

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**


MAKİNE TEKNOLOJİSİ

2 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	iii
GİRİŞ	1
1. CAM TORNALAMA	3
1.1. İki Boyutlu Parça Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması	3
1.2. Tezgâh Tipi Seçimi (Machine Type)	4
1.3. Makine Grubunun Düzenlenmesi (Machine Group Properties)	5
1.3.1. Files (Dosyalar)	5
1.3.2. Tool Settings (Kesici Takım Ayarları)	6
1.3.3. Stock Setup (Kütük Ayarları)	7
1.3.4. Safety Zone (Güvenlik Alanı Tanımlama)	17
1.4. Toolpaths (Takım Yollarının Oluşturulması).....	18
1.4.1. Rough (Kaba Profil İşleme Takım Yolları)	18
1.4.2. Simülasyon (Canlandırma-Bemzetim)	32
1.4.3. Post Alma- CNC Kodu Çıkarma (Post Selected Operation) 	36
UYGULAMA FAALİYETİ	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	42
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	44
2. CAM TORNALAMA YÖNTEMLERİ	44
2.1. Finish (İnce Profil İşleme Takım Yolları).....	44
2.1.1. Toolpaths Parameters (Takım Yolu Parametreleri)	45
2.1.2. Finish Parameters (İnce Profil İşleme Parametreleri).....	48
2.2. Thread (Vida Açma Takım Yolları).....	50
2.2.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri).....	50
2.2.2. Thread Shape Parameters (Vida Biçimi Parametreleri).....	51
2.2.3. Thread Cut Parameters (Vida Kesme Parametreleri)	52
2.3. Groove (Kanal Açma Takım Yolları)	53
2.3.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri).....	53
2.3.2. Groove Shape Parameters (Kanal Biçimi Parametreleri)	54
2.3.3. Groove Rough Parameters (Kaba Kanal İşleme Parametreleri)	55
2.3.4. Groove Finish Parameters (İnce Kanal İşleme Parametreleri)	57
2.4. Plunge Turn (Dalma Kanal Açma Takım Yolları).....	59
2.4.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri).....	59
2.4.2. Plunge Turn Shape Parameters (Dalma Biçimi Parametreleri)	60
2.4.3. Plunge Turn Rough Parameters(Dalma Kaba Kanal İşleme Parametreleri).....	61
2.4.4. Plunge Turn Finish Parameters (Dalma İnce Kanal İşleme Parametreleri).....	62
2.5. Face (Alın Tornalama Takım Yolları)	63
2.5.1. Toolpath Paramers (Takım Yolu Parametreleri)	64
2.5.2. Face Parameters (Alın Tornalama Parametreleri)	64
2.6. Cutoff (Kesme Takım Yolları).....	66
2.6.1. Toolpath Paramers (Takım Yolu Parametreleri)	66
2.6.2. Cutoff Parametres (Kesme Takım Yolu Parametreleri)	67
2.7. Drill (Delik Delme Takım Yolları)	69
2.7.1. Punta Deliği Delme	69

2.7.2. Matkapla Delik Delme.....	72
2.7.3. Klavuzla Vida Çekme.....	73
2.8. Point Toolpath (Nokta Belirterek Takım Yolu Oluşturma)	74
2.8.1. Toolpath Paramers (Takım Yolu Parametreleri)	74
2.9. Manuel Entry (Elle Program Girme).....	75
2.10. Transform (Takım Yolu Taşıma).....	75
2.10.1. Type And Methods (Tip ve Metod).....	76
2.10.2. Translate (Taşıma).....	76
2.11. Quick (Hızlı Takım Yolu Oluşturma).....	78
2.11.1. Quick Rough (Hızlı Kaba Profil İşleme Takım Yolu).....	78
2.11.2. Quick Finish (Hızlı İnce Profil İşleme Takım Yolu).....	78
2.11.3. Quick Groove (Hızlı Kanal İşleme Takım Yolu)	78
2.12. Canned (Çevrimlerle Takım Yolu Oluşturma)	78
2.12.1. Canned Rough (Kaba İşleme Çevrimi).....	78
2.12.2. Canned Finish (Finiş İşleme Çevrimi).....	80
2.12.3. Canned Groove (Kanal Açma Çevrimi)	82
2.12.4. Pattern Repeat (Profil Tornalama Çevrimi).....	84
UYGULAMA FAALİYETİ	86
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	89
MODÜL DEĞERLENDİRME	91
CEVAP ANAHTARLARI.....	93
KAYNAKÇA	94

AÇIKLAMALAR

ALAN	Makine Teknolojisi/Teknolojileri
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	2 Eksende CAM Tornalama
MODÜLÜN TANIMI	CAM programı ile parçaların çizilmesi ve çizilen parçaların takım yollarının oluşturularak tezgâhta daha hızlı ve verimli bir şekilde üretilmesini sağlamak için gerekli öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	10 Sınıf alan ortak modüllerini, CAM Programında İki Boyutlu Çizim ve CAM Programında Üç Boyutlu Çizim modüllerini almış olmak.
YETERLİK	CAM Tornalama Yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında CAD/CAM programlarını kullanarak işleme parametrelerini oluşturabilecek ve CNC torna tezgâhlarına veri aktararak parça imalatı yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. CAD/CAM torna programlarını kullanarak iş parçası tanımı yaparak menüleri kullanabileceksiniz.2. CAD/CAM programlarını kullanarak operasyonlara göre 2 eksende kesici yolları oluşturarak, işleme ayarları ve simülasyon yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Bilgisayar laboratuvarı Donanım: CAD/CAM programı, projeksiyon, tepegöz, örnek modeller, çeşitli ölçme ve kontrol aletleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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,

Gelişmiş toplumların temelini sanayileşme oluşturmaktadır. Teknolojinin son hızla ilerlemesi ile beraber sanayileşme de ilerlemektedir. Ülkemizde bu gelişmelere ayak uydurmaya çalışmaktadır. Bugün ve gelecekte sanayileşmiş ve modernleşmiş toplumlar içerisinde kendi ülkemizde görebilmek için teknoloji yakından takip edilmeli ve sanayileşmeye yönelik çalışmalar önemiyet verilmelidir.

Ülkemizde makine alanındaki sanayileşmeye yönelik gelişmelerin temelini CNC ve CAD/CAM sistemlerinin oluşturduğunu söyleyebiliriz. CNC tezgâhlar üniversal tezgâhlarla işlenmesi zor ve karmaşık olan parçaları işlemekte, 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 olanak 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 CNC torna tezgâhlarında üretilecek parçaların takım yollarını oluşturabilecek ve G kodlarını yani programlama kodlarını çıkarma 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 veri aktararak parça imalatı yapabilecektir.

ARAŞTIRMA

- Herhangi bir CAD/CAM programında torna tezgâhı için takım yollarını çıkarmaya uygun parçalar çiziniz.
- CNC torna tezgâhlarında programlama mantığı hakkında bilgi toplayınız.
- İnternette veya çevrenizden CAM programları ile torna tezgâhında takım yollarını çıkarma hakkında bilgi toplayınız.

1. CAM TORNALAMA

CAM programında CNC kodlarını çıkarabilmek için önce parça profilinin 2 boyutlu olarak çizilmesi gerekir. Parça istenirse katı model olarak çizilebilir. Torna tezgâhlarında takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir:

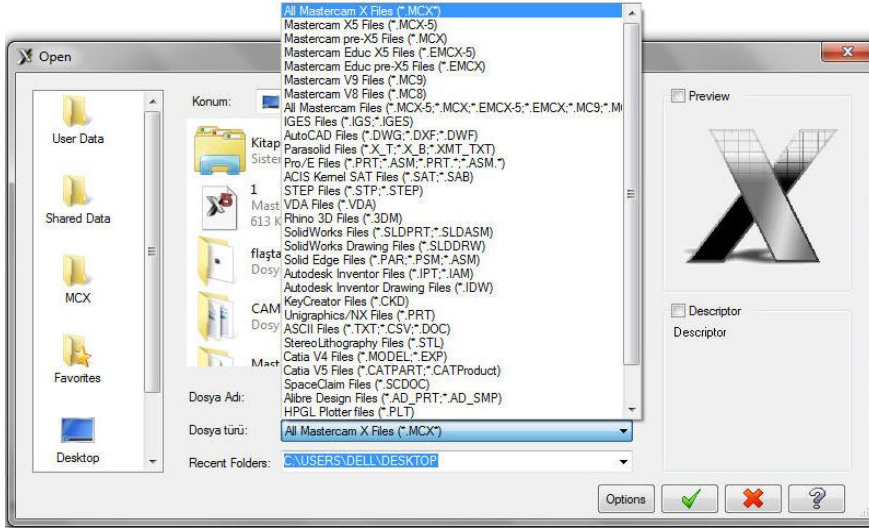
- Önce işlenecek parçanın profili çizilir.
- Parçayı işlemek için **Machine Typed**den makine tipi seçilir. Makine tipi seçilmeden takım yollarını oluşturmak mümkün değildir.
- **Stock Setup** (Ham parça) tanımlaması yapılır.
- **Toolpaths**dan (Takım yolları) operasyon tipi seçilir.
- Parçanın şekline 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. İki Boyutlu Parça Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması

CAM programlarında tornalama uygulamaları için, kendimiz CAM programında işlenecek parçayı çizebileceğimiz gibi başka bir CAD/CAM programda parçayı çizip kullandığımız programa aktarabiliriz. Başka bir CAD/CAM programda çizilmiş parça dosyasını transfer ederken kabul edilebilir dosya uzantılarında kaydetmemiz gerekir. Unutulmamalıdır ki her program bir başka programda çizilen dosyayı açmayabilir. Bunun için dosya uzantısını değiştirmemiz gerekebilir.

Genellikle 2 boyut çizimlerin saklanması “**DXF, DWG**” uzantıları, 3 boyut çizimlerin saklanması ise; “**STEP, PARASOLID, IGS, STL ve SAT**” uzantıları kullanılmaktadır.

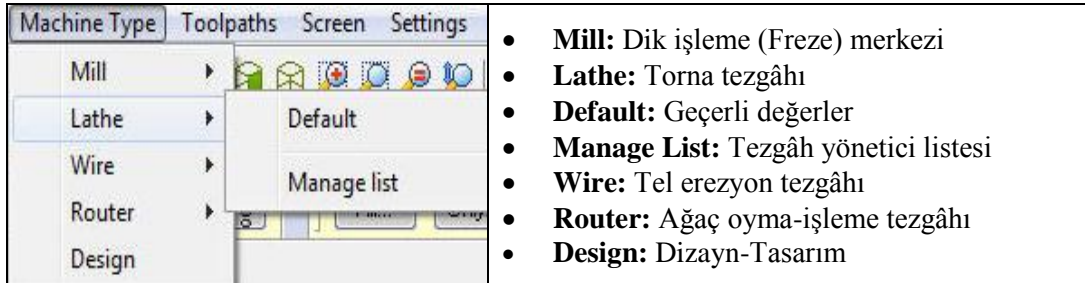
Hazır parça dosyasının açılması için program penceresindeki **File** menüsünden **Open** ikonu tıklanarak daha önce çizilen parçalar CAM programına çağrılır. Farklı uzantılı dosya varsa, dosya türü penceresinden çağıracağımız dosyanın uzantısı bulunarak dosya seçilir. Daha sonra bu dosya CAM programında açılır.



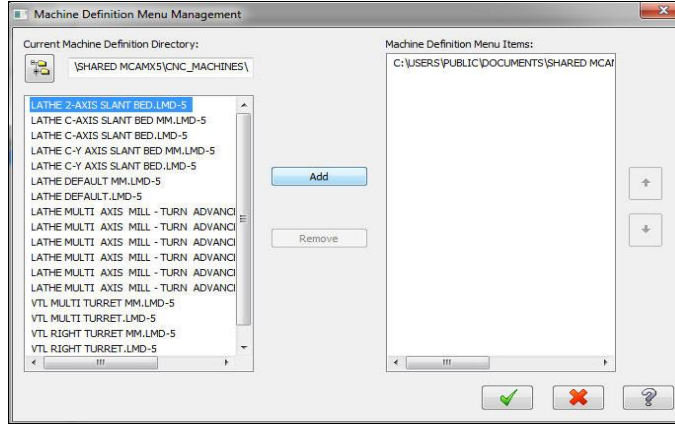
Resim 1.1. Farklı dosya uzantısının açılması

1.2. Tezgâh Tipi Seçimi (Machine Type)

Machine Type'den tezgâh tipi olarak **Lathe** (Torna tezgâhı) seçilir. **Manage List** den de kullanılacak torna tezgâhı çeşidi seçilir. Listede olmayan tezgâh çeşidine seçmek için **Default** kullanılabilir.



Resim 1.2. Machine Type (Tezgâh tipi) menüsü

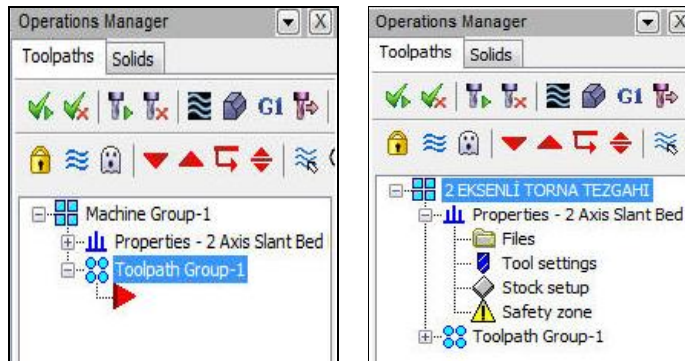


Resim 1.3: Torna tezgâhi tipi seçim menüsü

Manage List 'e seçildiği zaman ekrana **Machine Definition Menü Management** (Makine belirleme yöneticisi menüsü) gelir. Buradan kullanılacak torna tezgâhi çeşidi seçilir. Tezgâh çeşidi seçilip **Add** (Ekle) butonu seçildiğinde **Machine Definition Menü İtems** penceresine tezgâh eklenir. Eklenen tezgâh seçimden kaldırılmak istenirse **Remove** (Kaldır) butonuna basılır. OK butonuna tıklanarak tezgâh seçimi tamamlanır.

1.3. Makine Grubunun Düzenlenmesi (Machine Group Properties)

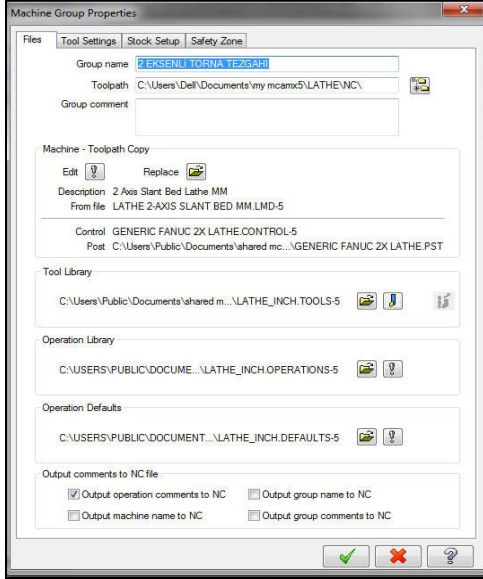
Tezgâh tipi seçimi yapıldıktan sonra **Operations Manager** (Operasyon Yöneticisi) kısmında tezgâh **Machine Group -1** olarak listelenir. İstenirse maus **Machine Group -1** 'in üzerinde iken sağ tuşuna tıklanır. **Groups** (Gruplar) ve oradan da **Rename** (Yeni ad ver) seçilerek yeni tezgâh grubunun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



Resim 1.4: Operasyon yöneticisi penceresi

1.3.1. Files (Dosyalar)

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

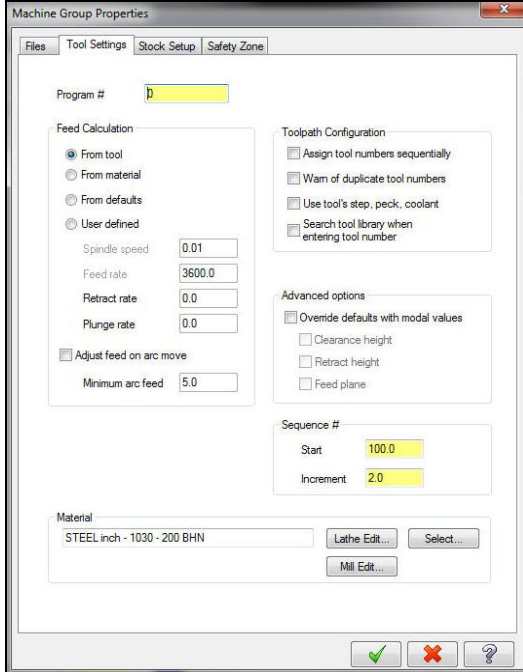


- **Group Name:** Grup adı
- **Toolpath:** Kayıt yolu
- **Group Comment:** Açıklama
- **Machine-Toolpath Copy:** Makine-takım yolunu kopyala
- **Edit:** Makine- takım yolunu düzenle
- **Replace:** Yeni tezgâh türü seçimi
- **Tool Library:** Takım kütüphanesi
- **Operation Library:** Operasyon kütüphanesi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

Resim 1.5: Makine grubu düzenleme diyalog kutusu

1.3.2. Tool Settings (Kesici Takım Ayarları)

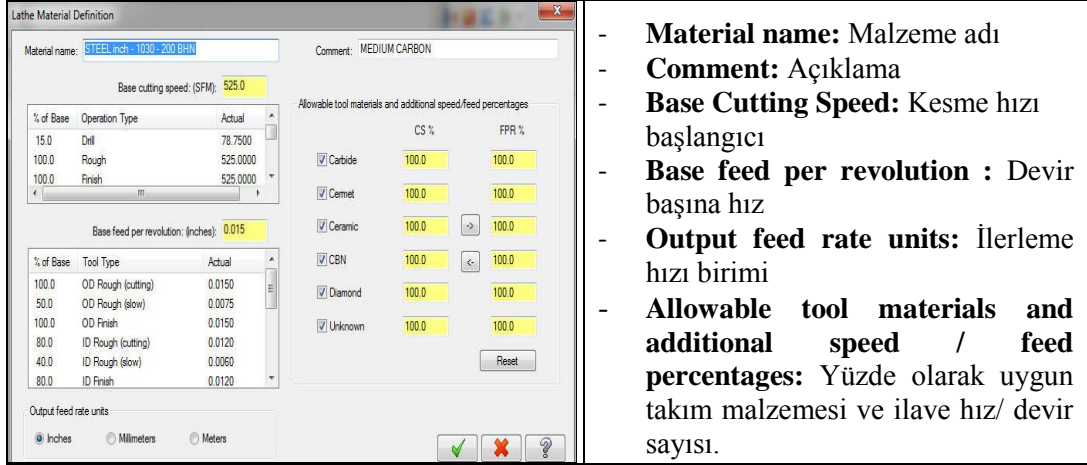
Takım yollarının elde edilmesinde kullanılacak takım ya da takımlar ile ilgili düzenlemelerin yapıldığı kısımdır. Ayrıca; ilerleme hızını hesaplatma, program numarası ve satır numaralarını ayarlama ve malzeme atamasını da bu kısımdan yapılır.



- **Program #:** Program numarası.
- **Feed Calculation:** İlerleme hızı 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:** Takım adımları, gagalama-soğutma kullan.
- **Sequence:** Sıralama
- **Increment:** Satır numarası artış miktarı
- **Select:** Malzeme kütüphanesini açar

Resim 1.6: Tool Settings diyalog kutusu

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

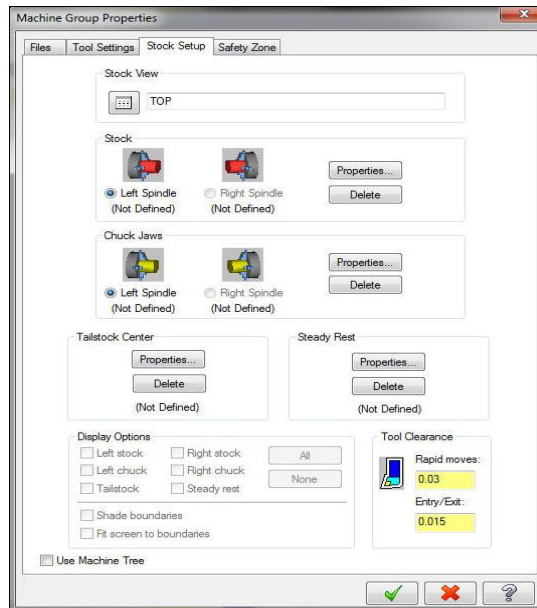


- **Material name:** Malzeme adı
- **Comment:** Açıklama
- **Base Cutting Speed:** Kesme hızı başlangıcı
- **Base feed per revolution :** Devir başına hız
- **Output feed rate units:** İlerleme hızı birimi
- **Allowable tool materials and additional speed / feed percentages:** Yüzde olarak uygun takım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

Resim 1.7: Lathe Material Definition diyalog kutusu

1.3.3. Stock Setup (Kütük Ayarları)

Tasarlanan modeller için kütük (ham) parça oluşturmak için kullanılır. Kütüğün görünüş yönü, büyüklüğü, kullanılacak ayanın büyüklüğü, parça bağlama tipleri, gezer punta ve gezer yatak ayarları bu menüden yapılır.



Resim 1.8: Stock setup diyalog kutusu

1.3.3.1. Stock View (Kütük Görünümü)

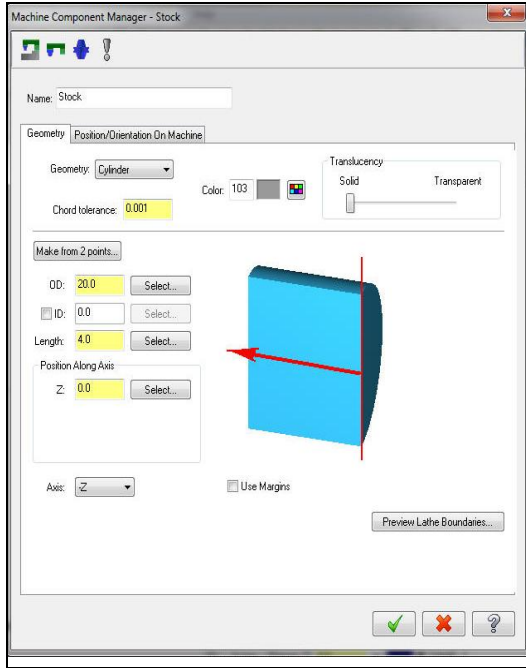
Kütük malzemenin görünüşü ile ilgili düzenlemelerin yapıldığı kısımdır. Açılan pencereden kütük parça için ön, üst, yan v.b. bakış doğrultuları seçilir.

1.3.3.2. 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
- **Delete:**Stok seçim ayarlarını iptal eder.
- **Properties:** Kütük özellikleri. Butona tıklandığı zaman ekrana **Machine Component Manager-Stock** (Makine Bileşenleri Yöneticisi-Kütük) penceresi gelir.

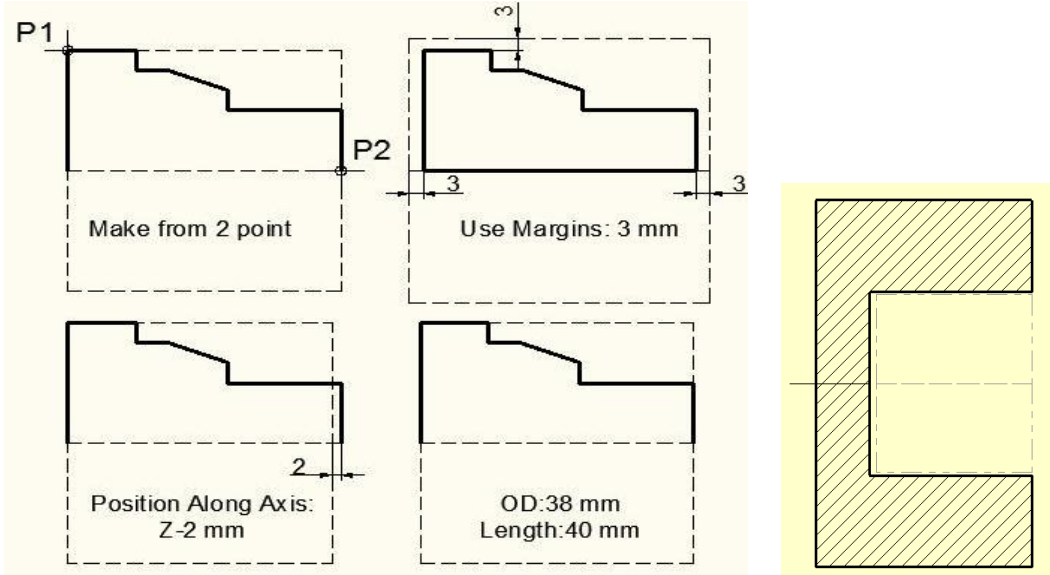
➤ Geometry (Parça Şekli)



- **Geometry:** Kütüğün şekli
 - **No geometry:**Geometri yok
 - **Solid entity:**Katı model kütük seçimi. **Select entity** ile katı model seçilir.
 - **Block:**Prizmatik parça seçimi
 - **Cylinder:**Silindirik 2 boyutlu parça
 - **Extrude:**Katı model **Profile** tuşu ile ekrandan seçilir.
 - **Revolve:** Katı model **Select Geometry** ile ekrandan seçilir.
- **Chord tolerance:** Tolerans hassasiyeti
- **Color:** Kütük sınırı çizgi rengi
- **Translucency:** Yarı saydamlık
- **Transparent:** Şeffaflık
- **Make from 2 points:** Çapraz iki nokta ile kütük tanımlama.
- **OD:** Dış çap ölçüsü
- **Select:** Dış çapı çizim üzerinden seçtirir.
- **ID:** İç çap ölçüsü

Resim 1.9: Machine Component Manager- Stock diyalog kutusu

- **Lengt:** Parça boyu
- **Position Along Axis:** Verilen değer kadar sıfır noktasını ileri-geri ötelir.
- **Axis:** Eksen yönü (+Z, ya da -Z yönü)
- **Use Margins:** Kenarlara çapta ya da boyda ekleme yap
- **Preview Lathe Boundaries:** Kütük sınırlarını gösterir.



a.OD-Dış çap kütük belirleme

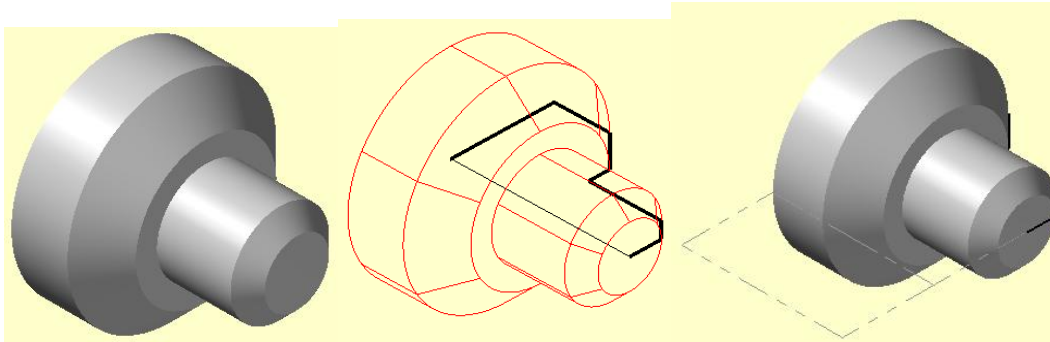
b.ID-İç çap kütük belirleme

Şekil 1.1: Stock belirleme yöntemleri

➤ Katı Model Parçalarda Kütük Belirleme Yöntemi

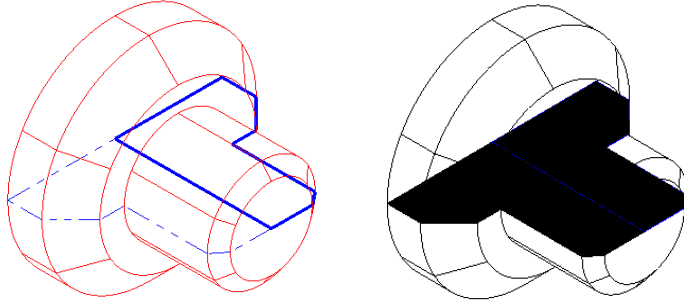
Katı model olarak çizilmiş parçaların kütüğünü belirlemek için işlem sırası şöyledir;

- **Create** menüden **Turn Profile** komutu seçilir.
- Ekranı **Select solid, solid faces, or surfaces** (Katıyı,katı yüzeyini ya da yüzey modeli seçiniz.) iletisi gelir. Katı model seçilir.
- Ekranı **Turn Profile** diyalog kutusu gelir.**Upper Profile** seçilip OK tuşuna basılır.Parçanın profili şekildeki gibi çizilir.Bu profil kullanılarak kütük seçimi ve takım yolları seçimi yapılır.



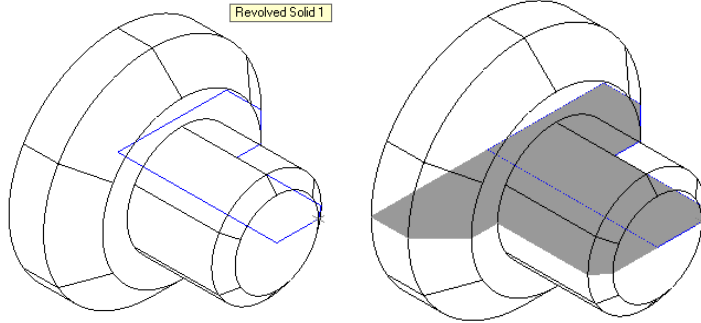
Şekil 1.2:a.Katı modelden Turn Profile ile kütük belirleme

- Ya da **Stock setupdan Solid entity** seçilir.**Select Entity** düğmesine basılarak ekrandaki katı modelin geometrisi seçilir.OK tuşuna basıldığında kütük şeklini aşağıdaki gibi çıkarır.



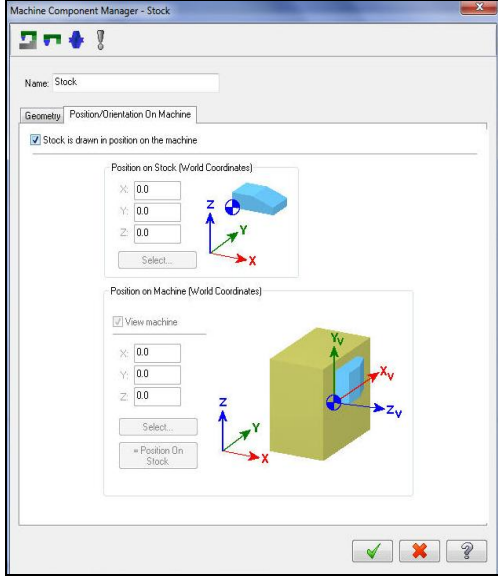
Şekil 1.2:b.Katı modelden Solid entity ile kütük belirleme

- Aynı işlem revolve kullanılarak yapılabilir.**Revolve** seçildikten sonra **Select geometry** butonuna basılır.Ekrana **Revolved solid 1** iletisi gelir.Ekrandaki katı model seçilir.



