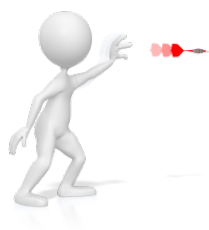


LUCRAREA NR. 12

# PROGRAMAREA OPERAȚIILOR DE STRUNJIRE ÎN MEDIUL CAPSTURN



Lucrarea prezintă mediul integrat CAD-CAM CAPSturn folosit pentru proiectarea unei piese, generarea automată a programului de prelucrare și simularea operațiilor de strunjire.



## CE TREBUIE SĂ CUNOAȘTEM ?

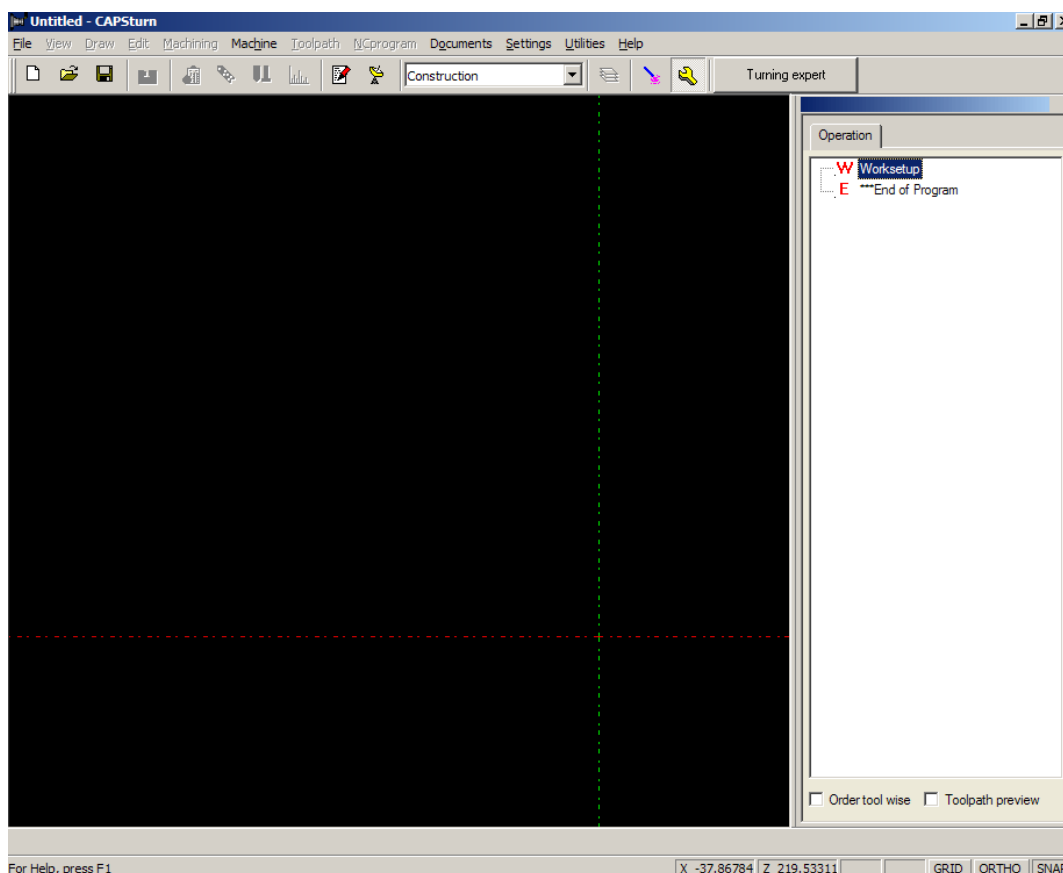


### *Ce este mediul CAPSturn?*

Mediul CAPSturn, este un sistem CAD-CAM, care oferă posibilitatea desenării unei piese, generării automate a programului de prelucrare (codul G) și simulării grafice a programului generat. Codul poate fi generat automat pentru diferite tipuri de controlere (FANUC, SIEMENS, etc.) folosite de strungurile cu comandă numerică.



Accesarea mediului CAPSturn se face cu un dublu click pe iconița **CAPSturn** de pe desktop. Se va deschide interfața prezentată în figura 12.1.



**Figura 12.1** Fereastra principală a mediului CAPSturn



## Cum se ajunge la vizualizarea prelucrării unei piese și a codului generat automat?

Pentru a putea vizualiza operațiile de prelucrare a unei piese și codul generat automat, este necesară parcurgerea secvenței de pași prezentați mai jos:

- Pasul 1 - Crearea unui nou program;
- Pasul 2 – Stabilirea setărilor inițiale;
- Pasul 3 – Desenarea piesei ce urmează a fi prelucrată;
- Pasul 4 – Definierea geometriei materialului din care se va prelucra piesa;
- Pasul 5 – Definierea operațiilor de prelucrare;
- Pasul 6 – Selectarea tipului de controler;
- Pasul 7 – Simularea grafică a operațiilor de prelucrare;
- Pasul 8 – Generarea codului G.

### EXEMPLUL 1

Pentru a deprinde mai ușor modul de lucru cu mediul CAPSturn, se propune realizarea unei piese a cărei vedere în secțiune longitudinală este prezentată în figura 12.2.

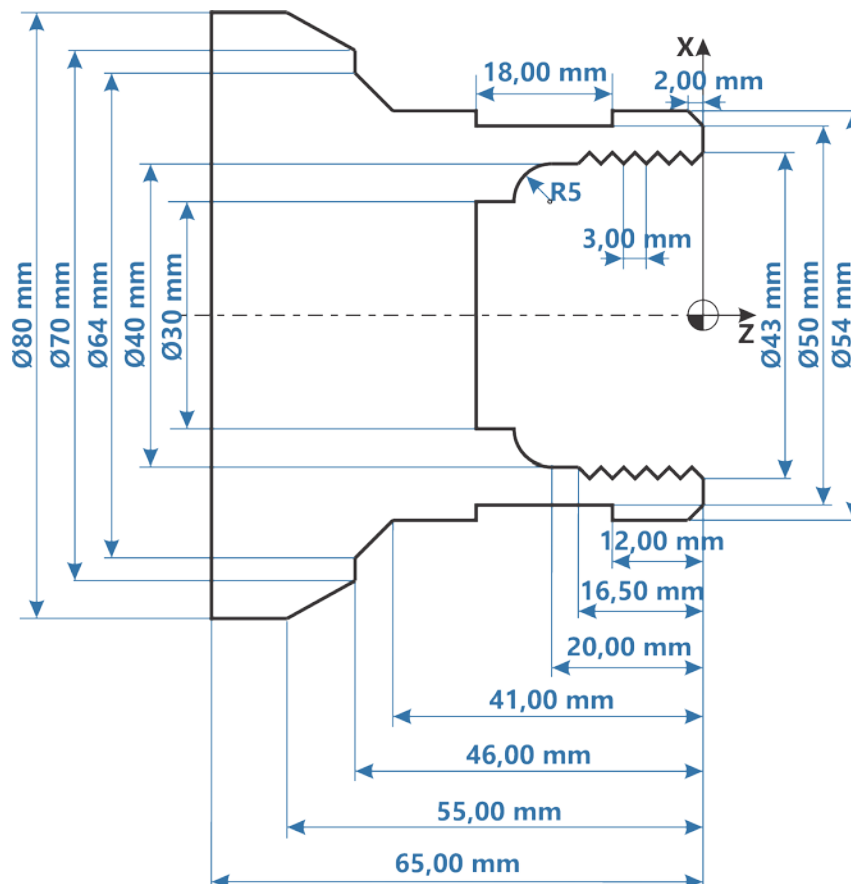
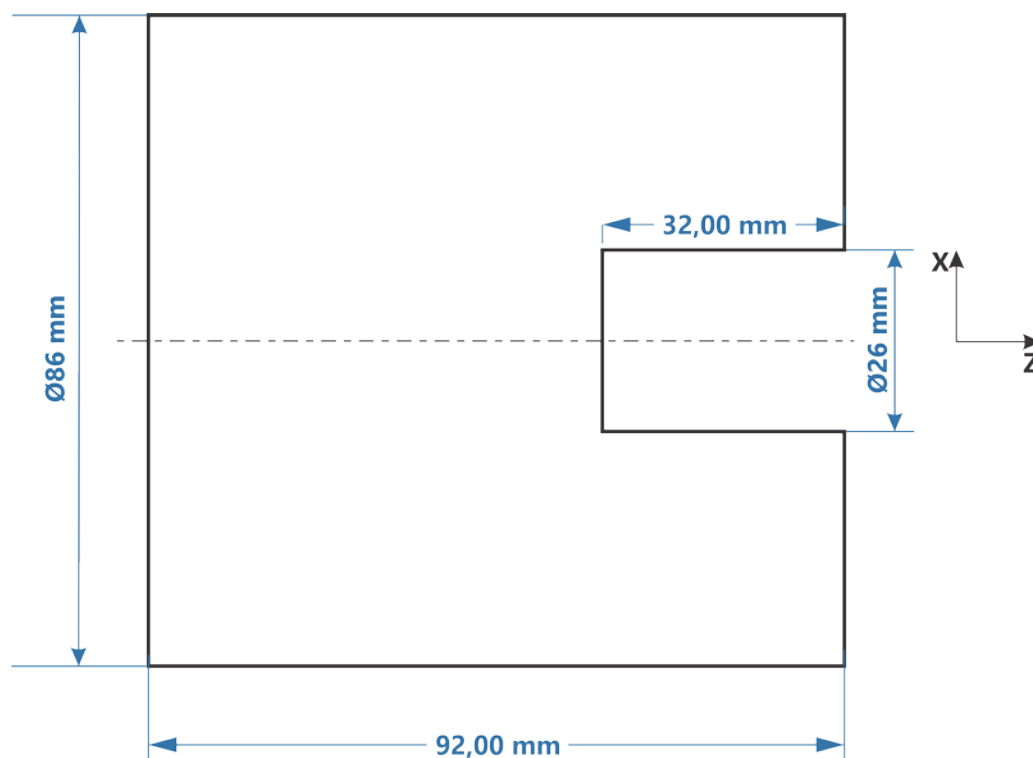


Figura 12.2 Vedere în secțiune longitudinală a piesei de prelucrat

Piesa se va prelucra dintr-un material brut de formă cilindrică a cărei secțiune longitudinală este prezentată în figura 12.3.



