

# STRATEGII DE PRELUCRARE UTILIZÂND COMENZI NUMERICE

PAVEL Andrei

Conducător științific: Ș.l. dr. ing. Dorel ANANIA

**REZUMAT:** În această lucrare se prezintă strategii de prelucrare comandă numerică pe centrul de prelucrare CNC 3+2 axe "OKUMA MCR-BII" și analiza timpilor de prelucrare pentru obținerea piesei pe mașini de frezat în 3+2 axe și 5 axe. Prin definirea strategiilor de prelucrare se urmărește realizarea unui program de prelucrare corect, luând în considerare particularitățile de prelucrare ale mașinii unelte. Reperul pentru care s-au realizat programele de prelucrare utilizând comenzi numerice este poansonul de ambutisare care face parte din ansamblul de componente care alcatuiește matrița de ambutisat. Pentru realizarea programelor de prelucrare a poansonului de ambutisat s-a realizat soft-ul CAD/CAM Catia V5.

**CUVINTE CHEIE:** strategii de prelucrare, Catia V5, poanson de ambutisare, prelucrare CNC.

## 1 INTRODUCERE

Lucrarea prezintă strategii de prelucrare și realizarea programelor CNC utilizate la uzinarea poansonului de ambutisat pe centrul de frezat în 3+2 axe "OKUMA MCR-BII". Studiul de caz analizează influența tipului de MUCN folosită în procesul de prelucrare prin timpii de prelucrare a poansonului de ambutisat prezentat în fig. 1.

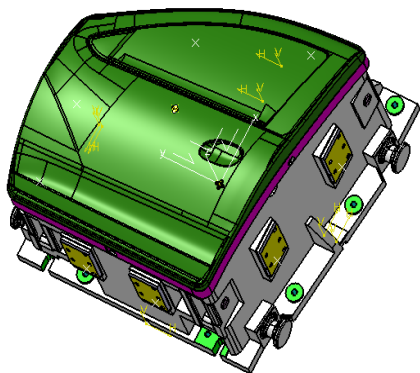
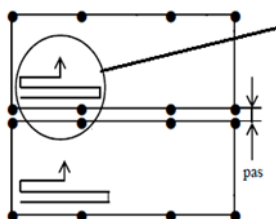


Fig. 1: Poanson de ambutisat

## 2 STRATEGII ȘI REGULI DE PRELUCRARE 3+2 AXE

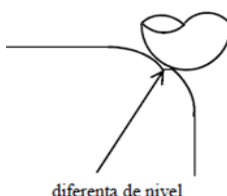
O mașină unealtă cu 3+2 axe este caracterizată de cele 2 axe rotative B și C care sunt inclinate în poziția optimă după care sunt blocate apoi este aplicat un program în 3 axe. Atunci când cele 2 axe sunt blocate mașina unealtă devine mai rigidă.

Pe suprafața activă a poansonului se crează limite de prelucrare după următoarele reguli astfel încât să avem un program NC care să nu lase suprafața cu rugozitate mare.



Limitele de mașinare se vor construi astfel încât să obținem un program care să nu permită apariția unor diferențe de nivel

Există și cazuri în care vom avea zone separate pe



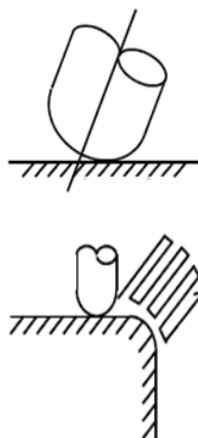
suprafața modelului, dar se va proceda în așa fel încât să existe continuitate în ordinea și direcția de prelucrare.

Când se construiesc zone unde apare diferențe de nivel, ele se vor separa ca în figura de mai sus.

Eliminarea diferenței de nivel este o operație foarte complicată, se va avea grijă ca vârful frezei să atingă mijlocul razei.

Deoarece turația din vecinătatea vârfului frezei tinde spre zero, pentru a obține o finisare a suprafeței cât mai bună programul de finitie se realizează astfel încât prelucrarea se face cu axa frezei inclinată.

Deoarece partea razei trebuie să fie mai lină decât partea plană, se crează limite de mașinare care să permită prelucrarea pe lungime de-a lungul razei.



Pe baza acestor reguli de prelucrare se crează limitele de mașinare pentru delimitarea programelor de prelucrare. Suprafața activă a poansonului se împarte în două zone:

- Limitele superioare (fig. 2);
- Limitele de perete (fig. 3).