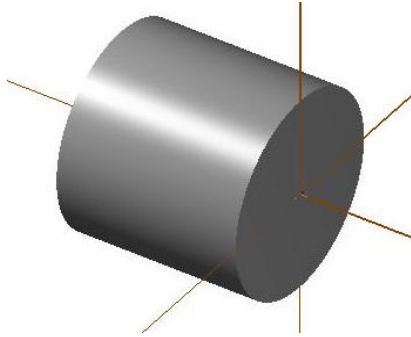
Şekil 1.2:b.Katı modelden Revolve ile kütük belirleme

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

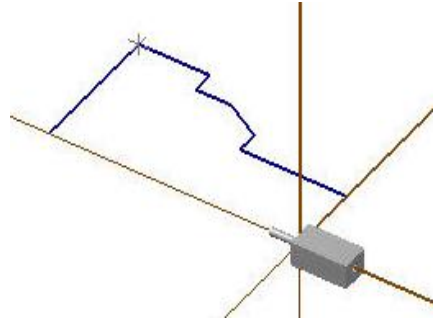


- **Stock is drawn in position on the machine:** Makinenin ve parçanın konumunu sabit tutar.
- **Position on Stock (World Coordinates):** Kütük pozisyonu (Dünya Koordinat)
- **Select:** Referans noktasını parça üzerinde işaretlemek için kullanılır.
- **Position on Machine (World Coordinates):** Makinenin pozisyonu
- **View machine:** Makinenin ekranda görünüp-görünmemesini sağlar.
- **Select:** 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 1.10: Position/Orientation On Machine diyalog kutusu



a.Kütük pozisyonu



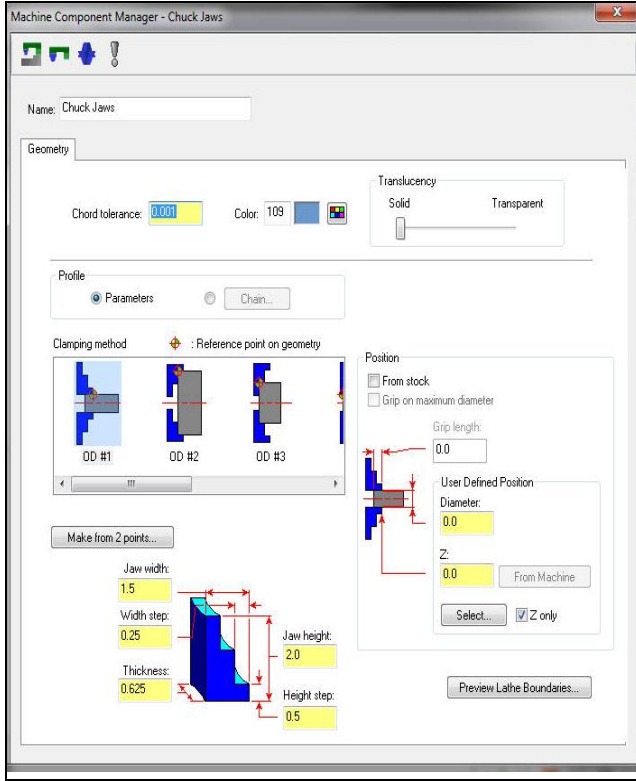
b.Makine pozisyonu

Şekil 1.3: Kütük ve makine pozisyonunun gösterilmesi

1.3.3.3. Chuck Jaws (Ayna Ayakları)

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

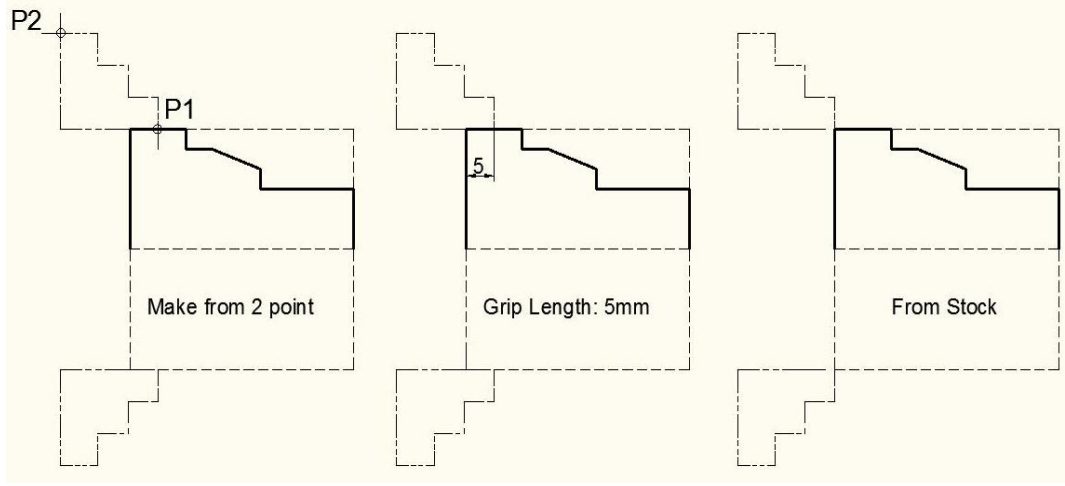
- **Left Spindle:** Sol ayna
- **Right Spindle:** Sağ ayna
- **Properties:** Ayna ayakları özellikleri. Butona tıklandığı zaman ekrana **Machine Component Manager- Chuck Jaws** (Makine Bileşenleri Yöneticisi-Ayna Ayakları) penceresi gelir.



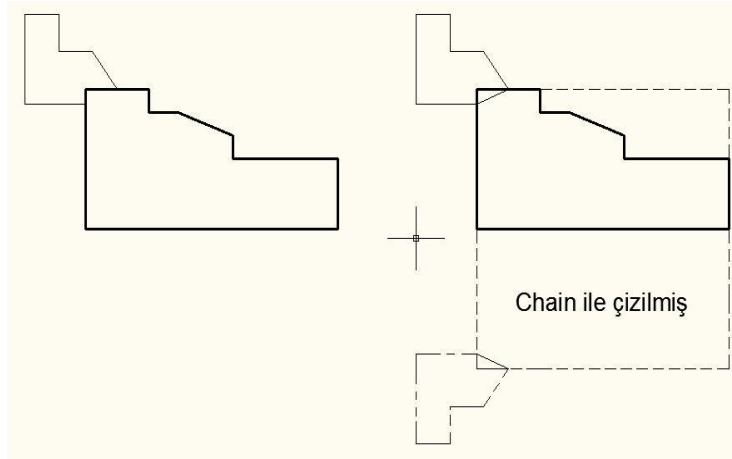
- **Geometry:** Ayna ayağı şekli
- **Chord tolerance:** Tolerans hassasiyeti
- **Color:** Ayna ayağı sınırı rengi
- **Translucency:** Yarı saydamlık
- **Transparent:** Şeffaflık
- **Profile:** Ayna ayağı profili
- **Chain:** Ayna ayakları profili kullanıcı kapalı veya açık eğri olarak çizdiğinde kullanılır.
- **Parameters:** Ayna ayak parametreleri
- **Clamping method:** Parçaların aynaya bağlanma tiplerini seçmek için kullanılır.
- **Make from 2 points:** Çapraz iki nokta ile ayna ayağı tanımlama
- **Jaw width:** Ayna ayakları genişliği
- **Width step:** Ayna ayaklarının kademe genişliği

Resim1.11: Machine Component Manager- Chuck Jaws diyalog kutusu

- **Thickness:** Ayna ayaklarının kalınlığı
- **Jaw height:** Ayna ayaklarının yüksekliği
- **Height step:** Ayna ayaklarının kademe yüksekliği
- **Position:** Ayna ayaklarının parça üzerindeki konumu
- **From stock (Kütükten):** Stokta ayna ayaklarının malzemeyi kavradığı mesafe
- **Grip Length:** Ayna ayaklarının parçayı sıktığı mesafesi
- **Grip on maximum diameter:** Maksimum çaptan kavrama
- **User Defined Position:** Tanımlanan pozisyonları kullan. From stock aktif olmadığı zaman ayna ayaklarının konumu çap ve Z değeri girerek 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.



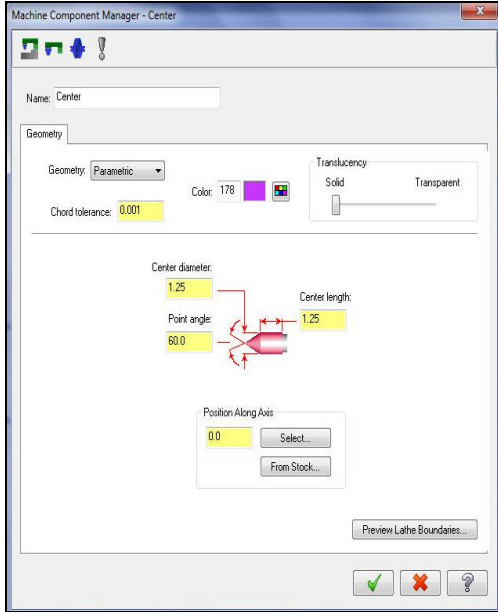
Şekil 1.4: Ayna ayaklarını pozisyonlandırma örnekleri



Şekil 1.5: Chain ile oluşturulmuş ayna ayağı örneği

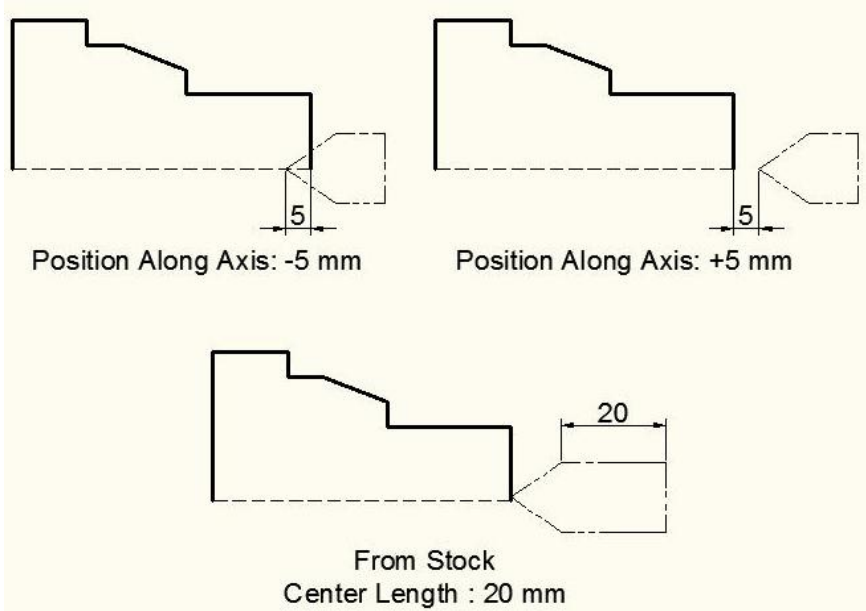
1.3.3.4. Tailstock Center (Gezer Punta)

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



- **Geometry:** Gezer punta şekli
- **Chord tolerance:** Tolerans hassasiyet
- **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 uzunluğu
- **Position Along Axis:** Gezer punta ucunu değer kadar ileri-geri ötetler.
- **Select:** Gezer punta uç konumunu parça üzerinden seçmeyi sağlar.
- **From stock:** Gezer punta uç konumunu kütükten itibaren konumlandırır.
- **Preview Lathe Boundaries:** Gezer punta sınırlarını göster.

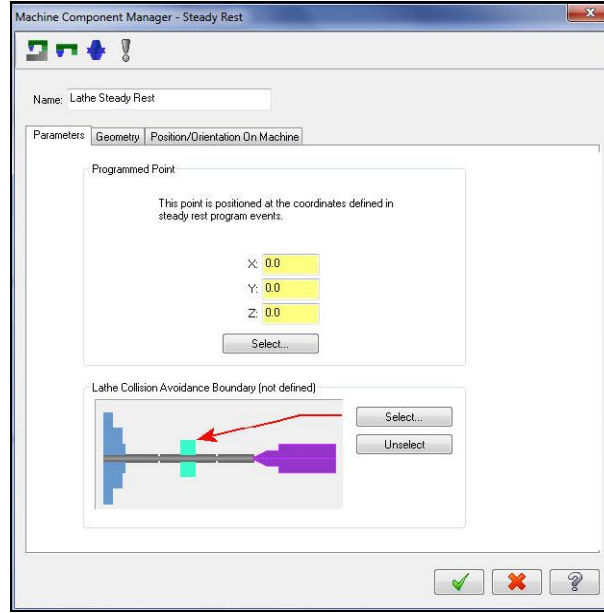
Resim 1.12: Machine Component Manager- Center diyalog kutusu



Şekil 1.6: Gezer punta pozisyonlandırma örnekleri

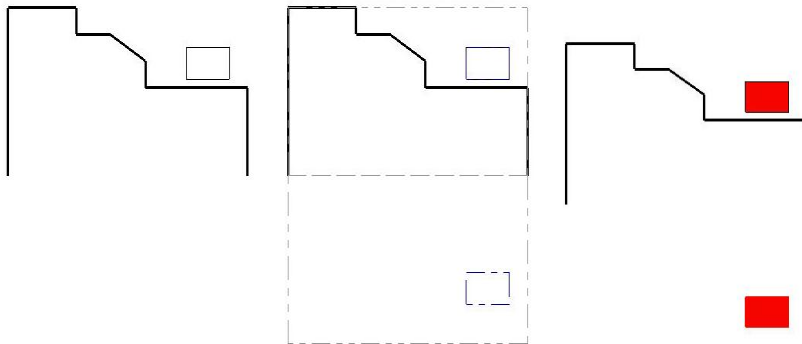
1.3.3.5. Steady Rest (Sabit Yatak)

Eğer uzun parçaları bu kısım seçilir. Ayar yapmak için **Properties** butonuna basılmalıdır.



Resim 1.13: Machine Component Manager- Steady Rest diyalog kutusu

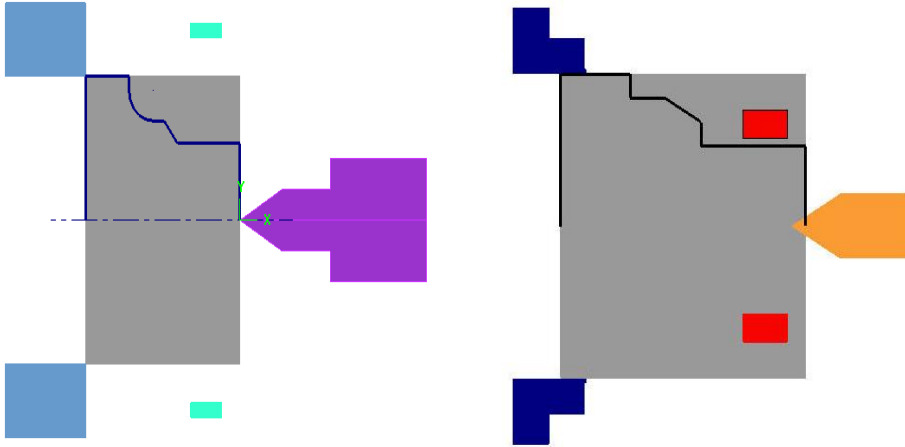
- **Parameters:** Parametreler
- **Programmed Point:** Programlanmış nokta.
- **Lathe Collision Avoidance Boundary:** Sınırların kesişmesinden kaçın.
- **Select:** Sabit yatağın yerini parça üzerinde işaretlemek için kullanılır. Sabit yatağın profili çizilmiş olmalıdır. Revolve ile seçilir.
- **Unselect:**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



Şekil 1.7: Sabit yatak gösterim örneği

1.3.3.6. 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 görüntülenir.
- **Steady rest:** Aktif olduğunda sabit yatak görüntülenir.
- **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.



Şekil 1.8: Shade boundaries (Sınırları gölgeli göster) örneği

1.3.3.7. Tool Clearance (Kesici Takım Yaklaşma Mesafesi)

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

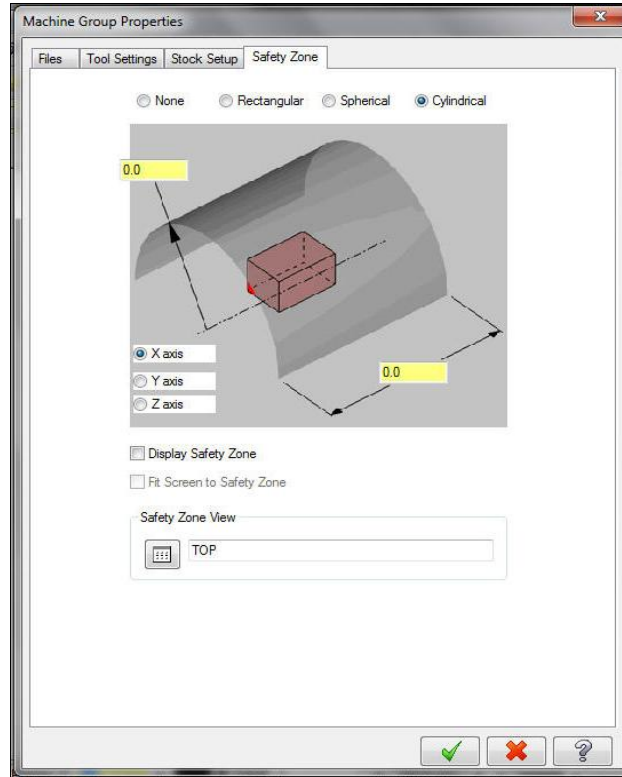
- **Rapid Moves:** Hızlı hareketler
- **Entry/Exit:** Giriş/Çıkış

1.3.3.8. Use Machine Tree

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

1.3.4. 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.

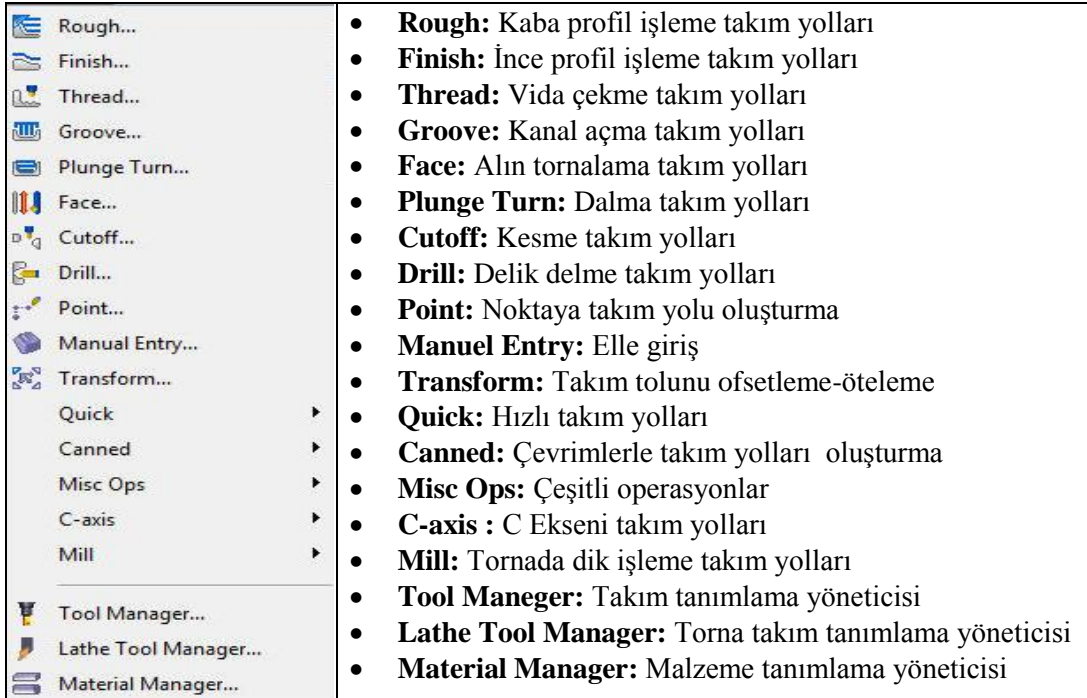


Resim 1.14: Safety Zone (Güvenlik alanı tanımlama) diyalog kutusu

- **None:** Güvenlik bölgesi tanımlanmamış
- **Rectangular:** Prizmatik güvenli bölge tanımlama. X,Y ve Z eksenleri ile güvenli bölge tanımlama.
- **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.)

1.4. Toolpaths (Takım Yollarının Oluşturulması)

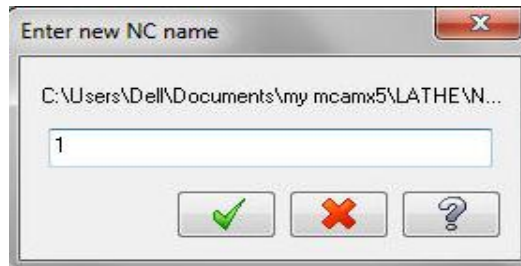
Takım yollarının oluşturulması, yani kesici takımın izleyeceği yolun çıkarılması için kullanılır. Takım yollarına menü çubuğundaki Toolpaths menüsünden veya Lathe Toolpaths araç çubuğundan ulaşılabilir.



Resim 1.15: Toolpaths menüsü

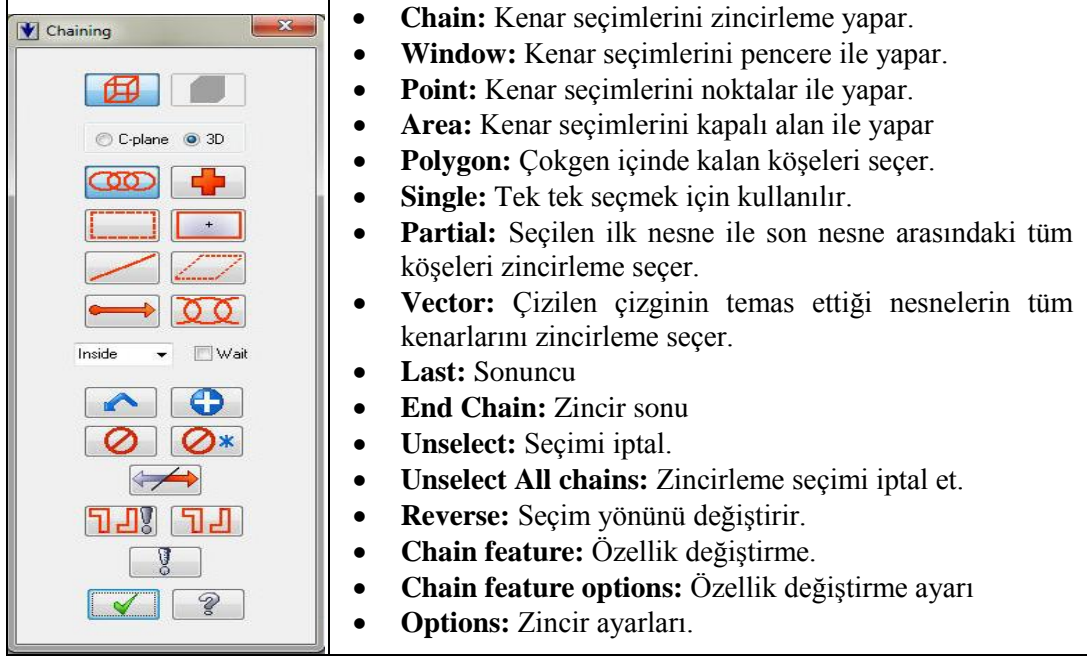
1.4.1. Rough (Kaba Profil İşleme Takım Yolları)

İş parçası üzerinden devamlı olarak kaba talaş almak için kullanılır. Komuta **Toolpath** menüsünden **Rough** seçilerek girilir. Seçim işleminden sonra ekrana **Enter new NC name** penceresi gelir. Pencere üzerinde dosyanın kaydedileceği adres yazılıdır. Burada oluşturulacak dosyaya bir isim verilerek OK tuşuna basılarak kaydedilir



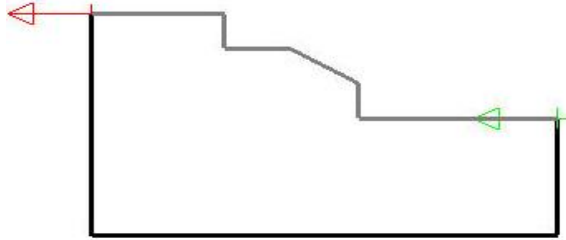
Resim 1.16: Enter new NC name penceresi

Kayıtme işleminden sonra ekrana Chaining penceresi gelir. Bu pencerede parça profilini seçmek için çeşitli yöntemler vardır. Chaining penceresinden en çok kullanılan yöntem Chain (Zincir)'dir. Diğer seçenekler ihtiyaca göre kullanılabilir.



Resim 1.17: Chaining penceresi

Chain ile parça profile seçilir. Seçim sırasında parçanın sadece işlenecek kısımları seçilmelidir. Bunun için zincir; başlangıç ve bitiş noktalarını belirleyen 2 noktadan seçilir. Seçilen noktalarda sırası yeşil ve kırmızı birer ok belirir. OK tuşuna basılarak **Chaining** penceresinden çıkılır.

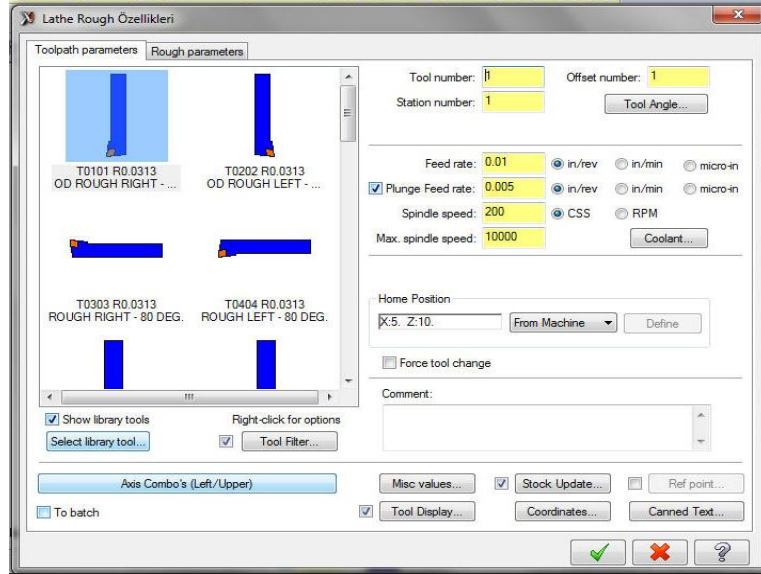


Şekil 1.9: Chain ile parçanın seçilmesi örneği

Bu işlemten sonra ekrana **Lathe Rough Özellikleri** penceresi gelir. **Lathe Rough Özellikleri** penceresi 2 kısımdan oluşur. Bunlar sırası ile **Toolpath parameters** (Takımyolu parametreleri) ve **Rough Parameter** (Kaba profil işleme parametreleri)'dir.

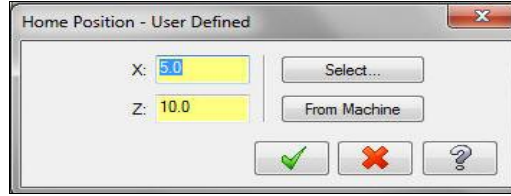
1.4.1.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

Lathe Rough Özellikleri diyalog kutusu açılınca ekrana gelen pencerede **Toolpath Parameters** seçilidir. Bu bölümde kesici takımların seçilmesi, ilerleme hızı, devir sayısı, soğutma sıvısı, koordinatlar ve referans noktası gibi parametreler için gerekli ayarlamalar yapılır.



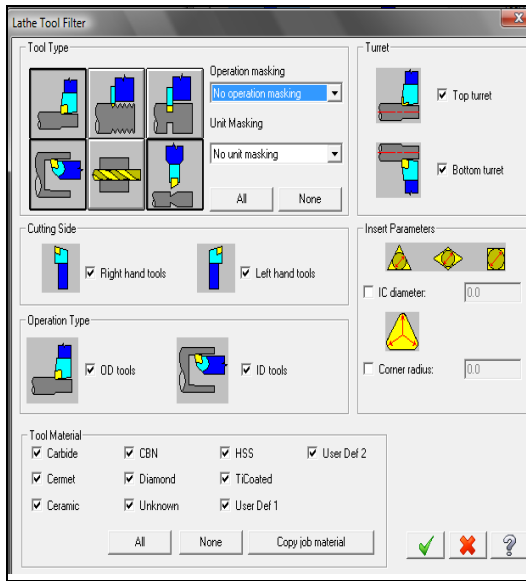
Resim 1.18: Toolpath parameters penceresi

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Tool Number: Takım numarası• Offset Number: Uç telafi numarası• Station Number: İstasyon numarası• Tool Angle: Takımın parçaya dalma ve ilerleme yönü tanımlanır.• Feed rate: Talaş alma ilerleme hızı• Plunge feed rate: Dalma hızı• Show library tools: Üst pencerede takım kütüphanesini gösterir.• Spindle Speed: Devir sayısı• Max. spindle speed: Max. devir sayısı• CSS: Sabit kesme hızı• RPM: Sabit devir sayısı• Coolant: Soğutma sıvısını aç/kapa | <ul style="list-style-type: none">• Comment: Operasyonla ilgili gerekli açıklamalar yazılır. Buraya yazılan açıklamalar program numarasından hemen sonra parantez içine görülür.• Select library tool: Takım kütüphanesini açar.• Axis Combo's: Koordinat eksenli kombinasyonlarını listeler.• Force tool change: Aynı takım kullanılmış olsa bile ardarda olan operasyonlarda takımı değiştirir.• To batch: Yapılan operasyonlar bir dosyaya kaydedilerek seçilen grup için CNC kodları çıkarılır. |
|---|--|
- **Home position:** Kesici ucunun iş parçası sıfır noktasına olan mesafesidir. Kesicinin kesmeye başlamadan önce iş parçasına talaş almadan güvenli yaklaşması için kullanılır. Koordinat değerleri yazılarak girilebildiği gibi **Select** ile bir nokta seçilerek ya da **From machine** ile tezgâhtan da girilebilir.



Resim 1.19: Home position penceresi

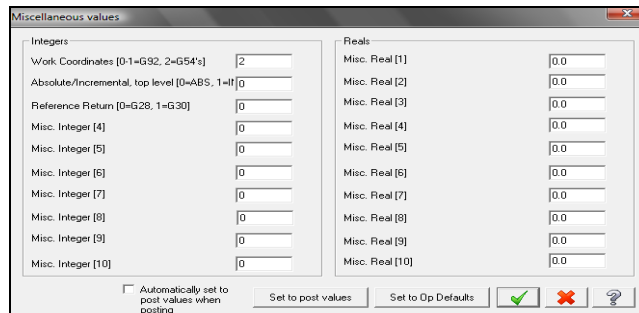
- **Tool filter** (Takım filtreleme): Seçilen işlem hacirinde kullanılmayacak olan takımları filtreleyerek listeden kaldırır.



- **Operation masking:** Seçilen operasyona göre filtreleme yapıp yapılamayacağı belirlenir.
- **Unit masking:** Metrik veya İnc ölçülü takımları listeler.
- **All:** Tüm takımları listeler.
- **Turret:** Taretin üstten veya alttan kullanımını belirler.
- **Cutting side:** Kesme yönüne göre
- **Operation type:** Dış ve iç çap torna takımlarını listeler.
- **Tool material:** Takım malzemesine göre filtreler.
- **IC Diameter:** Kesici uç çember boyutuna göre filtreler.
- **Corner Radius:** Ucun kesici köşe yarıçapına göre filtreler.

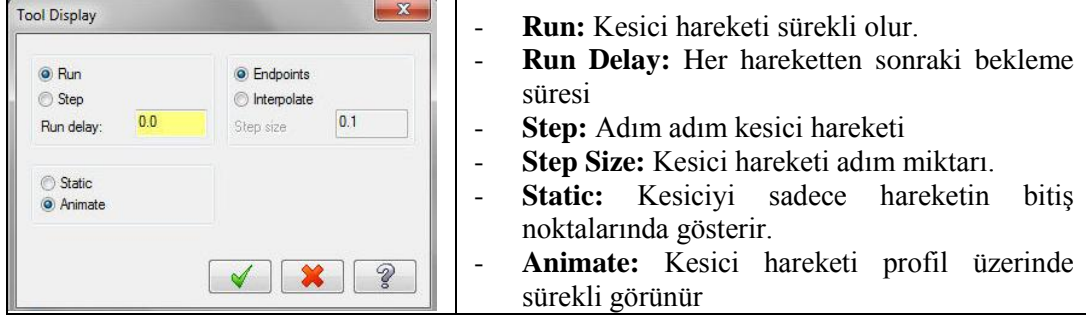
Resim 1.20: Lathe tool filter penceresi

- **Misc values (Yardımcı değerler):** Birden fazla iş parçası sıfır noktası olduğunda kullanır. **Misc Values** sekmesinde; G54 iş koordinat sistemi, mutlak ve artışlı programlama modu seçimi yapılır. **Work Coordinates** İş parçası sıfır noktasıdır. Bazı tezgâhlarda G50, bazılarında G54'tür. 0 seçilirse G50'yi ve 2 ise G54'ü ifade eder. **Ref Return** (eve dönüş) 0 yazılırsa G28'i ve 1 yazılırsa G30'u ifade eder.



