

# Crearea unui angrenaj cilindric în SolidWorks

## Introducere

Crearea unui angrenaj cilindric în SolidWorks presupune, în principiu, generarea unui profil 2D, de formă evolventică sau cât mai apropiat de profilul evolventic, și apoi utilizarea acestui profil pentru generarea danturii roților.

Există trei variante posibile de lucru: generarea unui număr foarte mare de puncte care urmează un profil evolventic și care apoi să fie unite cu segmente drepte; generarea unui număr mai mic de puncte prin care să se definească curbe de tip *splines*; generarea unui număr redus de puncte (câte 3 puncte pe flanc) prin care să se definească arce de cerc.

În timp ce primele două variante oferă o foarte bună precizie, este de preferat totuși ultima variantă deoarece este cea mai ușoară și rapidă, fiind realizabilă într-un timp rezonabil.

În ceea ce privește modul de generare a dinților pe baza profilului 2D, există două variante: adăugarea dinților, prin comanda EXTRUDED BOSS, pe circumferința unui disc având diametrul egal cu cel al cercului de picior ( $d_f$ ); tăierea (sau frezarea) dinților dintr-un disc cu diametrul egal cu diametrul cercului de cap ( $d_a$ ) folosind comanda EXTRUDED CUT.

## Date inițiale necesare

Pentru crearea profilului danturii și poziționarea corectă a roților în ansamblu sunt necesare datele enumerate în următorul tabel.

*Completați câmpurile din coloana din dreapta cu datele voastre.*

**Tabelul 1**

|                                 |          |  |
|---------------------------------|----------|--|
| Distanța dintre axe             | $a_w$    |  |
| Modulul normal                  | $m_n$    |  |
| Numerele de dinți               | $z_1$    |  |
|                                 | $z_2$    |  |
| Unghiul de înclinare a dinților | $\beta$  |  |
| Lățimile roților                | $b_1$    |  |
|                                 | $b_2$    |  |
| Diametrele de cap               | $d_{a1}$ |  |
|                                 | $d_{a2}$ |  |
| Diametrele de divizare          | $d_1$    |  |

|                                  |          |  |
|----------------------------------|----------|--|
|                                  | $d_2$    |  |
| Diametrele de picior             | $d_{f1}$ |  |
|                                  | $d_{f2}$ |  |
| Coarda dinților pe cercul de cap | $s_{a1}$ |  |
|                                  | $s_{a2}$ |  |
| Coarda pe cercul de divizare     | $s_1$    |  |
|                                  | $s_2$    |  |
| Coarda pe cercul de picior       | $s_{b1}$ |  |
|                                  | $s_{b2}$ |  |

*Pentru relațiile de calcul ale parametrilor geometrici ai danturilor este necesară consultarea îndrumărilor de proiectare pentru transmisii mecanice.*

În plus față de datele din tabelul 1 mai sunt necesare câteva date referitoare la butucul roții (nu este valabil pentru roțile dințate construite dintr-o bucată cu arborele, așa cum este cazul majorității pinioanelor).

**Tabelul 2**

|   |       |  |
|---|-------|--|
| Lațimea butucului                             | $B_b$ |  |
| Diametrul alezajului                          | $d$   |  |
| Lățimea canalului de pană sau a canelurilor   | $b$   |  |
| Adâncimea canalului de pană sau a canelurilor | $t_2$ |  |
| Numărul de caneluri                           | $z$   |  |

## Pașii de lucru

### PASUL 1

#### Crearea discului și a profilului danturii

Se desenează un cerc în planul frontal utilizând comanda SKETCH > CIRCLE și apoi se crează un cilindru cu diametrul  $d_{f1}$  și înălțimea  $b_1$ , folosind comanda FEATURES > EXTRUDED BOSS (figura 1).

Se desenează pe una din bazele cilindrului două cercuri cu diametrul  $d_1$  respectiv  $d_{a1}$ , acestea convertindu-se apoi în linii ajutatoare (*construction geometry*) folosind comanda CONVERT ENTITIES (v. figura 2).