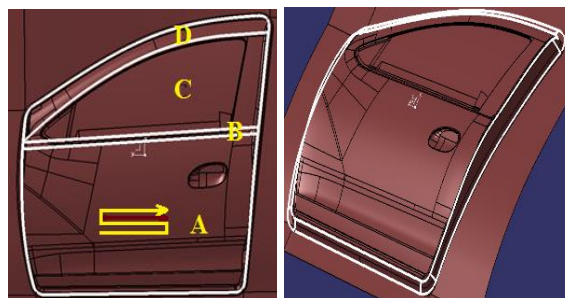


Fig. 2: Limite poanson suprafața superioară

Fig. 3: Limite laterale poanson

## 2.1 Adoptarea strategiilor de prelucrare

În imaginile următoare se prezintă strategiile adoptate în funcție de zonele existente pe poanson.

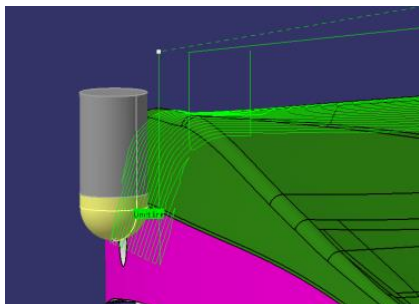


Fig. 4: Programul nu ține cont de zona cu diferențe de nivel

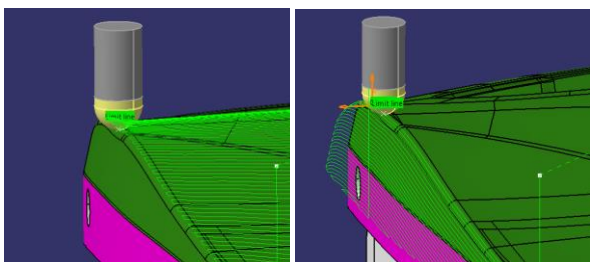


Fig. 5, 6: Prelucrare ține cont de existența zonei de nivel

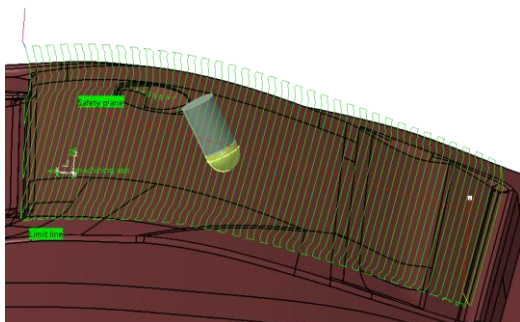


Fig. 7: Prelucrării cu axa sculei așchietoare înclinată

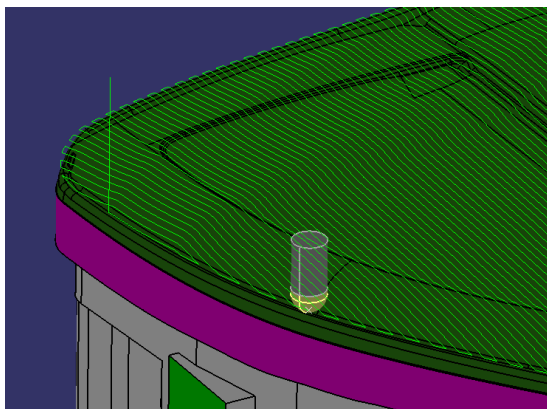


Fig. 8: Prelucrarea nu se face pe lungimea razei

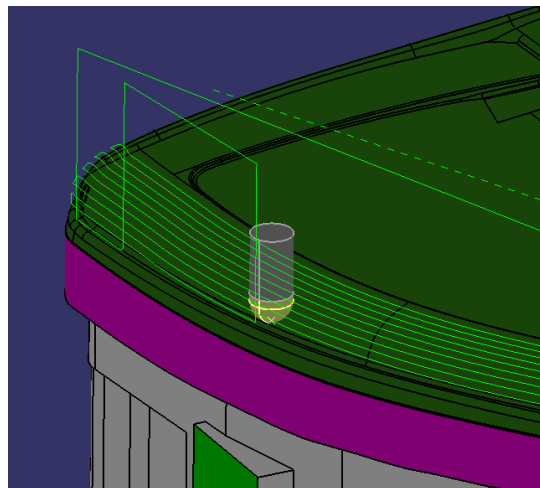


Fig. 9: Prelucrare pe lungimea razei

## 3 REALIZAREA PROGRAMULUI DE PRELUCRARE

Pentru exemplificare am ales realizarea programului de finisaj a poansonului. Se utilizează soft-ul Catia V5 folosind comanda "contour-driven" din workbench-ul "surface machining".