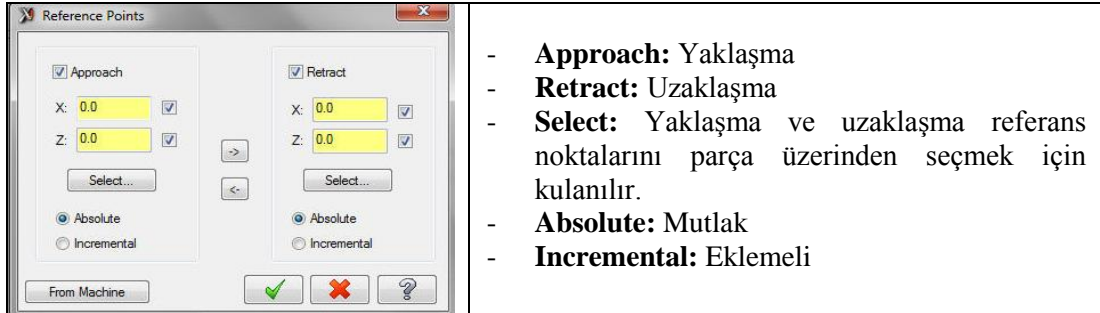
Resim 1.21: Misc values penceresi

- **Tool display:** Kesicinin simülasyon sırasındaki görünümü belirlenir. Bu buton seçilince ekrana gelen diyalog kutusundan kesici takımın simülasyon sırasındaki görünümünün nasıl olacağı belirlenir.



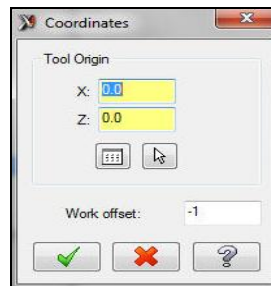
Resim 1.22: Tool display penceresi

- **Ref point:** Takımın kesmeye başlama ve durma noktalarının koordinatlarıdır. Takım kesmeye başlamadan önce kesme işleminden sonra bu noktada durur. Başlama ve durma noktası birbirinden farklı olabilir.



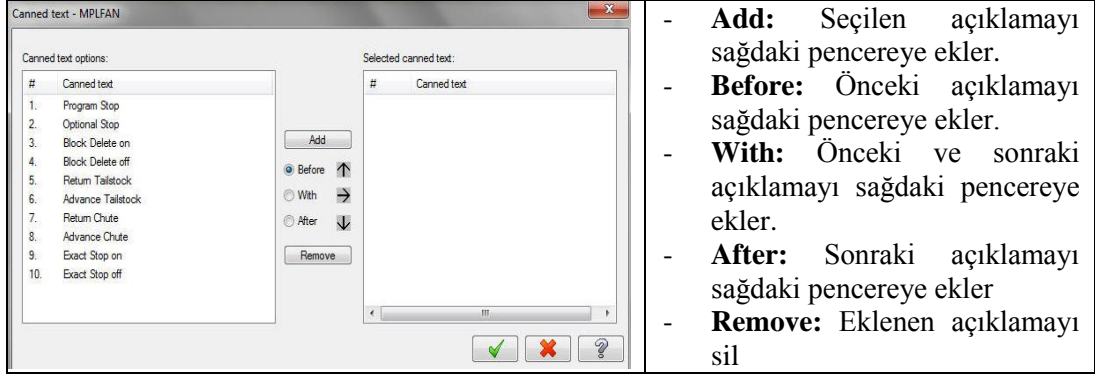
Resim 1.23: Reference Points penceresi

- **Stock Update** (Kütüğü güncelle) : Yapılan operasyondan sonra kütüğü günceller.
- **Coordinates** (Koordinatlar): İş koordinat sistemi ve takım düzlemi buradan belirlenebilir. Kesici takımın hangi düzlemde çalıştığını belirleyerek kullanılan tezgâhın yatay ya da dikey olduğu belirlenebilir. Komuta tıklandığında ekrana **Coordinates** penceresi gelir. Buradan gerekli koordinat ayarları yapılır.



Resim 1.24: Coordinates penceresi

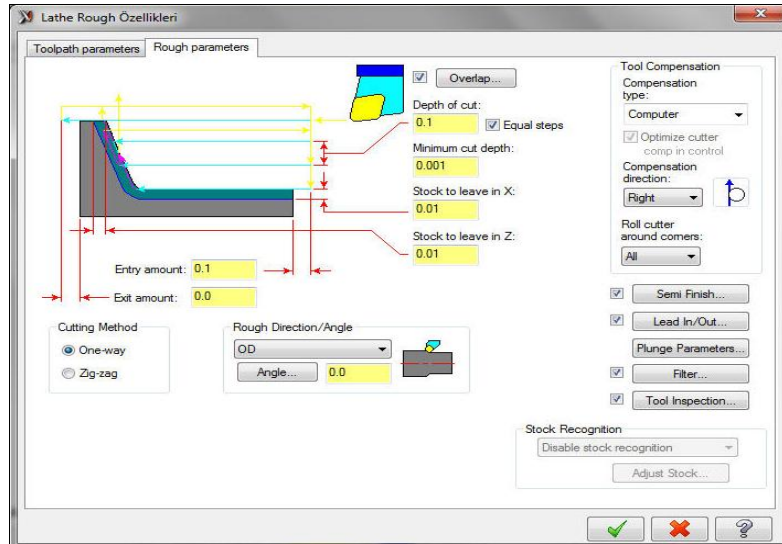
- **Canned text:** CNC programının içerisine ek özel bir açıklama veya bir ISO kodu gönderilecekse bu komut kullanılır. Belirtilen komut ve açıklamalar oluşturulacak programın içine yerleştirilir. Seçildiğinde **Canned Text** penceresi ekrana gelir.



- **Add:** Seçilen açıklamayı sağdaki pencereye ekler.
- **Before:** Önceki açıklamayı sağdaki pencereye ekler.
- **With:** Önceki ve sonraki açıklamayı sağdaki pencereye ekler.
- **After:** Sonraki açıklamayı sağdaki pencereye ekler.
- **Remove:** Eklenen açıklamayı sil

Resim 1.25: Canned text penceresi

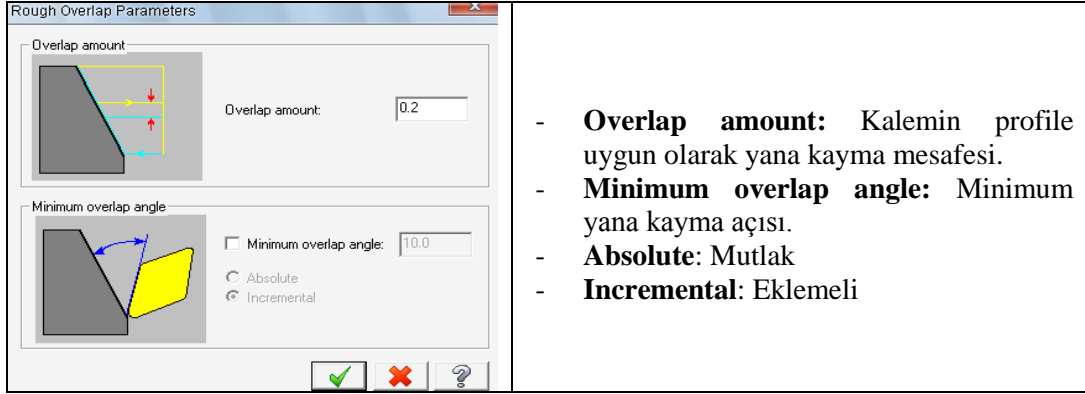
1.4.1.2. Rough Parameters (Kaba Profil İşleme Parametreleri)



Resim 1.26: Rough parametres penceresi

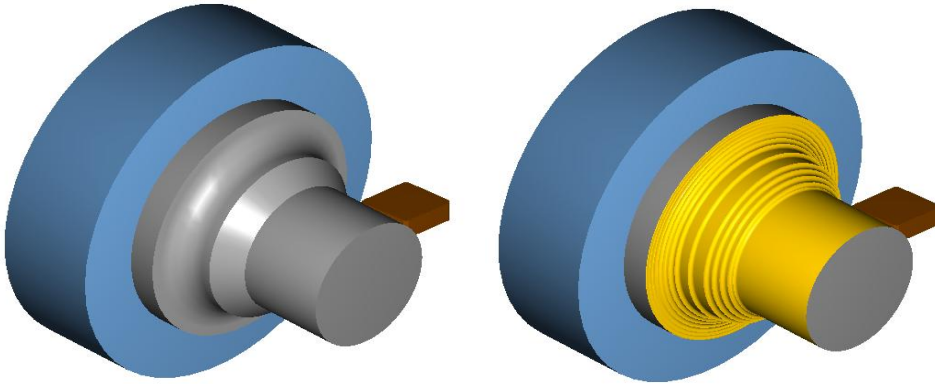
- **Depth of cut:** Her pasoda verilecek talaş derinliği
- **Equal steps:** Eşit talaş miktarı. Her pasoda eşit talaş almayı sağlar.
- **Minimum cut depth:** Minimum talaş derinliği
- **Stock to leave in X:** X ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı .
- **Stock to leave in Z:** Z ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı .
- **Entry amount:** Takımın kesme işleminden önce parçaya yaklaşma mesafesi
- **Exit amount:** Parça sınır ölçülerinden sonra talaş alınacak mesafe

- **Overlap:** Yüzey profilini takip ederek talaş kaldırma. Seçilmezse takım profile kadar tornalama yapıp bırakır. Konik ve yuvarlak yüzeylerde kademeler oluşur.



- **Overlap amount:** Kalemin profile uygun olarak yana kayma mesafesi.
- **Minimum overlap angle:** Minimum yana kayma açısı.
- **Absolute:** Mutlak
- **Incremental:** Eklemeli

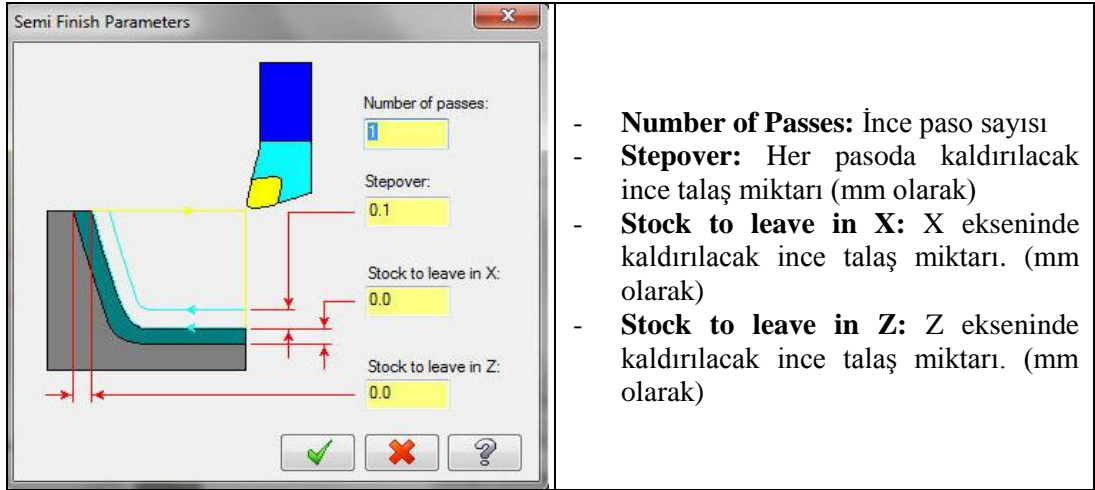
Resim 1.27: Rough Overlap parametres penceresi



Şekil 1.10: Overlap uygulanmış ve uygulanmamış parça örnekleri

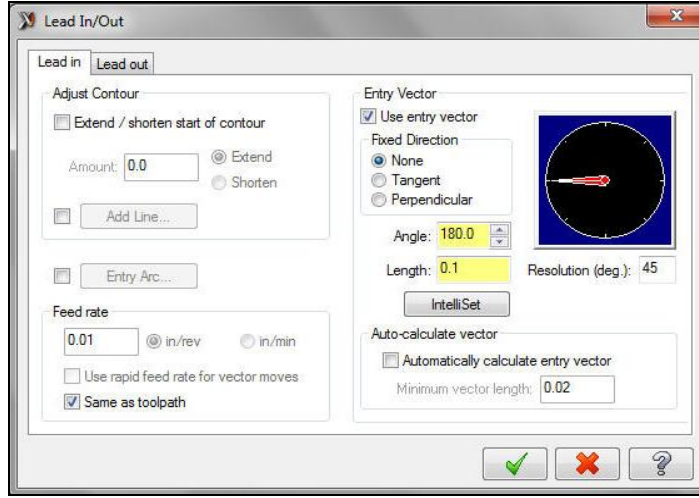
- **CuttingMethod:** Kesme metodu
 - **One Way:** Tek yönlü,
 - **Zig-zag:** İki yönlü kesme)
- **Rough Direction/Angle:** Takımın kesme yönü ve açısı.
 - **OD:** Dış çap operasyonları
 - **ID:** İç çap operasyonları
 - **Face:** Yüzey işlemleri
 - **Back:** Arka yüzey (iki aynalı tezgâhlarda)
- **Angle:** Takım yolu açısı
- **Compensation type:** Kesici uç yarıçap telafisi.
 - **Computer:** Yarıçap telafisi program tarafından hesaplatılarak yaptırılır. Takım yolu, takım yarıçapı kadar yana kayar. Programda G40, G41 ve G42 kullanılmaz.
 - **Control:** Program tarafından çap telafisi hesaplatılmaz. Takım yolu, takım yarıçapı kadar yana kaymaz. Programda G40, G41 ve G42 kullanılır.

- **Wear: (Aşınma):** Uç yarıçap telafisi hem tezgâh tarafından hem de program tarafından hesaplanır. Bu sayede kullanıcı takım aşınmasını tezgâh kontrol sisteminden ayarlayabilir. Tezgâh ve bilgisayardaki telafi yönleri aynıdır.
 - **Reverse Wear:** (Ters aşınma): Program tarafından hem takım telafisi hesaplanır hem de kodlar türetilir. Takım yönleri ikisinde de aynıdır. Bu sayede kullanıcı takım aşınmasını tezgâh kontrol sisteminden ayarlayabilir. Tezgâh ve bilgisayardaki telafi yönleri zıt yönlüdür.
 - **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)
 - **Roll Cutter Around Corners:** Köşelerde takıma yay hareketi yaptırarak dolaşır.
 - **None:** Yuvarlatma yok,
 - **Sharp:** Keskin,
 - **All:** Bütün köşelerde yuvarlat
 - **Semi finish** (Kısmi ince işleme): Kaba işlemeden sonra aynı kesici ile yüzeylerden bir kez daha geçerek ince işleme yapar. Birden fazla paso uygulanabilir. **Overlap** pasifken parça işlendiğinde oluşan kademeleri ortadan kaldırır.



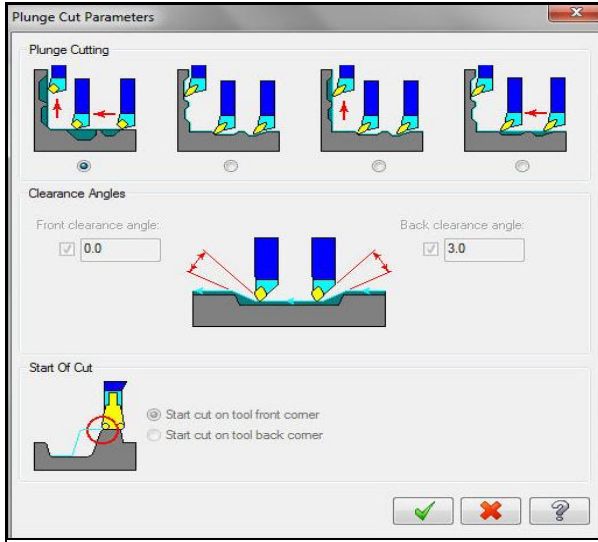
Resim 1.28: Semi finish parametres penceresi

- **Lead In/ Out (Giriş-Çıkış) :** Takımın direkt olarak parçaya dalması bu parametre ile engellenmiş olur. İşlenecek parçanın dışındaki bir noktadan parça işlenmeye başlanır. Paso bitince isteğe göre yine parçanın dışına çıkarak işlemeye devam eder. Verilen açı ve mesafe kadar yaklaşma ve geri çıkma hareketi yapar.



Resim 1.29: Lead In/ Out penceresi

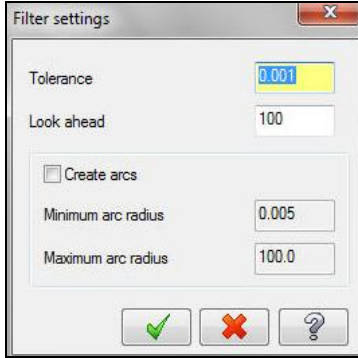
- **Plunge Parameters (Dalma parametreleri):** Kesicinin parça üzerinde bulunan girinti ve çıkıntılara dalma kontrolünü yapmada kullanılır. Seçildiğinde **Plunge Cut Parameters** (Dalarak kesme parametreleri) diyalog kutusu ekrana gelir.



- **Plunge Cutting:** Dalarak kesme metodları
- **Clearance Angles:** Kesici ucun parçaya yaklaşma açıları
- **Front clearance angle:** Kesici ucun ön kısmının yaklaşma açısı
- **Back clearance angle.** Kesici ucun arka kısmının yaklaşma açısı
- **Start Of Cut:** Kesmeye başlama noktası
- **Start cut on tool front corner:** Kesmeye kesici ucun ön köşesinden başla
- **Start cut on tool back corner:** Kesmeye kesici ucun arka köşesinden başla

Resim 1.30: Plunge Cut Parameters penceresi

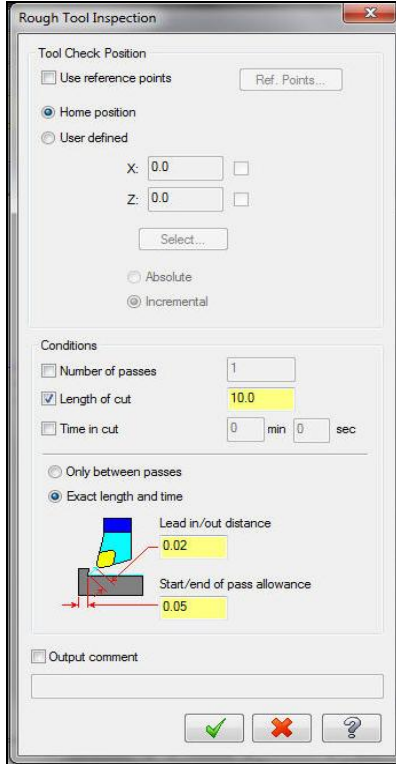
- **Filter (Filtreleme):** Takım yolu çok küçük hareketlerden meydana gelir. Çıkarılan NC programına da kısa hareket komutları olarak yansır. Bu nedenle CNC tezgâhı çok sık durma ve kalkma hareketleri yapmak zorunda kalır. Bu durum tezgâhın titreşimli hareket etmesine neden olur. Bu fonksiyon ile verilen filtreleme toleransı dâhilinde otomatik olarak kısa hareketlerden geçen daha büyük ve daha tatlı geçişli hareketler oluşturur. Parça şekli daha düzgün çıkar. Takım ömrüde uzatılmış olur.



- **Tolerance:** Tolerans değeri
- **Look ahead:** Filtrelemenin uygulanacağı satır sayısı
- **Create arcs (Yay oluşturu):** Küçük hareketler arasında yaylar oluşturur.
- **Minimum arc radius:** Oluşturulacak en küçük yay yarıçapı
- **Maximum arc radius:** Oluşturulacak en büyük yay yarıçapı

Resim 1.31: Filter settings penceresi

- **Tool Inspection (Takım Denetleme-Kontrol Etme):** Kesici takım için şimdiye kadar yapılmış olan ayarları tekrar kontrol etmek için kullanılır. Ekranı “**Rough Tool Inspection**” penceresi gelir. Daha çok kontrol amaçlı kullanılır.



- **Tool Check Position:** Takım konumu denetleme
- **Use Reference Point:** Tezgâhın referans noktası
- **Home position:** Takımın tezgâh referans noktasına olan uzaklığı
- **User defined:** Kullanıcı tarafından tanımlanmış
- **Conditions:** Durum
- **Number of passes:** Paso sayısı durumu
- **Length of cut:** Kesme mesafesi durumu
- **Time in cut:** Kesme zamanı durumu
- **Only between passes:** Yalnız paso aralarında
- **Exact length and time:** Gerçek uzunluk-zaman ölçüleri
- **Lead in/out distance:** Parçaya giriş çıkış mesafesi
- **Start/end of pass allowance:** Başlangıç/Bitiş durumunu hesaba katmak
- **Output comment:** Sonuç açıklaması. Alt kısımdaki kutucuğa yazılır.

Resim 132: Rough Tools Inspection penceresi

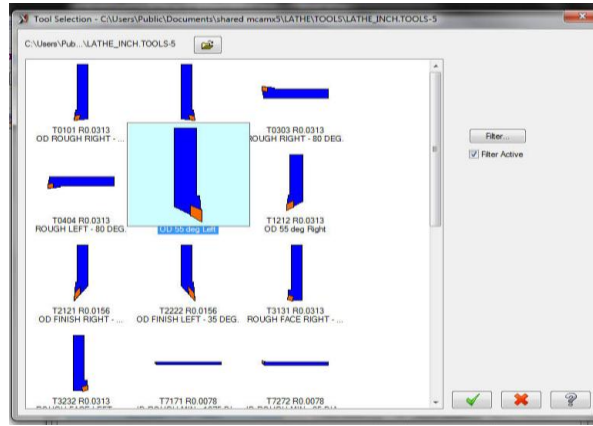
- **Stock Recognition:** Stok tanıma işlemi.
 - **Disable stock recognition:** Stok tanıma işlemini iptal et.
 - **Use Stock for outer boundary:** Dış sınırlar için stoğu kullan.
 - **Extend contour to stock:** Sadece profili stoğa uzat.
- **Adjust stock:** Küçük ayarlama

1.4.1.3. Yeni Kesici Takım Oluşturma

Lathe Rough Özellikleri diyalog kutusu açılınca ekrana gelen pencerede **Toolpath Parameters** seçilidir. Pencere açıldığında da operasyonla ilgili takım seçilidir. Eğer farklı bir takım seçilecekse **Select library tool** “(Takımı kütüphaneden seç) ile **Create New Tool** (Yeni takım oluştur) ile, **Edit tool** (Takımı düzenle) veya **Tool manager** (Takım yöneticisi) ile seçilebilir.

➤ Select Library Tool (Takım Kütüphanesinden Seç)

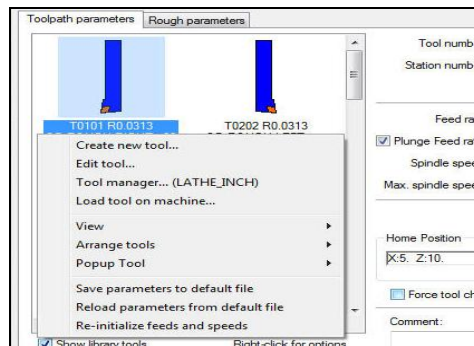
Lathe Rough Özellikleri diyalog kutusundan **Select Library Tool** butonunu basılır. Ekrana **Tool Selection** penceresi gelir. **Filter Active** sekmesi işaretli ise sadece oluşturulacak takım yolları ile ilgili takımları listeler. Aktif değilse bütün takımları listeler.



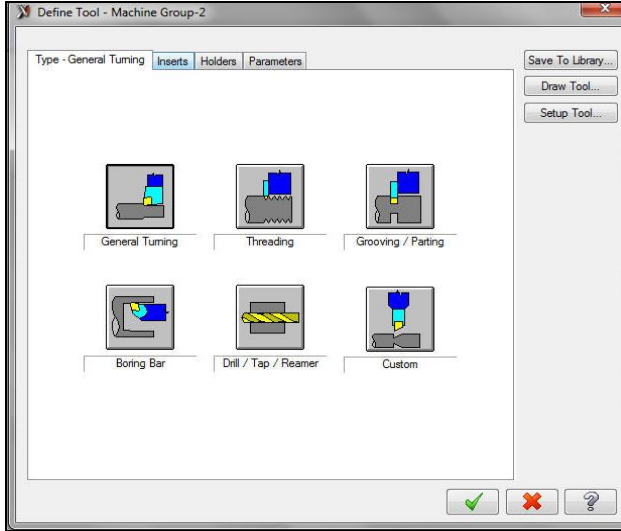
Resim 1.33: Tool Selection penceresi

➤ Create New Tool (Yeni Takım Oluştur)

Lathe Rough Özellikleri penceresi açık iken takımlar üzerinde sağ tuşa tıklanınca açılan pencereden **Create New Tool** (Yeni takım oluştur) sekmesi seçilir. Ekrana **Define Tool** diyalog kutusu gelir. Bu diyalog kutusunda yapılacak işe göre kesici ucu ve kater tanımlamaları yapılır.



Resim 1.34: Create new tool penceresi

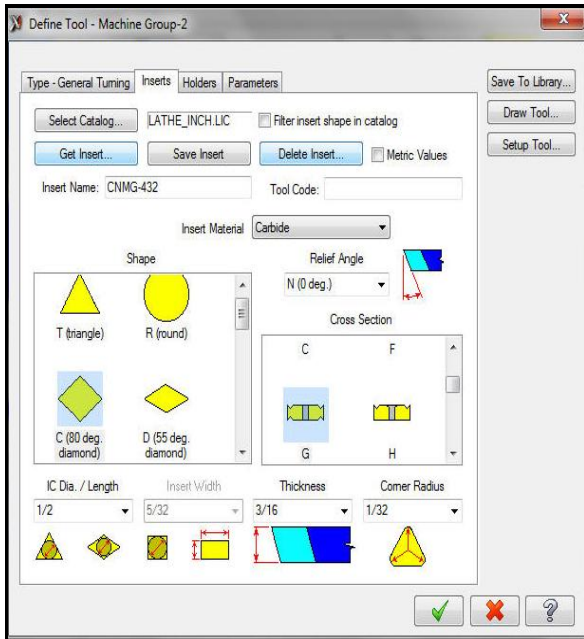


- **General Turning:** Genel tornalama, profil ve alın tornalama
- **Threading:** Vida açma işlemleri
- **Grooving/ Parting:** Kanal açma ve kesme işlemleri
- **Boring bar:** Delik büyütme işlemleri
- **Drill/ Tap/Reamer:** Delik delme, klavuz çekme ve raybalama işlemleri
- **Custom:** Özel operasyonlar

Resim 1.35: Define Tool –Type General Turning penceresi

- **Insert (Kesici Uç)**

Define Tool penceresinde kaba tornalama işlemi yapıldığı için **General Turning** seçilmelidir. Seçme işleminden sonra aynı penceredeki **Insert (Kesici Uç)** sekmesine tıklanır.

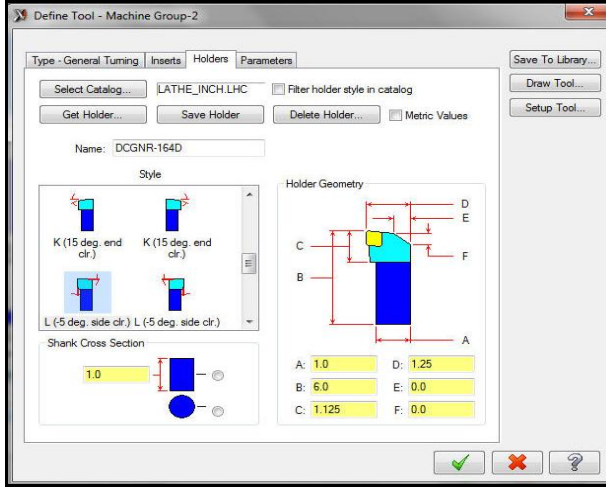


- **Select catalog** Firmalara ait uç kataloglarına ulaşılır.
- **Get insert:** Kesici ucu seç.
- **Save insert:** Uç kaydetme
- **Insert Name:** Uç adı
- **Delete Insert:** Kesici ucu sil.
- **Metric Values:** Metrik değerler
- **Filter Insert shape in catalog:** Operasyon tipine uygun uç filtreler.
- **Insert material:** Uç malzemesi
- **Shape:** Uç şekli.
- **Relief Angle:** Ön boşluk açısı.
- **Cross section:** Uç kesiti
- **IC Dia/Length:** Uçun iç çap değeri /kesici kenar uzunluğu
- **Insert width:** Uç genişliği
- **Thickness:** Kesici uç kalınlığı
- **Corner radius:** Kesici köşe yarıçapı

Resim 1.36: Define Tool –İnsert sekmesi

- **Holder (Takım Tutucu-Kater)**

Katerler ile ilgili katalog seçimlerinin ve ölçü ayarlarının yapıldığı kısımdır.

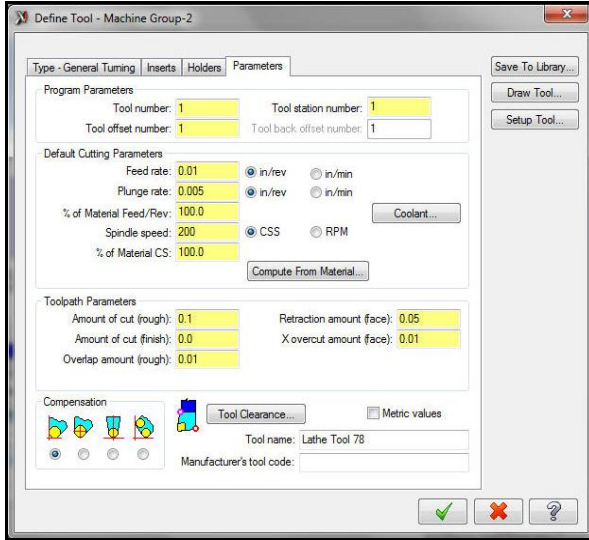


- **Select catalog:** Firmalara ait kater kataloglarına ulaşılır.
- **Get holder:** Kater seç.
- **Name:** Seçilen katera ad ver
- **Save Holder:** Kateri kaydet.
- **Delete holder:** Kaydedilen kateri sil.
- **Style:** Kater tiplerini listeler.
- **Holder geometry:** Kater geometrisi. Style de seçilen kateri burada gösterir.
- **Shank Cross Section:** Kater sapı kesiti.

Resim 1.37: Define Tool –Holder sekmesi

- **Parameters (Parametreler)**

Program parametreleri, kesme ve takım parametrelerinin ayarlandığı kısımdır.



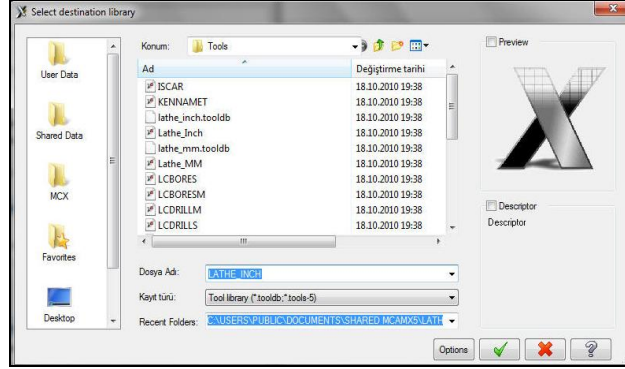
- **Tool number:** Takım no
- **Tool offset number:** Ofset no
- **Tool station number:** İstasyon no
- **Default Cutting Parameters:** Varsayılan kesme parametreleri
- **Feed rate:** İlerleme hızı
- **Plunge rate:** Dalma ilerleme hızı
- **% of Material CS:** Malzemeye göre devir sayısı
- **% of Material Feed/rev:** Malzemeye göre ilerleme hızı
- **Spindle Speed:** Kesme hızı
- **Compute From Material:** Malzeme cinsine göre hesapla.
- **Amount of cut (rough):** Kaba talaş miktarı

Resim 1.38: Parameters sekmesi

- **Amount of cut (finish):** İnce talaş miktarı
- **Compensation:** Takım uç telafisi
- **Metric values:** Metrik değerler
- **Manufacturer's Tool code:** İmalatçı firma kodu
- **Tool clearance:** Takım emniyet mesafesi.

- **Save To Library (Kütüphaneye Kaydet)**

Yapılan seçim ve ayarları takım kütüphanelerinden birine kaydetmek için kullanılır. Buradan hedef kütüphane seçilip OK tuşuna basılır.



