

Laborator CAM

PROIECTAREA ASISTATĂ A TEHNOLOGIEI DE FREZARE ÎN 3 AXE

A. Selectarea fișierului ce conține modelul piesei

1. Se alege comanda **Open** din meniul **File** sau se execută *click* pe pictograma **Open Part File** din bara **Standard** și se selectează fișierul *Ex1.vmp* (figura 1).

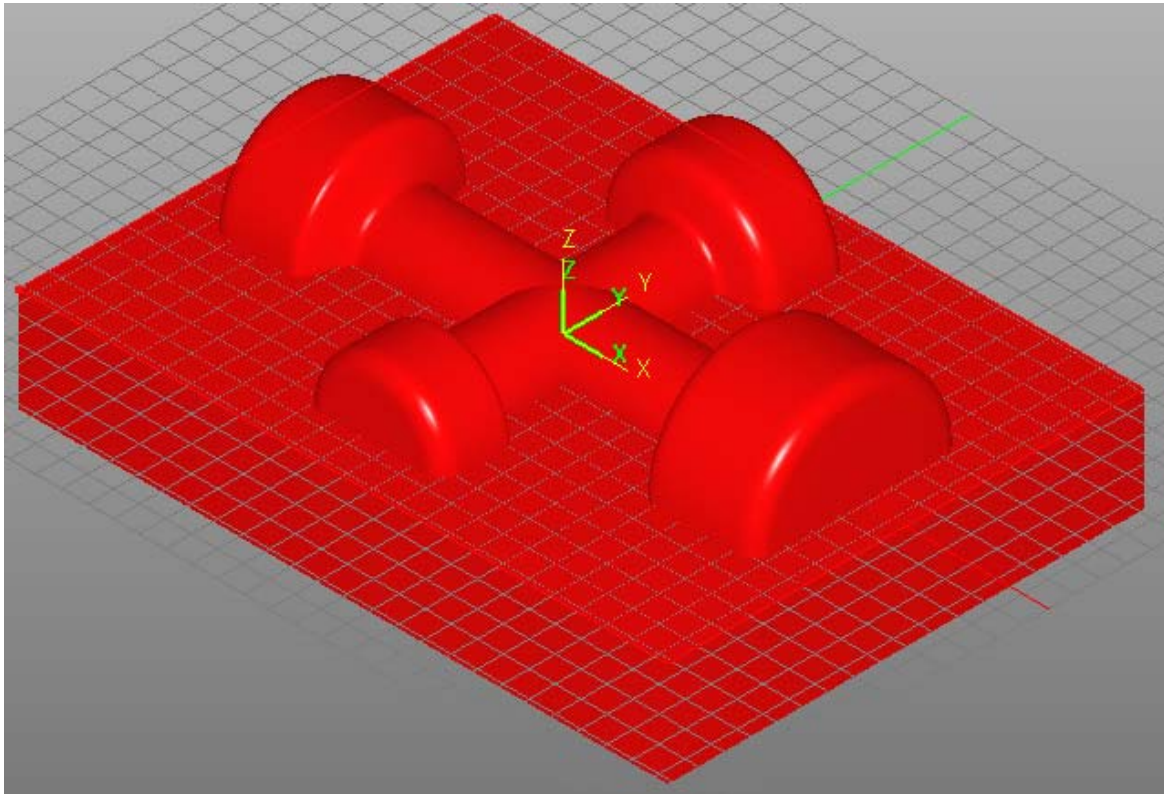


Figura 1. Modelul piesei

2. Cu ajutorul barei **View**, situată în poziție verticală în dreapta ecranului, se pot modifica opțiunile de vizualizare ale modelului piesei (figura 2).

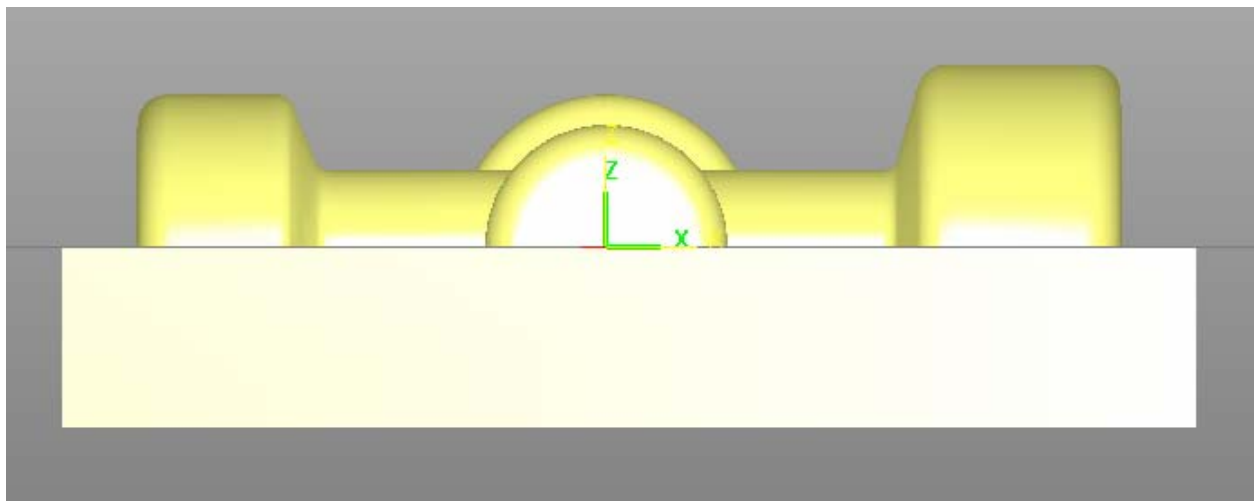



Figura 2. Modificarea opțiunilor de vizualizare a piesei

B. Definirea semifabricatului

Pentru a defini semifabricatul este necesară parcurgerea următorilor patru pași:

1. Se utilizează meniul **Stock** sau pictograma **Create/Load Stock**  , disponibilă la eticheta **Geom** a ferestrei **Browser** (figura 3).