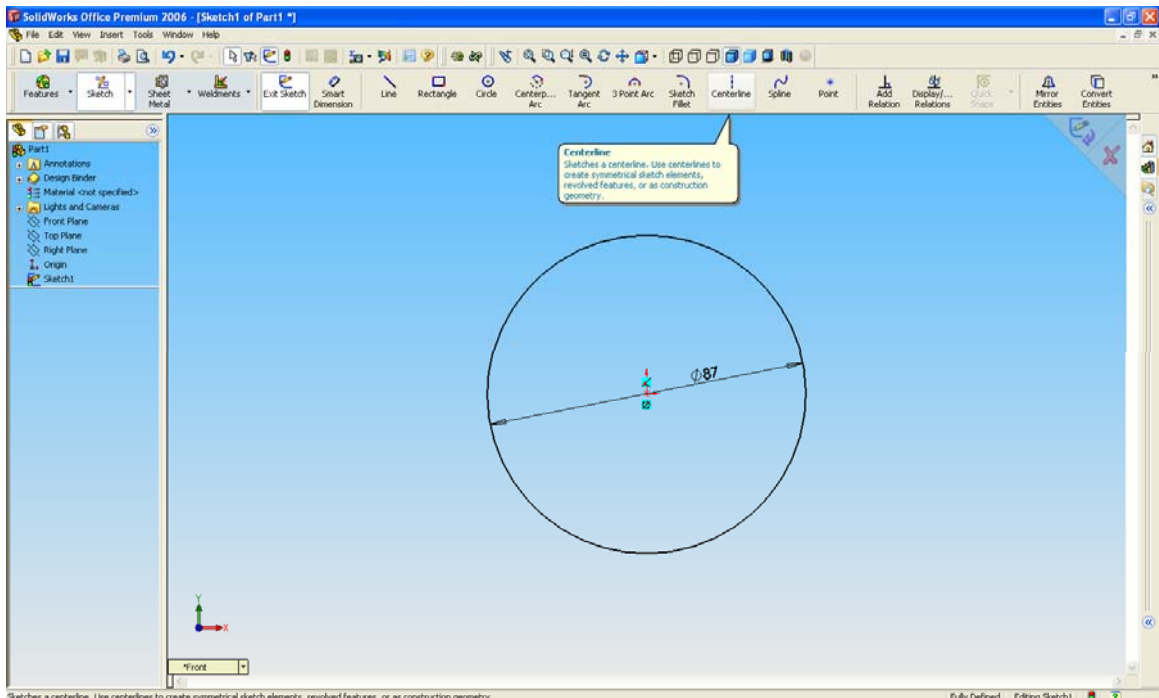


Figura 1

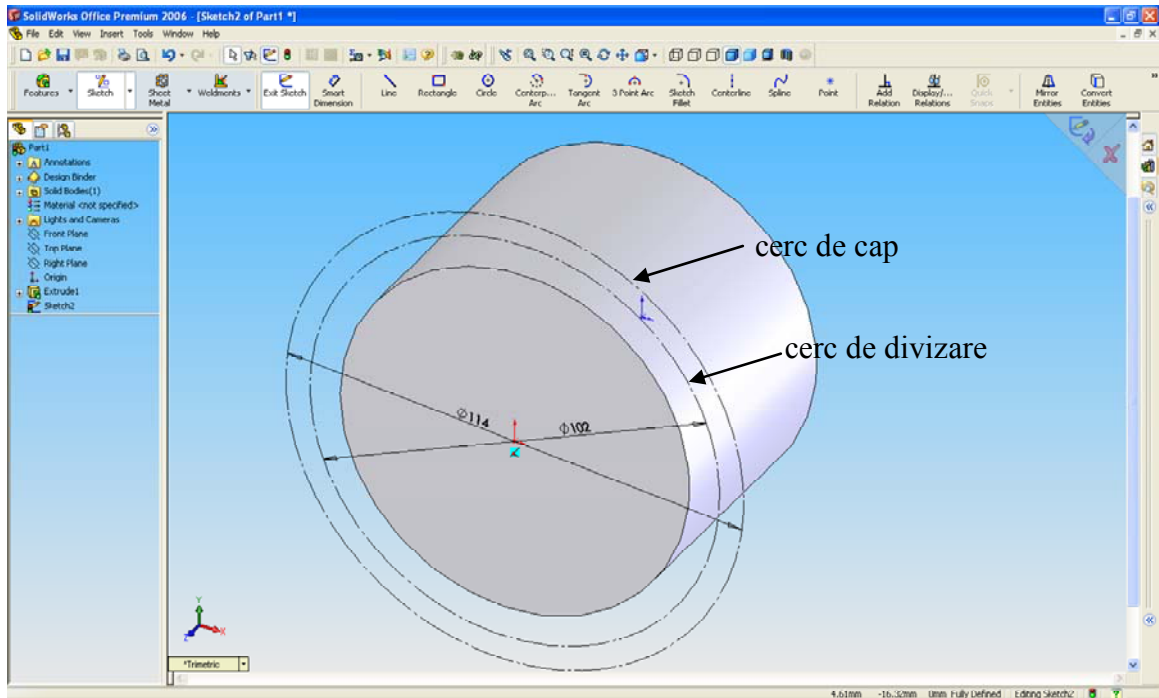


Figura 2

Se crează o linie verticală ajutătoare ce trece prin axa cilindrului (figura 3). Aceasta va fi axa de simetrie a profilului dintelui.