**Figura 12.3** Piesa brută din care se va prelucra piesa finită


Desenarea acestei piese, definirea operațiilor de prelucrare, simularea și analiza codului generat vor presupune o serie de acțiuni care au ca scop familiarizarea cu cât mai multe dintre facilitățile mediului CAPSturn. Piesa rezultată după parcurgerea pașilor anterior menționați, detaliați în continuare, este prezentată în figura 12.4.



**Figura 12.4** Piesa rezultată în urma prelucrării prin strunjire



### Cum se creează un nou program?

La deschiderea mediului CAPSturn (vezi figura 12.1), se va alege opțiunea *File* -> *New* sau se va selecta iconița , aflată sub bara meniului principal.



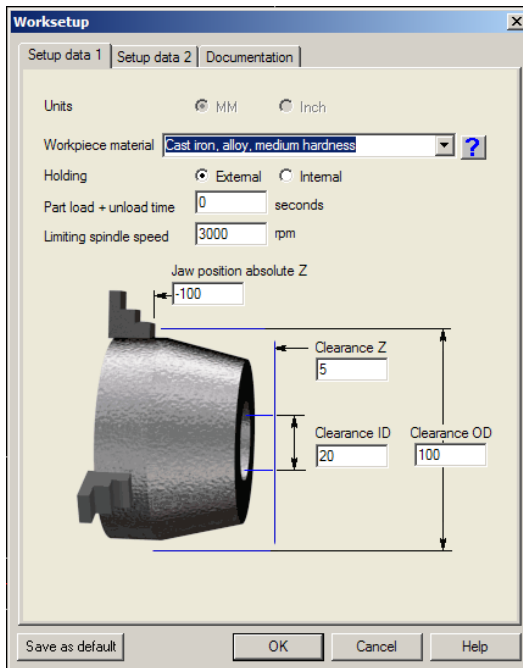
### Cum se stabilesc setările inițiale?

După acțiunea de creare a unui nou program se va deschide fereastra *Worksetup*, în care se pot face următoarele setări, grupate în trei tab-uri (vezi figurile 12.5a, 12.5b și 12.5c):

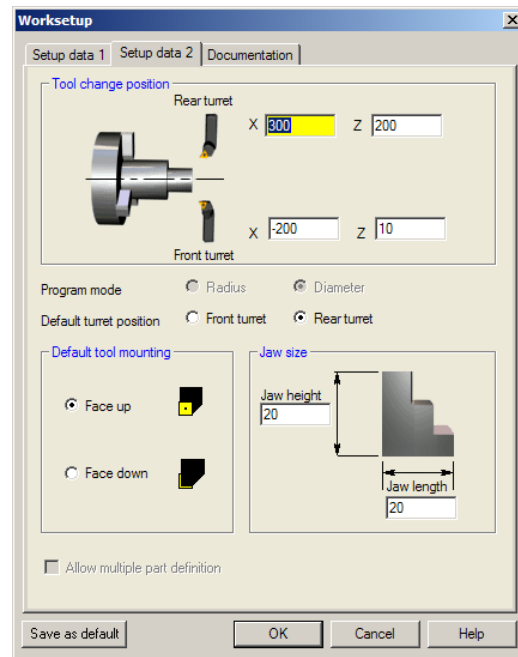
- setări generale (tab-ul *Setup data1*) referitoare la:
  - unitatea de măsură folosită (mm sau inci);
  - tipul materialului brut;
  - modul de prindere a piesei (extern sau intern);
  - timpul de încărcare și descărcare pe/de pe mașină;
  - viteza maximă a arborelui;
  - poziția universalului (mandrinei cu bacuri (fălci)) pe Z;
  - distanța de siguranță pe axa Z (eng. clearance);
  - distanța de siguranță pe diametrul interior;
  - distanța de siguranță pe diametrul exterior.
- setări referitoare la scule și fălciile universalului (tab-ul *Setup data2*) pentru:
  - stabilirea poziției în care se schimbă scula;
  - modul de programare (în rază sau în diametru);
  - poziția implicită a revolverului;
  - orientarea sculei;
  - dimensiunile fălciilor universalului.
- documentarea programului (tab-ul *Documentation*) presupune adăugarea unor informații referitoare la:
  - numărul piesei;
  - numele piesei;
  - numărul setării;
  - tipul dispozitivelor de fixare a piesei în universal;
  - numele programatorului;
  - alte observații.

Completați câmpurile din cele 3 ferestre ca în imaginile de mai jos.

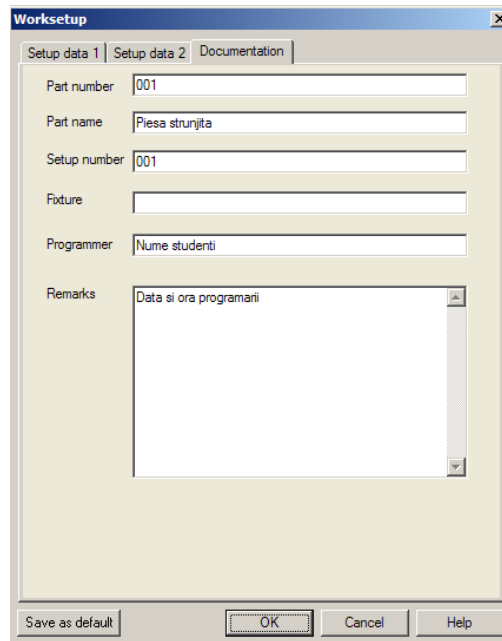
Se va considera că piesa brută este turnată din aliaj de fier cu duritate medie.



(a)



(b)



(c)

**Figura 12.5** Setări inițiale: (a)setări generale, (b)setări referitoare la scule și universal, (c)documentarea programului.



### **Cum se desenează piesa ce urmează a fi prelucrată?**

Mediul CAPSturn permite desenarea unui obiect având orice geometrie care poate fi prelucrată pe un strung.

Crearea lui în plan se poate face, fie folosind forme geometrice predefinite, configurabile (de exemplu: canal, șanfren), fie segmente (linie dreaptă, arc

de cerc) care sunt apoi unite pentru a defini conturul piesei. Este necesar să se deseneze doar jumătate din piesă (în plan longitudinal). Piesa în întregime se va genera în mod automat.

Opțiunile de desenare sunt disponibile alegând din meniul principal (vezi figura 12.6) opțiunea *Draw*.

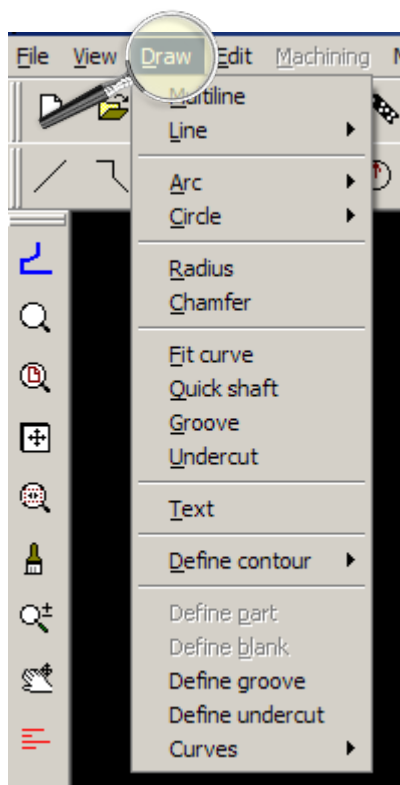
Se pot defini astfel:

- contururi (formate din mai multe linii);
- linii, arce de cerc sau cercuri, folosind diferite metode;
- raze și teșituri;
- forme (canale cu diferite geometrii).