Resim 1.39: Save To Library sekmesi

- **Draw Tool (Takımı Çiz)**

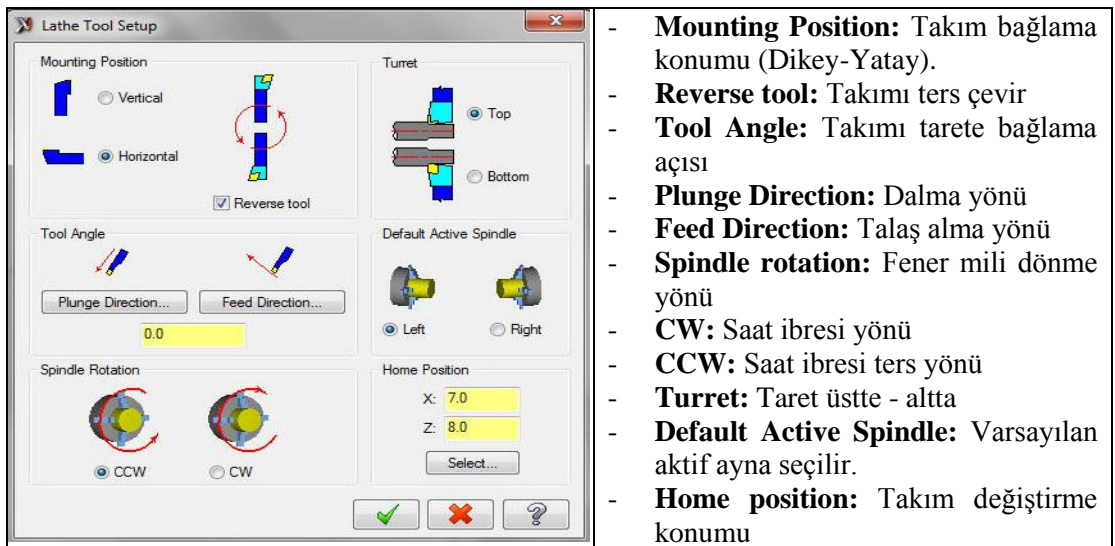
Kesici uç ve katerin şeklini ekranda çizerek gösterir.



Şekil 1.11: Draw tool ile takımın çizdirilmesi

- **Setup Tool (Takım ayarı)**

Setup tool seçilince Lathe Tool Setup penceresi gelir. ayna dönüş yönü buradan belirlenebilir.



- **Mounting Position:** Takım bağlama konumu (Dikey-Yatay).
- **Reverse tool:** Takımı ters çevir
- **Tool Angle:** Takımı tarette bağlama açısı
- **Plunge Direction:** Dalma yönü
- **Feed Direction:** Talaş alma yönü
- **Spindle rotation:** Fener mili dönme yönü
- **CW:** Saat ibresi yönü
- **CCW:** Saat ibresi ters yönü
- **Turret:** Taret üstte - altta
- **Default Active Spindle:** Varsayılan aktif ayna seçilir.
- **Home position:** Takım değiştirme konumu

Resim 1.40: Setup tool sekmesi

1.4.2. Simülasyon (Canlandırma-Bemzetim)

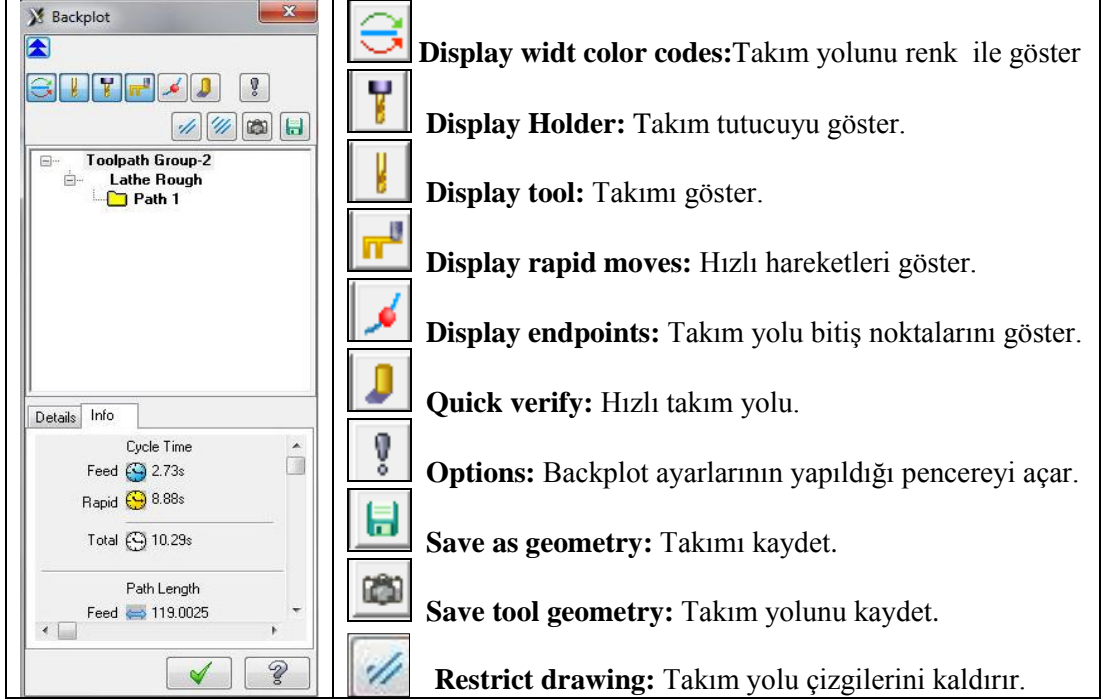
Simülasyonda amaç; verilen değerlere göre takım hareketlerini izlemek ve yanlış hareketleri düzeltmektir. Simülasyonu için tezgâh seçimi ve kütük seçimi yapılmış olmalıdır.













-  - **Select all operation:** Tüm operasyonları seç
-  - **Select all dirty operation:** Listede geçersiz tüm operasyonları seçer.
-  - **Regenerate all selected operation:** Seçilen operasyonları yeniden oluşturur.
-  - **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:** Seçilen takım yollarını gizler.
-  - **Toggle postigon 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

➤ Çizgisel Simülasyon (Backplot Simulation)

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



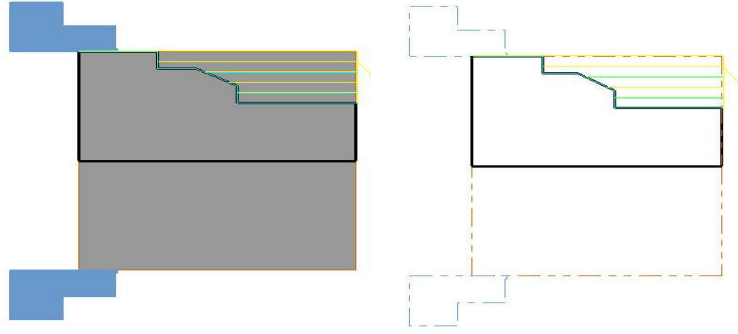
	Display width color codes: Takım yolunu renk ile göster
	Display Holder: Takım tutucuyu göster.
	Display tool: Takımı göster.
	Display rapid moves: Hızlı hareketleri göster.
	Display endpoints: Takım yolu bitiş noktalarını göster.
	Quick verify: Hızlı takım yolu.
	Options: Backplot ayarlarının yapıldığı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

Resim 1.41: Backplot penceresi

- **Info (Bilgi)** :Düğme seçilerek 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



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 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 | <ul style="list-style-type: none">• 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 1.12: Backplot (çizgisel) simülasyon örneği


➤ Katı Simülasyon (Verify Simulation)



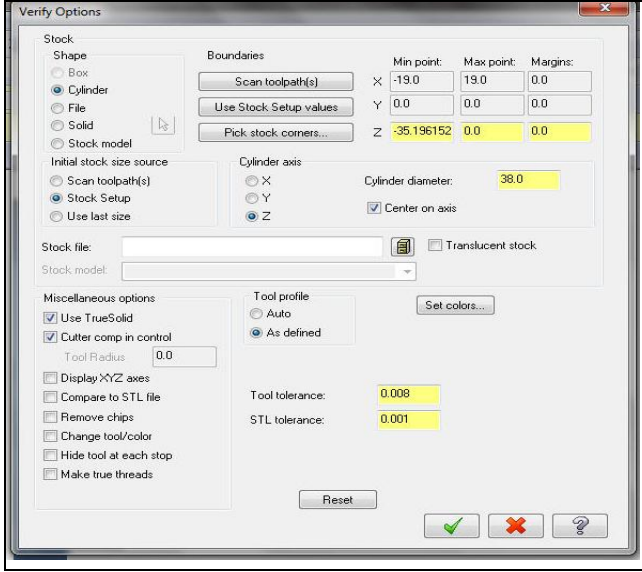
Takım yolları simülasyonunu katı model olarak görmek için kullanılır

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

Resim 2.42: Verfiy Simulation penceresi

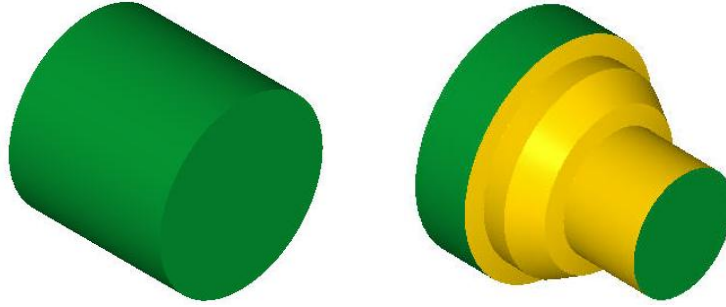
-  **Options (Simülasyon Ayarları)**

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

	<ul style="list-style-type: none"> • Shape: Şekil • Box: Blok kütük • Cylinder: Silindir • File : Dosyadan çağır • Solid: Katı model • Stock model: Kütük model • Boundaries: Sınırlar • Scan toolpath: Takım yollarını tara • Use Stock Setup values: Kütük ayar değerini kullan • Pick stock corners: Kütük köşelerini seç • Min.point: Minimum nokta • Max.point: Maksimum nokta • Margins: Kenarlar
--	---

Resim 1.43: Verify Options penceresi

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

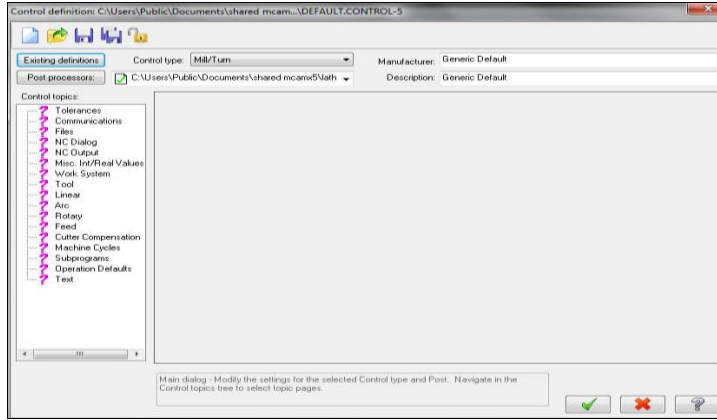


Şekil 1.13: Verify (Kati) simülasyon örneği

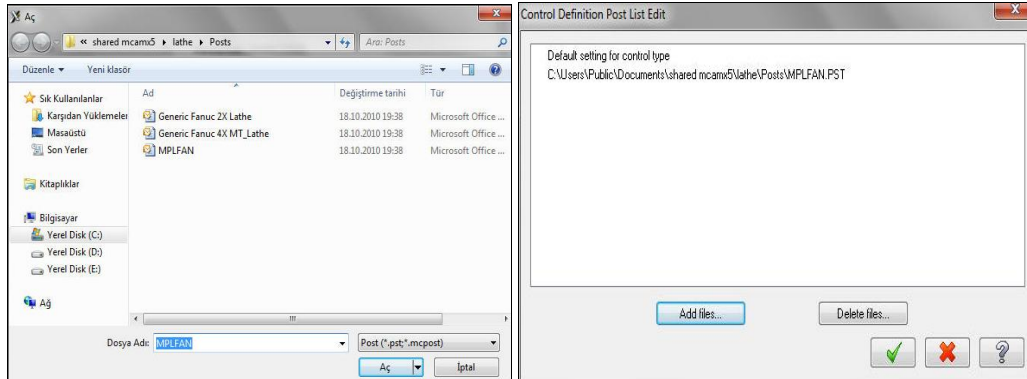
1.4.3. Post Alma- CNC Kodu Çıkarma (Post Selected Operation)

G1

Backplot ve **Verify** işlemlerinden sonra post alma işlemine geçilir. G ve M fonksiyonlarından oluşan CNC kodlarını çıkarma işlemine “**post alma**” denir. Bunun için önce tezgâh 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.

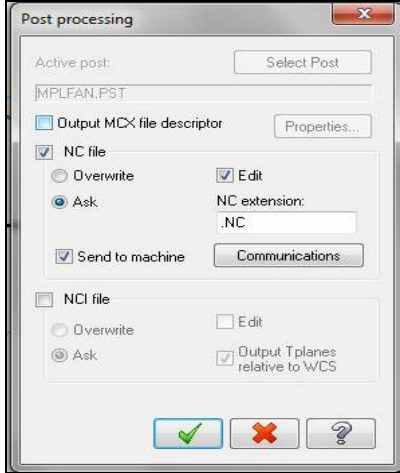


Resim 1.44: Control Defination diyalog kutusu



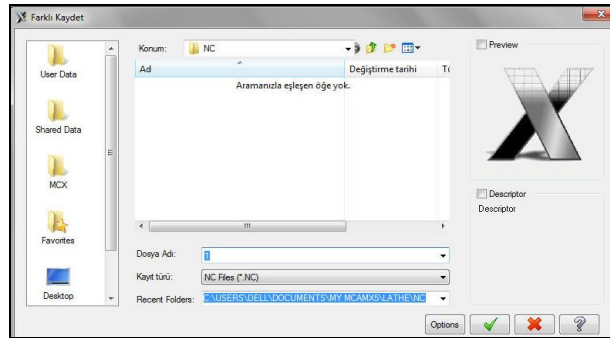
Resim 1.45: Control Defination Post List Edit ve Add Files diyalog kutuları

- Kontrol ünitesi seçildikten sonra “G1 “(Post Selected Operations) tıklanır.Ekrana **Post Processing** (Post çıkarma) diyalog kutusu gelir.



- **Select Post:** Post (Kontrol ünitesi) seçiniz
- **Active Post:** Aktif post (Kontrol Ünitesi)
- **Output MCX file descriptor:** MCX dosya tanımlaması çıkar.
- **Properties:** Geometri özellikleri
- **NC file:** NC dosyası
- **Override:** Üzerine kaydet
- **Ask:** Dosya adı sor . Aktif olmalı
- **Edit (Düzenle):** Aktif olmalı .Aktif olmazsa NC programı ekrana gelmez.
- **NC extension:** NC dosya uzantısı
- **Send to machine:** Tezgaha gönder.
- **Communications:** Haberleşmeler

Resim 1.46: Post Processing (Post Çıkarma) diyalog kutusu



Resim 1.47: Farklı Kaydet 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

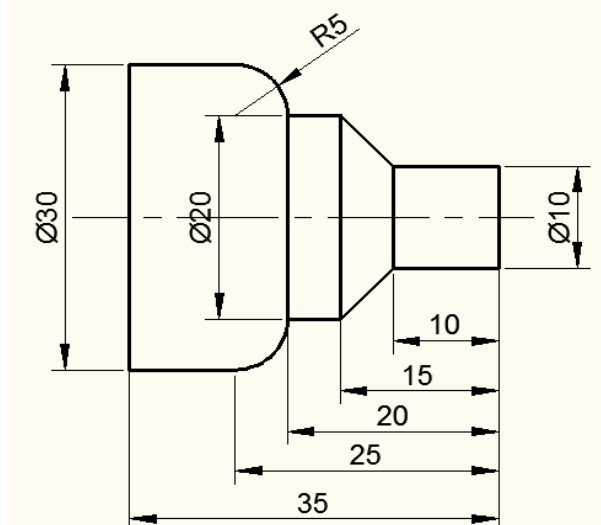
```

C:\MCMX\MILL\NC\MACHINE_GROUP_1\NC
01
02 O0002 (MACHINE_GROUP_1)
03 (DATE=DD-MM-YY - 07-04-10 TIME=HH:MM - 23:38)
04 (MCX FILE - T)
05 (NC FILE - C:\MCMX\MILL\NC\MACHINE_GROUP_1\NC)
06 (MATERIAL - ALUMINUM MM - 2024)
07 ( T5 ) | H5 )
08 N100 G21
09 N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90
10 N104 T5 M6
11 N106 G0 G90 G54 X-27.105 Y-6.457 S1909 M3
12 N108 G43 H5 Z100.
13 N110 Z10.
14 N112 G1 Z0. F15.
15 N114 X15.649 F763.6
16 N116 G2 X-22.105 Y20.649 R5.
17 N118 G1 X4.268
18 N120 G2 X9.268 Y15.649 R5.
19 N122 G1 Y-6.457
20 N124 G2 X4.268 Y-11.457 R5.
21 N126 G1 X-22.105
22 N128 G2 X-27.105 Y-6.457 R5.
23 N130 G1 Z10. F15.
  
```

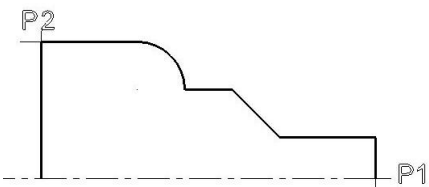
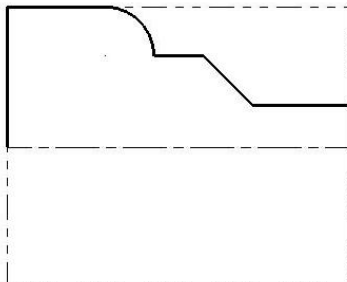
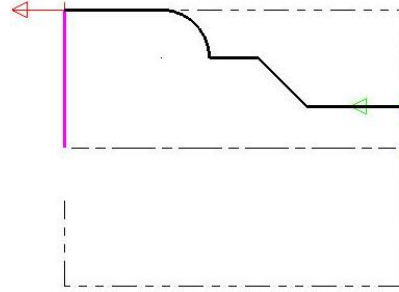
Resim 1.48: Çıkarılan CNC kodları

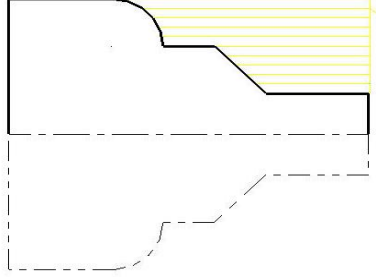
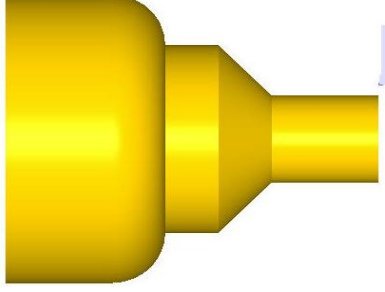
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki parçanın çizimini yapıp kaba profil işleme takım yollarını oluşturunuz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ CAM programını çalıştırmak.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yukarıdaki parçayı çizmek için programın çizim sayfasını açınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Parçanın 2 boyutlu çizimini yapmak.	<ul style="list-style-type: none">➤ Line komutunu kullanarak parçanın yarısını aşağıdaki gibi çiziniz. Köşe kavisi ise fillet ile oluşturunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Machine type menüsünden torna tezgâhı seçimini yapmak	<ul style="list-style-type: none">➤ Lathe (Torna) 'den Manage list'i seçiniz. Buradan LATHE 2-AXİS SLAND BED. LMD' yi seçiniz.➤ Default'u da seçebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kütük ayarlarını yapmak.	<ul style="list-style-type: none">➤ Operation Manager kısmından ProperXties'i tıklayınız.➤ Açılan listeden Stock Setup'dan Properties'i tıklayarak Machine Component Manager-Stock penceresini açınız.➤ Make from 2 point butonuna tıklayarak kütüğü aşağıdaki gibi seçiniz.

	 <p>P2</p> <p>P1</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kütük seçilince parçanın şekli aşağıdaki gibi olacaktır. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Takım yollarını seçmek 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toolpath menüden Rough 'ı seçiniz. Açılan Enter new NC name penceresine Kaba Tornalama yazıp OK tuşuna basınız. ➤ Açılan Chaining penceresinden Chain ile sadece işlenecek yüzeyleri seçip OK tuşuna basınız. Ekrana Lathe Rough Özellikleri penceresi gelir. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Takım yolu parametrelerini ayarlamak. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lathe Rough Özellikleri penceresinden Select library tool ile ya da Create new tool komutu ile yapılacak işe uygun kesici takımını seçiniz. Gerekli ayarları yapınız.. ➤ Feed rate (İlerleme hızı) : 300 ➤ Plunge rate (Dalma hızı) : 150 ➤ Spindle Speed (Kesme Hızı) : 100 değerlerini yazınız. ➤ Comment kısmına açıklama yazabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaba profil tornalama parametrelerini 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rough parameters sekmesini seçiniz

<p>ayarlamak.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deep of Cut: 2 mm yazınız. ➤ Stock to leave in X-Z: 0 (sıfır) yazınız. (Finiş tornalama yapmayacağımız için) ➤ Başka ince ayarınız yoksa OK tuşuna basınız. Aşağıdaki gibi çizgisel takım yolları oluşacaktır. (Backplot selected Operations) 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçanın simülasyonunu görmek. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Operations Manager kısmından Verify Selected Operations tuşuna basarak katı simülasyonunu görebilirsiniz. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçanın CNC kodlarını (G kodu) çıkarmak. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Operations Manager kısmından G1 (Post selected operation) tuşuna basınız. ➤ Açılan Post processing penceresinde OK tuşuna basınız. ➤ Ekranı Farklı Kaydet penceresi gelecektir. G kodlarını hangi isimle ve nereye kaydetmek isterseniz seçip OK tuşuna basınız. ➤ Mastercam X Editör dosyası açılacak ve G kodları listelenecektir. ➤ İsterseniz programda bazı değişiklikler yapabilirsiniz.

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 çizdiniz mi?		
2. Kütük oluşturmadan önce Machine type'den makine tipini seçtiniz mi?		
3. Kütük oluşturmak için Operation Manager kısmından Stock Setup 'ı seçtiniz mi?		
4. Takım yollarını oluşturmak için Toolpath menüsünden Rough 'ı seçtiniz mi?		
5. Açılan Chaining penceresinden işlenecek kısımları düzgün seçtiniz mi?		
6. Create new tool ile gerekli kesici takımı oluşturduunuz mu?		
7. Toolpath parameters ve Rough parameters kısmından gerekli parametre ayarlarını yaptınız mı?		
8. Çizgisel ve katı takım yolu simülasyonlarını görmek için Backplot-Verify Selected Operation tuşlarına bastınız mı?		
9. CNC kodlarını çıkarmak için G1 tuşuna bastınız mı?		
10. Oluşturulan kodları 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. Bir makine parçasını tasarlamak için hangi programlar kullanılır?
A) CAD
B) CAM
C) CNC
D) OFİS
2. CNC tezgâhları için G kodlarını elde etmek için hangi programlar kullanılır?
A) CAD
B) CAM
C) CNC
D) OFİS
3. Stok kavramının karşılığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) İş parçasının işlenmiş hali
B) Kullanılan kesici takımın türü
C) Çevresel işleme
D) İş parçasının işlenmemiş kütük hali
4. Aşağıdaki takım yollarından hangisi bir parçanın kaba olarak işlenmesinde kullanılır?
A) Finish Toolpath
B) Cutoff Toolpath
C) Rough Toolpath
D) Drill Toolpath
5. Oluşturulan parçanın çizgisel simülasyonunu görmek için hangi komut kullanılır?
A) Toolpath
B) Verify Selected Operation
C) Post Selected Operation
D) Backplot Selected Operation
6. Takım yollarını oluşturmak için hangi menü kullanılır?
A) Toolpath
B) Machine type
C) Operation manager
D) Settings
7. Torna tezgâhında ilerleme hızını ifade eden terim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Plunge feed rate
B) Spindle speed
C) Feed rate
D) Max. Spindle speed

8. Tezgah seçmek için kullanılan menü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Settings
B) Machine Type
C) Operation manager
D) Toolpaths
9. CAM kelimesinin karşılığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Bilgisayar Destekli Mühendislik
B) Bilgisayar Destekli Üretim
C) Bilgisayar Destekli Çizim
D) Bilgisayar Destekli Programlama
10. Talaş derinliğini ifade eden terim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Depth of cut
B) Overlap
C) Entry amount
D) Exit amount

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 veri aktararak parça imalatı yapabilecektir.

ARAŞTIRMA

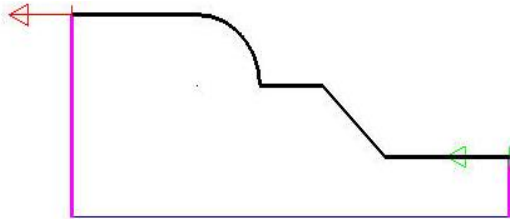
- 2 Eksenli CNC torna tezgâhında kullanılan takım yolları ve çeşitleri hakkında bilgi toplayınız.
- G kodları çıkarılmadan evvel neden takım yollarının simülasyonunun yapıldığı araştırınız.

2. CAM TORNALAMA YÖNTEMLERİ

2.1. Finish (İnce Profil İşleme Takım Yolları)

Kaba tornalama işleminden sonra yüzey kalitesini arttırmak için finis tornalama işlemi yapılır. Farklı kesici, devir sayısı ve ilerleme hızı kullanılarak daha düzgün yüzeyler elde edilebilir. Takım yolunun oluşturulabilmesi için kaba profil tornalama işleminden sonra finis paso payı bırakılmış olmalıdır. **Finish** takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

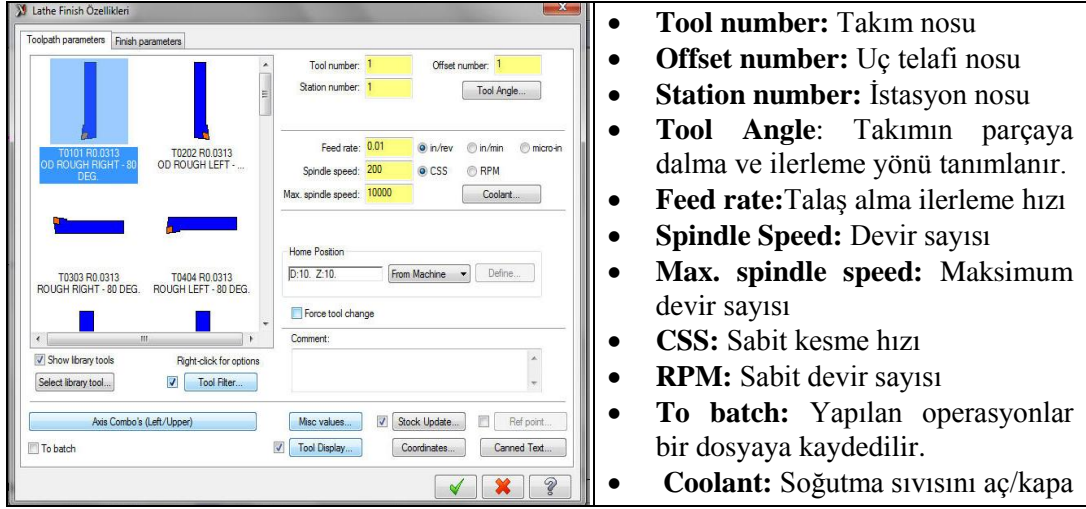
- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. Seçilen tezgâh **Operation Manager** kısmında **Machine Group 1** olarak listelenir.
- **Machine Group 1**' in alt kısmındaki **Properties** seçilir. Açılan **Machine Group Properties** diyalog kutusundan **Stock Setup** seçilerek kütük ayarları yapılır.
- **Toolpaths** menüden **Finish** seçilir.
- Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak takım yoluna bir isim verilerek kaydedilir.
- Kayıt işleminden sonra **Chaining** penceresi açılır. Açılan **Chaining** penceresinden işlenecek yüzeyler seçilir ve OK tuşuna basılır. Ekran **Lathe Finish Özellikleri** penceresi gelir.



Şekil 2.1: İşlenecek yüzeylerin seçilmesi

2.1.1. Toolpaths Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

Lathe Finish Özellikleri diyalog kutusu açılınca ekrana gelen pencerede **Toolpath Parameters** seçilidir. Takım yoluna uygun takımlar ekranda listelenmiştir. Farklı takım oluşturmak istenirse **Create New Tool** kullanılabilir. **Finish** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır.

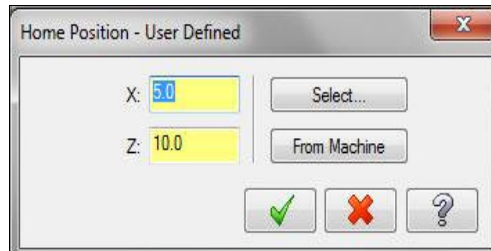


- **Tool number:** Takım nosu
- **Offset number:** Uç telafi nosu
- **Station number:** İstasyon nosu
- **Tool Angle:** Takımın parçaya dalma ve ilerleme yönü tanımlanır.
- **Feed rate:** Talaş alma ilerleme hızı
- **Spindle Speed:** Devir sayısı
- **Max. spindle speed:** Maksimum devir sayısı
- **CSS:** Sabit kesme hızı
- **RPM:** Sabit devir sayısı
- **To batch:** Yapılan operasyonlar bir dosyaya kaydedilir.
- **Coolant:** Soğutma sıvısını aç/kapa

Resim 2.1: Toolpaths parameters sekmesi

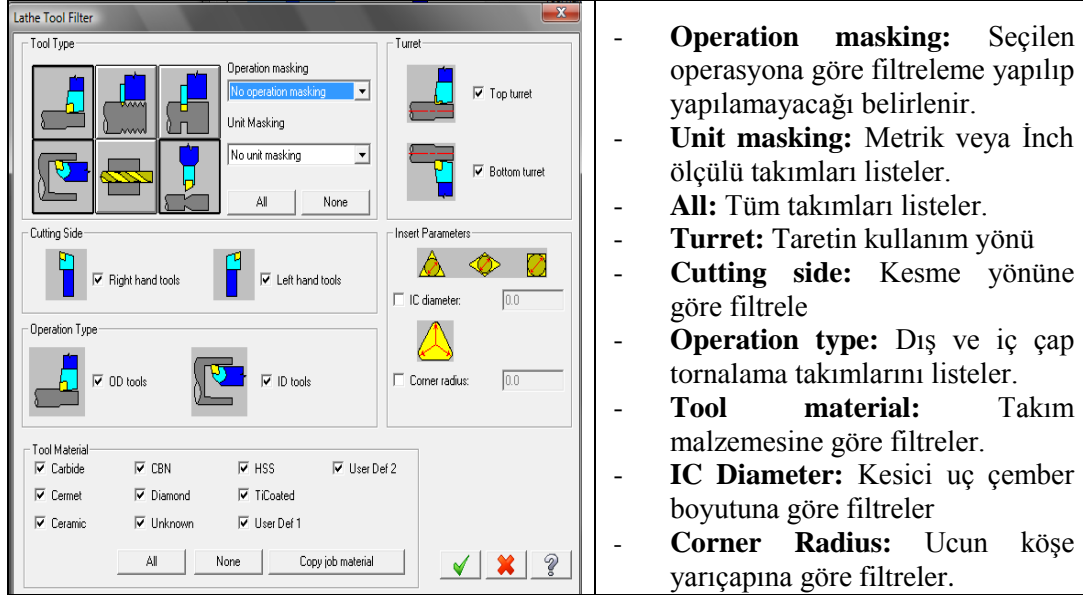
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Comment: Operasyonla ilgili gerekli açıklamalar yazılır. Buraya yazılan açıklamalar program numarasından hemen sonra parantez içine görülür.• Show library tools: Üst pencerede takım kütüphanesinin gösterir. | <ul style="list-style-type: none">• Select library tool: Takım kütüphanesi açar.• Axis Combo's: Koordinat eksen kombinasyonlarını listeler.• Force tool change: Aynı takım kullanılmış olsa bile ard arda olan operasyonlarda takımı değiştirir. |
|---|---|

- **Home position:** Kesici ucunun iş parçası sıfır noktasına olan mesafesidir. Kesicinin kesmeye başlamadan önce iş parçasına güvenli yaklaşması için kullanılır. Koordinat değerleri doğrudan kutuya yazılabildiği gibi **Select** ile ekranda bir nokta seçilerekte yapılabilir. Ayrıca **From machine** tuşu ile tezgâhdan da girilebilir.



