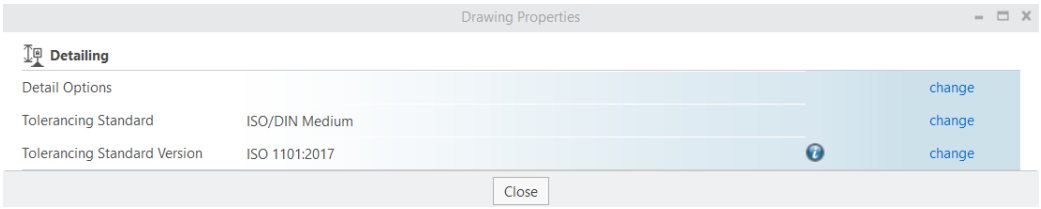

Fig. 6.5 Sistemul de toleranțe setat ISO/DIN

Selectând *change* de pe linia Detail Options se poate încărca un fișier care gestionează setările desenului (metoda de proiecție: europeană sau americană, mărimea săgeții liniei de cotă, poziția cotei față de linia de cotă, etc.).

În cazul în care nu există un fișier de configurare pentru desen, se va alege o variantă de configurare pusă la dispoziție de soft, variantă care se poate selecta după bifarea căsuței Use default template, figura 6.1. La selectarea formatelor ISO (A5, A4, ..., A0) se va utiliza metoda de proiecție europeană, iar la selectarea formatelor ANSI (A, B, ..., F) se va utiliza metoda de proiecție americană.

Pentru a încărca o configurare predefinită, se selectează *change* de pe linia Detail Options. Se deschide fereastra din figura 6.6. Apăsând butonul Open a configuration file, butonul încercuit, se va deschide o fereastră care permite selectarea fișierului de configurare. (exemplu: fișierul mm_student.dtl din directorul CONFIG)

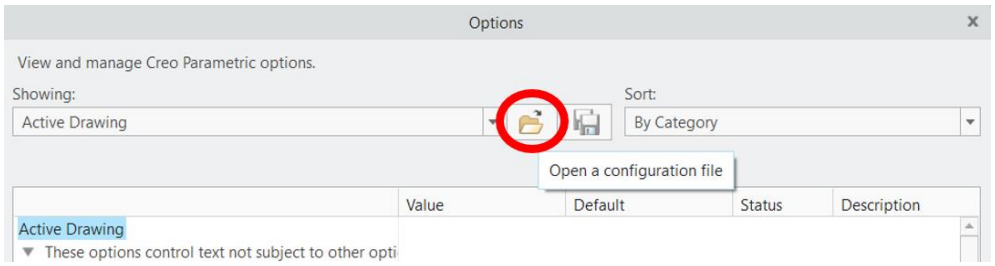

Fig. 6.6 Butonul folosit pentru selectarea fișierului de configurare

După selectarea fișierului se validează fereastra cu butonul Open și apoi se apasă butonul OK al ferestrei din figura 6.6. Reapare fereastra din figura 6.5 care se închide cu butonul Close.

6.4. Alegerea formatului desenului

Formatul desenului se poate modifica din fereastra grafică. În colțul din stânga, în partea de jos a ferestrei grafice, se observă cuvântul Size, figura 6.7.

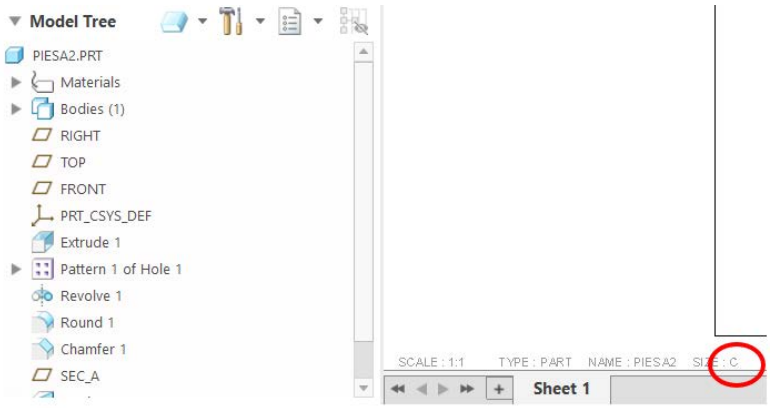

Fig. 6.7 Formatul actual al desenului

Size ne dă informații despre formatul folosit în fișierul de desen. În acest caz s-a folosit formatul C, standardul ANSI.

Dacă se apasă de două ori BSM pe litera C, se va deschide fereastra din figura 6.8. Din acestă fereastră se adaugă un nou format, cel vechi fiind înlocuit. Dacă într-o anumită locație au fost create fișiere pentru format, acestea se pot încărca alegând opțiunea Browse.

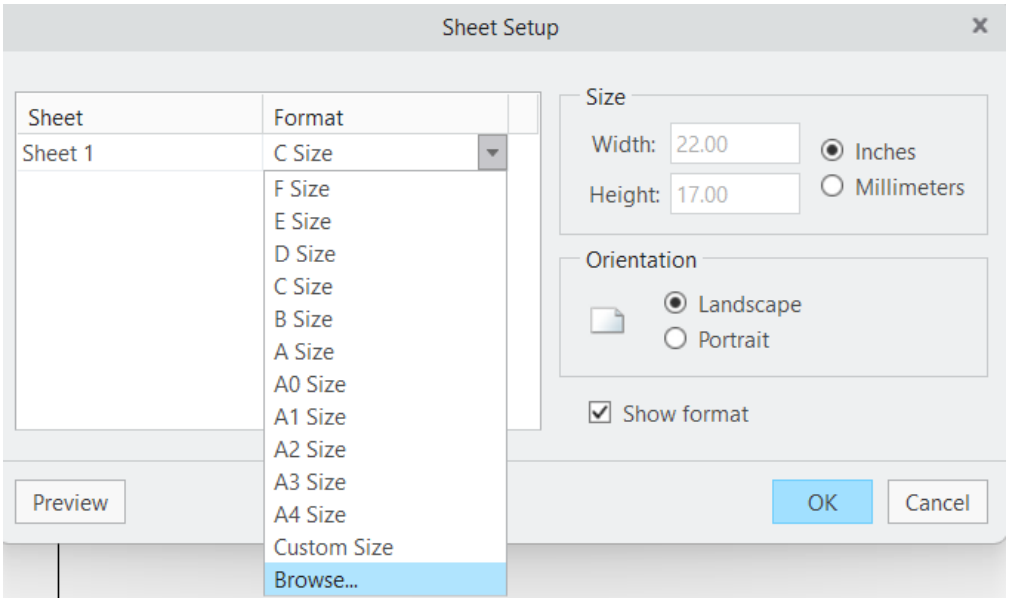

Fig. 6.8 Alegerea unui nou format de desen

După selectarea formatului fereastra se va închide apăsând butonul OK.

6.5. Adăugarea vederilor în desen

Adăugarea unei vederi în desen se face cu ajutorul comenzii General View din panoul Model Views, meniul Layout, figura 6.9. După acestă acțiune se va deschide o nouă fereastră care se închide prin apăsarea butonului OK.

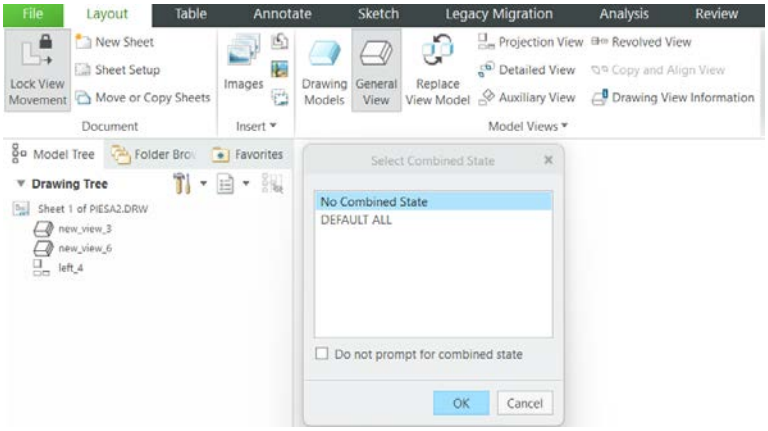

Fig. 6.9 Comanda General View

În interiorul formatului din desen se va indica un punct în jurul căruia se va plasa vederea, figura 6.10. În zona 1 a ferestrei deschise se găsesc mai multe vederi predefinite ale piesei. Tot în această zonă se vor găsi și vederile create și salvate de utilizator.

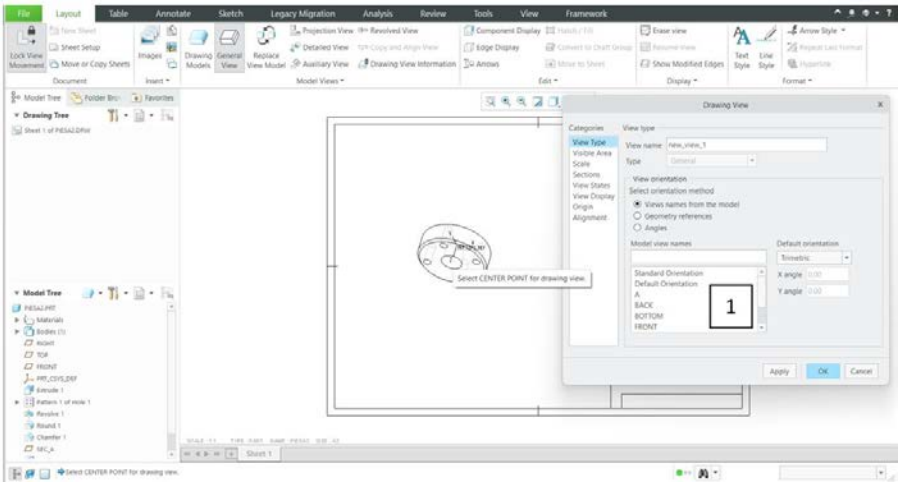

Fig. 6.10 Plasarea primei vederi în desen

Aceste vederi se pot verifica și în modelul tridimensional, dacă se activează butonul Saved Orientation, figura 6.11.

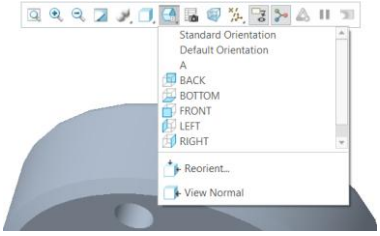

Fig. 6.11 Vederi predefinite în modelul tridrmensional

Din fereastra 1, figura 6.10, se alege o vedere predefinită. În acest caz s-a ales vederea Front, figura 6.12.

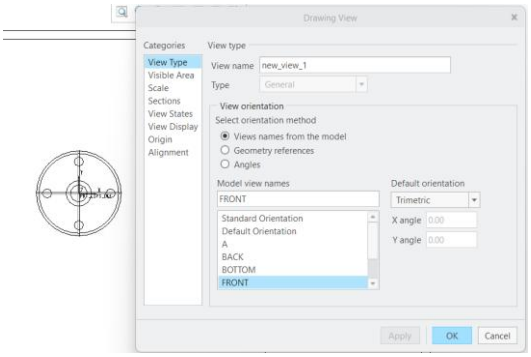

Fig. 6.12 Alegerea unei vederi predefinite

Se apasă butonul Apply, pentru a verifica dacă este vederea pe care o dorim. Dacă nu este vederea corectă, selectăm o altă vedere (de exemplu Bottom) pe care o verificăm apăsând Apply. Când am ajuns la vederea corectă apăsăm butonul OK.

Pentru a aduce o vedere proiectată în desen, se apasă butonul Projection View din panoul Model Views, figura 6.9. Se poziționează cursorul, în câmpul desenului, în zona unde dorim să aducem vederea proiectată și apăsăm BSM. Vederea proiectată este adăugată în desen.

Ascunderea planelor, punctelor și a sistemului de coordonate din desen se realizează selectând butonul Layer Tree, figura 6.13.

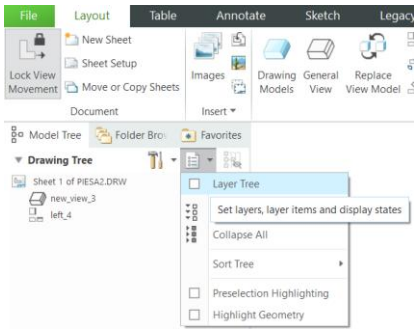

Fig. 6.13 Activarea Layer Tree

În fereastra Layer Tree selectăm Layers (cu BSM), apoi cu BDM se deschide o nouă fereastră. În această fereastră selectăm comanda Hide, figura 6.14

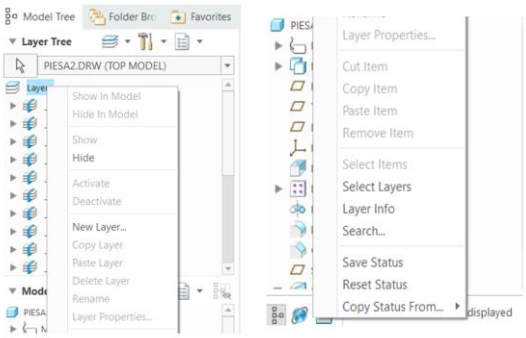

Fig. 6.14 Fereastra Layer Tree

Pentru a salva statusul acestora, se selectează din nou Layers (BSM), apoi BDM și în fereastra deschisă se apasă Save Status.

Trecerea de la Layer Tree la Drawing Tree se face selectând din listă Drawing Tree, figura 6.15.

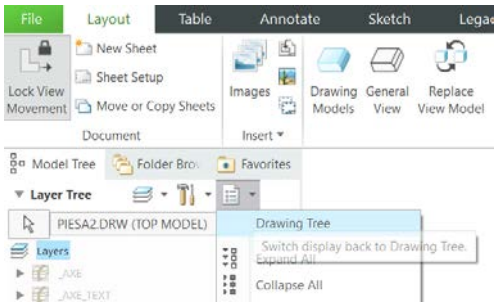

Fig. 6.15 Revenirea la Drawing Tree

6.6. Adăugarea indicatorului în desen

Crearea indicatorului se realizează cu ajutorul comenzii Table din meniul Table, panoul Table, apoi se salvează. Tabelul va aduce parametrii din model dacă în celula tabelului se folosește relația "&parametru". În acest caz, în celula de lângă Desenat s-a adus parametrul "&desenat".

Parametrul se introduce în model accesând comanda Parameters, meniul Tools, panoul Model Intent. În tabelul deschis se apasă butonul "+". În noua linie din tabel se introduce la Name - numele parametrului, la Type – se alege text, număr sau da/nu, la Value – se introduce text sau valoare numerică. Se validează tabelul cu OK.

Indicatorul salvat se adaugă în desen cu ajutorul comenzii Table from File. Deschizând fișierul din locația în care a fost salvat, se plasează în colțul din dreapta jos al formatului, figura 6.16.

Fig. 6.16 Adăugarea indicatorului în desen

Creați un fișier de desen care să conțină vederile necesare cotării unei piese cilindrice

Să ne reamintim...

Crearea unui fișier de desen se realizează utilizând succesiunea comenzilor New → Drawing. După crearea acestuia se încarcă fișierul pentru configurarea parametrilor desenului. Cu ajutorul comenzilor din meniul Layout se adaugă vederile în desen. Indicatorul sa va aduga din meniul Table, după ce formatul desenului a fost ales.

Rezumat

În această unitate de învățare se prezintă primele etape pentru realizarea unui desen tehnic: crearea fișierului de desen, adăugarea vederilor, a formatului și a indicatorului în desen.

Test de evaluare a cunoştinţelor

Crearea desenului și a vederilor necesare cotării unei piese realizate anterior.

Unitatea de învăţare 7.

Cuprins

7.1. Introducere 65
7.2. Competențele unității de învățare 65
7.3. Adăugarea cotelor în desen 65
7.4. Adăugarea secțiunilor în desen 70

7.1. Introducere

După adăugarea în desen a vederilor plane ale piesei, se creează cotele care definesc complet piesa. Secțiunile în desen se adaugă după ce au fost create în modelul tridimensional.

7.2. Competențele unității de învățare

După parcurgerea materialului unității de învățare studentul va fi capabil: să adauge secțiuni și să coteze complet o piesă.

Durata medie de parcurgere a unităţii de învăţare este de 3 ore.

7.3. Adăugarea cotelor în desen

Cotarea desenului se poate realiza cu cote din model sau cote create în desen.

În cazul în care se utilizează cotele din model, modelul se poate modifica selectând cota, apoi apăsând de două ori BSM pe valoarea cotei și modificarea acesteia de la tastatură. Cotele create în desen nu modifică modelul, însă sunt egale cu dimensiunile reale ale modelului.

Aducerea cotelor din model se realizează cu comanda Show Model Annotations din meniul Annotate, panoul Annotations, figura 7.1.

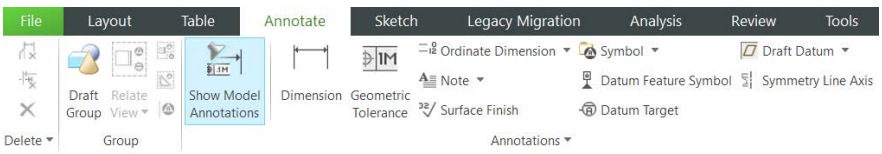

Fig. 7.1 Comanda Show Model Annotations

Activarea comenzii va conduce la deschiderea ferestrei prezentate în figura 7.2.

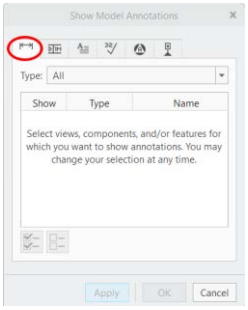

Fig 7.2 Fereastra care gestionează cotele din model

Fereastra se deschide cu butonul care gestionează cotele activat (butonul încercuit). Celelalte butoane gestionează toleranțele, notele, rugozitățile, simbolurile de sudură și axele care pot fi aduse din model în desen.

Selecția formei care se cotează se poate alege cu Pick și Query. Comanda Pick selectează cu ajutorul cursorului apăsând BSM. La piesele complexe acest mod de selecție nu este de ajutor deoarece într-o anumită zonă se pot suprapune mai multe forme. În aceste cazuri se folosește comanda Query.

Alegerea tipului de selecție se realizează apăsând lung BDM. Se deschide o listă în care se bifează Pick sau Query.

În cazul adăugării cotelor recomand selecția cu ajutorul comenzii Query.

După activarea comenzii Query, cu BSM se selectează forma pe care dorim să o cotăm, în acest caz alezajul situat în partea de sus a piesei, figura 7.3. Se deschide o fereastră în care putem selecta mai multe entități create (hole_1_1, extrude_1, new_view_3)

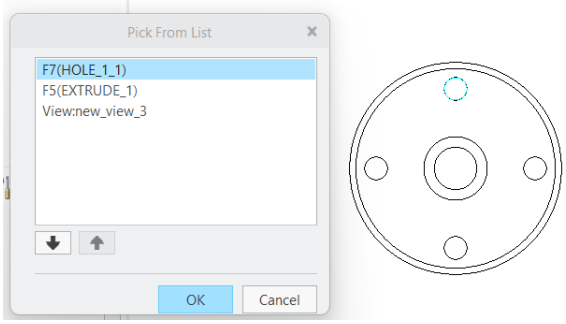

Fig. 7.3 Selecția unei anumite suprafețe

În funcție de ce alegem din listă se vor aduce cotele pentru alezaj, extrudare sau toate cotele vederii new_view_3 (vederea din care face parte alezajul selectat).