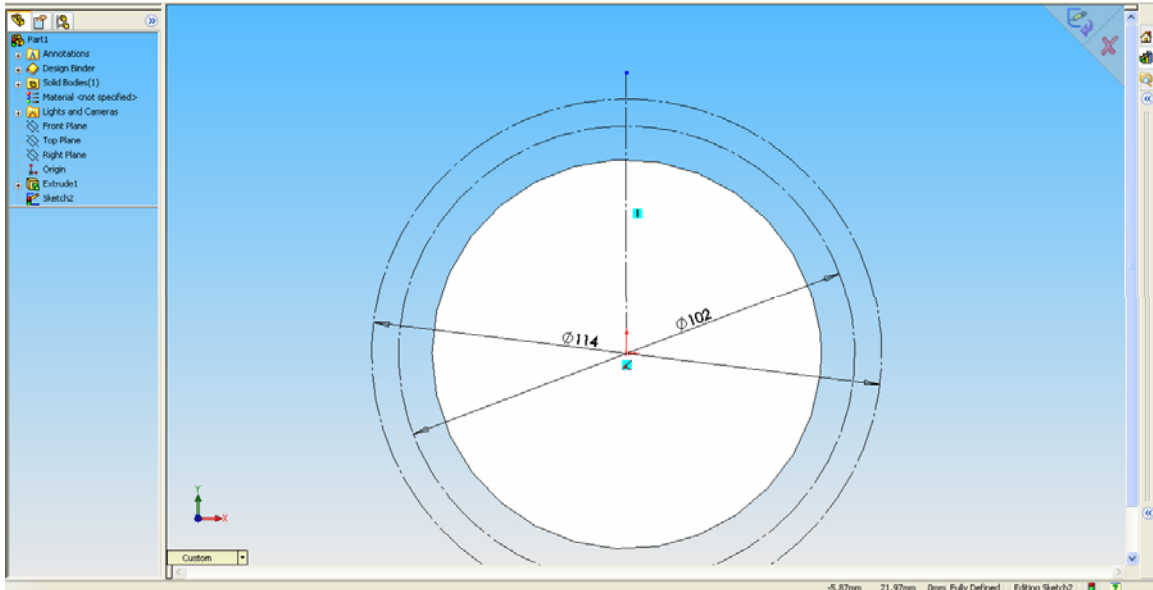


Figura 3

Se desenează trei segmente orizontale având lungimile egale cu jumătate din  $s_{a1}$ ,  $s_1$ , respectiv  $s_{b1}$ . Cele trei segmente au ca puncte de plecare intersecțiile dintre cercurile din figura 3 și linia verticală (v. figura 4).

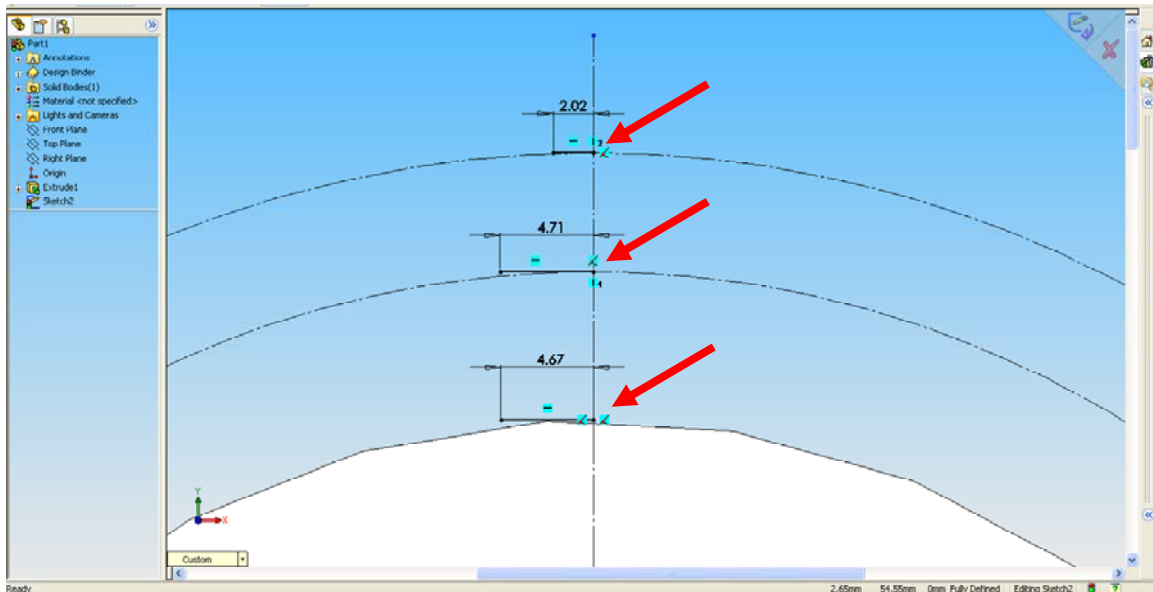


Figura 4

Segmentul inferior (tangent la suprafața cilindrică a discului) se coboară în așa fel încât capătul din stânga să fie situat pe cercul discului. Se folosește comanda ADD RELATION cu opțiunea COINCIDENT, ștergându-se în prealabil relația de coincidență dintre capătul din dreapta al segmentului și cercul discului.

