

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

TEMEL PLASTİK ENJEKSİYON
KALİPLARI 3

ANKARA-2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1	3
1. Kalıp Sabit Grup Parçalarının İşlenmesi	3
1.1. BDI Programları Kullanarak CNC Tornada İşleme	3
1.1.1. CNC Torna Tezgahında Emniyetli Çalışma Kuralları	3
1.1.2. İşlenecek Parçanın Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması	3
1.1.3. BDI Programının Seçimi ve Parçanın Aktarılması	4
1.1.4. İş Parçası Sıfır ve Referans Noktalarının Belirlenmesi	4
1.1.5. İşleme Yöntem ve Çeşidinin Seçilmesi	4
1.1.6. Kesici Takımların Seçilmesi	6
1.1.7. İşlem Yapılacak Yüzeylerin Belirlenmesi (Seçilmesi)	10
1.1.8. Operasyon Sırasının Oluşturulması ve Özelliklerinin Belirlenmesi	11
1.1.9. Takım Yollarının Oluşturulması	12
1.1.10. Programın Simülasyonu	17
1.1.11. Oluşturulan Takım Yollarına Göre Nc Kodlarının Üretimi (Post)	18
1.1.12. Oluşturulan CNC Kodlarının Makineye Aktarılması	18
1.1.13. CNC Torna Tezgahında İşleme	20
1.1.14. CNC Tornada Emniyetli Çalışma Kuralları	20
1.2. Kalıp Parçalarının Elektro Erozyon Tezgahlarında İşlenmesi	20
1.2.3. CNC Elektro Erozyon Türleri ve Özellikleri	21
1.2.4. CNC Elektro Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Kontrol Türleri	22
1.2.5. CNC Elektro Erozyon tezgahlarında Kullanılan Eksenler	22
1.2.6. CNC Elektro Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Programlama Türleri	23
1.2.7. CNC Elektro Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Elektrot Türleri ve Gereçleri	23
1.2.8. CNC Elektro Erozyon Tezgahı İçin Basit Programların Yapılması	24
1.2.9. Programın Tezgahta Çalıştırılması ve Basit Kalıp Parçalarının İşlenmesi	26
1.3. Kalıp Sabit Yarımını Oluşturan Parçaların İşlenmesi	26
1.3.1. Dişi Kalıp Plakasını İşleme (Kalıp Çukurlarını İşleme)	26
1.3.2. Kalıp Bağlama Plakasını İşleme	26
1.3.3. Klavuz Pim Burçlarının İşlenmesi ve Yuvalarının Açılması	26
1.3.4. Yolluk Burcunun İşlenmesi	27
1.3.5. Dağıtıcı Kanalların ve Girişlerin İşlenmesi	27
1.3.6. Kalıp Soğutma Kanallarının Açılması	31
1.3.7. Kalıp Merkezleme Flanşının İşlenmesi	34
UYGULAMA FAALİYETİ	35
ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME	37
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2	39
2. Plastik Enjeksiyon Kalıplarının Montajını Yapmak	39
2.1. Kalıp Bağlama Plakasına Yan Duvarları Yerleştirme	39
2.2. Klavuz Pimleri Plakaya Takma	40
2.3. İtici Pimleri Tutucu Plakaya Takma	40
2.4. Yolluk Çekme ve Geri İtme Pimlerini Tutucu Plakaya Takma	40
2.5. İtici Destek Plakasını Bağlama	41
2.6. İtici Grubu Yan Duvarlar Arasına Yerleştirme	41

2.7. Maçaları Kalıp Plakası Üzerine Bağlama	42
2.8. Yan Duvarlar Üzerine Kalıp Plakasını Bağlama	42
2.9. Dişi Kalıp Plakasına Kılavuz Pim Burçlarını Takma	42
2.10. Yolluk Burcunu Takma	42
2.11. Dişi Kalıp Plakasını Kalıp Bağlama Plakasına Bağlama	43
2.12. Kalıp Bağlama Plakasına Merkezleme Flanşını Bağlama	43
2.13. Her İki Kalıp Yarımına Soğutma Suyu Giriş ve Çıkış Rakorlarını Bağlama	44
UYGULAMA FAALİYETİ	45
ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME	47
MODÜL DEĞERLENDİRME	49
CEVAP ANAHTARLARI	51
KAYNAKLAR	52

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI162
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Endüstriyel Kalıp
MODÜLÜN ADI	Temel Plastik Enjeksiyon Kalıpları 3
MODÜLÜN TANIMI	Temel plastik enjeksiyon kalıbı sabit grup parçalarını yapım resmine göre işlemek, kalıp parçalarını komple resme uygun olarak montaj edebilmek için hazırlanmış öğretim materyalidir
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	İlk iki modülü ve Temel İmalat İşlemleri Dersi Modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Kalıp sabit grubunu oluşturan parçaları işleyerek kalıp montaj işlemini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam,araç ve gereçler sağlandığında; kalıp sabit grup yarımı parçalarını yapım resimlerine göre işleyebilecek ,plastik enjeksiyon kalıplarının montajını teknolojisine uygun olarak yapabileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ Temel Plastik Enjeksiyon kalıbının sabit parçalarını yapım resmine göre işleyebileceksiniz.➤ Plastik Enjeksiyon kalıplarının montajını komple resmine uygun olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	CNC torna makinesi, CNC elektro erozyon makinesi BDT-BDİ programı, kalıp atölyesi araç ve gereçleri,işlenecek kalıp parçaları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül programı süresince yapmış olduğunuz öğrenme ve uygulama faaliyetleri sonunda belirlenen ölçme ve değerlendirme yöntemleriyle kendinizi test ederek bilgilerinizi kontrol ediniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ülkemizde plastik enjeksiyon kalıpcılığı sektörü hem eğitim-öğretim hem de sanayi dallarında hızla gelişmektedir. Özellikle, aynı tip parçaların seri bir şekilde üretilmesinde, en çok ve yaygın olarak kalıpcılık sektöründen yararlanılmaktadır.

Bu modül tamamlandığında temel plastik enjeksiyon kalıbının sabit grup yarımını oluşturan parçaları yapım resimlerine uygun şekilde işleyebilecek, kalıbı oluşturan parçaların montajını komple resme uygun olarak yapabileceksiniz.

Eğitiminizi başarı ile tamamladığınızda sanayinin ihtiyaç duyduğu, konusunda bilgi ve beceriye sahip nitelikli eleman gücünü oluşturacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Temel plastik enjeksiyon kalıbının sabit grup yarımını oluşturan parçalarını yapım resimlerine uygun şekilde işleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Temel plastik enjeksiyon kalıbı sabit grup yarımı parçaları imalat resimlerini araştırarak bulduğunuz örnekleri sınıfa getiriniz.
- BDT-BDİ programları hakkında internet üzerinden bilgi toplayınız.

1. KALIP SABİT GRUP PARÇALARININ İŞLENMESİ

1.1. BDİ Programları Kullanarak CNC Tornada İşleme

1.1.1. CNC Torna Tezgahında Emniyetli Çalışma Kuralları

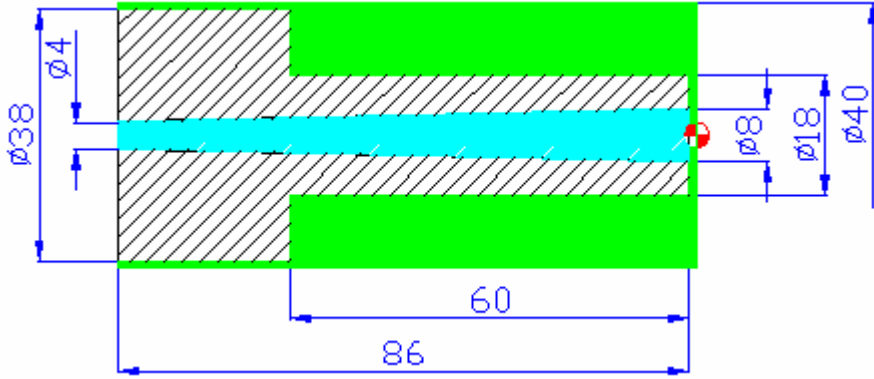
- Kullanacağınız tezgahı çok iyi tanıyınız. Herhangibir tehlike anında kolların veya düğmelerin ne işe yaradığını iyi öğreniniz.
- Tezgahı açarken önce pano, sonra tezgah enerjisi açılmalı, kapatırken önce tezgah, sonra pano enerjisi kapatılmalıdır.
- Tezgah çevresi temiz tutulmalı, gereksiz malzemeler ortadan kaldırılmalıdır.
- Çalışırken güvenlik kapıları mutlaka kapalı tutulmalıdır.
- Bağlama kalıp ve aparatların aynaya emniyetli bir şekilde bağlanması gerekir.
- İş parçasının ve kesicilerin güvenli olarak bağlandığından emin olunmalıdır.
- Parça programı tezgah boşta çalıştırılarak kontrol edilmelidir.
- Kesici alet hiçbir zaman zorlanmamalı, aşırı miktarda talaş verilmemelidir.
- CNC Torna tezgahı toz, nem, titreşim gibi olumsuz şartlardan uzak tutulmalıdır.
- Çalışırken uygun kıyafet giyilmeli emniyet tedbirleri azami ölçüde alınmalıdır.
- CNC Torna tezgahının periyodik bakımları yapılmalıdır (Günlük,Aylık,3 Aylık vb.).
- Kesinlikle tezgahların orijinal yedek parçaları kullanılmalıdır.

1.1.2. İşlenecek Parçanın Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması

Herhangi bir BDT (Bilgisayar Destekli Tasarım) programında çizilen iş parçası, takım yollarının oluşturulması için bir BDİ (Bilgisayar Destekli İmalat) programında açılır. İkinci bir yöntem ise doğrudan iş parçası BDİ programının Tasarım modülünde çizilir. Şekil 1.1'de görülen yolluk burcu, MasterCAM'de ölçüsünde çizilmiştir.

1.1.3. BDİ Programının Seçimi ve Parçanın Aktarılması

CNC tezgahların kontrol panelleri sınırlı ve kolay tanımlanabilen basit işlemleri programlama imkanı sunarlar. Bu nedenle CNC tezgahlar BDT/BDİ programlarıyla desteklenmektedirler. Modülün bu aşamasında, kalıp sabit grup parçalarından yolluk burcunun, MasterCAM'in Lathe (Torna) modülünde takımyollarının ve daha sonra CNC kodlarının oluşturulması anlatılacaktır.



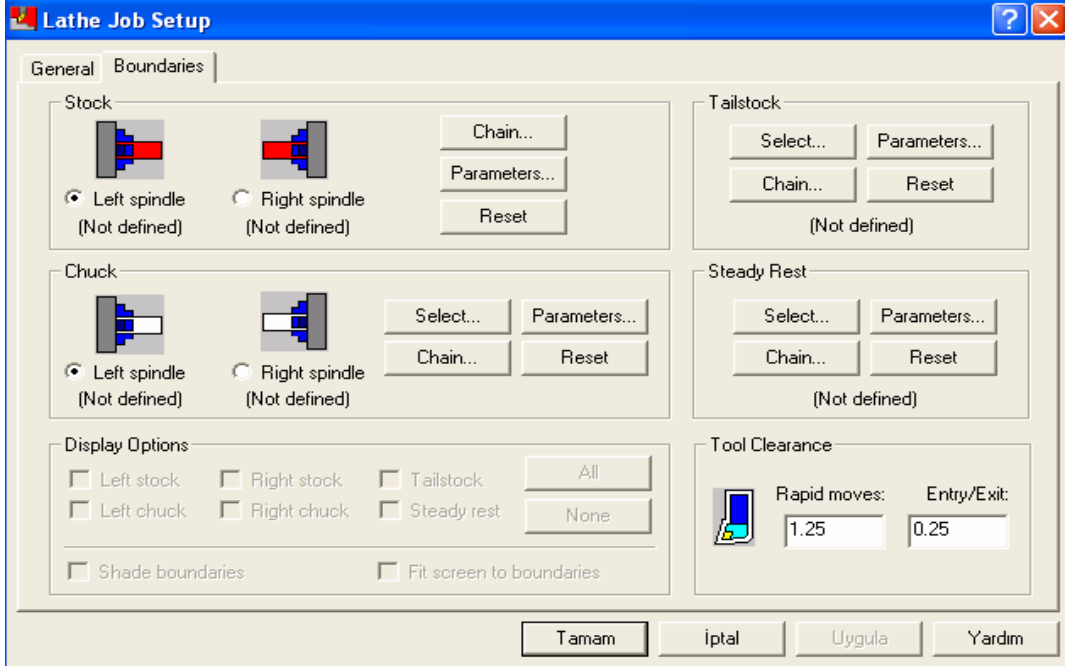
Şekil 1.1: Face (Alın) işleme yapılacak parça (yolluk burcu)

1.1.4. İş Parçası Sıfır ve Referans Noktalarının Belirlenmesi

Çizilen şekiller üzerinde takım yolu oluşturabilmek için, kaba kütük şeklinde düşünülen iş parçasının alın yüzeyi ile eksen çizgisinin kesiştiği nokta, referans noktası (0, 0) olarak belirlenir.

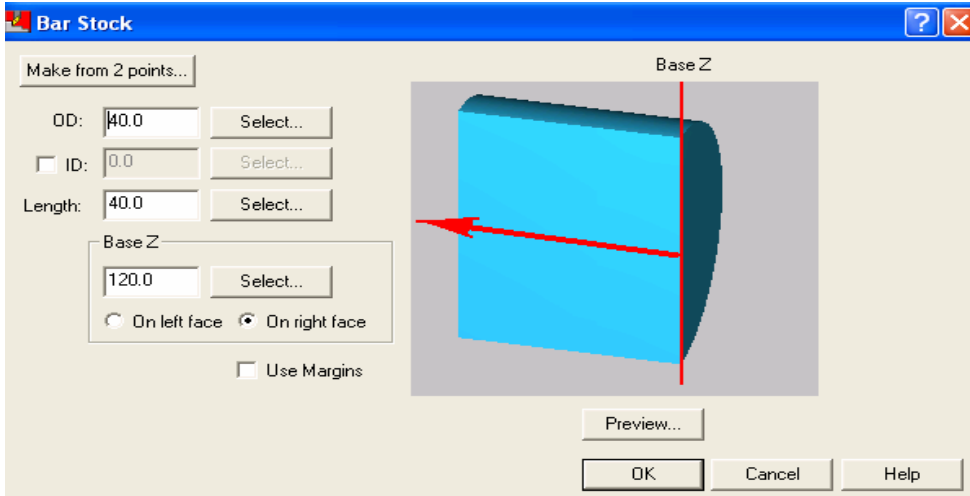
1.1.5. İşleme Yöntem ve Çeşidinin Seçilmesi

Şekil 1.1'de görülen yolluk burcunun işlenmesi için, ilk olarak ham malzemenin alın (face) yüzeyi tornalanır. Bunun için **main menu** (ana menu), **toolpaths** (takım yolu), **job setup** (iş parçası kurulumu) komutu seçilir. **Job setup** menüsünden iş parçasının ham ölçüsü tanımlanır. Bu işlem, **boundaries** (sınırlar) seçeneğine girilerek **stok** (kütük) seçeneğinden **parameters** (parametreler) seçilerek yapılır (Şekil 1.2).



