

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **MAKİNE TEKNOLOJİSİ**

## **C EKSENDE CAM TORNALAMA**

**Ankara, 2012**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. C EKSENDE TORNALAMA.....	3
1.1. Machine Type (Tezgâh Tipi Seçimi) .....	4
1.2. Machine Group Properties (Makine Grubunun Düzenlenmesi) .....	4
1.2.1. Files (Dosyalar) .....	5
1.2.2. Tool Settings (Kesici Takım Ayarları) .....	5
1.2.3. Stock Setup (Kütük Ayarları) .....	7
1.2.4. Safety Zone (Güvenlik Alanı Tanımlama) .....	11
1.3. Takım Yollarının Oluşturulması (Toolpaths).....	12
1.3.1. Face Contour (Alında Profil İşleme Takım Yolları).....	12
UYGULAMA FAALİYETİ .....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	34
2. C EKSENDE TORNALAMA.....	34
2.1. Cross Contour (Enine Profil İşleme Takım Yolları).....	34
2.2. C-Axis Contour (C Ekseninde Profil İşleme Takım Yolu).....	36
2.2.1. Birinci Yöntem .....	37
2.2.2. İkinci Yöntem .....	39
2.2.3. Üçüncü Yöntem.....	40
2.4. Face Drill (Alın Yüzeyine Delik Delme Takım Yolları) .....	40
2.5. Cross Drill (Çevreye Delik Delme Takım Yolları).....	45
2.6. Simülasyon (Canlandırma-Bemzetim).....	48
2.6.1. Çizgisel Simülasyon (Backplot Selected Simulation) .....	49
2.6.2. Katı Simülasyon (Verify Selected Simulation) .....	50
2.7. Post Alma- CNC Kodu Çıkarma (Post Selected Operation).....	52
UYGULAMA FAALİYETİ .....	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	60
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	61
CEVAP ANAHTARLARI .....	62
KAYNAKÇA .....	63

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi/Teknolojileri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Bilgisayarlı Makine İmalatı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>C Eksende CAM Tornalama</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	CAM programı ile parçaların çizilmesi ve çizilen parçaların takım yollarını C eksenli tezgâhlarda oluşturularak tezgâhta daha hızlı ve verimli bir şekilde üretilmesini sağlamak için gerekli öğrenim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	10 Sınıf alan ortak modüllerini, CAM Programında İki Boyutlu Çizim, CAM Programında Üç Boyutlu Çizim ve 2 Eksende CAM Tornalama modüllerini almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	CAM Tornalama Yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında bu modül ile CAD/CAM programlarını kullanarak işleme parametrelerini oluşturabilecek ve CNC torna tezgâhlarına dosya aktararak parça imalatı yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. CAD/CAM programlarını kullanarak operasyonlara göre 3 eksende kesici yolları oluşturarak, işleme ayarları ve simülasyon yapabileceksiniz.</li><li>2. CAD/CAM programlarını kullanarak imalat kodlarını çıkarıp CNC torna tezgâhına gönderebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Bilgisayar laboratuvarı <b>Donanım:</b> CAD/CAM programı, projeksiyon, tepegöz, örnek modeller, çeşitli ölçme ve kontrol aletleri.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Ülkemizde makine alanındaki sanayileşmeye yönelik gelişmelerin temelini CNC ve CAD/CAM sistemlerinin oluşturduğunu söyleyebiliriz.

CNC tezgâhlar universal tezgâhlarla işlenmesi zor ve karmaşık olan parçaları işlemekte böylece üretim süresini kısaltmakta, hassasiyeti ve kaliteyi artırarak teknolojik gelişmelere katkıda bulunmaktadır.

CAM programları ise; CNC tezgâhlarda programlanamayan karmaşık şekilli parçaları işleyebilmek ve takım yollarını oluşturabilmek için kullanılmaya başlanmıştır. CAM programları; üretimde hata riskini azaltarak, daha hızlı üretim yapmayı ve daha kaliteli ürünler elde etmeyi sağlar.

Hızla ilerleyen ekonomik gelişmeler ve endüstriyel ilişkiler, iş dünyasında uzman personel istihdamını etkin hale getirmiştir. İşletmeler her seviyede eğitilmiş personele ihtiyaç duymaktadır. Üretim sektöründe de sadece CNC tezgâhlarının ve CAD/CAM sistemlerinin olması yeterli değildir. Bu sistemleri verimli kullanacak kalifiye elemana olan ihtiyaç en az bu sistemler kadar önemlidir.

Modülün amacı, CNC torna tezgâhlarını daha verimli çalıştırabilmek için CAM programlarını kullanarak programlamayı öğretmektir. Bu modülün hazırlanmasında Mastercam X5 programı kullanılmıştır.

Bu modülün sonunda, CAM Programı ile C eksenli CNC torna tezgâhlarında üretilecek parçaların takım yollarını oluşturabilecek ve CNC programlama kodlarını çıkarma (G kodlarını) yeteneğine sahip olabileceksiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında bu modül ile öğrenci; CAD/CAM programlarını kullanarak işleme parametrelerini oluşturabilecek ve CNC torna tezgâhlarına dosya aktararak parça imalatı yapabilecektir.

## ARAŞTIRMA

- C eksenli torna tezgâhlarının çalışma mantığı hakkında bilgi toplayınız.
- C eksenli torna tezgâhlarında takım yolu oluşturma mantığı hakkında bilgi toplayınız.

## 1. C EKSENDE TORNALAMA

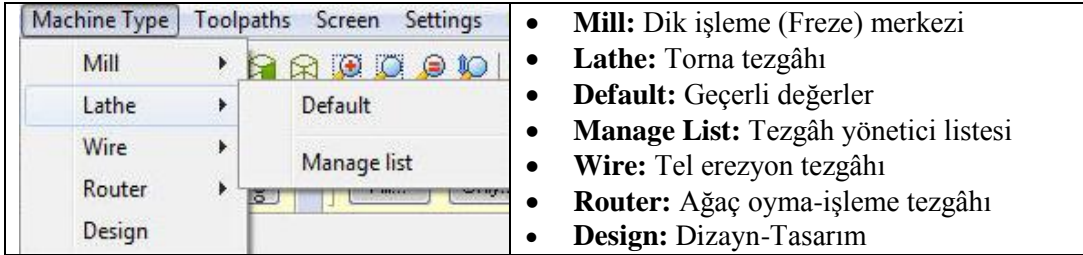
2 eksenli CNC torna tezgâhlarında; kaba tornalama, ince tornalama, delik delme, kanal açma ve vida çekme v.b.gibi standart tornalama işlemleri yapılır. Fakat 2'den fazla eksenle hareket gerektiren parçaların işlenmesi ise mümkün olmaz. Bu durumda bu işlemleri yaptırmak için ikinci bir tezgâha gereksinim duyulur. Eğer parçanın bütün işlemlerinin bir tezgâhta bitirilmesi istenirse o zaman C eksenli torna tezgâhlarına ihtiyaç duyulur.

C eksenli; daha çok torna tezgâhında frezeleme işlemlerini yapmak amacı ile kullanılır. Parça üzerinde veya alın kısmında; frezeleme, kanal açma, delik delme, çeşitli helisel kanallar açma gibi işlemler C eksenli torna tezgâhlarında yapılan işlerden bazılarıdır. Takım yollarını oluşturmada iki boyutlu çizilmiş parçalar kullanılabilir. Fakat takım yolu oluşturmada parçayı ifade etmek daha kolay olduğundan 3 boyutlu çizimler tercih edilmektedir. C eksenli torna tezgâhlarında takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- Önce işlenecek parçanın şekli katı model olarak çizilir.
- Parçayı işlemek için önce **Machine Type**'den makine tipi seçilir. Makine tipi seçilmeden takım yollarını oluşturmak mümkün değildir.
- **Stock Setup** (Ham parça) tanımlaması yapılır.
- **Toolpaths**'dan (Takım yolları) operasyon tipi seçilir. Parçanın şekline uygun kesici ve parametreler belirlenir.
- Takım yollarının 2 veya 3 boyutlu simülasyonu izlenir.
- **Post alma** yani CNC kodlarını ( G Kodu) çıkarma işlemine geçilir.
- Çıkarılan G kodları tezgâha aktarılır ve parçanın bu kodlara göre işlenmesi sağlanır.

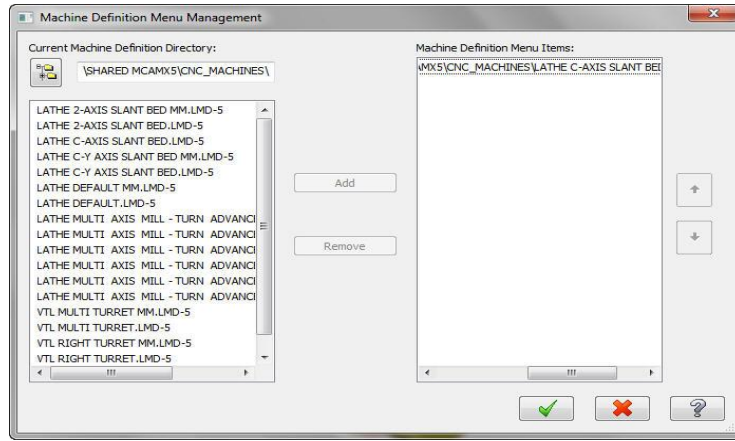
## 1.1. Machine Type (Tezgâh Tipi Seçimi )

**Machine Type**'den tezgâh tipi seçimi yapılır.**Lathe** torna tezgâhı çeşitlerini gösterir. Listede olmayan tezgâh çeşidini seçmek için **Manage List** 'den seçim yapılabileceği gibi **default** seçilerekte bu işlem yapılabilir.



Resim 1.1: Machine Type menüsü

**Manage List** 'e tıklandığı zaman ekrana **Machine Definition Menü Management** (Makine belirleme yöneticisi) menüsü gelir. Buradan kullanılacak torna tezgâhı çeşidi seçilir. Tezgâh çeşidi seçilip **Add** (Ekle) butonuna tıklanarak **Machine Definition Menü İtems** penceresine tezgâh eklenir. Eklenen tezgâh **Remove** (Kaldır) butonuna basılarak silinebilir.

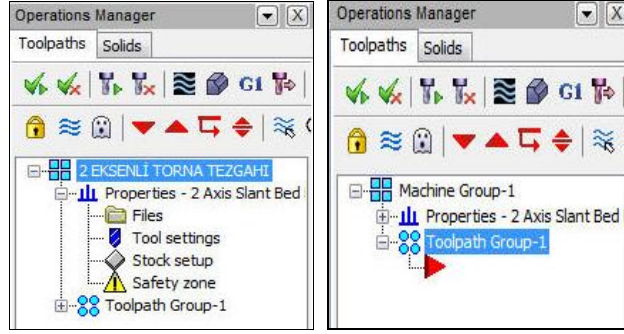


Resim 1.2:Torna tezgâhı tipi seçim menüsü

## 1.2. Machine Group Properties (Makine Grubunun Düzenlenmesi )

Tezgâh tipi seçimi yapıldıktan sonra **Operations Manager** (Operasyon Yöneticisi) kısmında tezgâh ismi **Machine Group -1** olarak listelenir. İstenirse maus **Machine Group -1** 'in üzerinde iken sağ tuşuna tıklanır. **Groups** (Gruplar) ve oradan da **Rename** (Yeni ad ver) seçilerek yeni tezgâh grubunun adı değiştirilebilir.





Resim 1.3: Machine Group Properties penceresi

### 1.2.1. Files (Dosyalar)

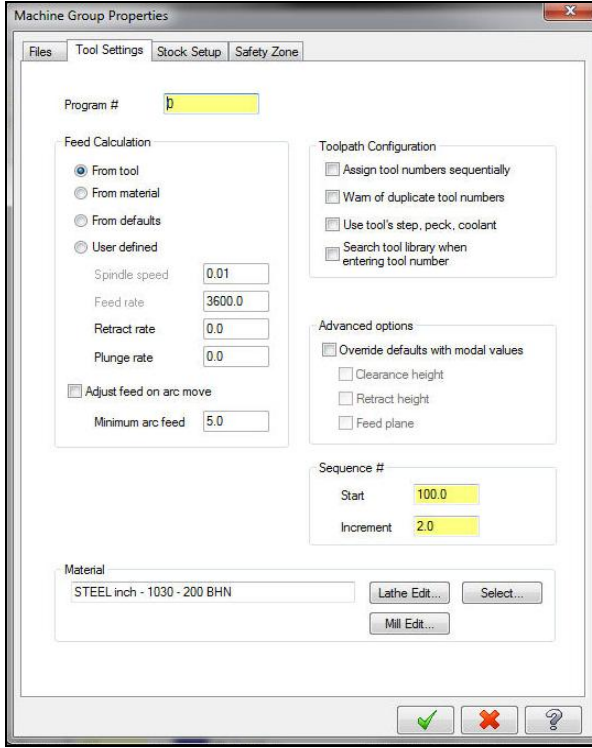
Operasyonda kullanılacak kesicilerin, operasyon özelliklerinin ve çıkarılacak G kodlarının kayıt edildiği yerleri gösteren kısımdır. **Files** seçildiği zaman **Machine Group Properties** diyalog kutusu ekrana gelir.

- **Group Name:** Grup adı
- **Toolpath:** Kayıt yolu
- **Group Comment:** Açıklama
- **Machine - Toolpath Copy:** Makine-takım yolunu kopyala
- **Edit:** Makine- takım yolunu düzenle
- **Replace:** Yeni tezgâh türü seçimi
- **Tool Library:** Takım kütüphanesi
- **Operation Library:** Operasyon kütüphanesi
- **Operation Defaults:** Operasyon geçerli değerleri .mcamx klasörüne kaydedilirler.
- **Output comments to NC file:** NC dosya çıktısı hakkında açıklama

Resim 1.4: Machine Group Properties diyalog kutusu-Files sekmesi

### 1.2.2. Tool Settings (Kesici Takım Ayarları)

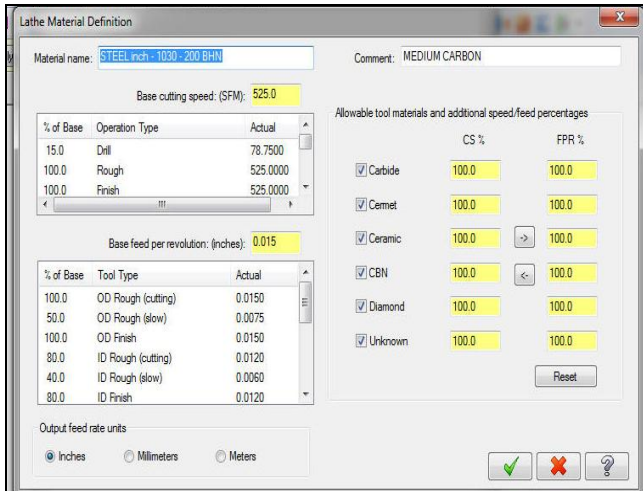
Takım yollarının elde edilmesinde kullanılacak takım ya da takımlar ile ilgili düzenlemelerin yapıldığı kısımdır. Ayrıca; ilerleme hesaplatma, program numarası ve satır numaralarını ayarlama ve malzeme ataması gibi işlemler bu kısımdan yapılır.



- **Program #:** Program numarası.
- **Feed Calculation:** İlerleme hesabı
- **From Tool:** Takıma göre
- **From material:** Malzemeye göre
- **From Defaults:** Geçerli değere göre
- **User defined:** Kullanıcı tanımlı
- **Adjust feed on arc move:** Yay hareketinde ilerleme ayarı
- **Toolpath Configuration:** Takım yolu konfigürasyonu
- **Assign tool numbers sequentially:** Takımları ard arda sırala.
- **Warn of duplicate tool numbers:** Aynı takım kullanınca uyar.
- **Use tool's step, peck, coolant:** Adım, gagalama-soğutma kullan.
- **Advanced options:** Gelişmiş ayar
- **Sequence#:** Satırlar
- **Material:** Malzeme
- **Increment:** Satır no artış miktarı

Resim 1.6: Tool Settings sekmesi

- **Select:** Malzeme kütüphanesini açar
- **Start:** Başlangıç satır numarası
- **Lathe Edit:** Kullanılacak takım cinsine göre kesme hızı ve ilerleme değerlerinin girildiği kısımdır. Seçilince ekrana **Lathe Material Definition** penceresi gelir.

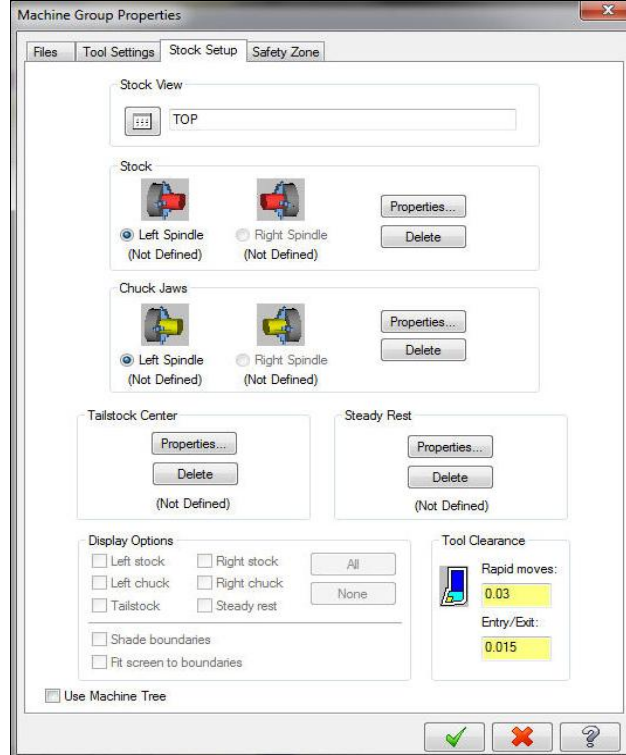


- **Material name:** Malzeme adı
- **Comment:** Açıklama
- **Base Cutting Speed:** Kesme hızı başlangıcı
- **Base feed per revolution:** Devir başına hız
- **Output feed rate units:** İlerleme hızı birimi
- **Allowable tool materials and additional speed / feed percentages:** Yüzde olarak uygun takım malzemesi ve ilave hız/ devir sayısı .

Resim 1.7: Lathe Edit sekmesi

### 1.2.3. Stock Setup (Kütük Ayarları)

Tasarlanan modeller için kütük (ham) parça oluşturmak için kullanılır. Kütüğün görünüş yönü, büyüklüğü, kullanılacak aynanın büyüklüğü, parça bağlama tipleri, gezer punta ve gezer yatak ayarları bu menüden yapılır. Kütük belirleyebilmek için tezgâhın tipinin tanıtılmış olması gerekir.



Resim 1.8: Stock setup sekmesi

#### 1.2.3.1. Stock View (Kütük Görünümü)

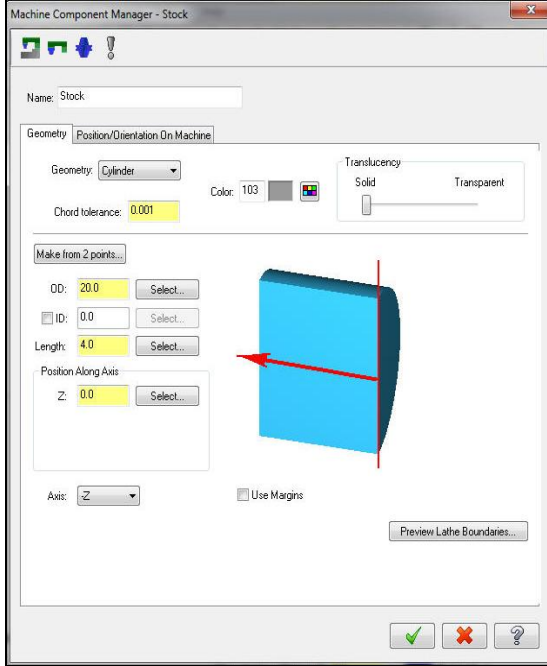
Kütük malzemenin görünüşü ile ilgili düzenlemelerin yapıldığı kısımdır. Açılan pencereden kütük parça için ön, üst, yan v.b. bakış doğrultuları seçilir.

#### 1.2.3.2. Stock ( Kütük)

Ham haldeki kütük malzeme ölçülerini tanımlamak için kullanılır. Gerekli ayarları yapmak için **Properties** butonuna basılmalıdır.

- **Left Spindle:** Sol aynaya bağlı
- **Right Spindle:** Sağ aynaya bağlı
- **Properties:** Kütük özellikleri. Butona tıklandığı zaman ekrana **Machine Component Manager-Stock** (Makine Bileşenleri Yöneticisi-Kütük) penceresi gelir.

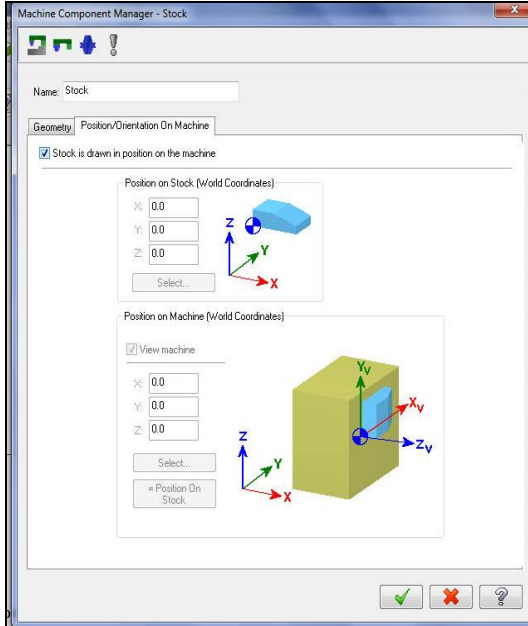
## ➤ Geometry (Parça Şekli)



- **Geometry:** Parçanın şekli
- **Chord tolerance:** Tolerans hassasiyeti
- **Color:** Kütük sınırı rengi
- **Translucency:** Yarı saydamlık
- **Transparent:** Şeffaflık
- **Make from 2 points:** Çapraz iki nokta ile kütük tanımlama.
- **OD:** Dış çap ölçüsü
- **Select:** Dış çapı seçerek belirler
- **ID:** İç çap ölçüsü
- **Select:** İç çapı seçerek belirler
- **Length:** Parça boyu
- **Position Along Axis:** Verilen değer kadar sıfır noktasını öteletir.
- **Axis:** Eksen yönü (+Z yada -Z yönü)
- **Use Margins:** Kenarlara ekleme yap
- **Preview Lathe Boundaries:** Kütük sınırlarını gösterir.