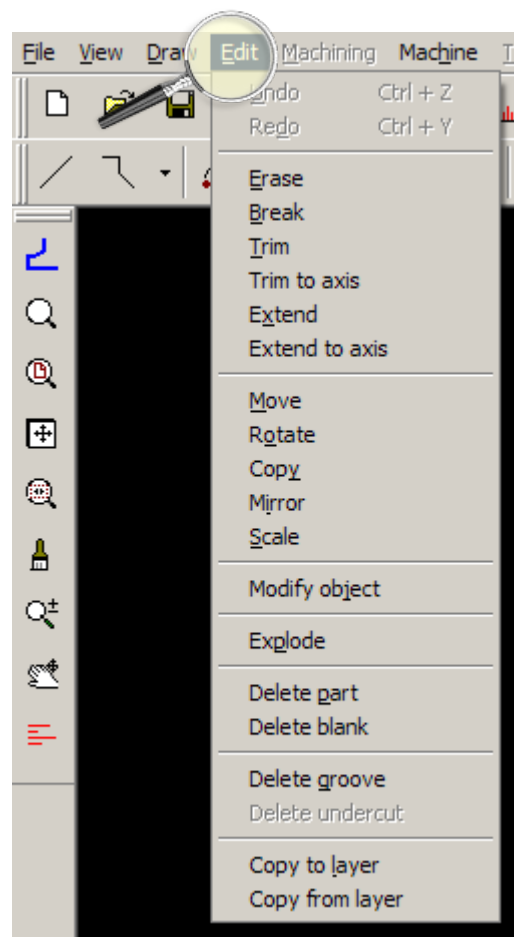
Pentru editare sunt de asemenea folosite opțiunile meniului *Edit* (vezi figura 12.7).



*Pentru a avea acces la meniurile Draw și Edit, este necesar ca tab-ul Geometry, aflat în colțul din stânga jos al ferestrei principale, să fie selectat.*



**Figura 12.6** Opțiunile meniului *Draw*



**Figura 12.7** Opțiunile meniului *Edit*

Piesa din figura 12.2, va fi desenată segment cu segment. Se va ține cont de faptul că toate dimensiunile vor fi exprimate în milimetri și că se va lucra în coordonate absolute. De

menționat că soluția oferită nu este unică, același segment putând fi definit prin mai multe metode, chiar dacă rezultatul este același.



*Toate coordonatele pe axa X se vor exprima în diametru!*

În continuare sunt prezentați pașii necesari, fiind indicat să se salveze proiectul după fiecare pas:

**Pasul 1** Selectați *Draw -> Line -> Point- point* și:

- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start: **30,-30**, apoi apăsați butonul *Done*;
- în fereastra următoare introduceți coordonatele punctului de final: **30,-20**, apoi apăsați butonul *Done*.



**Pasul 2** Selectați iconița disponibilă deasupra ferestrei de lucru și:

- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start: **40,-25**, apoi apăsați butonul *Done*;
- în fereastra următoare introduceți coordonatele punctului de final: **40,-16.5**, apoi apăsați butonul *Done*.



*Cele două segmente desenate sunt mai mari decât ar trebui să fie, dar vor fi ajustate după unirea cu arcul de cerc de rază 5 (de pe conturul interior al piesei).*

**Pasul 3** Selectați *Draw -> Arc -> Start- center-end* și:

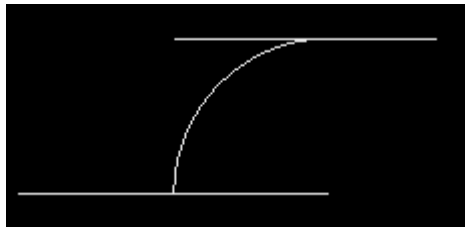
- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start: **40,-20**, apoi apăsați butonul *Done*;
- în fereastra următoare introduceți coordonatele centrului arcului de cerc: **30,-20**, apoi apăsați butonul *Done*;
- iar în următoarea fereastră introduceți coordonatele punctului de final: **30,-25**, apoi apăsați butonul *Done*.



*Ori de câte ori doriți să vedeți mai în detaliu o anumită zonă de pe desen, folosiți opțiunea *View -> Zoom all* sau opțiunea *View -> Zoom*.*



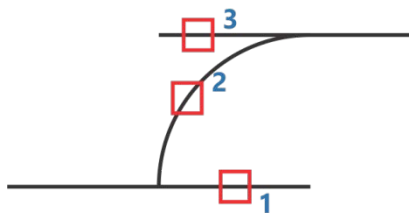
Dacă ați urmat corect pașii 1, 2 și 3, desenul ar trebui să arate precum cel din figura 12.8:



**Figura 12.8** Desenul piesei după pasul 3

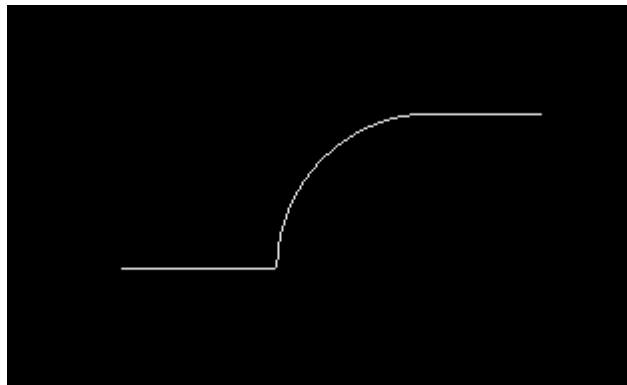
**Pasul 4** Selectați *Edit* -> *Trim* și:

- la mesajul care apare faceți click pe segmentele marcate în figura 12.9, în ordinea indicată, apoi apăsați butonul *Done*. Ar trebui ca tot desenul să se coloreze în roșu.



**Figura 12.9** Operația de decupare

- la mesajul următor, faceți click, în ordine, doar pe segmentele 1 și 3, în punctele marcate în figura 12.9, apoi apăsați butonul *Done*;
- desenul ar trebui să arate ca în figura 12.10.



**Figura 12.10** Desenul după pasul 4

**Pasul 5** Selectați *Draw* -> *Line* -> *Point- point* și:

- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start: **40,-16.5**, apoi apăsați butonul *Done*;
- în fereastra următoare introduceți coordonatele punctului de final: **40,0**, apoi apăsați butonul *Done*.

**Pasul 6** Selectați *Draw* -> *Line* -> *Point- point* și:

- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start: **40,0**, apoi apăsați butonul *Done*;

- în fereastra următoare introduceți coordonatele punctului de final: **54,0**, apoi apăsați butonul *Done*.

**Pasul 7** Selectați *Draw -> Line -> Point-point* și:

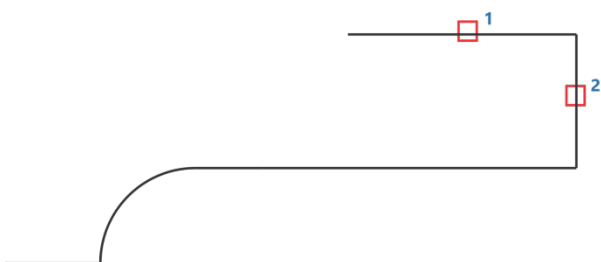
- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start: **54,0**, apoi apăsați butonul *Done*;
- în fereastra următoare introduceți coordonatele punctului de final: **54,-12**, apoi apăsați butonul *Done*. Desenul ar trebui să arate ca cel din figura 12.11.



**Figura 12.11** Desenul după pasul 7

**Pasul 8** S-a omis desenarea teșiturii. Pentru realizarea acesteia procedați astfel:

- selectați *Draw -> Chamfer*;
- în fereastra care se deschide selectați opțiunea „laturi egale ale teșiturii” și în câmpul *Distance* introduceți valoarea **2**; Lăsați nemodificate restul opțiunilor.
- la mesajul *Select the first object* faceți click pe segmentul 1 (vezi figura 12.12);
- la mesajul *Select the second object* faceți click pe segmentul 2, apoi apăsați butonul *Done*. Desenul ar trebui să arate ca cel din figura 12.13.



**Figura 12.12** Desenarea teșiturii



**Figura 12.13** Desenul după pasul 8

**Pasul 9** Selectați *Draw -> Groove* și:

- în fereastra care se deschide introduceți în câmpul *Depth* valoarea **2**, și în câmpul *Base width* valoarea **18**, apoi apăsați butonul *OK*;
- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start al canalului: **54,-12**, apoi apăsați butonul *Done*.

Desenul ar trebui să arate ca cel din figura 12.14.

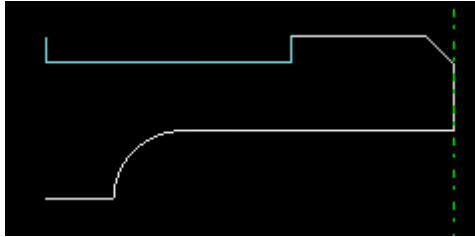


Figura 12.14 Desenarea canalului

**Pasul 10** Selectați *Draw -> Multiline* și:

- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start: **54,-30**, apoi apăsați butonul *Done*;
- în ferestrele următoare introduceți pe rând, în pereche, coordonatele: **54,-41 64,-46 70,-46 80,-55 80,-65**, apăsând după fiecare pereche butonul *Done*, iar după ultima pereche apăsați de două ori butonul *Done*.

Desenul ar trebui să arate ca cel din figura 12.15.



Figura 12.15 Desenul după pasul 10

**Pasul 11** Selectați *Draw -> Define part* și:

- la mesajul *Select the first object* faceți click pe ultimul segment adăugat la pasul anterior;
- la mesajul *Create part shape?* selectați *Yes*.

Dacă ați procedat corect, desenul ar trebui să arate precum cel din figura 12.16.



Figura 12.16 Desenul piesei după pasul 11

În acest moment piesa este definită complet din punct de vedere geometric.



### **Cum se definește materialul din care se va prelucra piesa?**

Geometria materialului brut trebuie construită și apoi, conturul rezultat trebuie configurat ca materie primă.