2. Din lista derulantă a butonului **Create/Load Stock**, se selectează opțiunea de definire a unui semifabricat de formă geometrică paralelipipedică **Part Box Stock**. Se optează pentru precizarea poziției unor suprafețe limită ce înconjoară suprafețele piesei, cu ajutorul parametrilor *Offset*, ce stabilesc mărimea adaosului de prelucrare total.

3. În fereastra **Part Bounding Stock Box**, valorile parametrului *Offset* pentru fiecare axă pot fi introduse în casete rezervate (figura 4).

4. Modelul semifabricatului este astfel creat, iar pentru a fi vizualizat se execută click pe pe eticheta **Stock** a ferestrei **Browser** (figura 5).

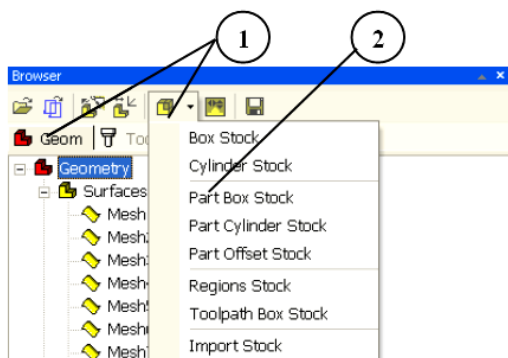


Figura 3. Selecția tipului de semifabricat

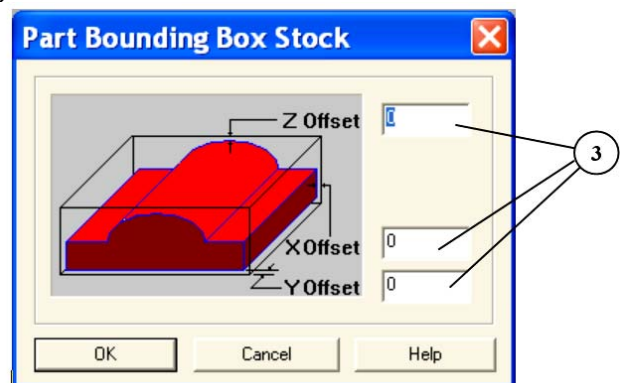


Figura 4. Introducerea parametrului *Offset*

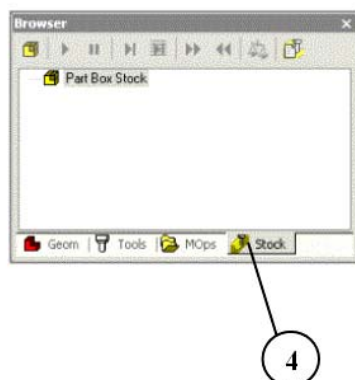
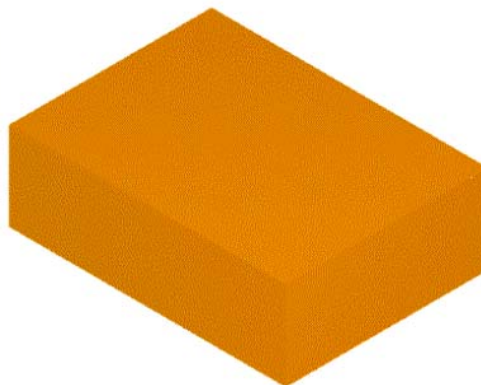


Figura 5. Vizualizarea semifabricatului creat



C. Alegerea/definirea sculelor

Modalitatea de creare a unei scule presupune parcurgerea următorilor pași:

1. Din meniul **Tools** sau din fereastra **Browser**, eticheta **Tools**, se alege pictograma **Create/Select Tool** (figura 6.).

2. În fereastra **Select/Create Tool** se alege din șirul pictogramelor corespunzătoare diferitelor tipuri de scule **Flat End Mill** (figura 6.).