În acest exemplu se alege Hole_1_1 și se apasă OK.

În fereastra nou deschisa se bifează cotele care rămân pe desen (diametrul pe care sunt plasate cele patru alezaje și diametrul acestora). Se apasă butonul OK, figura 7.4.

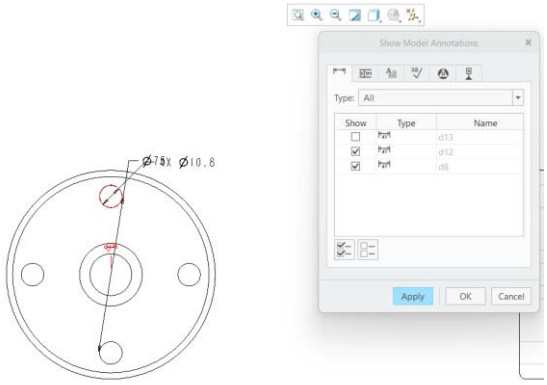

Fig. 7.4 Cotarea alezajelor dispuse radial

Pentru a adăuga liniile de axă pe vedere, se folosesc pașii pentru aducerea cotelor în desen. În fereastra Show Model Annotation din, figura 7.5, se apasă pe butonul axe (butonul încercuit). La selecția cu Query se va alege new_view_3 și apoi se apasă OK.

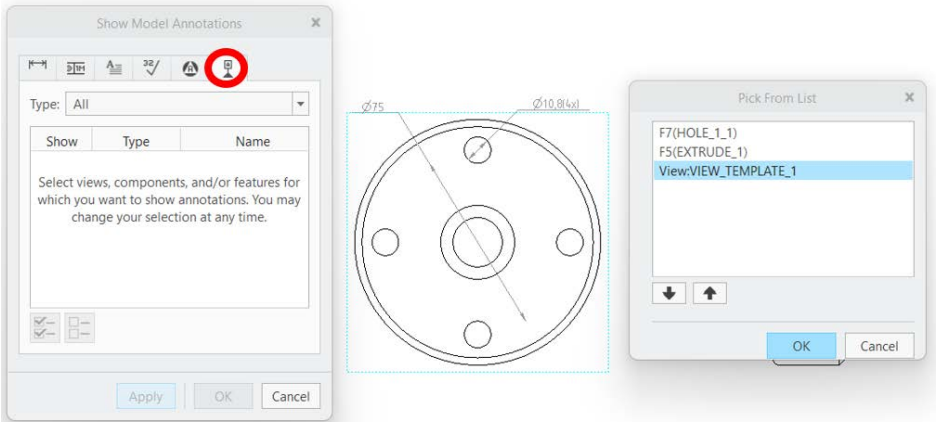

Fig. 7.5 Aducerea axelor în desen

Se deschide fereastra din figura 7.6. Se selectează butonul încercuit și se validează fereastra cu OK. În urma acestei acțiuni apar pe vedere toate axele.

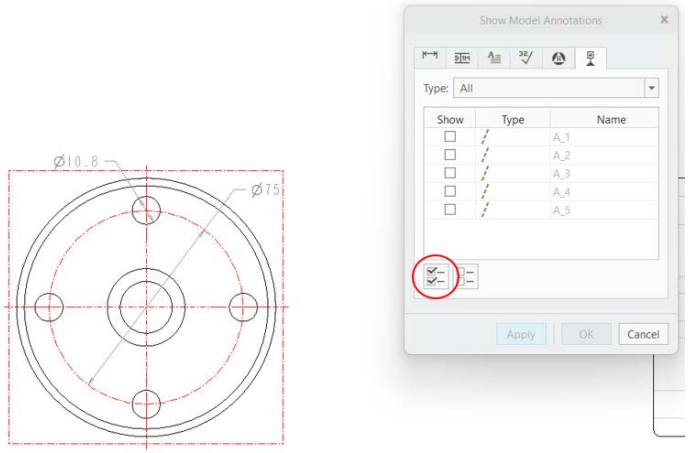

Fig. 7.6 Selectarea tuturor axelor de pe o vedere

Uneori este necesar să se adauge text lângă o cotă. Este cazul mai multor alezaje care au același diametru.

Textul lângă cota de Ø10.8 se adaugă selectând cota cu BSM. Se activează comanda Dimension Text din meniul Dimension și se adaugă textul nesesar, figura 7.7.

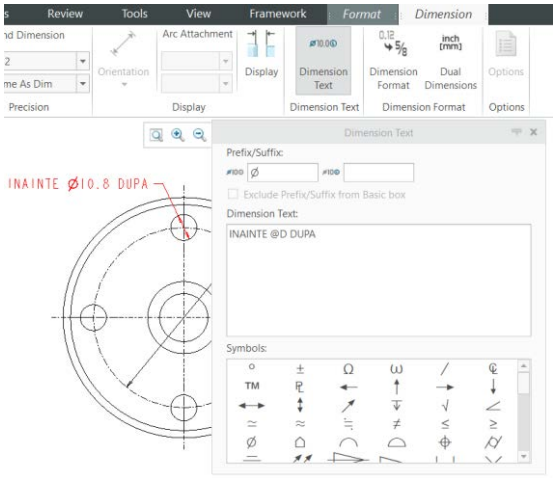

Fig. 7.7 Adăugare de text lângă o cotă

Se închide comanda cu BSM în câmpul desenului.

În cazul pieselor complexe este necesară prezentarea în desen a unei vederi izometrice. Vederea izometrică se aduce folosind comanda General View. Pentru vederea izometrică se poate alege fie o vedere predefinită, fie una salvată de utilizator, figura 7.8. După selectarea vederii se apasă butonul Apply.

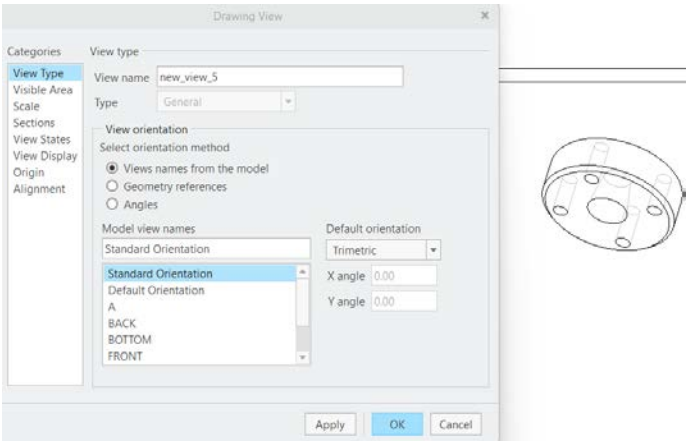

Fig. 7.8 Vedere izometrică

Modificarea scării vederii se realizează din opțiunea Scale. În opțiunea Scale se selectează Custom scale, se setează vederea la scara 1/2 și se apasă butonul Apply, figura 7.9.

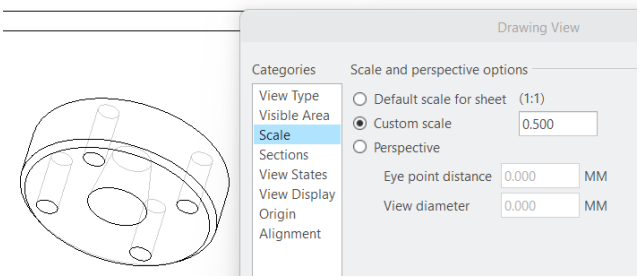

Fig. 7.9 Modificarea scării unei vederi

Vizualizarea piesei în desen este gestionată de opțiunea View Display. Pentru vederea izometrică recomand să se prezinte muchiile de tangență și să se ascundă muchiile nevizibile. Setările sunt prezentate în figura 7.10. Salvarea modificărilor se realizează prin apăsarea butonului OK.

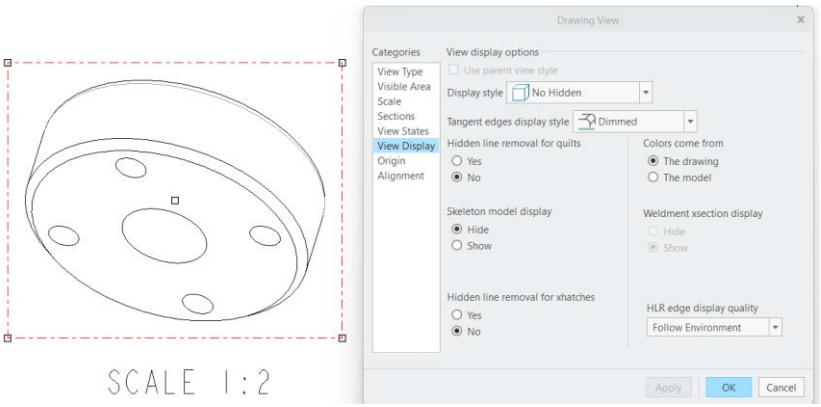

Fig. 7.10 Setarea modului de vizualizare a unei piese.

În unele cazuri nu se poate dimensiona complet piesa cu cotele din model. În aceste cazuri este necesar să se adauge cote în desen.

Cotele în desen se creează cu ajutorul comenzii Dimension din panoul Annotation, meniul Annotate, figura 7.11.

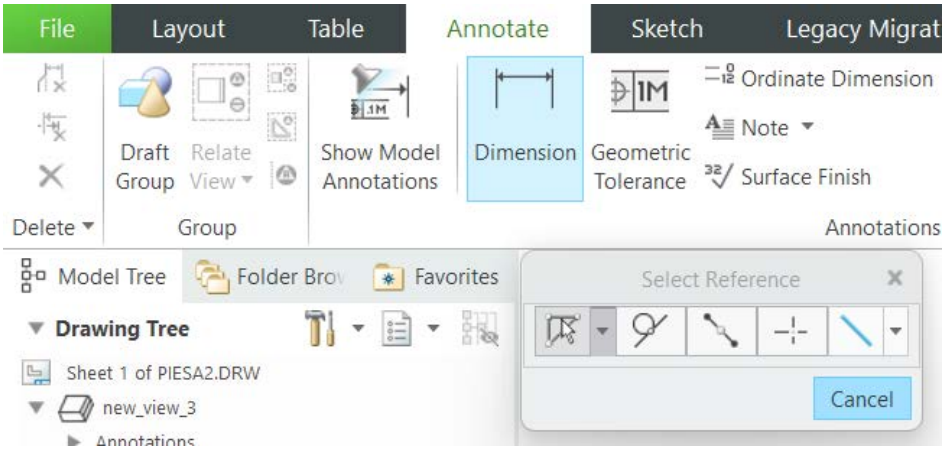

Fig. 7.11 Comanda Dimension

Crearea unei cote presupune selectarea unei prime entități cu BSM. Cu BSM și tasta Ctrl apăsată se selectează a doua entitate. Între cele două entități se va crea cota apăsând BMM, figura 7.12.

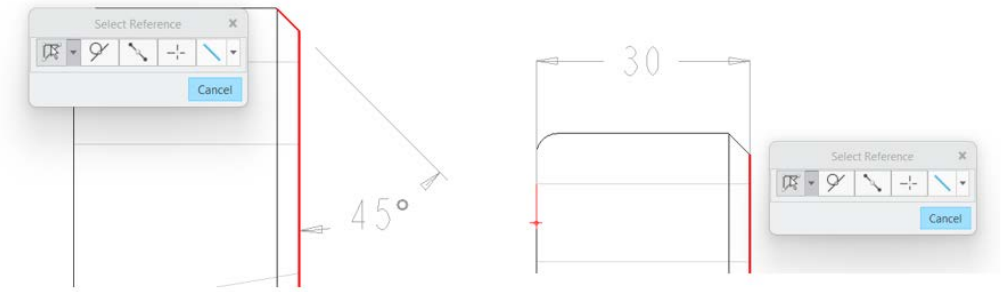

Fig. 7.12 Cotă unghiulară și cotă liniară create în desen

7.4. Adăugarea secțiunilor în desen

Realizarea vederilor secționate în desen presupune crearea secțiunilor în model.

În cazul secțiunilor plane se construiește în model un plan. Acesta va fi planul de secțiune (planul SEC_A), figura 7.13.

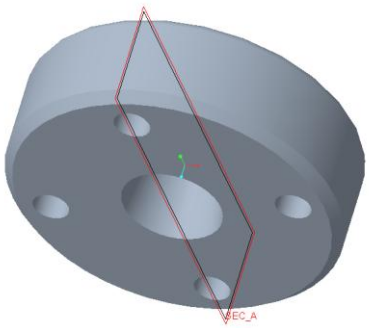

Fig. 7.13 Crearea planului de secționare SEC_A

Secțiunea, prin planul de secționare, se va realiza cu opțiunea Planar a comenzii Section, panoul Model Display, meniul View, figura 7.14.

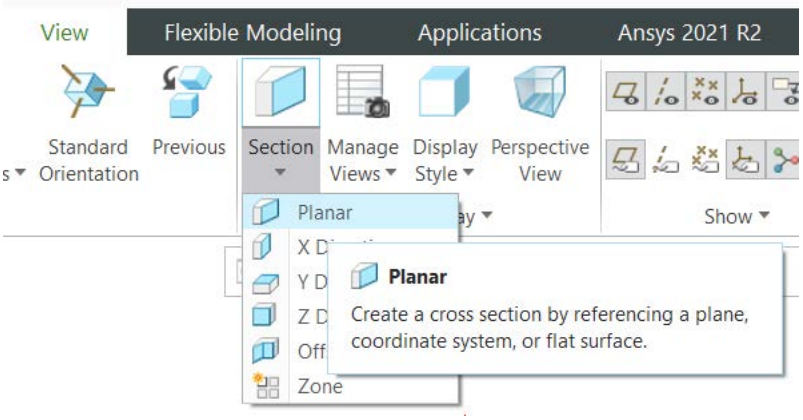

Fig. 7.14 Comanda Section Planar

În urma activării comenzii se va deschide fereastra din figura 7.15.

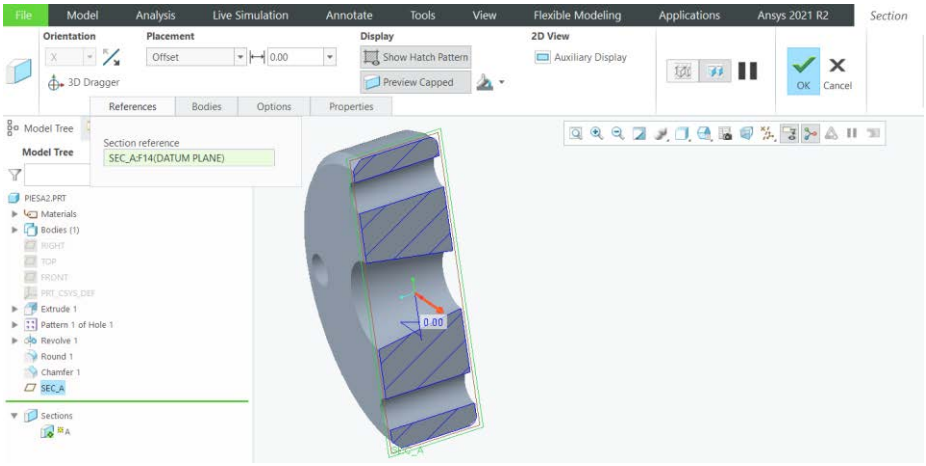

Fig. 7.15 Meniul comenzii Section Planar

Butonul References cere utilizatorului să selecteze planul de secțiune. Secțiunea prin piesă se poate vizualiza după selectarea planului de secționare. Dacă se introduce o valoare la opțiunea Offset, secțiunea se va deplasa cu acea valoare față de planul selectat. Selectând butonul Properties se schimbă numele secțiunii în A. Comanda se încheie cu butonul OK.

Selectând butonul Deactivate se revine la piesa nesecționată, figura 7.16.

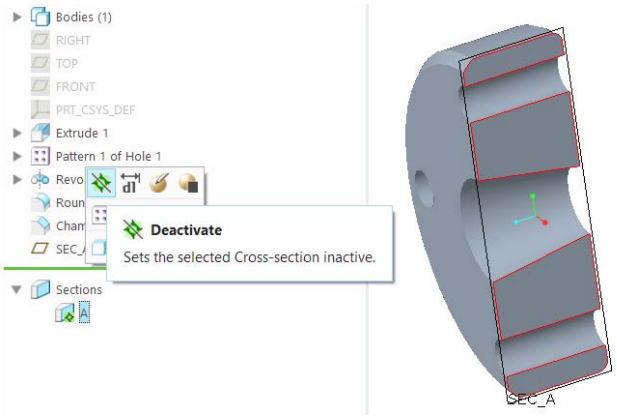

Fig. 7.16 Activarea și dezactivarea secțiunii

Crearea secțiunii în desen presupune selectarea vederii pe care se va reprezenta secțiunea și activarea butonului Properties, figura 7.17.

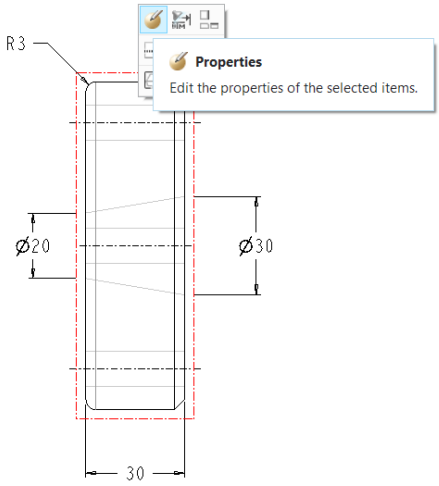

Fig. 7.17 Butonul Properties

Activarea butonului Properties va conduce la deschiderea ferestrei Drawing View, figura 7.18.

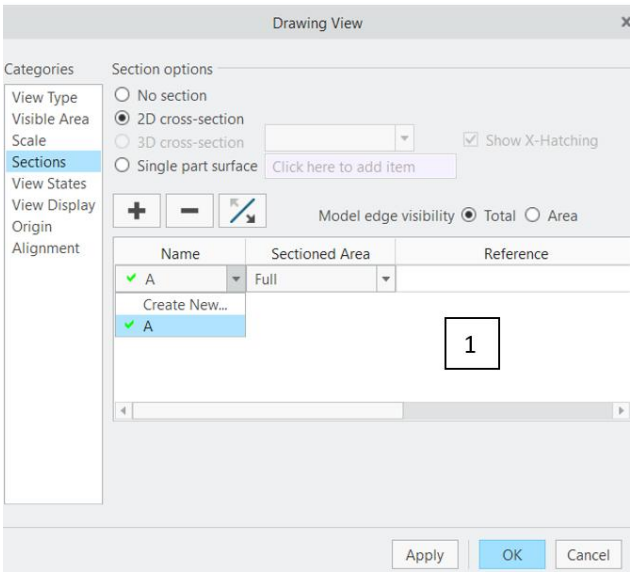

Fig. 7.18 Fereastra Drawing View

În acestă fereastră se selectează Section, 2D cross-section, butonul „+” și secțiunea A. Tabelul 1 se deplasează la coloana Arrow Display. Se selectează celula de sub Arrow Display și apoi se selectează vederea pe care se plasează traseul de secționare, figura 7.19.