Se trasează un arc de cerc prin cele trei puncte indicate în figura 5 (capetele din stânga ale celor trei segmente).

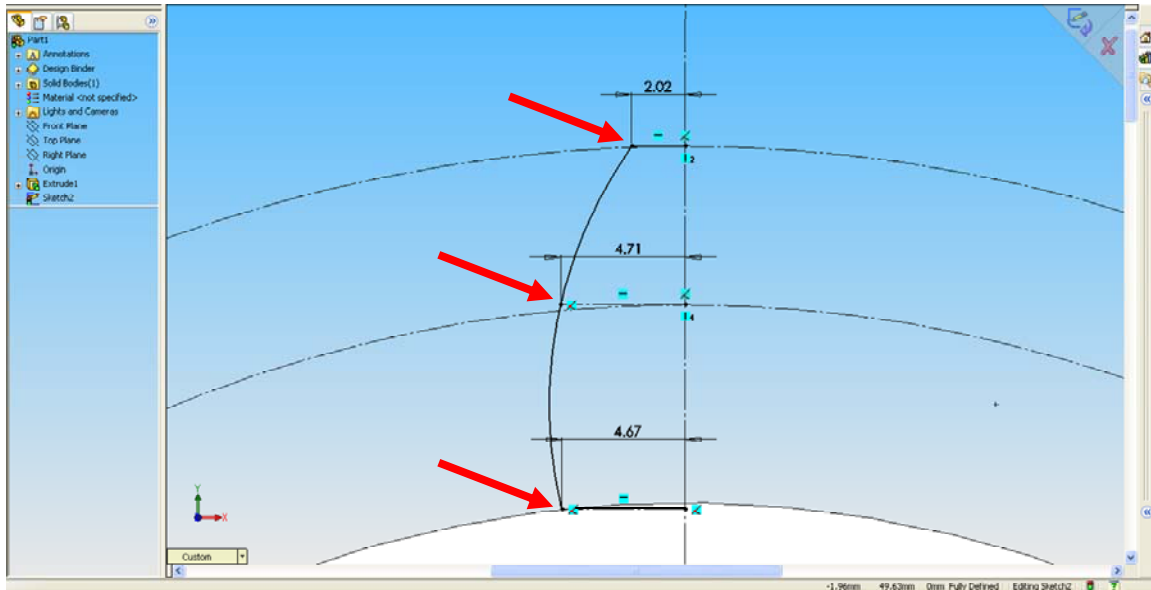


Figura 5

Segmentul situat pe cercul de divizare se convertește în linie ajutătoare. Apoi, cu comanda MIRROR ENTITIES, se copiază prin oglindire, față de axa verticală, cele trei segmente orizontale și arcul de cerc (v. figura 6). Se obține astfel un profil închis delimitat de două linii orizontale și două arce de cerc.