3. Se modifică, eventual, parametrii implicați ai sculei.

4. Se salvează noua sculă, executând click pe butonul **Save as New Tool**.

5. Scula va fi creată cu numele implicit **FlatMill1**, ce va fi afișat în lista **Tools In Library**.

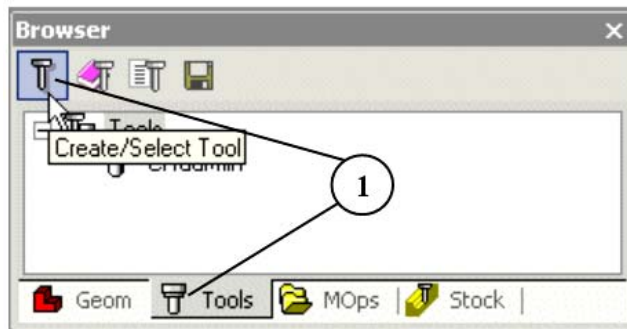


Figura 6. Crearea/selecția unei scule

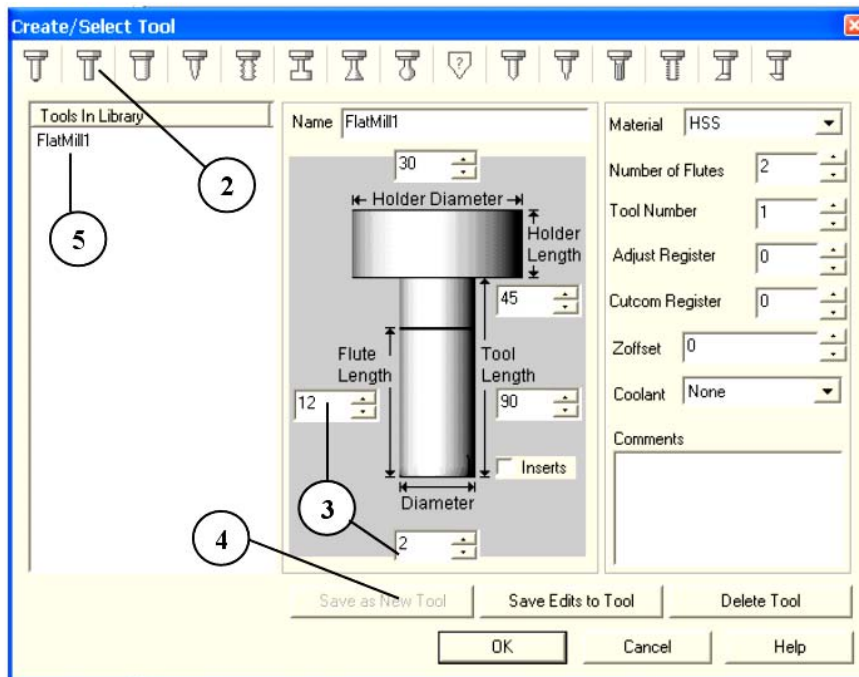


Figura 7. Crearea și salvarea unei scule noi

D. Crearea operațiilor de frezare

Esența procedurii de proiectare tehnologică asistată constă în alegerea succesiunii de operații ale itinerarului tehnologic de prelucrare, capabile să asigure obținerea formei, dimensiunilor și preciziei impuse piesei.

Etapele parcurse pentru crearea traiectoriilor sculei în cadrul operațiilor de frezare în 3 axe sunt exemplificate pentru degroșarea orizontală – **Horizontal Roughing**. Se utilizează în acest scop eticheta **MOps** din fereastra **Browser**:

1. Înainte de inserarea operației în structura arborescentă **Machining Operations**, se procedează la alegerea sculei active, conform procedurii descrise anterior, cu ajutorul comenzii **Create/Select Tool**, lansată din meniu sau din fereastra **Browser** (figura 8.).

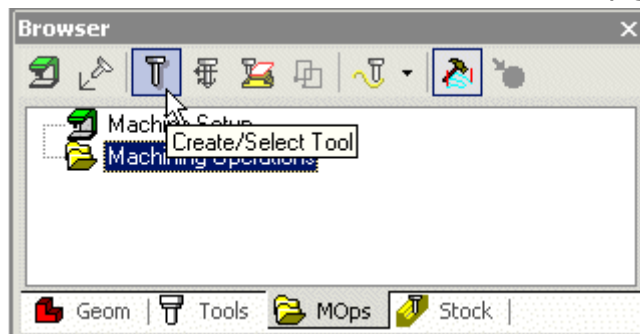


Figura 8. Alegerea sculei

2. Scula aleasă – FlatMill1, din categoria **Flat End Mill** – va fi afișată în linia de stare, situată în zona inferioară a ecranului (figura 9.)



Figura9. Afișarea sculei active în linia de stare

3. Se selectează din linia de meniu **3-Axis Milling / Horizontal Roughing**, sau se execută click pe pictograma **Machining** a ferestrei **Browser** și apoi, se optează pentru **3 Axis Machining / Horizontal Roughing** (figura 10.).

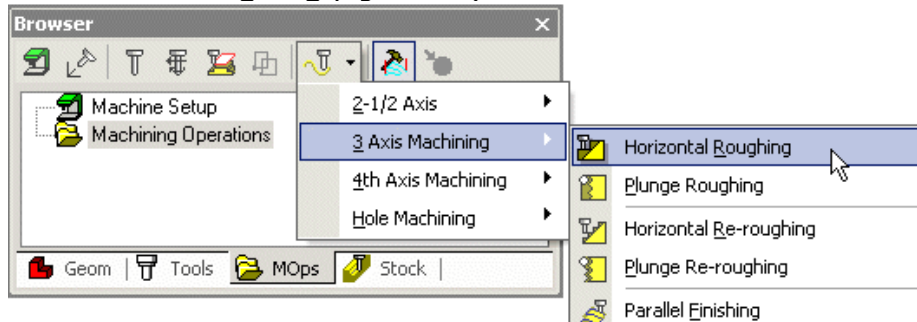


Figura 10. Inserarea operației necesare

4. În fereastra aferentă operației, se atribuie valori parametrilor ce definesc traiectoria sculei. În fișa etichetată **Cut Parameters**, se pot stabili parametrii **Intol**, **Outol**, și **Stock**, la eticheta **Global Parameters** situată în partea superioară a ferestrei (figura 11.).