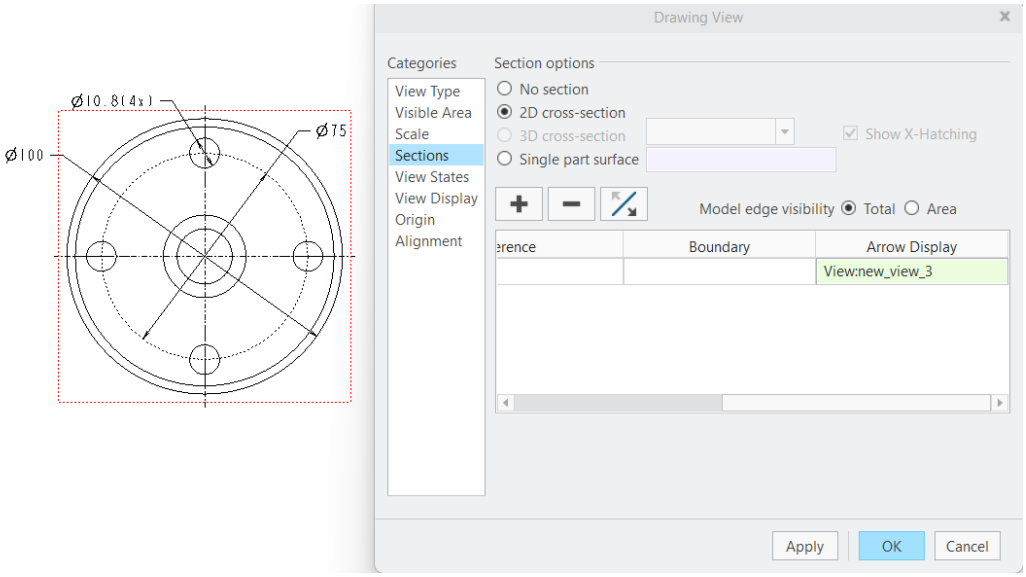

Fig. 7.19 Selectarea vederii pentru traseul de secționare

Validarea ferestrei cu OK va conduce la obținerea secțiunii din figura 7.20.

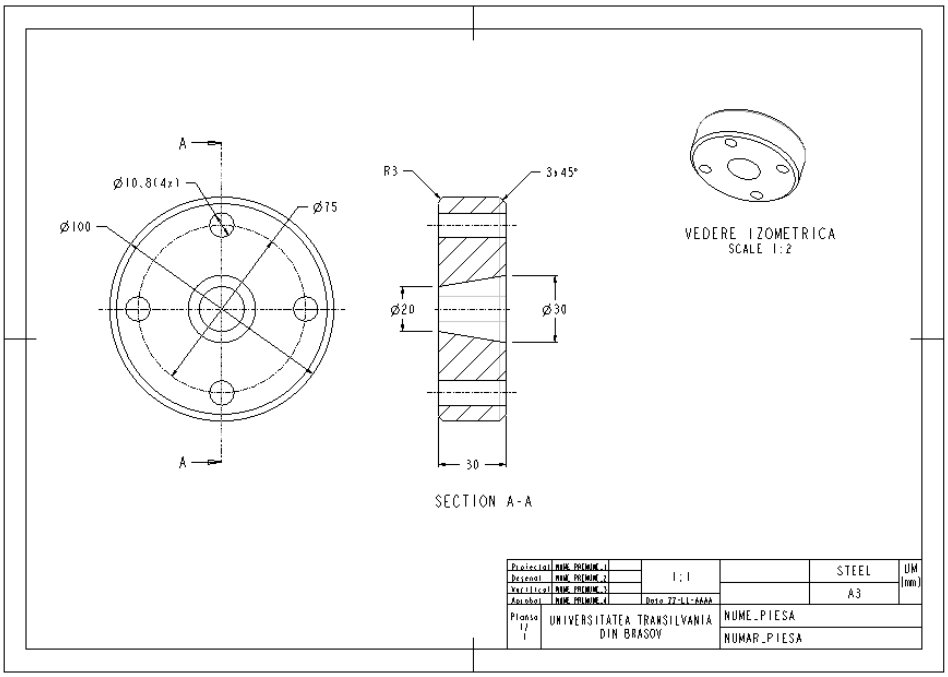

Fig. 7.20 Secțiune în desen

Creați modelul și desenul unei prisme hexagonale drepte.

Să ne reamintim...

Cotele în desen se adaugă utilizând modulul Annotate. Pentru a adăuga cotele din model se folosește butonul Show Model Annotations, iar pentru a crea cote în desen se folosește butonul Dimensions. Secțiunile se pot adăuga în desen doar dacă au fost realizate în model.

Rezumat

Cotele în desen se pot aduce din modelul tridimensional sau se pot crea în desen. Pentru a crea o secțiune în desen, trebuie realizată o secțiune în model.

Test de evaluare a cunoștințelor

Creați desenul de execuție pentru un model realizat anterior.

Unitatea de învățare 8.

Cuprins

8.1. Introducere 75
8.2. Competențele unității de învățare 75
8.3. Modelarea pieselor din tablă 75
8.4. Comanda Extrude 77
8.5. Comanda Planar 81

8.1. Introducere

În această unitate de învățare se prezintă interfața modulului pentru realizarea pieselor din tablă, etapele creării unui fișier în care se va modela o piesă din tablă și comenzile pentru realizarea primului perete al piesei.

8.2. Competențele unității de învățare

După parcurgerea unității de învățare studentul este capabil: să creeze un fișier în care se va modela o piesă din tablă, poate seta parametrii modelării prin încărcarea fișierului de configurare și poate modela un prim perete al piesei din tablă.

Durata medie de parcurgere a unității de învățare este de 3 ore.

8.3. Modelarea pieselor din tablă

Pentru a crea un fișier pentru o piesă din tablă, se apasă butonul New din meniul principal Home.

În urma acestei acțiuni se va deschide următoarea fereastră, figura 8.1:

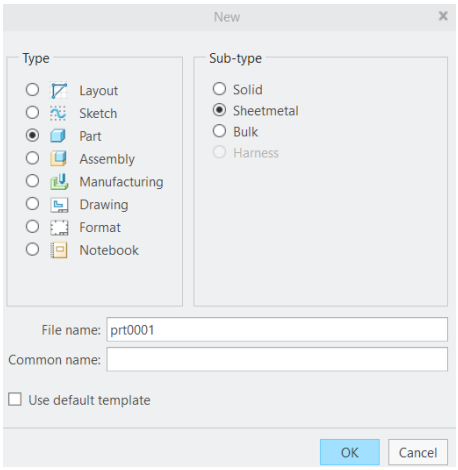

Fig. 8.1 Fereastra pentru alegerea piesei din tablă

În aceasta fereastră se urmărește sa fie bifate Part (în coloana Type) și Sheetmetal (în coloana Sub-Type). În câmpul File name se va introduce numele fișierului.

Dacă într-o companie utilizează anumite unități de măsură, se poate selecta o anumită configurare a fișierului folosit în crearea modelului tridimensional. Pentru a încărca o anumită configurare, se va debifa căsuța Use default template și se va apăsa butonul OK. Se va deschide o nouă fereastră, figura 8.2, din care se va alege fișierul dorit. Fișierul care conține în denumire inlbs are dimensiunile setate în inch, masa în pound-mass și timpul în secunde, iar fișierul cu conținutul mmns are dimensiunile setate în mm, forța în N și timpul în secunde.

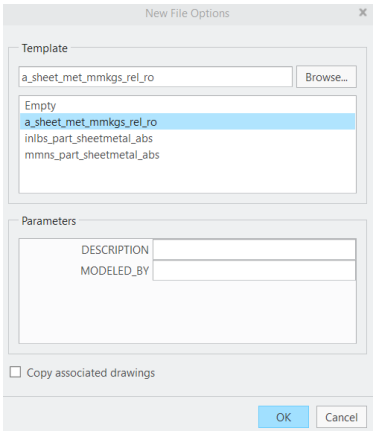

Fig. 8.2 Alegerea fișierului care conține unitățile de măsură

În acest caz se va folosi configurarea selectată. Această configurare are setările: dimensiunile în mm, masa în kg și timpul în secunde.

După validarea acestei pagini cu OK se ajunge în fereastra în care se poate începe modelarea. În fereastra din figura 8.3 se pot observa sistemul de coordonate (care are denumirea Prt_csys_def) și cele trei plane ortogonale Top, Right și Front.

Orice model va fi poziționat față de sistemul de coordonare, respectiv față de cele trei plane ortogonale care trec prin sistemul de coordonate.

În general la piesele din tablă se modelează un prim perete, apoi de acest perete se vor atașa alți pereți până când modelul 3D este finalizat.

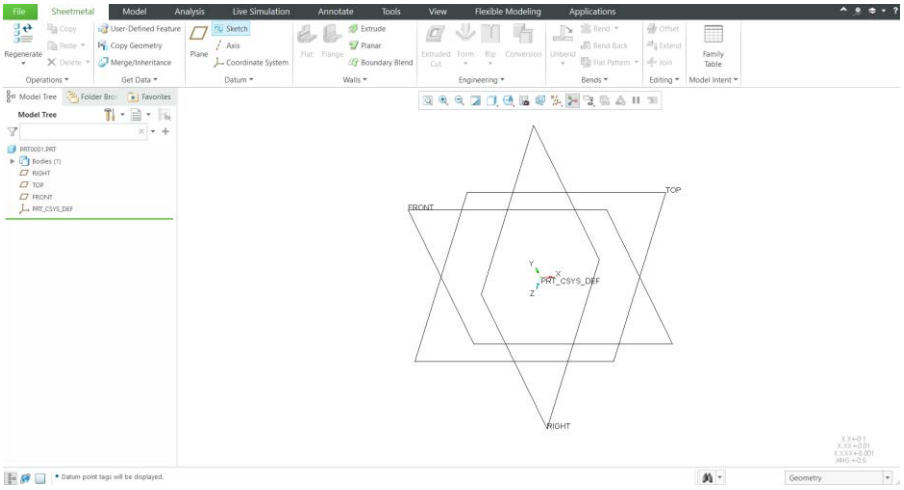

Fig. 8.3 Pagina de start pentru piese din tablă

Pentru modelarea primului perete se utilizează mai multe comenzi. Acestea sunt prezentate în meniul Sheetmetal din panoul Walls, figura 8.4.

Fig. 8.4 Meniul Sheetmetal

8.4. Comanda Extrude

Comanda se începe prin apăsarea butonului Extrude din panoul Walls, figura 8.5.

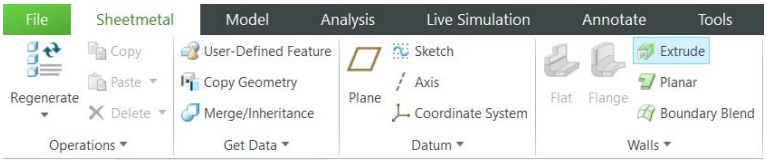

Fig. 8.5 Comanda Extrude

Se va deschide următoarea fereastră de dialog, figura 8.6.

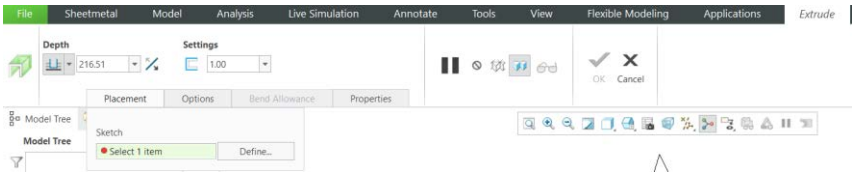

Fig. 8.6 Meniul comenzii Extrude

Pentru exemplificare se va crea o placă dreptunghiulară, cu grosimea 1 mm (controlată de căsuța din Settings) și o latură de 216,51 mm (controlată de căsuța Depth). Cealaltă latură a plăcii dreptunghiulare se va crea într-o schiță desenând un segment de dreaptă de o anumită lungime. Pentru a crea schița, este nevoie să selectăm planul în care se creează segmentul de dreaptă (planul de schițare). Planul se alege apăsând butonul Placement, apoi se apasă butonul Define. Se deschide fereastra din figura 8.7

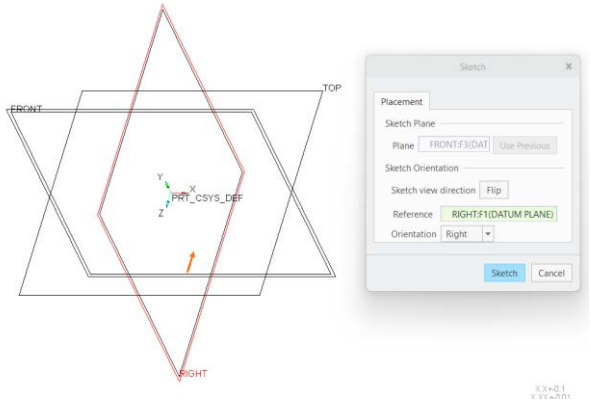

Fig. 8.7 Selectarea planului de schițare

Se va selecta unul din cele trei plane existente în fereastra grafică.

Pentru a selecta planul, se va deplasa cursorul pe eticheta (numele) planului sau pe unul din segmentele care delimitează acest plan și se apasă BSM. În urma acestor acțiuni se vor completa câmpurile Plane și Reference.

Planul Front va fi cel în care va fi trasat segmentul de dreaptă, planul Right este cel care va orienta planul Front. În acest caz planul Right este plasat vertical, fața principala a planului fiind orientată spre dreapta.

Pentru a valida opțiunile, se apasă butonul Sketch.

În imaginea următoare, figura 8.8, se apasă butonul Sketch View (butonul 9) din bara de butoane. Planul Front devine paralel cu ecranul.

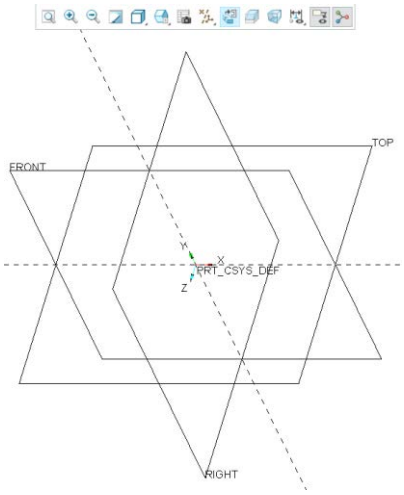

Fig. 8.8 Orientarea planului de schițare paralel cu ecranul

Trasarea segmentului de dreaptă se realizează utilizând comanda Line din panoul Sketching. După activarea comenzii se apasă BSM în fereastra grafică, se deplasează orizontal cursorul mouse-ului și se apasă din nou BSM. Comanda se încheie cu dublă apăsare pe BMM. Va rezulta un segment de dreaptă ca în figura 8.9

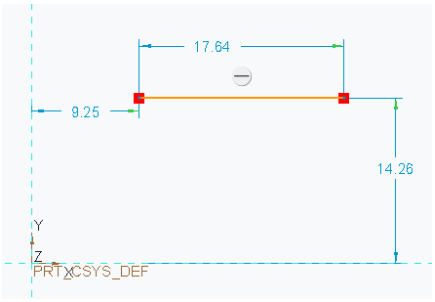

Fig 8.9 Trasarea segmentului de dreaptă

Pentru a modifica dimensiunile segmentului de dreaptă, se apasă BSM pe textul cotei (se va selecta cota), apoi cu o dublă apăsare a BSM se poate modifica cota. Se tastează noua valoare dimensională a cotei și se apasă Enter. Se modifică cotele în modul următor:

- cota 9.25 va avea valoare 0, un capăt al segmentului se va plasa pe axa Y,
- cota 14.26 va avea valoare 20,
- lungimea segmentului va avea valoare 50.

Va rezulta schița din figura 8.10. Validarea schiței se va realiza apăsând butonul OK. Softul va reveni la fereastra Extrude.

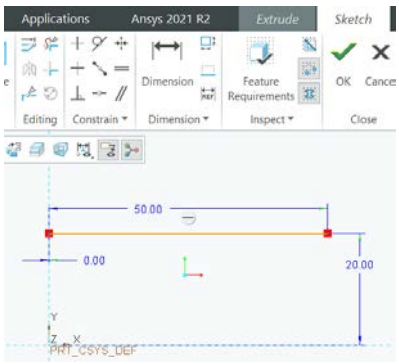

Fig. 8.10 Schița modificată

Prin opțiunea Depth se poate controla lățimea plăcii de tablă, cota de 25 mm, sau poziția piesei față de planul de schițare, în fața sau spatele planului, prin acționarea butonului cu săgeată, figura 8.11.

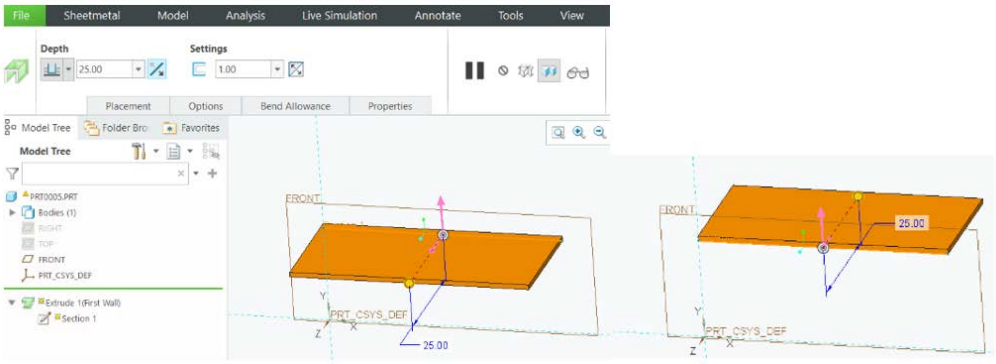

Fig. 8.11 Opțiunea depth

Opțiunea Settings gestionează grosimea tablei și poziționarea grosimii acesteia față de segmentul de dreaptă creat în schiță.

Comanda se finalizează apăsând butonul OK al comenzii Extrude, figura 8.12.