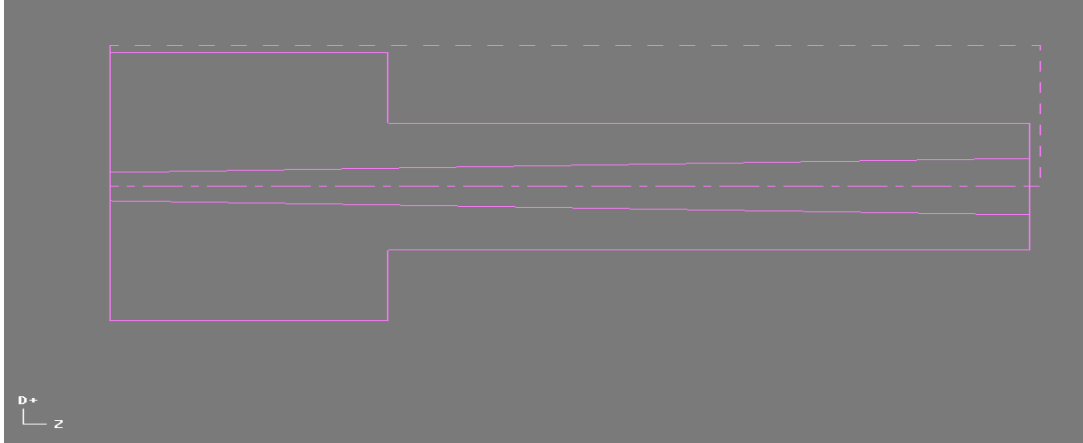
Şekil 1.2: Job setup (iş parçası kurulumu) penceresi

Parameters (parametreler) menüsüne girilerek aşağıdaki gibi **select** (seç) komutu ile iş parçası tanımlanır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Bar stock (kütük parça) penceresi

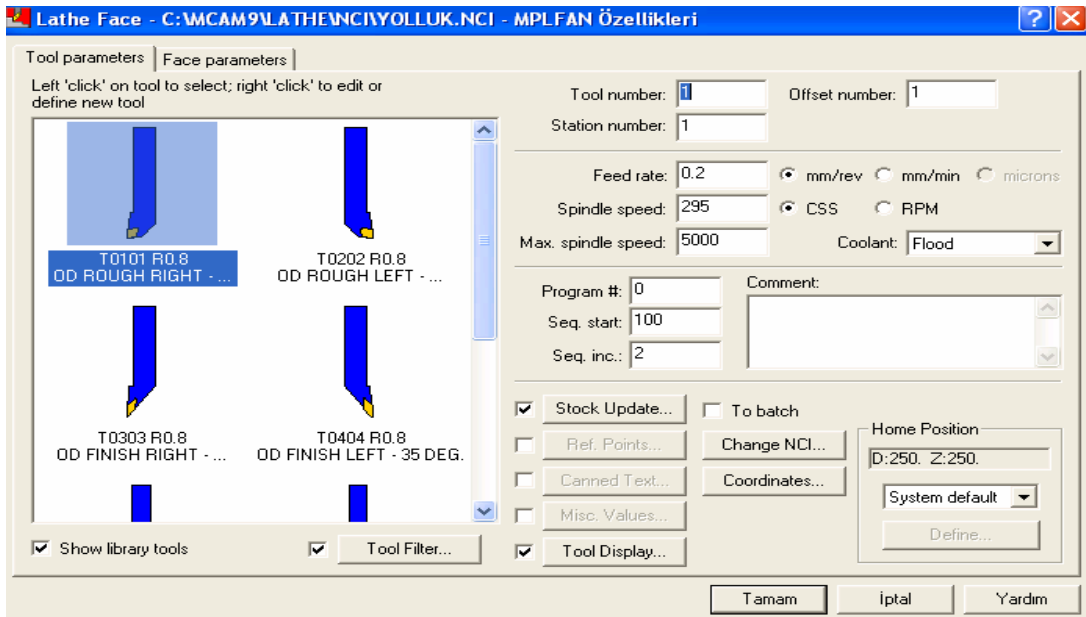
İş parçasının ölçüleri tanımlanırken, Şekil 1.3'de görüldüğü gibi ister **Select** seçenekleri tıklanmak suretiyle çizim ortamından koordinatlar tıklanır veya ilgili kutucuğa gerekli ölçüler girilir. Şekil 1.4'de kesik çizgilerle iş parçasının ebatları gösterilmektedir.



Şekil 1.4: İş parçası kütüğü

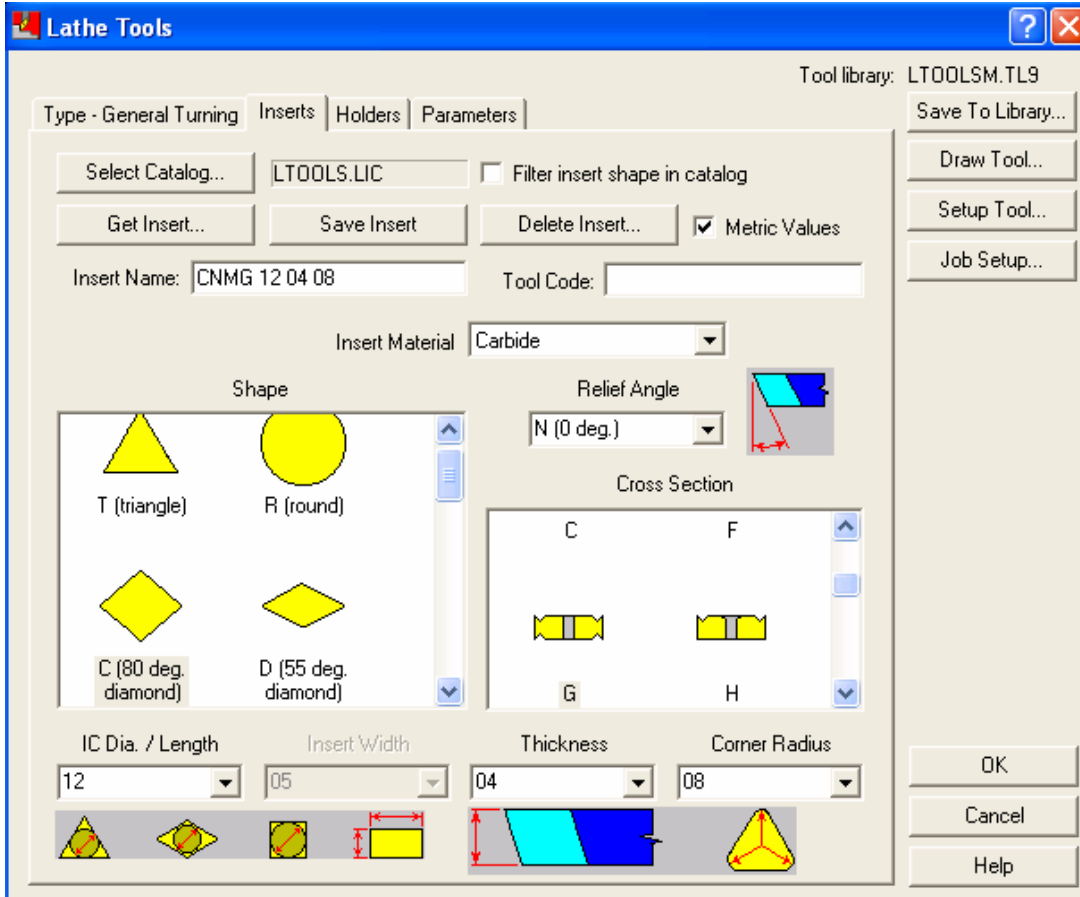
1.1.6. Kesici Takımların Seçilmesi

Face (alın) komutu seçilince **lathe face** (alın tornalama) menüsü ekrana gelir. Bu menüden alın tornalamaya uygun takım tipi seçimi yapılır ve gerekli parametrik değerler girilir (Şekil 1.5.)



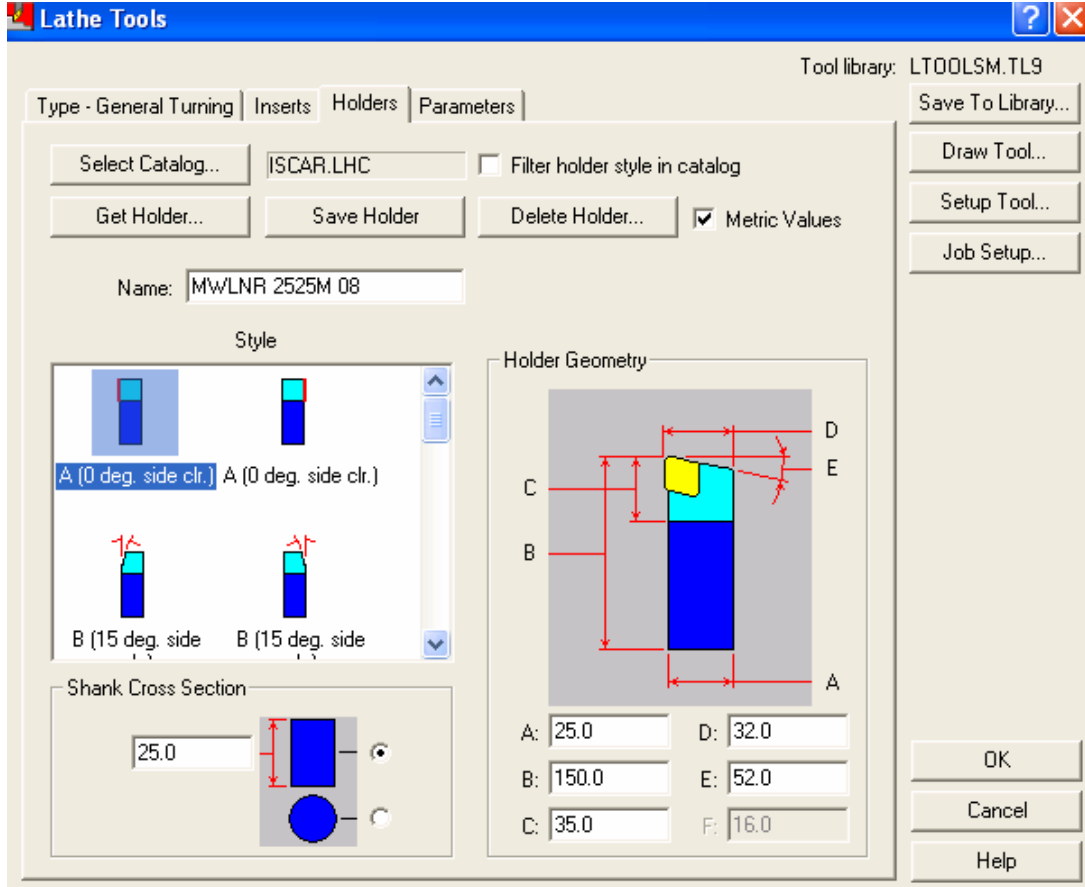
Şekil 1.5: Lathe face(alın tornalama) penceresi

Takım tipi seçildikten sonra takımın özelliklerini değiştirmek için takımın üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanırsa **lathe tools** (kesici takımlar) menüsü ekrana gelir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Lathe tools (kesici takımlar) menüsü

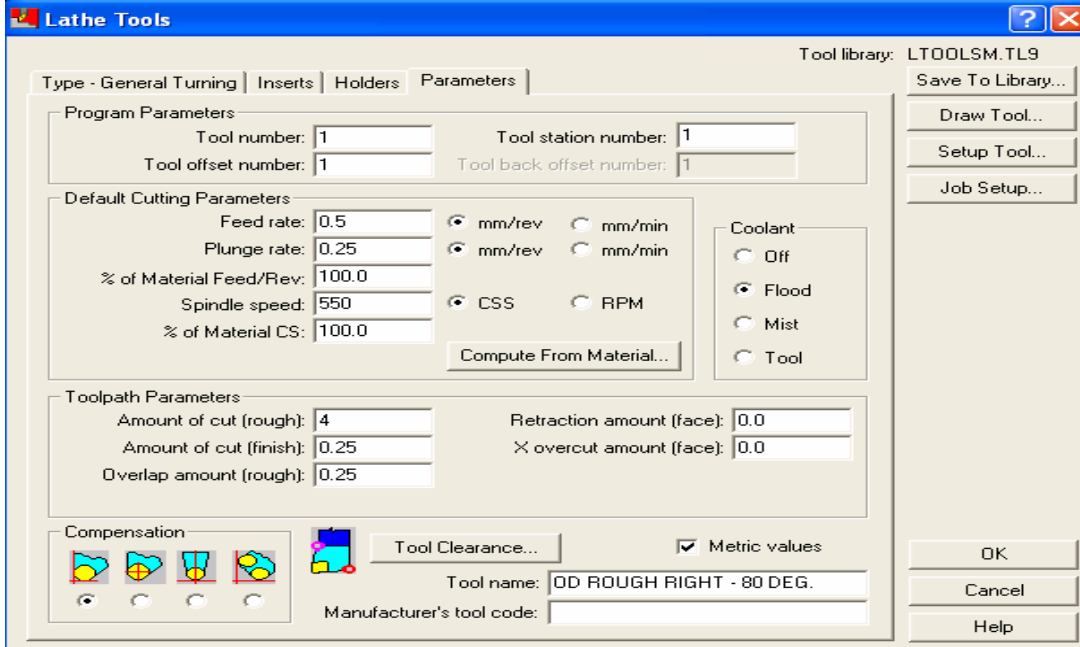
- Kesici takımlar kısmında ilk olarak **insert** (özellikler) kısmı ekrana gelir.
- **Select catalog** (katolog seçin): Değişik firmaların katologlarına girilir.
- **Get insert** (kesici uç belirle): Seçilen katologtan istenen uc seçimi yapılır.
- **Insert name** (Uç ismi): Seçilen katologtan takıma isim verilen kısımdır.
- **Save insert** (Ucu kaydet): Özellikleri katoloğa kaydetmeye yarar.
- **Shape** (biçim): Uç biçiminin seçildiği kısımdır.
- **Relief angle** (ön boşluk açısı): Ucun ön boşluk açısının belirlendiği kısımdır.
- **Cross section** (kesit): Uç kesitinin seçildiği kısımdır.
- **IC dia / length** (iç çap / uzunluk): Ucun iç çapının veya uzunluğunun belirlendiği kısımdır.
- **Thickness** (kalınlık): Uç kalınlığını belirlediğimiz kısımdır.
- **Corner radius** (köşe yarıçapı): Köşe yarıçapının girildiği kısımdır.
- **Lathe tools** menüsünde **holders** (kater) seçeneğine girilirse torna katerinin geometrisi ile ilgili ayarlar yapılır (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Holders (kater) ölçüleri değiştirme menüsü

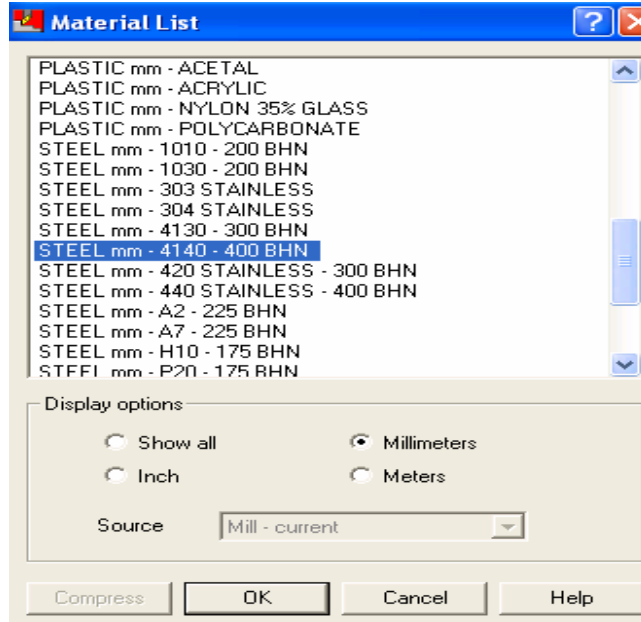
Ayrıca bu kısımda katalog seçimi, takım tipi seçimi yapılabilir.