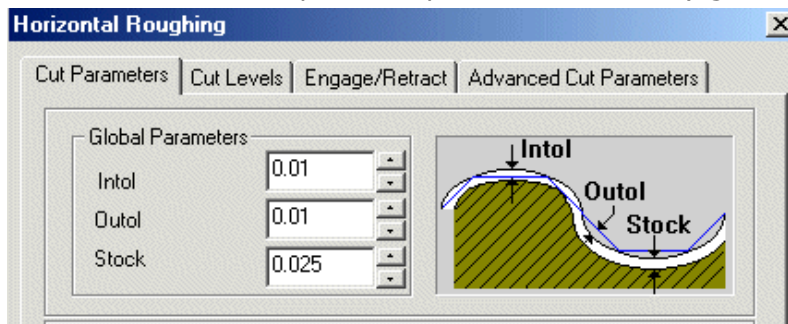


Figura 11. Stabilirea abaterilor extreme admisibile și a adaosului de prelucrare

Semnificația acestor parametri este următoarea:

- **Stock** – adaosul de prelucrare pentru operația ulterioară, adică grosimea stratului de material, rămas după parcurgerea de către sculă a traiectoriei complete la operația curentă; în urma operațiilor de finisare, valoarea sa este zero;
- **Intol** (Inward tolerance) – abaterea admisibilă minimă a adaosului de prelucrare, adică grosimea maximă a stratului de material, care poate fi prelevat;
- **Outol** (Outward tolerance) – abaterea admisibilă maximă a adaosului de prelucrare, adică grosimea maximă a stratului de material, care poate rămâne neîndepărtat la operația curentă, în raport cu dimensiunile intermediare ale semifabricatului.

5. În aceeași fișă, **Cut Parameters**, dar în zona cu eticheta **Cut Pattern**, se poate opta pentru una din schemele de frezare de degroșare orizontală, iar la eticheta **Cut Direction**, se poate alege una dintre variantele disponibile pentru direcția de așchiere figura 12. Prin selectarea opțiunii **Mixed**, este permisă așchiera atât pe direcție ascendentă, cât și pe direcție descendentă, astfel încât scula nu trebuie să se retragă la fiecare schimbare a direcției. Minimizarea numărului de retrageri asigură crearea unei traiectorii a sculei mai curate. De asemenea, se alege punctul de start pentru traiectoriile de echidistanță la eticheta **Offset**.

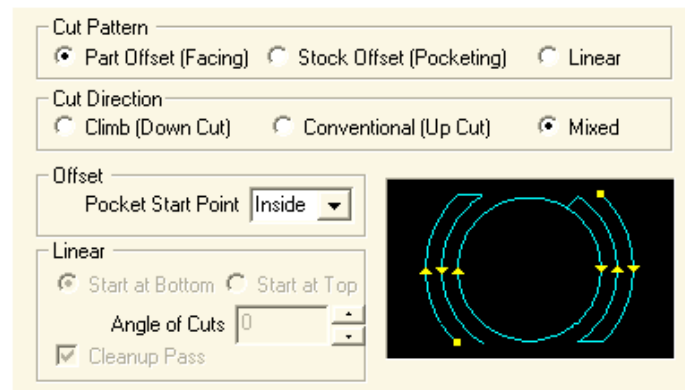


Figura 12. Stabilirea variantelor de degroșare orizontală

6. Eticheta **Stepover Control (S)** permite stabilirea valorii (pasului) de echidistanță în plan orizontal (figura 13.).

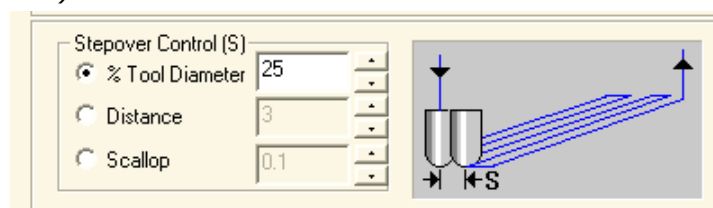


Figura 13. Stabilirea pasului de echidistanță orizontal

7. În fișa **Cut Levels**, se poate preciza pasul vertical la eticheta **Stepdown Control (dZ)**, ordinea și pozițiile limită ale nivelelor de așchiere, la etichetele **Cut Levels Ordering** și **Cut Levels** (figura 14.).

8. Fișa **Engage/Retract** permite programarea traiectoriilor mișcărilor de angajare și retragere a sculelor (figura 15.a), iar fișa **Advanced Cut Parameters** facilitează precizarea opțiunilor legate de racordarea muchiilor, de realizare a traiectoriilor în arc de cerc și de trecere de la un contur de echidistanță, la următorul (figura 15.b).

9. Executând click pe butonul **Generate**, existent în partea inferioară a ferestrei, aceasta se va închide și, după o perioadă necesară realizării calculului, pe ecran va fi afișată traiectoria sculei la frezarea de degroșare (figura 16.).