Resim 1.9: Machine Component Manager- Stock Geometry sekmesi

## ➤ Position / Orientation On Machine (Makine Yönü / Pozisyonu)



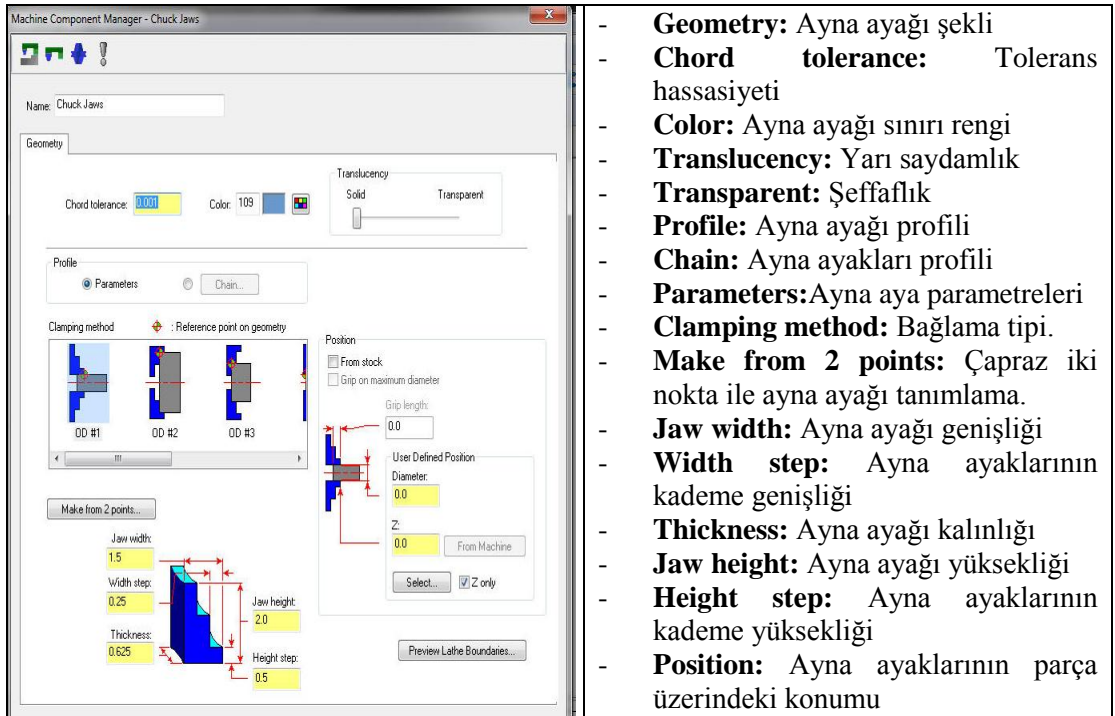
- **Stock is drawn in position on the machine:** İşaretlenince makinenin ve parçanın konumunu sabit tutar.
- **Position on Stock (World Coordinates):** Kütük pozisyonu (Dünya Koordinat Sistemine göre)
- **Select:** Referans noktasını parça üzerinde işaretlemek için kullanılır.
- **Position on Machine (World Coordinates):** Makinenin pozisyonu
- **View machine:** Makinenin ekranda görünüp-görünmemesini sağlar.
- **Select:** Makine üzerine bağlı olan parça üzerinde iş parçası sıfır noktasını tanımlamak için kullanılır.
- **= Position on Stock:** Makinenin konumu ile parçanın konumunu eşitler. X,Y,Z 'yi aynı olarak belirler.

Resim 2.10: Position/Orientation On Machine sekmesi

### 1.2.3.3. Chuck Jaws (Ayna Ayakları)

Parçanın bağlanacağı torna aynasının ağız ve ayak profilini belirlemek için kullanılır. Ayar yapmak için **Properties** butonuna basılmalıdır.

- **Left Spindle:** Sol ayna
- **Right Spindle:** Sağ ayna
- **Properties:** Ayna ayakları özellikleri. Butona tıklandığı zaman ekrana **Machine Component Manager- Chuck Jaws** (Makine Bileşenleri Yöneticisi-Ayna Ayakları) penceresi gelir.

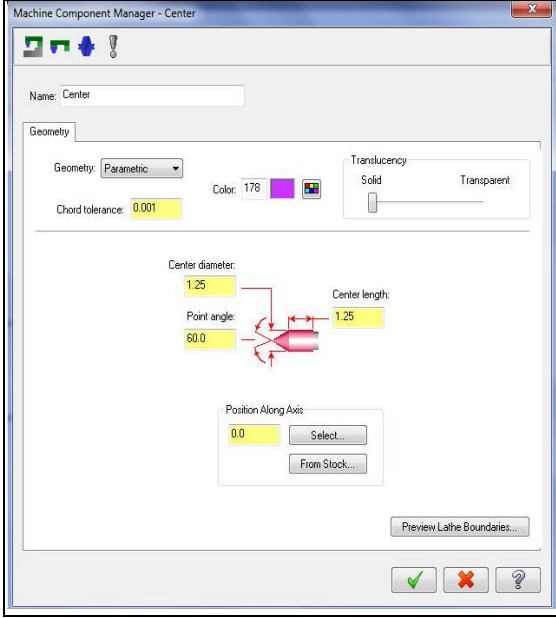


Resim 3.11: Machine Component Manager- Chuck Jaws sekmesi

- **From stock (Kütükten):** Ayna ayaklarının malzemeyi kavradığı mesafe
- **Grip on maximum diameter:** Maksimum çaptan kavrama
- **Grip Length:** Ayna ayaklarının parçayı sıktığı mesafesi
- **User Defined Position:** Tanımlanan pozisyonları kullan. From stock aktif olmadığı zaman ayna ayaklarının konumu çap ve Z değeri girilerek belirlenir.
- **Diameter:** Parçanın çapı
- **Z:** Parçanın ayna ayaklarından itibaren dışarı çıkan mesafesi
- **Select:** Parça üzerinde ayna ayaklarının konumunu belirlemek için kullanılır. Seçilen noktadan itibaren ayna ayaklarını yerleştirir.
- **Preview Lathe Boundaries:** Ayna ayakları sınırlarını parça üzerinde gösterir.

#### 1.2.3.4. Tailstock Center (Gezer Punta)

Eğer tornalama işlemi sırasında uzun parçalar kullanılacaksa gezer punta kullanılır. Ayar yapmak için **Properties** butonuna basılmalıdır.

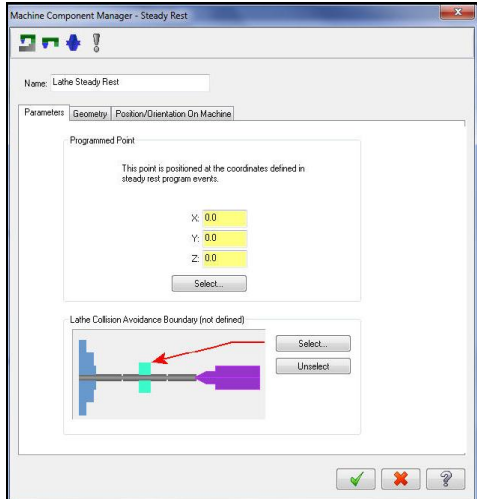


- **Geometry:** Gezer punta şekli
- **Chord tolerance:** Tolerans hassasiyeti
- **Color:** Gezer punta rengi
- **Translucency:** Yarı saydamlık
- **Transparent:** Şeffaflık
- **Center diameter:** Gezer punta çapı
- **Point angle:** Gezer punta uç açısı
- **Center Length:** Gezer punta ucunun uzama miktarı
- **Position Along Axis:** Gezer punta ucunu değer kadar ileri-geri öteler.
- **Select:** Gezer punta uç konumunu parça üzerinden seçmeyi sağlar.
- **From stock:** Gezer punta ucunu kütükten itibaren konumlandırır.
- **Preview Lathe Boundaries:** Gezer punta sınırlarını parça üzerinde göster.

Resim 4.12: Machine Component Manager- Center sekmesi

#### 1.2.3.5. Steady Rest (Sabit Yatak)

Eğer uzun parçaları desteklemek için sabit yatak kullanılacaksa bu kısım seçilir. Ayar yapmak için **Properties** (Özellikler) butonuna basılmalıdır.



- **Programmed Point:** Programlanmış nokta.
- **Lathe Collision Avoidance Boundary:** Sınırların kesişmesinden kaçın.
- **Select:** Sabit yatağın yerini parça üzerinde işaretlemek için kullanılır. Sabit yatağın profili çizilmiş olmalıdır.
- **Unselect:** Seçimi iptal etmek için kullanılır.
- **Geometry:** Sabit yatak şekli
- **Position /Orientation On Machine:** Kullanılan Makine Yönü / Pozisyonu

Resim 5.13: Machine Component Manager- Steady Rest sekmesi

### 1.2.3.6. Display Options (Görüntü Özellikleri)

- **Left stock:** Parçanın sol aynada işlenmesi için gerekli olan kütüğü gösterir.
- **Right stock:** Parçanın sağ aynada işlenmesi için gerekli olan kütüğü gösterir.
- **Left chuck:** Aktif olduğunda sol ayna ayakları görünür.
- **Right chuck :** Aktif olduğunda sağ ayna ayakları görünür.
- **Tail stock:** Aktif olduğunda gezer punta görünür.
- **Steady rest:** Aktif olduğunda sabit yatak görünür.
- **Shade boundaries:** Sınırları gölgeli göster.
- **Fit screen to boundaries:** Görüntüyü ekran sınırlarına sığdır.
- **All:** İşaretlenmiş kutucukların hepsini aktif hale getirir.
- **None:** İşaretlenmiş kutucukların hepsini pasif hale getirir.

### 1.2.3.7. Tool Clearance (Kesici Takım Yaklaşma Mesafesi)

Kesici takımın parçaya hızlı yaklaşma, giriş ve çıkış mesafelerini ayarlamak için kullanılır.

- **Rapid Moves:** Hızlı hareketler
- **Entry/Exit:** Giriş/Çıkış

### 1.2.3.8. Use Machine Tree

Seçilen; ayna, sabit yatak ve gezer puntayı diyalog kutusunun üst kısmında liste halinde gösterir.

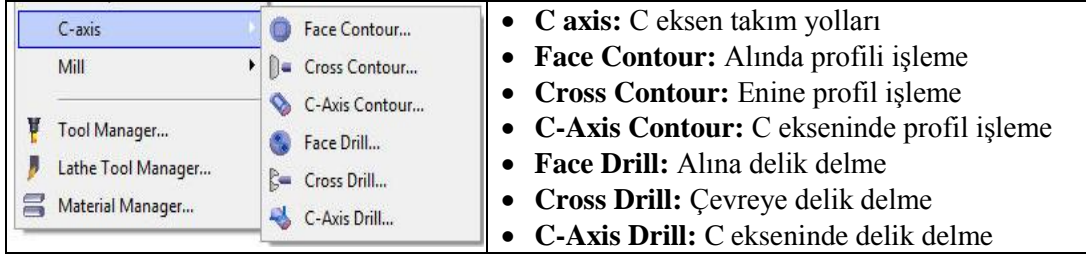
### 1.2.4. Safety Zone (Güvenlik Alanı Tanımlama)

Emniyetli bölge tanımlaması için kullanılır. Sanal bir çalışma hacmi oluşturularak takımın bu hacim sınırları içinde hareket etmesini sağlar. Kesici takım işe başlamadan önce ve işi bitirdikten sonra bu bölgenin dışına çıkar.

- **None:** Güvenlik bölgesi tanımlanmamış
- **Rectangular:** Prizmatik güvenli bölge tanımlama. X,Y ve Z eksenleri ile güvenli bölge tanımlar.
- **Spherical:** Küresel olarak güvenli bölge tanımlama.
- **Cylindrical:** Silindirik olarak güvenli bölge tanımlama.
- **Display Safety Zone:** Güvenli bölgeyi göster.
- **Fit Screen Safety Zone:** Güvenli bölgeyi ekrana sığdır.
- **Safety Zone View:** Güvenli bölge görünümü (Üst,alt, yan v.s.)

## 1.3. Takım Yollarının Oluşturulması (Toolpaths)

Takım yollarının oluşturulması, yani kesici takımın izleyeceği yolun çıkarılması için kullanılır. Takım yollarına menü çubuğunda **Toolpaths** menüsünden ve ya **C Axis Toolpaths** araç çubuğundan ulaşılabilir.

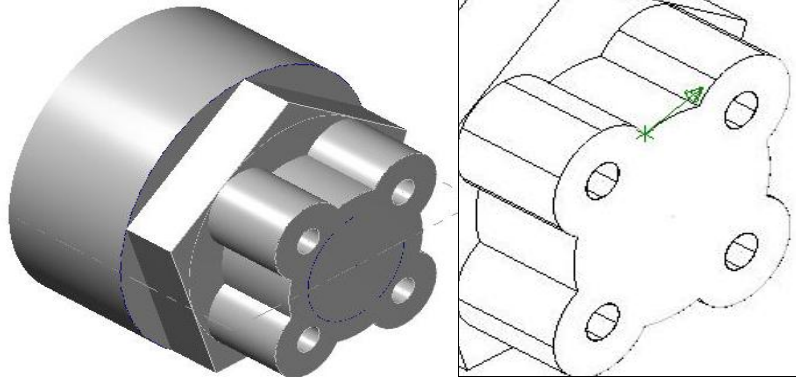


Resim 6.13: Toolpath menüsü

### 1.3.1. Face Contour (Alında Profil İşleme Takım Yolları)

Parçanın alın kısmındaki profilleri işlemek için kullanılır. Kullanılan kesici dönme eksenine (Z eksen) paralel konumda durur. Talaş derinliği Z ekseninde verilir. Program otomatik olarak takımı parçanın alın yüzeyine dik olacak şekilde yerleştirir. İşlem sırası şöyledir;

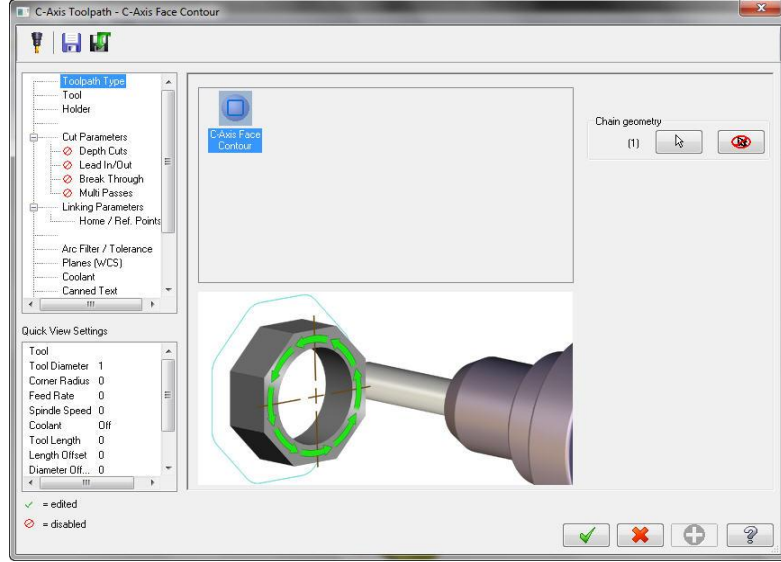
- **Machine Type'den** Lathe (Torna) ve buradan da **C-AXIS SLAND BET.LMD** seçilmelidir. Tezgâh **Operation Manager -Machine Group 1** olarak listelenir.
- **Machine Group 1' in alt kısmındaki Properties seçilir. Açılan Machine Grup Properties** diyalog kutusundan Stock Setup seçilerek kütük ayarları yapılır.
- **Toolpaths** menüden **C-Axis** ve buradan da **Face Contour** seçilir.
- Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak takım yoluna bir ad vererek kaydedilir. Kayıt işleminden sonra **Chaining** penceresi açılır.
- Açılan **Chaining** penceresinden işlenecek yüzeyleri ifade eden zincirleme seçilir ve OK tuşuna basılır. **C-Axis Toolpath-C-Face Contour** penceresi gelir.
- Seçili takım yollarını listeler. Takım yolu olarak **C-Axis Face Contour** seçilidir



Şekil 7.1: Face Contour ile işlenecek yüzeylerin Chain ile seçimi



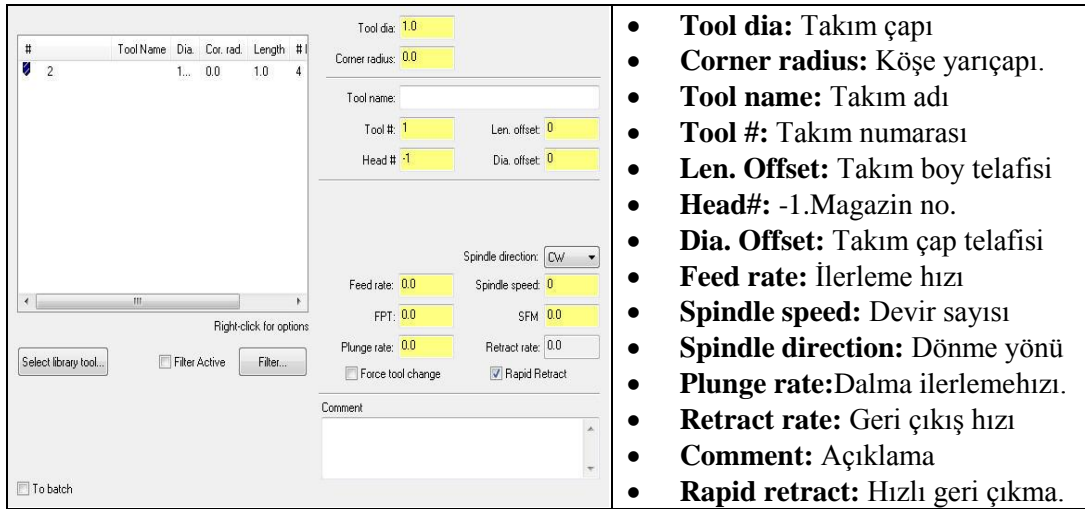
### 1.3.1.1. Toolpath Type (Takım Yolu Tipi)



Resim 1. 14:C-Axis Toolpath-C-Face Contour diyalog kutusu

### 1.3.1.2. Tool (Takım)

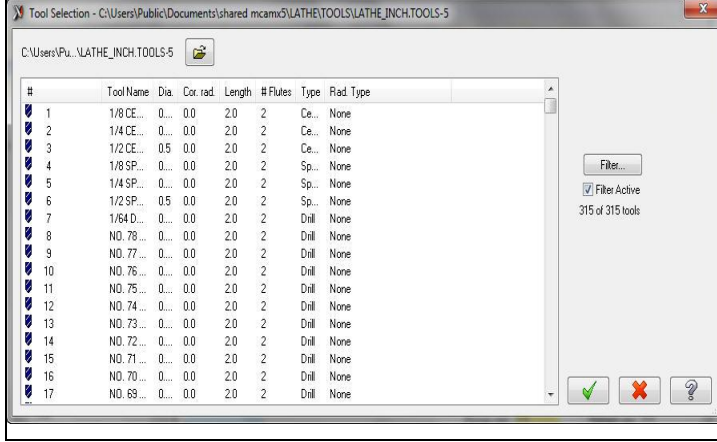
Takım seçimi için Select library tool ve Create new tool kullanılır



Resim 1. 15: Tool sekmesi

- **To batch:** Operasyonları dosyaya kaydedip grup halinde tezgâha gönderir.
- **Force tool change:** Aynı takım kullanılmış olsa bile ard arda olan operasyonlarda takımı değiştirir.
- **Tool filter :** Sadece seçilen operasyona uygun takımları listeler.

## ➤ Select Library Tool (Takım Kütüphanesinden Seç)



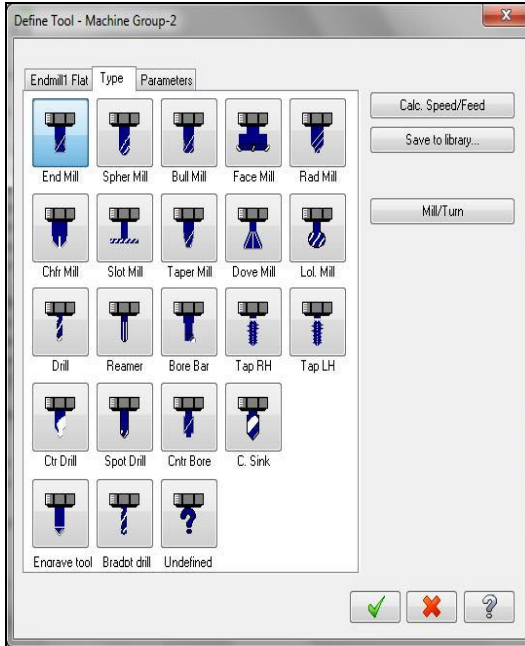
- Açılan **Tool Selection** penceresinden takım seçilip OK tuşuna basılır. Seçilen takımı pencereye ekler. **Filter Active** (Filtrelemeyi aktif et) seçili ise sadece yapılacak operasyona uygun takımları listeler.

Resim 1. 16: Tool Selection sekmesi

## ➤ Create New Tool (Yeni Takım Oluştur)

Takım ların listelendiği pencere üzerinde maus sağ tuşuna tıklanır. Açılan aşağıdaki pencereden **Create new tool** seçilir. Ekrana **Define Tool- Machine Group** penceresi gelir. Buradan kullanılacak kesici tipi seçilir. Burada **End Mill** (Parmak freze çakısı) seçilmiştir.