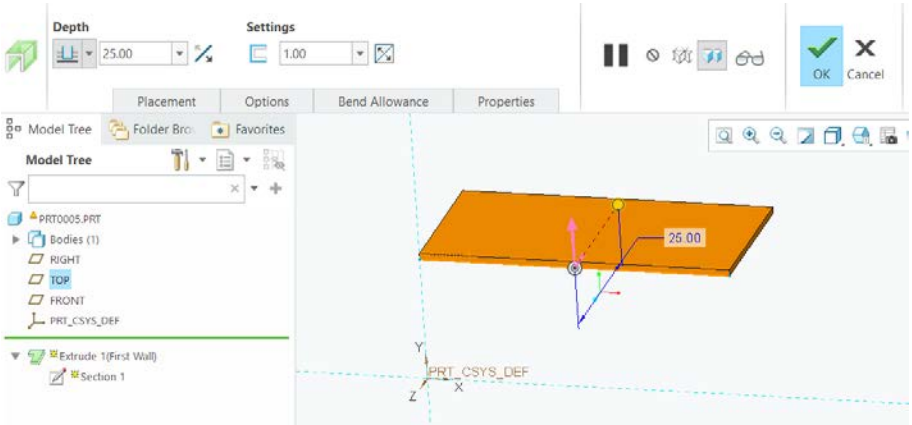

Fig. 8.12 Piesa finală

Prin comanda Extrude se pot realiza piese cu mai mulți pereți cu lungime egală, figura 8.13.

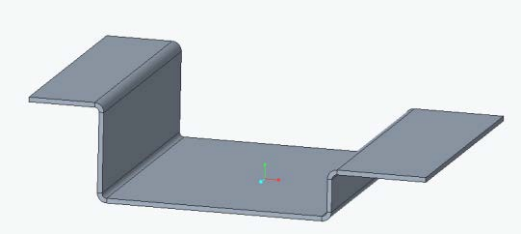

Fig. 8.13 Piesă complexa obținută prin Extrude

8.5. Comanda Planar

Comanda Planar se folosește pentru a crea un perete plan, care poate avea o formă neregulată. Schița folosită în acestă comandă urmărește conturul peretelui care urmează a fi creat.

Comanda Planar se găsește în panoul Walls. După accesarea acestei comenzi se deschide fereastra din figura 8.14

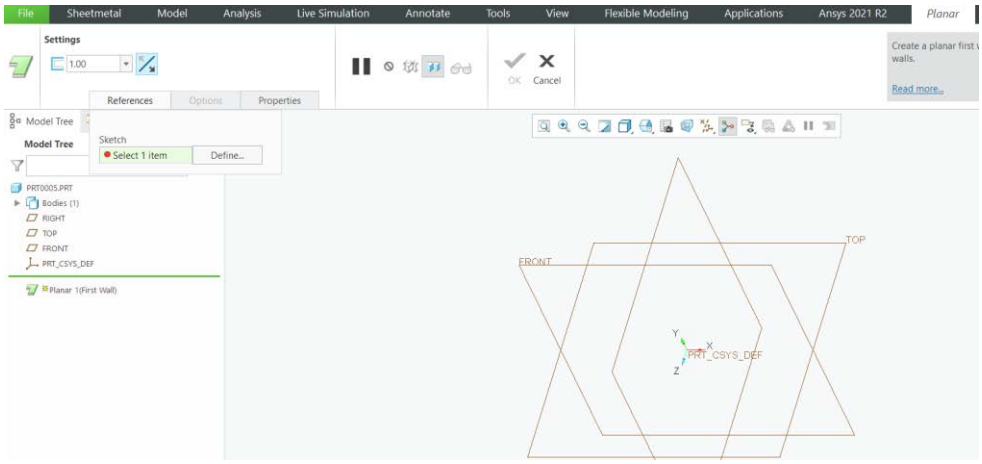

Fig. 8.14 Meniul comenzii Planar

Planul în care se va crea schița se alege accesând References > Define, apoi se alege planul de schițare selectând unul din cele trei plane implicite. Se apasă butonul Sketch și se creează conturul piesei, figura 8.15. În acest caz este vorba de triunghi echilateral cu latura de 100 mm.

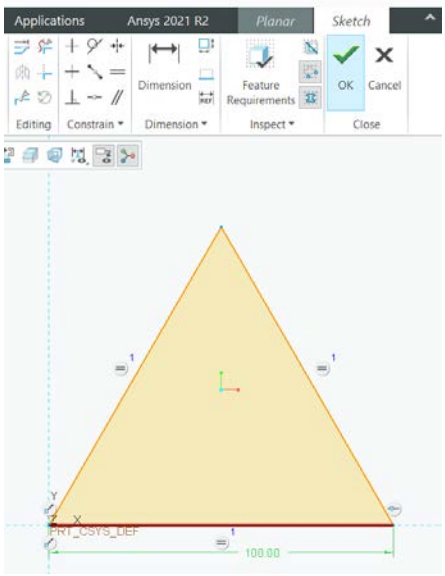

Fig. 8.15 Schița conturului piesei

Se finalizează schița apăsând butonul OK.

În fereastra următoare, figura 8.16, din opțiunea Settings se poate modifica grosimea tablei sau poziția acesteia față de planul de schițare. Apăsând butonul cu săgeată al opțiunii Settings, piesa se va situa peste sau sub planul de schițare. Pentru finalizarea comenzii Planar, se apasă butonul OK din acestă fereastră.

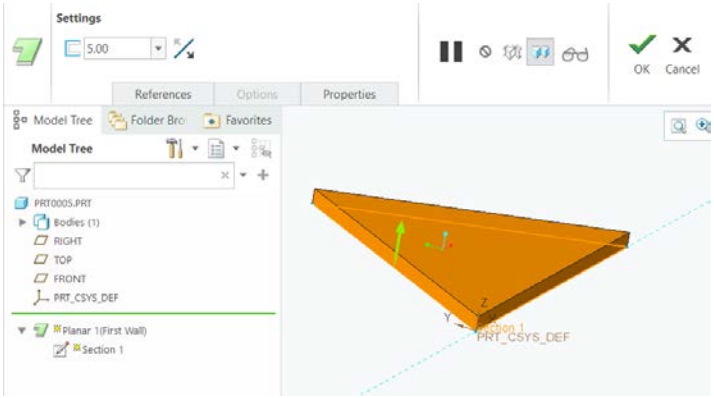

Fig. 8.16 Piesă obținută prin comanda Planar

Alte comenzi care pot fi folosite pentru crearea pieselor din tablă sunt Revolve, Sweep și Blend, figura 8.17. Structura acestor comenzi este asemănătoare cu comenzile prezentate pentru piese solide, deosebirea apare la nivelul schițelor care nu mai trebuie sa fie schițe închise.

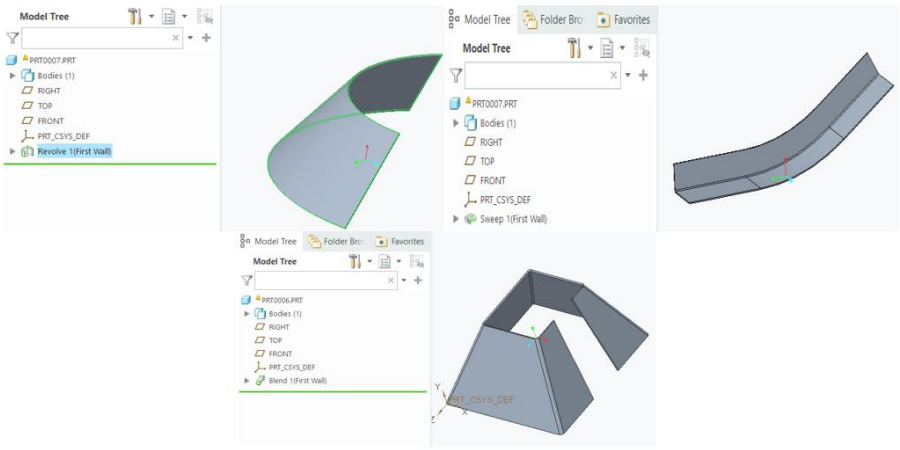

Fig. 8.17 Piese din tablă obținute prin Revolve (piesa din stânga sus), Sweep (piesa dreapta sus) și Blend

Comenzile Sweep și Blend trebuie utilizate cu atenție deoarece pot da erori atunci când dorim să obținem desfășurata piesei din tablă. Desfășurata piesei din tablă se utilizează pentru decuparea piesei din foaia de tablă. Operația de decupare este urmată de alte operații de deformare necesare obținerii piesei finite. În cazul piesei obținute prin Sweep, piesa din figura 7.17, nu se poate obține piesa desfășurată fără a realiza decupări în anumite zone ale piesei.

Atașarea de pereți adiționali, la o piesă care are cel puțin un perete creat, se poate realiza prin comenzile Flat, Flange și Twist.

Creați două piese din tablă prin comenzile Extrude și Planar.

Să ne reamintim...

Crearea unui fișier pentru modelarea pieselor din tablă se realizează prin succesiunea: New → Part → Sheetmetal.

Comenzile pentru crearea unui prim perete sunt: Extrude, Planar, Revolve, Sweep, Blend.

Rezumat

În acestă unitate de învățare sunt prezentate etapele creării unui fişier în care se poate modela o piesă din tablă, setarea unităților de măsură şi comenzile pentru crearea unui prim perete din tablă.

Test de evaluare a cunoștințelor

Alegeți comanda corectă pentru a realiza un perete din tablă pentru o piesa cu contur dreptunghiular şi una cu contur semicircular.

Unitatea de învăţare 9.

Cuprins

9.1. Introducere 85
9.2. Competenţele unităţii de învăţare 85
9.3. Comanda Flat 85
9.4. Comanda Flange 90
9.5. Comanda Twist 93
9.6. Comanda Bend 94
9.7. Comanda Unbend 95
9.8. Comanda Bend Beck 96
9.9. Comanda Punch Form 96
9.10. Comanda Die Form 99

9.1. Introducere

Piesele complexe realizate din tablă prezintă mai mulți pereți. După realizarea primului perete din tablă, se pot utiliza mai multe comenzi pentru atașarea de noi pereți. La sfârșitul acestei unități de învățare se prezintă comanda pentru ambutisare.

9.2. Competenţele unităţii de învăţare

În urma parcurgerii acestei unități de învățare studentul este capabil: să adauge noi pereți unei piese existente, să realizeze o ambutisare cu o anumită formă, să îndoaie pereți din tablă și să dezdoaie o piesă din tablă.

Durata medie de parcurgere unităţii de învăţare este de 3 ore.

9.3. Comanda Flat

Comanda Flat este asemănătoare comenzii Planar. Cu această comandă se atașează pereți care au un anumit contur. Comanda se găsește în panoul Walls, ea devenind activă după realizarea unui prim perete.

Apăsând BSM pe comanda Flat se deschide meniul comenzii, figura 9.1.

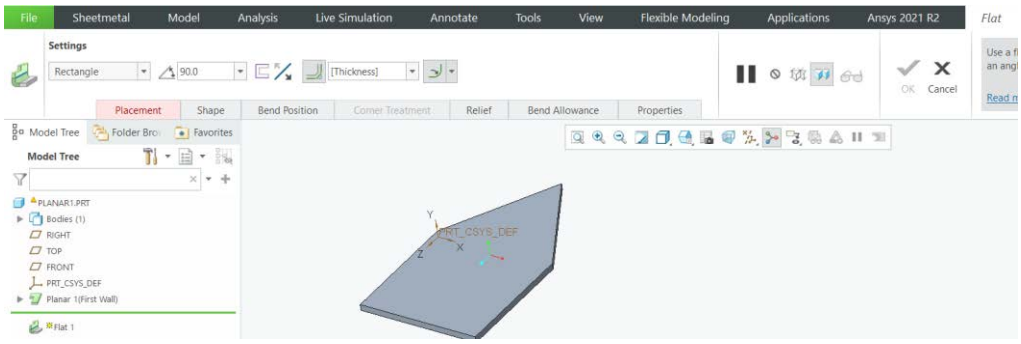

Fig. 9.1 Meniul comenzii Flat

În acest meniu se regăsesc meniuri listă care gestionează forma peretelui, unghiul dintre cei doi pereți, mărimea și poziția razei de racordare dintre pereți.

Utilizând meniul care gestionează forma se pot atașa pereți predefiniți de tip dreptunghiular, trapezoidal, L sau T, figura 9.2. Modificând cotele aferente acestor pereți modificăm forma acestora.

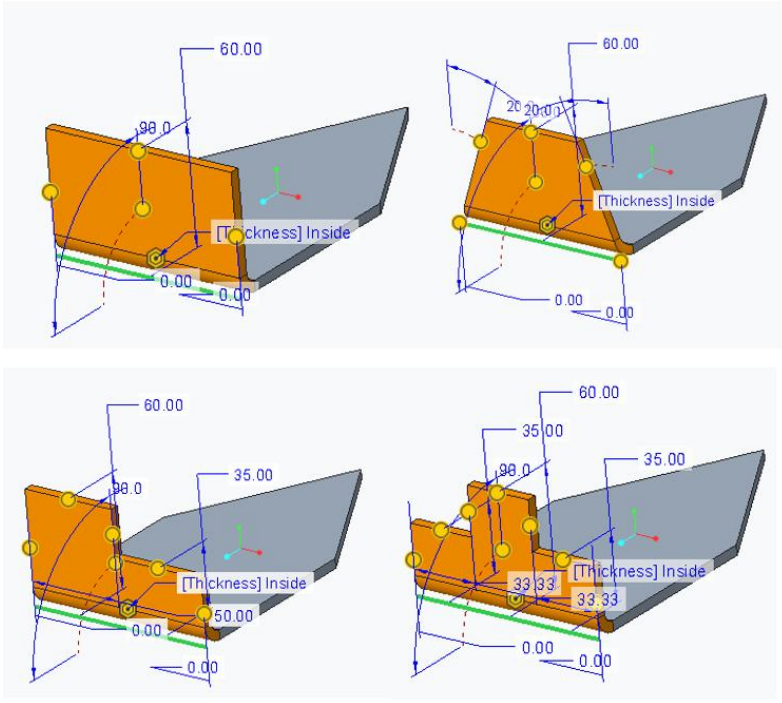

Fig. 9.2 Pereți predefiniți în comanda Flat

În figura 9.3 se observă dispunerea razei de racordare dintre pereți, pe peretele interior sau peretele exterior al îndoirii, 2*Thickness fiind mărimea razei. Valoarea razei poate fi modificată de la tastatură.

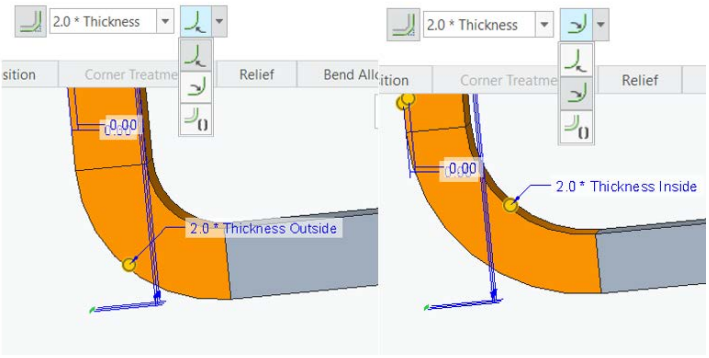

Fig. 9.3 Cotarea razei de îndoire

Pentru a atașa un nou perete, trebuie utilizată muchia unui perete anterior creat. Cu ajutorul butonului Placement este selectată muchia folosită pentru atașarea noului perete, figura 9.4.

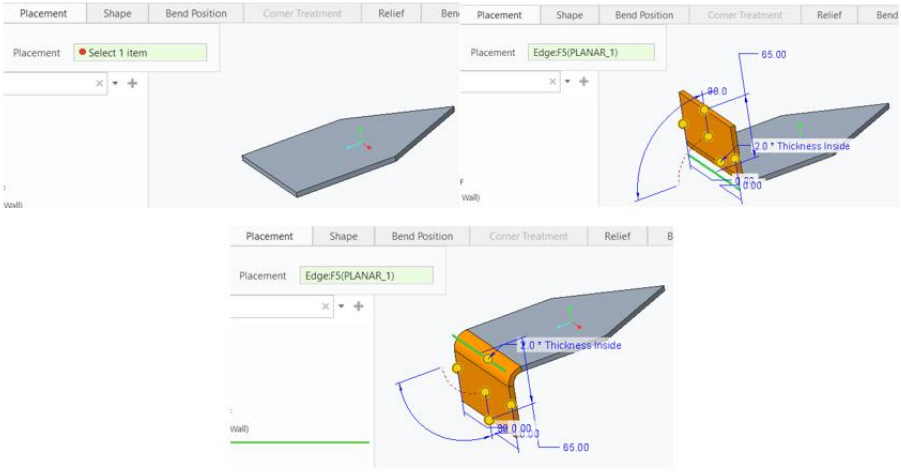

Fig. 9.4 Poziția peretelui în funcție de muchia selectată

Lățimea peretelui atașat, în mod implicit, este egală cu muchia selectată. Dacă se dorește realizarea unui perete cu lățimea diferită de cea a muchiei selectate, se vor executa următorii pași, figura 9.5:

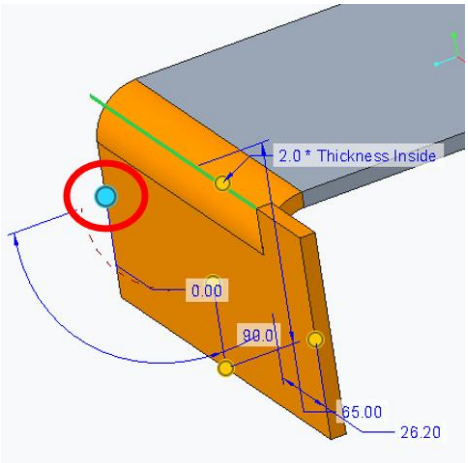

Fig. 9.5 Modificarea lățimii unui perete atașat

- se deplasează cursorul deasupra elementului grafic încercuit, acesta își va schimba forma și culoarea,
- se apasă BSM și se deplasează mouse-ul, se observă că marginea peretelui se deplasează odată cu mouse-ul,
- se modifică lățimea peretelui conform necesităților.

Modificarea lățimii unui perete este însoțită de decupări în jurul peretelui, decupările fiind necesare pentru prelucrările ulterioare. În unele cazuri decupările sunt evitate prin acceptarea deformării materialului în anumite zone. Pentru a realiza aceste operații, se folosește butonul Relief, figura 9.6.

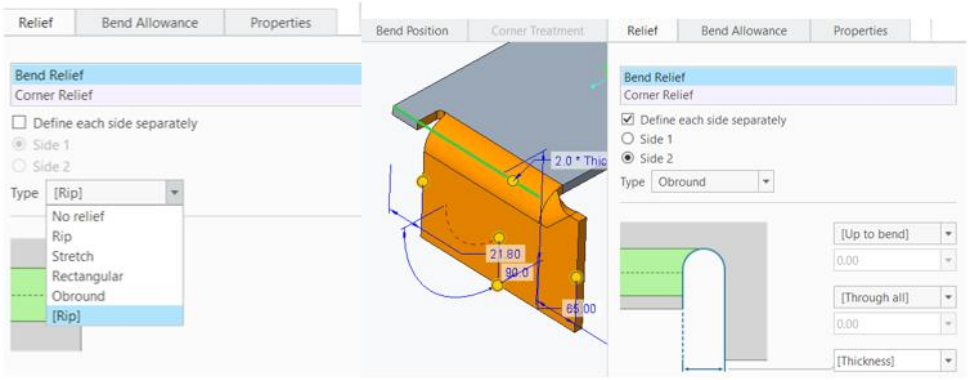

Fig. 9.6 Butonul Relief

În funcție de opțiunea aleasă, din meniul listă Type, se obțin diferite decupări sau întinderi de material.