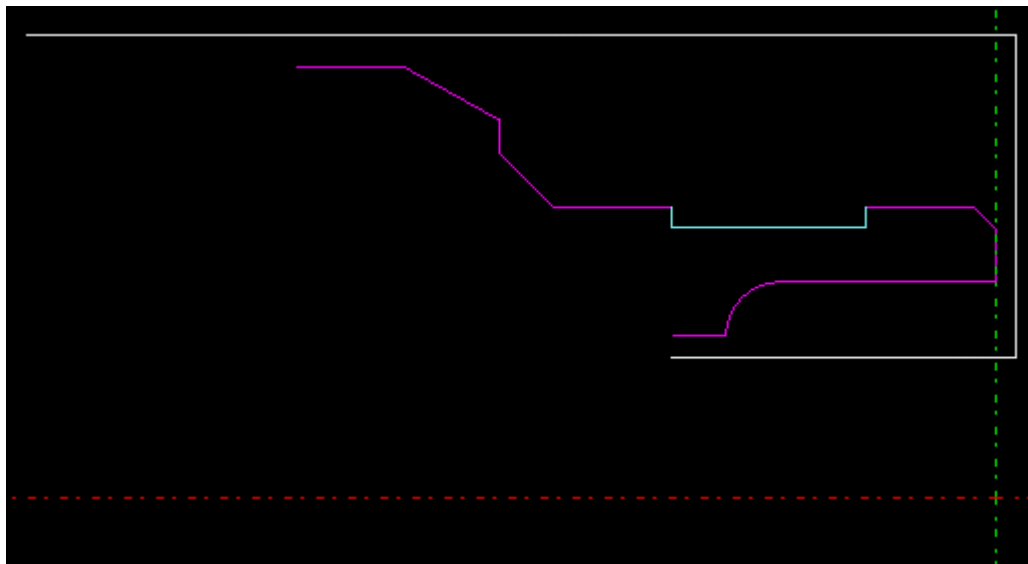
Mai jos sunt prezentați pașii necesari definirii materialului brut conform desenului din figura 12.3.

Așa cum se va putea observa, materialul brut va ieși pe axa Z cu 2 mm în afara punctului de zero piesă. Cei 2 mm vor fi înlăturați prin operația de strunjire frontală. De asemenea surplusul de material de pe diametrul exterior și cel interior, va fi înlăturat prin operații de strunjire laterală.

**Pasul 1** Selectați *Draw* -> *Multiline* și:

- în fereastra care se deschide introduceți coordonatele punctului de start: **26,-30**, apoi apăsați butonul *Done*;
- în ferestrele următoare introduceți pe rând, în pereche, coordonatele: **26,2 86,2 86,-90**, apăsând după fiecare pereche butonul *Done*, iar după ultima pereche apăsați de două ori butonul *Done*.

Desenul ar trebui să arate ca cel din figura 12.17.

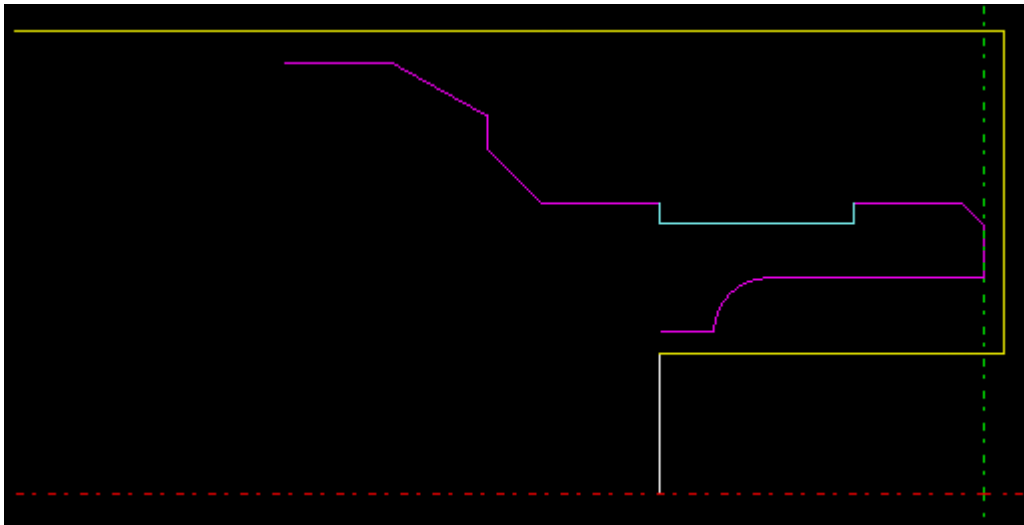


**Figura 12.17** Desenul materialului brut (conturul alb) după pasul 1

**Pasul 2** Selectați *Draw* -> *Define blank* și:

- în fereastra care se deschide apăsați butonul *Select contour*;
- la mesajul *Select the first object*, faceți click pe primul segment desenat la definirea conturului materialului brut (cel din partea de jos);
- la mesajul *Create blank shape?* selectați opțiunea *Yes*.

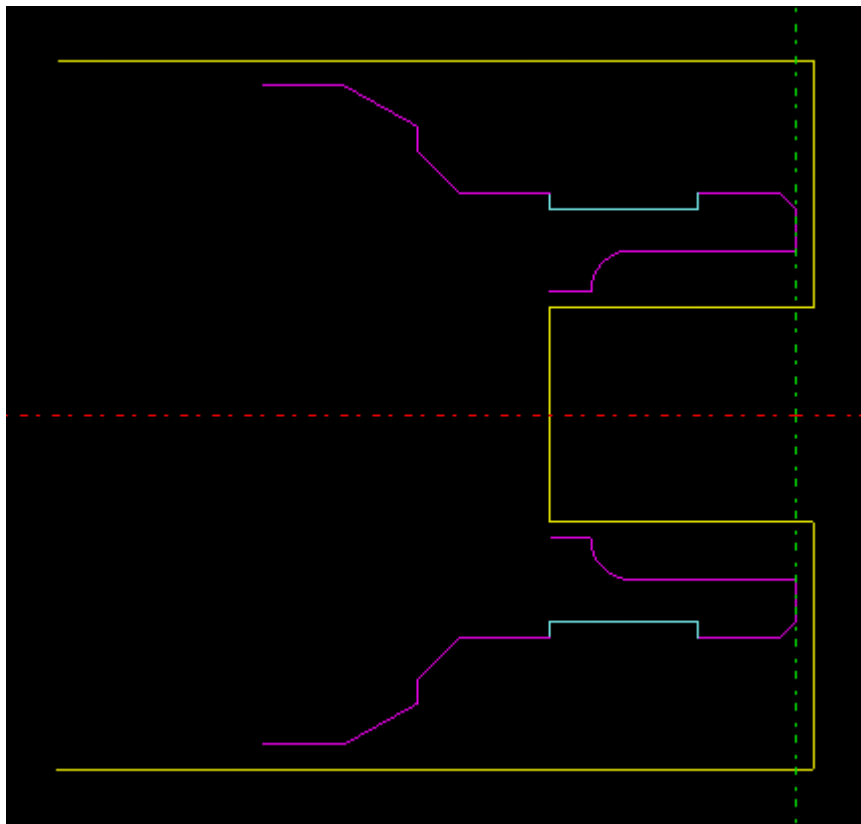
Desenul ar trebui să arate ca cel din figura 12.18.



**Figura 12.18** Desenul materialului brut după pasul 2

În acest moment materialul brut este complet definit.

În figura 12.19 este prezentată imaginea completă a materialului brut și a conturului piesei ce urmează a fi prelucrată.



**Figura 12.19** Desenul materialului brut și al piesei de prelucrat



## Cum se definesc operațiile de prelucrare?

Realizarea piesei din figura 12.2, presupune mai multe operații:

- strunjire grosieră frontală;
- strunjire grosieră pe conturul exterior;
- strunjire grosieră pe conturul interior;
- strunjire de finisare frontală;
- strunjire de finisare pe conturul exterior;
- strunjire de finisare pe conturul interior;
- strunjire canal;
- prelucrare filet interior.

Operațiile prezentate mai sus, vor fi descrise pas cu pas în continuare, menționându-se la fiecare, după caz, setările necesare.