## ➤ Type (Takım Tipleri)

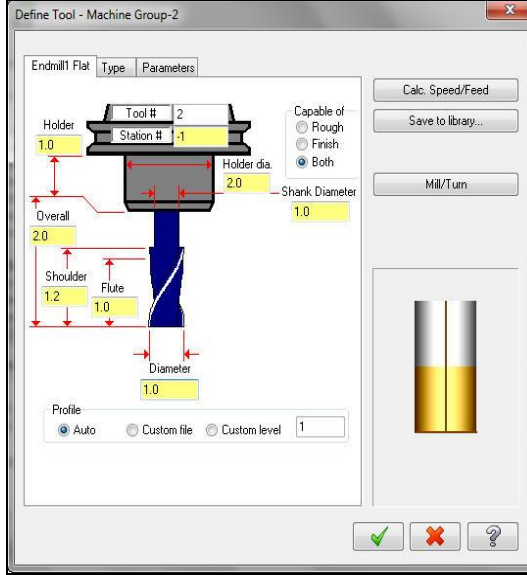


- **End Mill:** Parmak freze çakısı
- **Spher Mill:** Ucu yuvarlatılmış
- **Bull Mill:** Köşeleri yuvarlak çakı
- **Face Mill:** Yüzey tarama çakısı
- **Rad Mill:** Köşeleri iç bükey yuvarlak
- **Chfr Mill:** Köşesine pah kırılmış
- **Slot Mill:** Kanal açma
- **Taper Mill:** Vida açma
- **Dove Mill:** Köşe yuvarlak kanal çakısı
- **Lol Mill:** Küresel çakı
- **Drill:** Matkap
- **Reamer:** Rayba
- **Bore bar:** Delik büyütme çakısı
- **Tap RH:** Sağ Klavuz
- **Tap LH:** Sol Klavuz
- **Ctr. Drill:** Punta matkabı
- **Spot Drill:** Nokta matkap
- **Cntr Bore:** Kademeli matkap

Resim 1. 18: Define Tool-Machine Group sekmesi

## ➤ Endmill1 Flat (Düz Alınlı Parmak Freze Çakısı)

Kesici takım tipine çift tıklanınca ekrana **Endmill1 Flat** penceresi gelir. Bu sekmeden takım ve takım tutucu boyutları belirlenir.

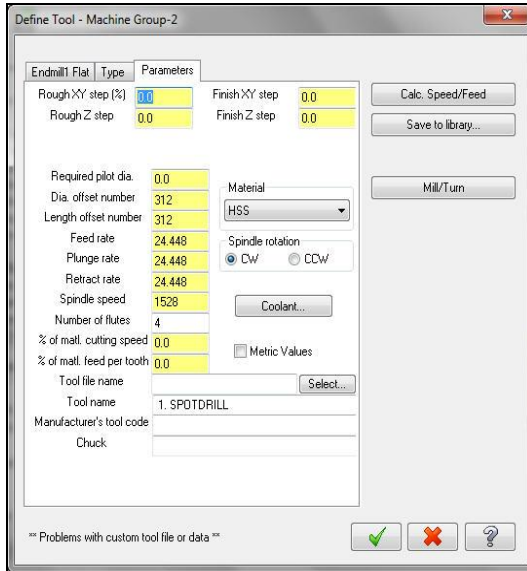


- **Tool #:** Takım no
- **Station:** -1. Tek fener milli tezgâh.
- **Capable of:** Yapacağı işlem türü
- **Rough:** Kaba işleme
- **Finish:** İnce işleme
- **Both:** Kaba ve ince işleme
- **Holder Dia:** Tutucu çapı
- **Shank diameter:** Takım sapı çapı
- **Overall:** Takım tam boyu
- **Shoulder:** Omuz boyu
- **Flute:** Kesici helisel kanal boyu
- **Diameter:** Takım çapı
- **Calc . Speed / Feed:** Verilen değerlere göre devir sayısı ve ilerlemeyi hesapla.
- **Save to library:** Verileri kesiciyi takım kütüphanesine kaydet.

Resim 1. 19: Endmill1 Flat sekmesi

## ➤ Parameters ( Parametreler)

Kesici malzemesi, kesme ilerlemesi, iş mili hızı ve iş mili dönüş yönü gibi özellikler buradan belirlenir.

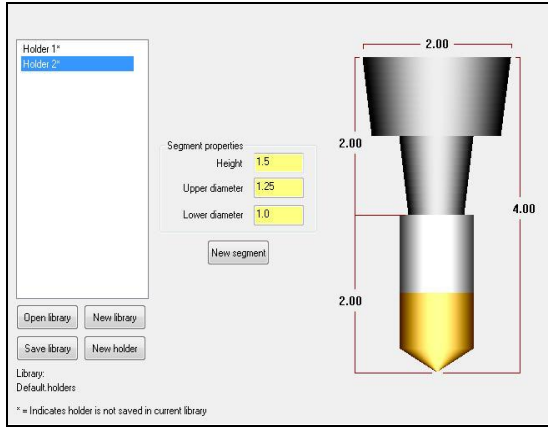


- **Rough XY step (%):** Kaba işlemede XY'de yana kayma miktarı
- **Rough Z step:** Kaba işlemede Z ekseninde hareket
- **Finish XY step:** Finitiş işlemede XY'de yana kayma miktarı
- **Finish Z step:** Finitiş işlemede Z ekseninde hareket
- **Required pilot dia:** Lazım olan kontrol çapı
- **Dia .offset number:** Çap telafi no
- **Lenght offset number:** Boy telafi no
- **Feed rate:** Talaş alma ilerleme hızı
- **Retract rate:** Geri çıkış hızı
- **Plunge rate:** Dalma ilerleme hızı.
- **Spindle speed:** Devir sayısı

Resim 1. 20: Parametres sekmesi

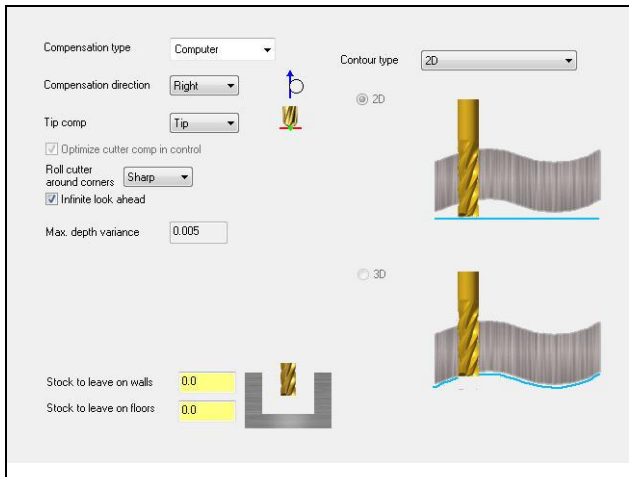
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Number of flutes:</b> Kesici ağız sayısı</li> <li>• <b>% of matl. cutting speed:</b> Malzeme cinsine göre kesme hızı % olarak.</li> <li>• <b>% of matl. feed per toolsth:</b> Her bir ağızdaki ilerleme % olarak</li> <li>• <b>Tool file name:</b> Takım dosya adı</li> <li>• <b>Tool name:</b> Takım adı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manufacturer's tool code:</b> İmalatçı firma takım kodu</li> <li>• <b>Material:</b> Kesici takım malzemesi</li> <li>• <b>Spindle Rotation:</b> Tezgâh mili dönme yönü.(Saat ibresi tersi yönde)</li> <li>• <b>Inch values:</b> Ölçü birimi inch seçilir</li> <li>• <b>Metric values:</b> Ölçü birimini mm seç</li> </ul>
--	--

### 1.3.1.3. Holder (Takım Tutucu)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Segment properties:</b> Takım tutucu kademe ayarları</li> <li>• <b>Height:</b> Kademe yüksekliği</li> <li>• <b>Upper diameter:</b> Kademe üst çap ölçüsü</li> <li>• <b>Lower diameter:</b> Kademe alt çap ölçüsü</li> <li>• <b>New segment:</b> Yeni kademe</li> <li>• <b>Open library:</b> Kütüphaneyi aç</li> <li>• <b>New library:</b> Yeni kütüphane</li> <li>• <b>Save library:</b> Kütüphaneye kaydet</li> <li>• <b>New holder:</b> Yeni takım tutucu</li> </ul>
--	--

Resim 1. 21: Holder sekmesi

### 1.3.1.4. Cut Parameters (Kesme Parametreleri)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Compensation type :</b> Kesici uç yarıçap telafisi tipi.</li> <li>- <b>Computer:</b> Yarıçap telafisi program tarafından hesaplanır. Takım yolu, takım yarıçapı kadar yana kayar. Programda G40, G41 ve G42 kullanılmaz.</li> <li>- <b>Control:</b> Program tarafından çap telafisi hesaplanmaz. Takım yolu, yana kaymaz. Programda G40, G41 ve G42 kullanılır.</li> <li>- <b>Wear (Aşınma):</b> Uç yarıçap telafisi hem tezgâh hem de program tarafından hesaplanır.</li> </ul>
---	--

Resim 1. 22: Cut Parameters sekmesi

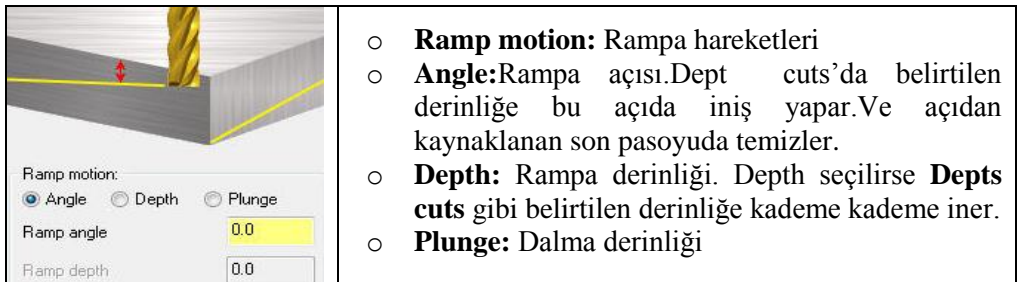
- **Reverse Wear (Ters aşınma):** Program tarafından hem takım telafisi hem de kodlar hesaplanır.

- **Off:** Uç yarıçap telafisi uygulanmaz.Program hesaplama yapmaz. Uç profil çizgisinin üzerinde hareket eder.Programda G40, G41 ve G42 kullanılmaz.
- **Compensation Direction:** Takım ucu telafi yönü.
  - **Right:** Sağdan
  - **Left:** Soldan
- **Tip comp(Uç telafisi):** Takımın talaş kaldırma işlemi sırasında uç telafisi
  - **Tip:**Kesici uç noktasına göre yapar.
  - **Center:** Kesici uç yuvarlaklığı merkezine göre yapar.
- **Roll Cutter Around Corners:** Köşelerde takıma yay hareketi yaptırarak dolaşır.
  - **None:** Yuvarlatma yok.
  - **Sharp:** Keskin hareket
  - **All:** Bütün köşelerde yuvarlat
- **İnfinite look ahead:** Takım yollarının birbiri üzerinden geçmesini engellemek için kullanılır.Otomatik olarak seçili konumdadır.
- **Max.depth variance:** Maksimum derinlik değişikliği
- **Stock to leave on walls:** Kütüğün kenarlarından işleme payı bırak.
- **Stock to leave on floors:** Kütüğün zemininden işleme payı bırak.
- **Contour type :**(Profil işleme tipi) Bu yöntemlerin amacı kesiciyi parçaya temastan hiç ayırmamaktır.
  - **2D:** 2 boyutlu profillerin işlenmesinde kullanılır.
  - **2D Chamfer (2D Pah Kırma):** İş parçası profil çevresini işlerken aynı zamanda işlediği kenarlara pah kırar. Kesicinin Chamfer mill, Spherical veya Bull mill olması gerekir. Açılan **Chamfering** penceresinden pah boyutları ayarlanabilir.



**Resim 1. 23: 2D Chamfer sekmesi**

- **Ramp (Rampalı İşleme):** Rampalı olarak iş parçasına girdikten sonra talaş kaldırarak işleme şeklidir.**Ramp** tıklanınca aktif olur,**Depth Cuts** pasif olur.



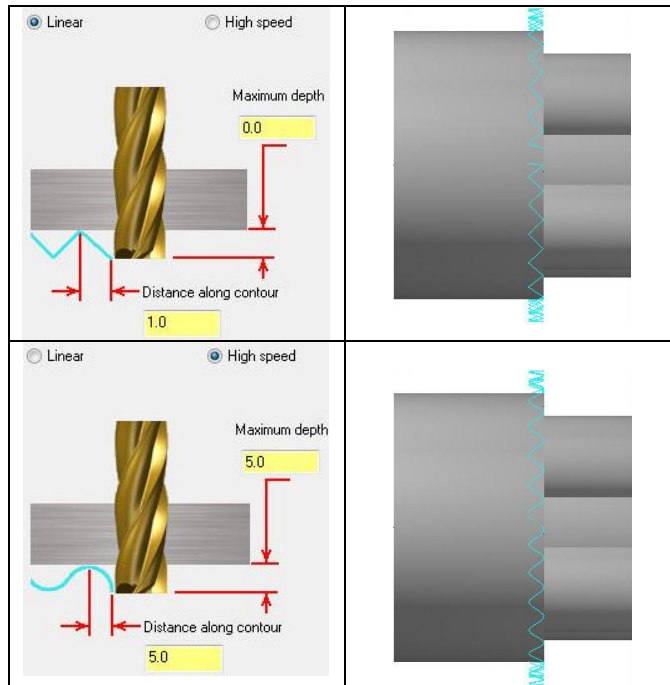
**Resim 1. 24: Ramp sekmesi**

- **Remachining(Tekrar İşleme):** Büyük çaplı kesiciler kullandıktan sonra kesici her yere giremediğinden dolayı bazı yerler işlenmeden kalabilir. Bu durumda bu şık seçilir. Kalan yerler küçük çaplı kesiciler kullanılarak alınır.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Compute remaining stock from:</b> Kalan talaşı hesaplama şekli.</li> <li>○ <b>All previous operations :</b> Önceki tüm operasyonlar</li> <li>○ <b>The previous operation:</b> Bir önceki operasyon</li> <li>○ <b>Roughing tool diameter:</b> Kaba işlemedeki takım çapından kalan talaşı hesapla.</li> <li>○ <b>Clearance:</b> Emniyet düzlemi</li> <li>○ <b>Remachining tolerance:</b> Tekrar işleme toleransı</li> <li>○ <b>Display stock:</b> Arta kalan talaş bölgesini göster.</li> </ul>
--	--

Resim 1. 25: Remachining sekmesi

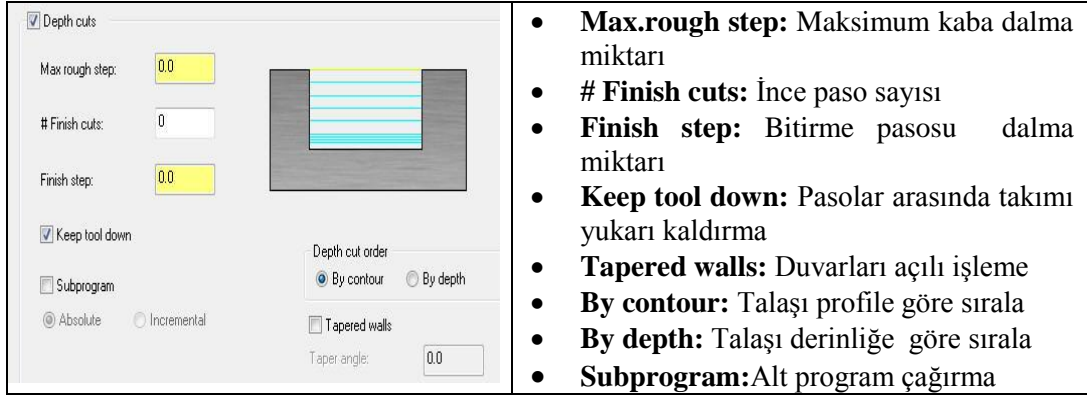
- **Oscillate:** Salınım - titreşim hareketi yaparak kesme.
  - **Linear:** Doğrusal (Kesikli)
  - **High speed:** Yüksek hız (Yuvarlatılmış)
  - **Maximum depth:** Maksimum derinlik
  - **Distance along contour:** Çevre boyunca zik zak mesafesi



Resim 1. 26: Oscillate sekmesi parametreleri

## ➤ Depth Cuts (Kesme Derinlikleri)

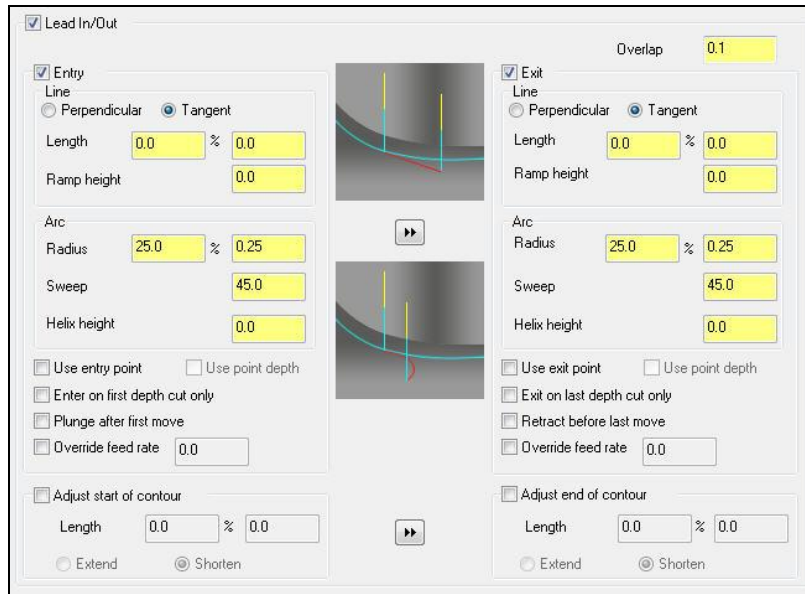
Toplam talaş derinliği tek defada işlenemeyecekse bu şık kullanılır. Bu seçeneğe seçilmezse talaş derinliği bir defada verilir. Aktif edilirse aşağıdaki pencere ekrana gelir.



Resim 1. 27: Depth Cuts sekmesi

## ➤ Lead In/Out (Giriş- Çıkış)

Kesici takımın profile yaklaşma ve uzaklaşma şekli buradan ayarlanır. Parçaya yumuşak hareketlerle yaklaşmayı sağlamak için kullanılır.



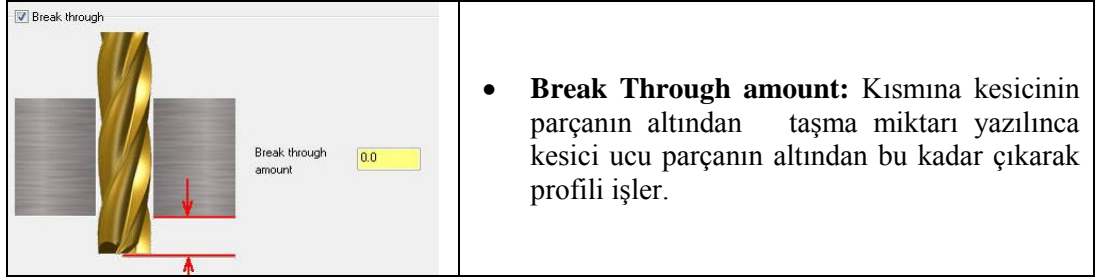
Resim 1. 28: Lead In/Out sekmesi

- **Overlap:** Parça giriş çıkışlarında takım yollarının üst üste binme oranıdır.
- **Entry:** İş parçasına girişdir. Yapılan hareketler talaş kaldırma hızındadır.
- **Line:** Belli bir çizgi boyunca giriş sağlanır.

- **Arc:** Yay hareketi yaparak parçaya giriş sağlanır.
- **Radius:** Yay hareketinin yarıçapı
- **Sweep:** Süpürme açısı
- **Helix height:** Helis yüksekliği
- **Use entry point:** Parçaya giriş esnasında belirlenen noktadan girme
- **Enter on first depth cut only:** Girişleri ilk kesme derinliğinde yapar.
- **Plunge after first move:** İlk giriş hareketinden sonra parçaya dalar.
- **Override feed rate:** Parçaya giriş sırasında takımın zarar görmemesi için yeni ilerleme değeri ile parçaya dalar.
- **Exit:** İş parçasının çıkış tipi bu kısımda ayarlanır.

### ➤ Break Trough (Boydan Boya Kırma)

Kesicinin iş parçasının tabanından verilen miktar kadar dışarı çıkmasını sağlar.

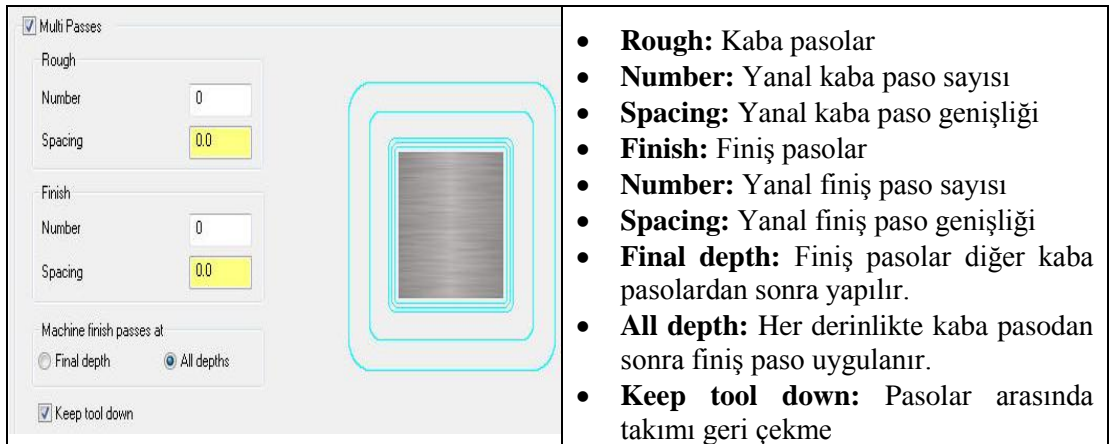


- **Break Through amount:** Kısımına kesicinin parçanın altından taşma miktarı yazılınca kesici ucu parçanın altından bu kadar çıkarak profili işler.

Resim 1. 29: Break Trough sekmesi

### ➤ Multi passes ( Yanal Pasolar)

Talaş kaldırma esnasında yanıl pasoların yapılandırılmasıdır. Bu seçenek kullanılmazsa XY düzleminde talaş bir kerede alınır. Girilen paso sayısı kadar talaş alınarak parça profiline yaklaşır.