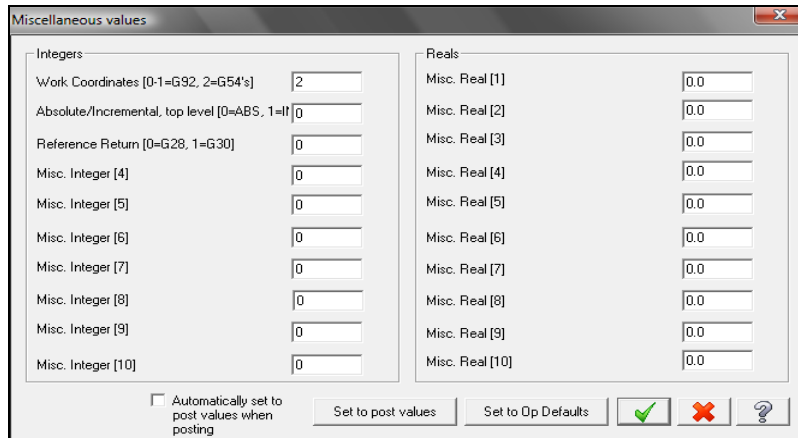
Resim 2.2: Home position penceresi

- **Tool filter** (Takım filtreleme): Seçilen işlem hacrinde kullanılmayacak olan takımları filtreleyerek listeden kaldırır.



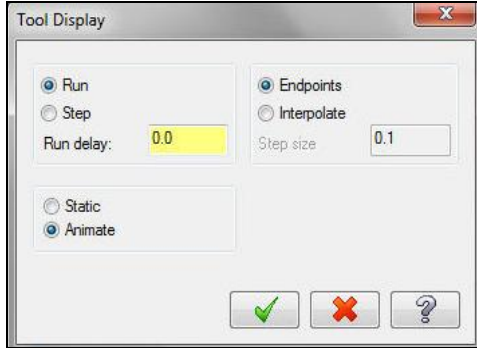
Resim 2.3: Lathe tool filter diyalog kutusu

- **Misc values (Yardımcı değerler):** Birden fazla iş parçası sıfır noktası olduğunda kullanır. **Misc Values** menüsünden G54 iş koordinat sistemi ile mutlak ve artışlı programlama modu seçimi yapılır. **Work Coordinates** iş parçası sıfır noktasıdır. Bazı tezgâhlarda G50, bazılarında G54'tür. 0 seçilirse G50'yi ve 2 ise G54'ü ifade eder. **Ref Return** (eve dönüş) 0 yazılırsa G28'i ve 1 yazılırsa G30'u ifade eder.



Resim 2.4: Miscellaneous values penceresi

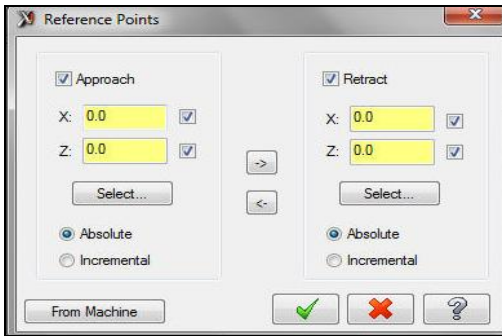
- **Tool display:** (Kesicinin görünümü) Bu komut tıklanınca ekrana gelen pencereden kesici takımın simülasyon sırasındaki görünümünün nasıl olacağı belirlenir.



- **Run:** Kesici hareketi sürekli olur.
- **Run Delay:** Her hareketten sonraki bekleme süresi
- **Step:** Kesici hareketi adım adım olur.
- **Step Size:** Kesici hareketi adım miktarı.
- **Static:** Kesiciyi sadece hareketin bitiş noktalarında gösterir.
- **Animate:** Kesici hareketi profil üzerinde sürekli görünür.

Resim 2.5: Tool display penceresi

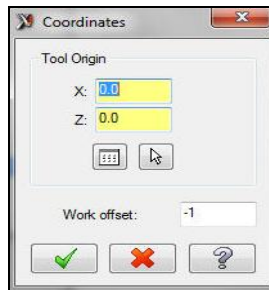
- **Ref point:** Takım kesmeye başlama ve durma noktalarının koordinatlarıdır. Takım kesmeye başlamadan önce ve kesme işleminden sonra bu noktada durur. Başlama ve durma noktası birbirinden farklı olabilir.



- **Approach:** Yaklaşma
- **Retract:** Uzaklaşma
- **Select:** Yaklaşma ve uzaklaşma referans noktalarını parça üzerinden seçmek için kullanılır.
- **Absolute:** Mutlak
- **Incremental:** Eklemeli

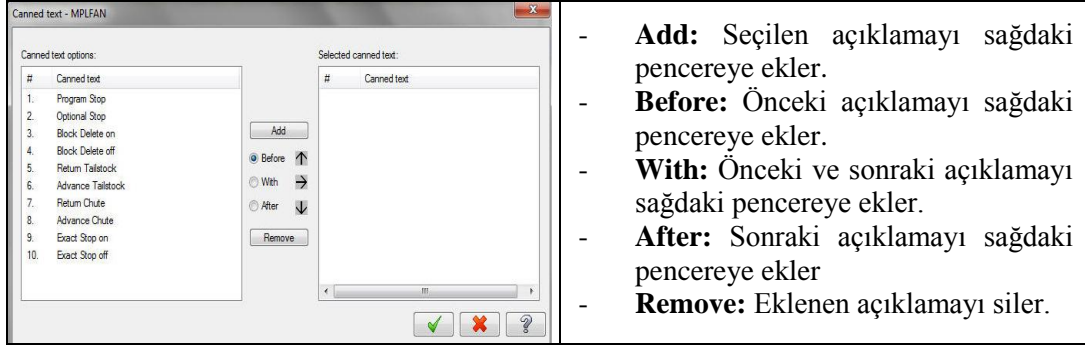
Resim 2.6: Reference points penceresi

- **Stock Update** (Kütüğü güncelle): Yapılan operasyondan sonra kütüğü günceller. **Stock Update ameters** (Kütük güncelleme parametreleri) diyalog kutusu açılır.
- **Coordinates** (Koordinatlar): İş koordinat sistemi ve takım düzlemi gibi düzlemler belirlenebilir. Kesici takımın hangi düzlemde çalıştığını belirleyerek kullanılan tezgâhın yatay ya da dikey olduğu belirlenebilir. Komuta girildiğinde ekrana **Coordinates** penceresi gelir. Buradan gerekli koordinat ayarları yapılır.



Resim 2.7: Coordinates penceresi

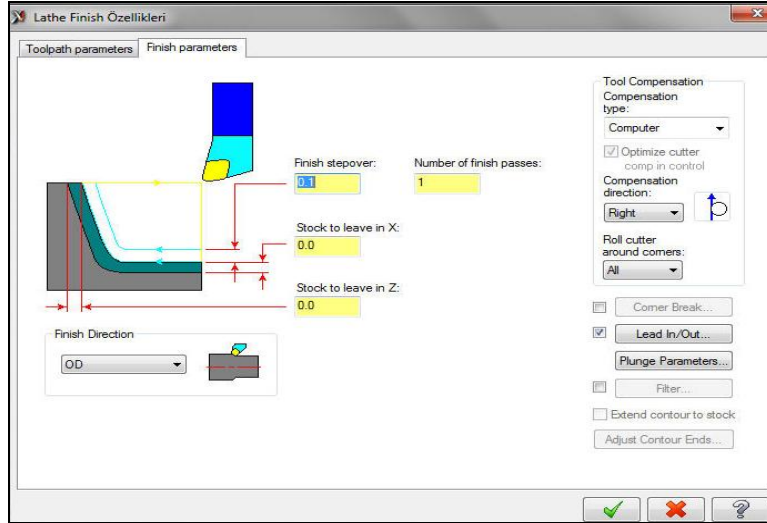
- **Canned text:** CNC programının içerisine ek özel bir açıklama veya bir ISO kodu gönderilecekse bu komut kullanılır. Belirtilen komut ve açıklamalar oluşturulacak programın içine yerleştirilir. Seçildiğinde **Canned Text** menüsü ekrana gelir. **Canned text option** kısmından komut seçilip **Add**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



- **Add:** Seçilen açıklamayı sağdaki pencereye ekler.
- **Before:** Önceki açıklamayı sağdaki pencereye ekler.
- **With:** Önceki ve sonraki açıklamayı sağdaki pencereye ekler.
- **After:** Sonraki açıklamayı sağdaki pencereye ekler
- **Remove:** Eklenen açıklamayı siler.

Resim 2.8: Canned text penceresi

2.1.2. Finish Parameters (İnce Profil İşleme Parametreleri)



Resim 2.9: Finish parameters diyalog kutusu

- **Finish Stepover:** Her pasodaki talaş miktarı
- **Number of finish Passes:** İnce paso sayısı.
- **Stock to leave in X:** X ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı. 0 (sıfır) yazılır.
- **Stock to leave in Z:** Z ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı. 0 (sıfır) yazılır.
- **Finish Direction:** Takımın kesme yönü.
 - **OD:** Dış çap operasyonları
 - **ID:** İç çap operasyonları
 - **Face:** Yüzey işlemleri
 - **Back:** Arka yüzey (İki aynalı tezgâhlarda kullanılır)

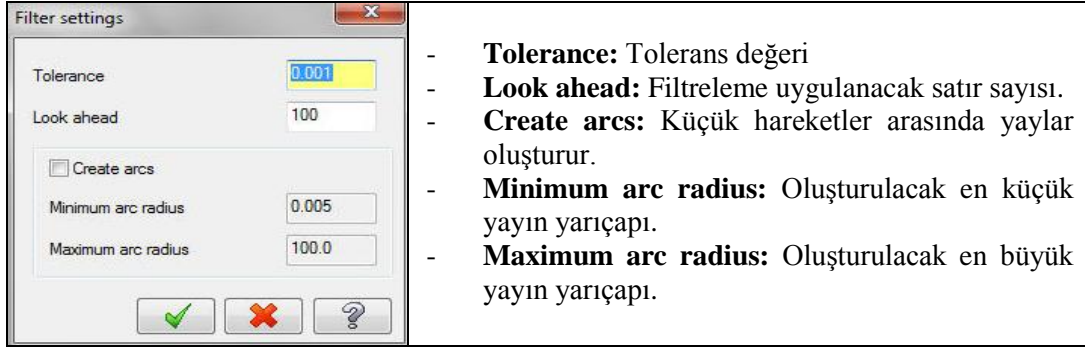
- **Compensation type:** Kesici uç yarıçap telafisi.
 - **Computer:** Yarıçap telafisi program tarafından hesaplatılır. Takım yolu, takım yarıçapı kadar yana kayar. Programda G40, G41 ve G42 kullanılmaz.
 - **Control:** Program tarafından çap telafisi hesaplatılmaz. Takım yolu, takım yarıçapı kadar yana kaymaz. Programda G40, G41 ve G42 kullanılır.
 - **Wear (Aşınma):** Uç yarıçap telafisi hem tezgâh tarafından hem de program tarafından hesaplanır. Bu sayede kullanıcı takım aşınmasını tezgâh kontrol sisteminden ayarlayabilir. Tezgâh ve bilgisayardaki telafi yönleri aynıdır.
 - **Reverse Wear (Ters aşınma):** Program tarafından hem takım telafisi hesaplanır hem de kodlar türetilir. Takım yönleri ikisinde de aynıdır. Bu sayede kullanıcı takım aşınmasını tezgâh kontrol sisteminden ayarlayabilir. Tezgâh ve bilgisayardaki telafi yönleri zıt yönlüdür.
 - **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)
- **Roll Cutter Around Corners:** Köşelerde takıma yay hareketi yaptırarak dolaşır.
 - **None:** Yuvarlatma yok,
 - **Sharp:** Keskin,
 - **All:** Bütün köşelerde yuvarlat)
- **Corner Break (Köşe kırma işlemleri):** Aktif edildiğinde keskin kenarları belirlenen miktar kadar yuvarlatma veya pah kırma işlemi uygulanır. Böylece keskin kenarlarda kalan çapak önlenmiş olur. Seçildiğinde **Corner Break Parameters (Köşe yuvarlatma işlemleri parametreleri)** diyalog kutusu açılır.

	<ul style="list-style-type: none"> - Radius Corners: Köşe yuvarlatma işlemi seçimi. - Chamfer 90 degree corners: 90° pah kırma işlemi seçimi. - Maximum Angle: Max. açı değeri - Minimum Angle: Min. açı değeri - Height/ Weight: Yükseklik-genişlik değeri - Radius: Köşe yuvarlatma yarıçapı - Angle tolerance: Açı değeri toleransı. - Corner break feed rate: İlerleme hızına göre köşe kırma - Same as toolpath: Aynı takım yolu - Min. number of revs: Min. Devir sayısı - Feed rate: İlerleme hızı
--	---

Resim 2.10: Corner break parameters penceresi

- **Lead in/ out:** Her pasoda takımın parçaya yaklaşma ve geri çıkma kontrolü

- **Plunge Parametre:** (Dalma parametreleri) Parça üzerindeki kanallara ve girintilere dalma ayarlarının yapıldığı kısımdır.
- **Extend contour to stock:** Profilin sınırlarını kütüğe kadar uzat
- **Adjust Contour Ends:** Profil uçlarını ayarla.
- **Filter (Filtreleme):** Takım yolu çok küçük hareketlerden oluş. Verilen filtreleme toleransı dâhilinde bu kısa hareketlerden geçen daha büyük ve yumuşak geçişli hareketler otomatik olarak oluşturulur.



- **Tolerance:** Tolerans değeri
- **Look ahead:** Filtreleme uygulanacak satır sayısı.
- **Create arcs:** Küçük hareketler arasında yaylar oluşturur.
- **Minimum arc radius:** Oluşturulacak en küçük yayın yarıçapı.
- **Maximum arc radius:** Oluşturulacak en büyük yayın yarıçapı.

Resim 2.11: Filter settings penceresi

Finish Parameters sekmesinde gerekli değerler girildikten sonra **OK** tuşuna basılır.

2.2. Thread (Vida Açma Takım Yolları)

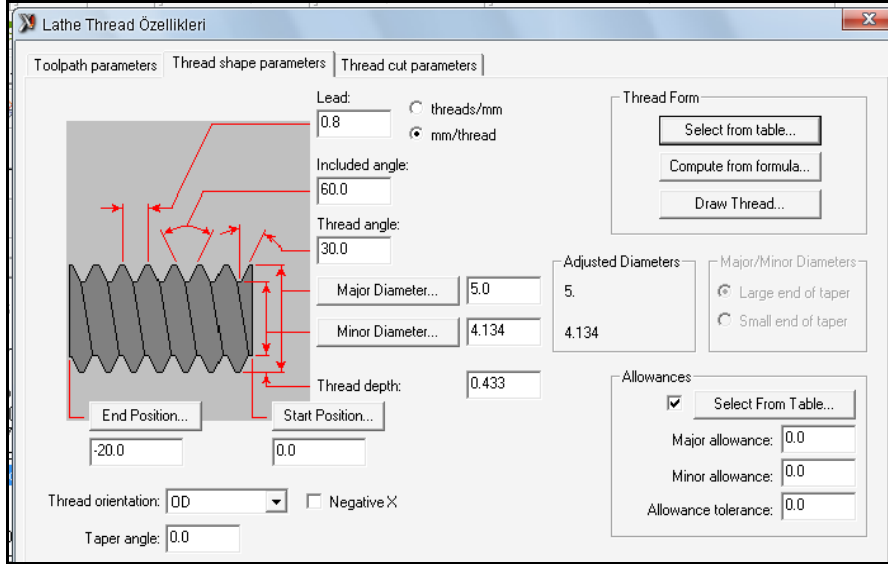
İç çap ve dış çaplara vida açmak için kullanılır. Vida açma işleminde önce vida açılacak kısım uygun çap ölçüsünde tornalanmalıdır. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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. Ayrıntılı ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** kısmına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Thread** seçilir. Ekranı **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak takım yoluna bir isim verilerek kaydedilir.
- Kaydetme işleminden sonra ekrana **Lathe Thread Özellikleri** penceresi gelir.

2.2.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

Lathe Finish Özellikleri penceresinde takım yoluna uygun kesiciler listelenmiştir. Farklı takım oluşturmak istenirse **Create New Tool**’ dan oluşturulabilir. **Thread** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır.

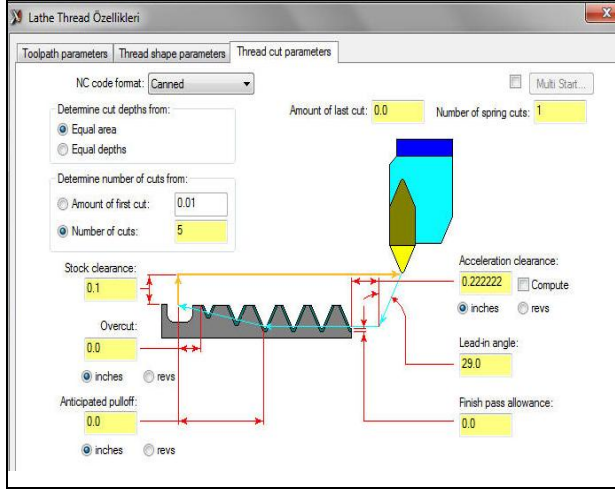
2.2.2. Thread Shape Parameters (Vida Biçimi Parametreleri)



Resim 2.12: Tread shape parameters sekmesi

- **Lead:** Vida adımı.
- **threads/mm:** Whitworth vida
- **mm/ threads:** Metrik vida.
- **Included angle:** Vida diş açısı
- **Thread angle:** Vida yanak açısı.
- **Major diameter:** Vida diş üstü çapı. Şekil üzerinden de seçilir.
- **Included angle:** Diş açısı
- **Minor diameter:** Vida diş dibi çapı. Adım ve vida diş üstü çapı verilerek “**Compute from Formula**” ile de bulunabilir.
- **Thread depth:** Vida diş derinliği. **Compute from Formula** (formülden hesapla) ile bulunur.
- **Start Position:** Vida açmaya başlama noktası. Şekil üzerinden de seçilebilir.
- **End Position:** Vida bitiş noktası. Şekil üzerinden de seçilebilir.
- **Thread orientation:** Vida açmanın uygulanacağı yüzey seçilir.
- **OD:** Dış çapa vida açma
- **ID:** İç çapa vida açma
- **Face /Back:** Öne/arkaya vida açma
- **Taper Angle:** Koniklik açısı. Konik vida açmada kullanılır.
- **Negative X:** X ekseninin negatif tarafında vida açılır.
- **Thread form:** Vida biçimi **Select form table:** Bütün değerleri tablodan seçmek için kullanılır.
- **Compute from Formula** (Vida adımı ve diş üstü çapına göre formülden hesaplar.
- **Draw Thread:** Girilen değerlere göre vidanın şeklini çizer.
- **Allowances (Alıştırma):** Vidanın somunla rahat çalışabilmesi için alınması gereken talaş miktarıdır.
- **Major Allowance:** Diş üstü çapından alınacak talaş miktarıdır.
- **Minor Allowance:** Diş dibi çapından alınacak talaş miktarıdır.
- **Allowance tolerance:** Alıştırma toleransı. Tolerans yazılınca diş üstü ve diş dibi çapını otomatik hesaplar.

2.2.3. Thread Cut Parameters (Vida Kesme Parametreleri)

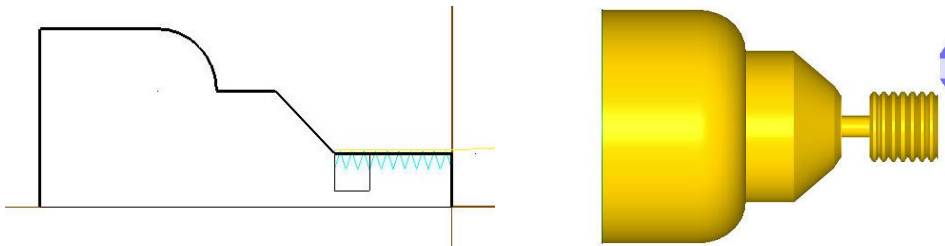


- **NC code format:** NC kod biçimi. (G32,G76 ve G92 vida çevrimleri)
- **Determine Cut Depths From:** Kesme derinliğinden hesapla.
- **Equal area:** Eşit talaş miktarı
- **Equal depths:** Eşit talaş derinliği
- **Determine number of cuts From:** Vidanın kaç pasoda açılacağı.
- **Amount of first cut:** İlk talaş derinliğine göre paso sayısı hesapla.
- **Number of cuts:** Paso Sayısı.

Resim 2.13: Tread cut parameters sekmesi

<ul style="list-style-type: none"> • Stock Clearance: İş parçasından güvenli uzaklaşma mesafesi • Overcut: Vida sonuna kanal varsa vida sonunda bırakılacak pah miktarı • Anticipated Pulloff: Takımın geri çıkmaya başlayacağı mesafe.G76' da aktif olur. • İnch: Parmak olarak • mm: mm olarak • revs: Devir sayısı olarak • Amount of last cut: Son pasodaki kesme derinliği. • Number of spring cuts: Son pasoyu aynı çapta tekrar alır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceleration clearance: Vida açmadan önceki güvenli yaklaşma mesafesi • Compute(Hesapla) : Vida açmadan önceki güvenli yaklaşma mesafesini otomatik hesaplar. • Lead in angle: Güvenli yaklaşma noktasına geleceği açı değeri. • Finish Pass Allowance: Bırakılacak ince talaş miktarı. • Multi start(Çoklu başlama): Kalemin vidayı açmaya farklı noktalardan başlaması sağlar.Çok ağızlı vida açarken kullanılır • Number of thread Starts: Ağız sayısı
--	--

Thread Cut Parameters sekmesine değerler girildikten sonra OK tuşuna basılarak işlem tamamlanır.

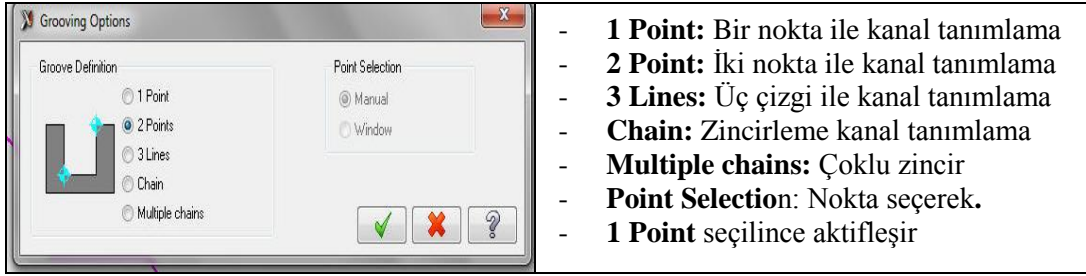


Şekil 2.2: Vida açılmış parça örneği

2.3. Groove (Kanal Açma Takım Yolları)

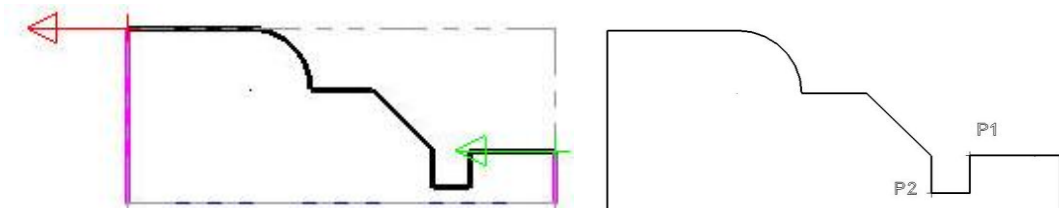
Parçanın iç çap, dış çap ve alın yüzeylerine kanal açmak için kullanılır. İstenirse dış çap kaba tornalama işlemide yapılabilir. Kanal açma işlemi profil tornalama işleminden sonra yapılır. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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 **Groove** seçilir. Ekranı **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada takım yolu kaydedilir.
- Kayıttan sonra ekrana **Grooving Options** (Kanal seçenekleri) penceresi gelir. Kanal açma yöntemi seçilerek OK tuşuna basılır. **2 Point** en çok kullanılan yöntemdir.



Resim 2.14: Grooving options penceresi

- İki boyutlu çizim üzerinden 2 nokta ile kanalın seçimi yapılır (P1,P2).Eğer parçanın dış kısmı boyuna kaba tornalama yapılmak istenirse **Chain** ile seçim yapılır ve Enter tuşuna basılır. Ekranı **Lathe Groove Özellikleri** penceresi gelir.



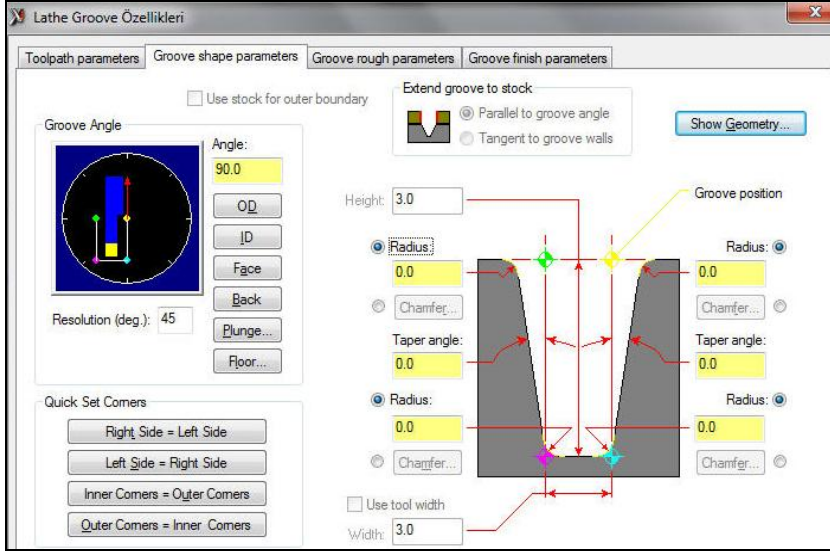
Şekil 2.3: Parça seçim örnekleri

2.3.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

Lathe Finish Özellikleri diyalog kutusu açılınca ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun takımlar listelenmiştir. Farklı takım oluşturmak istenirse **Create New Tool** dan seçilebilir. **Groove** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. **Rough Toolpath Parameters** kısmına bakınız.

2.3.2. Groove Shape Parameters (Kanal Biçimi Parametreleri)

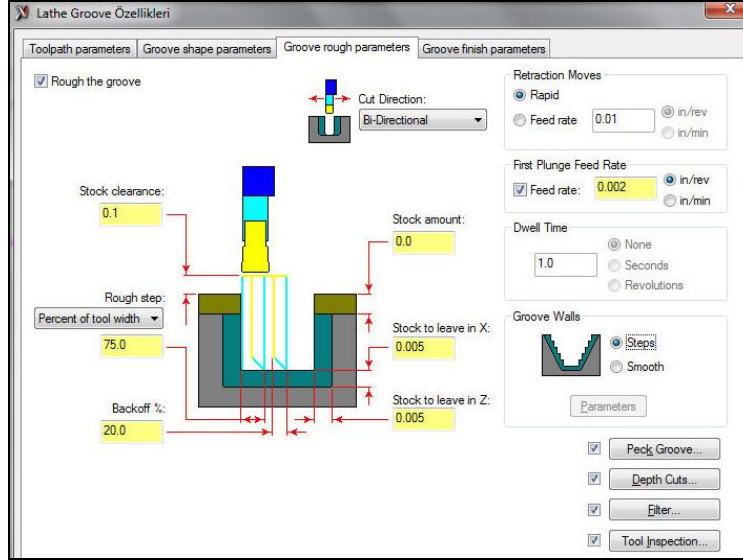
Bu sekmede kanal işleme tipleri belirlenir. Kanallar şekle göre düz işlenebildiği gibi köşelerine pah kırılarak ya da kavisli olarak da işlenebilir.



Resim 2.15: Groove shape parameters sekmesi

- **Use stock for outer boundary:** Ham parça dış çapını kanal dış çapı olarak ayarlar. Talaş almaya burdan başlar.
- **Paralel to groove angle:** Kanal profilini kanal açısına paralel olarak ham parçaya kadar uzat.
- **Tangent to groove Wall:** Kanal profilini kanal açısına teğet olarak parçaya kadar uzat.
- **Show Geometry:** Geometriyi göster.
- **Groove angle:** Kanal açısı **OD:** Dış çapa kanal açma.
- **ID:** İç çapa kanal açma.
- **Face:** Alna kanal açma.
- **Back:** Arkaya kanal açma.
- **Plunge:** Dalarak kanal açma. Dalma yönünü gösteren bir çizgi çizilir.
- **Floor:** Kanal tabanı tanımlanır. Şekli önceden çizilmiş olmalıdır.
- **Quick set corner:** Köşelerin hızlı olarak belirlenmesi.
- **Right Side-Left Side:** Sağdaki ayarları sola kopyala.
- **Left Side- Right Side:** Soldaki ayarları sağa kopyala.
- **Inner Corners-Outer Corners:** İç köşedeki ayarı dış köşeye uygula.
- **Outer Corners- Inner Corners:** Dış köşedeki ayarı iç köşeye uygula.
- **Height:** Kanalın yüksekliği.
- **Radius:** Yuvarlatma yarıçapı.
- **Chamfer:** Kanalın pah miktarı.
- **TaperAngle:** Kanal yan yüzey açısı
- **Use tool width:** Takımın genişliğini kullan.

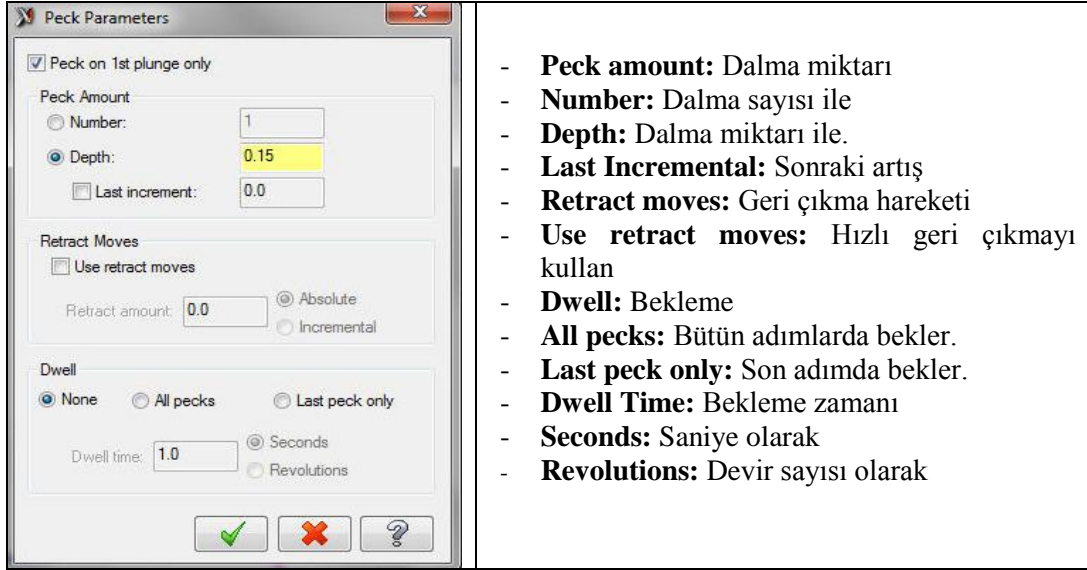
2.3.3. Groove Rough Parameters (Kaba Kanal İşleme Parametreleri)



Resim 2.16: Groove rough parameters sekmesi

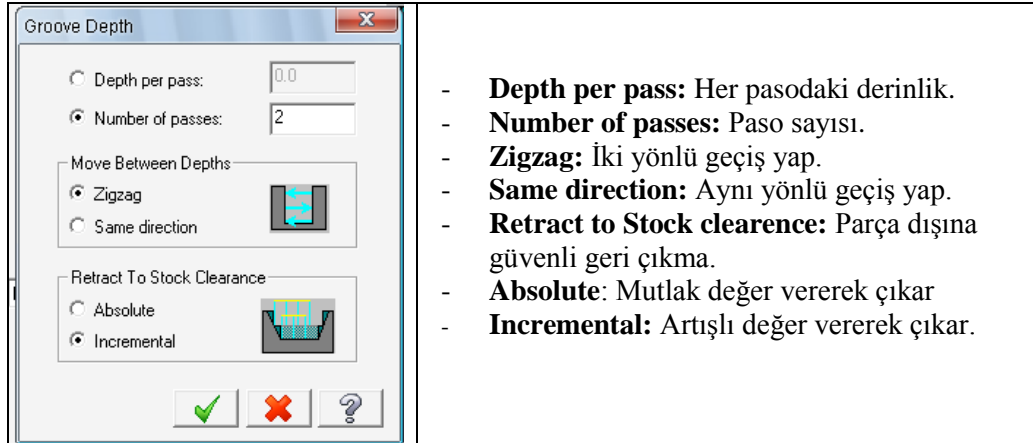
- **Rough the groove:** Kaba işleme
- **Stock clearance:** Parçaya güvenli yaklaşma mesafesi.
- **Rough Step:** Her pasoda alınacak talaş miktarı.
- **Percent of tool width:** Yana kaymalarda uç genişliğinin % değeri alınır.
- **Number of Steps:** Yana kayma adım sayısı girilerek yapılır.
- **Steps amount:** : Yana kayma adım değeri girilerek yapılır.
- **Backoff %:** Takımın kanalın dibinden çıkarken yana kayma mesafesi
- **Stock amount:** İş parçasının üst yüzeyindeki talaş miktarı.
- **Stock to leave Z:** Z ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı.
- **Stock to leave X:** X ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı.
- **Cut direction:** Takımın kesme yönü.
 - **Positive:** (+) yönde.
 - **Negative:** (-) yönde.
 - **Bi-directional:** Her iki yönde
- **Retraction moves:** Geri çıkma hareketleri.
 - **Rapid:** Hızlı
 - **Feed rate:** İlerleme hızı ile çıkar.
- **First plunge Feed rate:** İlk dalma ilerleme hızı.
- **Dwell Time:** Takımın kesme işlemi bittikten sonra kanalın dibinde bekleme süresi.
 - **Second:** Saniye olarak.
 - **Revolution:** Devir sayısı olarak.
- **Groove Walls:** Açılı kanalın yan yüzeyinin nasıl işleneceğini belirler.
 - **Steps:** Kademeli
 - **Smooth:** Düzgün

- **Peck groove:** Gagalama ile kanal boşaltma. Seçilince **Peck Parameters** penceresi ekrana gelir.