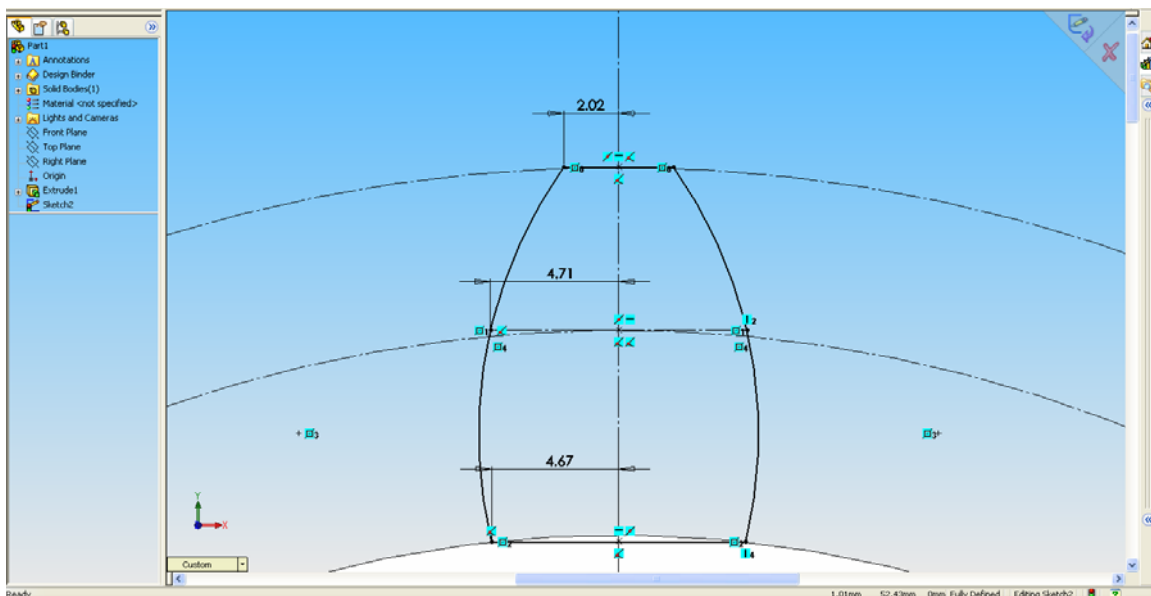


Figura 6

## PASUL 2 Generarea danturii

Profilul închis obținut la pasul anterior se extrudează cu comanda FEATURES > EXTRUDED BOSS, cu opțiunea UP TO SURFACE în așa fel încât lungimea dintelui să fie egală cu lățimea danturii (v. figura 7). În cazul roților cu dinți înclinați se utilizează și câmpul „Direction of Extrusion”, unde se precizează curba pe care se face extrudarea profilului. Se crează axa roții cu comanda REFERENCE GEOMETRY > AXIS.

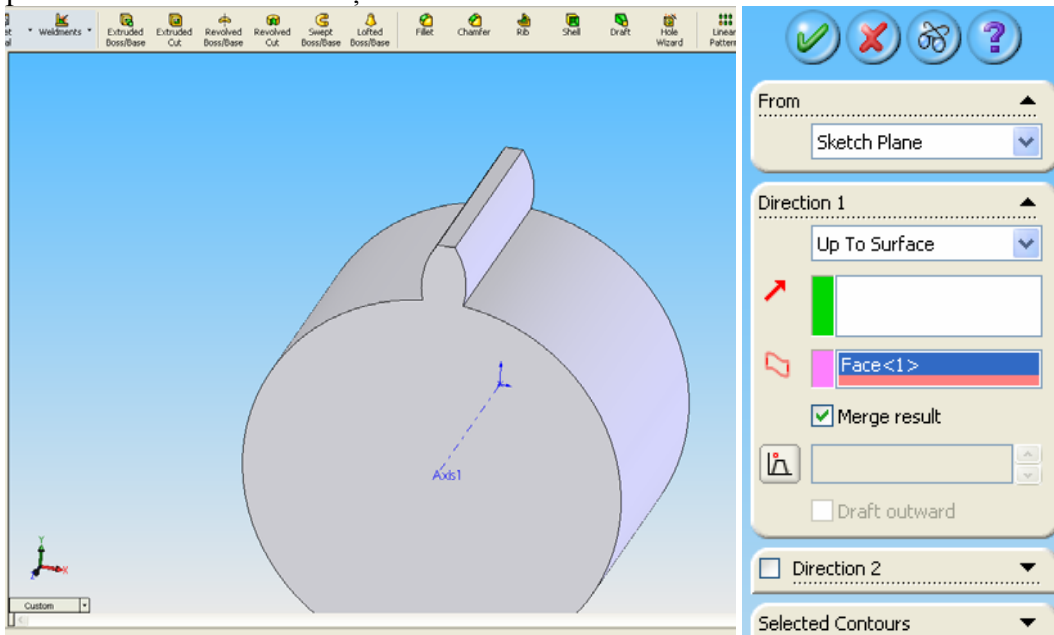


Figura 7

Se multiplică dintele creat anterior cu comanda CIRCULAR PATTERN, specificând axa roții și numărul de dinți  $z_1$  (v. figura 8). Se obține astfel dantura completă a roții.