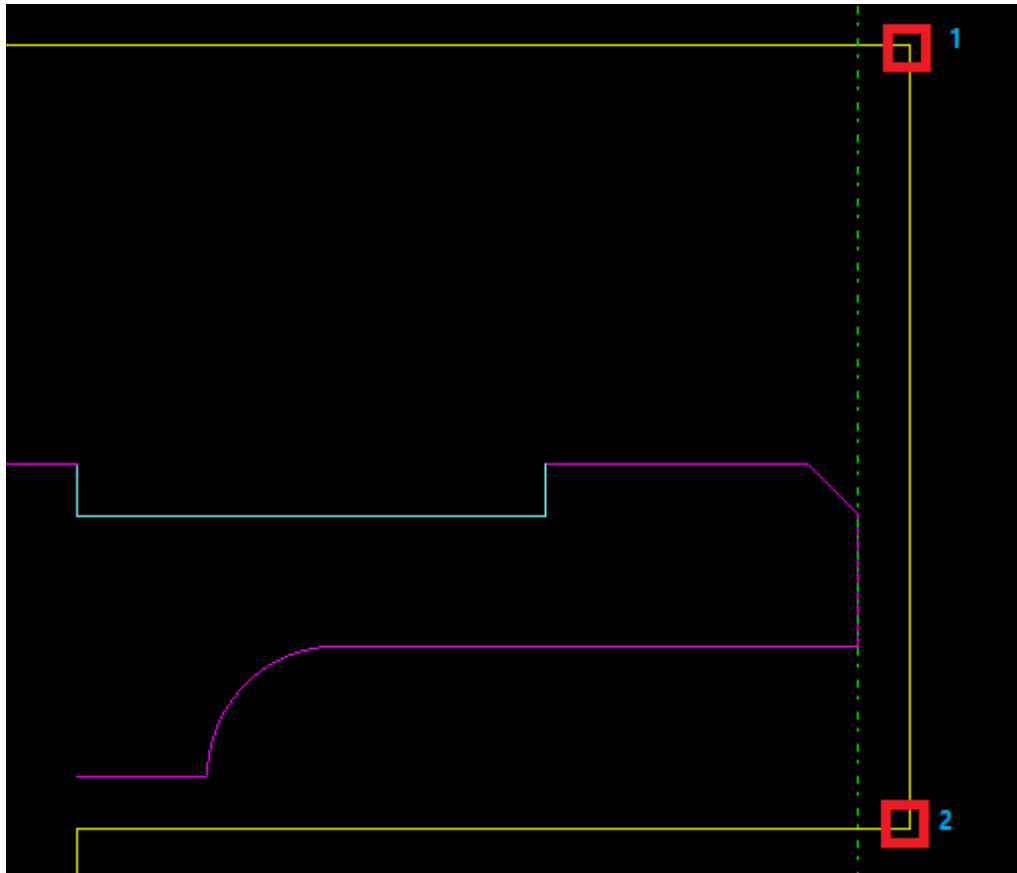
*Pentru a avea acces la meniul Machining, este necesar ca tab-ul Machining, aflat în partea din stânga jos, a ferestrei principale, să fie selectat.*



*Ori de câte ori nu se precizează explicit modificarea unor câmpuri din ferestrele care se vor deschide, aceste câmpuri vor rămâne cu valorile implicite.*

**Pasul 1** Selectați *Machining* -> *Turning* -> *Plain face* și:

- în fereastra care se deschide selectați butonul *New tool* aflat în partea stângă jos;
- faceți selecțiile ca mai jos:
  - *Tool library*: **General (mm)**;
  - *Select tool type*: **External turn -> Shank size 16x16**;
  - *Select tool*: **PCLNL 1616H09 R0.8**;
  - *Select tool material*: **Coated carbide**.
- selectați butonul *OK*;
- la mesajul *Select start X on BLANK or PART*, selectați punctul 1 ca în figura 12.20;
- la mesajul *Select end X on BLANK or PART*, selectați punctul 2 ca în figura 12.20;
- în fereastra *Plain face* care se deschide dați un nume operației de strunjire în câmpul *Operation name* și lăsați nemodificați restul parametrilor. Se va lăsa astfel o grosime de material de 0,5 mm pentru finisare, iar grosimea stratului înlăturat la o trecere va fi de maxim 3 mm.



**Figura 12.20** Selectarea traiectoriei pentru strunjirea frontală grosieră

- apăsați butonul *OK*.

În acest moment operația de strunjire frontală grosieră este complet definită.

**Pasul 2** Selectați *Machining* -> *Turning* -> *Contour turn* și:

- în fereastra care se deschide selectați butonul *New tool* aflat în partea stângă jos;

- faceți selecțiile ca mai jos:

- *Tool library*: **General (mm)**;

- *Select tool type*: **External turn** -> **Shank size 20x20**;

- *Select tool*: **PCLNL 2020K09 R0.8**;

- *Select tool material*: **Coated carbide**.

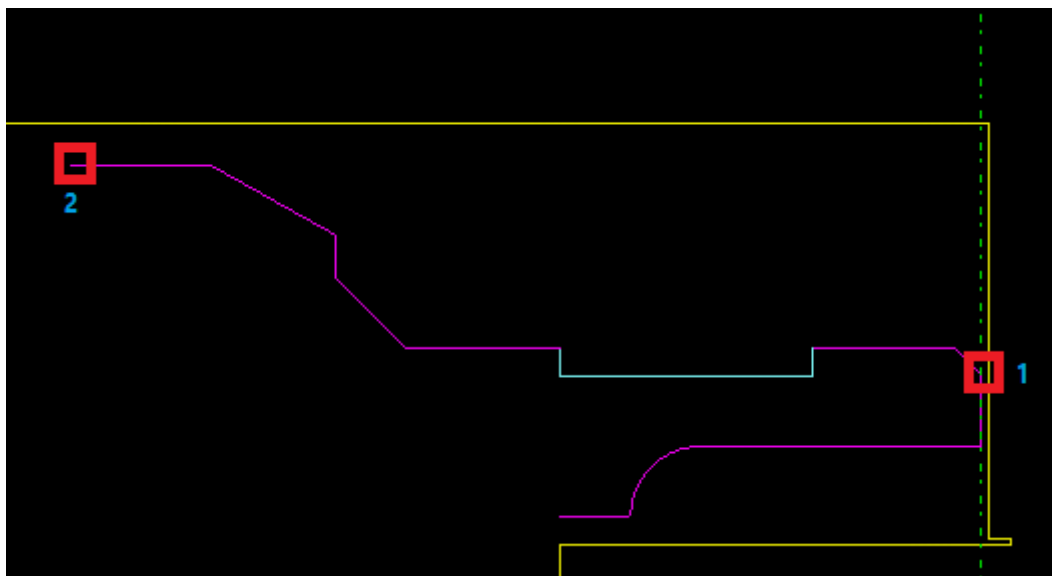
- selectați butonul *OK*;

- la mesajul *Select start point of machining on the PART*, selectați punctul 1 ca în figura 12.21;

- la mesajul *Select the end point of machining on the PART*, selectați punctul 2 ca în figura 12.21;

- în fereastra *Contour turn* care se deschide dați un nume operației de strunjire în câmpul *Operation name* și lăsați nemodificați restul parametrilor. Se va lăsa astfel o grosime de material de 0,5 mm pentru finisare, iar grosimea stratului înlăturat la o trecere va fi de maxim 3 mm;

- apăsați butonul *OK*.

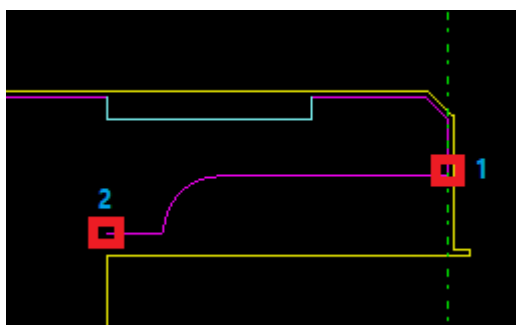


**Figura 12.21** Selectarea traiectoriei pentru strunjirea grosieră pe conturul exterior

În acest moment operația de strunjire grosieră pe conturul exterior este complet definită.

**Pasul 3** Selectați *Machining* -> *Turning* -> *Contour turn* și:

- în fereastra care se deschide selectați butonul *New tool* aflat în partea stângă jos;
- faceți selecțiile ca mai jos:
  - *Tool library*: **General (mm)**;
  - *Select tool type*: **Internal turn -> 06 Diameter boring bars**;
  - *Select tool*: **S06H STFCL 06 R0.8**;
  - *Select tool material*: **Coated carbide**.
- selectați butonul *OK*;
- la mesajul *Select start point of machining on the PART*, selectați punctul 1 ca în figura 12.22;
- la mesajul *Select the end point of machining on the PART*, selectați punctul 2 ca în figura 12.22;
- în fereastra *Contour turn* care se deschide dați un nume operației de strunjire în câmpul *Operation name* și lăsați nemodificați restul parametrilor. Se va lăsa astfel o grosime de material de 0,5 mm pentru finisare, iar grosimea stratului înlăturat la o trecere va fi de maxim 3 mm.
- apăsați butonul *OK*.



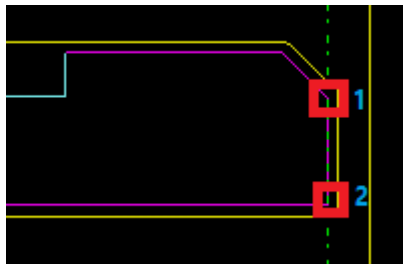
**Figura 12.22** Selectarea traiectoriei pentru strunjirea grosieră pe conturul interior



În acest moment operația de strunjire grosieră pe conturul interior este complet definită.

**Pasul 4** Selectați *Machining* -> *Turning* -> *Finish face* și:

- în fereastra care se deschide selectați butonul *New tool* aflat în partea stângă jos;
- faceți selecțiile ca mai jos:
  - *Tool library*: **General (mm)**;
  - *Select tool type*: **External turn -> Shank size 16x16**;
  - *Select tool*: **PCLNL 1616H09 R0.4**;
  - *Select tool material*: **Coated carbide**.
- selectați butonul *OK*;
- la mesajul *Select start point of machining on the PART*, selectați punctul 1 ca în figura 12.23;
- la mesajul *Select the end point of machining on the PART*, selectați punctul 2 ca în figura 12.23;
- în fereastra *Finish face* care se deschide dați un nume operației de strunjire în câmpul *Operation name* și puneți **0** atât pentru X cât și pentru Z în câmpurile *Finish allowance*. Lăsați nemodificați restul parametrilor.



**Figura 12.23** Selectarea traiectoriei pentru strunjirea frontală de finisare

- apăsați butonul *OK*.