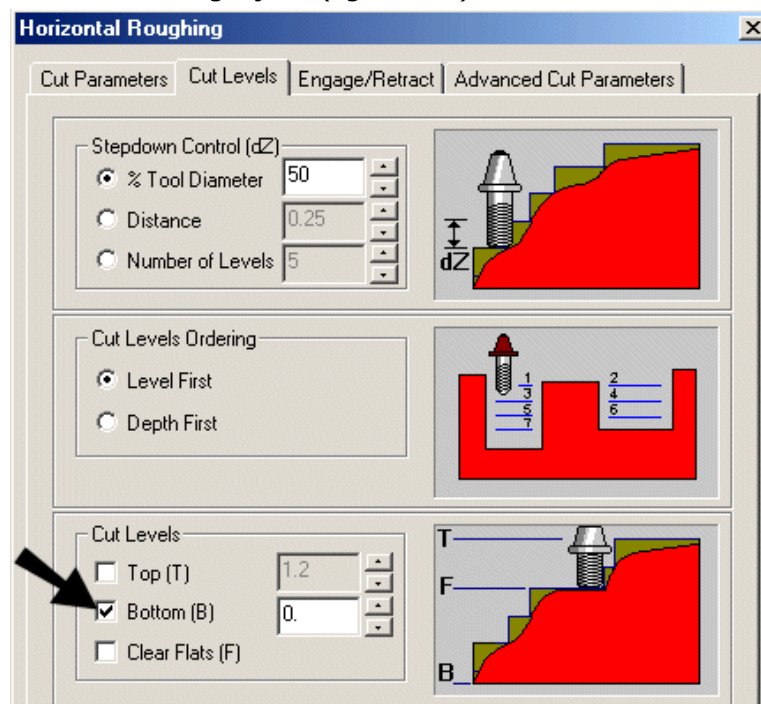


Figura 14. Stabilirea nivelelor de degroșare orizontală

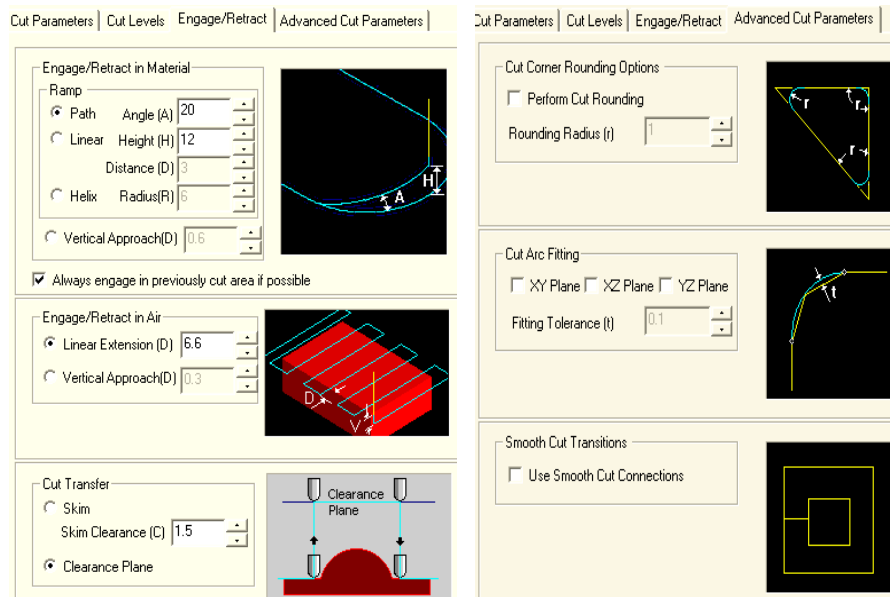


Figura 15. Opțiuni avansate referitoare la programarea traiectoriilor sculei

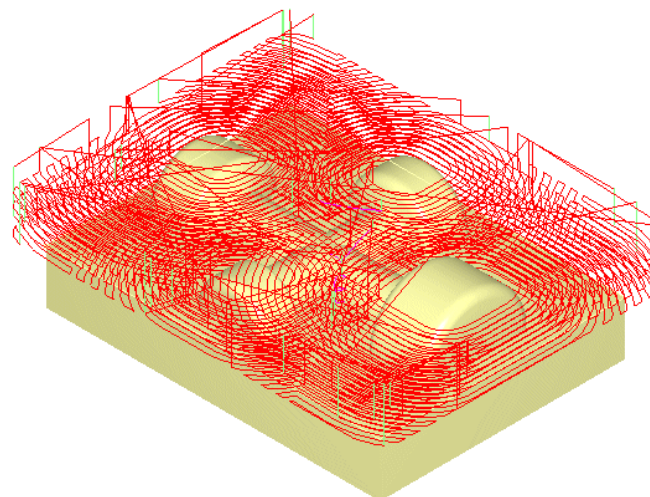


Figura 16. Traiectoria sculei la frezarea de degroșare

10. Pentru a putea descifra cu ușurință detaliile traiectoriei, se poate opta pentru a afișarea acesteia nivel cu nivel. Astfel, în bara **View** se alege pictograma **Display Next Z** (figura 17.a), ceea ce va avea ca rezultat afișarea traiectoriei sculei pentru un nivel Z (figura 17.b), afișat într-o fereastră alăturată (figura 17.c). Această fereastră permite selectarea succesivă a nivelelor pentru vizualizarea deplasării sculei.

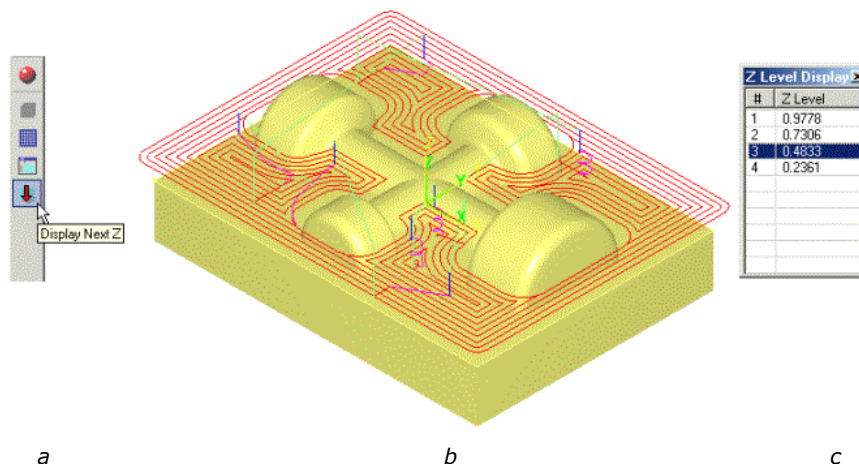


Figura 17. Afișarea traiectoriei sculei nivel cu nivel

11. Operația creată, **Horizontal Roughing**, va fi inserată în structura arborescentă **Machining Operations**, din fereastra **Browser**, eticheta **MOPs** (figura 18.).