Parameters (parametreler) seçeneğinden takımın değişik parametrik değerlerini değiştirme ve malzeme seçimi gibi ayarlar da yapılabilmektedir (Şekil 1.8).

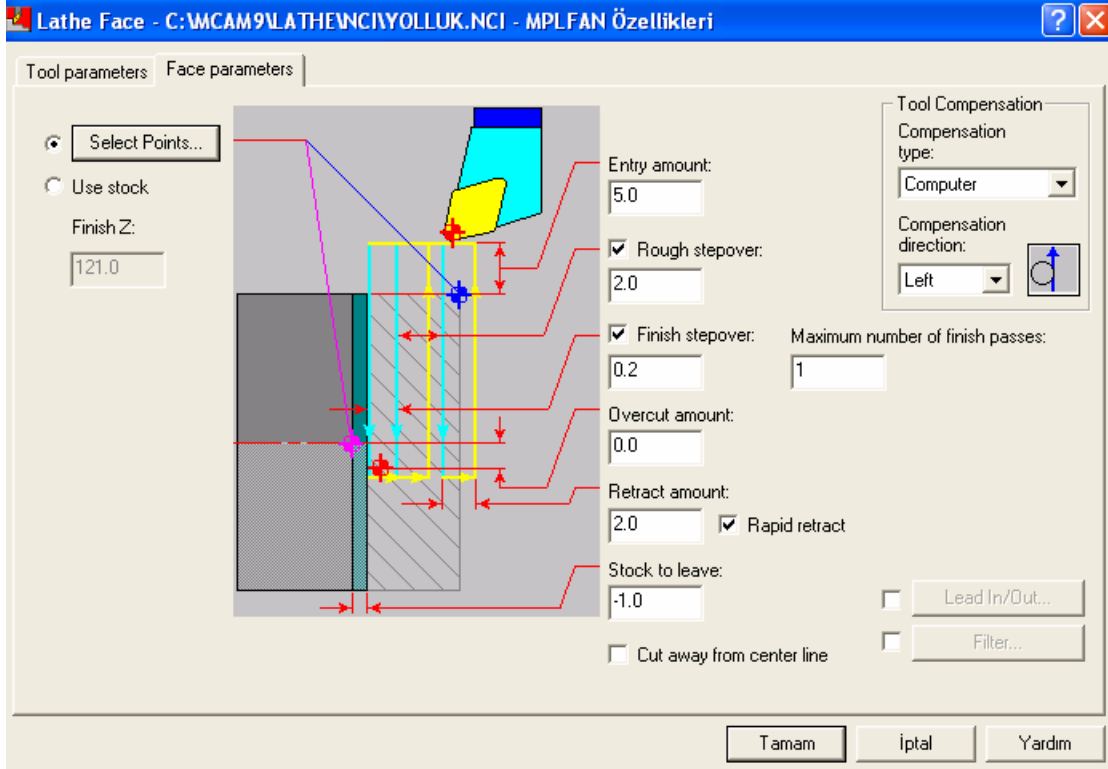


Şekil 1.8: Parameters (parametreler) seçeneği

Parametreler kısmında **compute from material** (malzemeden hesapla) butonuna basılırsa buradan işlenecek malzeme seçimi yapılır (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Material List (malzeme listesi) seçimi

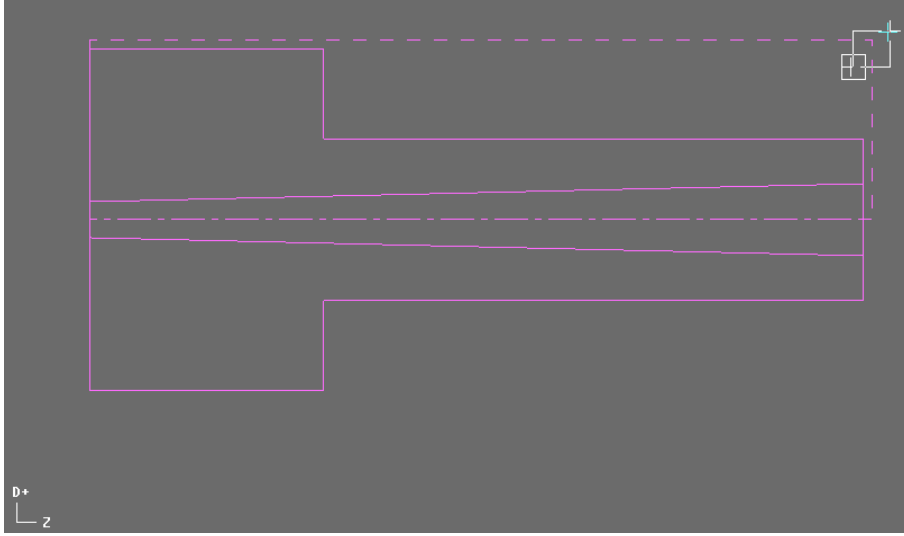


Şekil 1.10: Face parameters (alın tornalama parametreleri) menüsü

1.1.7. İşlem Yapılacak Yüzeylerin Belirlenmesi (Seçilmesi)

Face parameters kısmında işlenecek yüzeyin seçimi derinliği ve paso miktarı gibi parametrik değerler girilir (Şekil 1.10).

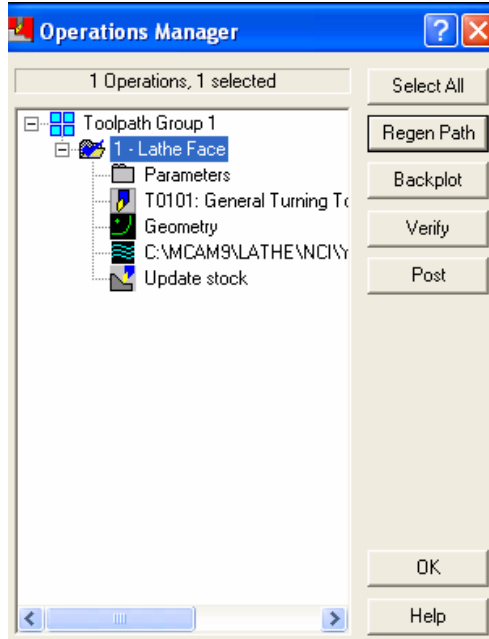
Bu menüde **select points** (noktaları seç) seçeneği ile yüzey tornalama yapılacak yüzey seçilir. Yüzey komple tornalanacaksa kaba çapına uygun şekilde gerekli yardımcı çizgiler seçilerek, seçim çizgilere göre yapılmalıdır (Şekil 1.11).



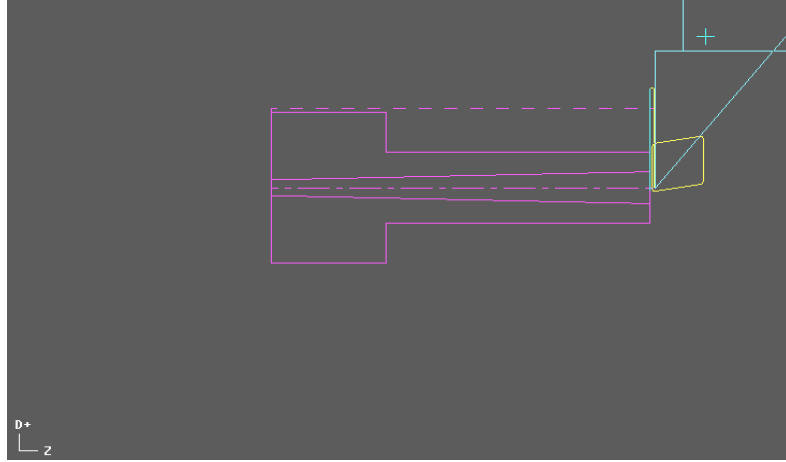
Şekil 1.11: Alın tornalama yapılacak yüzeyin seçimi

1.1.8. Operasyon Sırasının Oluşturulması ve Özelliklerinin Belirlenmesi

Gerekli değerler girilip tamam komutu seçildikten sonra **operations manager** (operasyon düzenleme) menüsü ekrana gelir (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: Operation manager (operasyon düzenleme) menüsü

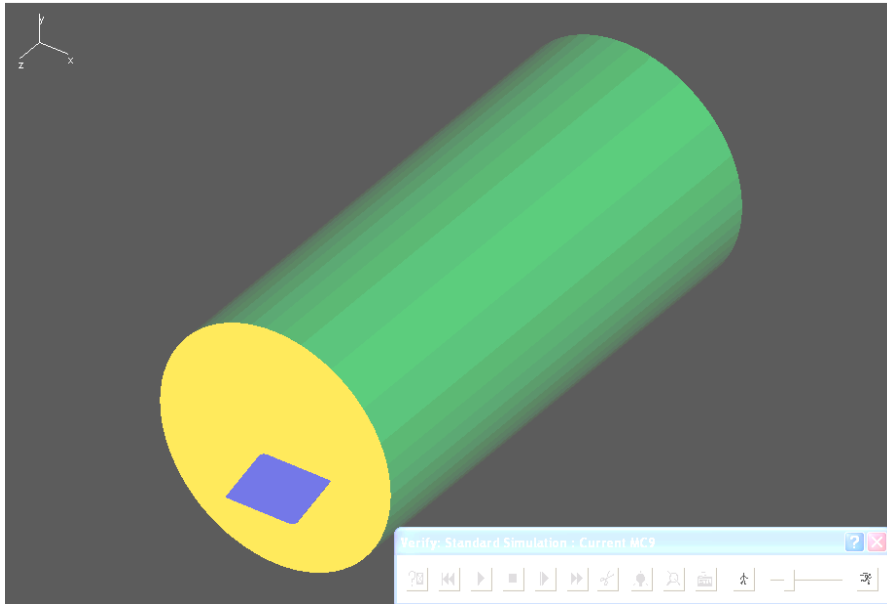


Şekil 1.13: Takım yolunun oluşturulması

Yapılan işlem sonucunda oluşan takım yolu Şekil 1.13’de görülmektedir.

1.1.9. Takım Yollarının Oluşturulması

Takım yolu simülasyonunun gerçekleştirilebilmesi için **main menu** (ana menu) **NC utils** (NC yardımcı) **backplot** (takım yolu çizim) komutu seçildikten sonra, **backplot** menüsü ekrana gelir. Bu seçeneklerden **step** (adım adım) veya **run** (sürekli) çalıştır seçeneklerinden biri kullanılarak simülasyon tamamlanır.