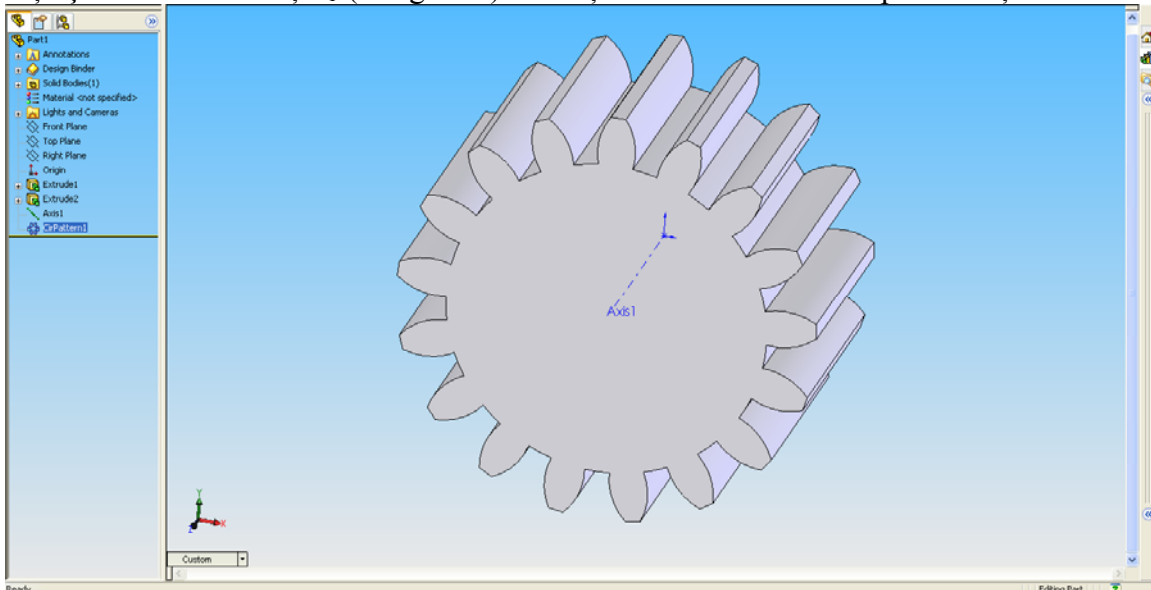


Figura 8

### PASUL 3

#### Crearea butucului (numai în cazul roților separate de arbore)

Se desenează un cerc pe una din bazele discului, concentric cu axa roții și având diametrul egal cu cel specificat în tabelul 2 (v. figura 9). Se generează alezajul butucului cu comanda EXTRUDED CUT.

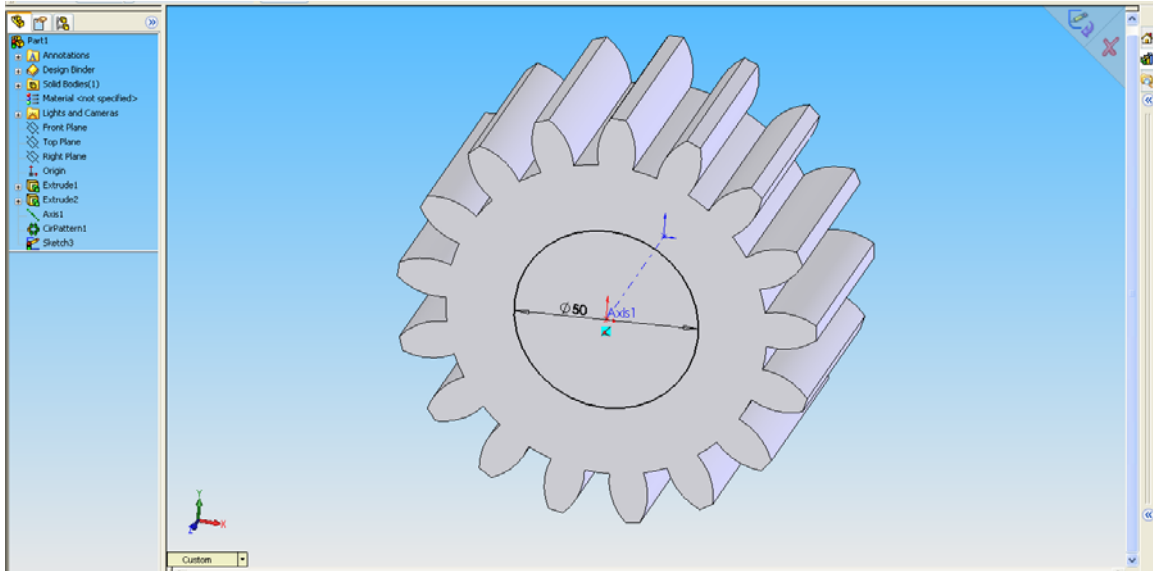


Figura 9

Se taie un canal de pană sau un număr de caneluri în funcție de caz. Pentru exemplificare se prezintă cazul canalului de pană (figura 10). Se desenează un dreptunghi cu comanda SKETCH > RECTANGLE. Se dimensionează dreptunghiul folosind lățimea  $b$  a canalului și suma dintre adâncimea canalului ( $t_2$ ) și raza alezajului ( $d/2$ ). Se centerază dreptunghiul punând condiția „Midpoint” între latura de jos și axa roții (comanda ADD RELATION).