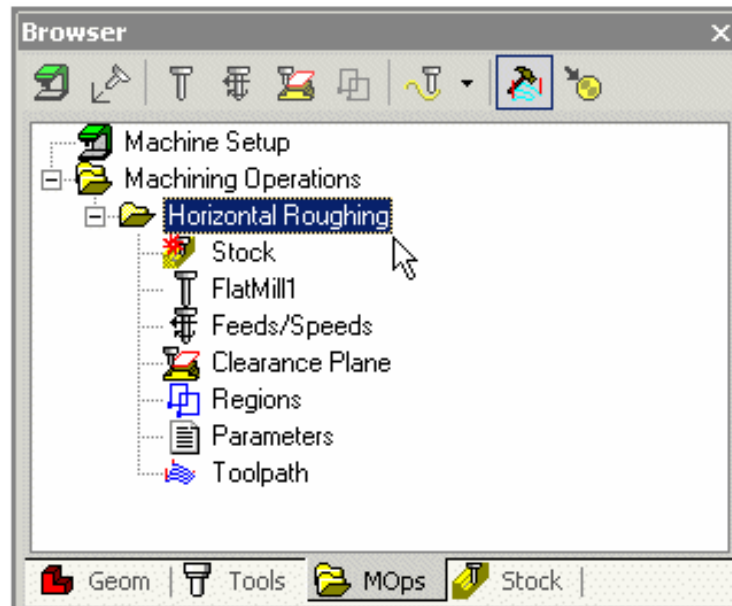


Figura 18. Afișarea operației create

E. Simularea operațiilor de frezare

Pentru simularea traiectoriei sculei se folosesc comenzi VCR, disponibile la eticheta **Stock**, în partea superioară a ferestrei **Browser** (figura 19.). Simulatorul **VisualMill** permite vizualizarea dinamică a traiectoriilor sculelor și a rezultatului obținut în urma parcurgerii acestora, respectiv a formei semifabricatului prelucrat.

Simularea poate fi utilizată pentru evidențierea erorilor, precum și pentru compararea semifabricatului cu piesa pentru a identifica suprafețele așchiate insuficient sau în exces. Înainte de rularea simulării, este obligatorie definirea pralabilă și vizualizarea semifabricatului.

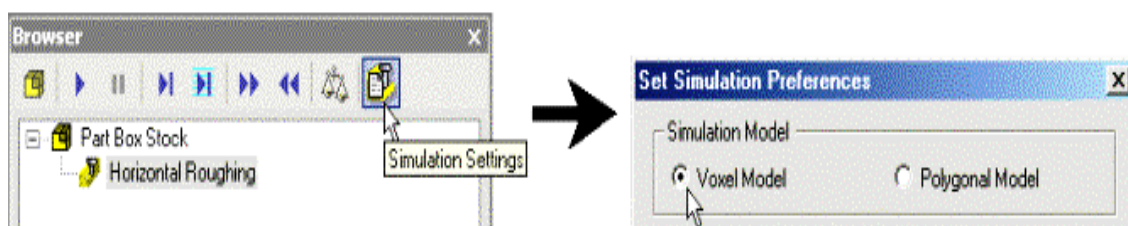


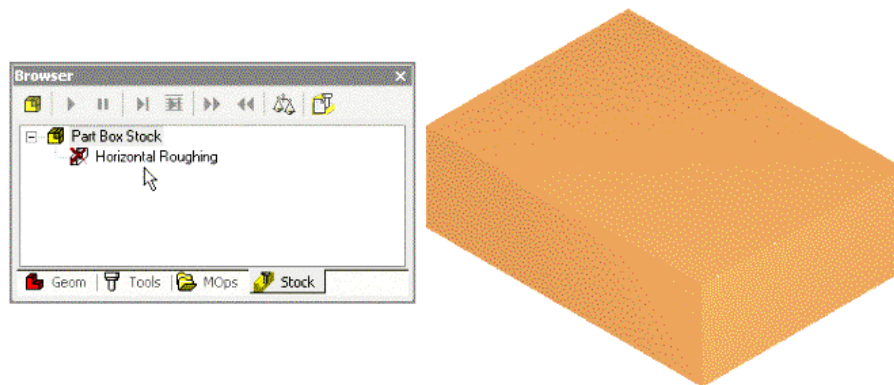
Figura 19. Definirea opțiunilor pentru simulare

Simularea traiectoriilor se face imediat după crearea acestora. Sunt posibile două modele de simulare, **Voxel** și **Polygonal**. Modelul **Voxel** utilizează linii de grilă pentru reprezentarea semifabricatului și permite o simulare mai rapidă. Simularea **Polygonal** este reală, utilizează modele reale ale formei semifabricatului și, prin urmare, este mult mai lentă.

Pentru simularea traiectoriei create prin operația **Horizontal Roughing** se parcurg următoarele etape:

1. Prin folosirea pictogramei **Simulation Settings**, se optează pentru unul dintre modele în fereastra **Set Simulation Preferences**, preferându-se **Voxel**, din considerentele expuse anterior (figura 19.).