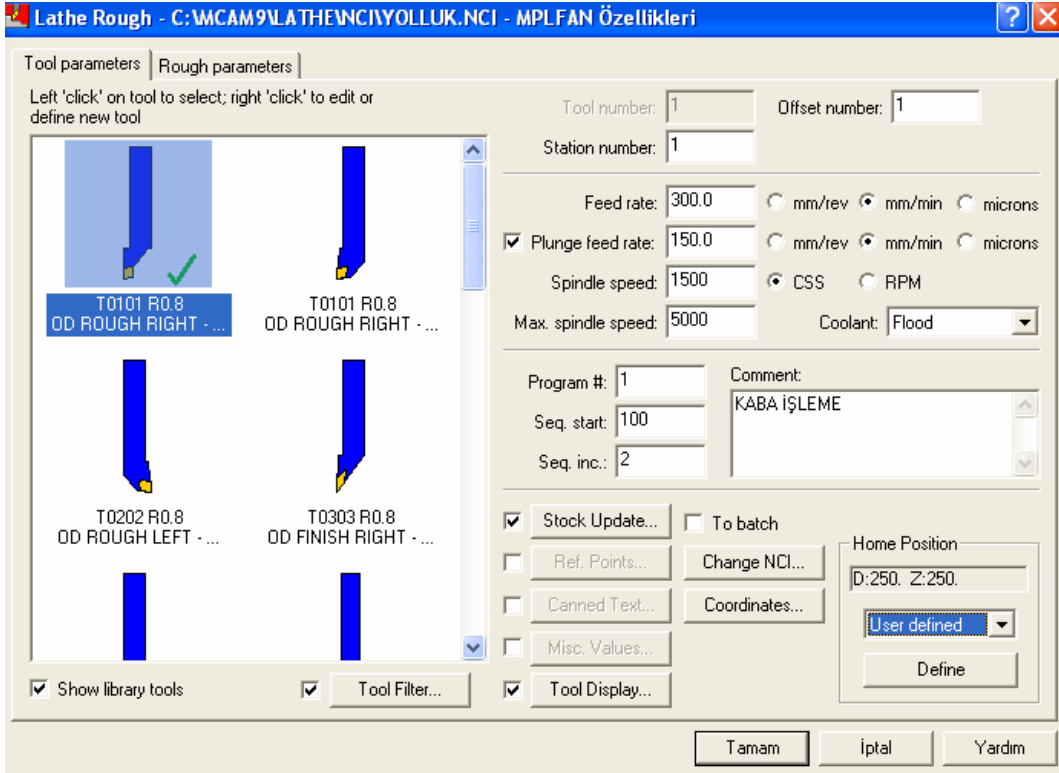


Şekil 1.14: Katı simülasyon

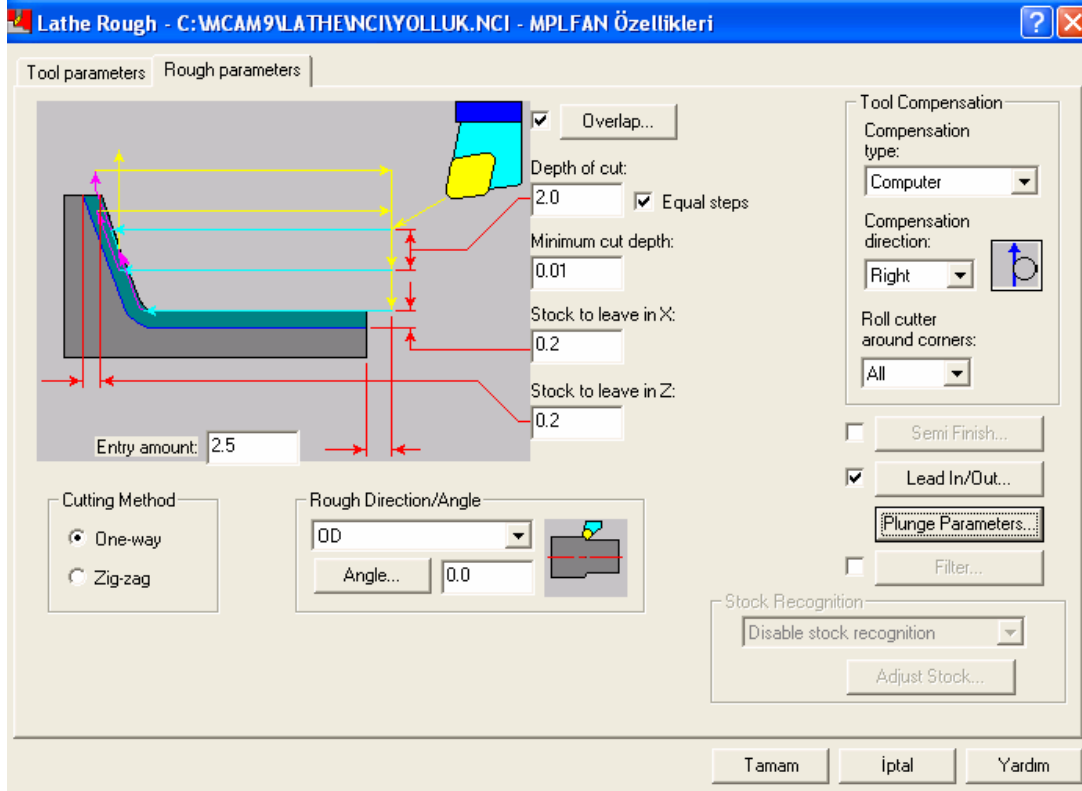
Takım yolunun katı simülasyonunu görmek için **operation manager** (operasyon düzenleme) menüsünden **verify** (doğruluğunu kanıtlamak) butonuna basılarak simülasyon ekranda görülür. Ekrana standart simülasyon menüsü gelir. Bu menüden **machine** (işle) butonu seçilerek **face**, işleme simülasyonu yapılmış olur (Şekil 1.14)

Şekli verilen parça üzerinde alın tornalama işlemi yapılırken kütük parça tanımlanmıştı. **Rough** (kaba profil işleme) komutu seçilince kaba işleme ait değişik seçenekler karşımıza çıkar, **chain** (zincir) seçilirse **done** (yap) komutuna basılır ve **lathe rough** (kaba tornalama) menüsü ekrana gelir ve buradan gerekli ayarlamalar yapılır.(Şekil 1.15.)

Rough parameters (kaba parametreler) seçeneği seçilir ve işleme şekli ile ilgili değerler girilir (Şekil 1.16).



Şekil 1.15: Lathe rough (kaba tornalama) menüsü



Şekil 1.16: Rough parameters (kaba parametreler) seçeneği

Kaba işleme için gerekli parametreler girildikten sonra:

1.1.7. İşlem yapılacak yüzeylerin belirlenmesi

1.1.8. Operasyon sırasının oluşturulması

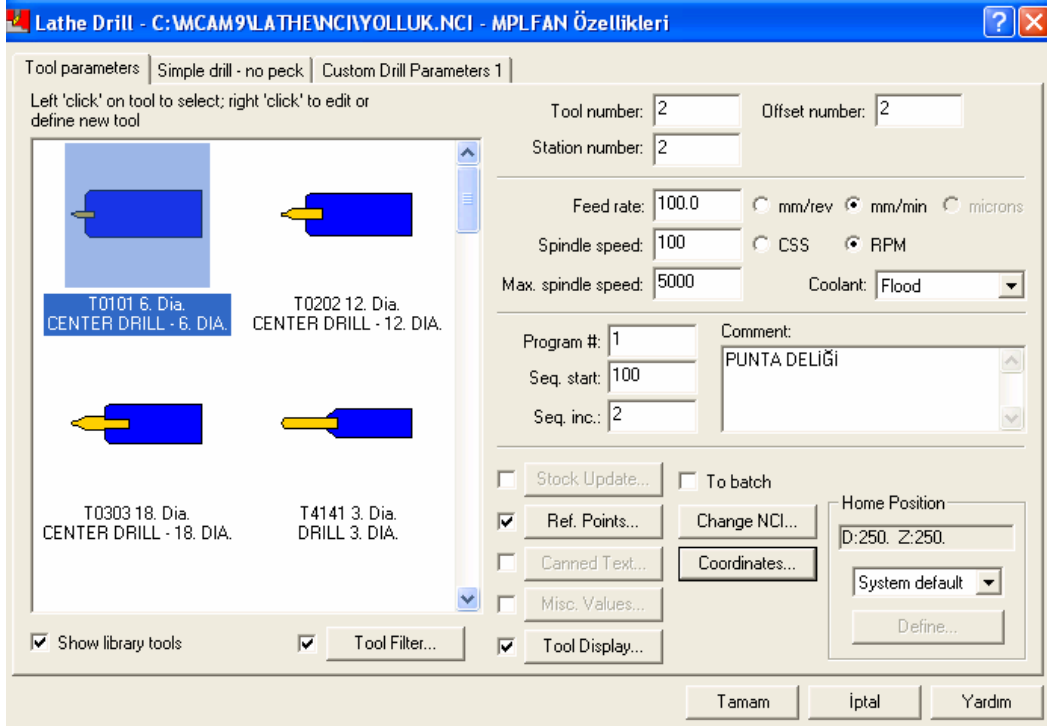
1.1.9. Takım yollarının oluşturulması

konu başlıklarında anlatılan işlemler tekrar edilerek kaba işleme simülasyonu tamamlanmış olur.

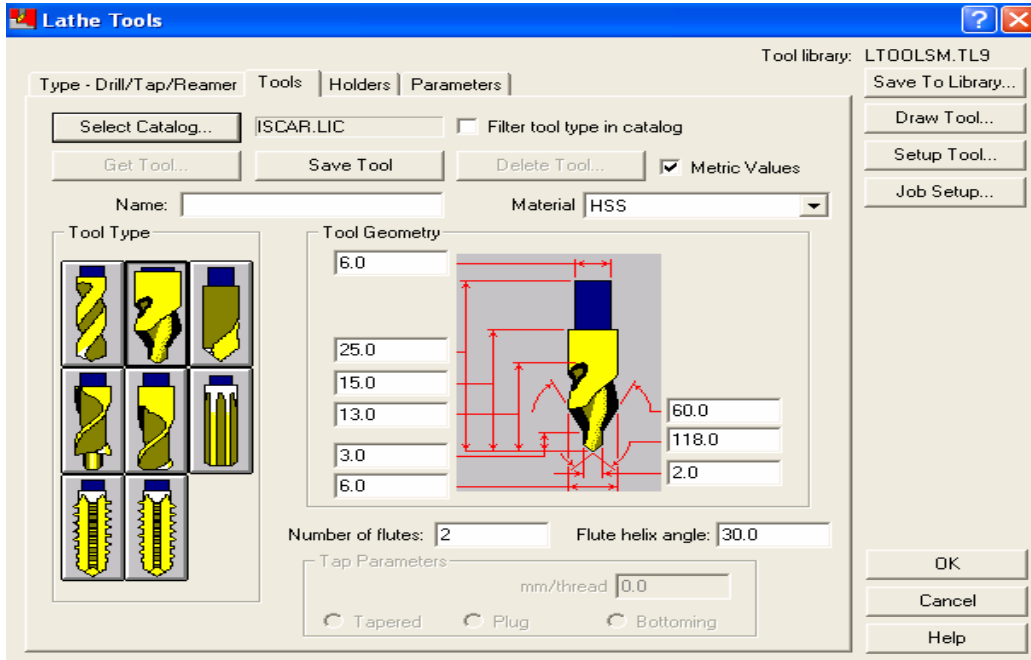
Delik delme işleminden önce **Lathe drill** (torna delik) menüsünden punta matkabı seçilir (Şekil 1.17).

Uygun takım seçildikten sonra, takımın özelliklerini değiştirmek için takımın üzerindeki farenin sağ tuşuna tıklanırsa, **lathe tools** menüsünden punta matkabına ait ilgili değerler girilir ve **simple drill** (basit delik) seçeneği seçilir. Takım ucuyla ilgili değişiklikler burada yapılır (Şekil 1.18).

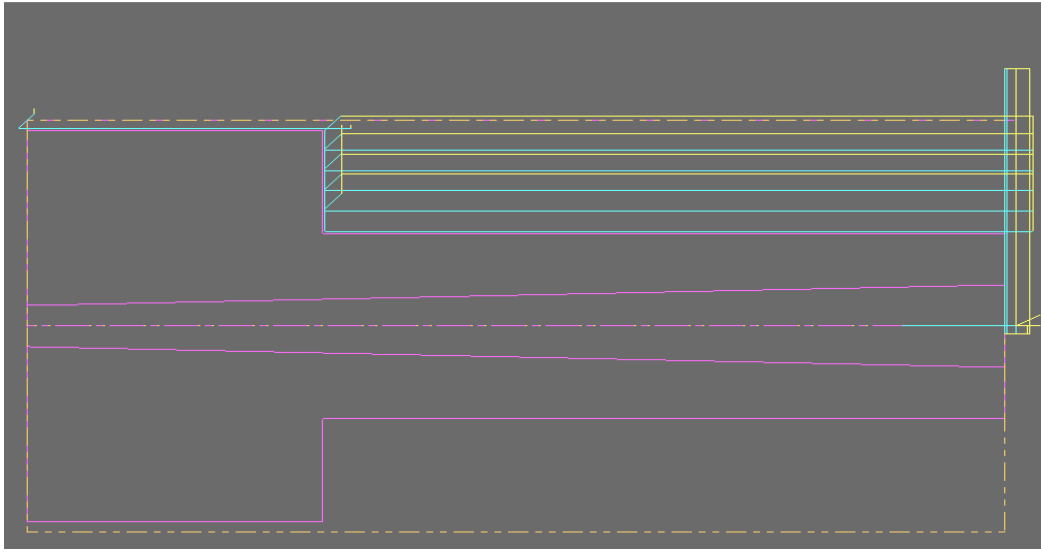
Gerekli değerler girilip tamam komutu seçildikten sonra ekranda punta matkabı takım yolu oluşur. Takım yolu simülasyonu ve takım yolu katı simülasyonu anlatılan yöntemler tekrar edilerek yapılır (Şekil 1.19).