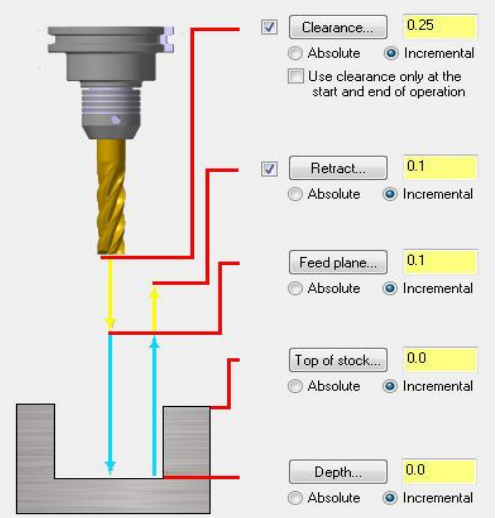


- **Rough:** Kaba pasolar
- **Number:** Yanıl kaba paso sayısı
- **Spacing:** Yanıl kaba paso genişliği
- **Finish:** Finitiş pasolar
- **Number:** Yanıl finitiş paso sayısı
- **Spacing:** Yanıl finitiş paso genişliği
- **Final depth:** Finitiş pasolar diğler kaba pasolardan sonra yapılır.
- **All depth:** Her derinlikte kaba pasodan sonra finitiş paso uygulanır.
- **Keep tool down:** Pasolar arasında takımı geri çekme

Resim 1. 30: Multi passes sekmesi



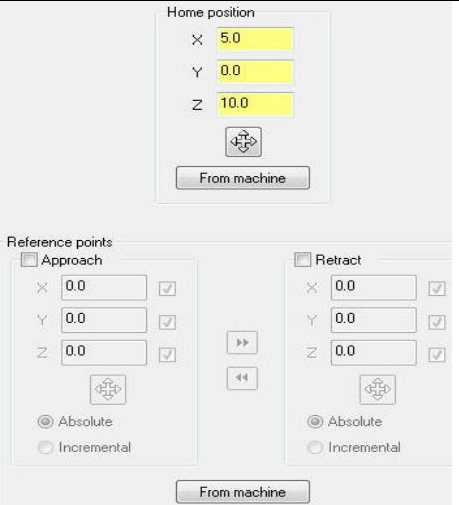
### 1.3.1.5. Linking Parameters (Takım Yaklaşma-Uzaklaşma Parametreleri)



- **Clearance:** Emniyetli yaklaşma mesafesi. Kesicinin işi bitiminde iş parçasından uzaklaşacağı maksimum nokta. (G00 ile)
- **Use Clearance only at the start and end of operation:** İşaretili ise kesici işe yaklaşırken ve işten uzaklaşırken emniyetli yaklaşma mesafesine gelir.
- **Retract:** Geri çıkma mesafesidir.
- **Feed Plane (Kesme Düzlemi):** İş parçası yüzeyine hızlı yaklaşma mesafesidir. Bu noktadan sonra talaş alma hareketi yapar.
- **Top of stock (Yüzeydeki talaş miktarı):** Talaş alma iş parçası yüzeyinden başlayıp başlamayacağı
- **Depth :** Toplam talaş derinliği.

Resim 1. 31: Linking Parametres sekmesi

#### ➤ Home / Ref. Point (Ev pozisyonu / Referans Noktası)

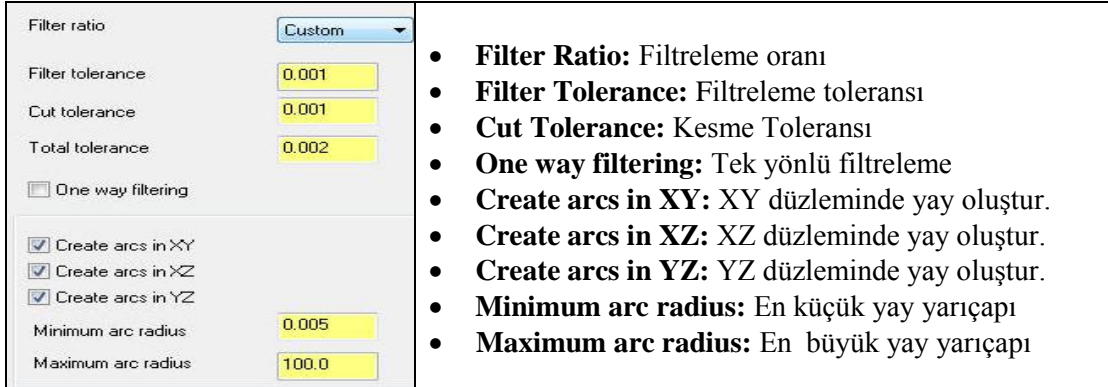


- **Home position:** (Ev pozisyonu) Takımın kesme operasyonunu tamamladıktan sonra gideceği noktadır.
- **Select home position:** Ekranda home noktasını seçtirir.
- **From makine:** Tezgâhın değerlerini kullanır.
- **Ref point:** Takımın kesmeye başlama ve durma noktaları belirlenir. İş bitiminde geri çıkma noktasına geri gelir.
- **Approach:** Kesmeye başlama noktası
- **Retract:** Kesmeden uzaklaşma noktası
- **Select:** Yaklaşma ve uzaklaşma referans noktalarını parça üzerinden seçmek için kullanılır.

Resim 1. 32: Home / Ref. Point sekmesi

#### ➤ Arc filter/ Tolerance (Yay Filtreleme/Tolerans)

Kesicinin çok küçük hareketlerini filtreleyerek yumuşak geçişli yaylar halinde hareket etmesini sağlar. Böylece program da kısaltılmış olur.

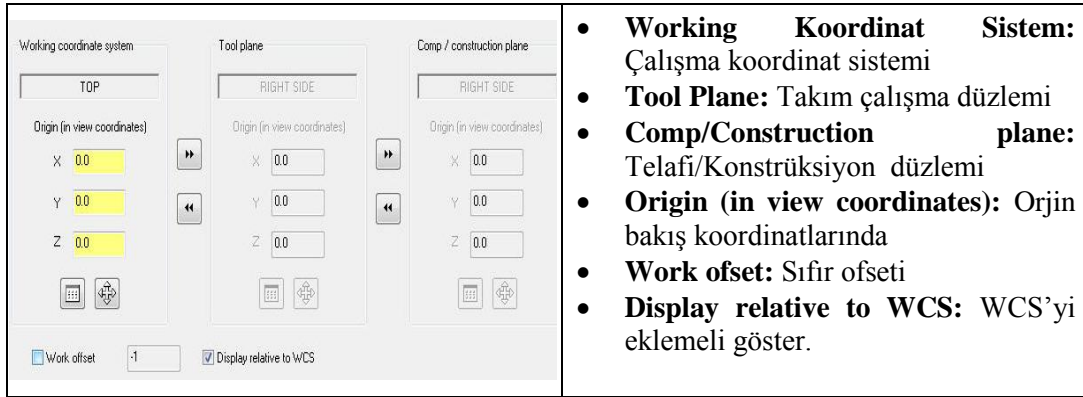


- **Filter Ratio:** Filtreleme oranı
- **Filter Tolerance:** Filtreleme toleransı
- **Cut Tolerance:** Kesme Toleransı
- **One way filtering:** Tek yönlü filtreleme
- **Create arcs in XY:** XY düzleminde yay oluştur.
- **Create arcs in XZ:** XZ düzleminde yay oluştur.
- **Create arcs in YZ:** YZ düzleminde yay oluştur.
- **Minimum arc radius:** En küçük yay yarıçapı
- **Maximum arc radius:** En büyük yay yarıçapı

Resim 1. 33: Arc filter/ Tolerance sekmesi

### ➤ Planes (WCS) (Düzlemler)

İş koordinat sistemi ile takım düzlemi gibi parametrelerin tanımlandığı kısımdır. Kesici takımın hangi düzleminde çalıştığı belirlenir. Tezgâhın yatay mı yoksa dikey mi olacağı buradan belirlenebilir. Ayrıca bu düzlemlerdeki iş parçası sıfır noktası yine bu menüden X, Y ve Z koordinatları girilerek tanımlanabilir.

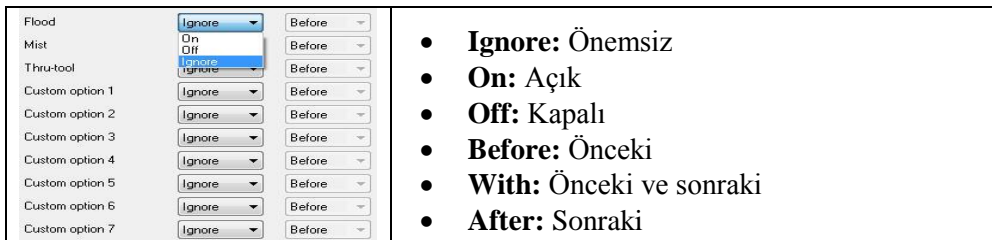


- **Working Koordinat Sistem:** Çalışma koordinat sistemi
- **Tool Plane:** Takım çalışma düzlemi
- **Comp/Construction plane:** Telafi/Konstrüksiyon düzlemi
- **Origin (in view coordinates):** Orjin bakış koordinatlarında
- **Work offset:** Sıfır ofseti
- **Display relative to WCS:** WCS'yi eklemeli göster.

Resim 1. 34: Planes sekmesi

### ➤ Cooland (Soğutma Sıvısı)

Talaş alma sırasında ısınan kesici takımı ve parçayı soğutmak için kullanılır.

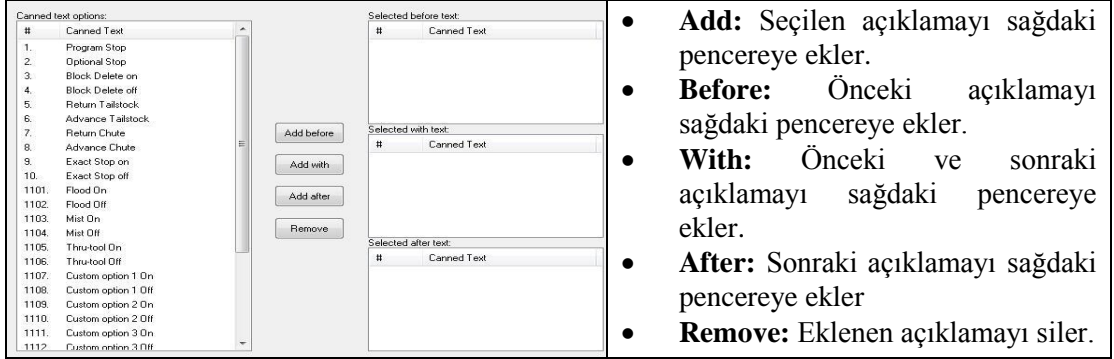


- **Ignore:** Önemsiz
- **On:** Açık
- **Off:** Kapalı
- **Before:** Önceki
- **With:** Önceki ve sonraki
- **After:** Sonraki

Resim 1. 35: Cooland sekmesi

### ➤ Canned Text ( Açıklama Yazısı)

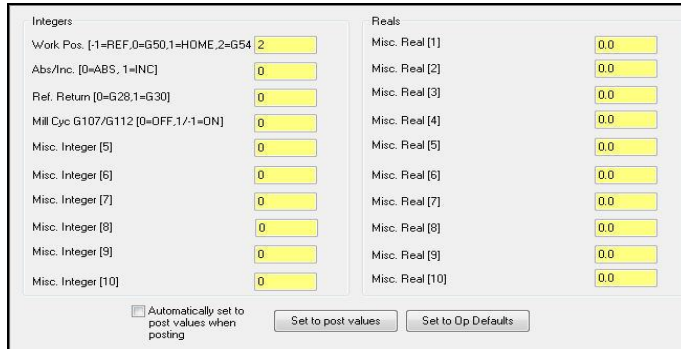
CNC programının içerisine ek özel bir açıklama veya bir ISO kodu gönderilecekse bu komut kullanılır. Belirtilen komut ve açıklamalar oluşturulacak programın içine yerleştirilir. Seçildiğinde **Canned Text** menüsü ekrana gelir. **Canned text option** kısmından komut seçilip **Add** ile sağ taraftaki pencereye eklenir.



Resim 1. 36: Canned Text sekmesi

### ➤ Misc Values (Yardımcı Değerler)

Birden fazla iş parçası sıfır noktası olduğunda kullanılır. İşaretili değil ise sıfır noktası bir tanedir demektir. **Misc Values** menüsünden G54 iş koordinat sistemi , mutlak ve artışlı programlama modu seçimi yapılır. **Miscellaneous Values** penceresindeki **Work Coordinates** kutusuna 2 yazılırsa iş referans noktası G54 ve **Absolute/Incremental** kutusuna 0 yazılırsa programlama mutlak moda ayarlanmış olur.



Resim 1. 37: Misc Values sekmesi

### ➤ Axis Combination (Left/Upper)(Eksen Birleştirmeleri)

Birden fazla fener mili ve takım taretli olan tezgâhlarda kullanılır.

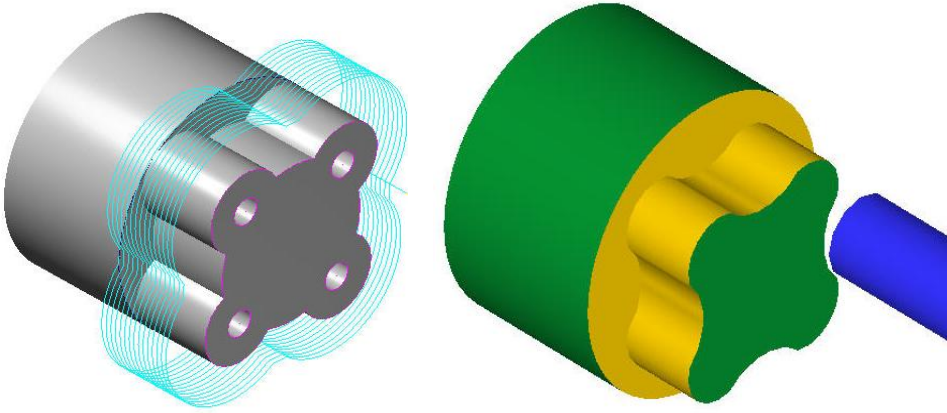
### ➤ Rotary Axis Control (Dönel Eksen Kontrolü)

Eksen tanımlaması yapmak için kullanılır. C eksenini buradan tanımlanır. Menüdeki ayarlamalar doğrultusunda 4. eksen tanımlamada buradan yapılır. Komut aktif edildiğinde **Rotation Type** (Döndürme tipi) penceresi ekrana gelir.

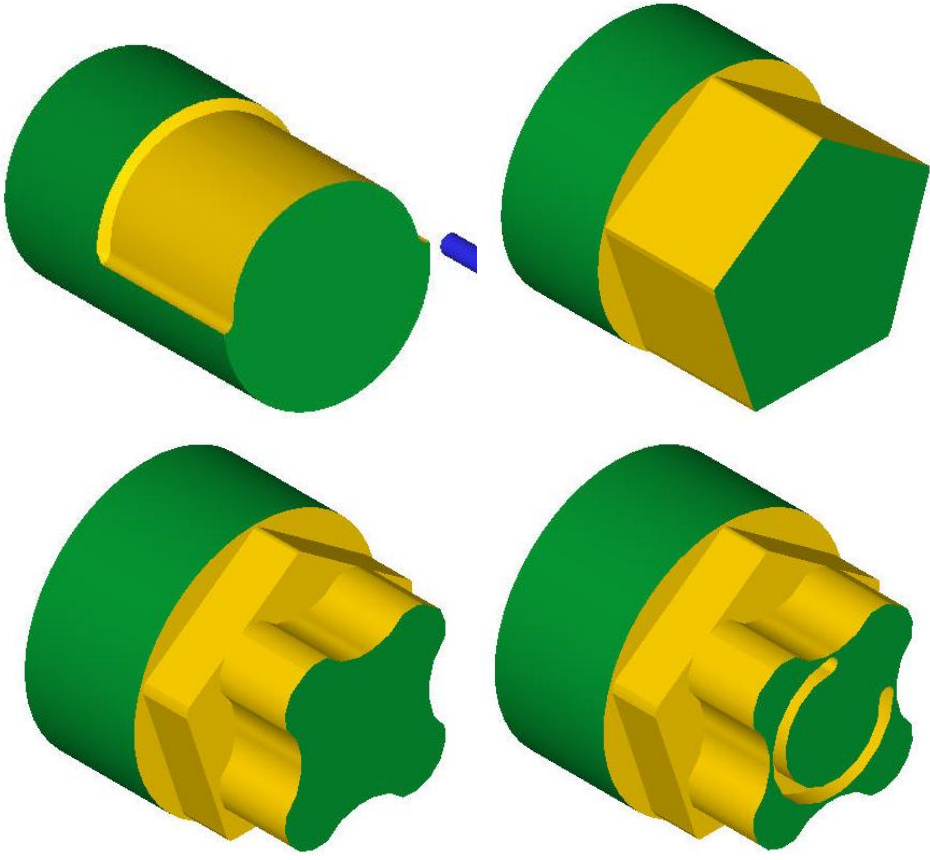
<p>Rotation type</p> <p><input type="radio"/> No rotation</p> <p><input type="radio"/> Y axis</p> <p><input checked="" type="radio"/> C axis</p> <p><input type="radio"/> Axis substitution</p> <p>Axis substitution</p> <p>Rotation direction</p> <p><input type="radio"/> CW</p> <p><input checked="" type="radio"/> CCW</p> <p>Rotary diameter: 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Unroll</p> <p>Unroll tolerance: 0.00005</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Rotation type:</b> Dönme tipi</li><li>• <b>Y axis:</b> Y ekseninde döndürme</li><li>• <b>C axis:</b> C ekseninde döndürme</li><li>• <b>Axis substitution:</b> Eksen indekslemesi</li><li>• <b>Rotation Direction:</b> Dönme yönü</li><li>• <b>Rotary Diameter:</b> Eksen üzerindeki dönme çapı</li><li>• <b>Unroll:</b> Yuvarlatmayı açmak.</li><li>• <b>Unroll Tolerance:</b> Açma toleransı</li></ul>
--	--

Resim 1. 38: Rotary Axis Control sekmesi

OK tuşuna basılarak ayarlama işlemleri tamamlanır.



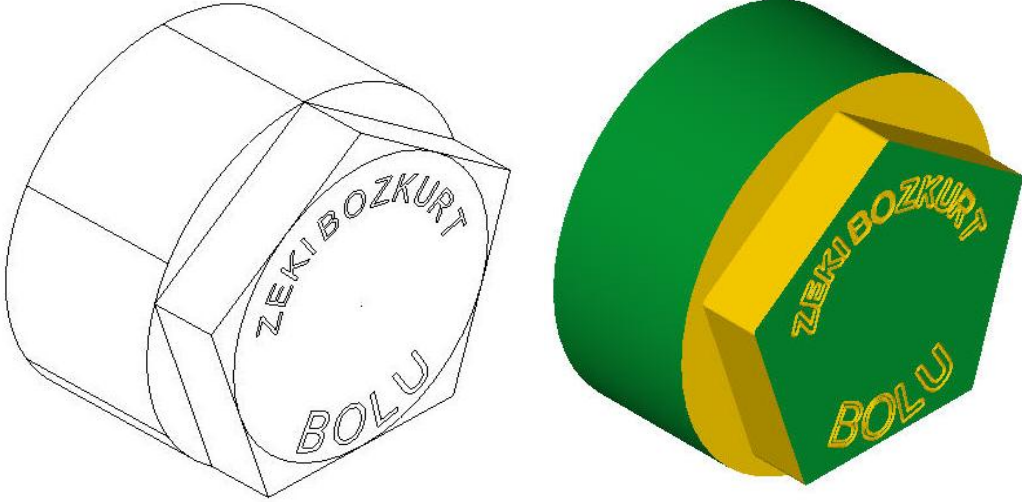
Şekil 1. 2: Face Contour ile işlenmiş parçanın çizgisel ve katı simülasyon örneği



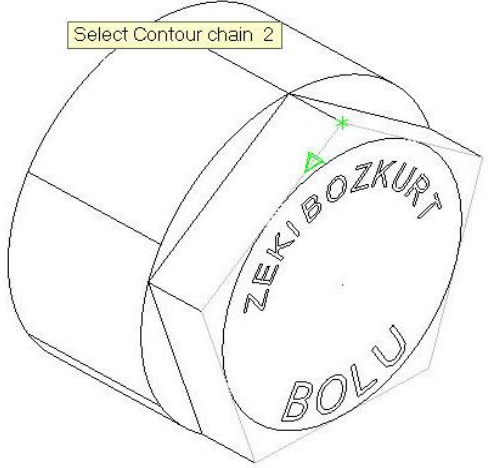
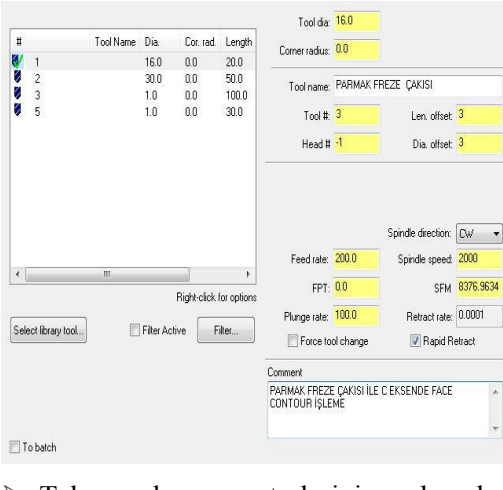
**Şekil 1. 3: Face Contour ile işlenmiş parça örnekleri**

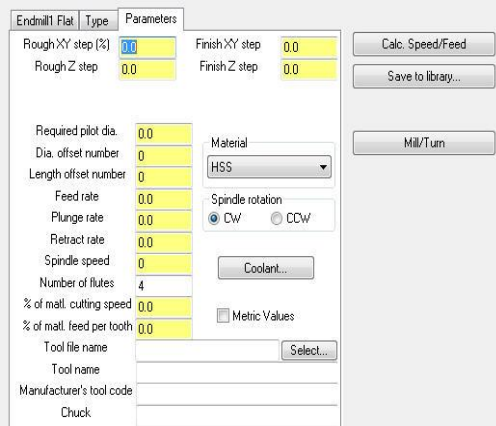
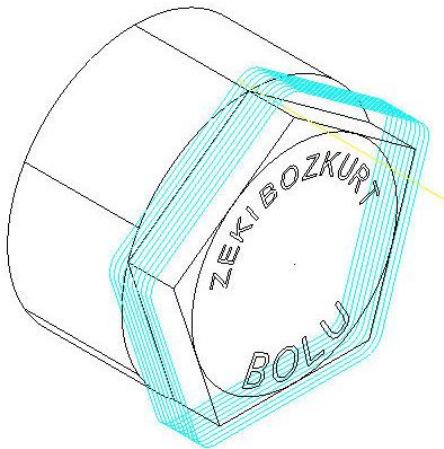
## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki parçanın takım yollarını oluşturunuz. Parçanın çapı ve altıgen kısmın kalınlığını 20 mm 'dir.