### 3.1 Definire geometrii

În tab-ul marcat se definesc geometriile utilizate pentru realizarea programului fig. 10:

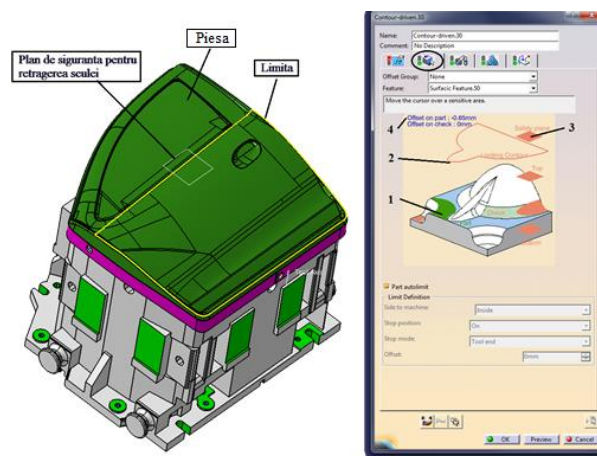


Fig. 10: Definirea geometriilor

1. Selectare piesă;
2. Selectare limită de mașinare;
3. Selectare plan de siguranță;
4. Adăos de prelucrare.

### 3.2 Definirea strategiilor

În acest tab se alege strategia traseului de sculă, axa acesteia fig. 11, precum și distanța între pași fig. 12.

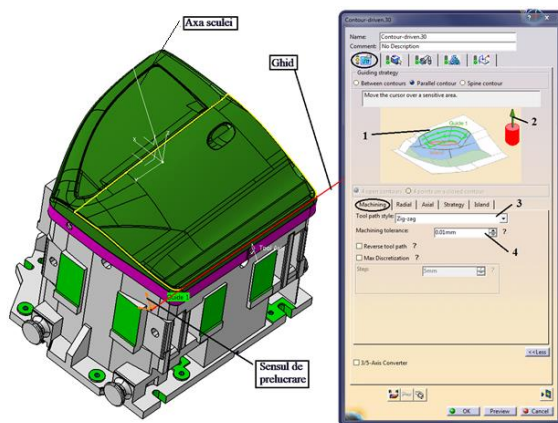


Fig. 11: Definirea strategiilor

1. Selectare ghid;
2. Selectare axă scule;
3. Alegere tipul de traseu al sculei ;
4. Toleranța de mașinare.

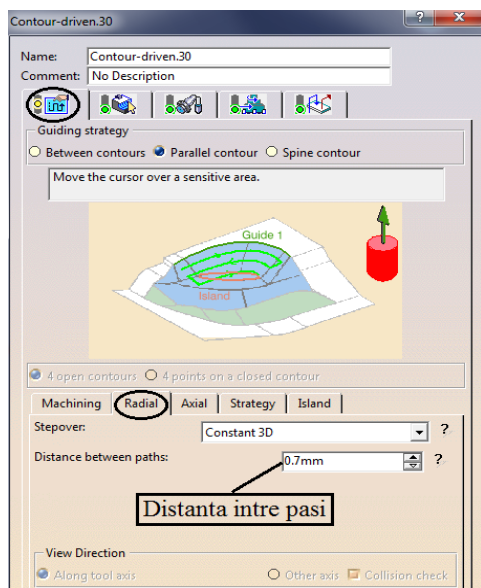


Fig. 12: Parametri radiali

### 3.3 Definirea sculei așchietoare

În tab-ul următor se definește freza. În cazul de față alegem o freza sferică fig. 13.

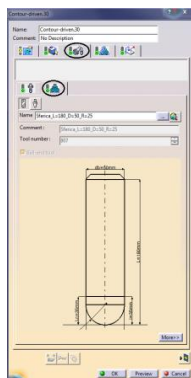


Fig. 13: Definire freză

### 3.4 Definirea parametrilor de așchiere

În tabul respectiv alegem avansul de prelucrare și turația arborelui principal fig. 14

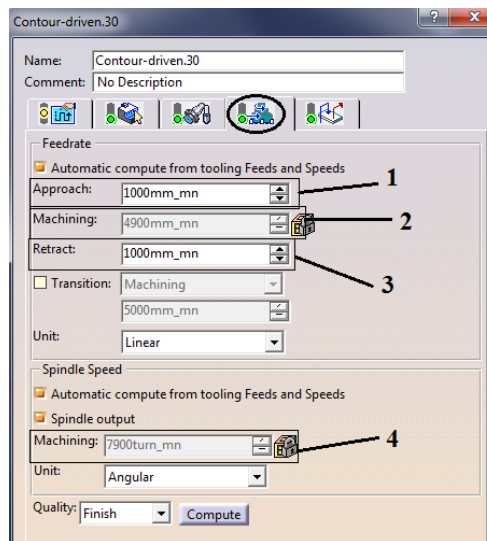


Fig. 14: Parametri de așchiere

1. Viteza de apropiere a sculei față de piesă ;
2. Avansul;
3. Viteza de retragere ;
4. Turația arborelui principal

### 3.5 Definirea macro-urilor

Se definesc macro-urile de angajare și dezangajare a frezei fig. 15:

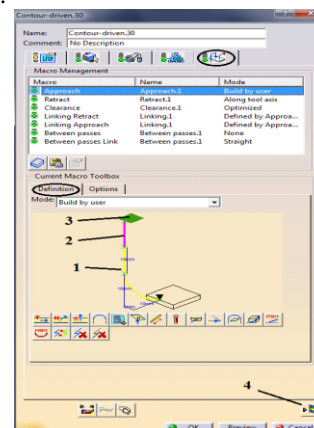


Fig. 15: Definirea macro-urilor

1. Apropiere freză față de piesă ;
2. Deplasare cu avans rapid;
3. Plan de siguranță;
4. Calculare program.

## 4 SUCCESIUNEA OPERAȚIILOR DE PRELUCRARE

### 4.1 Degroșare suprafață activă

- freză folosită: sferică Ø50 mm, R25
- distanța între pași: 10 mm
- avansul: 350mm/min
- turația: 800 rot/min
- adaos de prelucrare: 1 mm
- strategia folosită: zig zag

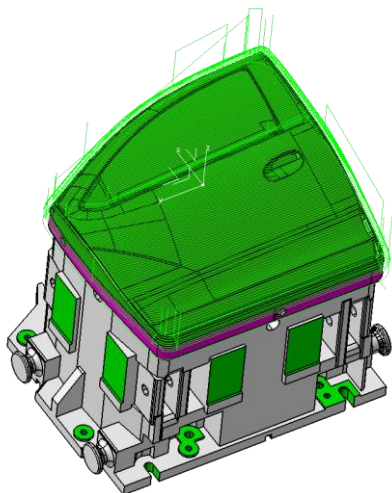


Fig. 16: Degrosare suprafață activă

#### 4.2 Micșorare raze

Această prelucrare se realizează pentru a îndepărta adaosul de material din zona razelor mai mici decât raza sculei folosită la degrosare.

- freză folosită: sferică  $\varnothing 25$  mm,  $R=12,5$
- avansul: 210 mm/min
- turația: 1000 rot/min
- adaos de prelucrare: 1 mm

#### 4.3 Prelucrare degroșare contur

- freză folosită: cindro-frontală  $D=\varnothing 48$  mm,  $R=0$
- avansul: 77 mm/min
- turația: 104 rot/min
- adaos de prelucrare: 0.5 mm

#### 4.4 Prelucrare finisare contur

- freză folosită: cilindro-frontală  $\varnothing 50$  mm,  $R=0$
- avansul: 77 mm/rot
- turația: 104 rot/min
- adaos de prelucrare rămas: 0 mm

#### 4.5 Degroșare micșorari raze

Pentru această prelucrare se folosește o freză conică deoarece are o rigiditate mai bună decât o freză sferică de același diametru fig. 18.

- freză folosită: freză conică  $\varnothing 10$  mm,  $R=5$  mm
- distanța între pași: 2 mm
- avansul: 140 mm/min
- turația: 1600 rot/min
- adaos de prelucrare: 0.1 mm

#### 4.6 Semifinisare suprafață activă

- freză folosită: sferică  $\varnothing 50$  mm,  $R=25$  mm
- distanța între pași: 4 mm
- avansul: 6000 mm/min
- turația: 7000 rot/min
- adaos de prelucrare: 0,2 mm
- strategia folosită: zig zag

#### 4.7 Finiție micșorări raze

- freză folosită: freză conică  $\varnothing 4$  mm,  $R=2$  mm
- distanța între pași: 0,4 mm
- avansul: 4900 mm/min
- turația: 8000 rot/min
- adaos de prelucrare: 0 mm

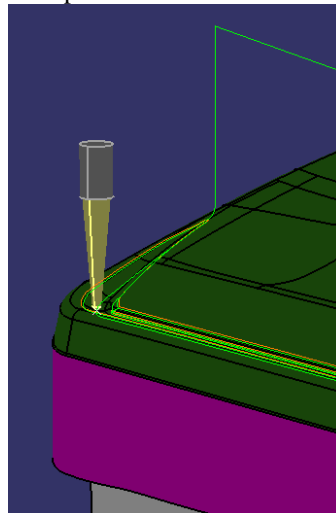


Fig. 17: Micșorări raze

#### 4.8 Finiție suprafață activă

Axa sculei este înclinată cu 30 de grade față de axa z pentru a evita prelucrarea cu vârful frezei fig. 19.