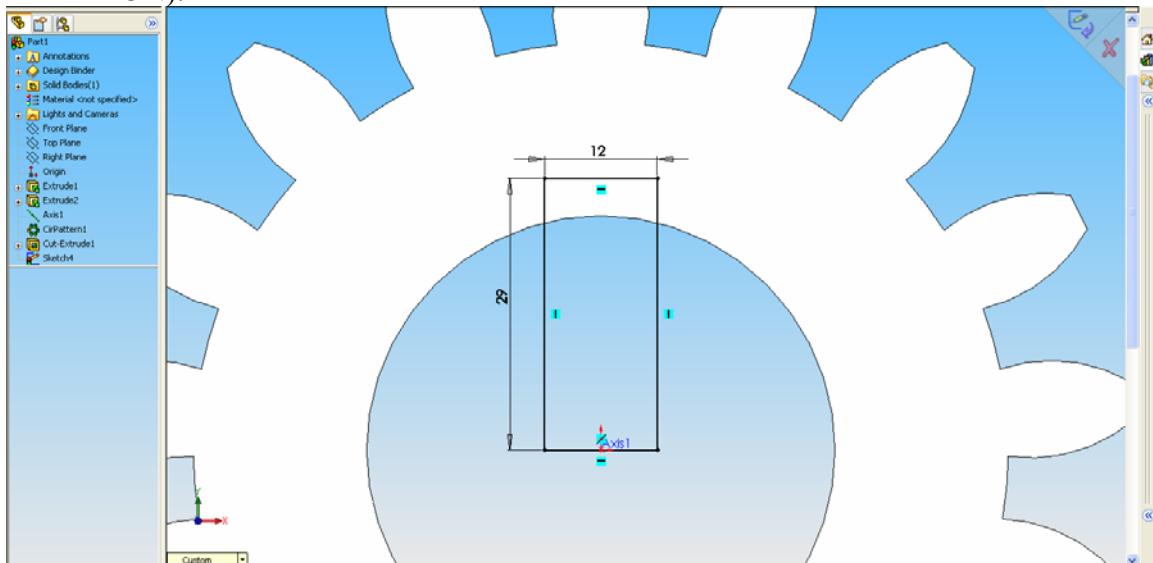


Figura 10

Dreptunghiul astfel dimensionat și centrat se extrudează cu comanda EXTRUDED CUT și opțiunea THROUGH ALL. Se obține astfel roata din figura 11.

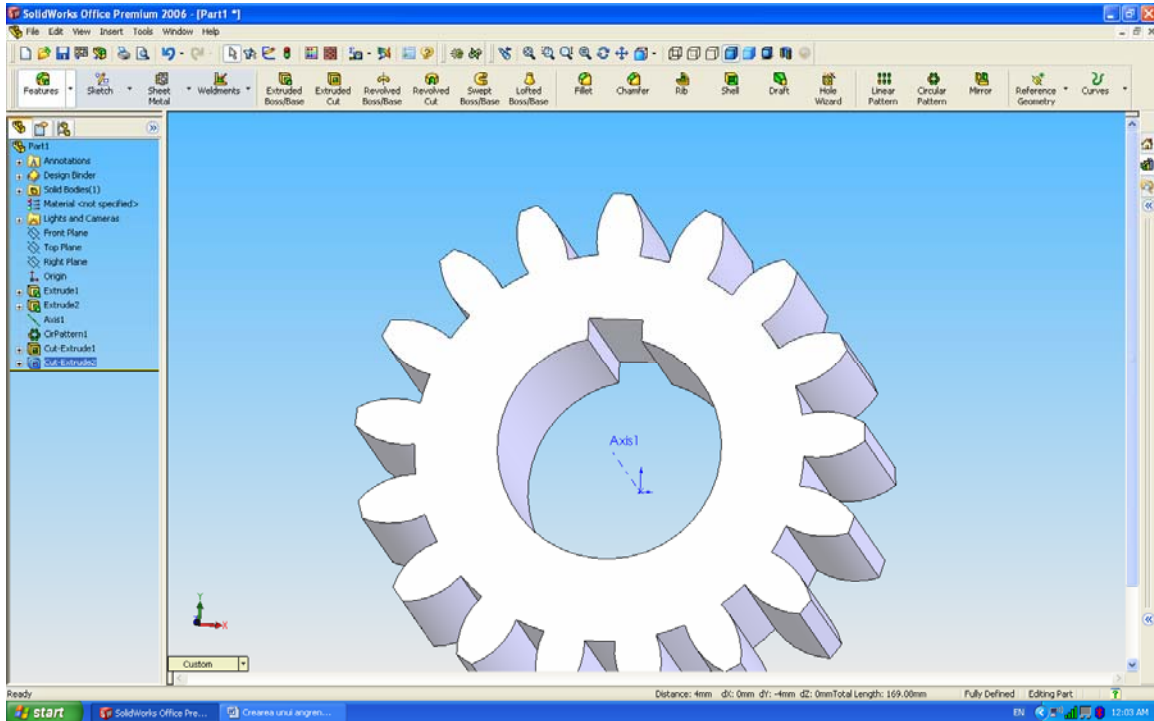


Figura 11

În urma acestor pași se obține structura arborescentă din figura 12.

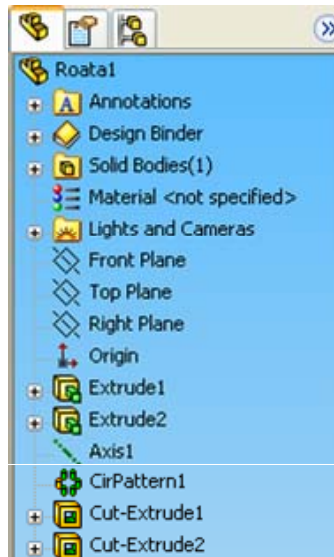


Figura 12



## Observații

Se pot adăuga diverse opțiuni precum raze de racordare la baza dinților (v. figura 13), lățime de butuc mai mare decât coroana (v. figura 14), perforații sau fenestrații pentru micșorarea masei roții și altele.