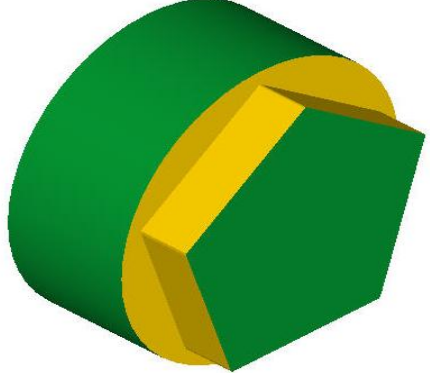
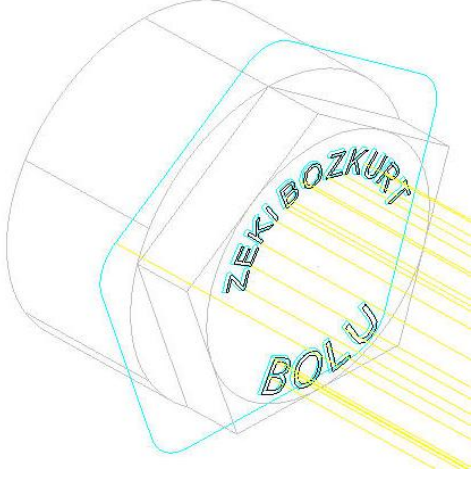





İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Parçanın 3 boyutlu çizimini yapmak.	➤ Parçayı Extrude komutunu kullanarak 3 boyutlu olarak çiziniz.
➤ <b>Machine type</b> menüsünden tezgâh seçimini yapmak.	➤ Machine Type'den Lathe (Torna) ve buradan da tezgâh olarak C-AXIS SLAND BET.LMD' yi seçin.
➤ Kütük ayarlarını yapmak.	➤ Operation Manager kısmından Properties'i tıklayınız. Açılan listeden Stock Setup'dan Properties'i tıklayarak Machine Component Manager-Stock penceresini açınız. Buradan kütük ayarlarını yapınız.
➤ Takım yollarını seçmek	➤ <b>Toolpaths</b> menüden <b>C-Axis</b> 'i ve buradan da <b>Face Contour</b> seçin. ➤ Ekran <b>Enter new NC name</b> penceresi gelir. Burada oluşturulacak takım yoluna bir ad vererek kaydedin <b>Açılan Chaining penceresinden Chain ile sadece işlenecek yüzeyleri seçip OK tuşuna basınız.</b>

																										
 <table border="1" data-bbox="200 828 460 1108"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Tool Name</th> <th>Dia.</th> <th>Cor. rad.</th> <th>Length</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>16.0</td> <td>0.0</td> <td>20.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>30.0</td> <td>0.0</td> <td>50.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>1.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>1.0</td> <td>0.0</td> <td>30.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tool dia: 16.0 Corner radius: 0.0 Tool name: PARMAK FREZE ÇAKISI Tool #: 3 Len. offset: 3 Head #: -1 Dia. offset: 3 Spindle direction: CW Feed rate: 200.0 Spindle speed: 2000 FPM: 0.0 SFM: 8376.9634 Plunge rate: 100.0 Retract rate: 0.0001 <input type="checkbox"/> Force tool change <input checked="" type="checkbox"/> Rapid Retract Comment: PARMAK FREZE ÇAKISI İLE C EKSENDE FACE CONTOUR İŞLEMİ</p>	#	Tool Name	Dia.	Cor. rad.	Length	1		16.0	0.0	20.0	2		30.0	0.0	50.0	3		1.0	0.0	100.0	5		1.0	0.0	30.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ekranı <b>C-Axis Toolpath-C-Face Contour</b> penceresi gelir.</li> <li>➤ <b>Tool dia:</b> 16 mm</li> <li>➤ <b>Tool name:</b> PARMAK FREZE</li> <li>➤ <b>Tool:</b> 3</li> <li>➤ <b>Len. Offset:</b> 3</li> <li>➤ <b>Dia. Offset:</b> 3</li> <li>➤ <b>Head:</b> -1</li> <li>➤ <b>Feed rate:</b> 200 mm/dak</li> <li>➤ <b>Plunge rate:</b> 100 mm/dak</li> <li>➤ <b>Spindle speed:</b> 2000 dev/dak</li> <li>➤ <b>Rapid retract'</b> ı seçin.</li> <li>➤ <b>Comment</b> kısmına açıklama yazabilirsiniz.</li> </ul>
#	Tool Name	Dia.	Cor. rad.	Length																						
1		16.0	0.0	20.0																						
2		30.0	0.0	50.0																						
3		1.0	0.0	100.0																						
5		1.0	0.0	30.0																						
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Takım yolu parametrelerini ayarlamak.</li> <li>➤ Takım seçmek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Buradan <b>Tool'u</b> seçin. Takımların listelendiği pencereden mausun sağ tuşuna basıp <b>Create new tool'u</b> seçin.</li> <li>➤ Takım olarak <b>Type</b> kısmından <b>End mill</b> (Parmak Freze çakısı) seçin. <b>End mill1 Flat</b> kısmına;</li> <li>➤ <b>Diameter:</b> 16 mm,</li> <li>➤ <b>Flute:</b> 20 mm,</li> <li>➤ <b>Sholder:</b> 24 mm ,</li> <li>➤ <b>Overall:</b> 40 mm ve</li> <li>➤ <b>Holder:</b> 20 mm yazın.</li> </ul>																									

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Rough XY step (%): 75</b></li> <li>➤ <b>Dia .offset number: 3</b></li> <li>➤ <b>Lenght offset number:3</b></li> <li>➤ <b>Feed rate: 200 mm/dak</b></li> <li>➤ <b>Retract rate: 500 mm/dak</b></li> <li>➤ <b>Plunge rate: 100 mm/dak</b></li> <li>➤ <b>Spindle speed: 2000 dev/dak</b></li> <li>➤ <b>Number of flutes: 4</b></li> <li>➤ <b>Spindle rotation: CW 'yi seçin.</b></li> <li>➤ <b>Metric values'i işaretleyin.</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Talaş derinliği vermek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Depth cuts</b> kısmında</li> <li>➤ <b>Max.rough step: 2mm</b> yazın.</li> <li>➤ <b>Keep tool down' u işaretleyin.</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Linking parametres ayarlarını yapmak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Clearance: 100 mm</b></li> <li>➤ <b>Retract: 25 mm</b></li> <li>➤ <b>Feed plane: 5 mm</b></li> <li>➤ <b>Top of stock:0 mm</b></li> <li>➤ <b>Depth: -20 mm</b></li> <li>➤ <b>Absolute (Mutlak değer) kutularını işaretleyiniz</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Parçanın çizgisel ve katı simülasyonunu görmek.</li> </ul>	



	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ C ekseninde tornalama yapmak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Toolpath</b>'dan tekrar <b>Face Contour</b> (Alında Profil İşleme Takım Yolları) takım yollarını seçin.</li> <li>➤ Açılan <b>Enter new NC name</b> penceresine <b>"Face Contour"</b> yazıp OK tuşuna basınız.</li> <li>➤ Açılan <b>Chaining</b> penceresinden <b>Window</b> ile yazıyı seçip OK tuşuna basınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ C ekseninde tornalama parametrelerini ayarlamak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tool sekmesinden <b>Create new tool</b> ile parmak freze çakısını seçiniz.</li> <li>➤ <b>Linking parameters</b> sekmesinden <b>Depth:- 2</b> yazın.</li> <li>➤ OK tuşuna basarak işlemi tamamlayınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Parçanın çizgisel simülasyonunu görmek.</li> </ul>	

<p>➤ Parçanın katı simülasyonunu görmek.</p>	
<p>➤ Operasyonları birleştirmek.</p>	<p>➤ İki operasyonu  <b>Select All Operations</b> tuşu ile <b>Select All</b> seçerek simülasyona bakınız.</p> 
<p>➤ Parçanın CNC kodlarını ( G kodu) çıkarmak.</p>	<p>➤ <b>Operations Manager</b> kısmından <b>G1 (Post selected operation)</b> tuşuna basınız.</p> <p>➤ Açılan <b>Post processing</b> penceresinde OK tuşuna basınız.</p> <p>➤ Ekranı Farklı Kaydet penceresi gelecektir. G kodlarını hangi isimle ve nereye kaydetmek isterseniz seçip OK tuşuna basınız.</p>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.





Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Parçanın 3 boyutlu çizimini yaptınız mı?		
2. Machine type'den makine tipini seçtiniz mi?		
3. Kütük oluşturmak için <b>Operation Manager</b> kısmından <b>Stock Setup</b> 'ı seçip gerekli ayarları yaptınız mı?		
4. Takım yollarını oluşturmak için <b>Toolpath</b> menüsünden <b>Face kontour</b> 'usectiniz mi?		
5. Açılan <b>Chaining</b> penceresinden <b>Chain</b> (Zincir) ile işlenecek kısımları düzgün seçtiniz mi?		
6. <b>Create new tool</b> ile gerekli kesici takımları oluşturduğunuz mu?		
7. Takım yolu parametrelerini ayarladınız mı?		
8. Yazıyı yazdırmak için <b>Machine Type</b> 'den C eksenli torna tezgahı seçtiniz mi?		
9. Toolpaths'dan <b>Face Contour</b> takım yolunu seçtiniz mi		
10. Çizgisel ve katı takım yolu simülasyonlarını görmek için <b>Backplot-Verify Selected Operation</b> tuşlarına bastınız mı?		
11. CNC kodlarını çıkarmak için <b>G1</b> tuşuna bastınız mı?		
12. Oluşturulan kodları kontrol edip kaydettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “**Ölçme ve Değerlendirme**”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Tornada imal edilmiş bir parçanın alın kısmına yazı yazdırmak için hangi eksene ihtiyaç vardır?  
A) X ekseni  
B) Y ekseni  
C) Z ekseni  
D) C ekseni
2. Aşağıdakilerden hangisi talaş derinliğini ifade eder?  
A) Dept Cuts  
B) Clearance  
C) Feed plane  
D) Top of stock
3. Katı modellerin takım yollarını görmek için hangi komut kullanılır?  
A) Toolpath  
B) Verify Selected Operation  
C) Post Selected Operation  
D) Backplot Selected Operation
4. Aşağıdakilerden hangisi kesici takım boy telafisi numarasını ifade eder?  
A) Diameter Offset  
B) Head  
C) Length Offset  
D) Tool
5. Aşağıdaki simgelerden hangisi takım yollarının hepsini seçmek için kullanılır?  
A)  Backplot Selected Operations  
B)  Select All Operation  
C)  Regenerate All Operations  
D)  Post Selected Operations
6. C eksenli torna tezgahlarında alın kısmına kanal açmak için hangi takım yolu kullanılır?  
A) C-Axis Contour  
B) Cross Contour  
C) Cross Drill  
D) Face Contour

7. Chainin penceresinden zincirleme seçim yapmak için hangi komut seçilir.?  
A) Window  
B) Area  
C) Single  
D) Chain
8. C eksenli torna tezgâhlarında **Dönel Eksen Kontrolü** için hangi parametre kullanılır?  
A) Planes  
B) Rotary Axis Control  
C) Lead in/out  
D) Tool
9. Oluşturulan takım yolları ile ilgili açıklama yazmak için aşağıdaki komutlardan hangisi kullanılır?  
A) Home/Ref.point  
B) Rotary Axis Control  
C) Arc/filter  
D) Canned Text
10. Aşağıdakilerden hangisi takım uç telafisi anlamına gelir?  
A) Tip comp  
B) Cut Parameters  
C) Compensation type  
D) Compensation Direction

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında bu modül ile öğrenci; CAD/CAM programlarını kullanarak işleme parametrelerini oluşturabilecek ve CNC torna tezgâhlarına dosya aktararak parça imalatı yapabilecektir.

## ARAŞTIRMA

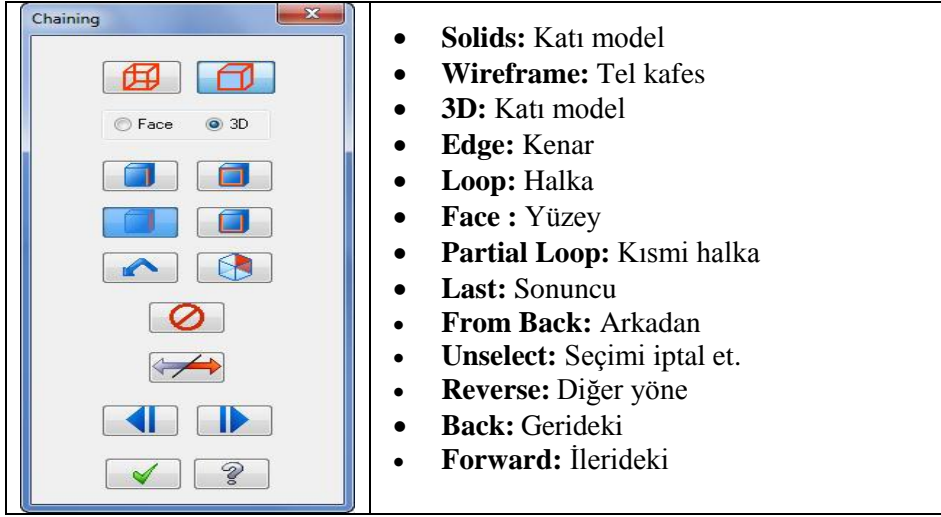
- C eksenli torna tezgâhlarının çalışma mantığı hakkında bilgi toplayınız.
- C eksenli torna tezgâhlarında takım yolu çeşitleri hakkında bilgi toplayınız.

## 2. C EKSENDE TORNALAMA YÖNTEMLERİ

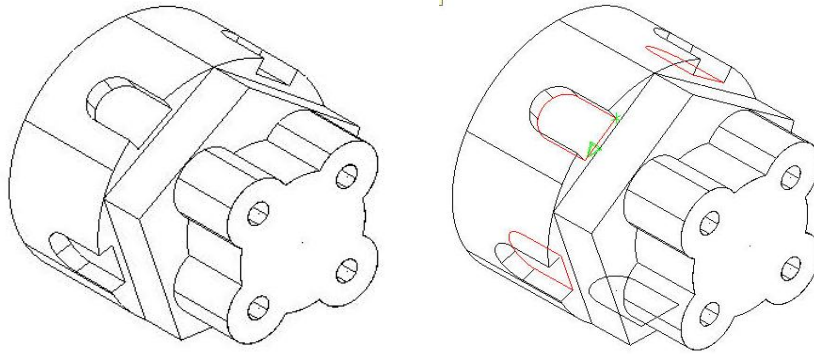
### 2.1. Cross Contour (Enine Profil İşleme Takım Yolları)

Cross Contour 'un Face Contourdan farkı; takımın Z eksenine dik konumda çalışmasıdır. Parçanın üzerinde 360°lik işlemleri yapamaz. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) ve buradanda tezgâh olarak **C-AXIS SLAND BET.LMD** seçilmelidir. Seçilen tezgâh **Operation Manager** kısmında **Machine Group 1** olarak listelenir.
- **Machine Group 1**' in alt kısmındaki **Properties** seçilir. Açılan **Machine Group Properties** diyalog kutusundan **Stock Setup** seçilerek kütük ayarları yapılır.
- **Toolpaths** menüden **C-Axis** ve buradan da **Cross Contour** seçilir.
- Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Takım yoluna bir ad vererek kaydedilir.
- Kayıt işleminden sonra **Chaining** penceresi açılır. **Solids** seçilip sonra **Face** ile işlenecek taban yüzeyleri sırası ile seçilir ve OK tuşuna basılır.

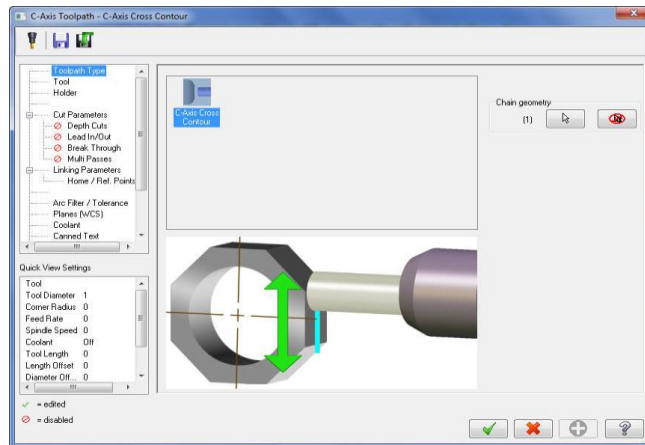


Resim 1. 46: Chaining diyalog kutusu



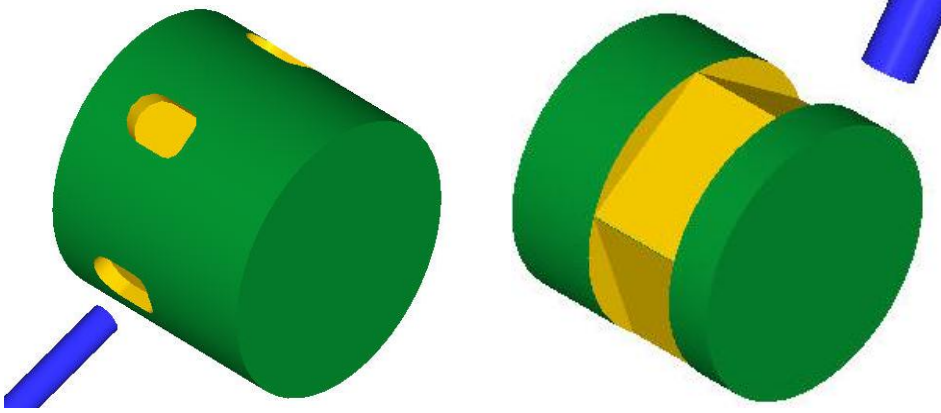
Şekil 1. 10: Kanalların Face ile seçilmesi

- Ekranı C-Axis Toolpath -C- Axis Cross Contour penceresi gelir.

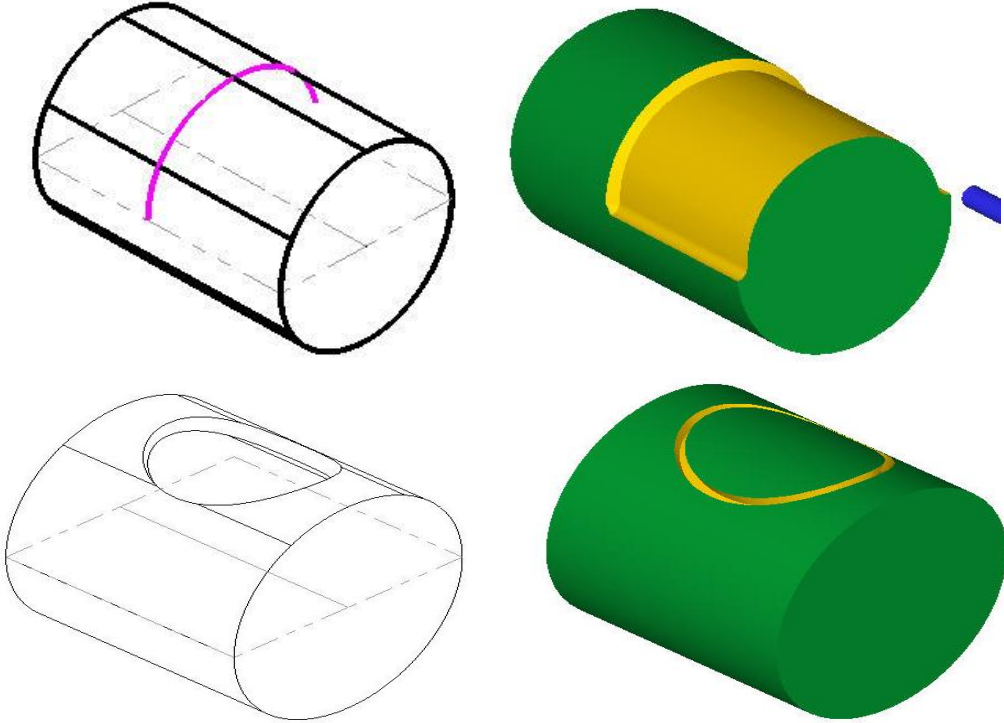


Resim 1. 47: C-Axis Toolpath -C- Axis Cross Contour diyalog kutusu

**C-Axis Toolpath -C- Axis Cross Contour** penceresindeki bütün parametre ayarları **Face Contour** parametre ayarları ile aynıdır.OK tuşuna basılarak ayarlama işlemleri tamamlanır.



Şekil 1. 11: Kanalların işlenmiş hali



Şekil 1. 12: Cross Contour ile işlenmiş parça örnekleri

## 2.2. C-Axis Contour (C Ekseninde Profil İşleme Takım Yolu)

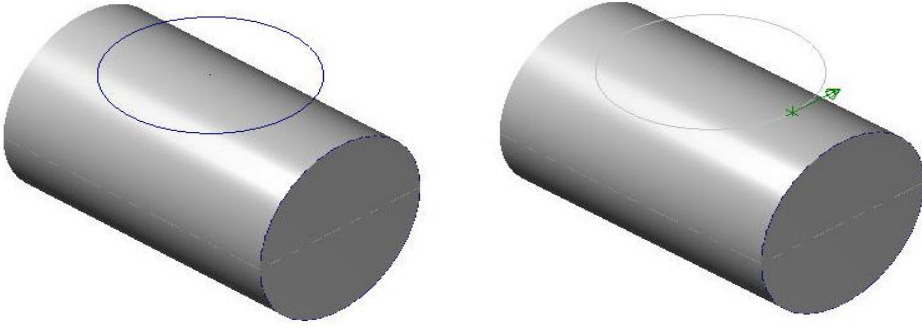
Parçanın çevresindeki düzlem veya silindirik yüzeyler üzerinde çeşitli profillerin işlenmesinde kullanılır.



## 2.2.1. Birinci Yöntem

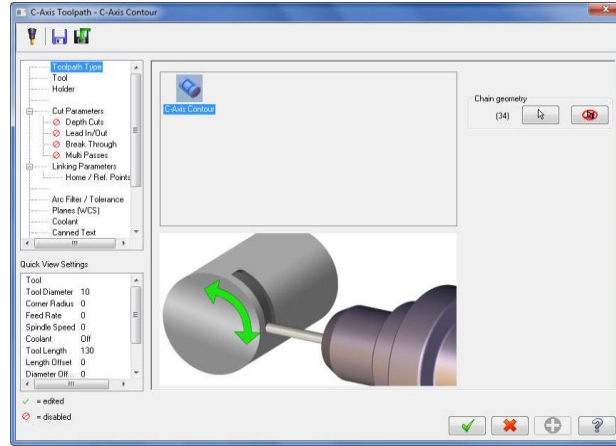
Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- Machine Type'den **Lathe** (Torna) ve buradanda tezgâh olarak **C-AXIS SLAND BET.LMD** seçilmelidir. Seçilen tezgâh **Operation Manager** kısmında **Machine Group 1** olarak listelenir.
- **Machine Group 1**' in alt kısmındaki **Properties** seçilir. Açılan **Machine Grup Properties** diyalog kutusundan **Stock Setup** seçilerek kütük ayarları yapılır.
- **Toolpaths** menüden **C-Axis** ve buradan da **C-Axis Contour** seçilir.
- Ekran **Enter New name** penceresi gelir. Çizime bir ad vererek kaydedilir.
- Ekran **Chaining** penceresi gelir. **Chain** ile daire seçilip OK tuşuna basılır.