În acest moment operația de strunjire frontală de finisare este complet definită.

**Pasul 5** Selectați *Machining* -> *Turning* -> *Finish turn* și:

- în fereastra care se deschide selectați butonul *New tool* aflat în partea stângă jos;
- faceți selecțiile ca mai jos:
  - *Tool library*: **General (mm)**;
  - *Select tool type*: **External turn -> Shank size 20x20**;
  - *Select tool*: **PDJNL 2020K11 R0.4**;
  - *Select tool material*: **Coated carbide**.
- selectați butonul *OK*;
- la mesajul *Select start point of machining on the PART*, selectați punctul 1 ca în figura 12.24;
- la mesajul *Select the end point of machining on the PART*, selectați punctul 2 ca în figura 12.24;

- în fereastra *Finish turn* care se deschide dați un nume operației de strunjire în câmpul *Operation name* și puneți **0** atât pentru X cât și pentru Z în câmpurile *Finish allowance*. Lăsați nemodificați restul parametrilor.
- apăsați butonul *OK*.

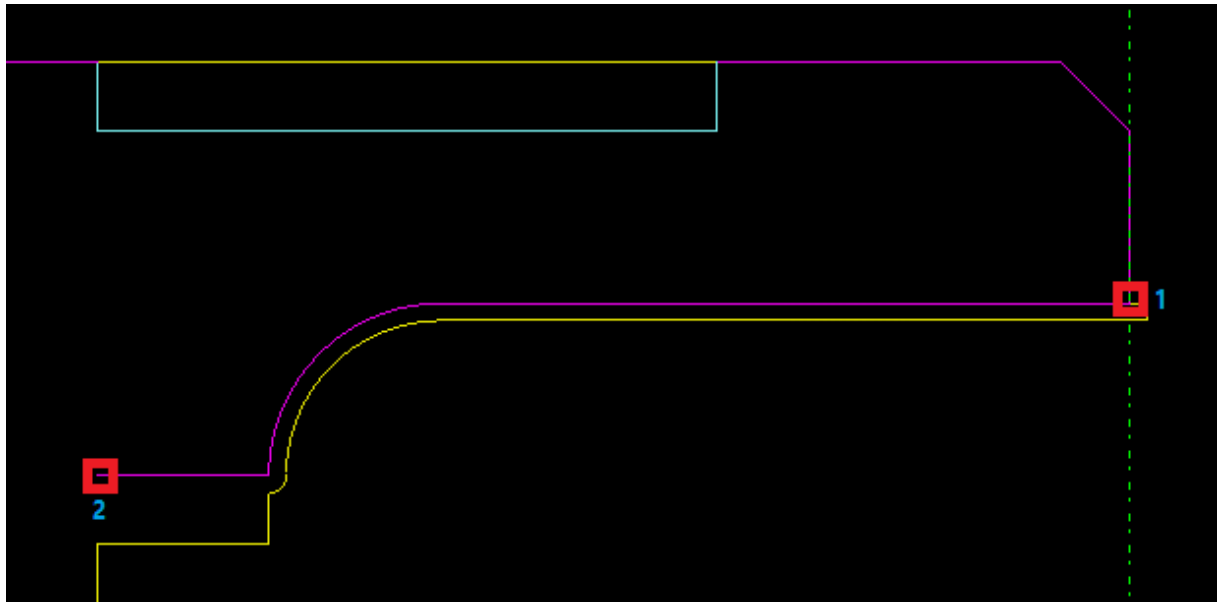


**Figura 12.24** Selectarea traiectoriei pentru strunjirea de finisare pe conturul exterior

În acest moment operația de strunjire de finisare pe conturul exterior este complet definită.

**Pasul 6** Selectați *Machining* -> *Turning* -> *Finish turn* și:

- în fereastra care se deschide selectați butonul *New tool* aflat în partea stângă, jos;
- faceți selecțiile ca mai jos:
  - *Tool library*: **General (mm)**;
  - *Select tool type*: **Internal turn -> 06 Diameter boring bars**;
  - *Select tool*: **S06H STFCL 06 R0.2**;
  - *Select tool material*: **Coated carbide**.
- selectați butonul *OK*;
- la mesajul *Select start point of machining on the PART*, selectați punctul 1 ca în figura 12.25;
- la mesajul *Select the end point of machining on the PART*, selectați punctul 2 ca în figura 12.25;
- în fereastra *Finish turn* care se deschide dați un nume operației de strunjire, în câmpul *Operation name* și puneți **0** atât pentru X cât și pentru Z în câmpurile *Finish allowance*. Lăsați nemodificați restul parametrilor.
- apăsați butonul *OK*.



**Figura 12.25** Selectarea traiectoriei pentru strunjirea de finisare pe conturul interior

În acest moment operația de strunjire de finisare pe conturul interior este complet definită.

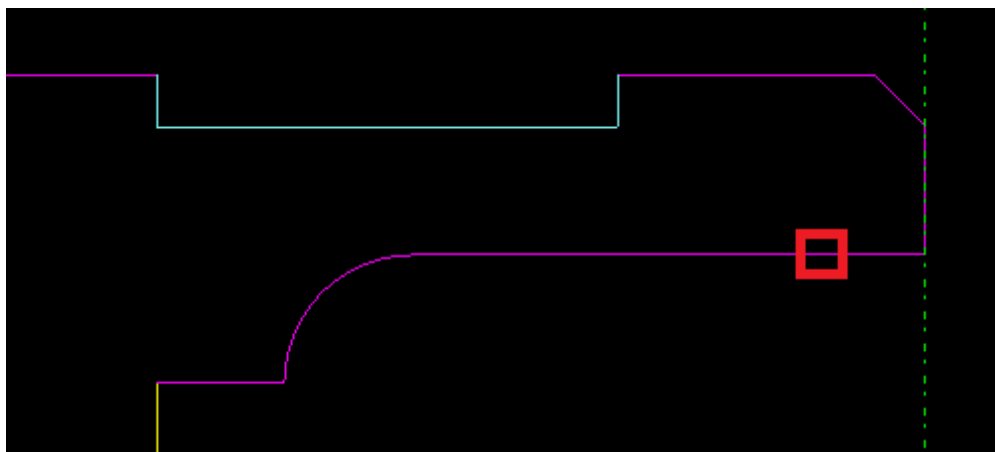
**Pasul 7** Selectați *Machining* -> *Turning* -> *Groove* -> *Radial* și:

- în fereastra care se deschide selectați butonul *New tool* aflat în partea stângă, jos;
- faceți selecțiile ca mai jos:
  - *Tool library*: **General (mm)**;
  - *Select tool type*: **External groove -> Grooving – 12x12**;
  - *Select tool*: **12x12, 2.00W, 0.2R, 08Depth**;
  - *Select tool material*: **HSS**;
  - *Reference edge*: **Right**.
- selectați butonul *OK*;
- la mesajul *Select the groove*, selectați un punct pe conturul colorat în albastru;
- în fereastra *External groove* care se deschide dați un nume operației de canelare în câmpul *Operation name* și lăsați nemodificați restul parametrilor;
- apăsați butonul *OK*.

În acest moment operația de canelare exterioară este complet definită.

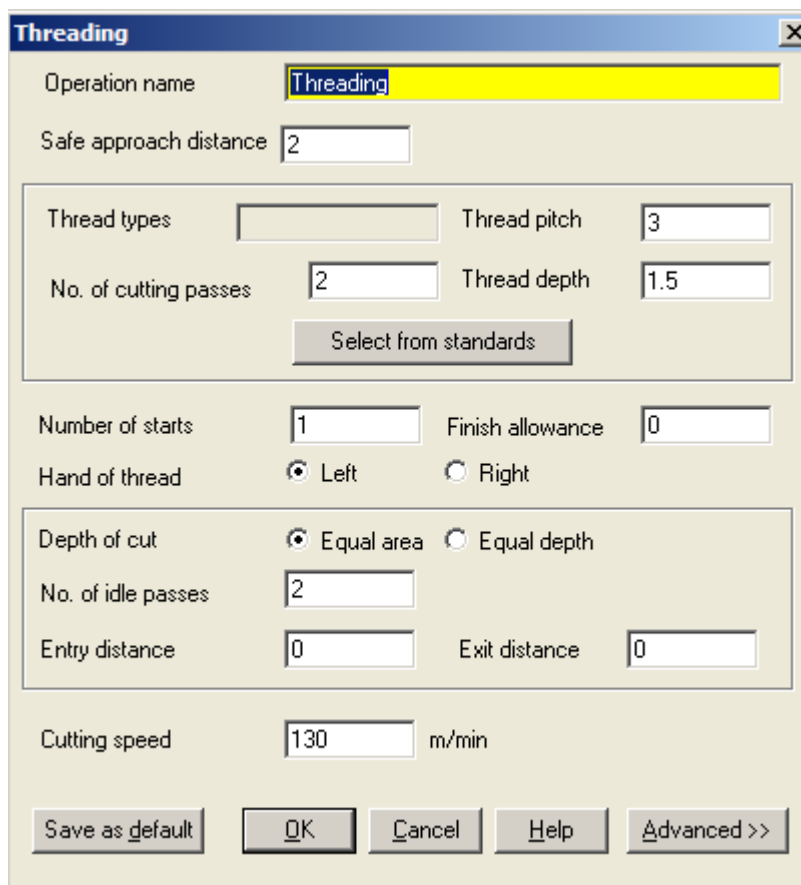
**Pasul 8** Selectați *Machining* -> *Turning* -> *Thread* și:

- în fereastra care se deschide selectați butonul *New tool* aflat în partea stângă jos;
- faceți selecțiile ca mai jos:
  - *Tool library*: **General (mm)**;
  - *Select tool type*: **Internal thread -> Internal thread**;
  - *Select tool*: **Thread dia. 16.0, 55 deg., Depth 2**;
  - *Select tool material*: **Coated carbide**.
- selectați butonul *OK*;
- la mesajul *Select a line for threading*, selectați ca în figura 12.26;



**Figura 12.26** Selectarea traiectoriei pentru strunjirea filetului interior

- în fereastra *Threading* care se deschide dați un nume operației de filetare în câmpul *Operation name* și completați restul parametrilor, ca în figura 11.27.