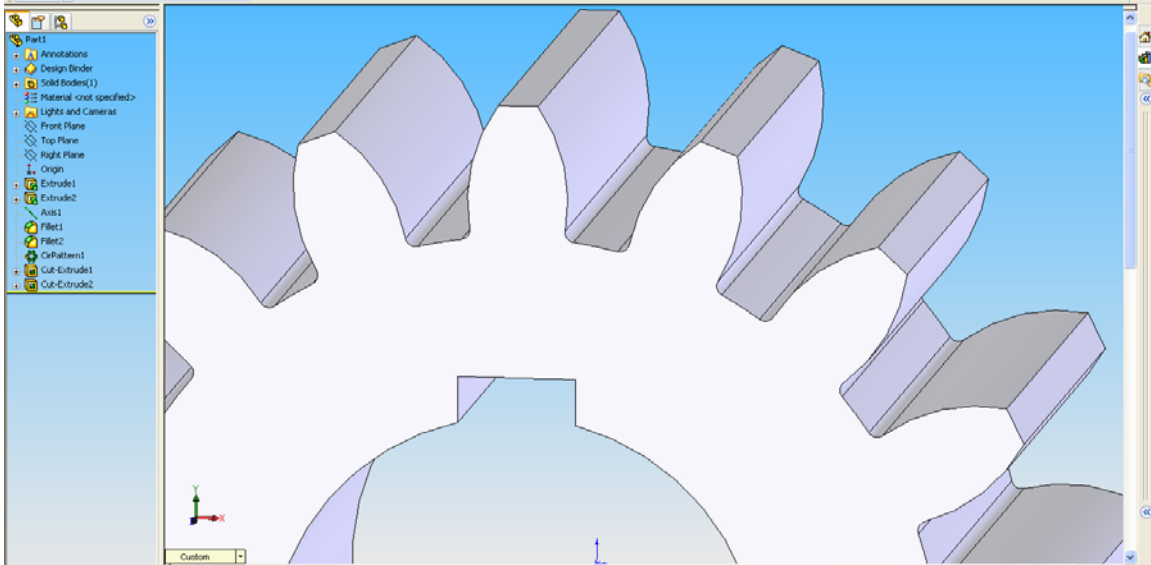


Figura 13

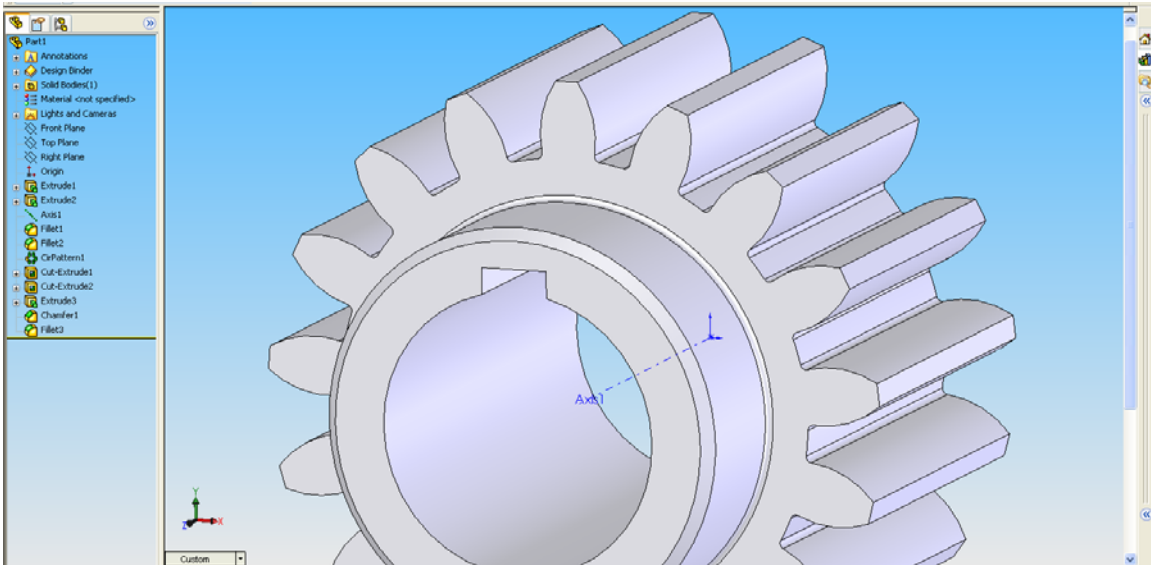


Figura 14

Se salvează fișierul, urmând să fie apoi utilizat la crearea ansamblului transmisiei. Cea de-a doua roată dințată se crează într-un nou fișier urmând aceeași pași dar folosind parametrii specifici ( $z_2$ ,  $b_2$ ,  $da_2$ ,  $d_2$ ,  $df_2$ ,  $sa_2$ ,  $s_2$ ,  $sb_2$ ). Pentru crearea întregului ansamblu al reductorului mai sunt necesare crearea carcasei, arborilor, rulmenților, etanșărilor și penelor.