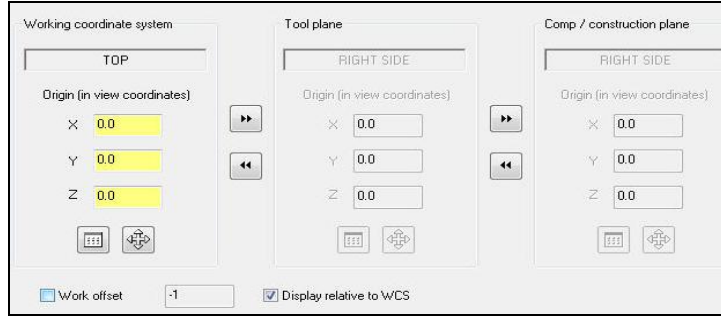
Şekil 1. 13: Dairenin Chain ile seçilmesi

Ekran **C-Axis Toolpath -C-Axis Contour** penceresi gelir. Buradaki bütün parametre ayarları Face Contour parametre ayarları ile aynıdır.



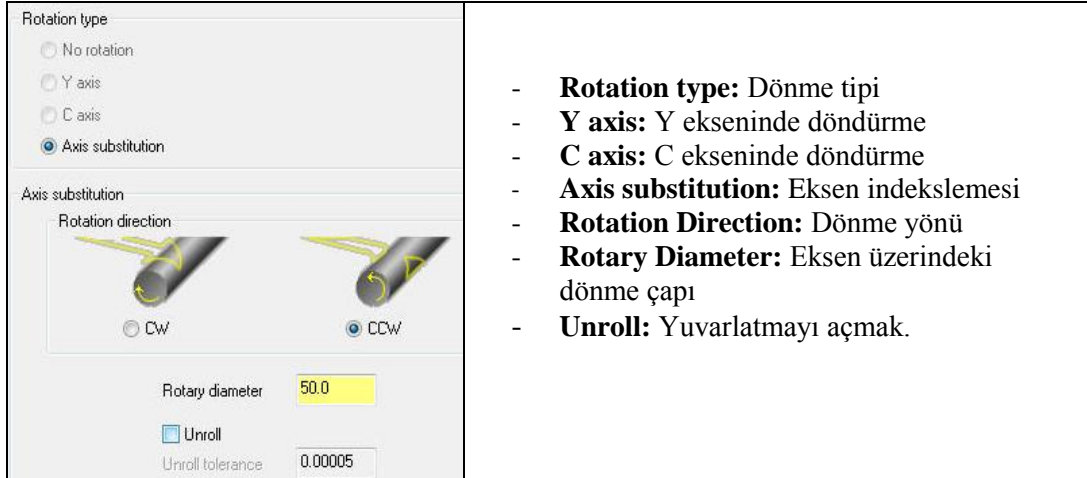
Resim 1. 48: C-Axis Toolpath -C-Axis Contour diyalog kutusu

- Ayarlar diğer takım yolu ayarları ile aynıdır.
- **Planes (WCS)** (Düzlemler) ile profilin işleneceği düzlem seçilir. Çizilen profilin Z eksenindeki konumunu belirlemek yeterlidir. Koordinat değerleri girilebilir ya da **Select** butonuna basılarak parça üzerinde belirlenebilir.

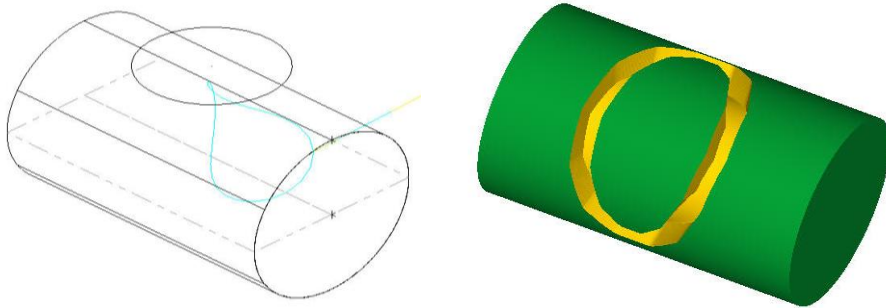


**Resim 1. 49: Planes sekmesi**

- **Rotary Axis Control** sekmesinden **Rotary Diameter** (Eksen üzerindeki dönme çapı) kısmına dönme çapı yazılır. Bu çap kütük malzemenin çapı ile aynıdır. Ayrıca **Unroll** seçili olmamalıdır.



**Resim 1. 50: Rotary Axis Control sekmesi**

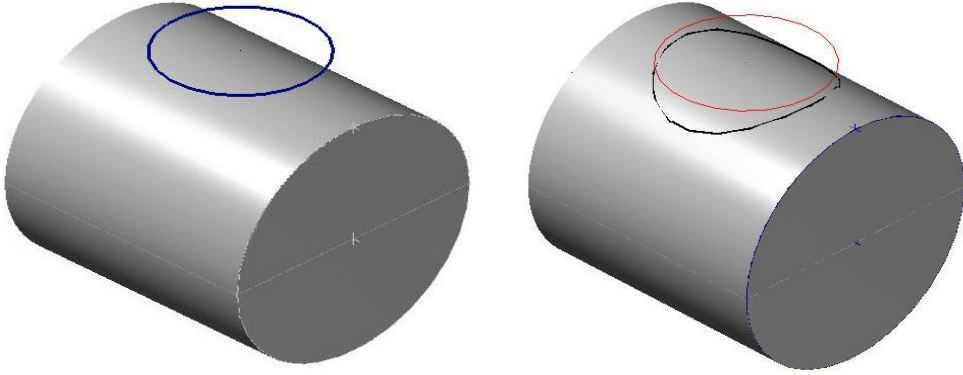


**Şekil 1. 14: Parçanın çizgisel ve katı simülasyonu**

## 2.2.2. İkinci Yöntem

İkinci yöntemin birinci yöntemden farklı profiling izdüşümünün parçanın üzerine düşürülmesi ile elde edildikten sonra seçilmesidir. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Xform Projec** komutu ile çizginin izdüşümü silindir üzerine düşürülür.



Şekil 1. 15: Dairenin izdüşümünün alınmış hali

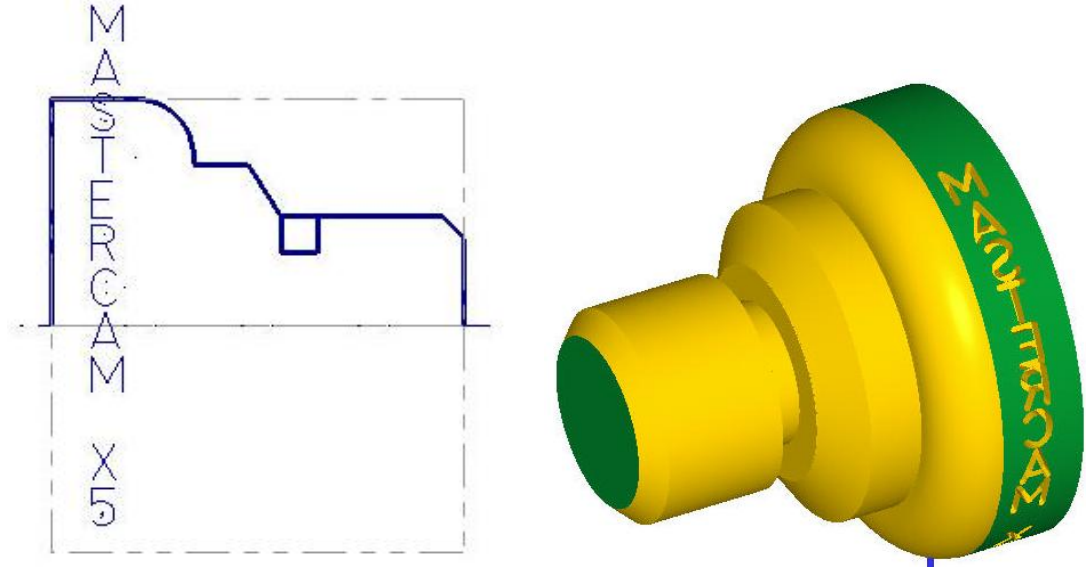
- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) ve buradan da tezgâh olarak **C-AXİS SLAND BET.LMD** seçilmelidir. Seçilen tezgâh **Operation Manager** kısmında **Machine Group 1** olarak listelenir.
- **Machine Group 1**' in alt kısmındaki **Properties** seçilir. Açılan **Machine Grup Properties** diyalog kutusundan **Stock Setup** seçilerek kütük ayarları yapılır.
- **Toolpaths** menüden **C-Axis** ve buradan da **C-Axis Contour** seçilir.
- Ekran **Enter New name** penceresi gelir. Çizime bir ad vererek kaydedilir.
- Ekran **Chaining** penceresi gelir. **Chain** ile parça üzerindeki dairenin izdüşümü seçilip OK tuşuna basılır.



Şekil 1. 16: Parçanın katı simülasyonu

### 2.2.3. Üçüncü Yöntem

İki boyutla ifade edilebilen parçalarda kullanılır. Parça 2 boyutlu olarak çizilir. Yazı veya geometrik şekil üzerine çizilir. Sonra aynı ayarlar tekrar yapılır.



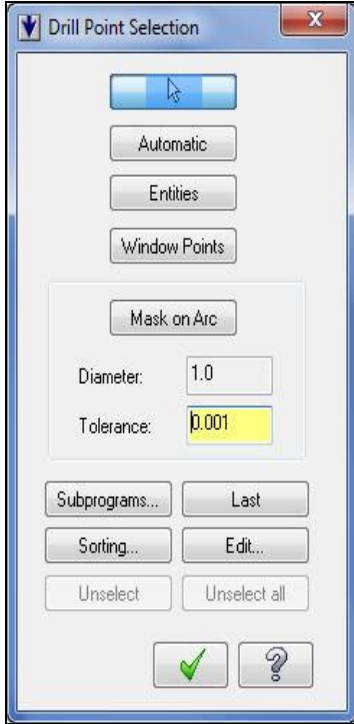
Şekil 1.17: Parçanın 2 boyutlu şekli ve katı simülasyonu

### 2.4. Face Drill (Alın Yüzüne Delik Delme Takım Yolları)

Kesici Z eksenine paralel konumda çalışır. Talaş Z eksenine boyunca alınır. Bu yöntemle iş parçalarının alın kısmına merkezden kaçık delik delme, klavuz çekme, raybalama ve delik büyültme gibi işlemler yapılabilir.

Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

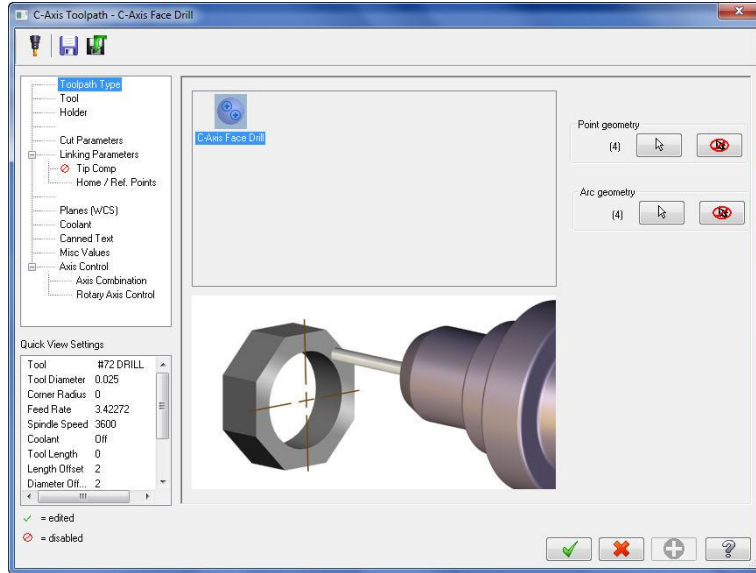
- **Machine Type'den Lathe** (Torna) ve buradan da tezgâh olarak **C-AXIS SLAND BET.LMD** seçilmelidir. Seçilen tezgâh **Operation Manager** kısmında **Machine Group 1** olarak listelenir.
- **Machine Group 1'** in alt kısmındaki **Properties** seçilir. Açılan **Machine Group Properties** diyalog kutusundan **Stock Setup** seçilerek kütük ayarları yapılır.
- **Toolpaths** menüden **C-Axis** ve buradan da **Face Drill** seçilir.
- Ekranı **Enter New name** penceresi gelir. Çizime bir isim verilerek kaydedilir.
- Ekranı **Drill Point Selection** penceresi gelir. Buradan delikler yada delik yerlerini belirleyen noktalar seçilir. OK tuşuna basılır.



- **Mouse**: Delik yerlerinin nokta olarak ekran üzerinden tek tek elle seçimi
- **Automatic**: Nokta sayısı fazla olduğunda ilk, ikinci ve son noktalar seçildiğinde sistem diğer noktaları otomatik olarak seçer.
- **Entities**: Kullanıcı delikleri tek tek seçer. Seçim sırası delme sırasını belirler.
- **Window points**: Noktaları pencere ile seçer.
- **Mask on Arc**: Ekranda seçilen çemberle aynı çaptaki diğer çemberlere delik işlemi uygular.
- **Diameter**: Seçilen çemberin çapını gösterir.
- **Tolerance**: Seçilen çemberin çapı kontrol edilirken uygulanacak toleransdır.
- **Subprograms**: Önceden oluşturulmuş takım yolu seçilir ve yeni operasyona uygulanır.
- **Last**: Son operasyonda seçilen noktaları tekrar seçer.
- **Sorting (Sıralama)**: Grup halindeki nesnelerin delik delme sırasını ayarlamak için kullanılır.
- **Edit**: Seçilen deliklerin takım yolu özellikleri, koordinatları değiştirilebilir

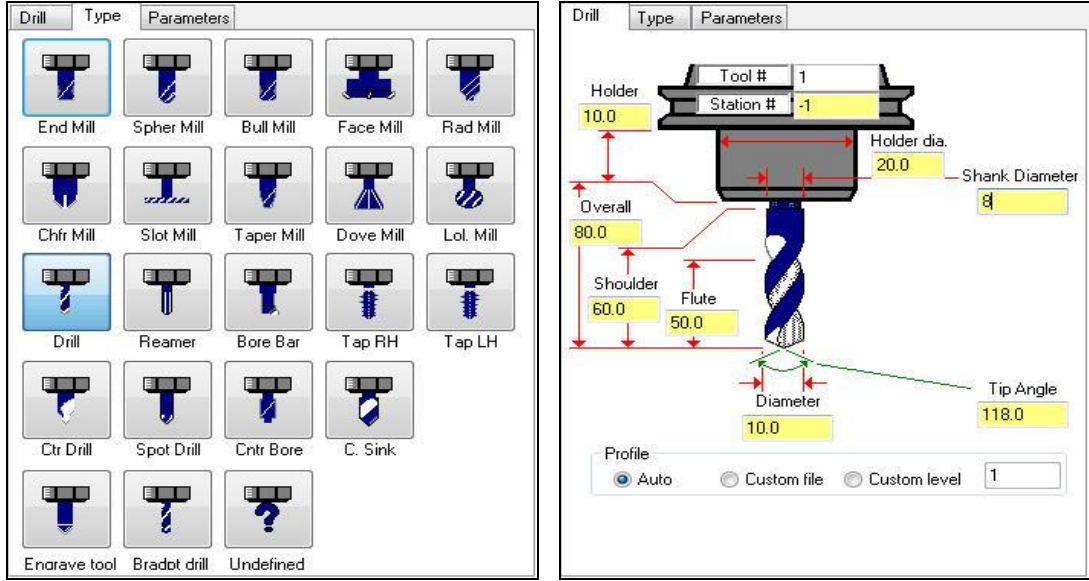
Resim 1. 51: Drill point Selection diyalog kutusu

- Ekranı C-Axis Toolpath-C-Axis Face Drill penceresi gelir.



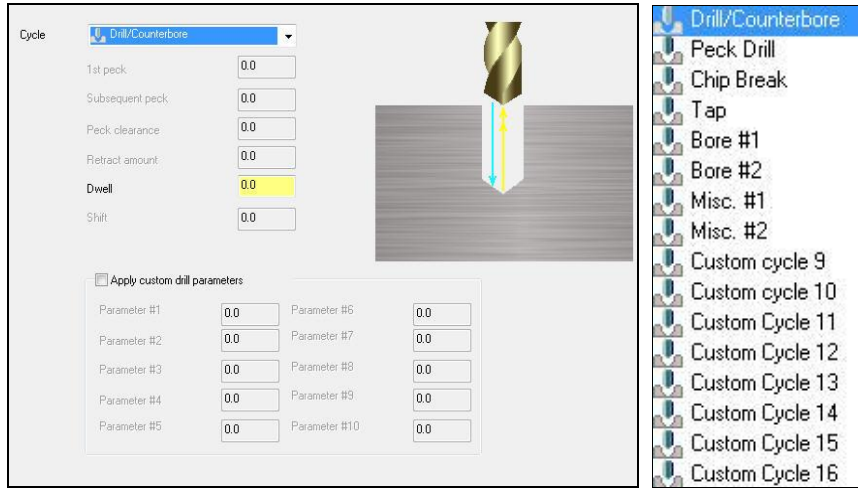
Resim 1. 52: C-Axis Toolpath-C-Axis Face Drill diyalog kutusu

- **Tool** kısmından **Create New Tool** seçilir. Açılan **Define Tool** penceresinden **Drill** seçilir. Burada matkapla ilgili parametre ayarlamaları yapılır.



Resim 1.53: Type-Drill sekmeleri

- **Cut parameters** kısmından delik delme yöntemi ile ilgili ayarlamalar yapılır.

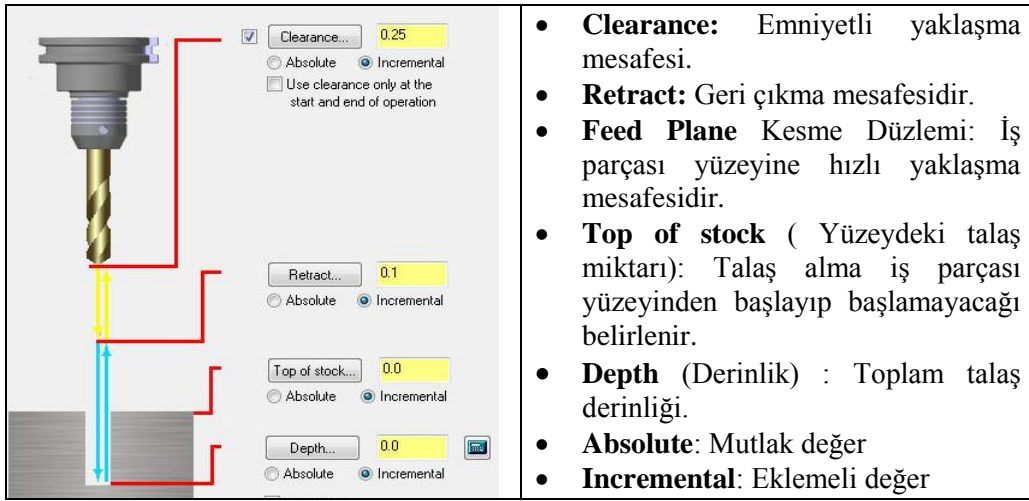


Resim 1.54: Cut parameters sekmesi

- **Cycle:** Delme şekli .
  - **Drill/Cbore** :Normal delik delme veya havşa açma
  - **Peck Drill** :Gagalama ile delik delme
  - **Chip Break** :Talaş kırıcı delik delme
  - **Tap** :Klavuz çekme
  - **Bore# 1** :Delik büyültme.Delikte helisel izler bırakır
  - **Bore# 2** : Delik büyültme.Delikte düzgün bir yüzey bırakır
  - **Custom cycle 9-20:** Kişiyeye özel çevrim parametreleri tanımlanarak delme işlemi yapılır.

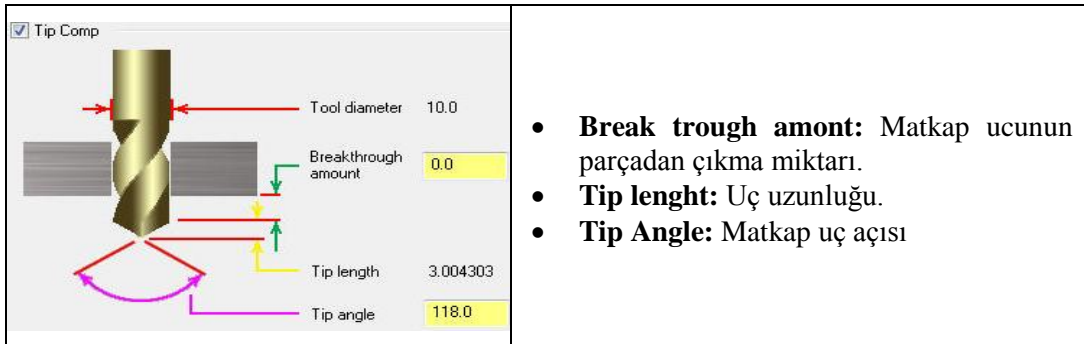
- **Depth** (Delik derinliği): Yandaki hesap makinesi tıklanınca **Depth Calculator** diyalog penceresi ekrana gelir.Matkabın havşaya kısmını delik derinliğine ekler.
- **1st peck**: İlk dalma miktarı.
- **Subsequend peck**: Sonraki dalma miktarı.
- **Peck clearence**: Dalmadan önceki hızlı gelme mesafesi.
- **Retract amount**: Geri çıkma miktarı.
- **Dwell**:Delik sonunda bekleme süresi.
- **Shift**: Yana kayma miktarı.

- **Linking Parameters** kısmında takımın parçaya yaklaşma ve takımdan uzaklaşma parametreleri ayarlanır.



Resim 1. 55: Linking Parameters sekmesi

- **Tip Comp** kısmından matkabin parçanın alt kısmından çıkıp çıkmayacağı belirlenir.