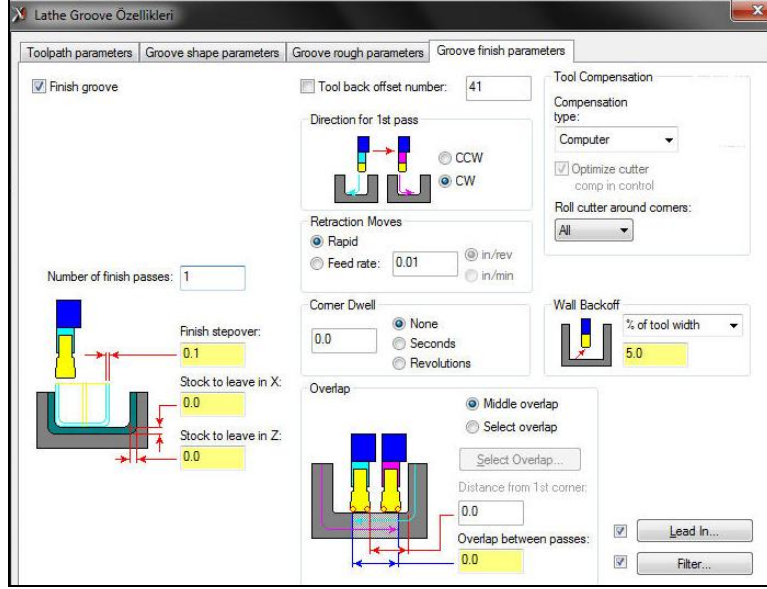
Resim 2.17: Peck parametres penceresi

- **Depth cuts:** Derinlik pasosu.



Resim 2.18: Groove depth penceresi

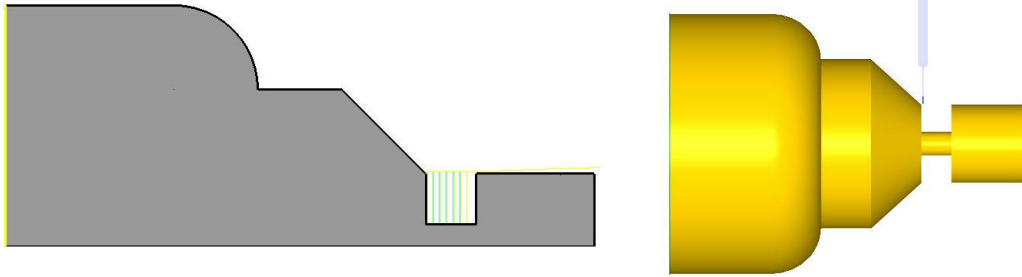
2.3.4. Groove Finish Parameters (İnce Kanal İşleme Parametreleri)



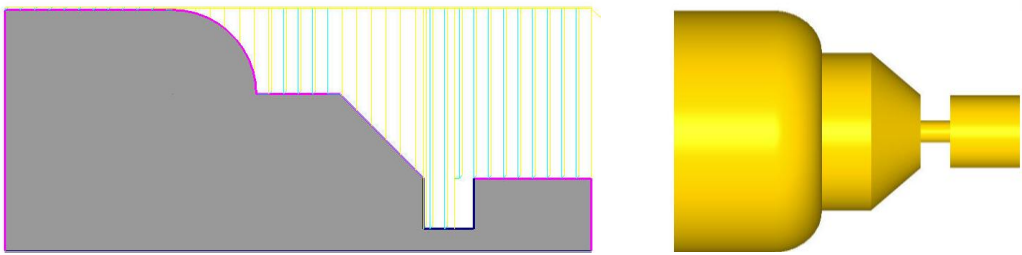
Resim 2.19: Groove finish parameters sekmesi

- **Finish Groove:** Aktif olursa kanala finish paso uygulanır yoksa uygulanmaz.
- **Number of finish passes:** Finish paso sayısı.
- **Finish stepover:** Kalemin yana kayma miktarı.
- **Stock to leave in Z:** Z ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı.
- **Stock to leave in X:** X ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı.
- **Tool back offset number:** Kanal kaleminin diğer köşesi referans alınmak istenirse buraya diğer köşe ayarının yapıldığı ofset numarası yazılır.
- **Direction for 1st pass:** İlk paso yönü.
 - **CW:** Saat ibresi yönü.
 - **CCW:** Saat ibresi ters yönü.
- **Retraction moves:** Geri çıkma hareketleri.
 - **Rapid:** Hızlı
 - **Feed rate:** İlerleme hızı ile.
- **Corner Dwell:** Köşelerde bekleme.
- **Overlap:** Yana kayma ayarı.
- **Middle overlap:** Ortadan yana kayma ayarı.
- **Select overlap:** Kanal üzerinden seçme.
- **Distance from 1st corner:** Birinci kesme işleminin yan yüzeye göre nerede biteceği.
- **Overlap Between Passes:** İki paso arasında takımın yana kayma mesafesi.
- **Wall Backoff:** Açılı kanallarda takımın kayma şekli.
- **% off tool width:** Uç genişliğinin %'lik değeri.

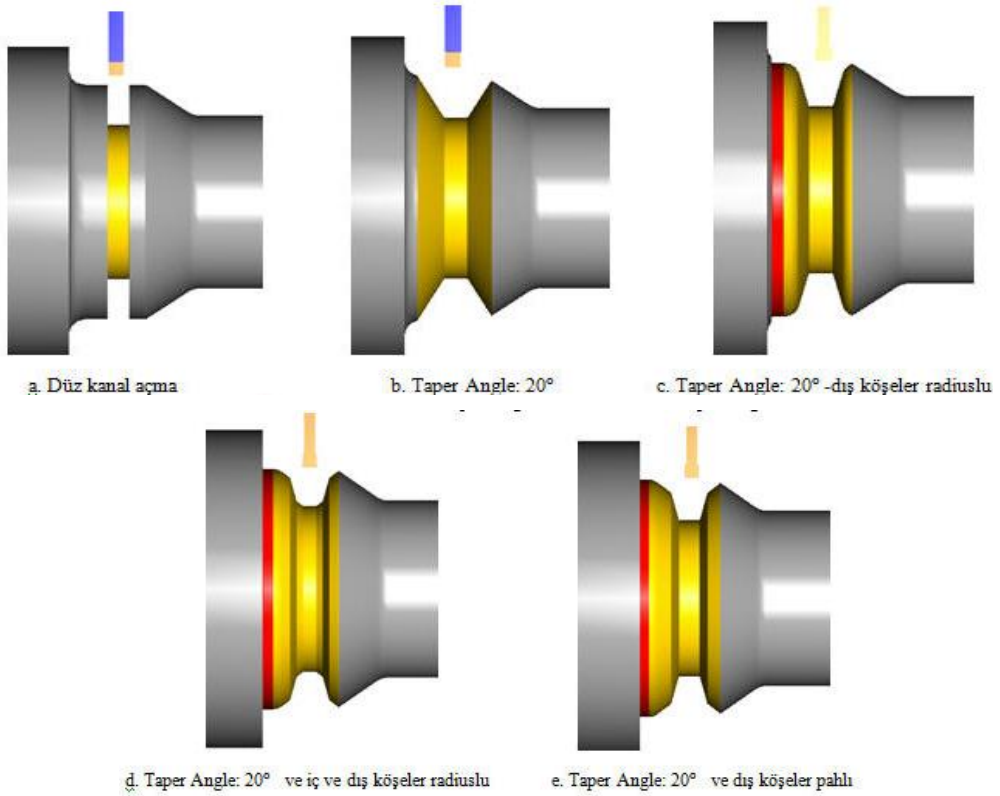
Değerler girildikten sonra OK tuşuna basılarak işlem tamamlanır.



Şekil 2.4: Kanal açma örneği



Şekil 2.5: Kanal kalemi ile boyuna kaba tornalama örneği

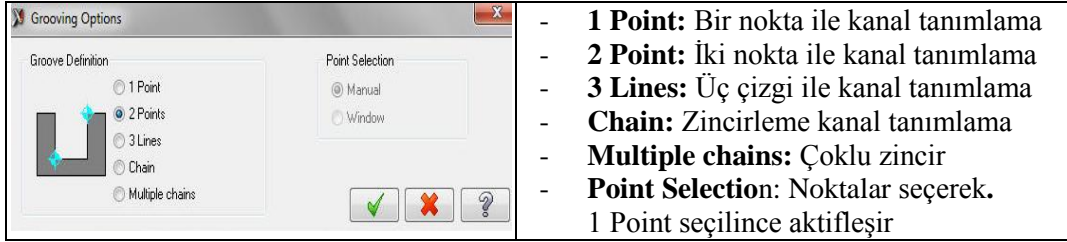


Şekil 2.6: Kanal açma çeşitleri

2.4. Plunge Turn (Dalma Kanal Açma Takım Yolları)

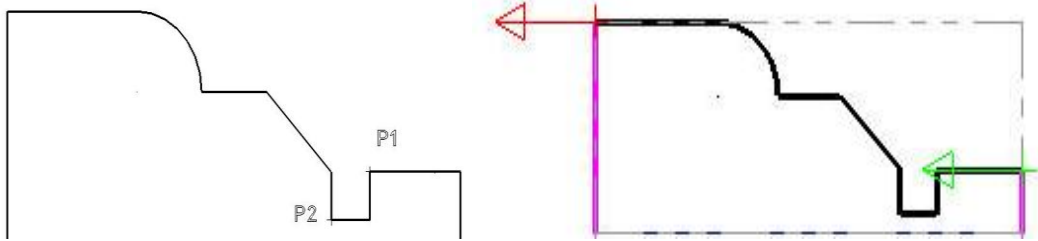
Grove (Kanal açma) yöntemi ile hemen hemen aynıdır. Tek farkı talaş alma işleminin parçanın dönme eksenini boyunca yapılmasıdır. İstenirse kanal kalemi ile parçanın dışı boyuna kaba tornalama ile işlenebilir. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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. Ayrıntılı ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** başlığına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Plunge Turn** seçilir. Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada takım yolu kaydedilir.
- Ekran **Grooving Options** (Kanal seçenekleri) penceresi gelir. Kanal açma yöntemi seçilerek OK tuşuna basılır. **2 Point** en çok kullanılan yöntemdir.



Resim 2.20: Grooving options penceresi

- Ekrandaki parça üzerine gidilir ve 2 nokta ile kanalın seçimi yapılır (P1,P2).Eğer parçanın dış kısmı boyuna kaba tornalama yapılmak istenirse **Chain** ile seçim yapılır ve enter tuşuna basılır.

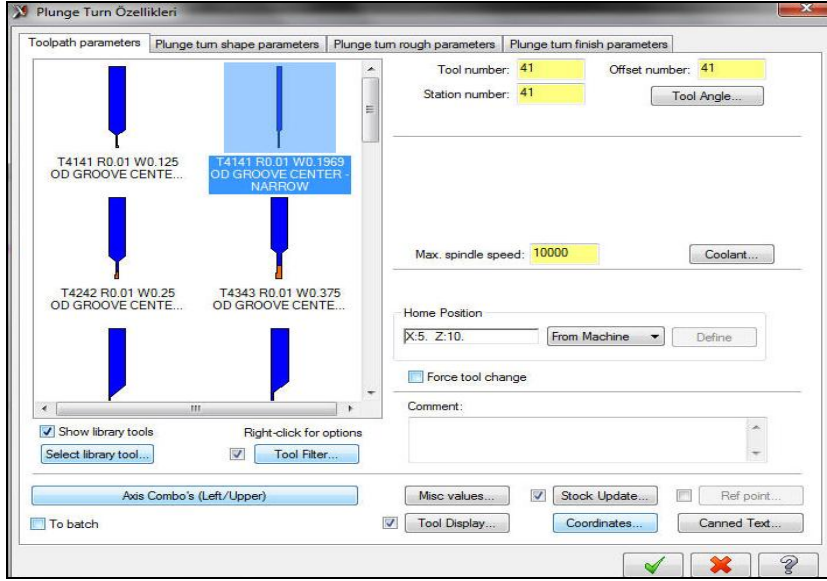


Şekil 2.7: Parça seçim örnekleri

- Ekran **Plunge Turn Özellikleri** penceresi gelir.

2.4.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

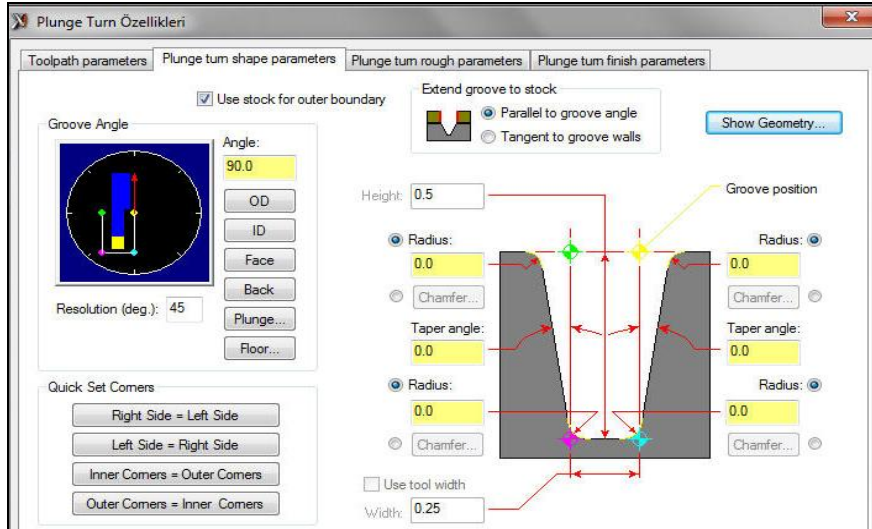
Plunge Turn Özellikleri penceresi açıldığında ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun takımlar listelenmiştir. Farklı takım oluşturmak istenirse **Create New Tool**'dan seçilebilir. **Plunge Turn** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. **Rough Toolpath Parameters** kısmına bakınız.



Resim 2.21: Toolpath parameters sekmesi

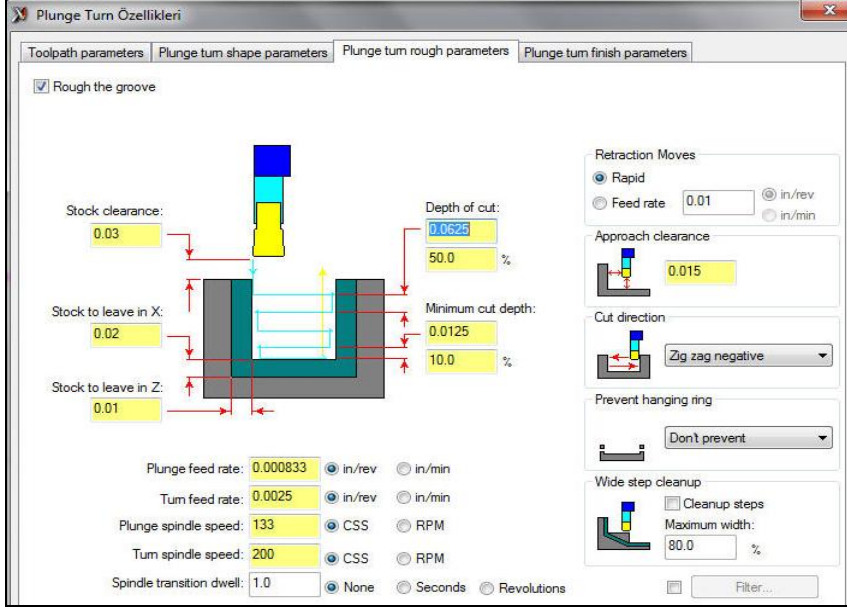
2.4.2. Plunge Turn Shape Parameters (Dalma Biçimi Parametreleri)

Bu sekmede kanal işleme tipleri belirlenir. Kanallar şekle göre düz işlenebildiği gibi köşelerine pah kırılarak ya da kavisli olarak da işlenebilir. Burada kullanılan parametreler ve anlamları **Groove Shape Parameters** sekmesindeki parametreler ile aynıdır. Ayrıntılar için **Groove Shape Parameters** kısmına bakınız.



Resim 2.22: Plunge turn shape parameters sekmesi

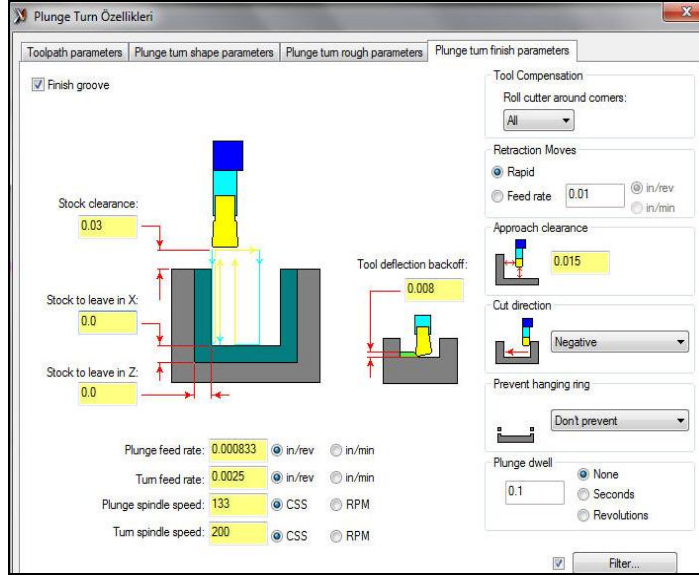
2.4.3.Plunge Turn Rough Parameters(Dalma Kaba Kanal İşleme Parametreleri)



Resim 2.23: Plunge turn rough parameters diyalog kutusu

- **Rough the groove:** Kaba kanal işleme
- **Stock clearance:** Takımın parçaya güvenli yaklaşma mesafesi.
- **Stock to leave X:** X ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı.
- **Stock to leave Z:** Z ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı.
- **Depth of cut:** Her pasodaki talaş derinliği
- **Minimum cut dept:** En az talaş derinliği
- **Plunge feed rate:** Dalma ilerleme hızı
- **Turn feed rate:** Dönme ilerleme hızı
- **Plunge spindle speed:** Dalma kesme hızı
- **Turn spindle speed:** Dönme kesme hızı
- **Spindle transition dwell:** Dönmeye geçişteki bekleme süresi
- **Retraction moves:** Geri çıkma hareketleri.
- **Rapid:** Hızlı
- **Feed rate:** İlerleme hızı ile çıkar
- **Zig zag negative:** Soldan sağa doğru çift yönlü kesme
- **Approach clearance:** Emniyetli yaklaşma
- **Cut direction:** Kesme yönü.
- **Zig zag positive:** Sağdan sola doğru çift yönlü kesme
- **One way negative:** Soldan sağa doğru tek yönlü kesme
- **One way positive:** Sağdan sola doğru tek yönlü kesme
- **Prevent hanging ring:** Yol gösterme sınırlarını kullanma
- **Don't prevent:** Yol gösterme kapalı
- **Bi-directional:** Çift yönlü
- **Positive:** Sağa doğru
- **Negative:** Sola doğru
- **Wide step cleanup:** Geniş adımlı temizlik
- **Cleanup steps:** Temizlik adımı
- **Maximum width:** Maksimum genişlik

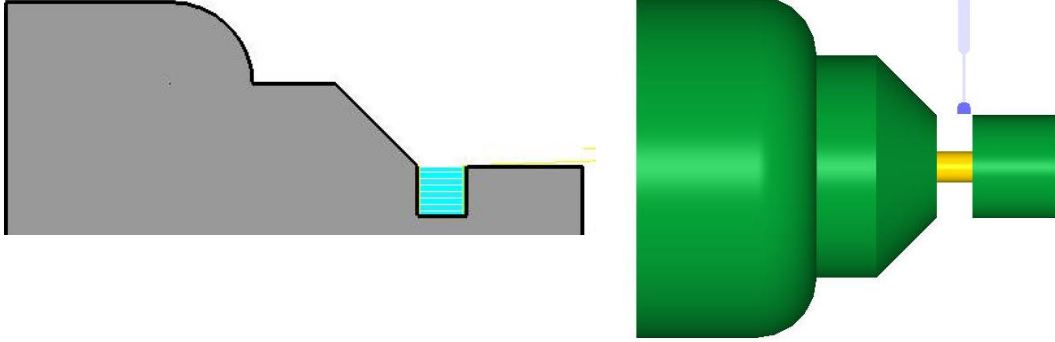
2.4.4. Plunge Turn Finish Parameters (Dalma İnce Kanal İşleme Parametreleri)



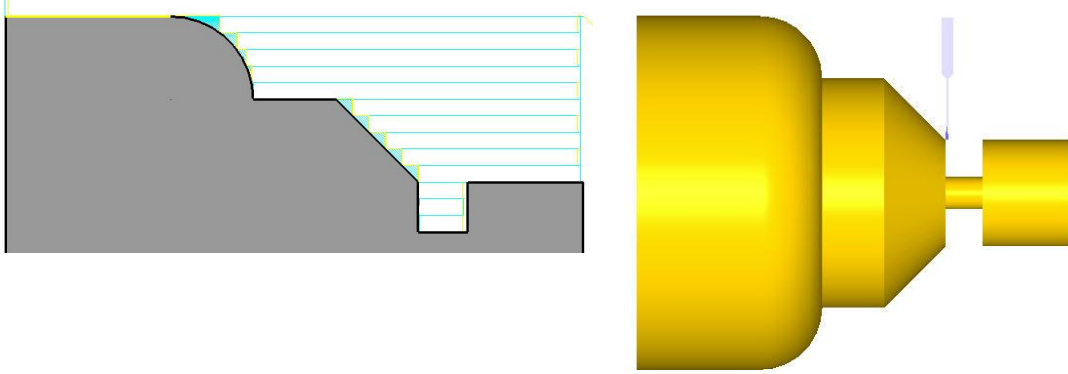
Resim 2.24: Plunge turn finiş parameters sekmesi

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Finish Groove: İnce kanal işleme• Stock clearance: Takımın parçaya güvenli yaklaşma mesafesi.• Stock to leave Z: Z ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı.• Stock to leave X: X ekseninde bırakılacak ince talaş miktarı.• Plunge feed rate: Dalma ilerleme hızı• Turn feed rate: Dönme ilerleme hızı• Plunge spindle speed: Dalma kesme hızı• Turn spindle speed: Dönme kesme hızı• Retraction moves: Geri çıkma hareketleri.• Rapid: Hızlı çıkma• Feed rate: İlerleme hızı ile | <ul style="list-style-type: none">• Approach clearance: Emniyetli yaklaşma• Cut direction: Kesme yönü.• Positive: Sağa doğru• Negative: Sola doğru• Prevent hanging ring: Yol gösterme sınırlarını kullan• Don't prevent: Yol gösterme kapalı• Bi-directional: Çift yönlü• Positive: Sağa doğru• Negative: Sola doğru• Wide step cleanup: Geniş adımlı temizlik• Cleanup steps: Temizlik adımı• Maximum width: Maksimum genişlik• Plunge dwell: Dalma sonunda bekleme süresi |
|---|---|

Değerler girildikten sonra OK tuşuna basılarak işlem tamamlanır.



Şekil 2.8: Kanal açma örneği



Şekil 2.9: Boyuna kaba tornalama örneği

2.5. Face (Alın Tornalama Takım Yolları)

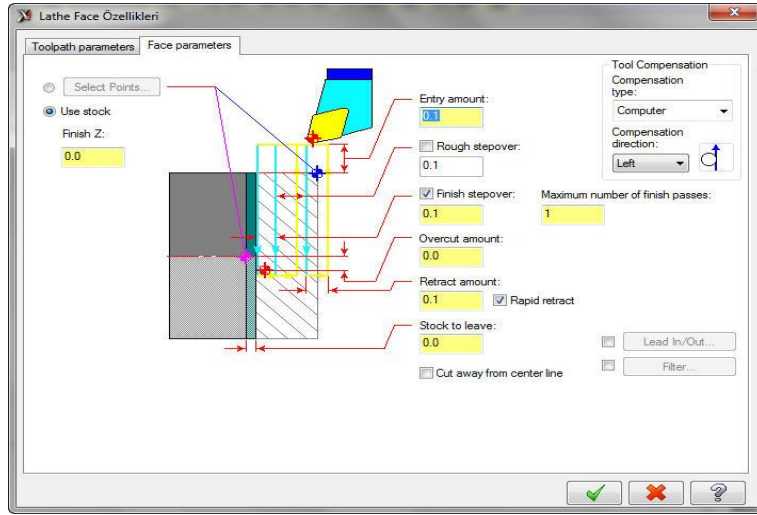
Silindirik parçaların alın kısımlarını işlemek amacı ile kullanılır. Sadece alın kısmından talaş kaldırır. Alın tornalama işleminden önce parçanın çizilmiş ve kütüğün tanımlanmış olması gerekir. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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. Ayrıntılı ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** başlığına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Face** seçilir.
- Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada takım yolu kaydedilir.
- Kaydetme işleminden ekrana **Lathe Face Özellikleri** penceresi gelir.

2.5.1. Toolpath Paramers (Takım Yolu Parametreleri)

Lathe Face Özellikleri penceresi açılınca ekranda takım yoluna uygun takımlar listelenmiştir. Farklı takım oluşturmak istenirse **Create New Tool**'dan seçilebilir. **Face** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. Ayrıntılı ayarlar için o kısma bakınız.

2.5.2. Face Parameters (Alın Tornalama Parametreleri)

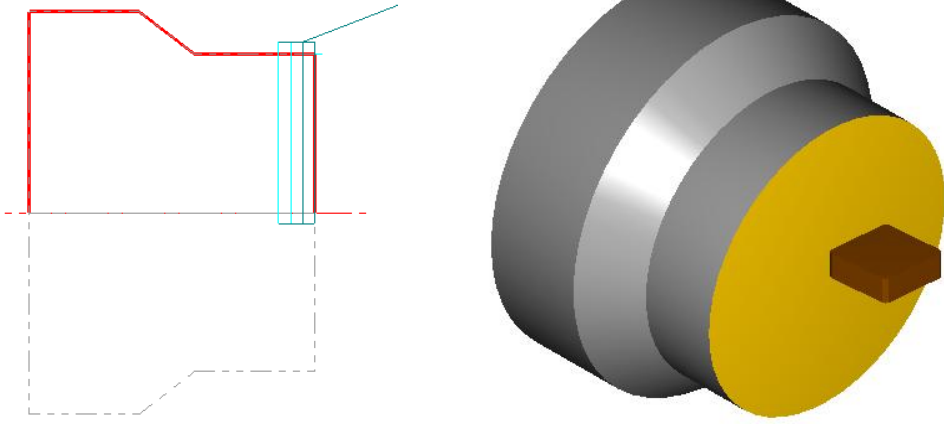


Resim 2.25: Face parameters sekmesi

- **Select Points:** Alından kaldırılacak talaş miktarı çapraz iki nokta seçilerek yapılır.
- **Use stock:** Alından kaldırılması istenen talaş miktarı **Finiş Z** (Alından kaldırılacak talaş miktarı) altındaki kısma (-) değer olarak yazılır.
- **Entry amount:** Takımın malzemeden talaş kaldırmaya başlamadan önceki konumu.
- **Rough stepover:** Kaba talaşlar da her defadaki talaş alma miktarı.
- **Finish stepover:** İnce pasoya bırakılacak miktar.
- **Overcut amount:** Kesicinin eksenden aşağıya inme mesafesidir.
- **Retract amount:** Her pasodan sonra geri çıkma mesafesi.
- **Rapid Retract:** Hızlı ilerleme ile geri çıkma.
- **Stock to leave:** Alından bırakılacak ince talaş miktarı.
- **Cut away from center line:** Her paso için bir dikdörtgen tanımlanır ve kesici bu dikdörtgene göre konumlandırılır.
- **Maximum number of finish passes:** Finiş paso sayısı.
- **Compensation type:** Kesici takım uç telafisi.
 - **Computer:** Çap telafisi program tarafından hesaplanarak yapılır. G40, G41 ve G42 kullanılmaz.
 - **Control:** Program tarafından çap telafisi yapılmaz. G40, G41 ve G42 ile tezgâh tarafından yaptırılır.

- **Wear: (Aşınma):** Uç yarıçap telafisi hem tezgâh tarafından yapılır hem de program tarafından hesaplanır. Takım yönleri ikisinde de aynıdır.
 - **Reverse Wear: (Ters aşınma):** Program tarafından hem takım telafisi hesaplanır hem de kodlar türetilir. Takım yönleri ikisinde de aynıdır.
 - **Off:** Uç yarıçap telafisi yok. Uç profil çizgisinin üzerinde hareket eder.
- **Compensation Direction:** Takım ucu telafi yönü. Sağ, sol ya da otomatik olarak.

Değerler girildikten sonra OK tuşuna basılarak işlem tamamlanır

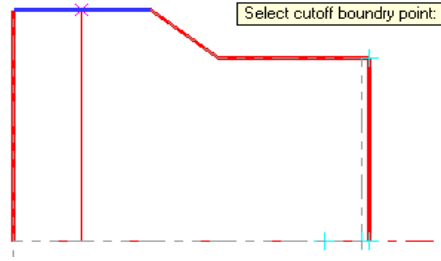


Şekil 2.10: Alın tornalama örneği

2.6. Cutoff (Kesme Takım Yolları)

İş parçalarının boyunu istenilen ölçüde kesmek için kullanılır. Parçanın kesilecek kısmı bir doğru parçası veya bir nokta ile tanımlanabilir. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

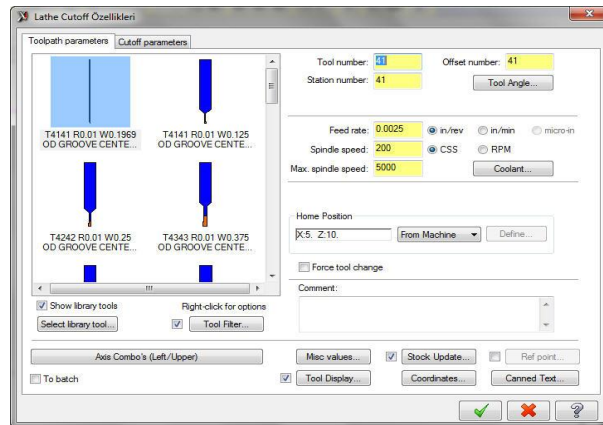
- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. Seçilen tezgâh **Operation Manager** kısmında **Machine Group 1** olarak listelenir.
- **Machine Group 1**' in alt kısmındaki **Properties** seçilir. Açılan **Machine Grup Properties** diyalog kutusundan **Stock Setup** seçilerek kütük ayarları yapılır. Ayrıntılı ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** 'ne kısmına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Cutoff** seçilir.
- Ekranı **Select cutoff boundary point** (Kesme sınır noktasını seçiniz).Nokta parça üzerinde işaretlenir. Ekranı **Lathe Cutoff Özellikleri** penceresi gelir.