Şekil 1.17: Lathe drill (torna delik) menüsü

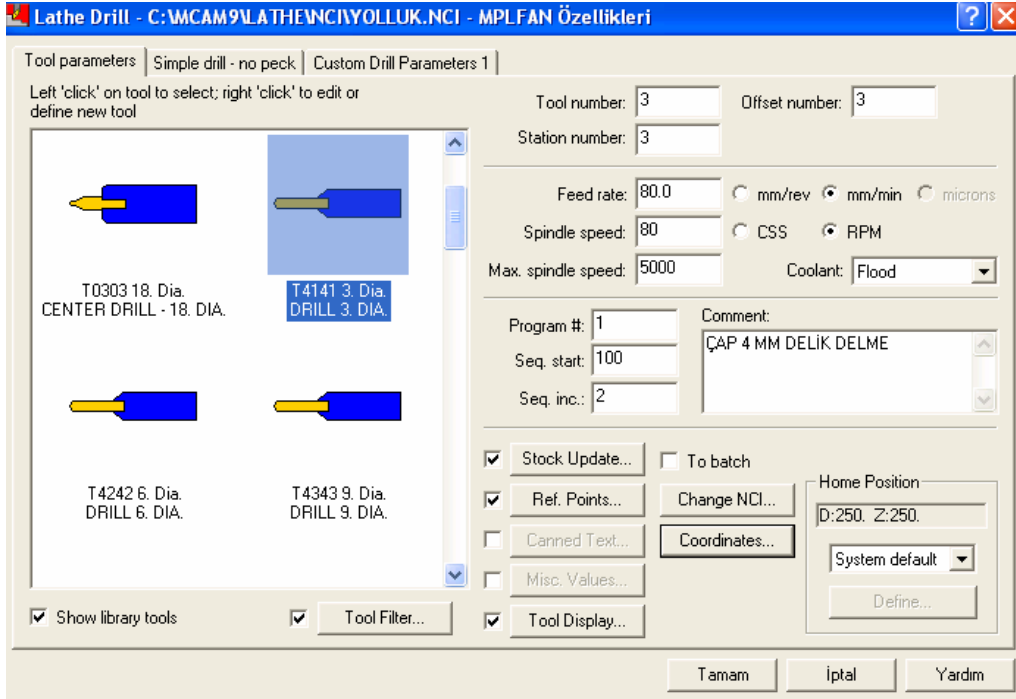


Şekil 1.18: Lathe tools(torna takımları)menüsü

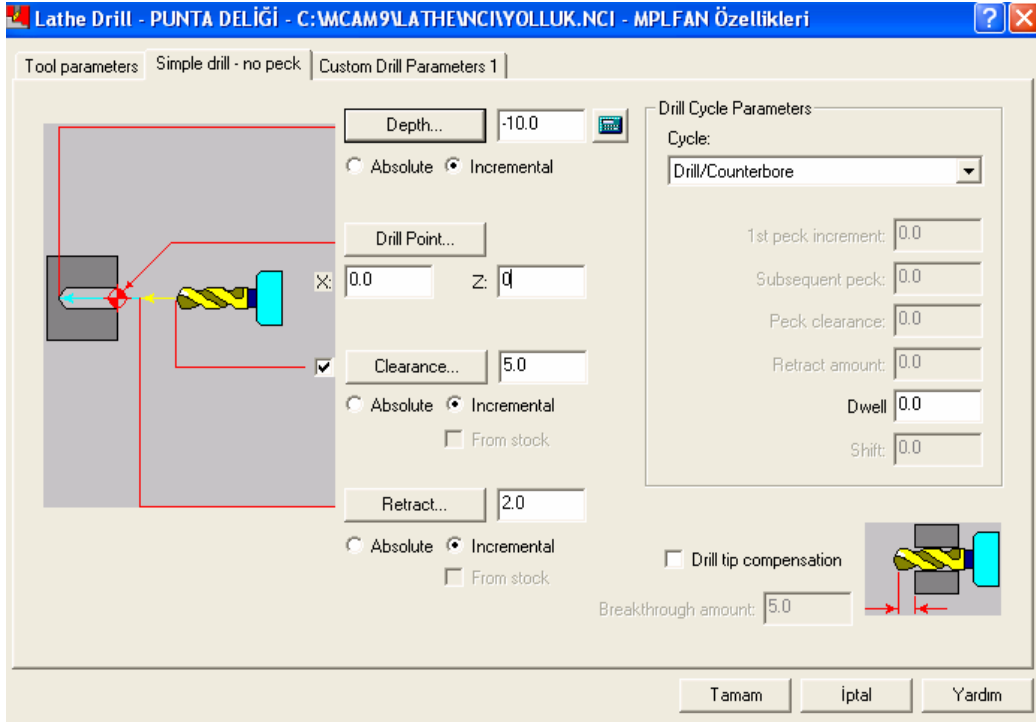


Şekil 1.19: Punta matkabı takım yolunun oluşumu

Lathe drill (torna delik) menüsünden (Şekil 1.20), uygun takımı seçtikten sonra takım özelliklerini değiştirmek için farenin sağ tuşuna tıklanırsa **lathe tools** seçeneği gelir . Bu menüden takıma uygun ölçüler girilir (Şekil 1.21)

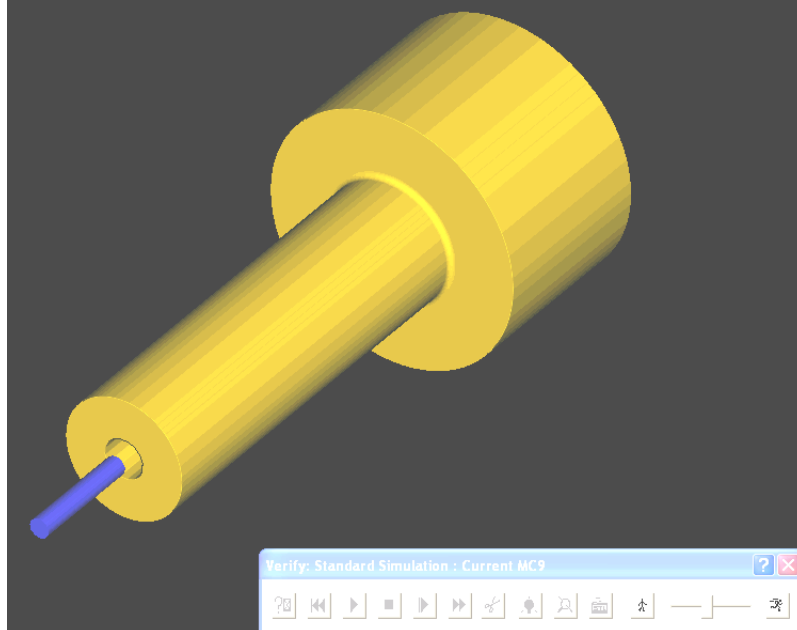


Şekil 1.20: Lathe drill (torna delik) menüsü



Şekil 1.21: Simple drill (basit delik) seçeneği

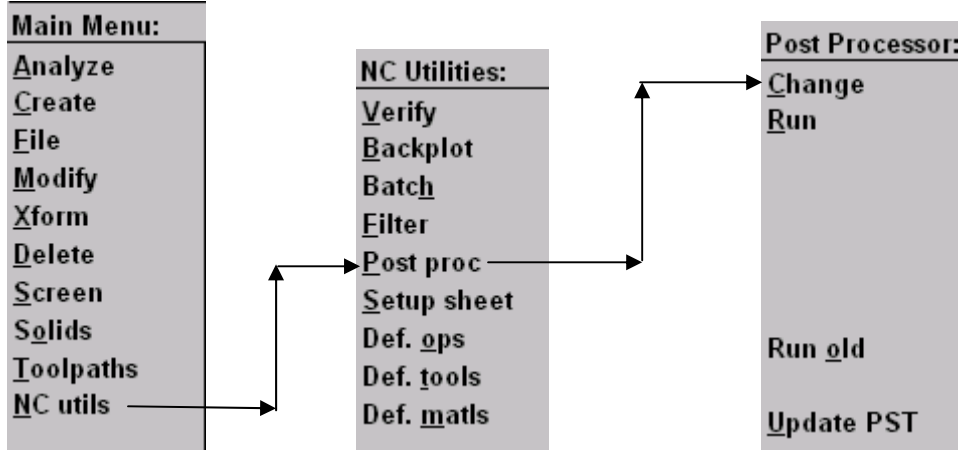
1.1.10. Programın Simülasyonu



Şekil 1.22: Tornada delik delme katı simülasyonu

Delik delme işlemi için gerekli olan uygun değerler seçildikten sonra, yukarıda anlatılan işlemler (delik delme takım yolu, takım yolu simülasyonu, takım yolunun katı simülasyonu) tekrar edilerek yapılır.

1.1.11. Oluşturulan Takım Yollarına Göre Nc Kodlarının Üretimi (Post)



Şekil 1.23: Son işlemci için uygun tezgah belirlenmesi

CNC kodlarının türetilmesi için, programın ana menüsünden **NC utils**, **Post processor** komutları seçilir. Bu menüde **Change** (değiştirme) komutu ile istenilen tezgah belirlenebilir. **Change** komutu seçilirse ekrana değişik tezgah markaları gelir. **Post processor** menüsünden **run** (çalıştır) komutu ile ekrana **operations manager** seçeneğinden **hayır** işaretlenir. Bu seçenektan sonra **specify file name to read** (okumak için özel dosya ismi) menüsünden takım yolu oluşturulacak dosya seçilir ve aç komutuna basılır. **CNC** kodlarının bulunacağı dosyanın bir isim ile kaydedilmesini isteyen kayıt menüsü ekrana gelir dosya ismine herhangi bir dosya ismi (örneğin TORNA) ismi verildikten sonra **kaydet** butonuna basılır ve işlem tamamlanır. Üretilen CNC kod satırlarının gösterildiği **programmer's file editör** (program dosya editörü) menüsü ekrana gelir ve gerekli düzenlemeler yapılabilir.

1.1.12. Oluşturulan CNC Kodlarının Makineye Aktarılması

Üretilen CNC kodlarını, bilgisayardan tezgaha direkt veya disket ile gönderebiliriz. Her iki işlem için de bilgilerin gönderilmesi işlemi tezgahtan tezgaha farklılıklar göstermektedir. Bilgisayardan makineye gönderme işlemi en yaygın olarak **RS232** arabirim kablosu ile yapılmaktadır. Her iki yöntemde de dikkat edilmesi gereken en önemli nokta programın başında **path** (yol) kısmının doğru tanımlanmasıdır. Örnek olarak üretilen CNC kodları Şekil 1.24'de gösterilmektedir.

<p>O0001 G21 (PROGRAM NAME - YOLLUK DATE=DD-MM-YY - 24-02-06 TIME=HH:MM - 16:31) (TOOL - 1 OFFSET - 1) (LFACE OD ROUGH RIGHT - 80 DEG. INSERT - CNMG 12 04 08) G0T0101 G97S3600M13 G0G54X0.Z0. G50S3600 G96S90 X50. Z-.8 G99G1X-1.6F.4 G0Z1.2 X50. Z-1. G1X-1.6 G0Z1. X0. Z0. (KABA İŞLEME) G96S1500 X34.08 Z1.5 G98G1Z-60.8F300. X38. X40.828Z-59.386 G0Z1.5 X30.16 G1Z-60.8 X34.48 X37.308Z-59.386 G0Z1.5 X26.24 G1Z-60.8 X30.56 X33.388Z-59.386 G0Z1.5 X22.32 G1Z-60.8 X26.64 X29.468Z-59.386</p>	<p>G0Z1.5 X18.4 G1Z-60.8 X22.72 X25.548Z-59.386 G0X39. (KABA İŞLEME) Z-58.5 X38.4 G1Z-87.8 X41.228Z-86.386 G0X42.228 G28U0.W0.M05 T0100 M01 (TOOL - 2 OFFSET - 2) (LDRILL CENTER DRILL - 6. DIA. INSERT - NONE) (PUNTA DELİĞİ) G0T0202 G97S100M13 G0G54X0.Z0. Z5. Z2. G1Z-8.F100. G0Z5. Z0. G28U0.W0.M05 T0200 M01 (TOOL - 3 OFFSET - 3) (LDRILL DRILL 3. DIA. INSERT - 4. DRILL) (ÇAP 4 MM DELİK DELME) G0T0303 G97S80M13 G0G54X0.Z0. Z5. Z2. G1Z-125.F80. G0Z5. Z0. G28U0.W0.M05 T0300 M30</p>
---	---

Şekil 1.24: Üretilen örnek CNC kodları

1.1.13. CNC Torna Tezgahında İşleme

CNC kodlarının tezgaha aktarılması işleminden sonra, güvenlik açısından ilk olarak tezgahta **Machine Lock** (Kesici hareketleri kapalı) olarak sadece simülasyonu görülecek şekilde çalıştırılır ve olası hatalar düzeltilir. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra, örnek parça imalatına geçilir, varsa ölçü hataları düzeltilir, aksi takdirde parça üretimine devam edilir.

1.1.14. CNC Tornada Emniyetli Çalışma Kuralları

CNC tezgahlarda dikkat edilmesi gereken kurallar göz önünde bulundurularak iş parçası emniyetli şekilde işlenir.

1.2. Kalıp Parçalarının Elektro Erozyon Tezgahlarında İşlenmesi

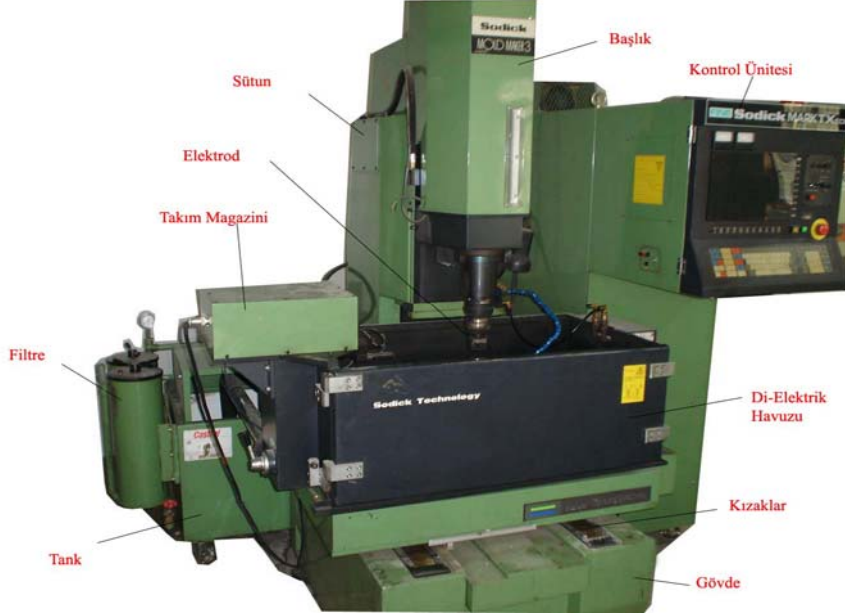
1.2.1. CNC Elektro Erozyon Tezgahının Tanıtılması

CNC Elektro erozyon tezgahları (EDM - Electrical Discharge Machining) elektrot ile iş parçası arasında yüksek frekanslı akım sayesinde kıvılcım oluşturarak, iş parçası üzerinden küçük parçacıklar koparmak suretiyle aşındırma işlemi yapan tezgahlardır. Oluşturulacak hacim şeklinde yapılmış, elektriği iyi ileten bir elektrot (-) ile iş parçası (+) arasında elektrik akımı sayesinde ark oluşur. Elektrot ile iş parçası arasında 0.0125 mm ile 0.5 mm lik bir ark aralığı bulunur. Bu işlem yalıtkan akışkan sıvı içerisinde yapılır. Dielektrik sıvı adı verilen bu sıvının kopan parçacıkları uzaklaştırmak, soğutma işlemi yapmak, elektrot ile iş parçası arasında yalıtkanlık teşkil etmek, iş parçasının oksitlenmesini önlemek vb. görevleri de bulunmaktadır. Aşağıda CNC elektro erozyon tezgahı ve kısımları görülmektedir (Şekil 1.25)

1.2.2. CNC Elektro Erozyon Makinesinde Emniyetli Çalışma Kuralları

- Kullanacağınız tezgahı iyi tanıyınız. Herhangi bir tehlike anında kolların veya düğmelerin ne işe yaradığı çok iyi bilinmelidir.
- İşe uygun elektrot seçilmelidir. Tezgaha aşırı yüklenilmemelidir.
- Elektrot başlığa emniyetli bir şekilde bağlanmalıdır.
- İşlem yapılırken deşarj kablolarının herhangi bir yere sürtünerek aşınmasına engel olunmalıdır.
- Dielektrik sıvının iş parçası ile elektrot arasına püskürtme yapmasına dikkat edilmelidir.
- Dielektrik sıvı hortumlarının iş parçası ve elektrot ile teması engellenmelidir.
- Dielektrik sıvı yüzeyinin iş parçasından en az 50 mm yukarıda olmasına dikkat edilmelidir.
- Bağlama elemanlarının deşarj kabloları ve başlık ile teması engellenmelidir.
- Tezgahta işlem yaparken meydana gelen zararlı gazlar mutlaka dışarı atılmalıdır.
- Tezgah yangın söndürme tüplerinin periyodik bakımları mutlaka yapılmalıdır.