- freză folosită: sferică  $\varnothing 50$  mm,  $R=25$  mm
- distanța între pași: 0,7 mm
- avansul: 4900 mm/min
- turația: 7900 rot/min
- adaos de prelucrare: 0 mm
- strategia folosită: zig zag

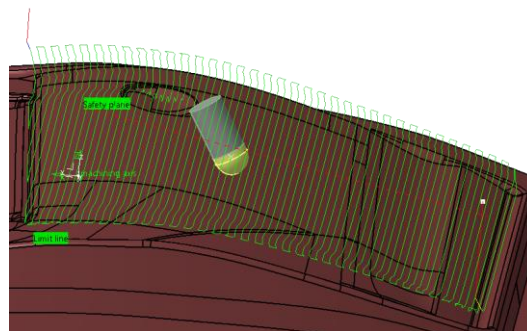


Fig. 18: Finiție suprafață activă

### 5 PRELUCRAREA PE MUCN CU 5 AXE

Prelucrarea pe o mașină unealtă cu 5 axe reduce timpul de prelucrare, deasemenea crește precizia piesei prelucrate și obținem o finisare de calitate a suprafeței.

În fig. 19 și fig. 20, este prezentat un program de prelucrare în 5 axe. Strategia de prelucrare aleasă este în funcție de suprafața piesei, direcția de prelucrare este normală la suprafața.

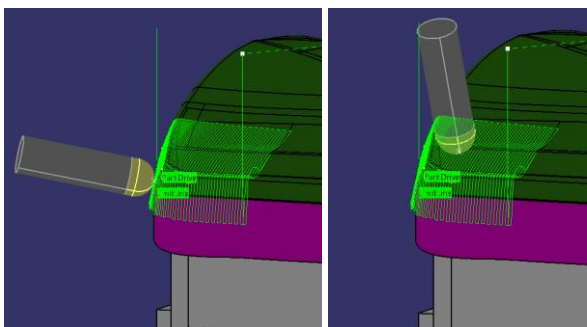


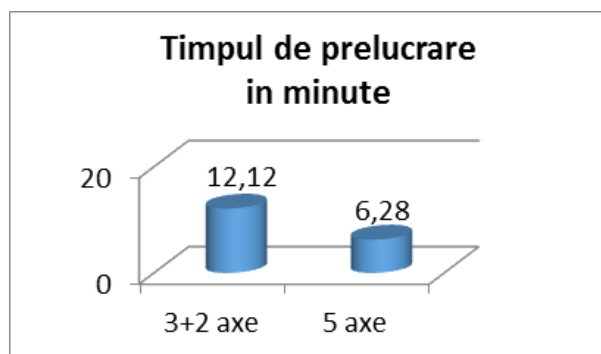
Fig. 19, 20: Prelucrare în 5 axe

## 6 ANALIZA TIMPILOR DE PRELUCRARE PE MAȘINI 3+2 AXE ȘI 5 AXE

Analiza timpilor de prelucrare s-a realizat la programele de finitie pe o zonă cu aria de  $0.05m^2$  folosind următorii parametri:

- distanța între pași: 0,7 mm;
- avansul: 4900 mm/min;
- turația: 7900 rot/min;
- adaos de prelucrare: 0 mm;
- strategia folosită: zig zag.

În graficul respectiv se prezintă timpii de prelucrare pe cele doua mașini unelte.



Se observă în graficul prezentat că timpul de prelucrare pe mașina de frezat în 3+2 axe este aproximativ de 2 ori mai mare decât timpul de prelucrare pe mașina de frezat în 5 axe.

Astfel costul piesei scade deoarece este uzinată într-un timp mai scurt, iar operația de ajustură și lustruire a piesei are o durată mai scurtă deoarece obținem o finisare a suprafeței mai bună și o rugozitate mai mică decât pe mașina cu 3+2 axe.

## 7 CONCLUZII

În concluzie din punct de vedere al strategiilor de programare alese și timpului de prelucrare pe cele doua mașini unelte este de preferat prelucrarea pe mașina de frezat în 5 axe.

## 8 BIBLIOGRAFIE

Lucrarea de cercetare a fost realizată în cadrul întreprinderii SC MATRIȚE DACIA SRL PITEȘTI. Pentru realizarea lucrării s-a folosit proiectul 3D și documentația din standardele interne. Realizarea programelor CNC s-au realizat în soft-ul Catia V5.