**Figura 12.27** Configurarea parametrilor pentru operația de filetare

- apăsați butonul *OK*.

În acest moment toate operațiile de prelucrare au fost complet definite.



### **Cum se selectează tipul de controler pentru care se va genera programul?**

Înainte de a putea vizualiza operațiile anterior configurate, este nevoie să se aleagă controlerul pentru care se va genera programul. Este cunoscut faptul că pentru controlere diferite (chiar și de la aceeași firmă), programul poate să fie diferit, chiar dacă rezultatul în urma executării programului este același.

Selectați controlerul astfel:

- alegeți din bara de meniu opțiunea *Machine*;
- în fereastra care se deschide selectați *Sinumerik-810T*;
- apăsați butonul *Select*.

În acest moment se va genera programul pentru controlerul Sinumerik-810T, produs de firma Siemens.



### **Cum se simulează operațiile de prelucrare?**

Pentru simularea grafică a operațiilor de prelucrare este necesar, în primul rând, să fie selectat tab-ul *Toolpath*, aflat în partea stângă, jos, a ferestrei principale.

Vor deveni disponibile, în partea superioară a ferestrei principale, o serie de butoane (vezi figura 12.28) folosite pentru:

- modul de vizualizare a piesei;
- selectarea operației care se dorește a fi simulată;
- controlul simulării.

În plus, pe durata simulării, o serie de informații referitoare la poziția sculei, operația curentă, scula folosită, etc, pot fi vizualizate în fereastra din dreapta ferestrei de simulare (vezi figura 12.28).



*Dacă este necesară modificarea parametrilor unei anumite operații, aceasta se poate face selectând tab-ul *Machining* (din partea stângă jos a ferestrei principale) și apoi alegând din fereastra *Operation* (aflată în partea dreaptă a ferestrei de simulare) operația care se dorește a fi modificată sau ștearsă.*

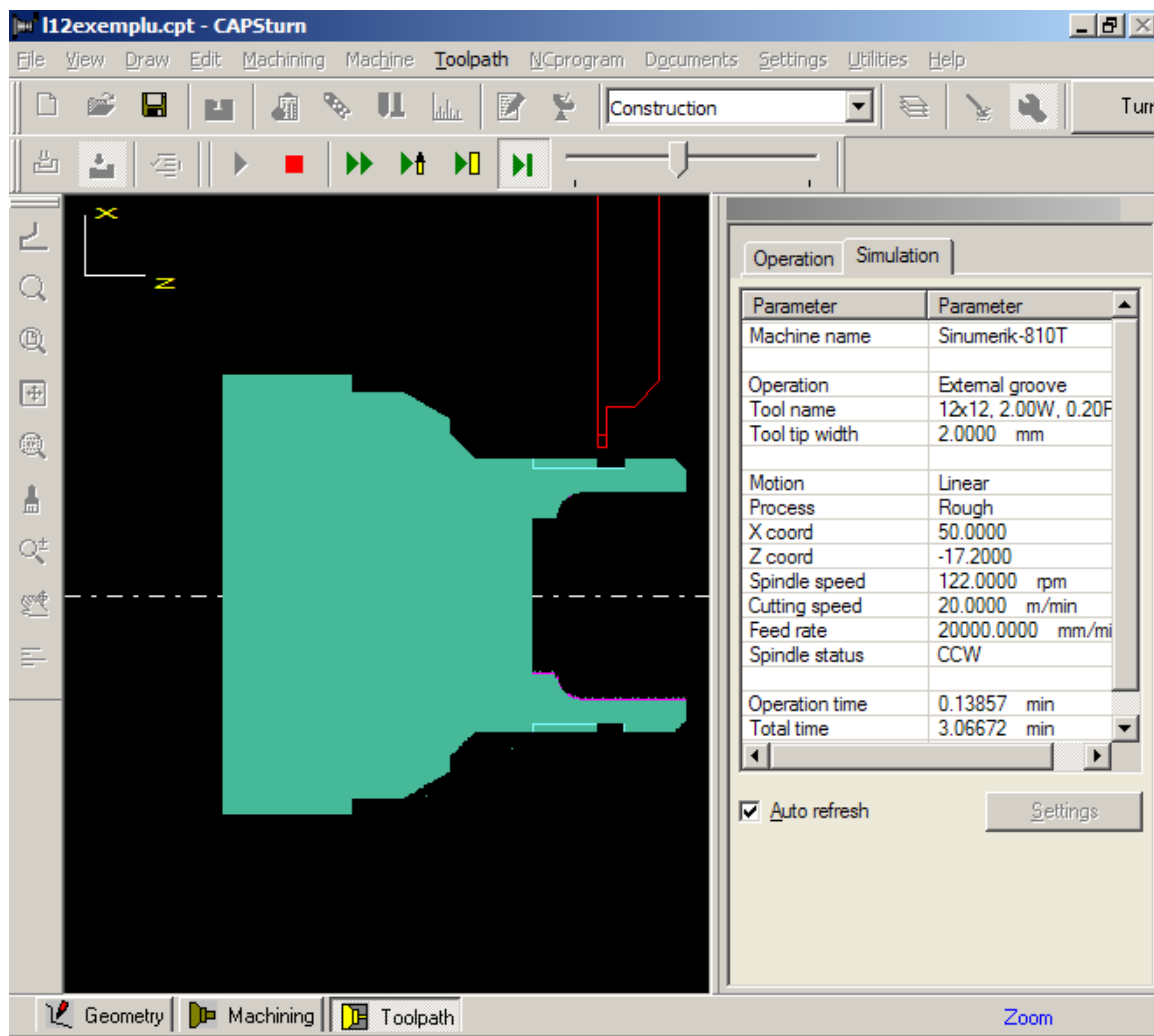


Figura 12.28 Instantaneu din timpul simulării



### Cum se generează și vizualizează codul programului?

Pentru a putea vizualiza programul, se accesează opțiunea *Ncprogram* din bara meniului principal.

În fereastra care se deschide se pot face câteva configurări referitoare la modul de numerotare a blocurilor programului principal și ale subprogramelor (dacă este cazul).

Se apasă apoi butonul *OK*, care va genera programul cu setările anterior făcute.

Pentru vizualizarea/editarea programului, se apasă butonul *Edit* din fereastra care s-a deschis.

Exemplul anterior prezentat, a avut ca scop principal familiarizarea cu principalele opțiuni ale mediului CAPSturn. În continuare se propune o aplicație care să fixeze cunoștințele anterior dobândite și să ofere posibilitatea de a utiliza și alte facilități ale mediului CAPSturn.



## APLICAȚIE

### Generarea automată a codului G pentru prelucrarea prin strunjire pe o mașină cu comandă numerică.



Se consideră desenul din figura 12.29.

Se pornește de la un material brut turnat, de formă cilindrică cu lungimea de 120 mm și diametrul de 56 mm. Punctul zero este ales pe axa longitudinală a piesei, la capătul liber al acesteia. Se lucrează în sistem metric și se folosesc coordonate absolute. Toate dimensiunile pe axa X vor fi exprimate în diametre.