Dispunerea peretelui nou creat, față de muchia selectată pentru atașarea peretelui, este controlată de butonul Bend Position, figura 9.7.

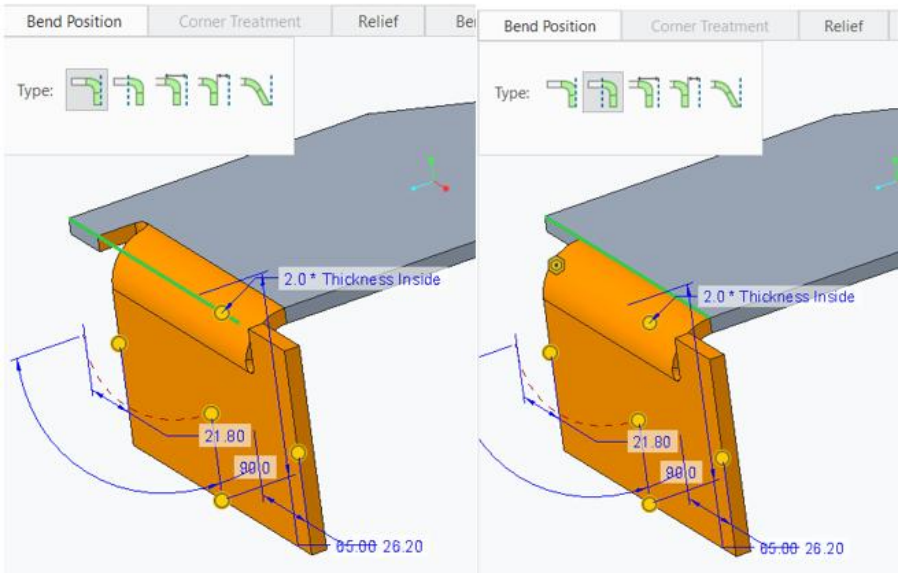

Fig. 9.7 Poziția peretelui față de muchia peretelui anterior construit

Comanda Shape se utilizează pentru modificarea unui perete predefinit. Se apasă comanda Sketch din fereastra nou deschisă și se realizează modificările necesare. În figura 9.8, în schița deschisă după accesarea comenzii Sketch, s-a tăiat un colț al noului perete.

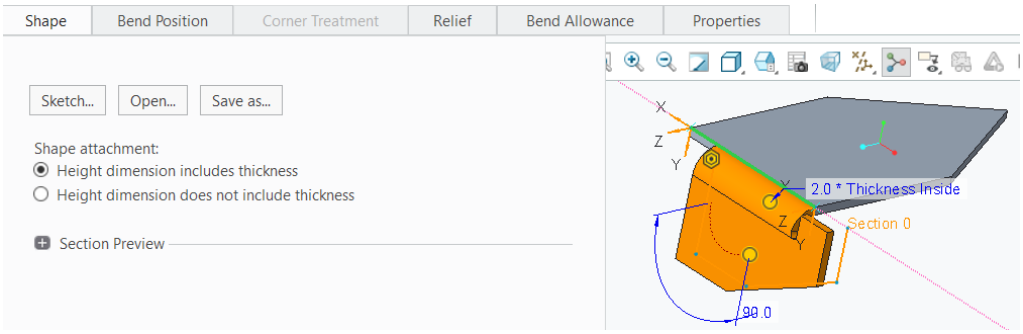

Fig. 9.8 Modificarea unui perete predefinit

Comanda se încheie prin accesarea butonului OK al comenzii Flat, figura 9.9.

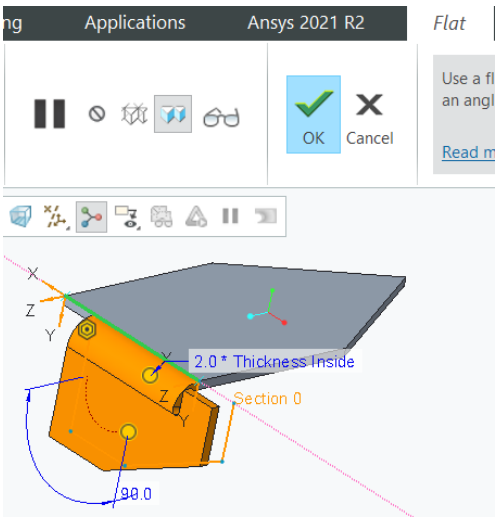

Fig. 9.9 Finalizarea comenzii Flat

9.4. Comanda Flange

Acestă comandă este asemănătoare comenzii Extrude. Ea poate atașa pereți drepți sau îndoiți la o piesă din tablă existentă. Comanda Flange se găsește în panoul Walls din meniul Sheetmetal.

Deoarece multe din meniurile și opțiunile acestei comenzi sunt identice cu cele ale comenzii Flat, în continuare se vor prezenta doar elementele diferite.

Comanda Flange are meniul prezentat în figura 9.10.

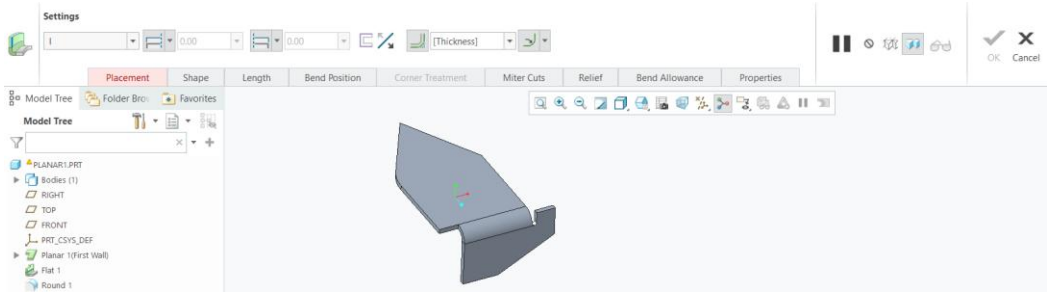

Fig. 9.10 Meniul comenzii Flange

Meniul listă din Settings gestionează tipurile de pereți atașați. În acest meniu se întâlnesc următoarele tipuri de pereți, figura 9.11.

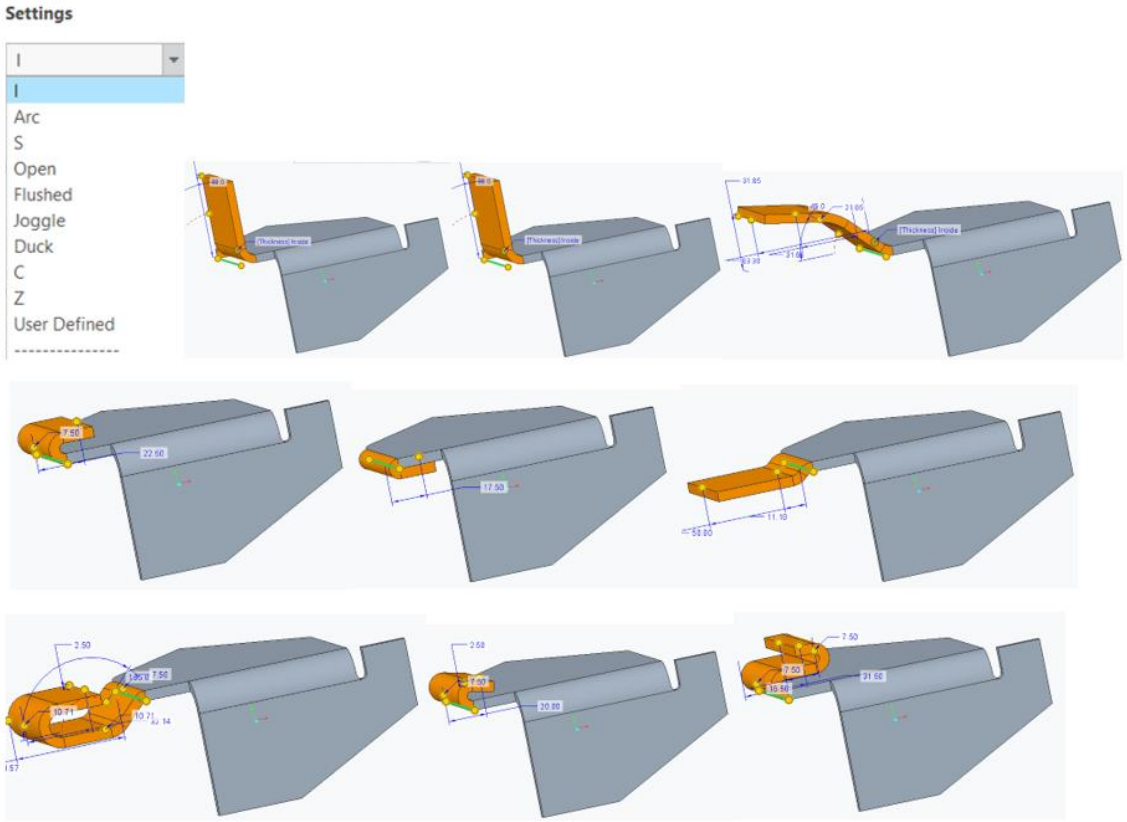

Fig. 9.11 Pereți predefiniți ai comenzii Flange

Modificarea dimensiunilor pereților se realizează apăsând de două ori BSM pe cota pe care dorim să o modificăm.

Butonul Shape se folosește pentru a crea un perete diferit de cei predefiniți sau pentru modificarea unui perete predefinit.

Lungimea peretelui atașat poate fi modificată selectând elementele încercuite, figura 9.12. Se poate observa că sunt trei posibilități de modificare a cotelor care gestionează lățimea peretelui, utilizatorul folosind-o pe cea mai comodă pentru el.

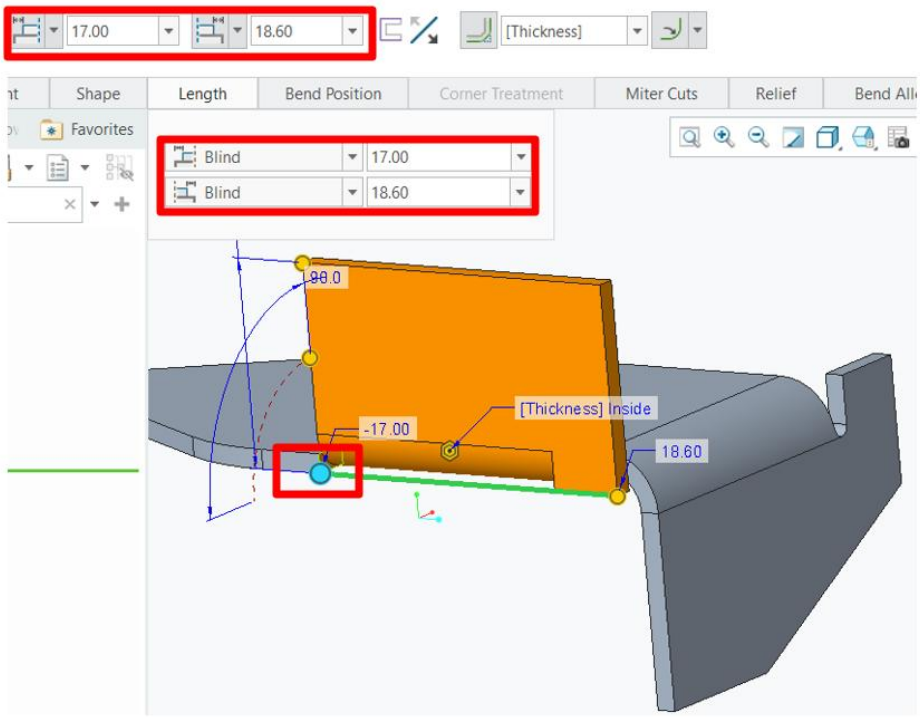

Fig. 9.12 Modificarea lățimii peretelui atașat

Butonul Miter Cuts realizează tăieri care ajută operațiile de îndoire a piesei, figura 9.13.

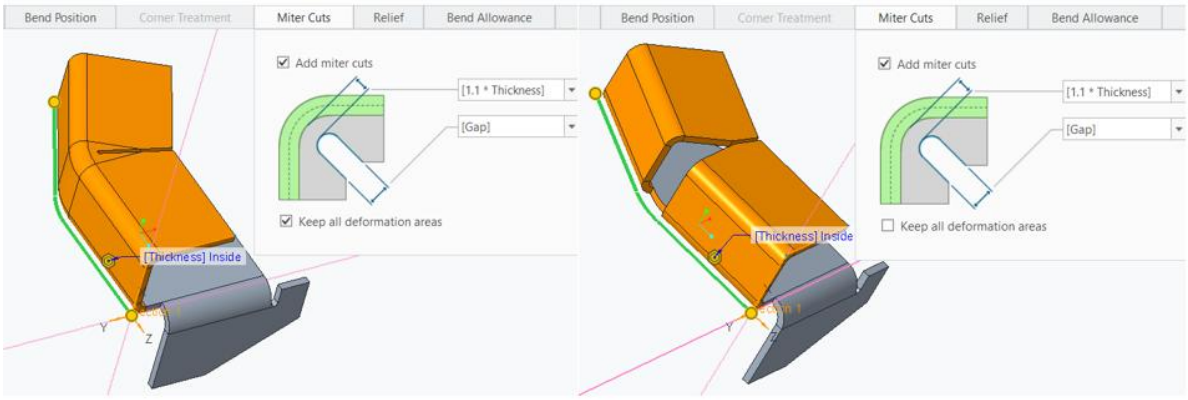

Fig. 9.13 Miter cuts

Comanda se finalizează prin apăsarea butonului OK al comenzii Flange, figura 9.14.

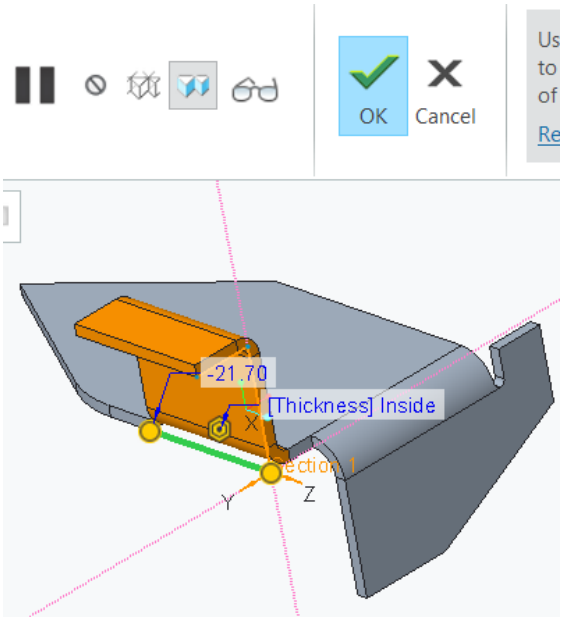

Fig. 9.14 Finalizarea comenzii Flange

9.5. Comanda Twist

Acestă comandă se folosește pentru atașarea pereților răsuciți, figura 9.15.

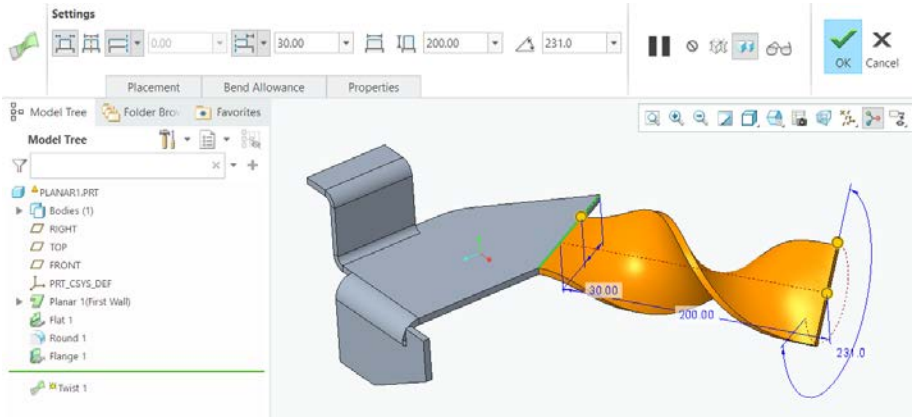

Fig. 9.15 Comanda Twist

La peretele realizat prin această comandă se poate modifica lungimea, lățimea și unghiul de rotire al acestuia.

9.6. Comanda Bend

Comanda este folosită pentru îndoirea unui perete utilizând un segment de dreaptă în jurul căruia se va realiza îndoirea peretelui. Comanda se găsește în panoul Bend din meniul Sheetmetal.

După accesarea comenzii se va deschide următorul meniu, figura 9.16.

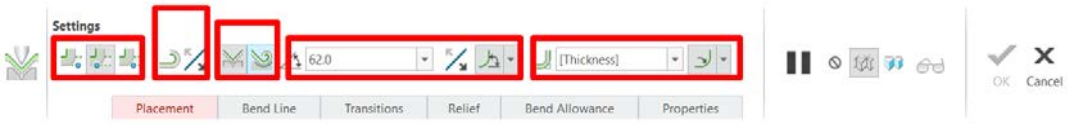

Fig. 9.16 Meniul comenzii Bend

În Settings se găsesc mai mulți parametrii care pot modifica peretele îndoit. Opțiunile care gestionează același parametru sunt încercuite, acestea modificând, începând de la stânga spre dreapta:

- poziția peretelui îndoit față de segmentul de dreaptă trasat,
- selectarea părții fixe a peretelui,
- selectarea opțiunii de îndoire sau roluire a peretelui,
- setarea unghiului peretelui îndoit,
- setarea razei de îndoire și poziția acesteia (interioară sau exterioară îndoirii).

Accesând butonul Placement se va selecta suprafața pe care se va trasa segmentul de dreaptă, figura 9.17.

Fig. 9.17 Selectarea suprafeței pentru schițarea segmentului de dreaptă

Se selectează un capăt al segmentului și apăsând BSM se deplasează mouse-ul până când cursorul ajunge pe muchia dorită. În această poziție se ridică degetul de pe BSM, capătul segmentului fiind atașat de muchie. Se atașează și celălalt capăt de o muchie, figura 9.18.

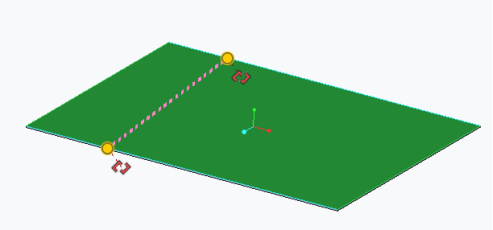

Fig. 9.18 Atașarea segmentului de muchii

Elementele grafice atașate de capetele segmentului de dreaptă, parantezele drepte, se vor atașa de muchia față de care se face cotarea segmentului. În funcție de opțiunea aleasă, îndoire sau roluire, se vor obține piesele din figura 9.19.