Şekil 2.11: Kesme noktasının işaretlenmesi

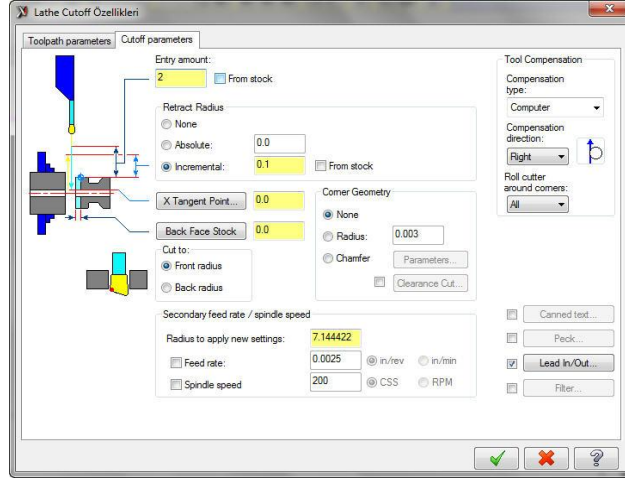
2.6.1. Toolpath Paramers (Takım Yolu Parametreleri)

Lathe Cutoff Özellikleri penceresi açılınca ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun takımlar listelenmiştir. Farklı takım oluşturmak istenirse **Create New Tool**'dan seçilebilir. **Cutoff** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. Ayrıntılı ayarlar için **Rough Toolpath Parameters** sekmesine bakınız.



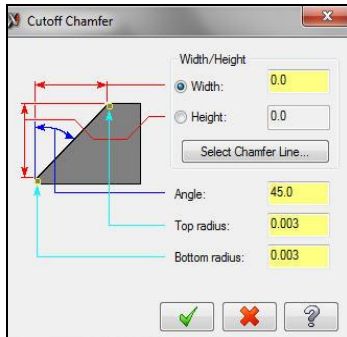
Resim 2.26: Toolpath parameters sekmesi

2.6.2. Cutoff Parametres (Kesme Takım Yolu Parametreleri)



Resim 2.27: Cutoff parametres sekmesi

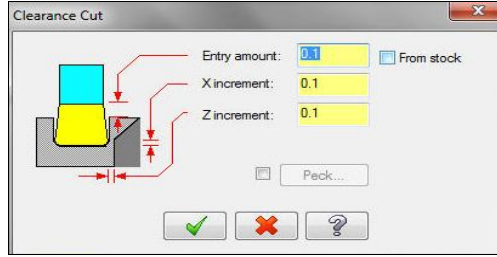
- **Entry amount:** Kesicinin iş parçasına güvenli yaklaşma mesafesi.(G0 hızı ile)
- **Retract radius:** Kesicinin geri çıkma mesafesi.
- **None:** Geri çıkma yok
- **Absolute:** Geri çıkmayı mutlak değer olarak seç
- **Incremental:** Geri çıkmayı artışı değer olarak seç
- **X Tangent Point:** Kesicinin X ekseninden ineceği değerdir.
- **Back Face Stock:** Kütük arka yüzeyi
- **Cut to:** Uç kısmı açılı kesicinin hangi noktasının referans alınacağı belirlenir.
- **Front radius:** Ucun ön kavisi
- **Back radius:** Ucun arka kavisi
- **Corner geometry:** Kesme işleminde parça kenarına pah-yuvarlatma uygular.
- **None:** Köşeler keskin kalır.
- **Radius:** Yuvarlatma uygulanır.
- **Chamfer:** Pah kırılır.
- **Properties:** Ayarlamalar



- **Width:** Genişlik
- **Height:** Yükseklik
- **Select Chamfer line:** Pah kırılacak çizgiyi seç.
- **Angle:** Pah açısı
- **Top Radius:** Üst köşe kavisi
- **Bottom Radius:** Alt köşe kavisi

Resim 2.28: Cutoff Chamfer sekmesi

- **Clearance Cut:** Güvenli yaklaşma mesafesi.

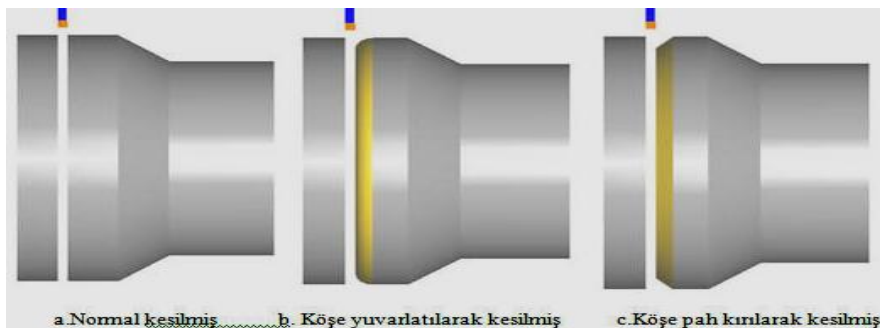


Resim 2.29: Clearance Cut sekmesi

- **Tool Compensation type:** Takım ucu telafisi tipi.
- **Compensation direction:** Takım ucu telafisi yönü.
- **Roll Cutter Around Corners:** Köşelerde takıma yay hareketi yaptırır.
- **Secondary feed rate:** İkinci ilerleme hızı.
- **Radius to apply new settings:** Radyüse yeni ayarlar ekle.
- **Peck:** Kesme işlemini sıkışmayı önlemek ve talaşı kolay boşaltmak için gagalama ile (G75: Gagalama ile kesme çevrimi) yapar.

	<ul style="list-style-type: none"> - Peck Amount: Adım miktarı - Number: Adım sayısı - Depth: Adım derinliği - Last Increment: Sonraki atış - Retract Moves: Geri çıkma hareketi - Use retract moves: Geri çıkma kullan - Retract Amount: Geri çıkma miktarı - Dwell: Adım sonunda bekleme zamanı - None: Bekleme yok - All Pecks: Bütün adımlarda bekle - Last peck only: Son adıma ekle - Dwell time: Bekleme zamanı - Seconds: Saniye olarak - Revolutions: Devir olarak
--	---

Resim 2.30: Peck parameters sekmesi



Şekil 2.12: Kesme örnekleri

2.7. Drill (Delik Delme Takım Yolları)

Delik delme, raybalama, klavuz çekme ve havşa açma gibi işlemlerin yapıldığı kısımdır. **Lathe Drill Toolpath** ' a tıkladığında **Lathe Drill Özellikleri** penceresi açılır.

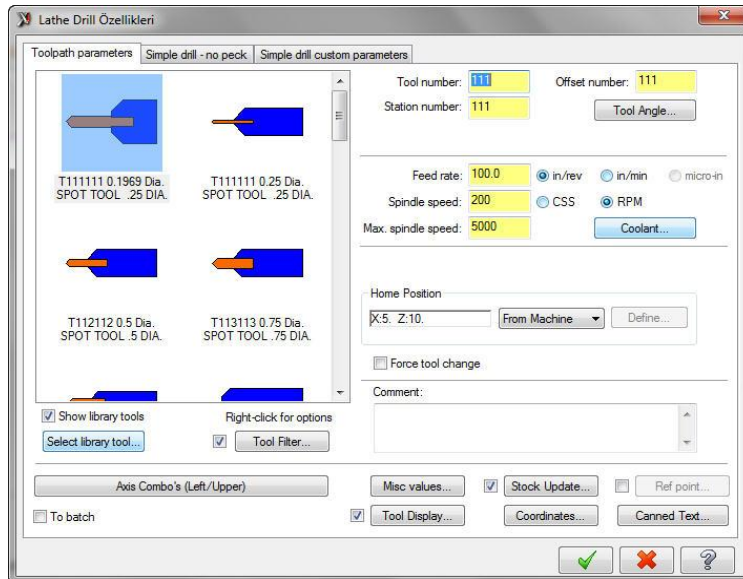
2.7.1. Punta Deliği Delme

Lathe Drill Özellikleri penceresi açılınca önce punta matkapları listelenir. Bu yüzden delik delme takım yollarında önce punta matkabı ile delik delme işlemi yapılır. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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. Ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** başlığına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Drill** seçilir.
- Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada takım yolu kaydedilir.
- Kaydetme işleminden sonra ekrana **Lathe Drill Özellikleri** penceresi gelir.

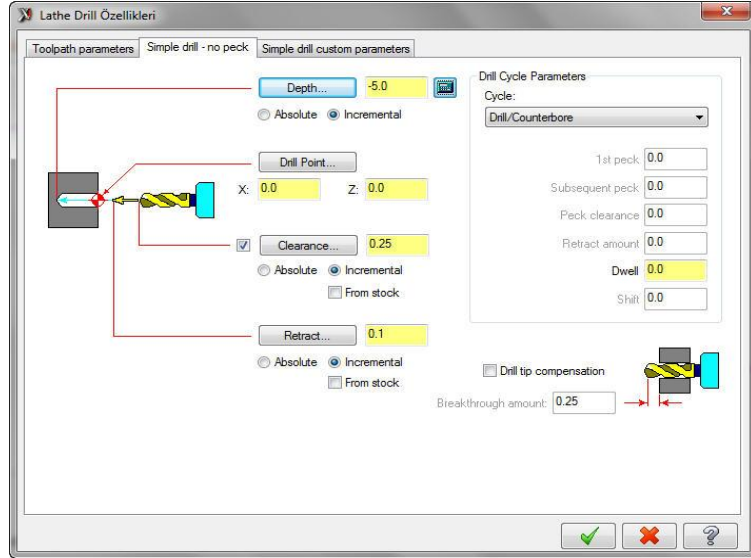
2.7.1.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

Lathe Drill Özellikleri penceresi açılınca ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun takımlar listelenmiştir. Farklı takım oluşturmak istenirse **Create New Tool**'dan oluşturulabilir. **Drill** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. Ayarlar için **Rough Toolpath Parameters** sekmesine bakınız.




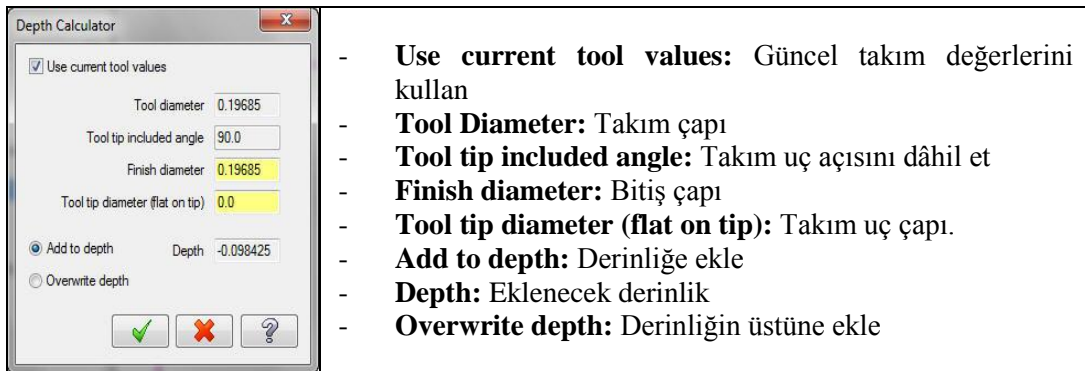
Resim 2.31: Toolpath parameters sekmesi

2.7.1.2. Simple Drill-No Peck (Basit Delik –Çevrim Yok)



Resim 2.32: Simple drill-no peck sekmesi

- **Depth:** Delik derinliği. (-) değeri girilir. Seçilince çizim ekranına geri dönülüp şekil üzerinden derinlik işaretlenebilir.
-  **Depth calculator:** Derinliği hesapla. Punta matkabının konik ucunu hesaba katar.



Resim 2.33: Depth Calculator sekmesi

- **Drill Point:** Delik başlangıç noktası. Şekle dönülüp üzerinden işaretlenir ya da alttaki X ve Z kutularına yazılır.
- **Clearance:** Kesicinin parçaya güvenli yaklaşma mesafesi. Şekle dönülüp üzerinden işaretlenir ya da yandaki kutuya yazılır.
 - **Absolute:** Mutlak ölçü değeri.
 - **Incremental:** Artımsal ölçü değeri.

- **Retract:** Geri çıkma
- **Drill Cycle Parameters:** Delik operasyon tipleri buradan seçilir.
 - **Drill /Counterbore:** Gagalamasız normal delik delme ve havşa açma işleminde kullanılır.
 - **Peck drill:** Gagalama hareketi ile delik delme. Derin deliklerde kullanılır.
 - **Chip Break (G74):** Talaş kırıcı delik delme
 - **Tap (G32):** Klavuz çekme
 - **Bore:** Delik büyültme işlemi.
- **1st peck:** Matkabın ilk gagalama ile dalma miktarı
- **Subsequent peck:** Takımın sonraki her gagalamadaki dalma miktarı.
- **Peck clearance:** Gagalamada delik tabanına çarpmamak için emniyetli yaklaşma mesafesi.
- **Retract amount:** Her gagalamadan sonra matkabın geri çıkma miktarı.
- **Dwell:** Matkabın delik sonunda bekleme süresi.(Saniye olarak)Delğin daha düzgün çıkması ve içinde talaş kalması önlenmiş olur.
- **Shift:** Delik büyültme işlemlerinden sonra kesicinin delik yüzeyinden uzaklaşma miktarı.
- **Drill tip compensation:** Delik için uç telafisi.
- **Break through amount:** Boydan boya deliklerde matkap ucunun delikten çıkma mesafesi.

2.7.1.3. Simple Drill Custom Parameters (Basit Delik Parametreleri)

Lathe Drill Özellikleri

Toolpath parameters | Simple drill - no peck | Simple drill custom parameters

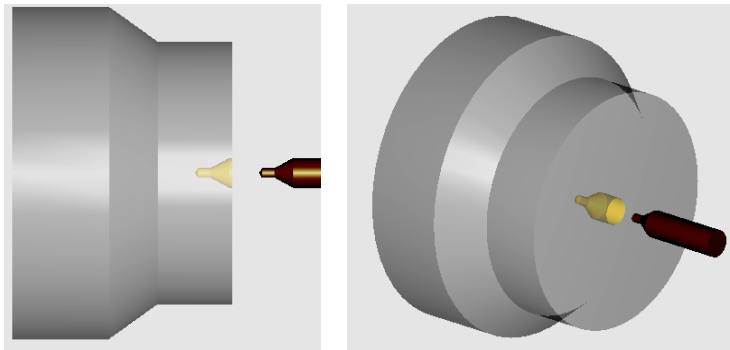
Apply custom drill parameters

1-Drill parameter #1	0.0	1-Drill parameter #5	0.0
1-Drill parameter #2	0.0	1-Drill parameter #7	0.0
1-Drill parameter #3	0.0	1-Drill parameter #8	0.0
1-Drill parameter #4	0.0	1-Drill parameter #9	0.0
1-Drill parameter #5	0.0	1-Drill parameter #10	0.0

- **Apply custom drill parameters:** Kişiyeye özel delik parametreleri ekle. İşaretlenince aktif hale gelir. Kutulara delik çevrim parametre değerleri yazılır. Buraya herhangi bir ayar yapmaya gerek yoktur.

Resim 2.34: Simple drill custom parameters sekmesi

OK tuşuna basılınca takım yolları otomatik olarak oluşturulur.

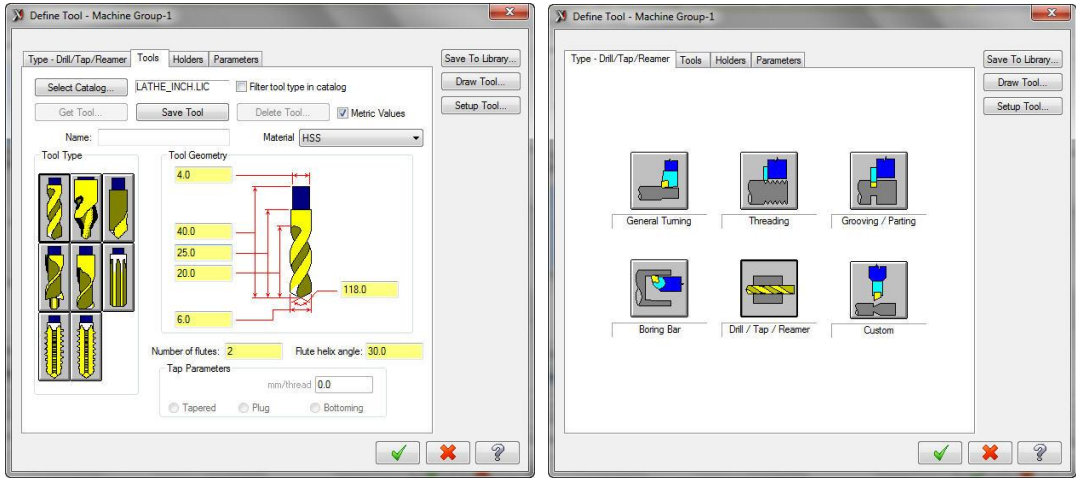


Şekil 2.13: Punta deliği delme örneği

2.7.2. Matkapla Delik Delme

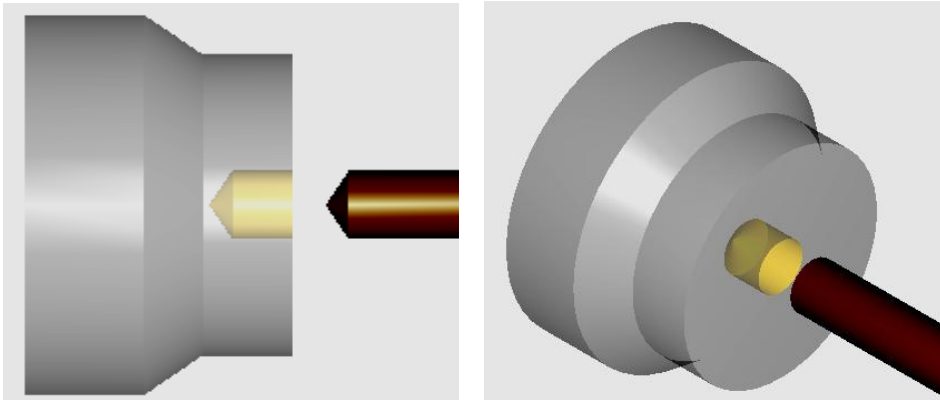
Punta deliği delme işleminden sonra matkapla asıl deliği delme işlemine geçilir. **Drill** komutuna tekrar girilir. **Lathe Drill Özellikleri** penceresi açılınca önce punta matkapları listelenir. İşlem sırası şöyledir;

- Bir punta matkabı seçilip sağ tuşa basılıp **Edit tool** komutu seçilir.
- Açılan **Define Tool** penceresinden **Drill/Tab/Reamer** seçilir. Ya da **Create New Tool** seçilince **Define Tool** penceresi açılır.
- Buradan **Drill/ Tap /Reamer** seçilir. **Tool** sekmesi seçilince açılınca **Tool type** den matkap seçilir.



Resim 2.35: Define Tool diyalog kutusu

Matkapla delik delme işleminin **Toolpath Parameters**, **Simple Drill-No Peck** , **Simple Drill Custom Parameters** parametreleri punta deliği delme parametreleri ile aynıdır. **Simple Drill Custom Parameters** başlığına bakınız.

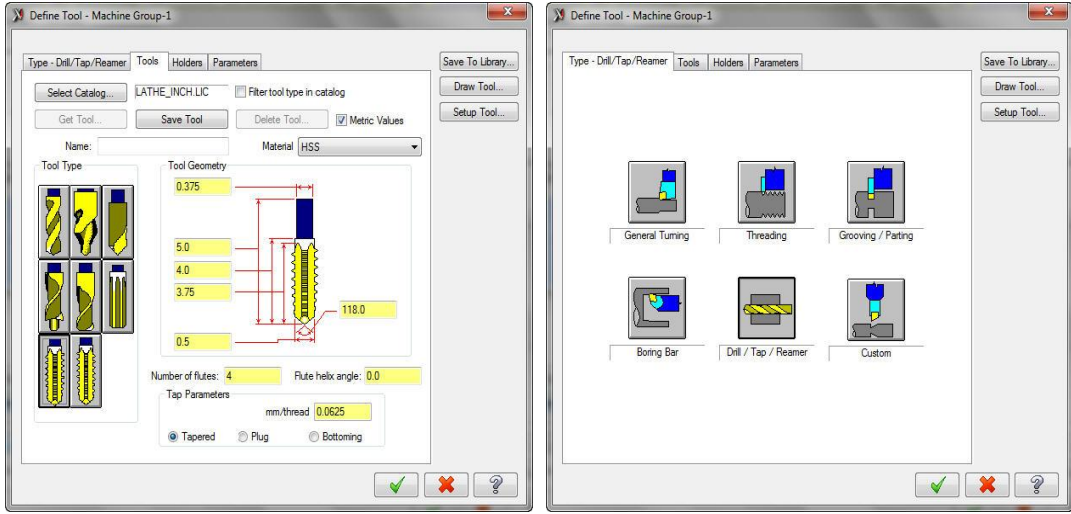


Şekil 2.14: Matkapla delik delme örneği

2.7.3. Klavuzla Vida Çekme

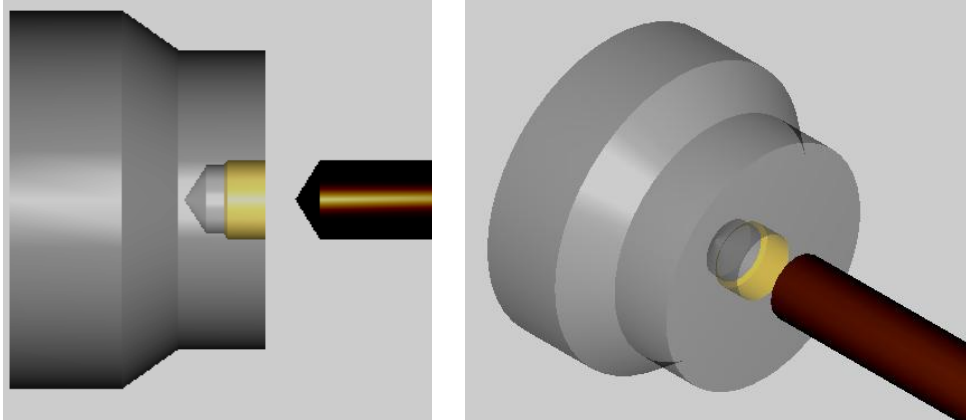
Delik delme işleminden sonra. **Drill** komutuna tekrar girilir. **Lathe Drill Özellikleri** penceresi açılınca önce matkaplar listelenir. İşlem sırası şöyledir;

- Bir punta matkabı seçilip sağ tuşa basılıp **Edit tool** seçilir. Açılan **Define Tool** penceresinden **Drill/Tab/Reamer** seçilir.
- Ya da **Create New Tool**'dan **Define Tool** penceresi açılır. Buradan **Drill/Tap / Reamer** seçilir.
- **Tool** sekmesi açılınca **Tool type**' den sağ ya da sol klavuz seçilir.



Resim 2.36: Define Tool diyalog kutusu

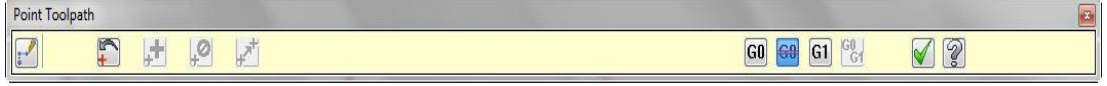
Klavuzla vida çekme işleminin diğer parametreleri punta deliği delme parametreleri ile aynıdır. Tek farkı **Drill circle parameters**' den **Tap (G32)** seçilir. Diğer ayarlar için **Simple Drill Custom Parameters** başlığına bakınız.



Şekil 2.15: Klavuzla vida çekme örneği

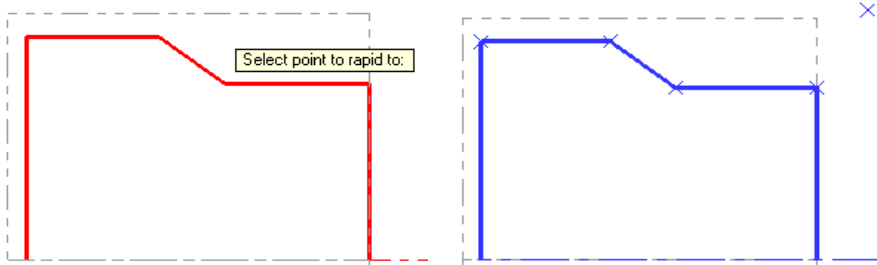
2.8. Point Toolpath (Nokta Belirterek Takım Yolu Oluşturma)

Bu komut ile belirlenen noktalar arasında takım yolu oluşturulur. Kullanıcı takım hareketlerini kendisi belirler. Komuta tıklanınca ekrana **Select point to rapid to** (Hızlı gelme noktasını seç) gelir. Kesicinin gideceği noktalar işaretlenir. İşaretleme yapılırken seçilen noktalara **G0** veya **G1** tuşlarına basılarak ilerleme atanır.



Resim 2.37: Point toolpath araç çubuđu

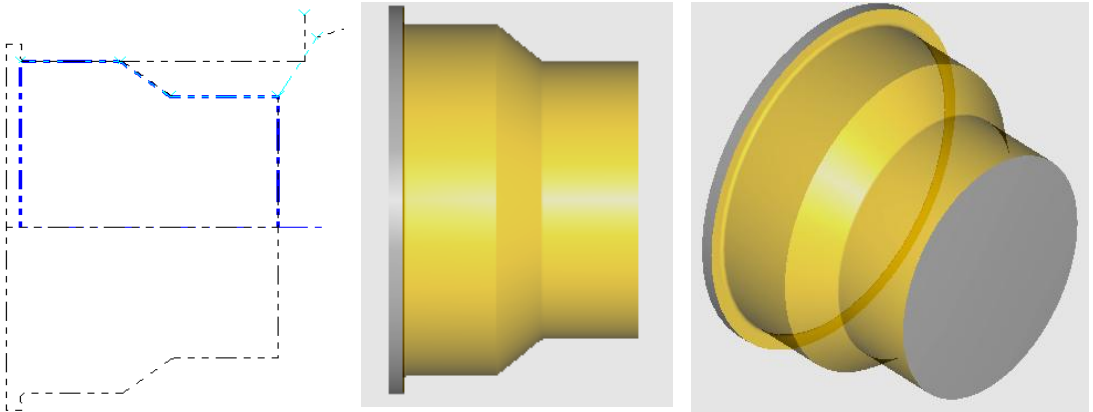
Seçme işlemi tamamlanınca **OK** tuşuna basılır. Ekrana **Lathe Point Özellikleri** penceresi gelir.



şekil 2.16: Point Toolpath ile parçanın seçimi

2.8.1. Toolpath Paramers (Takım Yolu Parametreleri)

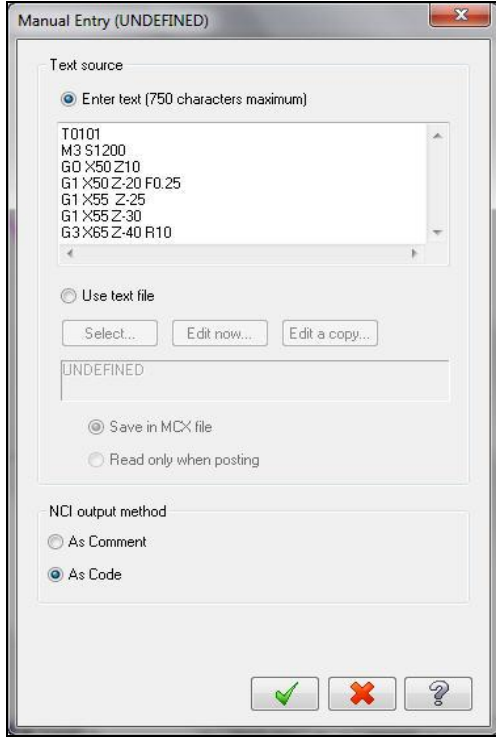
Lathe Drill Özellikleri penceresi açılınca ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun takımlar listelenmiştir. Farklı takım oluşturmak istenirse **Create New Tool**'dan oluşturulabilir. **Point** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. Ayarlar için **Rough Toolpath Parameters** başlığına bakınız.



şekil 2.17: Point Toolpath ile oluşturulmuş takım yolu ve parça örneği

2.9. Manuel Entry (Elle Program Girme)

Bu yöntemde MasterCAM programında herhangi bir işlem yapılmaz. CNC kodları **Manuel Entry** yazan kısma elle yazılarak girilir.



- **Enter Text: Manuel Entry** ortamında yazılmış kodlar aktif olur. 750 karaktere yazılabilir.
- **Use text file:** Herhangi bir text (yazı) çağrılarak bu ortamda çalıştırılması sağlanır.
- **Select:** Dışardan “.txt” uzantılı dosyaları seçip programda açmak için kullanılır. Dosyanın yeri belirtilip aç’a basılır.
- **Edit now:** Text dosyalarını açtıktan sonra bu komuta tıklandığında Mastercam editör penceresi açılır. Kodlar üzerinde değişiklik yapılabilir.
- **Edit a copy:** Düzeltilmiş programların Mastercam formatında kaydedilmesi için kullanılır.
- **Read only when posting:** Son işlemci ortamında sadece okuma modunu açar Burada düzeltme yapılamaz.
- **Save in MCX file:** Hazırlanan programın program dosyaları içerisine kaydedilmesini sağlar.

Resim 2.38: Manuel Entry diyalog kutusu

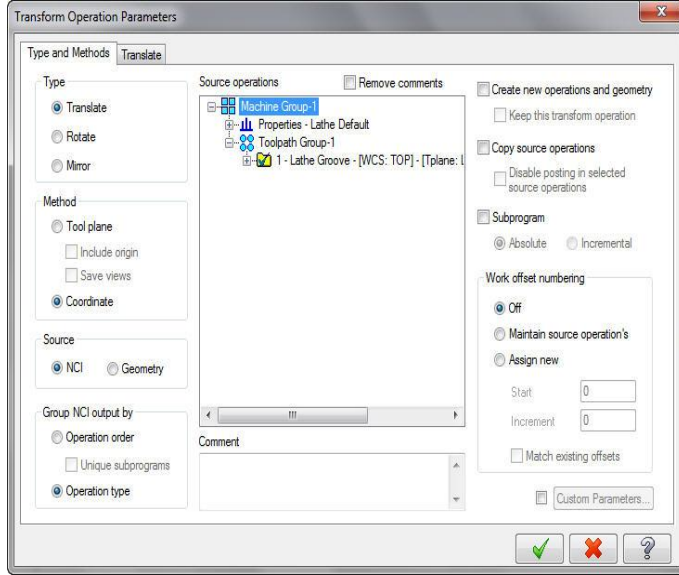
Ayarlar yapıldıktan sonra OK tuşuna basılır. Takım yollarının çıkarılması için **G1** butonuna basılarak **Post Processing** penceresi ekrana gelir. OK tuşuna basılarak CNC kodları çıkarılır.

2.10. Transform (Takım Yolu Taşıma)

Aynı geometriye sahip parçalarda birden fazla operasyon oluşturmak yerine **transform** takım yolu kullanılır. Bir tane takım yolu oluşturulur ve istenilen sayıda çoğaltılır. Transform ile takım yolları döndürülebilir, taşınabilir ve aynalanabilir. Bu komutu kullanabilmek için daha önceden oluşturulmuş bir takım yolunun bulunması gerekir.

Toolpath menüsünden **Transform** seçildiğinde **Transform operation parameters** penceresi ekrana gelir.