- Tezgahların periyodik bakımları (günlük, aylık, 3aylık vb.) mutlaka yapılmalıdır.
- Kesinlikle orijinal yedek parça kullanılmalıdır.



Şekil 1.25: CNC Elektro erozyon tezgahı

1.2.3. CNC Elektro Erozyon Türleri ve Özellikleri

1.2.3.1. CNC Elektro Erozyon Tezgahları

Bilgisayar yardımı ile Programlama yapılan X-Y-Z eksenlerinin tamamen kumanda edildiği tezgahlardır.

1.2.3.2. C-CNC Elektro Erozyon Tezgahları

Bilgisayar yardımı ile programlanabilen bu tip tezgahlarda, X-Y-Z temel eksenlerinden, başka 4. eksen de programlanarak elektroda farklı bir hareket imkanı sağlanabilmektedir.

1.2.3.3. P-NC Elektro Erozyon Tezgahları

Tabla hareketlerinin (X-Y) programlandığı tezgahlardır.

1.2.3.4. Z-NC Elektro Erozyon Tezgahları

Z ekseninin kumanda edilerek elektrodun kaba, ince, hassas farklı işleme özelliğinden faydalanılabildiği tezgahlardır. Bu tezgahlarda tabla hareketleri elle kontrol edilmektedir.

1.2.4. CNC Elektro Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Kontrol Türleri

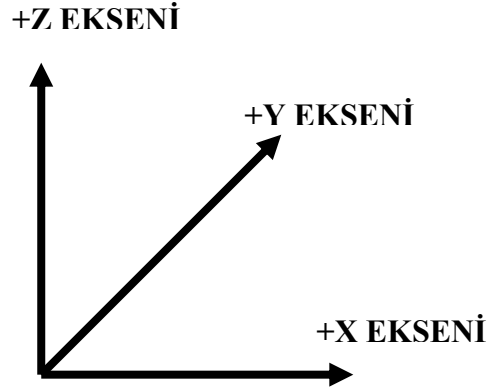
Genel olarak tüm CNC tezgahlar sayısal (nümerik) kontrollü tezgahlardır. (NC) Sayısal kontrol, harflerden, sayılardan, noktalama işaretlerinden ve diğer sembollerden oluşan komutlar ile kontrol ünitesi yardımıyla tezgahın fonksiyonlarını çalıştırma prensibidir. Bu komutlar teknolojik ve geometrik bilgileri kapsar. İş tablasının hareketinden elektrodun uygun parametre ve değerlerde aşındırmasına kadar birçok fonksiyonu tanımlar. Komutlar tezgaha bilgi blokları olarak verilir. Her blok (sattır), tezgahın bir fonksiyonu yerine getirmesini sağlar.



Şekil 1.26: Kontrol paneli

1.2.5. CNC Elektro Erozyon tezgahlarında Kullanılan Eksenler

CNC Elektro erozyon tezgahlarında aktif olarak 3 temel eksen X-Y-Z Eksenleri kullanılmaktadır. Ayrıca U-V-W yardımcı eksenler bulunmaktadır. Elektrodun farklı hareketini sağlayan C eksen de bulunmaktadır.



Şekil 1.27: CNC tezgah eksenleri

1.2.6. CNC Elektro Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Programlama Türleri

Endüstride kullanılan tüm CNC tezgahlarda sayısal denetim kullanılmaktadır.

NC sayısal denetimli bu kodlar uluslararası standartlar kuruluşu (ISO) tarafından standartlaştırılmıştır. G,M,T vb. harflerle sembolize edilen bu kodların yanı sıra, makine üreticilerinin kendi belirledikleri bazı formatlarda değişiklik gösteren, çeşitli programlama tipleri vardır. Bunların en çok bilinenleri aşağıda belirtilmiştir.

SIEMENS
MITSUBISHI
FANUC
DYNA
CINCINATI

Bunların yanında diyalog yöntemiyle parçayı tanımlayıp takımları seçerek ISO kodlarını oluşturan kontrol üniteleri de bulunmaktadır.

1.2.7. CNC Elektro Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Elektrot Türleri ve Gereçleri

Elektro erozyon teknolojisinde prensip olarak elektriği iyi ileten malzemeler elektrot olarak kullanılır. Bunun yanı sıra düşük elektrot aşınması için, erime sıcaklığı yüksek, ısı iletkenlikleri iyi olan malzemeler tercih edilmelidir. Elektrot malzemesi seçerken malzemenin temin kolaylığı, işlenebilirliği, tekrar kullanma imkanı, maliyeti vb. hususlara dikkat edilmelidir.

Elektrot malzemeleri üç grupta toplanabilirler:

a-Metalik malzemeler

- **Elektrolitik Bakır:** Çelik işlemeye çok uygundur, kaba işlemlerde kullanılır. Talaşlı imalat işçiliği kolaydır, ucuzdur.
- **Krom Bakır**
- **Bakır Tungsten:** Düşük aşınma oranına sahiptir. Kolay işlenirler, hassas işlerde kullanılırlar, pahalıdırlar.
- **Gümüş Tungsten:** Düşük aşınma oranına sahiptirler. Çok hassas işlerde kullanılırlar, pahalıdırlar.
- **Alüminyum ve Silümin (Alüminyum alaşımı):** Çelik işlemede yüksek işleme hızı sağlar, kaba işlemede tercih edilirler. Döküme elverişlidirler, bilimsel amaçlı kullanılırlar.
- **Pirinç:** Aşınması çok fazla olduğundan fazla kullanılmazlar, titanyum alaşımı ile iyi performans verirler.
- **Tungsten:** Aşınma oranı iyidir, ince kesitler dayanıklıdır, işçiliği zordur, pahalıdırlar.
- **Çelik:** Pozitif kutup olarak ve alıştırma işlemi için kullanılmaktadır.

b-Metal olmayan malzemeler

- **Grafitler:** Elektro erozyon işlemlerinde iyi sonuç verirler, ısıdan etkilenmezler, kırılındırlar, elektrot imalat işlemleri zordur, hafif ve ekonomiktirler.

c-Metal ve metal olmayanların bileşimi malzemeler

- **Bakır grafitler:** İşlenmeleri kolaydır, hassas işlerde kullanılırlar, daha az aşınıp temiz yüzey elde etmek için kullanılırlar.

1.2.8.CNC Elektro Erozyon Tezgahı İçin Basit Programların Yapılması

CNC Elektro erozyon tezgahlarında kontrol üniteleri özelliklerine göre kullanıcılara değişik programlama yapma imkanı sunarlar. MDI (Manuel Data Input) elle veri girişi bunlardan biridir. Bu yöntem ile basit programların yapılması mümkündür.

İşlem sırası:

- CNC- EDM tezgahı açıldıktan sonra MDI (Manuel Data Input) elle veri girişi moduna geçilir.
- +X,+Z,-Y tuşlarına basılıp enter yapılırsa tezgah limitleri ayarlaması yapılır.Bu işlem önce +Z ekseninde yapılmalıdır.
- G81 komutu ile +Z,-Y,+X yazılarak entere basılırsa aynı işlem yapılmış olur.
- SHIFT modunda ALL tuşuna basılırsa ya da G92 (X,Y,Z) entere basılırsa bulunduğumuz nokta 0 (sıfır) olarak kabul edilir.
- Elektrot iş parçasına değdirilerek elektrot telafisi yapıldıktan sonra G54-ten G59 kadar herhangi bir komutla bulunduğumuz nokta 0 (sıfır) noktası olarak tayin edilir.
- Belirlenen koordinatla G00 boşa ilerleme yapılarak G01 komutu ile işleme yapılır.

N0010	Program numarası
N0015 G80 Z-;	Elektrodun Z- ekseninde sıfırlanması
N0020 G90 G92 G54 X,Y,Z;	Absolute programlama ,program başlama noktası
N0025 G00 X-150. Y170.Z3.;	Elektrodun işlem yaoacağı yere boşa gitmesi
N0030 G01 C180 Z-5.;	Elektrodun 5mm kaba aşındırma yapması
N0035 G00 Z3.;	Elektrodun yukarı çekilmesi
N0040 G01 C140 Z-8.;	Elektrodun 8mm ince aşındırma yapması
N0045 G00 Z3.;	Elektrodun yukarı çekilmesi
N0050 G01 C100 Z-10.;	Elektrodun 10mm hassas aşındırma yapması
N0055 G00 Z20.;	Elektrodun emniyetli mesafeye çekilmesi
N00600 M02	Program sonu.

CNC ELEKTRO EROZYON G KODLARI

G00:	Boşa ilerleme
G01:	Doğrusal hareket
G02:	Dairesel hareket (saat yönü)
G03:	Dairesel hareket (saat yönü tersi)
G04:	Bekleme
G05-G06-G07:	Aynalama komutları
G17-G18-G19:	Düzlem seçimi komutları
G20:	İnç ölçü sistemi
G21:	Metrik ölçü sistemi
G28:	Referans noktasına dönüş
G81:	Makine referans noktası tayini
G90:	Mutlak programlama
G91:	Artımsal programlama
G92:	Program başlama noktası

CNC ELEKTRO EROZYON M KODLARI

M00:	Program durdurma
M02:	Program sonu
M06:	Elektrik boşalımını kesme
M98:	Alt program çağırma
M99:	Alt program sonu

1.2.9. Programın Tezgahta Çalıştırılması ve Basit Kalıp Parçalarının İşlenmesi

Basit kalıp parçaları yukarıda anlatılan yöntemle CNC Elektro erozyon tezgahında işlenirler.

1.3. Kalıp Sabit Yarımını Oluşturan Parçaların İşlenmesi

1.3.1. Dişi Kalıp Plakasını İşleme (Kalıp Çukurlarını İşleme)

Dişi kalıp çukurları özdeşirler ve çukurların doldurulması için bütün girişlerin aynı ölçüde olması gerekir. Kalıp çukurları yolluğun etrafına simetrik ve dengeli olarak dağıtılır, malzeme eşit şekilde dolar .Kalıp çukuru, içine enjekte edilen sıcak haldeki malzemeye son şeklini verip ürün haline getirir. Kalıp çukuru;

- Eriyik malzemeyi homojen bir şekilde boşluğa dağıtmalı
- İstenen parça ölçülerini sağlamalı
- İçindeki eriyik malzemenin yüksek basıncına karşı koymalı
- Parçanın yüzey kalitesini garantilemelidir.

Dişi kalıp çukurlarının işlenmesinde tornalar, frezeler, matkaplar, taşlama tezgahları, vargel , elektro erozyon vb. tezgahlar kullanılmaktadır.Gelişen teknoloji ile birlikte BDT-BDİ Sistemi programlarıyla CNC tezgahlar kullanılmaktadır.

1.3.2. Kalıp Bağlama Plakasını İşleme

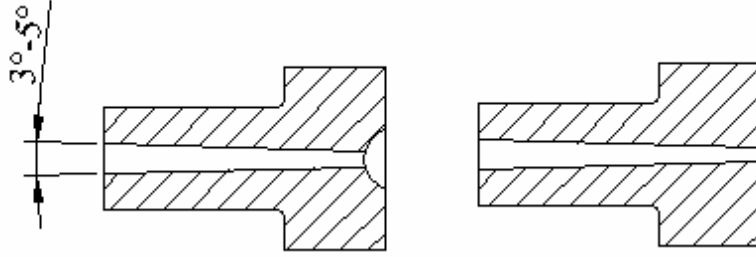
Kalıp sabit yarımını oluşturan bağlama plakası, enjeksiyon tezgahına tespit için kullanılır. Üzerinde yolluk burcu, merkezleme flanşı, klavuz pimleri ve bağlama pabuçlarının sıkma işlemi yaptığı kanallar bulunur. Dişi kalıba gömülmüş olarak cıvata ile montaj edilirler. Talaşlı imalat tezgahları ile yapılmaktadırlar.

1.3.3. Klavuz Pim Burçlarının İşlenmesi ve Yuvalarının Açılması

Sulanmış ve taşlanmış pimler dişi kalıp bağlama plakası veya kalıp bağlama plakalarından birisine monte edilir. Kalıbı oluşturan iki yarım kısmı tam merkezleyerek sağa sola oynamaları engeller. Sulanmış ve taşlanmış burçlar dişi kalıp veya destek plakasından birisine çakılarak monte edilir ve klavuz pimlere yataklık ederler. Talaşlı imalat tezgahlarından torna, taşlama kullanılır ve sertleştirilirler.

1.3.4. Yolluk Burcunun İşlenmesi

Yolluk burcu, enjeksiyon tezgahının memesine yuvalık eder: Konik deliğinden malzemenin kalıp dağıtıcısına itilmesine yardımcı olur. Takım tezgahları kullanılarak imalatı yapılır.



Şekil 1.28: Yolluk burcu

1.3.5. Dağıtıcı Kanalların ve Girişlerin İşlenmesi

Dağıtıcı kanal, yolluk ile giriş arasındaki bağlantıyı sağlayan kısımdır. Eşit basınç altında ve aynı anda, bütün kalıp boşluğuna veya boşluklarına, eriyik plastik malzemeyi dağıtmak başlıca görevidir.

<p>Dairesel Kesit</p> <p>$D = S_{max} + 1.5$</p>	<p>Avantajları : Kesiti en küçük, soğuma oranı en yavaş, düşük ısı ve sürtünme kayıpları azdır.</p> <p>Dezavantajları : Kalıp yarımalarında kanallar farklı olabilir ve pahalıdır.</p>
<p>Parabolik Kesit</p> <p>$W = 1.25 * D$ $D = S_{max} + 1.5$</p>	<p>Avantajları: Parabolik kesite alternatiftir.</p> <p>Dezavantajları : Parabolik kesite göre daha fazla artık malzeme ve ısı kaybı oluşur.</p>
<p>Trapez Kesit</p>	

	<p>Avantajları : Kesit olarak en iyisi sayılır. Plakanın birisine açıldığı için işlenmesi basittir.</p> <p>Dezavantajları : Yüksek ısı kaybı ve artık malzeme dairesel kesittekinden fazladır.</p>
	Kullanışsızdırlar ve arzu edilmezler.


Şekil 1.29: Dağıtıcı kanal çeşitleri, avantaj ve dezavantajları

Dağıtıcı kanalları, uygun kesitte bilenmiş takımlar kullanılarak talaşlı imalat tezgahlarında yukarıda anlatılan hususlara dikkat edilerek imal edilirler.