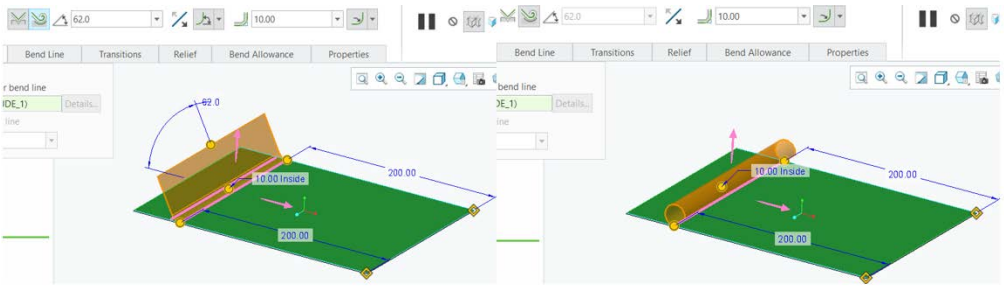

Fig. 9.19 Piese obținute prin Bend

Finalizarea comenzii se va obține apăsând butonul OK.

9.7. Comanda Unbend

Această comandă este utilă când se realizează decupări care se suprapun peste mai mulți pereți.

În urma accesării comenzii Unbend, în mod implicit, se va obține desfășurata piesei din tablă, figura 9.20.

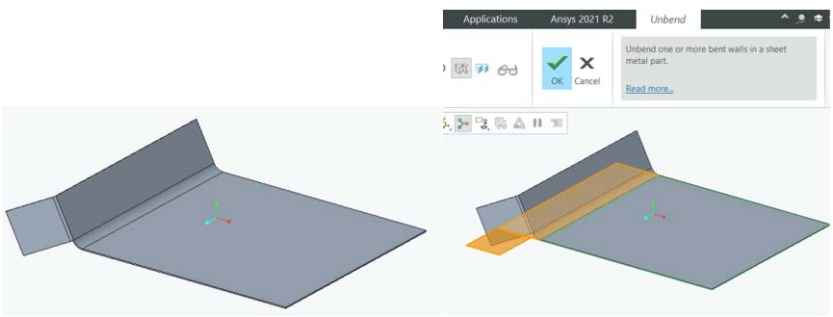

Fig. 9.20 Piesa îndoită și piesa desfășurată

Se va executa decuparea din figura 9.21.

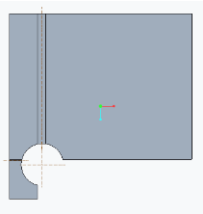

Fig. 9.21 Piesă decupată în desfășurata acesteia

9.8. Comanda Bend Beck

Pentru a reveni la piesa îndoită, se folosește comanda Bend Beck din panoul Bend. Accesând comanda Bend Back se obține piesa din figura 9.22.

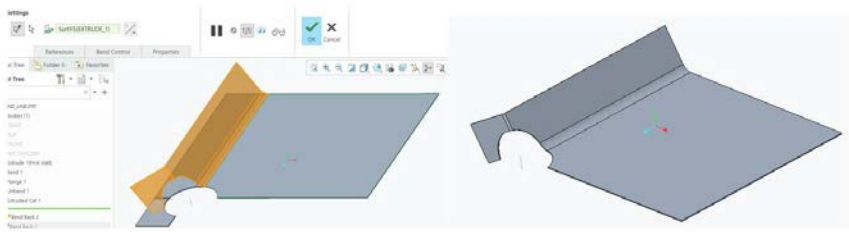

Fig. 9.22 Bend Back – revenire la piesa îndoită

Ambutisarea pieselor din tablă se poate realiza prin intermediul a două comenzi. Diferența dintre cele două comenzi constă în faptul că o comandă folosește pentru deformare poansonul și cealaltă comandă folosește placa de ambutisare.

9.9. Comanda Punch Form

Comanda se găsește în panoul Engineering în lista comenzii Form, figura 9.23. Comanda utilizează poansonul pentru deformare.

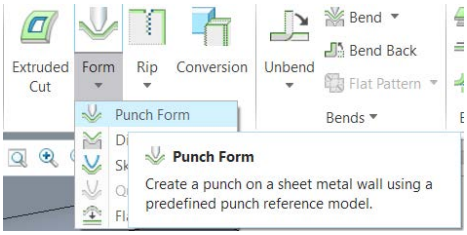

Fig. 9.23 Comanda Punch Form

Înainte de a utiliza comanda se va crea poansonul. În acest caz se folosește poansonul din figura 9.24.

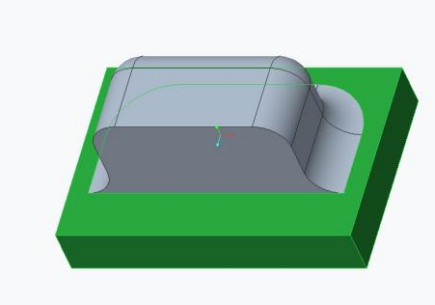

Fig. 9.24 Poanson

Poansonul modelat 3D se va asambla pe foaia din tablă în poziția poansonului real. Pentru asamblare se folosesc trei plane sau suprafețe ortogonale.

După activarea comenzii Punch Form se va deschide fereastra din figura 9.25.

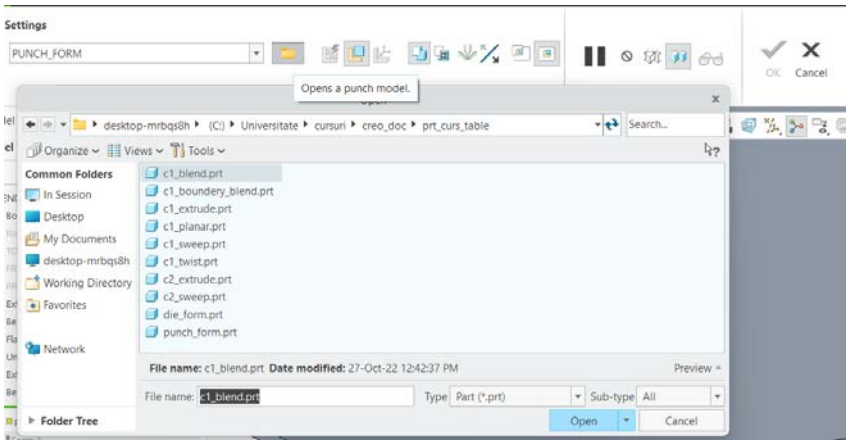

Fig. 9.25 Meniul comenzii Punch Form

Folosind butonul Qpen a punch model se deschide poansonul creat anterior. Acesta se va asambla selectând suprafețele poansonului și ale tablei ca în figura 9.26.

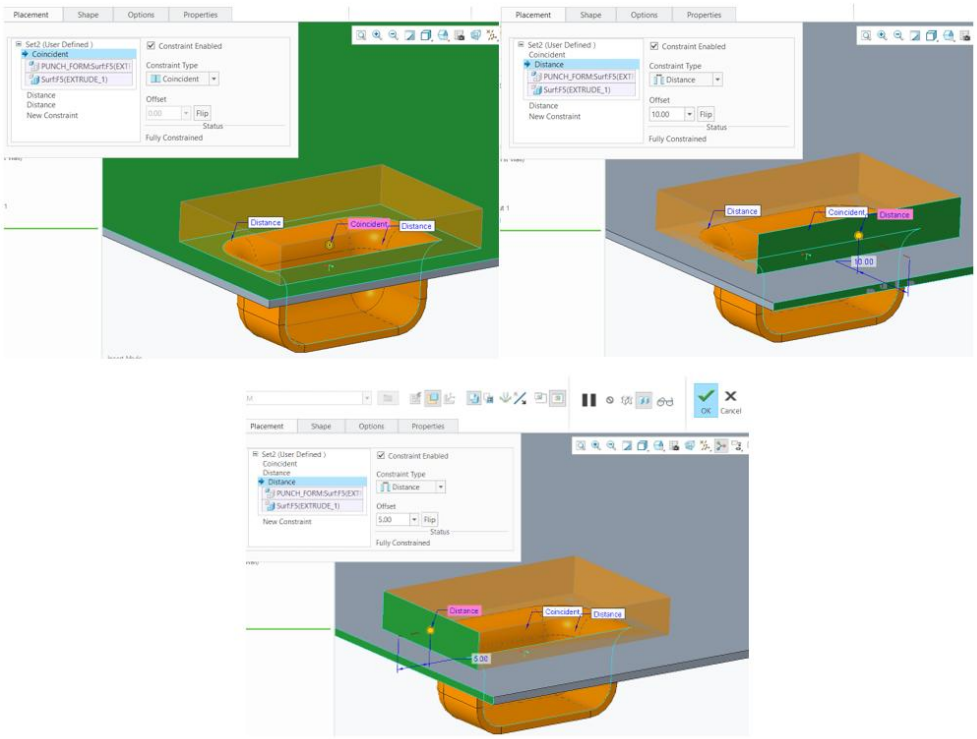

Fig. 9.26 Asamblarea poansonului pe foaia din tablă

După asamblare se apasă butonul OK. Apăsând butonul Options se selectează fața care nu va fi extrudata (fața fără raze de racordare), figura 9.27.

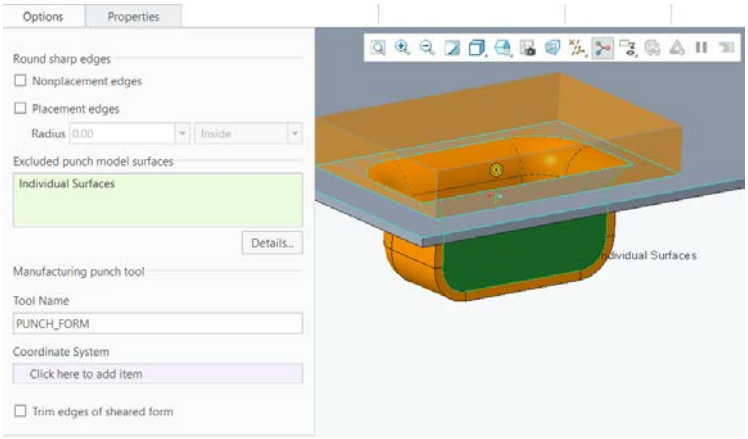

Fig. 9.27 Excluderea suprafețelor care nu vor fi ambutisate

Va rezulta piesa din figura 9.28.

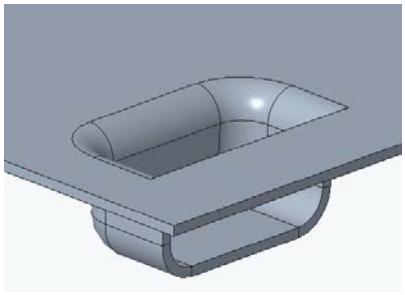

Fig. 9.28 Piesă ambutisată

9.10. Comanda Die Form

Comanda se găsește în lista comenzii Form din panoul Engineering. Ea este asemănătoare, din punct de vedere al succesiunii comenzilor, cu comanda Punch Form.

În figura 9.29 se va prezenta placa de ambutisare și piesa obținută.

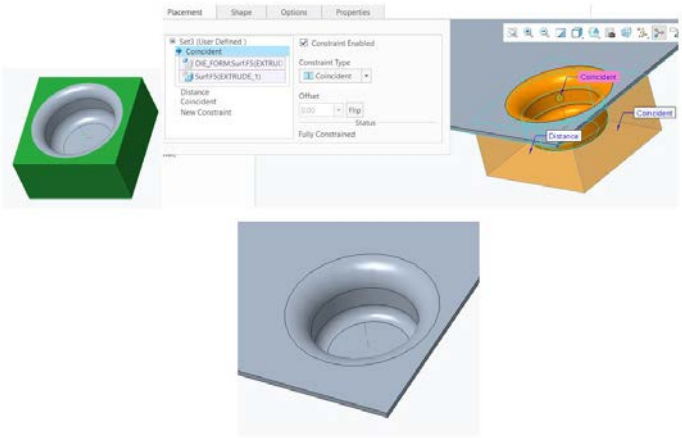

Fig. 9.29 Placa de ambutisare și piesa ambutisată

Să se realizeze o piesă care să conțină pereți atașați prin comenzile Flat și Flange.

Să ne reamintim...

Pentru atașarea pereților se folosesc comenzile: Flat, Flange și Twist

Pentru îndoirea unui perete existent se folosește comanda Bend.

Pentru dezdoirea pereților se folosește comanda Unbend, iar pentru revenirea lor în poziția inițială se folosește Bend Beck.

Ambutisarea tablelor se realizează cu comenzile Punch Form și Die Form.

Rezumat

Comenzile prezentate în acestă unitate de învățare pot adăuga noi pereți unei piese, pot adăuga o nouă îndoire pe un perete plan, permit realizarea perforărilor în zona îndoită sau pot crea ambutisări în piesele din tablă.

Test de evaluare a cunoştinţelor

Creați o piesă ambutisată.

Unitatea de învăţare 10.

Cuprins

10.1. Introducere 101
10.2. Competenţele unităţii de învăţare 101
10.3. Comanda Extend 101
10.4. Comanda Join 102
10.5. Comanda Extruded Cut 103
10.6. Comanda Hole 104
10.7. Comanda Pattern 106
10.8. Desfășurata pieselor din tablă îndoite – Flate State Instances 108
10.9. Realizarea desenelor pieselor din tablă 113

10.1. Introducere

Alte comenzi care se aplică pereților din tablă sunt prezentate în această unitate de învățare. Cu aceste comenzi se pot realiza extinderi de pereți, intersecții între aceștia, perforări și multiplicări ale unor comenzi. În final unității de învățare se va prezenta cum se realizează desenul tehnic al unei piese din tablă.

10.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unității de învățare studentul va fi capabil: să modifice un perete de tablă, să realizeze perforări diverse, să multiplice perforările realizate anterior și să realizeze desenul tehnic al unei piese din tablă.

Durata medie de parcurgere a unităţii de învăţare este de 3 ore.

10.3. Comanda Extend

Comanda Extend se folosește pentru extinderea unor pereți construiți și este conținută în panoul Editing.

După activarea comenzii se deschide fereastra din figura 10.1.

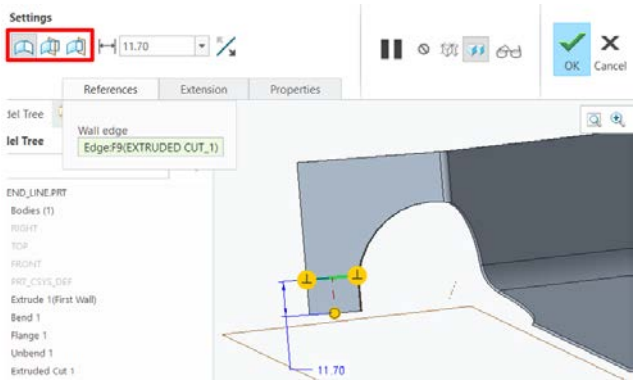

Fig.10.1 Meniul comenzii Extend

Cele trei butoane încercuite gestionează lungimea peretelui creat. Primul buton setează lungimea printr-o valoare numerică, în cazul celorlalte două butoane peretele se va extinde până la un plan selectat. Extinderea se aplică după selectarea unei muchii a unui perete existent. Muchia selectată se poate observa în fereastra butonului References.

10.4. Comanda Join

Această comandă se folosește pentru unirea a doi pereți neatașați. Ea se regăsește în panoul Editing. Comanda Join utilizează meniul prezentat în figura 10.2.

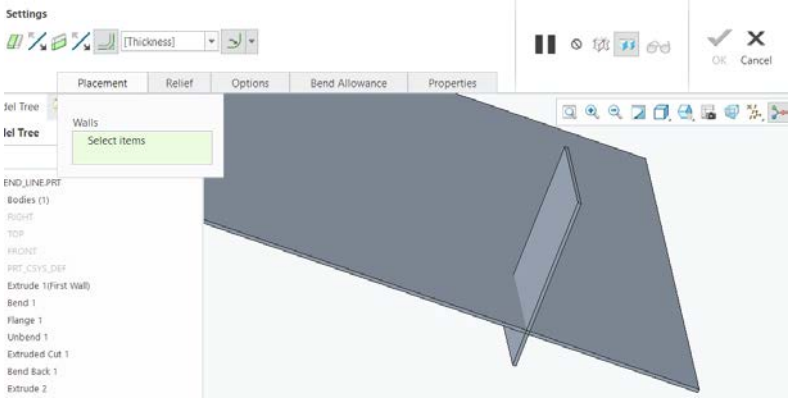

Fig. 10.2 Meniul comenzii Join

Comanda presupune selectarea a doi pereți neatașați, ținând tasta Ctrl apăsată. Se pot obține mai multe variante de unire a pereților prin selectarea săgeților încercuite sau modificarea opțiunilor în butonul Option, figura 10.3.

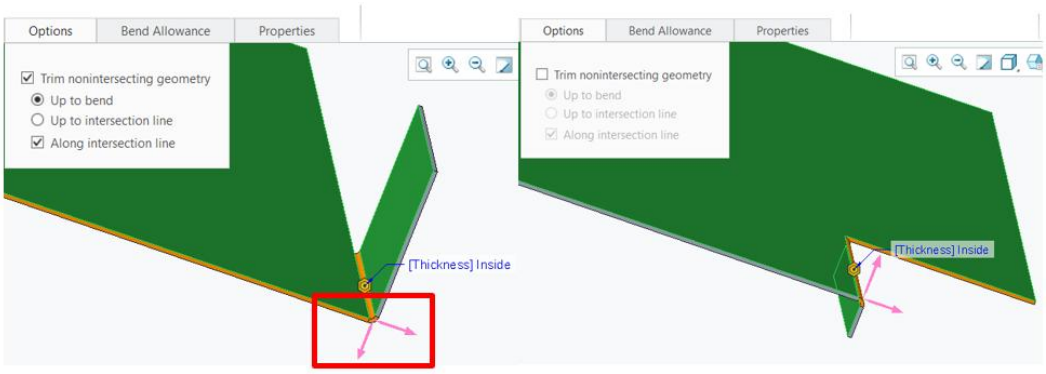

Fig. 10.3 Variante de unire a pereților neatașați

10.5. Comanda Extruded Cut

Este o comandă des utilizată în decuparea pereților din tablă. Comanda se găsește în panoul Engineering. Meniul acestei comenzi este prezentat în figura 10.4.

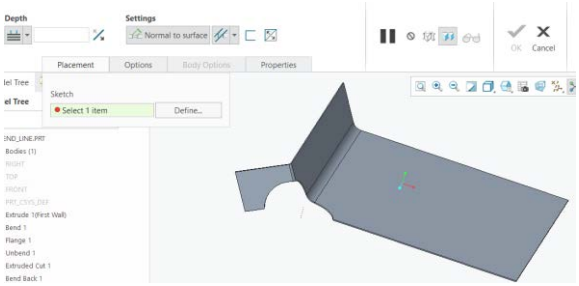

Fig. 10.4 Meniul comenzii Extruded Cut

Accesând Pacement > Define > selectare plan (suprafață plană) de schițare, apoi apasând butonul Sketch, se trasează o schiță închisă, figura 105.