2. Pentru vizualizarea modelului semifabricatului după prelucrare, se alege eticheta **Stock** a **Browser**-ului. Până la rularea simulării, numele traiectoriei este marcată în fereastră cu un X de culoare roșie (figura 20.a). De asemenea, este afișat modelul semifabricatului (figura 20.b).



a b
Figura 20. Afișarea modelului semifabricatului în vederea simulării

3. După selectarea traiectoriei **Horizontal Roughing**, se execută click pe pictograma **Simulate** (figura 21.).

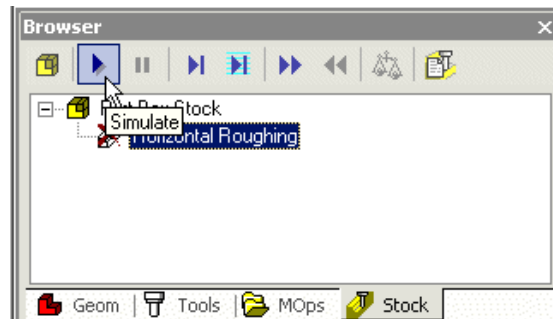


Figura 21. Rularea simulării

4. Finalizarea simulării va avea ca rezultat vizualizarea modelului semifabricatului, rezultat după această primă operație de așchiere (figura 22.), precum și modificarea pictogramei traiectoriei afișate la eticheta **Stock** (figura 23.). Acest model va fi utilizat ca semifabricat inițial pentru simularea traiectoriilor operațiilor de frezare ulterioare.

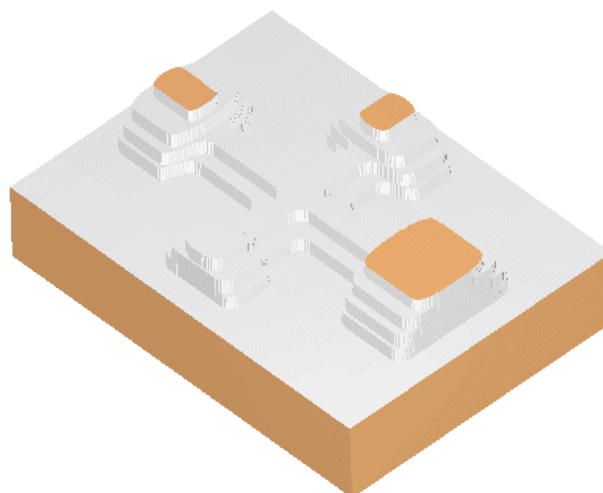


Figura 22. Rezultatul simulării prelevării de material



Figura 23. Afișarea simulării complete a traiectoriei

5. După crearea și simularea traiectoriilor sculelor pentru toate operațiile itinerarului tehnologic de realizare a piesei, se poate recurge la compararea modelului rezultat după prelucrare cu modelul piesei, cu ajutorul pictogramei **Compare Part/Stock** (figura 24.).

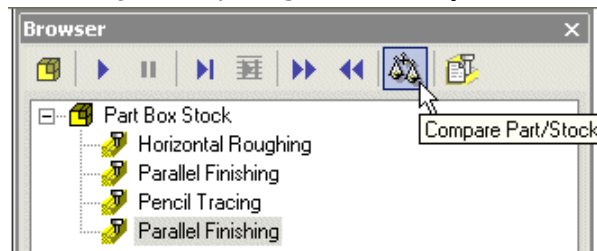


Figura 24. Lansarea opțiunii de comparare Compare Part/Stock

6. În fereastra **Part/Stock Comparison**, în caseta **Tolerance Band** se stabilește valoarea absolută a abaterilor admisibile, câmpul de toleranță prescris fiind considerat simetric. În interiorul acestui câmp de toleranță se stabilesc abateri limită, intervalelor de abateri astfel obținute atașându-li-se câte o culoare diferită (figura 25.a). Executând click pe butonul **Apply**, diferitele zone prelucrate prin frezare se vor colora corespunzător intervalelor de abateri prescrise, în care se încadrează valorile efective ale abaterilor. În exemplul ilustrat de figura 25.b, întreaga suprafață frezată se încadrează în domeniul zero (0,033, -0,033), fiind colorată în concordanță cu acest lucru.

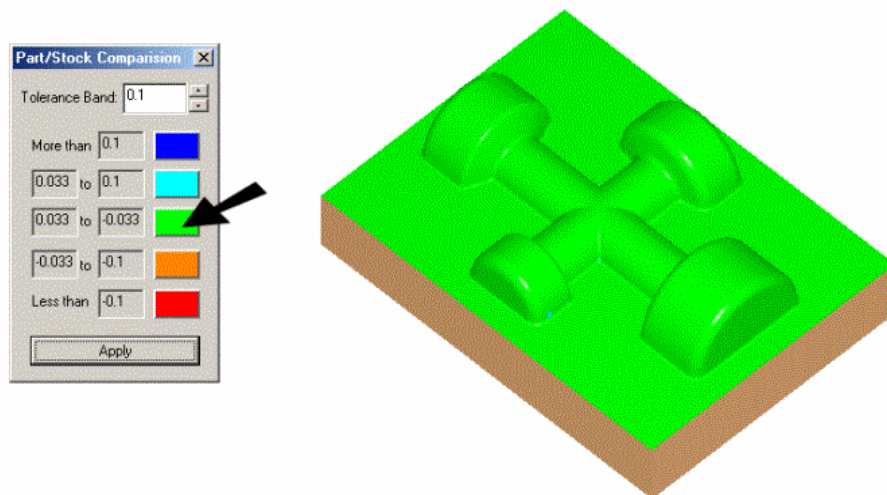


Figura 25. Rezultatele comparării semifabricatului prelucrat cu piesa

F. Post-procesarea

După generare, traiectoriile sculelor pot fi post-procesate, programul permițând selectarea post-procesorului specific controller-ului mașinii, dintr-o listă pusă la dispoziție de acesta. Traiectoriile pot fi procesate individual sau simultan.