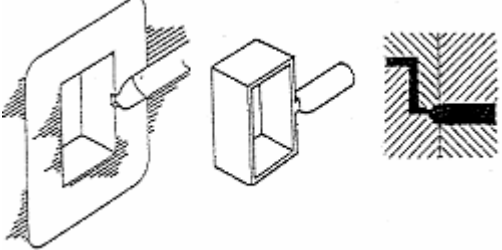
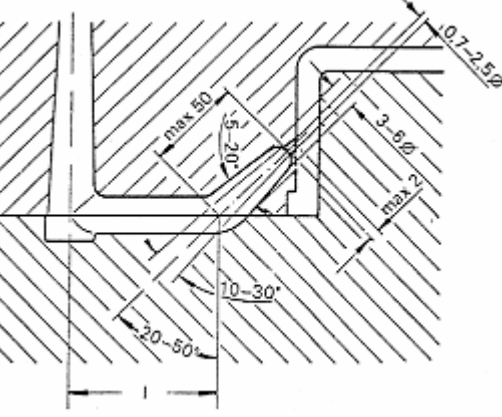
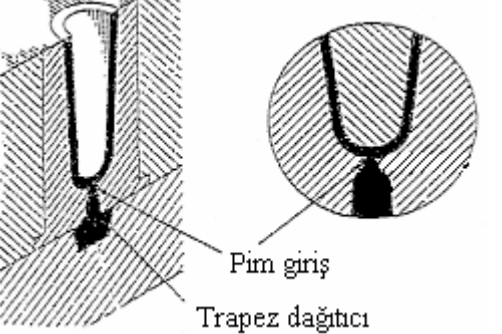
➤ **Girişler**

Giriş; kalıplama boşluğu ile dağıtıcı kanal arasında kalan açıklıktır. Genellikle bütün sistemin en ince noktasıdır. Girişlerin durumları, tipleri ve ölçüleri gerekli gereksinimler hesaba katılarak oluşturulur. Giriş alanlarının tasarımında, yolluk ve dağıtıcı kanalların boyutları dikkate alınmalıdır. Şekil 1.30'da en sık kullanılan giriş tipleri gösterilmiştir

Giriş Tipleri		Açıklama
Ana (kaba) yolluk		Tek boşluklu tasarımlar ve geniş kalıplama parçaları için kullanılır. Bu yolluk kesiti yuvarlaktır ve kalıptan kolayca çıkması için 3° - 5° arası konik açığa sahiptir.
Film giriş		Düz, et kalınlığı az olan veya cam fiber takviyeli, oryantasyona bağlı çekme yapabilen malzemelerin kalıplanması için uygundur.

Bilezik giriş		<p>Bu yolluk sisteminin en önemli özelliği göbeğin kalıbın iki tarafına da monte edilebilir olması, dezavantajı ise son işlem gerektirmesi ve küçük kaynak çizgilerinin oluşumuna neden olmasıdır.</p>
----------------------	---	--

şekil 1.30: En sık kullanılan giriş tipleri

Giriş Tipleri		Açıklama
Dikdörtgen giriş		Bu giriş, kalıp ayırma hattının üstünde ya da altında oluşturulabilir. Enine kesit şekilleri basittir. Giriş boyutları, kolayca ve hızlı bir şekilde değiştirilebilir.
Tünel giriş		Daha çok giriş yanal olarak yerleştirilebildiği birden çok boşluğa sahip kalıplar için uygundur. Sert malzemeler ve büyük miktarda basınç kayıplarından dolayı sadece basit parçaların kalıplanması için kullanılmalıdır. Yolluğun üründen otomatik olarak ayrılması en büyük avantajıdır.
Pim giriş		Bu giriş tipi, kalıplanacak parçanın merkezinden içeri doğru plastik akışına alternatif olarak, tek veya çoklu baskılarda, merkezden uzağa enjekte etmek için kullanılır. Giriş genellikle dairesel şekillidir ve ikincil bir yollukla oluşturulabilir.

Şekil 1.29: En sık kullanılan giriş tipleri (Devam)

Girişler için özel olarak tasarlanmış takımlar bulunmaktadır. Kalıpcı frezeleri, matkaplar ve diğer takım tezgahları girişlerin işlenmesi için kullanılmaktadır. Kalıpların özelliğine göre seçilmiş girişlerin işlenmesinde yukarıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

1.3.6. Kalıp Soğutma Kanallarının Açılması

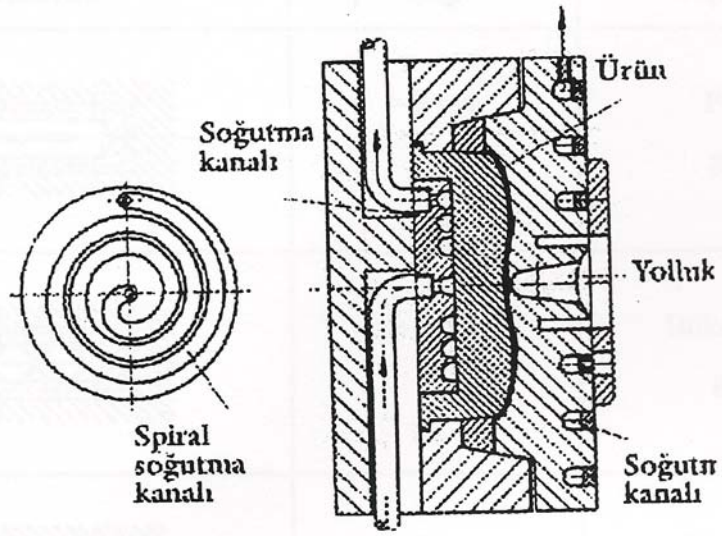
Termoplastik malzeme kullanılan bütün enjeksiyon kalıplarının içine malzeme gönderildikten sonra, sertleşmesini sağlamak için soğutulması gerekir. Soğutma işlemi, kalıbın çeşitli kısımlarına açılan deliklerden, genelde devamlı su akımını sağlamak suretiyle yapılır. Soğutma kanalları, mümkün olduğu kadar malzemeyi düzenli soğutmak için uygun yerlere açılır. Kanallar iş parçasının etrafını dolaşacak şekilde delinir. Soğutma kanalları kalıplama yüzeyinden delik çapının iki veya üç katı kadar uzaktan açılırlar. Çizelge 1.1’de kalıplanacak malzemelere göre değişen soğutma kanalı ölçüleri tavsiye edilmiştir. Soğutma kanallarının yeri ve çapı, kalıp tasarımına, ölçüsüne ve biçimine göre değişiklik gösterebilir.

Malzeme	Çap (inç)	Çap (mm)
ABS, SAN	0.187 - 0.375	4.7 – 9.5
Asetal	0.125 – 0.375	3.1 – 9.5
Akrilik	0.312 – 0.375	4.7 – 9.5
Selülozlar	0.187 – 3.75	4.7 – 9.5
Aldehit	0.093 – 0.375	2.3 – 9.5
Naylon	0.062 – 0.375	1.5 – 9.5
Polikarbonat	0.187 – 0.375	4.7 – 9.5
Polyester	0.187 – 0.375	4.7 – 9.5
Polietilen	0.062 – 0.375	1.5 – 9.5
Polipropilen	0.187 – 0.375	4.7 – 9.5
Polisülfür	0.250 – 0.375	6.3 – 9.5
Polistiren	0.125 – 0.375	3.1 – 9.5
PVC	0.125 – 0.375	3.1 – 9.5

Çizelge 1.1: Soğutma Kanalı Ölçüleri

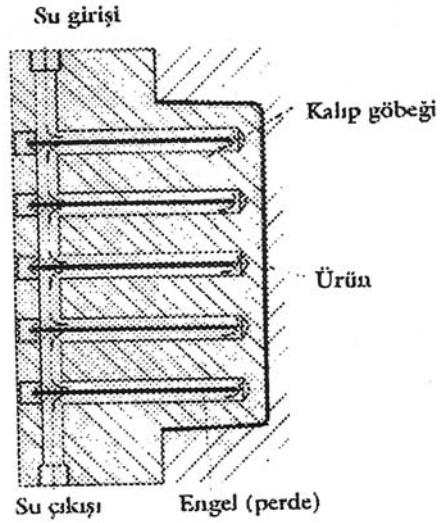
Kalıp sıcaklıkları, işleme ve ürün kalitesine de etki etmektedir. Sebepleri aşağıda belirtilmiştir.

- Parçayı yüksek sıcaklıklarda kalıptan çıkarma, itici pimlerin parçanın şeklini bozmasına sebep olabilir.
- Düşük çalışma sıcaklıkları, malzeme kalıp boşluğuna enjekte edilirken meydana gelen basınç kayıplarını artırır ve birleşme çizgilerinin kalitesini düşürebilir.
- Düşük kalıp duvarı sıcaklıkları, ürünün yüzey kalitesini azaltabilir.

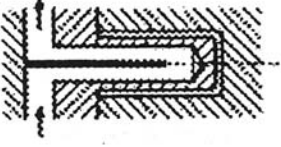
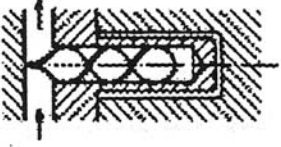
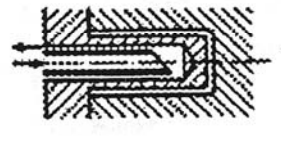
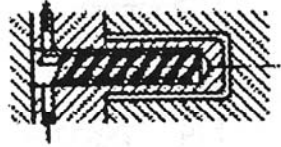
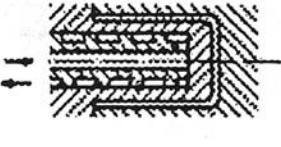


Şekil 1.31: Spiral bir soğutma kanalı

Düz parçaları soğutmaktan daha ciddi bir problem, kalıp göbeklerini soğutmaktır. Bunun içinde genelde ucuz olan ızgara şeklindeki bölmeli sistemler (perdeler) kullanılmaktadır (Şekil 1.32).



Şekil 1.32: Kalıp göbeği soğutma sistemi

Tasarım	Çap	Açıklama
	> 8 mm	Perdeli göbek
	> 8 mm	Büker engelli göbek
	> 8 mm	Kesik uçlu göbek
	> 8 mm	Spiral göbek
	> 40 mm	Helis göbek

Şekil 1.33: Maça soğutma teknikleri

Kalıp maçalarını soğutmak incelik isteyen bir iş olup, maçalarda soğumayı yapan akışkanı yönlendirmenin birçok tekniği vardır (Şekil 1.33). Bunların en kolay ve ucuz olanı kanalın ortasına perde yerleştirmektir. Fakat, kanalın ortasına yerleştirilen perdenin merkezlenmesinin çok zor olması, bu bölgede oluşacak sıcaklık dağılımının dengesiz olmasına neden olur. Delikte spiral metal tapası kullanılması sıcaklık dağılımının daha dengeli olmasını sağlar. Kanallar ve spiral göbekler, kalıp üreticileri tarafından sunulan diğer ekonomik çözümlerdir. Eğer maçalar büyükse, helis şeklindeki sistemlerde kullanılabilir. Su ile yapılacak soğutma işleminde, kalıp yarımaları içerisine açılan kanallardan geçiş yapan suyun, birleşim yerlerinden kalıp içerisine dağıtılmasını önlemek için, geçiş yolları üzerindeki delikleri kör tapa ile kapatılır. Saptırma tapaları da pirinç ya da kurşundan yapılır. Bir yol kapama görevi yaparak akış yolunun oluşumunu sağlarlar.

Soğutma kanallarının açılmasında, özel olarak imal edilmiş takımlar ile talaşlı imalat tezgahları kullanılmaktadır.

1.3.7. Kalıp Merkezleme Flanşının İşlenmesi

Kalıp merkezleme flanşı, üst tespit plakasındaki yuvasına, yolluk burcunu ve enjeksiyon tezgahının memesinin merkezlenmesini sağlamak amacıyla yerleştirilir. Torna ve matkap tezgahlarında imalatı yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp taşıma plakasını işleyiniz.➤ Dişi kalıp plakasını işleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını Emniyetli şekilde tezgah tablasına bağlayınız.➤ İşe uygun kesicileri seçerek tezgah fener miline bağlayınız.➤ Gerekli emniyet tedbirlerini kontrol ediniz.➤ İş parçasının resme uygun olup olmadığını inceleyerek imalatını yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp çukurunu işleyiniz.➤ Karşı kalıp yarımını işleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp çukurunu hangi yöntemle işleneceğine karar veriniz.➤ Takım tezgahlarında işlenecekse, genel imalat yöntemleri kullanarak yapınız.➤ Elektro erozyon yöntemi kullanılacaksa çukurların elektrodunu hazırlayınız.➤ İşe uygun elektrot seçimi yapınız.➤ Elektrot imalatını, parça ölçülerini göz önünde bulundurarak yapmalısınız.➤ CNC Tezgahlarda işlenecekse açılacak çukurun BDT/BDİ programları kullanılarak imalat işlemlerini yapmalısınız.➤ Bu yöntemlerden hangisini seçerseniz ilgili yöntemin emniyet kurallarına ve tezgah genel imalat yöntemlerine uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kılavuz kolon burçlarını işleyiniz.➤ Yolluk burcunu işleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Malzeme seçimini uygun yapınız.➤ Emniyetli şekilde iş parçasını tezgah aynasına bağlayınız.➤ İşe uygun kesicileri seçerek tezgah katerine bağlayınız.➤ Gerekli emniyet tedbirlerini kontrol ediniz.➤ İş parçalarının resme uygun olup olmadığını inceleyerek imalatını yapınız.➤ Kılavuz kolon burçlarının uygun şekilde sertleştirme yapılması gerekmektedir.➤ Sertleştirme yöntemlerini gözden geçiriniz.➤ Kılavuz kolon burçlarını taşıyınız.➤ Enjeksiyon memesinin ölçülerine göre yolluğun girişini işleyiniz.➤ Malzemenin akışını sağlamak için yolluğun içine mutlaka konik rayba çekiniz.➤ Merkezleme flanşı ölçüleri enjeksiyon tezgahlarına göre değişiklik gösterebilir.
<ul style="list-style-type: none">➤ Merkezleme flanşını işleyiniz.	