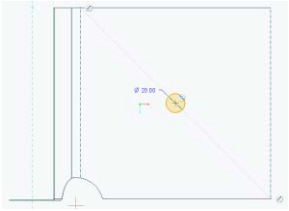

Fig. 10.5 Schițarea unui cerc în mijlocul peretelui.

După finalizarea schiței și comenzii cu butonul OK, se obține piesa din figura 10.6.

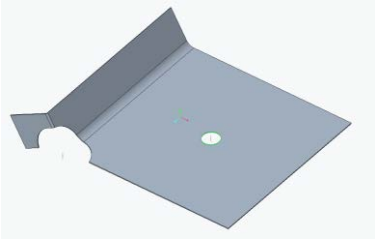

Fig. 10.6 Piesă în care s-a realizat o perforare circulară

10.6. Comanda Hole

Comanda se găsește în panoul Engineering. Accesând comanda se deschide următorul meniu, figura 10.7.

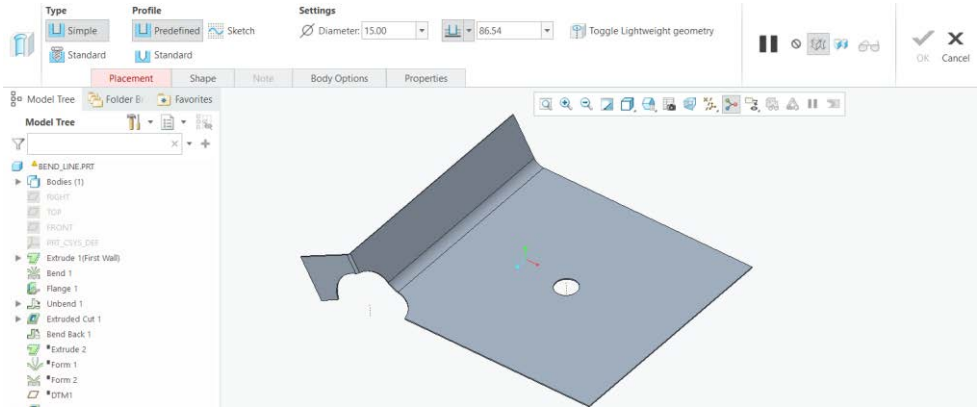

Fig. 10.7 Meniul comenzii Hole

În acest meniu se observă câteva opțiuni:

- Type – se referă la suprafața cilindrică a alezajului, suprafața putând fi netedă sau filetată,
- Profile – are în vedere suprafața aşchietoare a sculei, opțiunile fiind suprafața plană sau conică,
- Settings – gestionează diametrul, adâncimea, lamajul sau centruirea alezajului.

Apăsând butonul Placement se va deschide o fereastră, figura 10.8, în care se cere:

- plasarea alezajului – se selectează suprafața pe care se plasează alezajul prin apăsarea BSM pe suprafața dorită,
- se selectează tipul de plasare al alezajului (în acest caz *plasarea este liniară*),

- se atașează elementele grafice încercuite de marginile tablei. Pentru aceasta se deplasează cursorul pe elementul grafic, se apasă BSM și se deplasează mouse-ul până ce elementul grafic se poziționează pe marginea tablei, apoi se ridică degetul de pe mouse. Cota de poziționare se va modifica la valoarea necesară.
- pentru finalizarea comenzii se apasă butonul OK.

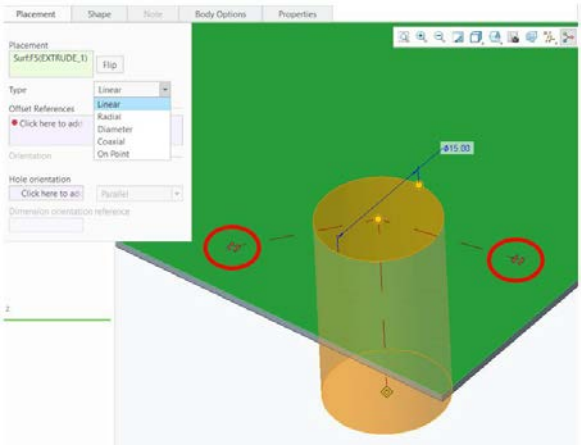

Fig. 10.8 Poziționarea perforării față de marginea tablei

Pentru *plasarea radială* a perforării, la Type se alege optiunea Rdial sau Diameter. Atașarea perforării se va face față de o axă și față de o margine a tablei, figura 10.9.

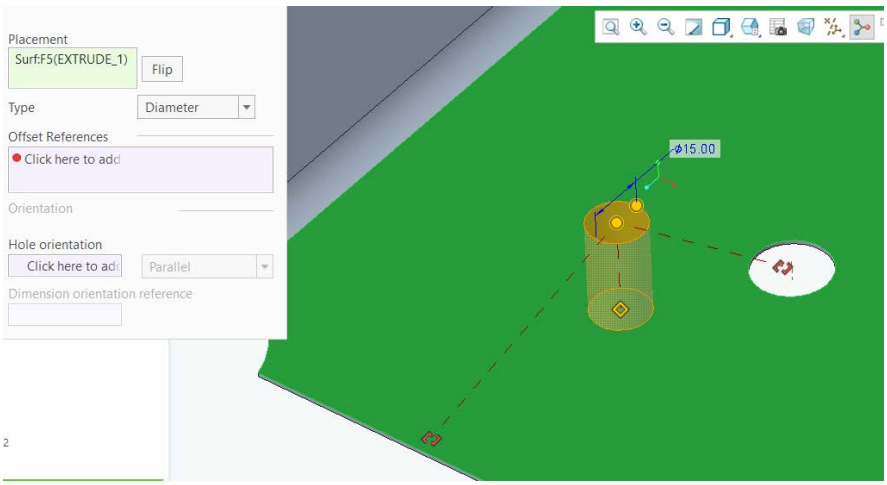

Fig. 10.9 Plasarea pe diametru a perforării circulare

După atașare se va obține schema de cotare din figura 10.10.

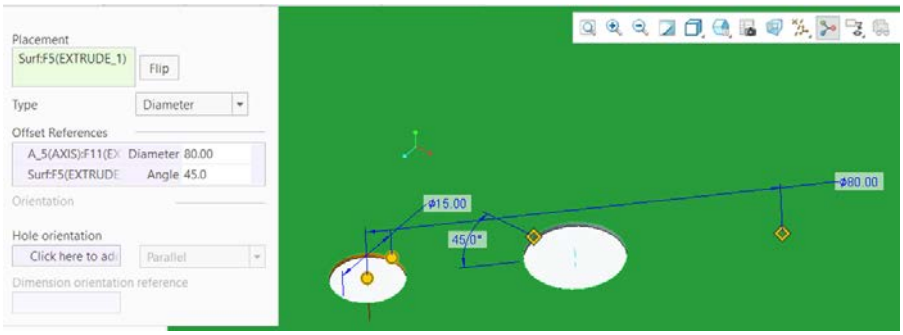

Fig. 10.10 Plasarea pe diametru a perforării circulare

10.7. Comanda Pattern

Multiplicarea formelor se realizează cu comanda Pattern, situată în panoul Editing. Multiplicarea se va realiza utilizând perforările create anterior.

Pentru multiplicare liniară, figura 10.11, se va alege din listă Dimension.

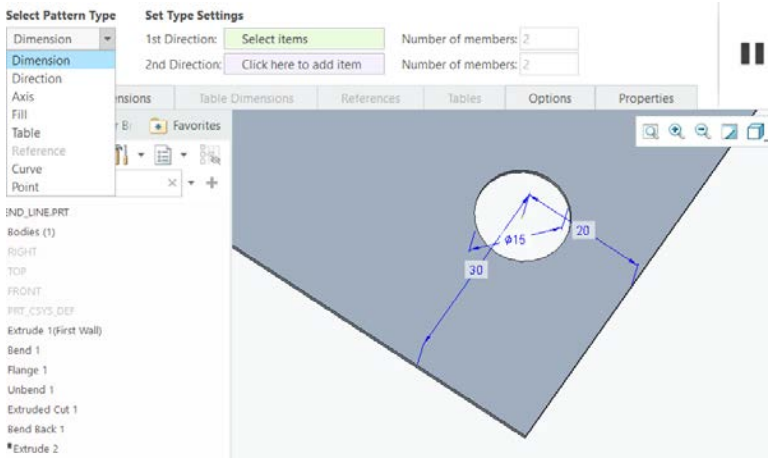

Fig. 10.11 Meniul comenzii Pattern

Se apasă BSM în celula Direction 1 și apoi pe cota de 30 mm, figura 10.12. Se selectează celula Direction 2 și cota de 20 mm. Valorile incrementului se modifică la 140 pe direcția 1 și la 150 pe direcția 2. Number of member se setează la 2 pe ambele direcții (în acest exemplu).

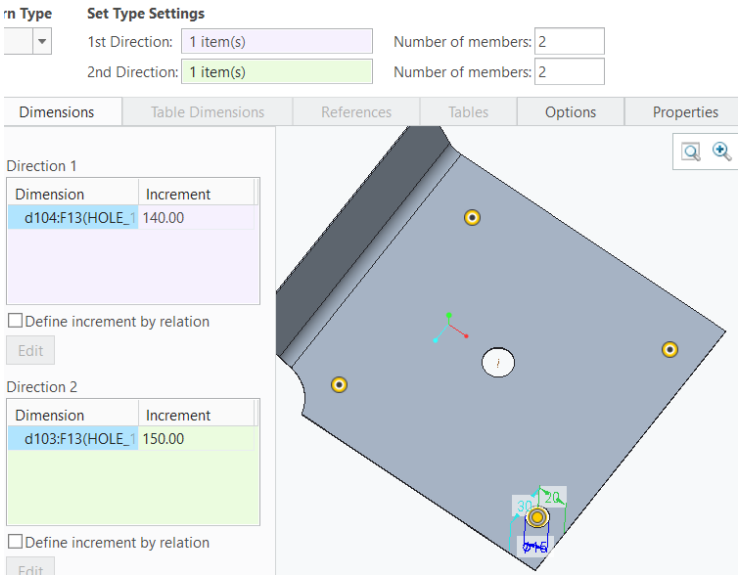

Fig. 10.12 Multiplicare liniară pe două direcții

După ce se finalizează comanda cu butonul OK, se obține piesa din figura 10.13.

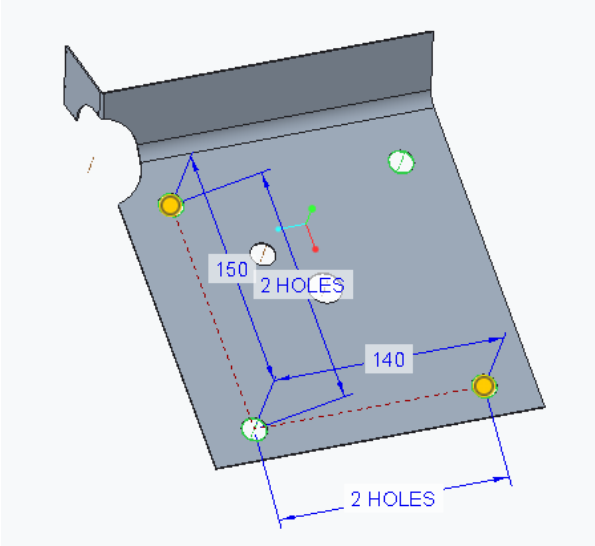

Fig. 10.13 Perforări multiplicate liniar

Multiplicarea în jurul unei axe se începe selectând perforarea care urmează să fie multiplicată. Se activează comanda Pattern. La Select Pattern Type se alege Axis. Se selectează axa perforării circulare (1st Direction). La Number of members se tastează 6, iar la Angle between members se tastează 45. Pe direcția radială (2nd Direction of members) se tastează 2, iar la Radial distance se tastează 20. Se obține multiplicarea din figura 10.14.

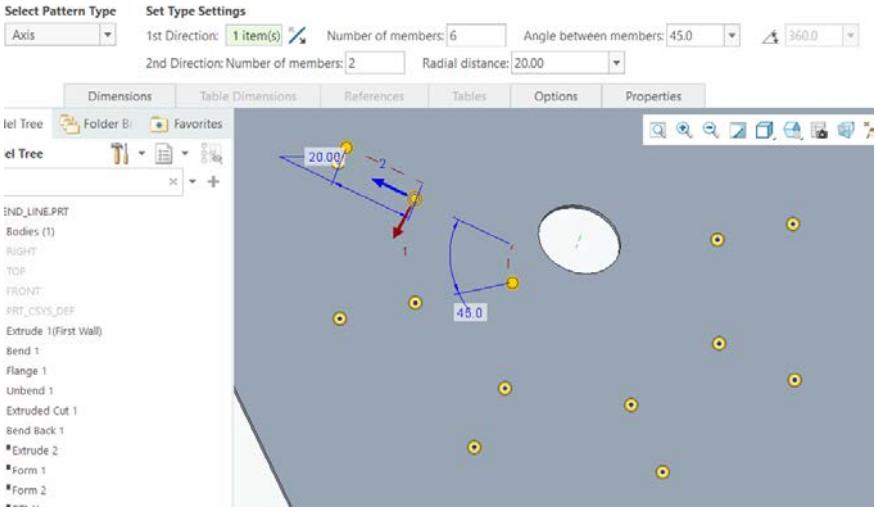

Fig. 10.14 Multiplicare bidirecțională în jurul unei axe

Piesa finală este prezentată în figura 10.15.

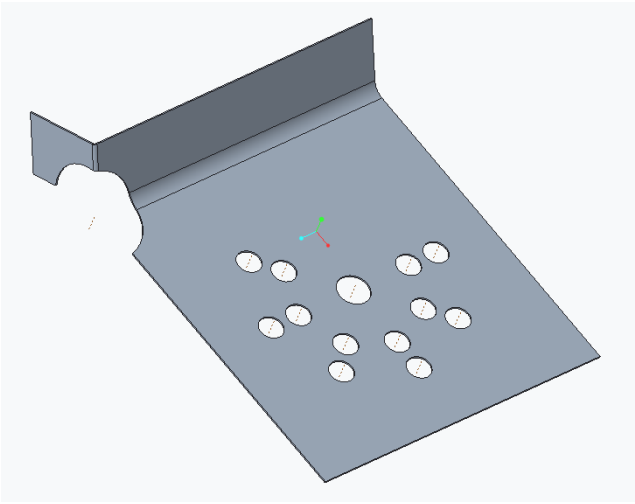

Fig. 10.15 Perforări multiplicate bidirecțional în jurul unei axe

10.8. Desfășurata pieselor din tablă îndoite – Flate State Instances

Prelucrarea pieselor din tablă presupune cunoașterea operațiilor de prelucrare prin deformare plastică la rece cu separare sau fără separare de material.

În cazul operațiilor fără separare de material, un loc important îl ocupă operațiile de îndoire. Operațiile de îndoire presupun decuparea corectă a tablei supusă ulterior acestor operații. Se cunoaște, din literatura de specialitate [4], că desfășurata unei piese din tablă

depinde de grosimea tablei, materialul din care este confecționată tabla, unghiul de îndoire și raza interioară de îndoire. Lungimea desfășuratei unei piese îndoite se poate calcula cu ajutorul mai multor relații [4].

Acest soft folosește doi factori, K și Y, în funcție de care se calculează lungimea desfășurată a tablei [18]. Relațiile utilizate pentru calculul factorilor sunt următoarele:

$$K = \delta / T \qquad 7.1$$

$$Y = T * \pi / 2 \qquad 7.2$$

Valoarea factorului K se poate obține din lucrarea [19] sau alte lucrări de specialitate. În cazul acestui soft dezvoltatorii acestuia pun la dispoziție niște tabele care se pot utiliza pentru calculul desfășuratei unei piese.

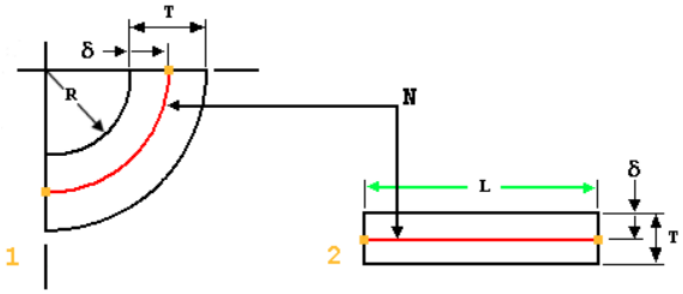

Fig. 10. 16. Lungimea stratului neutru [18]

În figura 10.16 s-au făcut notațiile:

1 – piesa îndoită,

2 – piesa desfășurată,

R – raza interioară a peretelui îndoit,

δ – distanța între raza interioară de îndoire și raza stratului neutru,

T – grosimea peretelui de tablă,

N – stratul neutru,

L – lungimea stratul neutru.

Pentru a realiza desfășurata piesei, figura 7.63, se accesează meniul File > > Prepare > Model Properties.

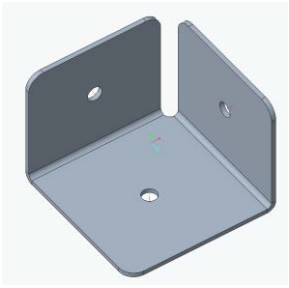

Fig. 10.17 Piesă din tablă

După accesarea Model Properties se deschide fereastra din figura 10.17.

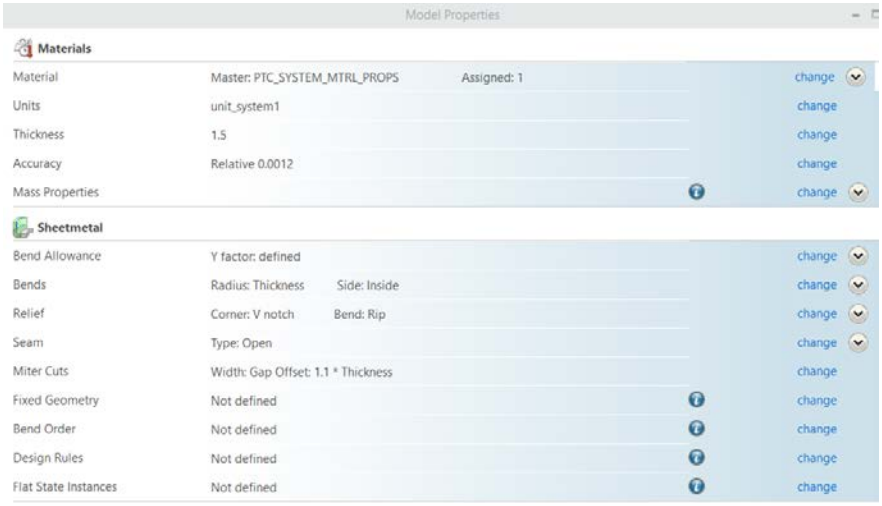

Fig. 10.18 Parametrii piesei din tablă

Dacă se dorește schimbarea factorului K sau Y se apasă BSM pe cuvântul *change*, de pe linia Bend Allowance, figura 10.18. Se deschide fereastra 10.19.