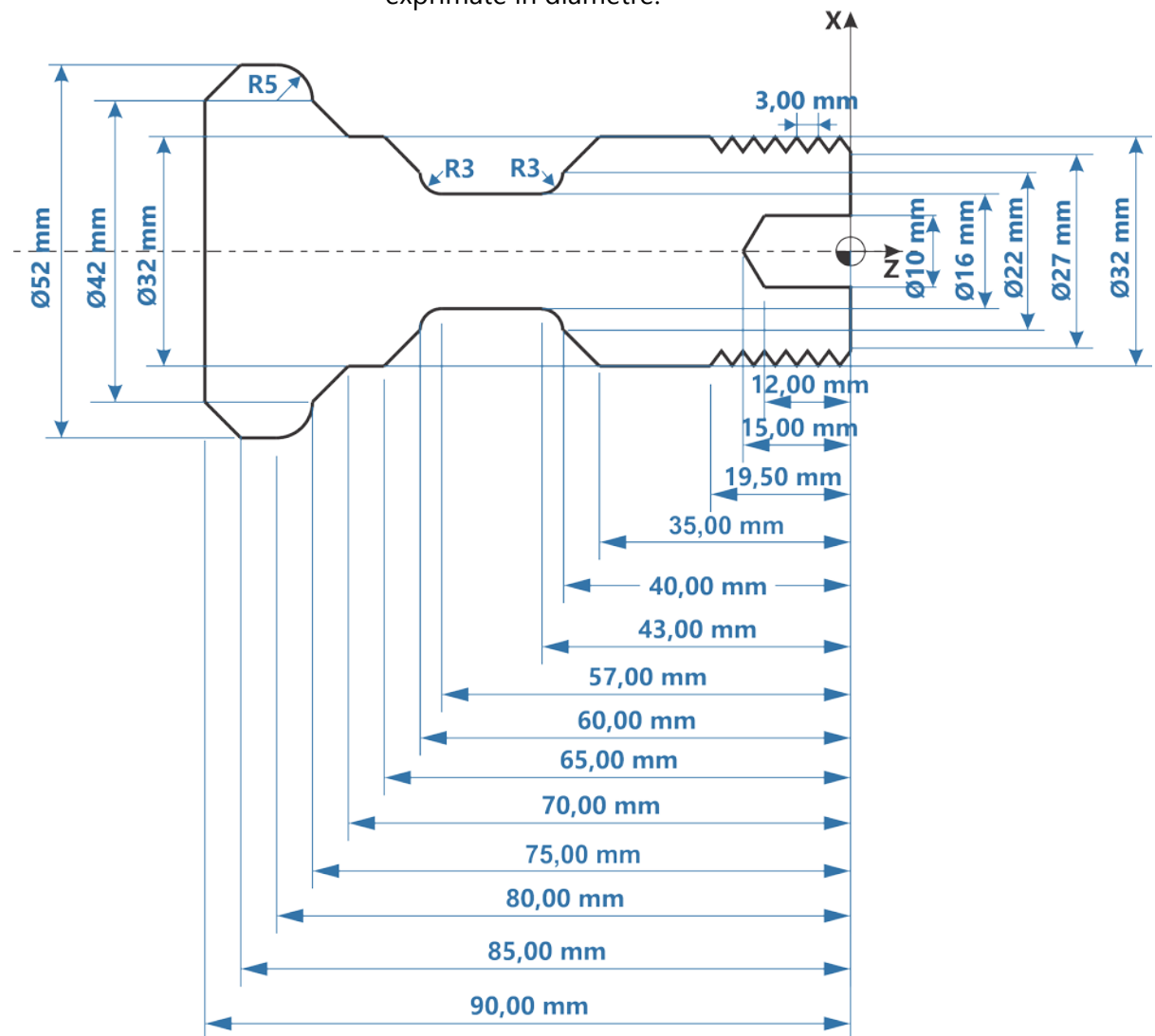


Figura 12.29 Piesa de prelucrat



**Problema 1** Să se deseneze piesa, conform schiței din figura 12.29.

**Problema 2** Să se configureze operațiile de prelucrare necesare, respectând specificațiile de mai jos, apoi să se simuleze și analizeze codul generat:

**Cerința 1:** Să se realizeze operația de strunjire frontală grosieră.

Se fac următoarele precizări:

- Se va alege un cuțit corespunzător;
- Se va prevedea o grosime de 0,2 mm pentru operația de finisare;
- Operația se va realiza cu viteză constantă;
- Grosimea maximă a stratului înlăturat la o trecere va fi de 1 mm.

**Cerința 2:** Să se realizeze operația de strunjire laterală grosieră.

Se fac următoarele precizări:

- Se va alege un cuțit corespunzător;
- Se va prevedea o grosime de 1 mm pentru operația de finisare;
- Operația se va realiza cu viteză constantă;
- Grosimea maximă a stratului înlăturat la o trecere va fi de 2 mm.

**Cerința 3:** Să se realizeze operația de strunjire frontală de finisare.

Se fac următoarele precizări:

- Se va alege un cuțit corespunzător;
- Prelucrarea se va face fără a lăsa material în plus;
- Operația se va realiza cu viteză variabilă.

**Cerința 4:** Să se realizeze operația de strunjire laterală de finisare.

Se fac următoarele precizări:

- Se va alege un cuțit corespunzător;
- Prelucrarea se va face fără a lăsa material în plus;
- Operația se va realiza cu viteză constantă.

**Cerința 5:** Să se realizeze operația de canelare.

Se fac următoarele precizări:

- Se va alege un cuțit corespunzător;
- Se va realiza numai strunjire grosieră, fără să se lase material pentru finisare;
- Se va selecta, la alegere, o metodă de tăiere;
- Canalul va fi strunjit de la stânga la dreapta.

**Cerința 6:** Să se realizeze operația de filetare.

Se fac următoarele precizări:

- Se va alege un cuțit corespunzător;
- Se vor prevedea 5 treceri active și 2 pasive pentru realizarea



- filetului;
- Filetul va avea un singur început;
  - Filetul nu va mai necesita o operație de finisare.

**Cerința 7:** Să se realizeze operația de găurire preliminară.

Se fac următoarele precizări:

- Se va alege un burghiu corespunzător;
- Revenirea se va face la  $Z=100$ .

**Cerința 8:** Să se realizeze operația de găurire înfundată.

Se fac următoarele precizări:

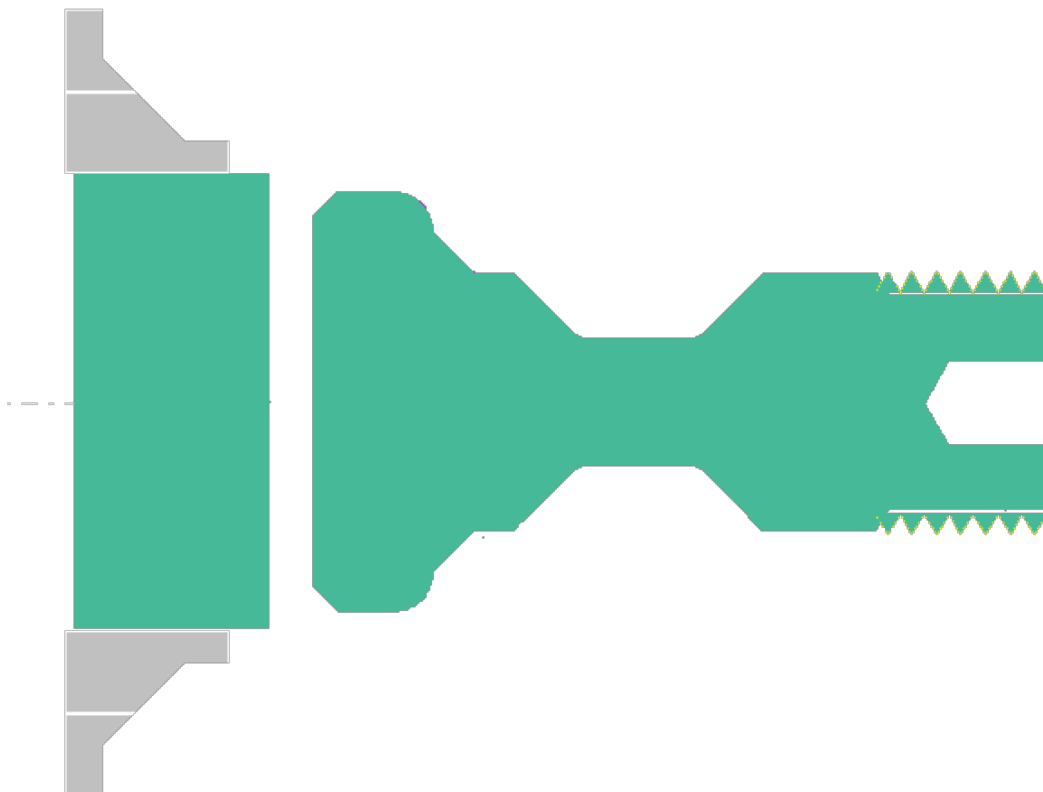
- Se va alege un burghiu corespunzător;
- Se va prevedea o întârziere de o secundă la fiecare revenire a burghiului din piesă;
- Adâncimea la prima intrare în piesă va fi de 3 mm;
- Revenirea se va face la  $Z=100$ .

**Cerința 9:** Să se realizeze operația de debitare.

Se fac următoarele precizări:

- Se va alege un cuțit corespunzător;
- Se va prevedea o teșitură de 5 mm.

Dacă s-au respectat toate cerințele, piesa rezultată în urma prelucrării ar trebui să arate precum cea din figura 12.30.



**Figura 12.30** Rezultatul prelucrării piesei din figura 12.29



Nr.	Enunț	Răspuns	
		A	F
1.	În general operația de lărgire a unei găuri nu se poate realiza pe un strung.		
2.	În cazul operației de filetare avansul se controlează automat în funcție de viteza setată.		
3.	Strunjirea frontală pe interior se realizează de obicei folosind cuțite care au dispozitivul port-sculă de formă paralelipipedică.		
4.	În cazul strunjirii longitudinale adâncimea de așchiere se referă la deplasări pe axa X.		
5.	Diametrul unei piese se modifică în urma operației de strunjire frontală.		
6.	Pe un strung se pot realiza doar canale a căror flancuri sunt înclinate sub același unghi.		
7.	Operația de găurire preliminară are rolul de a asigura o poziționare corectă a burghiului pentru găurirea efectivă.		
8.	Ciclul de găurire cu revenire la punct fix este folosit atunci când se dorește fărâmițarea șpanului.		
9.	Ciclul de găurire cu revenire la punct variabil este folosit atunci când se dorește eliminarea șpanului.		
10.	Strunjirea de conturare se poate realiza atât pe conturul exterior cât și pe cel interior al unei piese.		



Problema		Puncte	Total
Exemplul 1		1 x 4	4
Aplicație	Problema 1	1 x 2,4	2,4
	Problema 2	9 x 0,4	3,6
Test		1	1