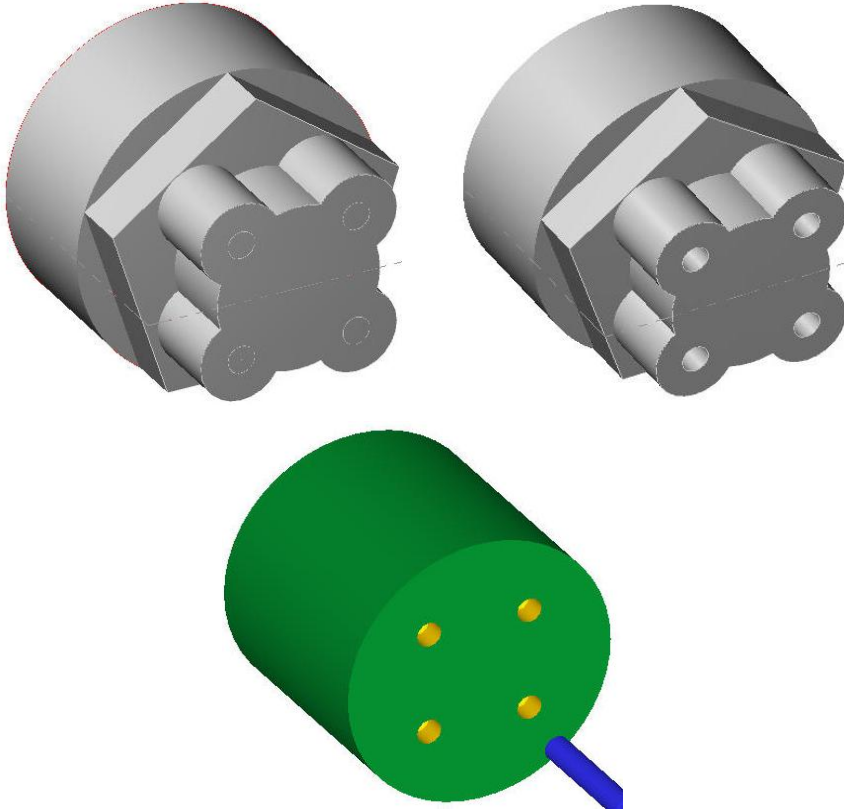
Resim 1. 56: Tip Comp sekmesi

- **Rotary Axis Control**' de **Y Axis** seçili olmalıdır.



**Resim 1. 57: Rotary Axis Control sekmesi**

- Diğer parametre ayarları **Face Contour** ayarları ile aynıdır. O kısma bakınız.



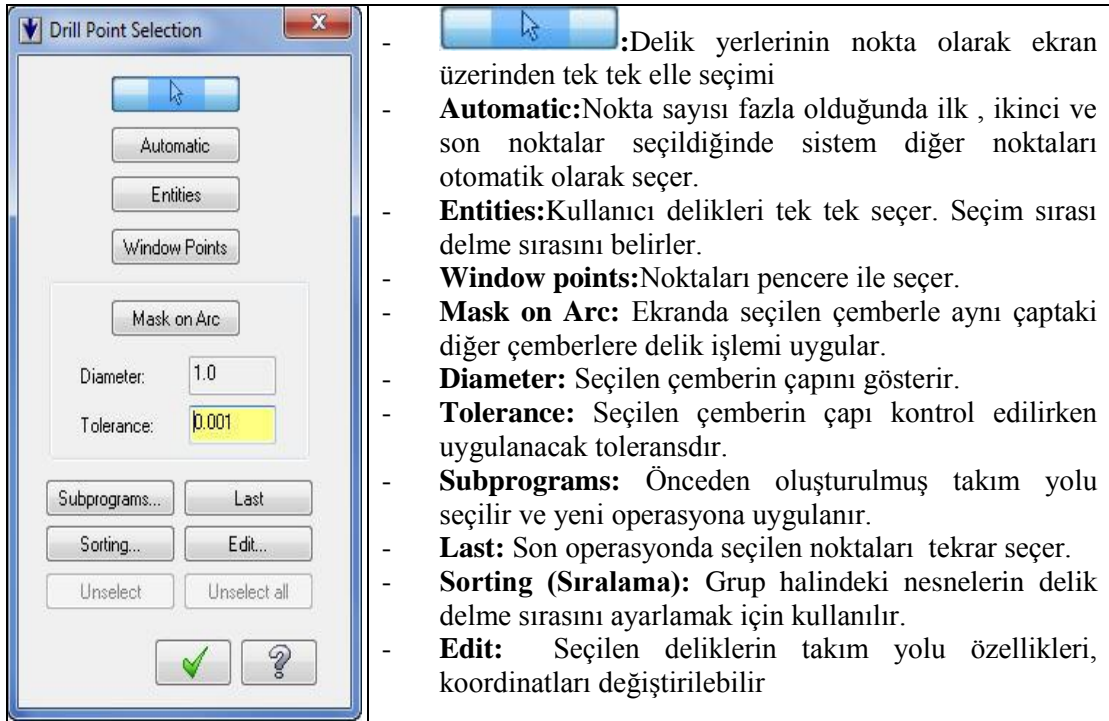
**Şekil 1. 19: Face Drill ile delik delme örneği**



## 2.5. Cross Drill (Çevreye Delik Delme Takım Yolları)

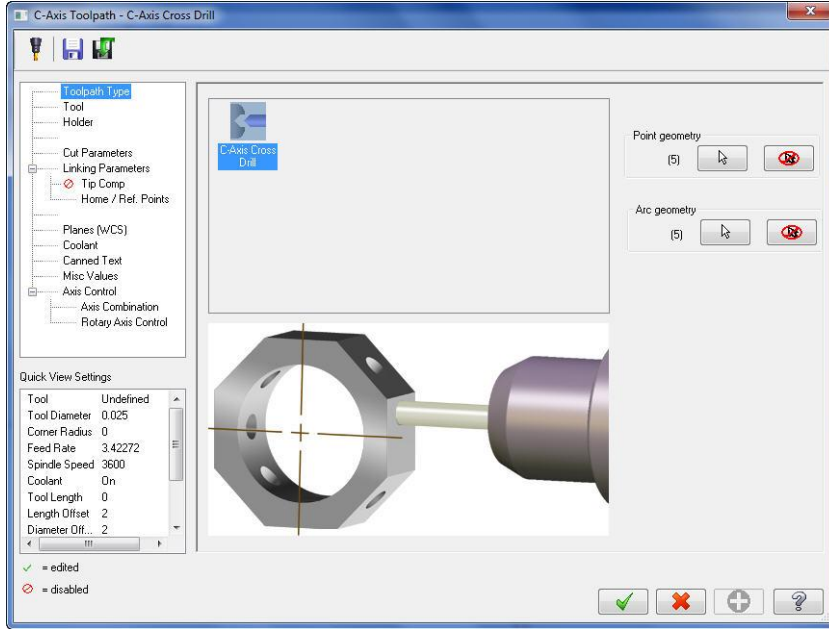
Cross Drill 'in Face Drill'den farkı; takımın Z eksenine dik konumda çalışmasıdır. Deliğin uzantısı parça ekseninden geçme şartı yoktur.Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type'den Lathe** (Torna) ve buradan da tezgâh olarak **C-AXİS SLAND BET.LMD** seçilmelidir. Seçilen tezgâh **Operation Manager** kısmında **Machine Group 1** olarak listelenir.
- **Machine Group 1'** in alt kısmındaki **Properties** seçilir.Açılan **Machine Grup Properties** diyalog kutusundan **Stock Setup** seçilerek kütük ayarları yapılır.
- **Toolpaths** menüden **C-Axis** ve buradan da **Cross Drill** seçilir.
- Ekran **Enter New name** penceresi gelir.Çizime bir ad vererek kaydedilir.
- Ekran **Drill Point Selection** penceresi gelir.Buradan delikler yada delik yerlerini belirleyen noktalar seçilip OK tuşuna basılır.



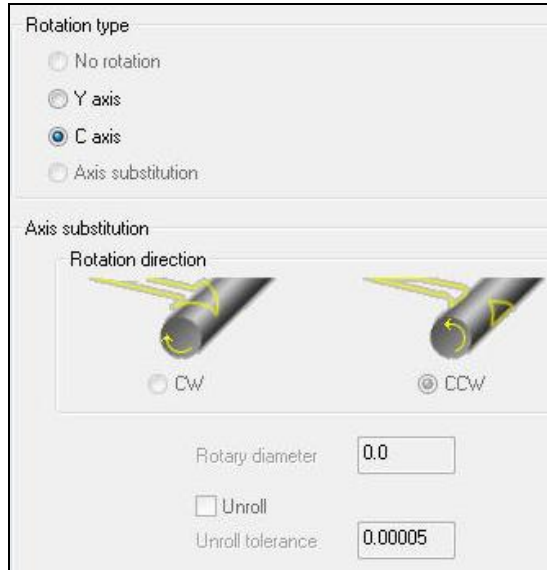
Resim 1. 58: Drill Point Selection diyalog kutusu

- Ekrana **C-Axis Toolpath-C-Axis Cross Drill** diyalog kutusu gelir.



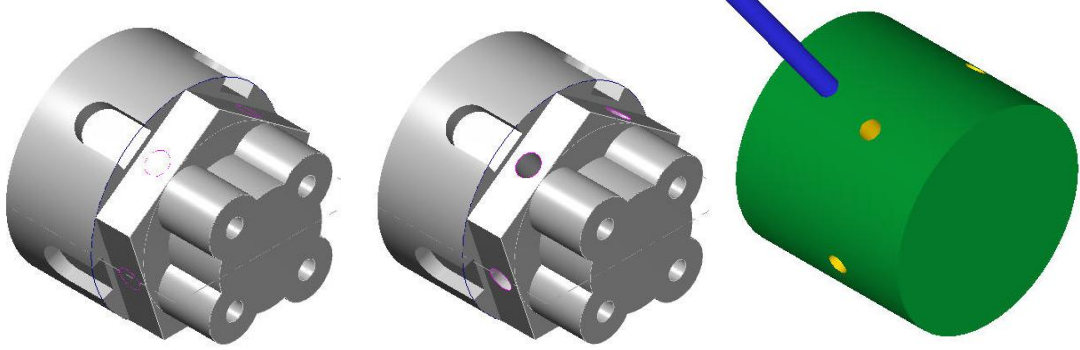
**Resim 1. 59: C-Axis Toolpath-C-Axis Cross Drill diyalog kutusu**

- **Rotary Axis Control**' de **Y Axis** seçili olmalıdır.

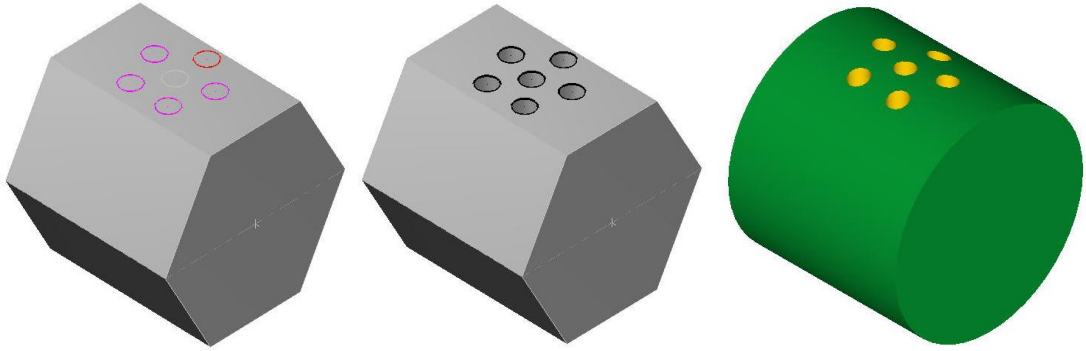


**Resim 1. 60: Rotary Axis Control' sekmesi**

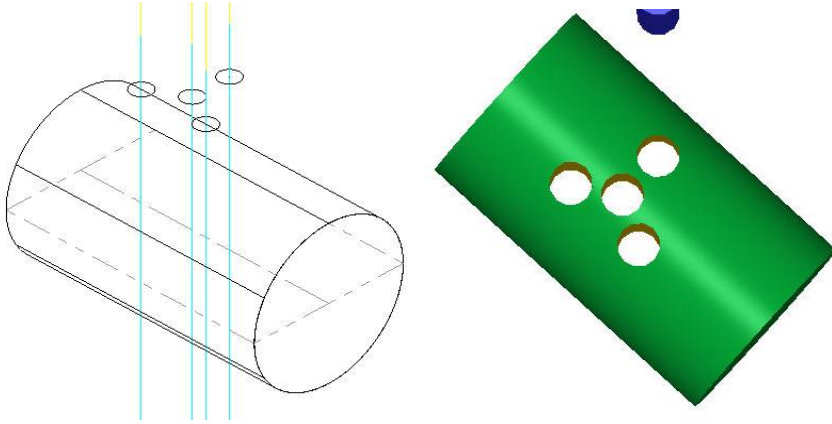
- Diğer bütün parametre ayarları **Face Drill** ile aynıdır. O kısma bakınız.



Şekil 1.20: Cross Drill ile katı model üzerine delik delme örneği



Şekil 1.21: Cross Drill ile birbirine paralel delik delme örneği



Şekil 1.22: Cross Drill ile birbirine paralel delik delme örneği

## 2.6. Simülasyon (Canlandırma-Bemzetim)

Simülasyonda amaç; verilen değerlere göre takım hareketlerini izlemek ve yanlış hareketleri düzeltmektir. Simülasyonu için tezgah seçimi ve kütük seçimi yapılmış olmalıdır.



**Select all operation:** Tüm operasyonları seç



**Select all dirty operation:** Listede geçersiz tüm operasyonları seçer.



**Regenerate all selected operation:** Seçilen tüm operasyonları yeniden oluştur.



**Regenerate all dirty selected operation:** Geçersiz tüm operasyonları yeniden oluştur.



**Backplot selected operation:** Seçilen operasyonları çizgisel olarak simüle et.



**Verify selected operation:** Seçilen operasyonları katı olarak simüle et.



**Post selected operation:** Seçilen operasyonların G/M kodlarını çıkar.



**Highfeed:** Hızlı ilerleme özelliği aktif edilir.



**Delete all operation:** Tüm takım yolu operasyonları, grupları ve takımları sil.



**Toggle locking on selected operation:** Seçilen operasyonları kilitler.



**Toggle toolpath display on selected operations:** Takım yollarını ekranda gizler.



**Toggle posting on selected operations:** Seçilen operasyonların postlarını kapatır.



Yeni takım yolu için kursörü aşağı hareket ettirir.



Yeni takım yolu için kursörü yukarı hareket ettirir.



Yeni operasyonu seçilen grup yada operasyonlardan sonraya ekler.



Yeni operasyon yerini dinamik olarak kursörle belirler.



**Only display selected toolpaths:** Yalnız görünen takım yolunu seç.




**Only display associative geometry:** Yalnız görünen bir aradaki geometriler

## 2.6.1. Çizgisel Simülasyon (Backplot Selected Simulation)



Oluşturulan takım yollarının çizgisel olarak simülasyonlarını daha net görmek için kullanılır. Komut tıklandığı zaman **Backplot** penceresi ekrana gelir.



	<b>Display width color codes:</b> Takım yolunu renkler ile göster.
	<b>Display Holder:</b> Tutucuyu göster.
	<b>Display tool:</b> Takımı göster.
	<b>Display rapid moves:</b> Hızlı hareketleri göster.
	<b>Display endpoints:</b> Takım yolu bitiş noktalarını göster.
	<b>Quick verify:</b> Hızlı takım yolu.
	<b>Options:</b> Backplot ayarlarının yapıldığı pencereyi açar.
	<b>Save as geometry:</b> Takımı kaydet
	<b>Save tool geometry:</b> Takım yolunu kaydet
	<b>Restrict drawing:</b> Takım yolu çizgilerini kaldırır.

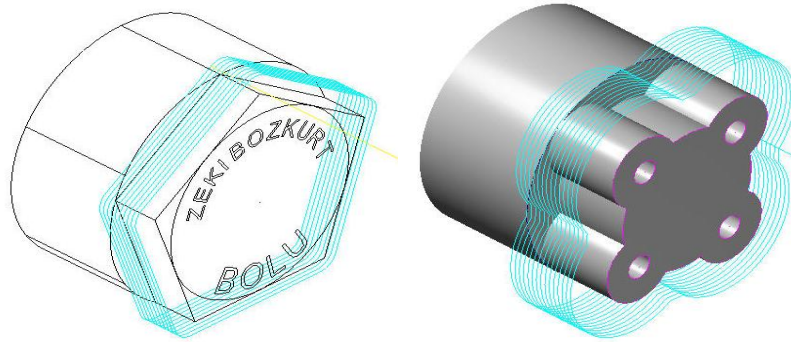
Resim 8.61: Backplot penceresi

- **Info** (Bilgi) düğmesi tıklanarak simülasyona ait diğer detaylara ulaşılabilir.
  - **Cycle time rapid:** Hızlı ilerleme hareket zamanı
  - **Cycle time feed:** Talaş alma ilerleme zamanı
  - **Cycle Time total:** Toplam işleme zamanı
  - **Path length feed:** Talaş kaldırarak kesme uzunluğu
  - **Path length rapid:** Hızlı ilerleme uzunluğu



- **Play:** Çalıştır
- **Stop:** Durdur
- **Previous Stop:** Bir önceki stop
- **Step back:** Adım geri
- **Step forward:** Adım ileri
- **Next stop:** Bir sonraki stop konumu
- **Trace mode:** İz modu

- **Run mode:** Çalışma modu
- **Run speed slider:** Hız ayar düğmesi
- **Set conditional stop:** Koşullu stop ayarlama
- **Visible motion position slider:** Anlık hareket konumu göstergesi
- **Set Conditional Stops:** Şartlı durdurma



Şekil 1.23: Backplot (çizgisel) simülasyon örnekleri

## 2.6.2. Katı Simülasyon (Verify Selected Simulation)



Takım yolları simülasyonunu katı model olarak görmek için kullanılır.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Restart:</b> Başa al-Yeniden başlat</li> <li>• <b>Machine:</b> Çalıştır</li> <li>• <b>Pause:</b> Durdur</li> <li>• <b>Step:</b> Adım adım</li> <li>• <b>Fast forward:</b> Hızlı ilerle</li> <li>•  <b>Turbo:</b> Simülasyonu hızlı olarak tamamlama</li> <li>•  <b>Simulate tool:</b> Sadece takımı göster</li> <li>•  <b>Simulate tool and holder:</b> Takım ve tutucuyu göster</li> <li>• <b>Display control:</b> Görüntü kontrolü</li> <li>• <b>Moves /step:</b> Takım hareketleri adım değeri</li> <li>• <b>Moves /refresh:</b> Takım hareketlerini yenile</li> <li>• <b>Verification speed/ Quality:</b> Simülasyon hız ayarı.</li> <li>• <b>Update after each toolpath:</b> Her takım yolundan sonra yenile</li> <li>• <b>Stop Options:</b> Durma ayarları</li> <li>• <b>Stop on collision:</b> Çarpmalarda simülasyonu durdur.</li> <li>• <b>Stop on tool change:</b> Takım değişiminde durdur.</li> <li>• <b>Stop after each operation:</b> Her işlemden sonra durdur.</li> <li>• <b>Verbose:</b> Komut satırlarını göster</li> <li>• <b>Machine Slowly :</b> Yavaş ilerleme</li> <li>• <b>Machine Quickly:</b> Hızlı ilerleme</li> <li>• <b>Save stock as a file:</b> Parça dosyası olarak kaydet.</li> <li>• <b>Stock section:</b> Kesit al</li> <li>• <b>Measure:</b> Mesafe ölç</li> </ul>
--	--

Resim 9.62: Verfiy Simulation penceresi



## Configure ( Simülasyon Ayarları )

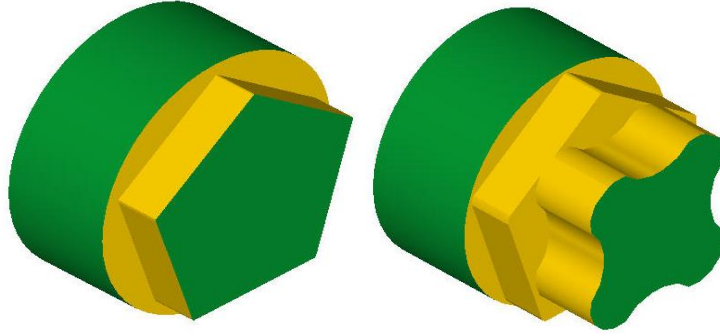
Düğme seçilince ekrana **Verify Options** diyalog penceresi ekrana gelir. Buradan gerekirse iş parçasına ait ayarlar yapılabilir.