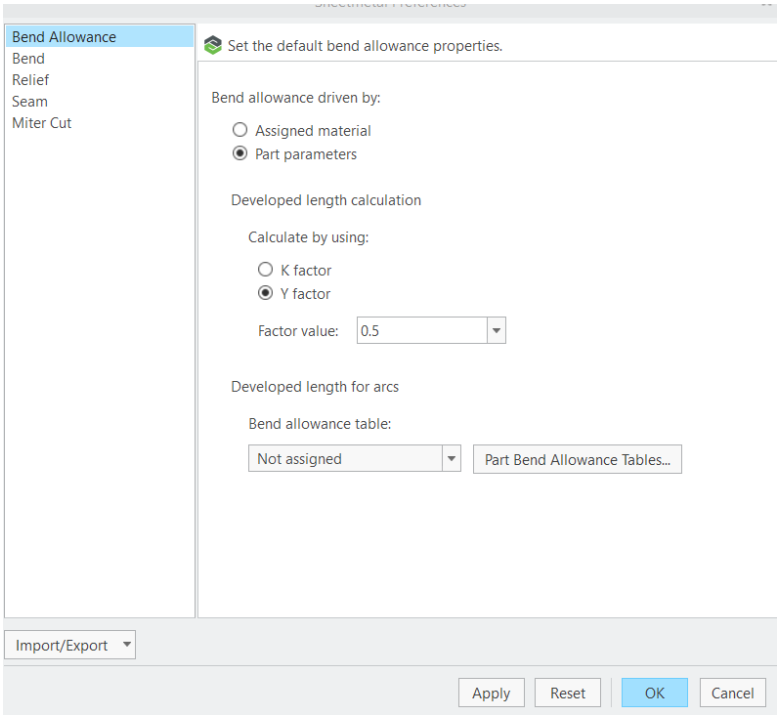

Fig. 10.19 Fereastra Bend Allowance

În acestă fereastră se poate alege care din cei doi factori se folosește (K sau Y) și valoarea acestui factor. Dacă se apasă butonul Part Bend Allowance Tables, se poate alege un tabel de îndoire. Confirmarea modificărilor se realizează prin butonul OK.

Apăsând BSM pe cuvântul *change* de pe linia Flat State Instances, figura 10.18, se va deschide meniul din figura 10.20. Se activează comanda Create și se validează numele implicit al piesei desfășurate, figura 10..20.

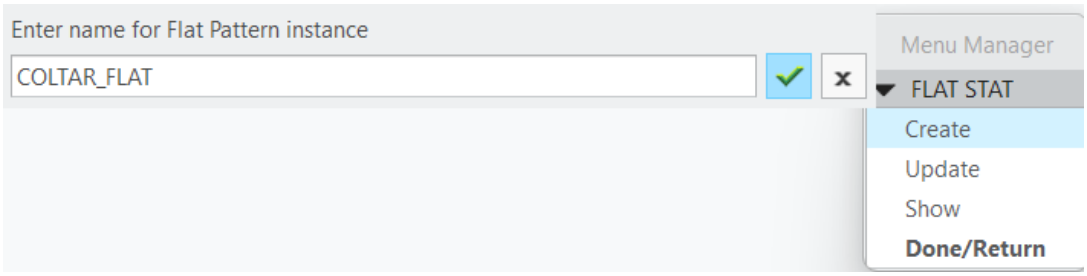

Fig. 10.20 Meniul Flat State Instances

Se alege din noul meniu comanda Fully Formed și se apasă butonul OK al ferestrei din figura 10.21.

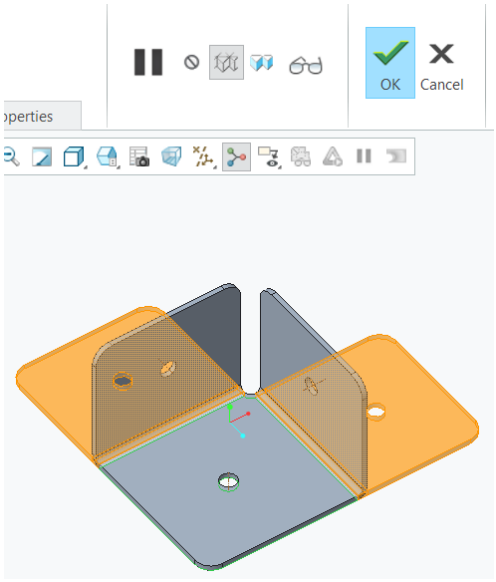

Fig. 10.21 Piesa desfășurată

Se închide fereastra din figura 10.18 apăsând butonul Close.

Prin apăsarea butonului Family Table se poate observa familia de piese din figura 10.22. Acesta familie de piese cuprinde piesa îndoită, piesa principală, și piesa desfășurată (COLTAR_FLAT), acesta fiind dependentă de piesa îndoită. Fereastra se închide apăsând butonul OK.

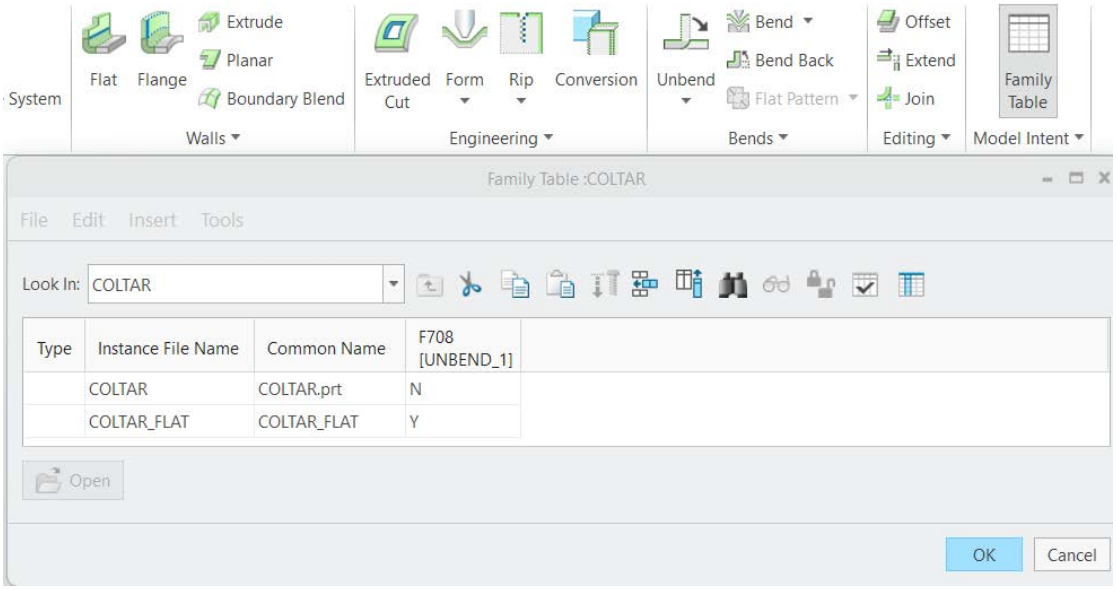

Fig. 10.22 Familia de piese (piesa îndoită și desfășurată)

10.9. Realizarea desenelor pieselor din tablă

În cazul pieselor din tablă desenul tehnic prezintă anumite particularități. Spre deosebire de piesele solide, piesele din tablă prezintă două modele. Un model este reprezentat de piesa îndoită și un alt model este reprezentat de desfășurata piesei îndoite [8]. Modelul desfășurat este necesar pentru tăierea piesei din foaia de tablă. În companiile în care tăierea desfășuratei se realizează pe mașini cu comandă numerică, desenul piesei desfășurate cuprinde cotele de gabarit, poziționarea axelor de îndoire față de marginile piesei, unghiul de îndoire al peretelui și direcția de îndoire. Dacă tăierea presupune trasarea desfășuratei, pe lângă cotele prezentate mai sus, este necesară dimensionarea completă a conturului exterior al piesei și a tăieturilor interioare ale piesei. Desenul unei piese din tablă cuprinde desenul piesei desfășurate și desenul piesei îndoite cotat complet.

Pentru a începe desenul unei piese din tablă, se deschide modelul tridimensional al piesei îndoite. Se reiau pașii din unitățile de învățare șase și șapte și se realizează desenul piesei îndoite, figura 10.23.

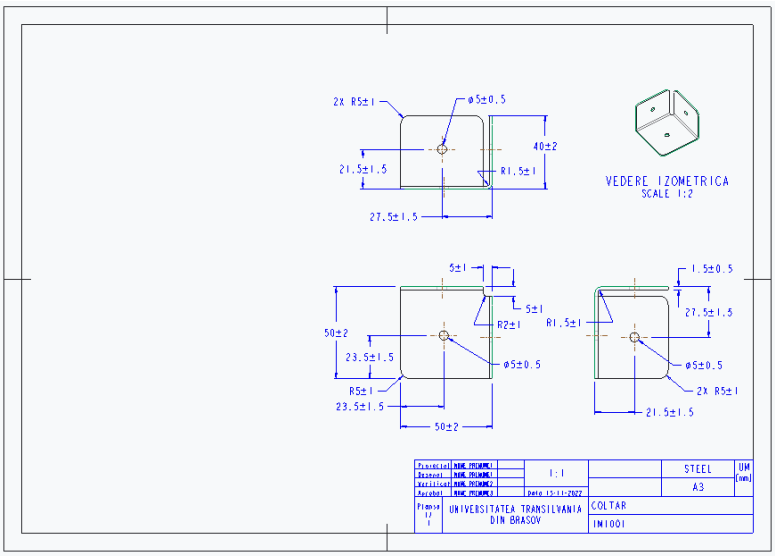

Fig. 10.23 Desenul piesei îndoite

După cotarea completă a piesei îndoite și completarea parametrilor din indicator se adaugă modelul piesei desfășurate. În meniul Layout se accesează comanda Drawing Models din panoul Model Wiews, figura 10.24. Se va deschide meniul Menu Manager.

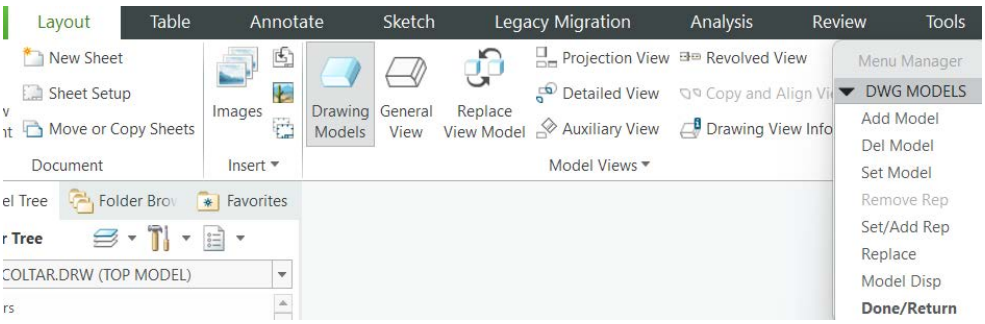

Fig. 10.24 Comanda Drawing Models

Accesarea comenzii Add Model din meniu va deschide fereastra din figura 10.25.

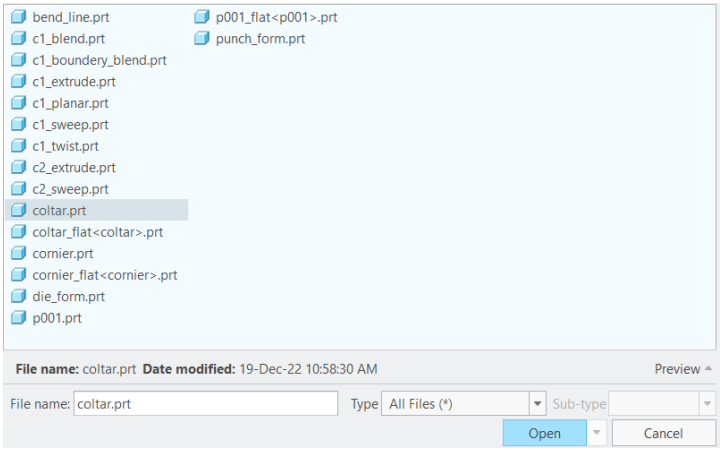

Fig. 10.25 Selectarea piesei îndoite

Din fereastra deschisă se selectează fișierul piesei îndoite, în acest caz coltar.prt, și se apasă butonul Open. Se va deschide fereastra din figura 10.26. În acestă fereastră se observă două linii. The Generic este modelul piesei îndoite, iar COLTAR_FLAT este modelul piesei desfășurate. Se selectează modelul COLTAR_FLAT și se apasă butonul Open. Se apasă apoi butonul Done/Return din meniul Menu Manager.

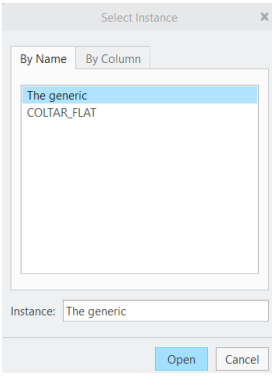

Fig. 10.26 Selectarea modelului desfășurat

Adăugarea noului model se observă în desen în zona Name, zona încercuită, figura 10.27. Numele modelului din acestă zonă ne dă informații despre modelul activ în desen, adică modelul care va fi adus în vederile din desen. Se adaugă o vedere generală a modelului desfășurat și se cotează.

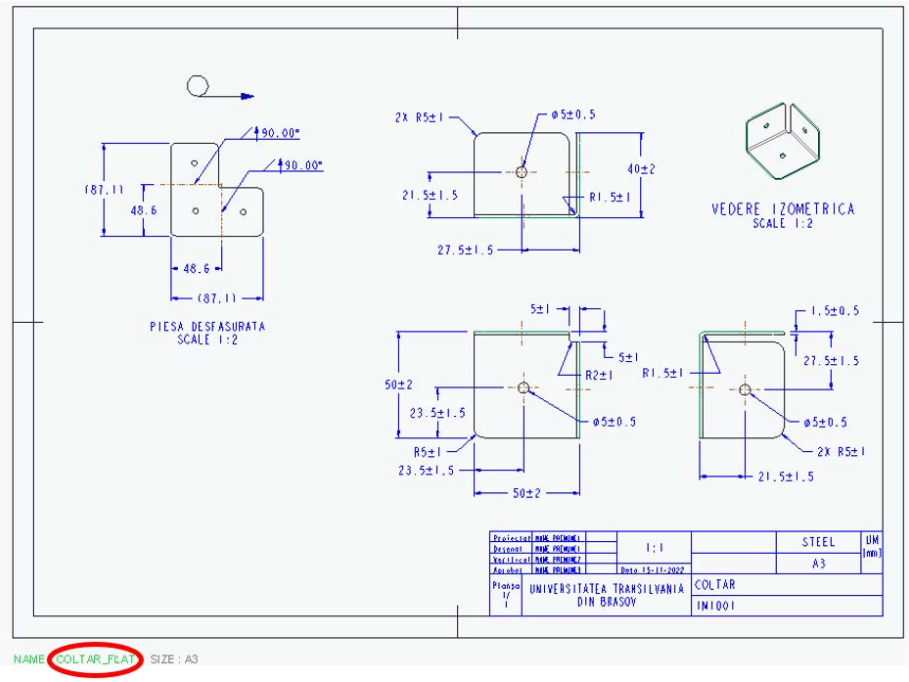

Fig. 10.27 Numele modelului activ în desen

După ce modelul este cotat, se apasă de două ori BSM pe numele modelului piesei desfășurate, zona încercuită din figura 10.27. Se alege din lista deschisa numele modelului piesei îndoite.

Întotdeauna desenul se salvează cu modelul piesei îndoite activ în desen.

Realizați modelul și desenul unui cornier.

Să ne reamintim...

Cu comenzile Extruded Cut și Hole se pot realiza perforări ale pereților piesei din tablă.

Comanda Join se folosește pentru atașarea unor pereți neatașați la o piesă.

Extend realizează o prelungire a peretelui piesei.

Pattern se foloseşte pentru multiplicarea liniară sau circulară a anumitor elemente repetitive ale unei piese.

La desenele pieselor din tablă se adaugă suplimentar, față de piesele solide, modelul desfăşurat al piesei din tablă.

Rezumat

În acestă unitate de învățare se prezintă câteva comenzi pentru modificarea pereților unei piese din tablă, comenzi pentru realizarea perforărilor si multiplicarea acestora și etapele pentru realizarea desenului tehnic al unei piese din tablă.

Test de evaluare a cunoştinţelor

Realizați modelul și desenul pentru un cornier metalic cu două găuri de prindere pe fiecare latură.

Bibliografie

1. Brigitte Borja de Mozota, *The Four Powers of Design: A Value Model in Design Management*, Design Management Review, Volume 17, Issue 2, 2010.
2. Coteanu, I., ș.a., *Dicționarul explicativ al limbii române* (ediția a II-a revăzută și adăugită), Academia Română, Institutul de Lingvistică Iorgu Iordan, Editura Univers Enciclopedic Gold, 2009, ISBN 9786069215975
3. Harangozo, M. M., ș.a. *Avantajele designului industrial*, A X-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională, „Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești", SEBEȘ, 2010
4. Iliescu, C., Tehnologia ștanțării și matrițării la rece. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
5. Lai Shouliang, ș.a., *Industrial Design: Important History Perceptions, New Applications and Bright Future*, International Conference on Mechatronics, Electronic, Industrial and Control Engineering, 2014
6. Pascal Le Masson ș.a., *Design theory: history, state of the art and advancements*, Springer-Verlag London, 2013
7. Popa, D.M., ș.a., *Dicționar Enciclopedic Roman*, Editura Enciclopedica, 1993-2009
8. Tero, M., ș.a. Geometrie descriptivă și desen tehnic, Editura Napoca Star, Cluj-Napoca, 2013
9. Tutorial Books, *Creo Parametric 6.0 Basic*, 2020, ISBN-13: 979-8640129670
10. Ullman, D. G., *The mechanical design process*, Published by McGraw-Hill, New York, 2010, ISBN 978–0–07–297574–1
11.***https://www.magicfm.ro/articol/9735/rochia-purtata-de-bella-hadid-la-saptamana-modei-de-la-paris-un-moment-memorabil-din-istoria-modei, accesat la 17.10.2024
12. *** https://en.wikipedia.org/wiki/Christopher_Dresser, accesat la 5.10.2022
13. *** http://www.urenio.org/tools/en/Industrial_Design.pdf, accesat la 10.10.2022
14. *** The Industrialization of Design | Industrial Designers Society of America - IDSA, accesat la 17.10.2022
15. *** Design industrial - Wikipedia, accesat la 17.10.2022
16.*** http://www.urenio.org/tools/en/Industrial_Design.pdf, accesat la 19.10.2022

17.***https://www.ptc.com/en/blogs/cad/a-quick-history-of-ptc-and-ptc-creo, accesat la 26.10.2022
18.***http://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/usascii/index.html#page/sheetmetal%2Fsheetmetaldesign%2FSet_Up%2FAbout_Y_factor_and_K_factor.html%23wwconnect_header, accesat la 22.11.2022
19.***http://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/usascii/index.html#page/sheetmetal%2Fsheetmetaldesign%2FSet_Up%2FAbout_Bend_Tables.html%23wwconnect_header, accesat la 22.11.2022