2.10.1. Type And Methods (Tip ve Metod)

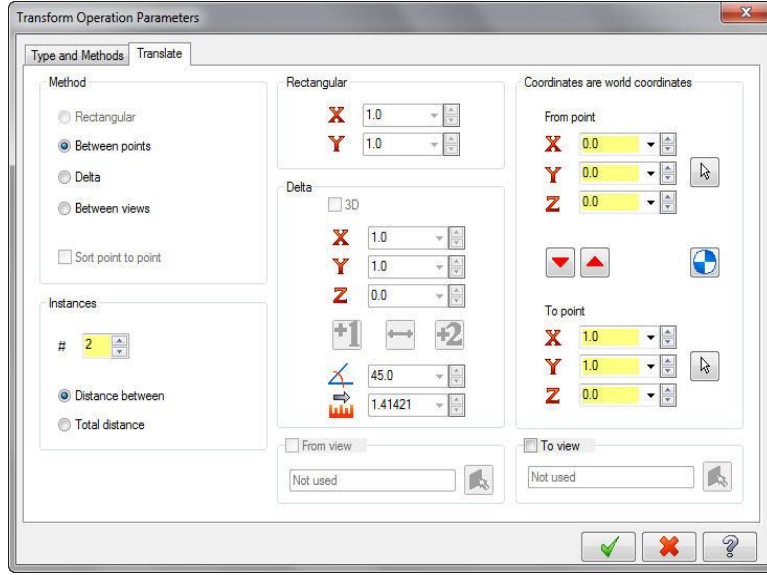


Resim 2.39: Type and methods parameters diyalog kutusu

- **Translate:** Öteleme
- **Rotate:** Döndürme
- **Mirror:** Aynalama
- **Tool plane:** Kesici düzlemi
- **Coordinate:** Koordinatlar
- **Source Operations:** Operasyon kaynağı
- **Remove Comment:** Açıklamayı sil.
- **Comment:** Açıklama
- **Create new operation and geometri:** Yeni operasyon ve geometri oluştur.
- **Subprogram:** Alt program çağırma
- **Copy source operations:** Operasyon kaynağını kopyala
- **Work offset numbering:** Takım yolu ötelemeyi numaralandırma
- **Maintain source operation's:** Operasyon kaynağına bak
- **Assing new:** Yeni yardım

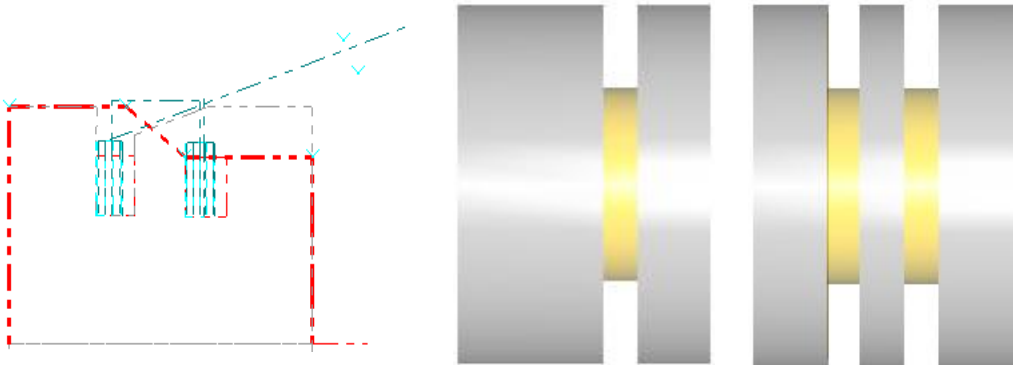
2.10.2. Translate (Taşıma)

Takım yolları farklı yöntemlerle taşınabilir veya doğrusal kopyalanabilir.



Resim 2.40: Translate sekmesi

- **Rectangular:** Dikdörtgenel
- **Between points:** Belirlenen noktalar arasına takım yolları taşınır veya çoğaltılır.
- **Delta:** Mesafe girerek
- **Between views:** Belirleme görüntüler arasına takım yolları taşınır.
- **Instances:** Çoğaltma sayısı
- **Distance between:** Girilen mesafeyi çoğaltma sayısına böler.
- **Total distance:** Toplam mesafeyi çoğaltma sayısına böler
- **Rectangular X:** X ekseninde takım yolunun taşınacağı mesafe
- **Rectangular Y:** Y ekseninde takım yolunun taşınacağı mesafe
- **From point:** Birinci noktanın koordinatı
- **To point:** İkinci taşınacak noktanın koordinatı



Şekil 2.18: Ötelenmiş takım yolu örneği

2.11. Quick (Hızlı Takım Yolu Oluşturma)

Rough, **Finish** ve **Groove** takım yollarının birkaç katı kadar daha hızlı oluşturulması için kullanılır.

2.11.1. Quick Rough (Hızlı Kaba Profil İşleme Takım Yolu)

Oluşturulan takım yolu parametreleri **Rough** takım yolu parametreleri ile aynıdır. Parçanın üretim zamanı **Rough** takım yolunun yaklaşık yarısı kadardır.

2.11.2. Quick Finish (Hızlı İnce Profil İşleme Takım Yolu)

Oluşturulan takım yolu parametreleri **Finish** takım yolu parametreleri ile aynıdır. Parçanın üretim zamanı **Finish** takım yolunun yaklaşık yarısı kadardır.

2.11.3. Quick Groove (Hızlı Kanal İşleme Takım Yolu)

Oluşturulan takım yolu parametreleri **Groove** takım yolu parametreleri ile aynıdır. Parçanın üretim zamanı **Groove** takım yolunun yaklaşık yarısı kadardır.

2.12. Canned (Çevrimlerle Takım Yolu Oluşturma)

İş parçası üzerinden çevrimlerle daha kolay talaş almak için kullanılır. Diğer takım yollarından farkı ise; takım yollarını oluştururken G70, G71, G73 ve G75 gibi tornalama çevrimlerini kullanarak programın oluşturulmasıdır. Çevrimler kullanılarak; CNC programlarında kullanılan karakter sayısı ve işleme süresi azaltılmış olur.

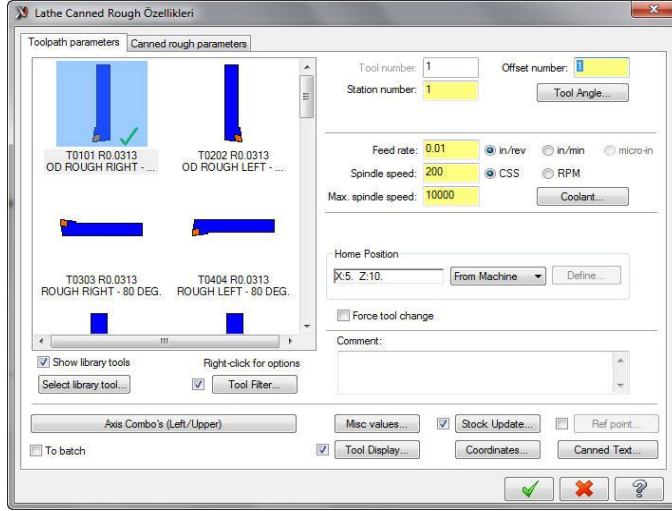
2.12.1. Canned Rough (Kaba İşleme Çevrimi)

İş parçasını boyuna kaba tornalama çevrimi ile işlemek için kullanılır. CNC kodları G71 çevrimi ile oluşturur. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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. Ayrıntılı ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** kısmına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Canned- Rough** seçilir.
- Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak takım yoluna bir isim verilerek kaydedilir.
- Kayıt işleminden sonra **Chaining** penceresi açılır. Açılan pencereden işlenecek yüzeyler seçilir ve OK tuşuna basılır. Ekran **Lathe Canned Rough Özellikleri** penceresi gelir.

2.12.1.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

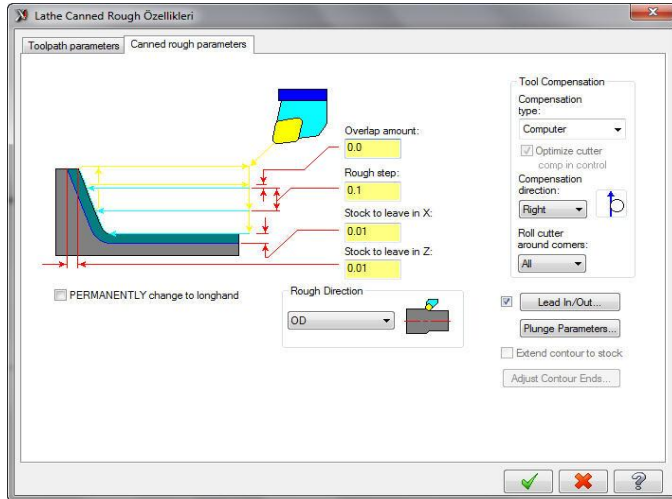
Lathe Canned Rough Özellikleri penceresi açılınca ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun kesiciler listelenmiştir. Farklı takımlar oluşturulmak istenirse **Create New Tool**'dan da oluşturulabilir. **Canned Rough** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. Ayarlar için **Rough Toolpath Parameters** başlığına bakınız.



Resim 2.41: Toolpath parametres sekmesi

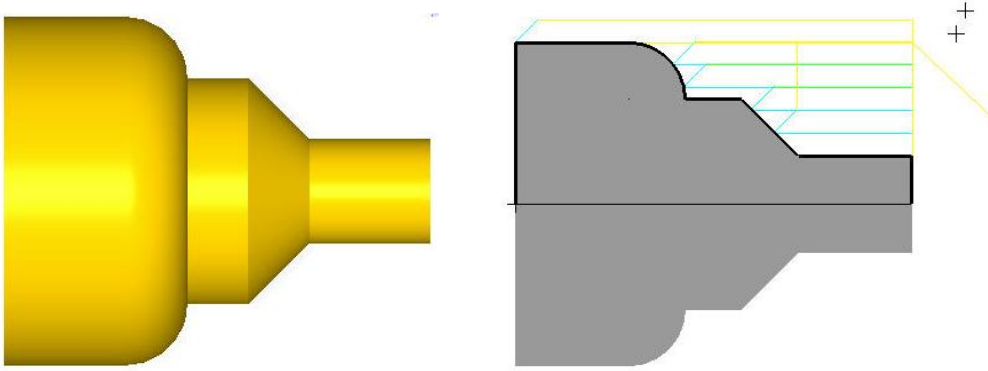
2.12.1.2. Canned Rough Parametres (Kaba İşleme Çevrimi Parametreleri)

Kullanılan parametre ve anlamları **Rough** takım yollarında **Rough Parameters** sekmesindeki parametreler ile aynıdır. **Rough Parameters** başlığına bakınız.



Resim 2.42: Canned Rough parametres sekmesi

- **PERMANENTLY change to longhand:** Çevrimi kullanmadan programlama yapar.



Şekil 2.19: Canned Rough takım yolları

```

O0001
G0 T0101
G18
G97 S27 M03
G0 G54 X28.5777 Z.1
G50 S3600
G96 S200
G71 U2. R.1
G71 P100 Q102 U.02 W.01 F100.
N100 G0 X8.5777 S200
G1 Z-7.0313
Z-10.0183
X18.5594 Z-15.0092

```

Resim 2.43: Canned rough ile CNC kodlarının çıkarılması

2.12.2. Canned Finish (Finiş İşleme Çevrimi)

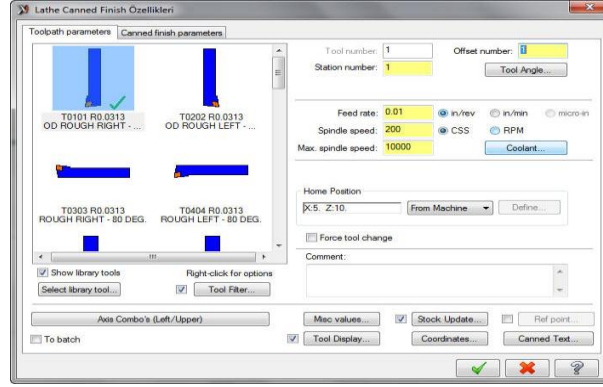
Finiş işleme; kaba tornalama işleminden sonra yüzey kalitesini arttırmak için yapılan talaş alma işlemidir. Boyuna kaba tornalama çevrimi ile (G71) bırakılan finiş paso payını almak için kullanılır. Programı G70 çevrimi ile tamamlar.

Takım yolunun çıkarılabilmesi için kaba profil tornalama işleminden sonra finiş paso payı bırakılmış olmalıdır. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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. Ayrıntılı ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** kısmına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Canned-Finish** seçilir.
- Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak takım yoluna bir isim verilerek kaydedilir.
- Kayıt işleminden sonra **Chaining** penceresi açılır. Açılan pencereden işlenecek yüzeyler seçilir ve OK tuşuna basılır.

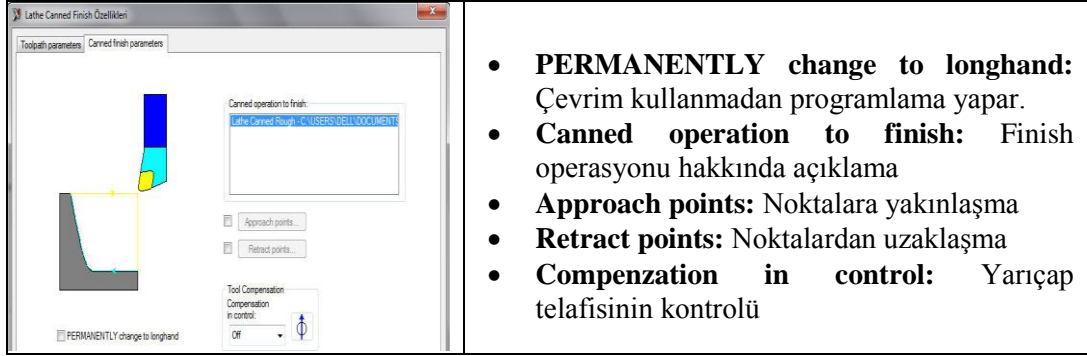
2.12.2.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

Lathe Canned Finish Özellikleri penceresi açılınca ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun takımlar listelenmiştir. Farklı takımlar oluşturulmak istenirse **Create New Tool** 'dan oluşturulabilir. **Canned Finish** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. **Rough Toolpath Parameters** başlığına bakınız.

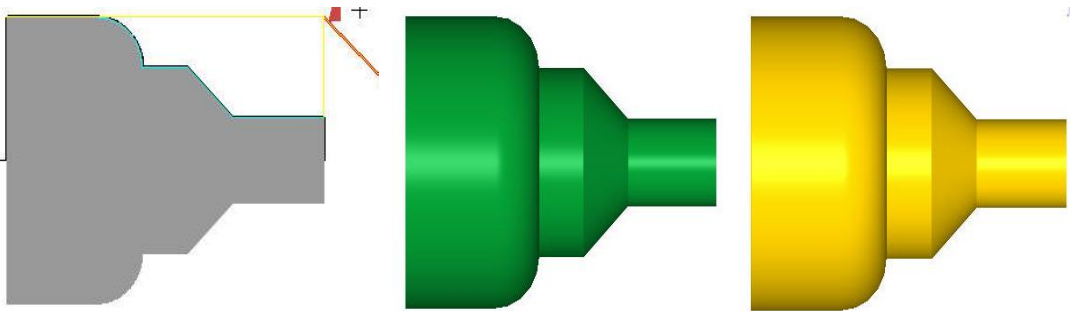


Resim 2.44: Toolpath parameters sekmesi

2.12.1.2. Canned Finish Parametres (İnce Profil İşleme Çevrimi Parametreleri)



Resim 2.45: Lathe canned finish parameters sekmesi



Şekil 2.20: Finish işleme örneği

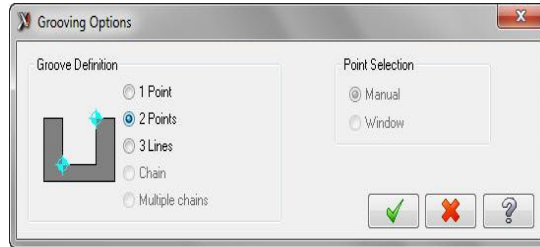
```
G71 U1.5 R.1
G71 P100 Q102 U.02 W.01 F100.
N100 G0 X8.5777 S200
G1 Z-7.0313
Z-10.0183
X18.5594 Z-15.0092
G3 X18.5777 Z-15.0313 I-.0221 K-.0221
G1 Z-20.0001
G3 X28.5777 Z-25.0313 I-.0313 K-5.0312
N102 G1 Z-35.
G0 Z0.
G18
G70 P100 Q102
G0 Z0.
```

Resim 2.46: Canned finish ile CNC kodlarının çıkarılması

2.12.3. Canned Groove (Kanal Açma Çevrimi)

Kanal açma ve kesme işleminde kullanılır. Programı G75 kanal açma ve kesme çevrimi ile oluşturur. Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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. Ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** başlığına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Canned-Groove** seçilir. Ekranı **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak takım yoluna bir ad vererek kaydedilir.
- Kayıt işleminden sonra **Grooving Options** penceresi açılır. Buradan kanal seçme yöntemlerinden biri seçilip OK tuşuna basılır. Ekranı **Lathe Canned Groove Parametres** penceresi gelir.



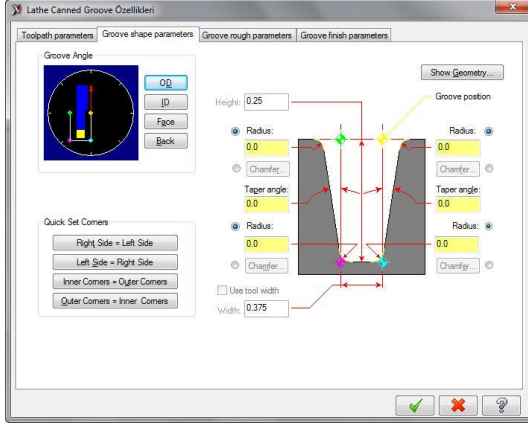
Resim 2.47: Grooving options diyalog kutusu

2.12.3.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

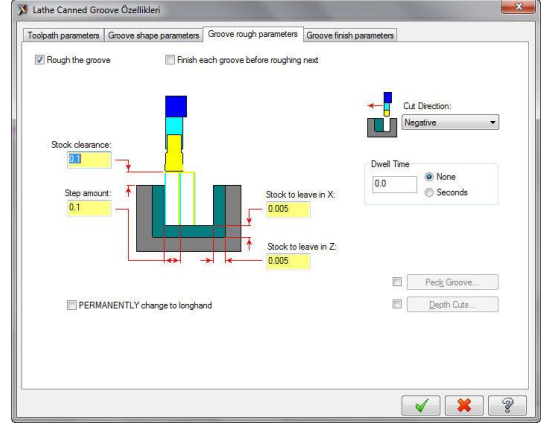
Lathe Canned Groove Özellikleri” penceresidiyalog kutusu açılınca ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun kesiciler listelenmiştir. Farklı takımlar oluşturulmak istenirse **Create New Tool**' dan oluşturulabilir. **Canned Groove** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. **Rough Toolpath Parameters** başlığına bakınız.

2.12.3.2. Groove Shape Parametres (Kanal Biçimi Parametreleri)

Bu sekemde kullanılan parametreler **Groove** takım yolunda kullanılan **Groove Shapes** parametreleri ile aynıdır. **Groove Shapes** başlığına bakınız.



Resim 2.48: Toolpath parameters sekmesi



Resim 2.49: Groove rough parameters

2.12.3.3. Groove Rough Parametres (Kanal Kaba İşleme Parametreleri)

Bu sekemde kullanılan parametreler **Groove** takım yolunda kullanılan **Groove Rough** parametreleri ile aynıdır. Ayrıntılı ayar için **Groove Rough** parametrelerine bakınız.

- **PERMANENTLY change to longhand:** Çevrim kullanmadan programlama yapar.

2.12.3.4. Groove Finish Parametres (Kanal İnce İşleme Parametreleri)

Bu sekemde kullanılan parametreler **Groove** takım yolunda kullanılan **Groove Finish** parametreleri ile aynıdır. **Groove Finish** parametrelerine bakınız.



Resim 2.50: Groove finish parametres parametres sekmesi

```
G0 T4141
G18
G97 S87 M03
G0 G54 X8.7777 Z-7.081
G50 S3600
G96 S200
G75 R0.
G75 X4.3905 Z-9.995 P0. Q3. F.0025
G0 X8.7777
X8.8427
Z-6.8791
Z-7.0053
X8.7191
G1 X8.5777 Z-7.076
X4.3805
G0 X8.7191
Z-10.0707
G1 X8.5777 Z-10.
X4.3805
Z-7.2528
G0 X8.7191
X9.335
G28 U0. V0. W0. M05
T4100
M30
%
```

Resim 2.51: Canned groove ile CNC kodlarının çıkarılması

2.12.4. Pattern Repeat (Profil Tornalama Çevrimi)

Kesici talaş alma işlemine ilk başladığı andan itibaren parçanın profilini takip ederek hareket eder. Program G73 çevrimi ile oluşturulur.

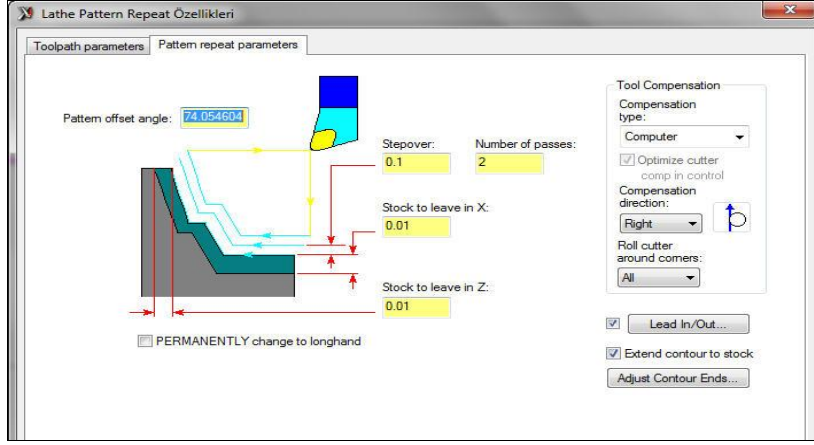
Takım yollarını oluşturmak için işlem sırası şöyledir;

- **Machine Type**'den **Lathe** (Torna) seçilir. 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. Ayrıntılı ayarlar için **Makine Grubunun Düzenlenmesi** kısmına bakınız.
- **Toolpaths** menüden **Canned- Pattern Repeat** seçilir. Ekran **Enter new NC name** penceresi gelir. Burada oluşturulacak takım yoluna bir isim verilerek kaydedilir.
- Kayıt işleminden sonra ekrana **Lathe Pattern Repeat Parameters** penceresi gelir.

2.12.4.1. Toolpath Parameters (Takım Yolu Parametreleri)

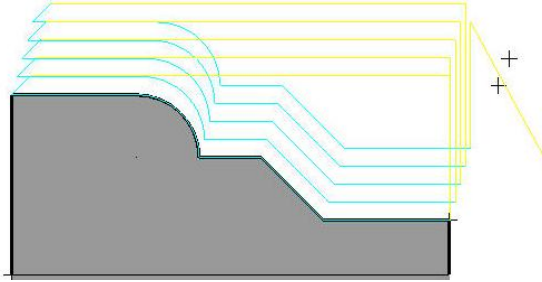
Lathe Pattern Repeat Özellikleri penceresi açılınca ekrana gelen pencerede takım yoluna uygun kesiciler listelenmiştir. Farklı takımlar oluşturulmak istenirse **Create New Tool**'dan oluşturulabilir. **Thread** takım yolu parametreleri **Rough Toolpath Parameters** ile aynıdır. **Rough Toolpath Parameters** başlığına bakınız.

2.12.4.2. Pattern Repeat Parametres (Profil Tornalama Parametreleri)



Resim 2.52: Pattern REPEAT parametres sekmesi

- **PERMANENTLY change to longhand:** Çevrimi kullanmadan programlama yapar.
- **Pattern ofset angle:** Profil öteleme açısı



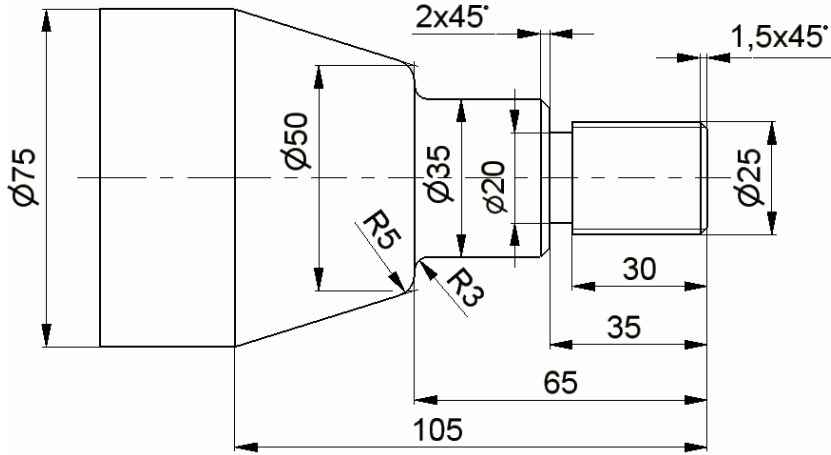
Şekil 2.21: Pattern Repeat çizgisel takım yolları

```
O0001
G0 T0101
G97 S20 M03
G0 G54 X42.059 Z2.033
G50 S3600
G96 S200
G73 U42.059 W2.033 R8
G73 P100 Q102 U.02 W.01 F.01
N100 G0 X8.5777 S200
G1 Z-10.0183
X18.5594 Z-15.0092
G3 X18.5777 Z-15.0313 I-.0221 K-.0221
G1 Z-20.0001
G3 X28.5777 Z-25.0313 I-.0313 K-5.0312
N102 G1 Z-35.
```

Resim 2.53: Pattern Repeat'de CNC kodlarının çıkarılması

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki ölçüleri verilen parçanın imalatı için uygun takım yollarını oluşturunuz. Vida adımı 2 mm olarak alınacaktır.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ CAM programını çalıştırmak.	➤ Yukarıdaki parçayı çizmek için programın çizim sayfasını açınız.
➤ Machine type menüsünden torna tezgâhı seçimini yapmak	➤ Lathe (Torna) 'den Manage list'i seçiniz. Buradan LATHE 2-AXIS SLAND BED. LMD' yi seçiniz.
➤ Kütük ayarlarını yapmak.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Operation Manager kısmından Properties'i tıklayınız. ➤ Açılan listeden Stock Setup'dan Properties'i tıklayarak Machine Component Manager-Stock penceresini açınız. ➤ Make from 2 point butonuna tıklayarak kütüğü seçiniz.
➤ Rough (Kaba) Takım yollarını oluşturmak.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toolpath'den Rough'u seçiniz. ➤ Açılan Lathe Rough Özellikleri penceresinden gerekli ayarları yapınız. ➤ Stock to leave in Z 'ye 0,2 yazınız
➤ Finish (İnce) Takım yollarını oluşturmak.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toolpath menüden Finish'i seçiniz ➤ Açılan Lathe Finish Özellikleri penceresinden gerekli ayarları yapınız.
➤ Groove (Kanal açma) Takım yollarını oluşturmak.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toolpath menüden Groove seçiniz ➤ Açılan Lathe Groove Özellikleri penceresinden gerekli ayarları yapınız.
➤ Thread (Vida açma) Takım	➤ Toolpath menüden Thread'i seçiniz

yollarını oluşturmak.	➤ Açılan Lathe Thread Özellikleri penceresinden gerekli ayarları yapınız.
➤ Parçanın simülasyonunu görmek.	➤ Operations Manager kısmından Verify Selected Operations tuşuna basarak katı simülasyonunu görünüz.
➤ Parçanın CNC kodlarını (G kodu) çıkarmak.	➤ Operations Manager kısmından G1 (Post selected operation) tuşuna basınız. ➤ Açılan Post processing penceresinde OK tuşuna basınız. ➤ Ekranı Farklı Kaydet penceresi gelecektir. İstedığınız adrese kaydediniz.. ➤ Mastercam X Editör dosyası açılacak ve G kodları listelenecektir. ➤ İsterseniz bu kodlar üzerinde değişiklikler yapabilirsiniz.

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. Kütük oluşturmadan önce Machine type ' den Lathe (Torna)' i seçtiniz mi?		
2. Kütük oluşturmak için Operation Manager kısmından Stock Setup 'ı seçtiniz mi?		
3. Kaba profil işleme takım yollarını oluşturmak için Toolpath menüsünden Rough 'ı seçtiniz mi?		
4. Açılan Chaining penceresinden parçayı düzgün seçtiniz mi?		
5. Create new tool ile gerekli kesici takımı oluşturduunuz mu?		
6. İnce profil işleme takım yollarını oluşturmak için Toolpath menüsünden Finish 'i seçtiniz mi?		
7. Kanal açma takım yollarını oluşturmak için Toolpath menüsünden Groove 'u seçtiniz mi?		
8. Vida açma takım yollarını oluşturmak için Toolpath menüsünden Thread 'ı seçtiniz mi?		
9. Her işlem için doğru kesici takımları belirleyebildiniz mi?		
10. Kesici yollarının oluşturulması sırasında doğru parametreleri		
11. (İlerleme hızı, devir sayı ,talaş miktarı vb.) belirleyebildiniz mi?		
12. Oluşturduğunuz takım yollarının simülasyonlarını görerek hata olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
13. CNC kodlarını (G ve M kodları) alabildiniz 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. Takım seçimi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Sadece kullanılacak takım seçmek için **Toolpath** menüsü kullanılır.
B) Yeni bir kesici takım seçmek için **Create New Tool** kullanılır.
C) CAM programı gerekli işlem için bize otomatik kesici takım seçer.
D) Bir kez uygun takım seçildikten sonraki operasyonlarda da kullanılabilir.
2. Kesici takım yollarının belirlenmesinde aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmelidir?
A) İş parçasının bağlanma şekli
B) Kullanılan kesici takımın türü
C) Kullanılacak tezgâhın boyutları ve gücü
D) Hepsi
3. Aşağıdakilerden hangisi kanal açma takım yollarını oluşturmak için kullanılır?
A) Rough
B) Finish
C) Groove
D) Thread
4. Oluşturulan takım yolunun katı simülasyonunu görmek için hangi komut kullanılır?
A) Toolpath
B) Verify Selected Operation
C) Post Selected Operation
D) Backplot Selected Operation
5. Takım yollarını oluşturmak için hangi menü kullanılır?
A) Toolpath
B) Machine type
C) Operation manager
D) Settings
6. Torna tezgâhında kesme hızını ifade eden terim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Plunge feed rate
B) Spindle speed
C) Feed rate
D) Max. Spindle speed
7. Klavuzla vida çekmek için aşağıdaki takım yollarından hangisi kullanılır?
A) Plunge Turn
B) Machine Type
C) Groove
D) Drill

8. Takım yollarını çeşitli çevrimleri kullanarak oluşturmak için hangi takım yolu kullanılır?
A) Cutoof
B) Manual Entry
C) Canned
D) Transform
9. Oluşturulmuş bir takım yolunu birden fazla çoğaltmak için aşağıdaki takım yollarından hangisi kullanılır?
A) Transform
B) Plunge Turn
C) Pattern Repeat
D) Manual Entry
10. Aşağıdakilerden hangisi ile takım kütüphanesi açılır?
A) Create New Tool
B) Tool Display
C) Select Tool Library
D) Canned Text

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

1. G1 (Post) komutu hangi işlevi yerine getirir?
A) Simülasyon oluşturmak
B) CNC kodu üretmek
C) Makine tipi seçmek
D) Takım yolu seçmek
2. Aşağıdakilerden hangisi geri çıkış hızını ifade eder?
A) Feed Rate
B) Spindle speed
C) Plunge Rate
D) Retract Rate
3. Aşağıdaki simgelerden hangisi takım yolları oluşturulduktan sonra katı simülasyonu görmemizi sağlar?
A)  B)  C)  D) 
4. Aşağıdakilerden hangisi toplam talaş derinliğini ifade eder?
A) Depth
B) Retract
C) Feed plane
D) Top of stock
5. Torna tezgâhında delik delme, klavuz çekme yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) General Turning
B) Threading
C) Grooving/Parting
D) Drill/Tap/Reamer
6. Aşağıdakilerden hangisi **kesici takım çap telafisi** numarasını ifade eder?
A) Tool number
B) Offset number
C) Station number
D) Tool Diameter
7. Mastercam programı torna modülü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Lathe
B) Mill
C) Wire
D) Router

8. Aşağıdaki işlemlerden hangisi ince(son) işleme tornalama anlamındadır?
A) Rough
C) Groove
B) Finish
D) Drill
9. Aşağıdakilerden hangisi profil tornalama için kullanılır?
A) Pattern Repeat
B) Thread
C) Finish
D) Rough
10. Aşağıdakilerden hangisi sabit yatağı seçmek için kullanılır?
A) Stock
B) Chuck
C) Tailstock
D) Steady Rest

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	A
5	D
6	B
7	A
8	C
9	A
10	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 (02.07.2011/14:30)
- www.mastercam.com (15.06.2011/11:00)
- www.turkeycnc.com (25.05.2011/15:25)
- [www.cad bankası.com](http://www.cadbankası.com) (25.05.2011/15:50)
- www.cncteknik.net (25.05.2011/16:15)