	Min point:	Max point:	Margins:
X	-19.0	19.0	0.0
Y	0.0	0.0	0.0
Z	-35.196152	0.0	0.0

- **Shape:** Şekil
- **Box:** Blok kütük
- **Cylinder:** Silindir
- **File :** Dosyadan çağır
- **Solid:** Katı model
- **Stock model:** Kütük model
- **Boundaries:** Sınırlar
- **Scan toolpath (s):** Takım yollarını tara
- **Use Stock Setup values:** Kütük ayar değerini kullan
- **Pick stock corners:** Kütük köşelerini seç
- **Min.point:** Min.nokta
- **Max.point:** Max.nokta
- **Margins:** Kenarlar

Resim 10.63: Verify Options penceresi

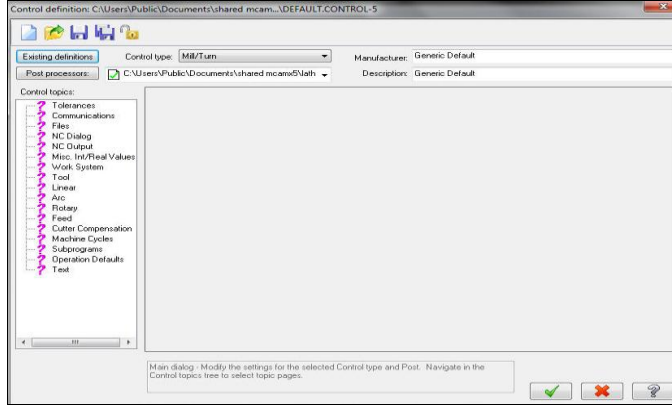
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Initial stock size source:</b> Başlangıçtaki kütük ölçüleri</li><li>• <b>Stock setup:</b> Kütük ayarları</li><li>• <b>Use last size:</b> Bir önceki boyutlar</li><li>• <b>Cylinder axis:</b> Silindir eksen</li><li>• <b>Cylinder diameter:</b> Silindir çapı</li><li>• <b>Center on axis:</b> Merkezi eksen</li><li>• <b>Stock file:</b> Kütük dosyası</li><li>• <b>Translucent stock:</b> Kütüğü saydam olarak göster.</li><li>• <b>Miscellaneous options:</b> Yardımcı seçenekler</li><li>• <b>Use Truesolid:</b> Gerçek katı kullan</li><li>• <b>Cutter comp in control:</b> Takım telafileri kontrol ile</li><li>• <b>Display XYZ axes:</b> XYZ eksenlerini göster.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Compare to STL file :</b> STL dosyasıyla karşılaştır.</li><li>• <b>Remove chips:</b> Küçük parçaları temizle</li><li>• <b>Change tool/ color:</b> Takım-renk değiştir</li><li>• <b>Hide toolat each Stop :</b> Her durmada takımı gizle.</li><li>• <b>Make true threads:</b> Dişleri gerçek katı olarak göster.</li><li>• <b>Tool profil:</b> Takım profili</li><li>• <b>Auto:</b> Otomatik</li><li>• <b>As defined:</b> Tanımlanmış</li><li>• <b>Set color :</b> Her şeyin rengi</li><li>• <b>Tool tolerans:</b> Takım toleransı</li><li>• <b>STL tolerance:</b> STL toleransı</li><li>• <b>Reset:</b> Yenile</li></ul>
---	---



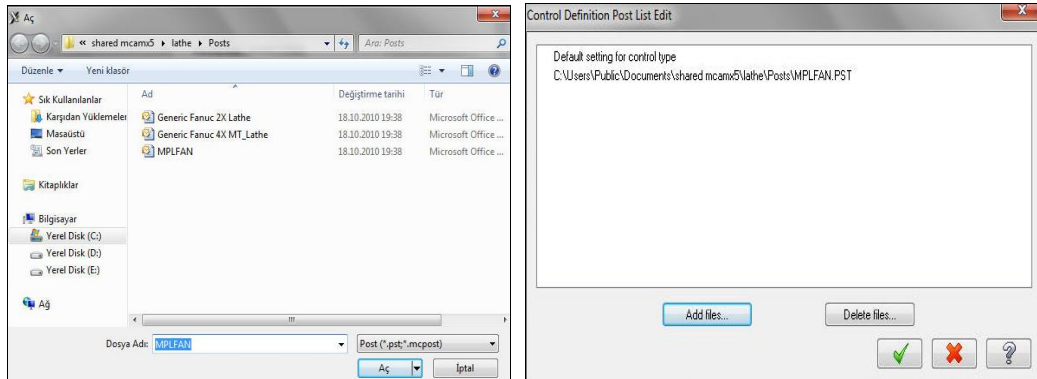
Şekil 1.27: Verify ( Katı) simülasyon örnekleri

## 2.7. Post Alma- CNC Kodu Çıkarma (Post Selected Operation )

Backplot ve Verify işlemlerinden sonra post alma işlemine geçilir. G ve M fonksiyonlarından oluşan CNC kodlarını çıkarma işlemine **post alma** denir. Bunun için önce tezgah kontrol ünitesinin seçimi yapılmalıdır (Fanuc, Siemens v.s. gibi) .Tezgah kontrol ünitesi seçimi için **Settings** menüsünden **Control Defination Manager** seçilir. Açılan pencereden **Post processor** ve ardından **Add files** 'den kontrol ünitesi seçilir.



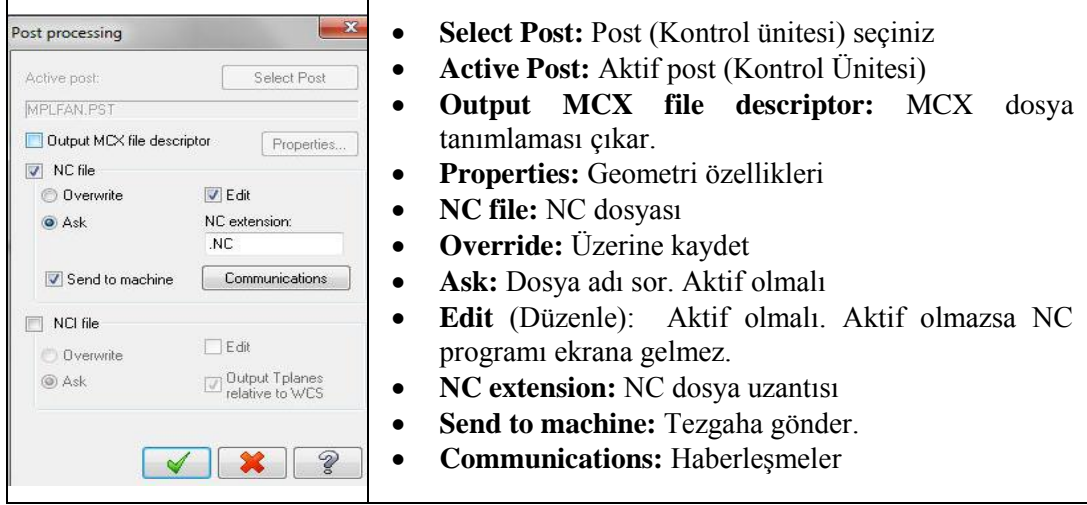
Resim 11.64: Control Defination diyalog kutusu



Resim 12.65: Control Defination Post List Edit ve Add Files diyalog kutuları

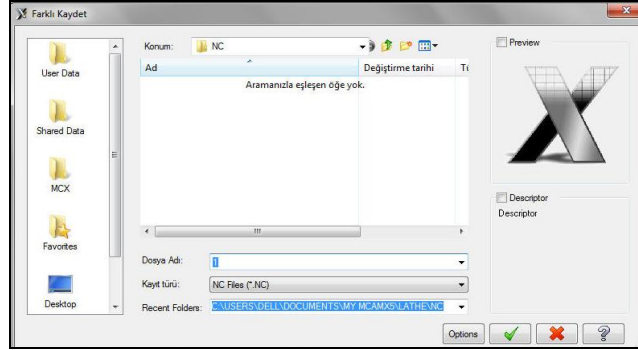


Kontrol ünitesi seçildikten sonra G1 (Post Selected Operations) tıklanır.Ekrana Post Processing (Post Çıkarma) diyalog kutusu gelir.

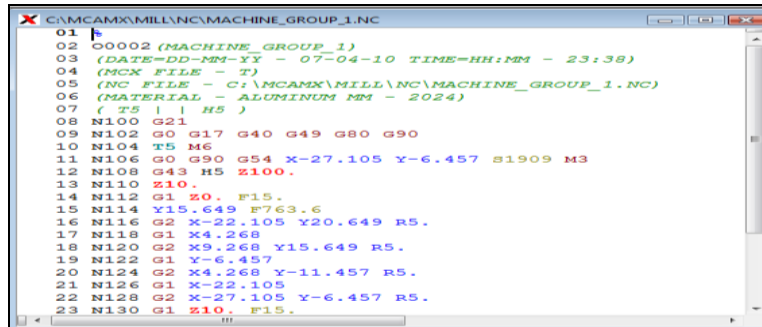


Resim 13.66: Post Processing (Post Çıkarma) diyalog kutusu

**Post Processing** (Post Çıkarma) diyalog kutusundan gerekli ayarlamalar yapılır. OK tuşuna basılır.Ekrana farklı kaydet diyalog kutusu gelir. Burada çıkarılan post bir isim verilerek kaydedilerek OK tuşuna basılır.



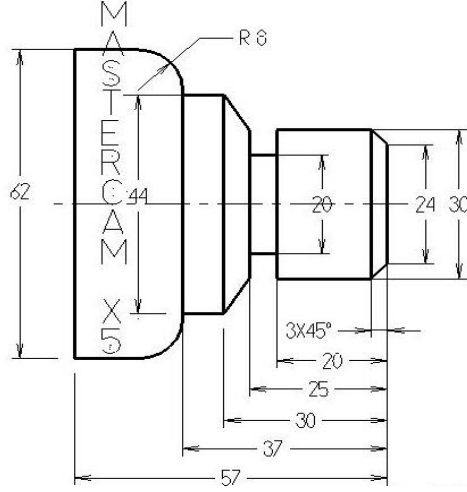
Resim 14.67: Farklı Kaydet diyalog kutusu

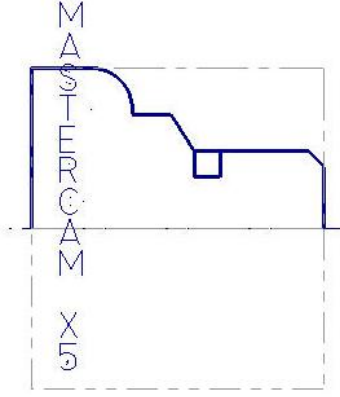


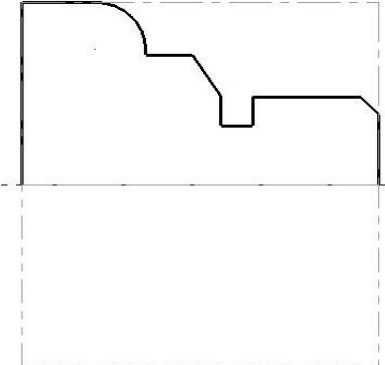
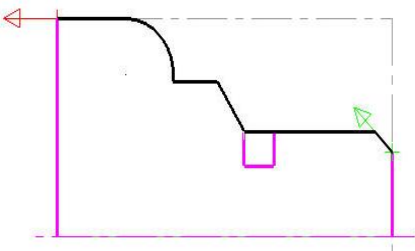
Resim 15.68: Çıkarılan CNC kodları

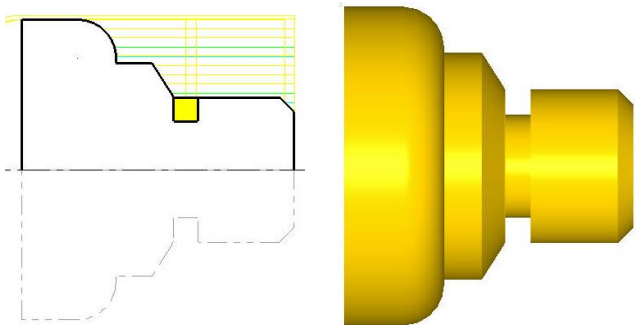
## UYGULAMA FAALİYETİ

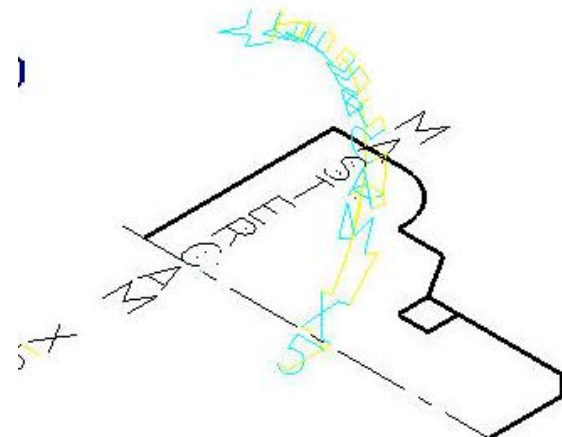
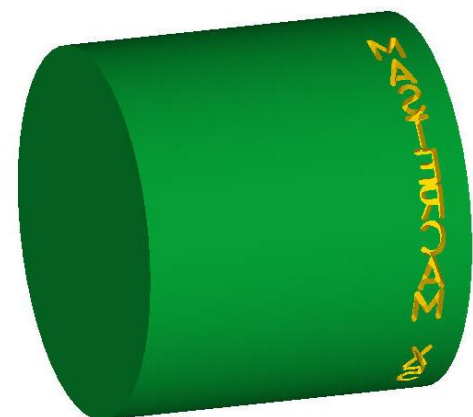
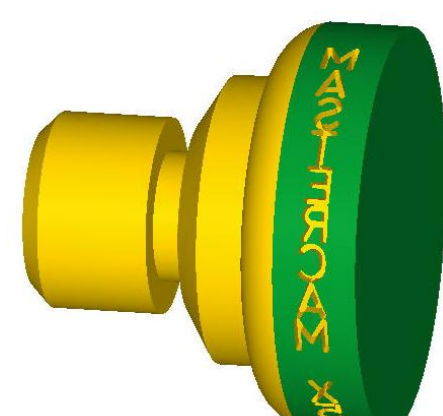
Aşağıdaki parçanın takım yollarını 2 ve C eksen takım yollarını kullanarak oluşturunuz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Parçanın 2 boyutlu çizimini yapmak.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Line ve fillet komutunu kullanarak parçanın yarısını aşağıdaki gibi çiziniz.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Create Letters komutu ile yazıyı yazın. Parçanın üstünde yazının düzgün çıkması için yazıyı parçanın üst kısmından yansıtın.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Machine type</b> menüsünden tezgâh seçimini yapmak.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Machine Type' den Lathe'yi ve LATHE 2-AXIS SLAND BED .LMD' yi seçiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kütük ayarlarını yapmak.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Operation Manager kısmından Properties'i tıklayınız. Açılan listeden Stock Setup'dan Properties'i tıklayarak Machine Component</li></ul>

	<p>Manager-Stock penceresini açınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Make from 2 point butonuna tıklayarak kütüğü aşağıdaki gibi seçiniz.</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Takım yollarını seçmek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Toolpath menüden Rough 'ı seçiniz. Açılan Enter new NC name penceresine “Kaba Tornalama” yazıp OK tuşuna basınız.</li> <li>➤ Açılan Chaining penceresinden Chain ile sadece işlenecek yüzeyleri seçip OK tuşuna basınız. Ekran Lathe Rough Özellikleri penceresi gelir.</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Takım yolu parametrelerini ayarlamak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lathe Rough Özellikleri penceresinden Select library tool ile ya da Create new tool komutu ile yapılacak işe uygun kesici takımı seçiniz. Gerekli ayarları yapınız..</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaba profil tornalama parametrelerini ayarlamak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rough parameters sekmesine tıklayınız.</li> <li>➤ Deep of Cut : 1 mm yazınız.</li> <li>➤ Stock to leave in X-Z : 0 (sıfır) yazınız. (Finiş tornalama yapmayacağımız için)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kanal tornalama parametrelerini ayarlamak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Toolpath menüden Groove 'yi seçiniz. Açılan Enter new NC name penceresine “Kanal Tornalama” yazıp OK tuşuna basınız.</li> <li>➤ Açılan Grooving Options diyalog kutusundan 2 Points seçeneği ile kanalı seçip OK tuşuna basınız.</li> <li>➤ Ekran Lathe Groove Özellikleri penceresi gelir.Buradan Select library tool ile ya da Create</li> </ul>

	<p>new tool komutu ile yapılacak işe uygun kesici takımını seçiniz. Gerekli ayarları yapınız.</p>
<p>➤ Parçanın çizgisel ve katı simülasyonunu görmek.</p>	<p>➤ Operations Manager kısmından Verify Selected Operations tuşuna basarak katı simülasyonunu görebilirsiniz.</p> 
<p>➤ C ekseninde tornalama yapmak.</p>	<p>➤ Machine Type'den LATHE C-AXIS SLAND BED.MM.LMD 'yi seçiniz.</p> <p>➤ Kütük ayarlarını yapınız.</p> <p>➤ Toolpath'dan C-Axis ve oradan da C-Axis Contour takım yolunu seçiniz.</p> <p>➤ Açılan Enter new NC name penceresine "C Ekseninde Tornalama" yazıp OK tuşuna basınız.</p> <p>➤ Açılan Chaining penceresinden Window ile yazıyı seçip OK tuşuna basınız.</p>
<p>➤ C ekseninde tornalama parametrelerini ayarlamak.</p>	<p>➤ Tool sekmesinden Create new tool ile parmak freze çakısını seçiniz.</p> <p>➤ Linking parameters sekmesinden Depth: -2 yazın.</p> <p>➤ Rotary Axis Control kısmından Axis substitution 'u seçin ve kütük çapını Rotary diameter kısmına 62 olarak yazın.</p>
<p>➤ Parçanın çizgisel simülasyonunu görmek.</p>	<p>➤ Çizgisel takım yolu şekildeki gibi olacaktır.</p>

	
<p>➤ Parçanın katı simülasyonunu görmek.</p>	
<p>➤ Operasyonları birleştirmek.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> Select All Operation' u seçin.  ➤ Çizgisel ve katı simülasyonları tekrar görünüz </p> 

---

<p>➤ Parçanın CNC kodlarını ( G kodu) çıkarmak.</p>	<p>➤ Operations Manager kısmından G1 (Post selected operation) tuşuna basınız.</p> <p>➤ Açılan Post processing penceresinde OK tuşuna basınız.</p> <p>➤ Ekranı Farklı Kaydet penceresi gelecektir. G kodlarını hangi isimle ve nereye kaydetmek isterseniz seçip OK tuşuna basınız.</p>
---	---

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.





Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Line komutunu kullanarak parçayı çizip üstüne yazıyı yazdınız mı?		
2. Machine type'den makine tipini seçtiniz mi?		
3. Kütük oluşturmak için <b>Operation Manager</b> kısmından <b>Stock Setup</b> 'ı seçip gerekli ayarları yaptınız mı?		
4. <b>Takım</b> yollarını oluşturmak için <b>Toolpath</b> menüsünden <b>Rough</b> ve <b>Groove</b> 'yi sırası ile seçtiniz mi?		
5. Açılan <b>Chaining</b> penceresinden Chain(Zincir) ile işlenecek kısımları düzgün seçtiniz mi?		
6. <b>Create new tool</b> ile gerekli kesici takımları oluşturduğunuz mu?		
7. Kaba tornalama ve kanal açma ayarlarını yaptınız mı?		
8. Yazıyı yazdırmak için <b>Machine Type</b> 'den C eksenli torna tezgahı seçtiniz mi?		
9. Toolpaths'dan <b>C-Axis</b> ve oradan da <b>C-Axis Contour</b> takım yolunu seçtiniz mi?		
10. Çizgisel ve katı takım yolu simülasyonlarını görmek için <b>Backplot-Verify Selected Operation</b> tuşlarına bastınız mı?		
11. CNC kodlarını çıkarmak için <b>G1</b> tuşuna bastınız mı?		
12. Oluşturulan kodları kontrol edip kaydettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “**Ölçme ve Değerlendirme**”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Tornada imal edilmiş bir parçanın sırt kısmına yazı yazdırmak için hangi eksene ihtiyaç vardır?  
A) X ekseni  
B) Y ekseni  
C) Z ekseni  
D) C ekseni
2. CNC tezgâhları için G kodlarını elde etmek için hangi tuşa basılır?  
A) Backplot selected operations  
B) Verify selected operations  
C) Post selected operations  
D) Regenerate all selected operations
3. Oluşturulan parçanın çizgisel simülasyonunu görmek için hangi komut kullanılır?  
A) Toolpath  
B) Verify Selected Operation  
C) Post Selected Operation  
D) Backplot Selected Operation
4. Aşağıdakilerden hangisi kesici takım çap telafisi numarasını ifade eder?  
A) Diameter Offset  
B) Head  
C) Length Offset  
D) Tool
5. Tezgah tipi seçmek için hangi menü kullanılır?  
A) Toolpath  
B) Machine type  
C) Operation manager  
D) Settings
6. Aşağıdaki simgelerden hangisi takım yollarında yapılan değişiklikleri onaylayarak yeniden oluşturmada kullanılır?  
A)  Backplot Selected Operations  
B)  Select All Operations  
C)  Regenerate All Operations  
D)  Post Selected Operations
7. C eksenli torna tezgahlarında alından çevresel işleme yapmak için hangi takım yolu kullanılır?  
A) C-Axis Contour  
B) Face Contour  
C) Cross Drill  
D) Cross Contour
8. C eksenli torna tezgahlarında iş parçasının sırtı (boy kısmı) üzerinde cep boşaltmak için hangi takım yolu kullanılır?  
A) C-Axis Contour  
B) Canned Rough  
C) Face Drill  
D) Cross contour

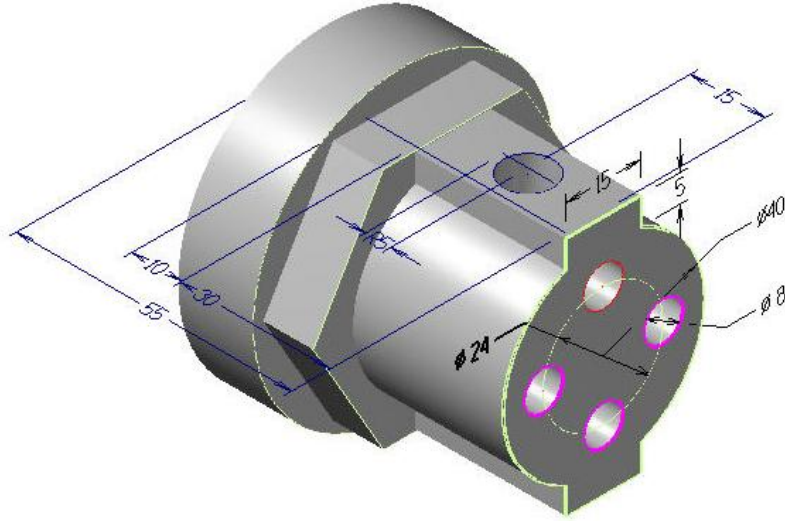
## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda katı modeli veilmiş parçanın takım yollarını oluşturunuz.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	B
4	C
5	B
6	D
7	D
8	B
9	D
10	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	D
4	A
5	B
6	C
7	B
8	D

## KAYNAKÇA

- BOZKURT Zeki,**Bilgisayar Destekli Üretim (MasterCAMX)**,Elginkan Vakfı Yayınları,Bolu,2010
- ARSLAN Hamit,**Bilgisayar Destekli İmalat (CAD/CAM)**, ANKAMAT Matbaacılık, Ankara, 2007.
- GAMSIZ Erdal,**Mastercam X3 Türkçe Kullanım Kitabı**, SES3000 CNC Takım Tezgâhları Ltd.Yayını ,İSTANBUL,2010.
- GÜLESİN Mahmut, Abdulkadir GÜLLÜ, **Mastercam ile Tasarım ve 3 Eksen Freze Operasyonları**, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 2007.
- GÜLESİN Mahmut, Abdulkadir GÜLLÜ, **Mastercam ile Çok Eksen ve Torna Operasyonları**, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 2007.
- [www.ses3000.com](http://www.ses3000.com) (02.07.2011/14:30)
- [www.mastercam.com](http://www.mastercam.com) (15.06.2011/11:00)
- [www.turkeycnc.com](http://www.turkeycnc.com) (25.05.2011/15:25)
- [www.cadbankası.com](http://www.cadbankası.com) (25.05.2011/15:50)
- [www.cncteknik.net](http://www.cncteknik.net) (25.05.2011/16:15)