Post-procesarea individuală se poate face cu pictograma **Post Process**, disponibilă la eticheta **MOps** a **Browser**-ului (figura 26.) sau prin utilizarea meniului contextual, cu ajutorul comenzii **Post** (figura 27.).

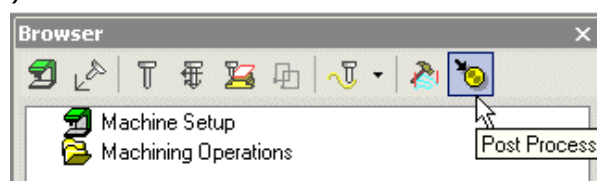


Figura 26. Post-procesarea individuală cu pictograma Post Process

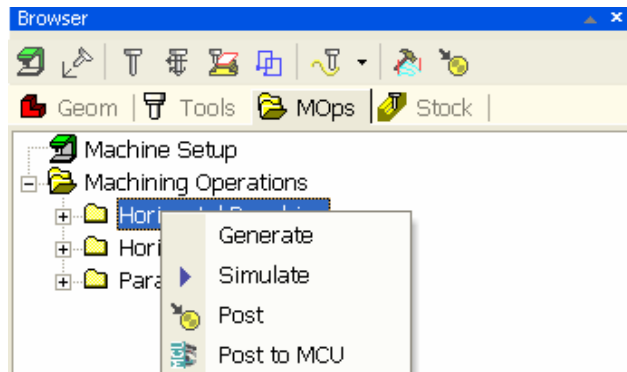


Figura 27. Post-procesarea individuală folosind meniul contextual

Post-procesarea simultană a unei liste de traiectorii este posibilă tot prin folosirea meniului contextual, executând click-dreapta pe directorul rădăcină **Machining Operations** și alegând comanda **Post All** (figura 28.).

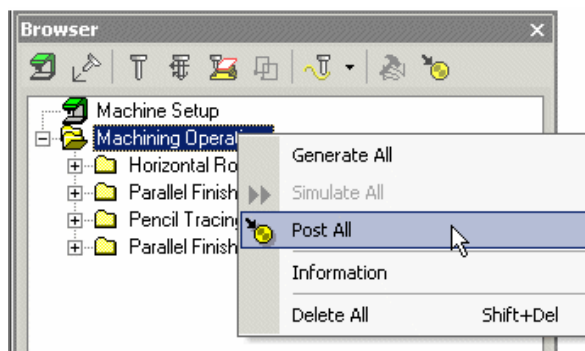


Figura 28. Post-procesarea simultană folosind meniul contextual

Post-procesorul dorit se alege din lista **Select Post Processor** și, apoi, se atribuie un nume fișierului de ieșire, cu extensia implicită **.nc** (figura 29.). La finalizarea post-procesării, acest fișier se deschide în editorul de texte implicit, de obicei **Notepad**.

Există și posibilitatea procesării individuale a traiectoriilor de sculă, pentru fiecare dintre operațiile de prelucrare, selectate în itinerarul tehnologic. În acest scop, se execută click-dreapta pe numele operației din structura arborescentă afișată la eticheta **MOps** a **Browser**-ului și alegând comanda **Post** sau folosind pictograma **Post-Process**.

Opțiunile implicite ale post-procesorului pot fi, parțial, modificate alegând **Post Process/Set Post Options**.

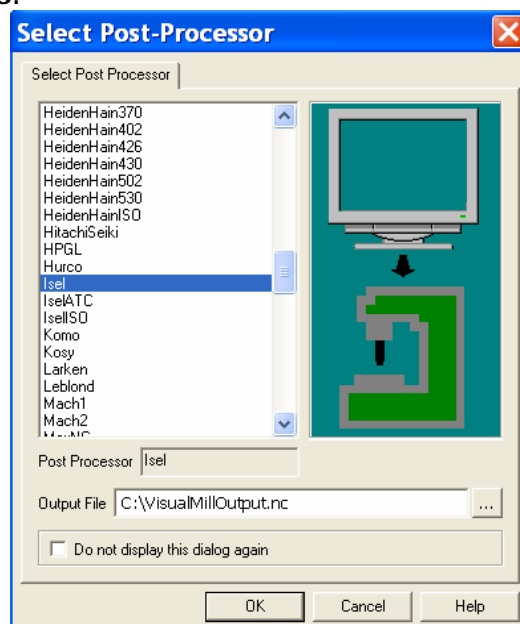


Figura 29. Selecția post-procesorului

Dacă se validează opțiunea **Post Process in Batch Mode**, nu se mai așteaptă terminarea post-procesării, iar o casă text permite specificarea altui editor de texte.

Există și posibilitatea particularizării parametrilor post-procesorului cu comanda **Post Processor Generator** a meniului **Post Process**, prin editarea și salvarea opțiunilor într-un fișier nou, cu extensia *.spm*. De asemenea, folosind traiectoriile proiectate ale sculei se poate genera un fișier CL în standard APT, acceptat pe scară largă pentru comanda numerică a echipamentelor, pentru care există numeroase post-procesoare comerciale.