<p>➤ Soğutma kanallarını işleyiniz.</p>	<p>Mutlaka makine ölçülerine göre işleyiniz.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Soğutma kanal deliklerinin soğutma prensiplerine uygun olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Malzemeye uygun soğutma kanal çapı seçimi yapınız.➤ Emniyetli şekilde iş parçasını tezgah tablasına bağlayınız.➤ Gerekli emniyet tedbirlerini kontrol ediniz.➤ İş parçalarının resme uygun olup olmadığını inceleyerek imalatını yapınız.
---	--

ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru düşündüğünüz cevabı şıkkın üzerine daire içine alarak işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

- Aşağıdakilerden hangisi alın tornalama kullanılan seçeneklerdendir?
 - Job setup
 - Main menü
 - Lathe face
 - Holders
- Operations manager (operasyon düzenleme) komutu ile hangi işlem yapılmaktadır.?
 - Takım yolu oluşturulur.
 - Katı simülasyon yapılır.
 - Takım uç değerleri girilir.
 - CNC kodları üretilir.
- Aşağıdakilerden hangisi CNC Elektro Erozyon kontrol panelinde yer almaz?
 - Fonksiyon tuşları
 - Yangın söndürme tüpü
 - Acil stop butonu
 - Ekran
- Aşağıdakilerden hangisi elektrot malzemesi değildir?
 - Bakır
 - Gümüş tungsten
 - Grafit
 - Plastik
- Aşağıdakilerden hangisi dişi kalıp çukurunun amaçlarından değildir?
 - Soğutma işlemi yapmak.
 - İstenen parça ölçülerini sağlamak
 - Parça yüzey kalitesini vermek
 - Eriyik malzemeyi homojen şekilde boşluğa doldurmak
- Aşağıdakilerden hangisi kalıp sabit grup parçalarından değildir?
 - Yolluk
 - Dişi kalıp bağlama plakası
 - Merkezleme flanşı
 - İtici pimler

7. Yolluk burcuna verilmesi gereken koniklik kaç derecedir?
A) 1-3 B) 2-4 C) 3-5 D) 5-7
8. Kalıbın soğutulması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Kalıbın ömrü azalır.
B) Basınç kayıpları azalır.
C) Ürünün yüzey kalitesi bozulmaz.
D) İtçiler parçanın şeklini bozmaz.
9. Aşağıdakilerden hangisi dişi kalıp çukurlarını işleme tezgahlarından değildir?
A) Kalıpcı frezeleri B) Elektro Erozyon tezgahları
C) CNC işleme merkezleri D) Presler
10. Aşağıdakilerden hangisi giriş tipi değildir?
A) Tünel giriş B) Helisel giriş C) Pim giriş D) Bilezik (disk)giriş

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Temel plastik enjeksiyon kalıplarının montaj işlemini yapabileceksiniz

ARAŞTIRMA

- Bir plastik enjeksiyon kalıbı komple resmini araştırarak bulduklarınızı sınıfa getiriniz .

2. PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARININ MONTAJINI YAPMAK

2.1. Kalıp Bağlama Plakasına Yan Duvarları Yerleştirme

Kalıbın hareketli kısmını enjeksiyon tezgahının hareketli tablasına bağlamak için kullanılır. Merkezde görülen yuvarlak delikten enjeksiyon tezgahının itici pimi çalışarak itici plakayı ve dolayısıyla itici pimlerin ileriye ittirerek ürünün dışarı atılmasını sağlar.



Resim 2.1: Alt plaka

Alt plakanın üstüne yan duvarlar paralel bir şekilde yerleştirilir. Bağlama civataları alt plakadan taşmayacak şekilde olmalıdır. Yan duvarların yüksekliği ürünün kalıptan çıkmasını sağlayacak kadar olmalıdır.



Resim 2.2: Yan duvarların yerleştirilmesi

2.2. Klavuz Pimleri Plakaya Takma

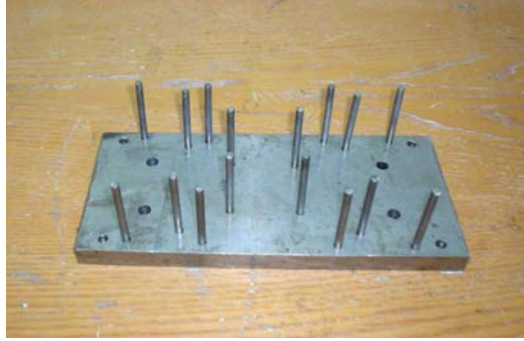
Sulanmış ve taşlanmış pimler kalıp plakasındaki yuvalarına dik olarak çakılırlar. Bu pimler, kalıp iki yarım kısmını tam ayarında tutarlar.



Resim 2.3: Klavuz pimlerini takma

2.3.İtici Pimleri Tutucu Plakaya Takma

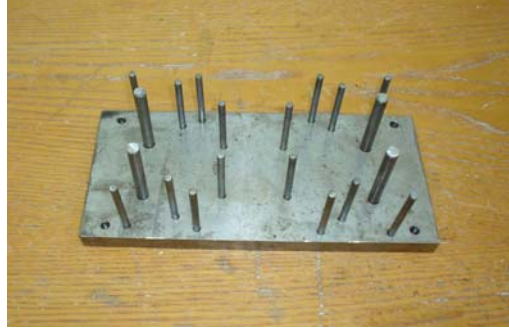
İtici pimleri, yolluk çekme pimleri ve geri itme pimlerinin başları şişirilmiş veya kademeli yapılmıştır. İtici plakaya bu pimlerin oturması için yuvalar (havşa) açılmıştır.



Resim 2.4: İtici pimleri plakaya takma

2.4. Yolluk Çekme ve Geri İtme Pimlerini Tutucu Plakaya Takma

Enjeksiyon yapıldıktan sonra malzemenin yolluk içinde kalmasını önlemek için yolluk çekme,kalıbın kapanması için ve itici plakanın geri konumunda bulunması için geri itici pimler kullanılmaktadır.



Resim 2.5: Geri itme pimlerini takma

2.5. İtici Destek Plakasını Bağlama

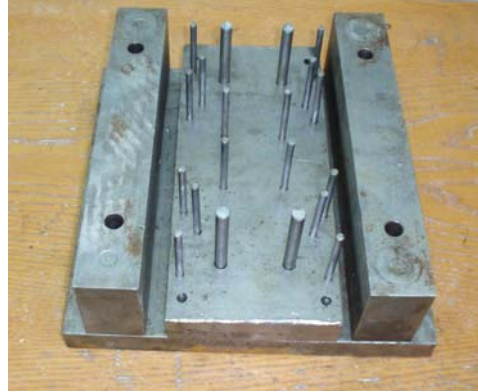
İtici bağlama plakasındaki pimler için arka plaka görevi yapar. İtici bağlama plakası ile birlikte düşünülmelidir.



Resim 2.6: İtici destek plakası takma

2.6. İtici Grubu Yan Duvarlar Arasına Yerleştirme

Kalıbın çalışma durumuna göre itici plakaya monte edilmiş itici pimlerle birlikte destek plakası, kaba olarak yan duvarlar arasına yerleştirilir.



Resim 2.7: İtici gurubu yan duvarlar arasına yerleştirme

2.7. Maçaları Kalıp Plakası Üzerine Bağlama

Kalıbın hareketli kısmının en üst plakasına “maça bağlama plakası” denir. Bu plakaya maçalı kalıpların maçaları, kalıp çukurlarının pozisyonu dikkate alınarak monte edilir Kalıp ayırma çizgisi maça bağlama plakası ile dişi kalıp bağlama plakasının birleştiği yerdir.

2.8. Yan Duvarlar Üzerine Kalıp Plakasını Bağlama

Yan duvarlar arasına kaba olarak yerleştirilmiş olan itici grubunun pimleri, kalıp plakasına göre alıştırılır ve alt plakadan kalıp plakasına civatalar gömme olarak bağlanır.



Resim 2.8: Yan duvarlar üzerine kalıp plakasını bağlama

2.9. Dişi Kalıp Plakasına Kılavuz Pim Burçlarını Takma

Sulanmış ve taşlanmış olan pim burçları dişi kalıp plakasına çakılarak monte edilirler. Kılavuz pimlerine yataklık ederler.



Resim 2.9: Kılavuz pim burçlarını takma

2.10. Yolluk Burcunu Takma

Enjeksiyon tezgahının memesine yuvalık eder. İçindeki konik delikten malzemenin kalıp boşluğuna gitmesini sağlar. Bağlama plakasının merkezindeki delikten monte edilir.



Resim 2.10: Yolluk burcu takma

2.11. Dişi Kalıp Plakasını Kalıp Bağlama Plakasına Bağlama

Kalıbın sabit kısmının üzerinde kılavuz pimleri ve yolluk burcu bulunur. Dişi kalıp plakası bağlama plakasına, gömme bağlı civatayla ile bağlanır.



Resim 2.11: Bağlama plakası montajı

2.12. Kalıp Bağlama Plakasına Merkezleme Flanşını Bağlama

Kalıp bağlama plakasının üzerine merkezleme flanşının bağlanmasıdaki amaç, yolluk burcu ile enjeksiyon memesinin tam olarak merkezlenmesinin sağlanmasıdır.



Resim 2.12: Merkezleme flanşını bağlama

2.13. Her İki Kalıp Yarımına Soğutma Suyu Giriş ve Çıkış Rakorlarını Bağlama

Kalıp soğutma deliklerine açılan dişlere, giriş ve çıkış rakorları bağlanır. Rakorların uçlarına su dolaşım hortumları takılır. Burada amaç suyun kalıbı eşit bir şekilde soğutmasıdır.



Resim 2.13: Soğutma rakorlarını bağlama

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp bağlama plakasına yan duvarları yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Plastik enjeksiyon kalıplarının elemanlarını ve görevlerini iyi öğrenmelisiniz.➤ Montaj işlemini komple resme göre yapmalısınız.➤ İşlem sıranız aşağıdan yukarıya doğru olmalıdır.➤ Kalıp bağlama plakasına yan duvarları paralel olarak yerleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Destek plakasını yerine bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İtici grubu yan duvarlar arasına yerleştiriniz.➤ Pimleri deliklerine oturtarak destek plakasını bağlayınız.➤ Destek plakasının dışı kalıp plakasını enjeksiyon basıncına karşı dayanımını arttırdığını unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kolon ve burçları yerine takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kolon ve burçları birbirini karşılayacak şekilde uygun plakalara sıkı bir şekilde çakınız.➤ Kolon ve burçların iki kalıp yarımını merkezleme işlemi yaptığını dikkate alarak ölçülerinize dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp setini alıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İtici grubu destek plakasına alıştırınız➤ Kalıp sabit grubu ile hareketli grubu kolon ve burçları üzerinde merkezleme yaptırarak alıştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ İtici, yoluk çekme ve geri itme pimlerini yerine takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İtici grup plakası üzerinde yolluk çekme pimi, geri itme pimleri ve itici pimler bulunduğunu kontrol ediniz.➤ İtici pimlerin yerlerinden çıkmayacak şekilde sağlam bağlayınız.

<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp dişi plakasını taşıyıcı plakaya takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp dişi plakasını taşıyıcı plakaya takınız.➤ Ya da çekirdek adını verdiğimiz dişi kalıp görevi yapan kalıp elemanını taşıyıcı plakaya bağlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yolluk burcunu yerine takınız.➤ Merkezleme flanşını yerine bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yolluk burcunu uygun şekilde yerine takınız.➤ Merkezleme flanşı yolluk burcu ve enjeksiyon memesinin aynı ekseninde olmasını sağladığından montajını dikkatli yapınız.➤ Merkezleme flanşı kalıbı enjeksiyon makinesine kolay bağlamamıza yarar. Bu nedenle görevlerini hatırlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp taşıma ve kaldırma elemanlarını takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıpları, emniyetli bir şekilde kaldırma ve taşıma yapmak için uygun olan elemanları seçerek kalıp üzerine takınız.➤ Atölye içerisinde genel emniyet kurallarına uyunuz.

ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki doğru-yanlış türündeki soruları dikkatlice okuyunuz. Soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz. Bunu tek başınıza yapınız.

1. Yan duvarlar dişi kalıp üzerine bağlanırlar.
A) Doğru B) Yanlış
2. Kalıplar iyi soğutulmazsa iticiler ürünü deler.
A) Doğru B) Yanlış
3. Yolluğun görevi malzemeyi kalıp çukuruna dağıtmaktır.
A) Doğru B) Yanlış
4. Kılavuz pim burçları itici plaka üzerine çakılırlar.
A) Doğru B) Yanlış
5. Her iki kalıp yarımına da soğutma suyu giriş çıkış rakorları bağlanır.
A) Doğru B) Yanlış
6. Kılavuz pim ve burçları iki kalıp yarımını merkezleme işlemi yaparlar.
A) Doğru B) Yanlış
7. Merkezleme flanşı kalıp sabit grup ile hareketli grubu merkezleme işlemi yapar.
A) Doğru B) Yanlış
8. Geri itme pimleri ürünü kalıptan dışarı iterler.
A) Doğru B) Yanlış
9. Enjeksiyon memesinden malzemeyi kalıp boşluğuna yolluk iletir.
A) Doğru B) Yanlış
10. Kalıpları enjeksiyon makinesine bağlarken iki elimizle sıkıca tutup bağlamalıyız.
A) Doğru B) Yanlış

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülle kazandığınız yeterliliği ölçmek için, herkes ayrı bir parçanın plastik enjeksiyon kalıbını tasarlayıp yapım resimlerini çizecektir. Yapmış olduğunuz tasarıma göre parçaları işleyeceksiniz ve kalıplarınızın resme göre montajını yapacaksınız Bunun için aşağıdaki davranışları sırasıyla yapmanız gerekmektedir. Cevaplarınızda hayır seçeneği var ise bir sonraki davranışa geçmeden, hayır dediğiniz davranışı yapmanız gerekmektedir.

Uygulama sonunda öğretmeniniz tarafından yapılacak değerlendirme ile modülü geçip geçmeyeceğiniz size bildirilecektir.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Kalıp çukurlarını işlediniz mi?		
2	Kalıp bağlama plakasını işlediniz mi?		
3	Kılavuz pim burçlarını işlediniz mi?		
4	Kılavuz pim burç yuvalarını açtınız mı?		
5	Yolluk burcunu işlediniz mi?		
6	Dağıtıcı kanalları açtınız mı?		
7	Girişleri açtınız mı?		
8	Kalıp soğutma kanallarını açtınız mı?		
9	Kalıp merkezleme flanşını işlediniz mi?		
10	Bağlama plakasına yan duvarları yerleştirdiniz mi?		
11	Kılavuz pimlerini kalıp plakasına taktınız mı?		
12	İtici pimleri tutucu plakaya taktınız mı?		
13	Yolluk çekme ve geri itme pimlerini tutucu plakaya taktınız mı?		
14	İtici destek plakasını bağladınız mı?		
15	İtici grubu yan duvarlar arasına yerleştirdiniz mi?		
16	Yan duvarlar üzerine kalıp destek plakasını bağladınız mı?		
17	Dişi kalıp plakasına kılavuz pim burçlarını taktınız mı?		
18	Yolluk burçlarını taktınız mı?		
19	Dişi kalıp taşıyıcı plakasını kalıp bağlama plakasına bağladınız mı?		
20	Kalıp bağlama plakasına merkezleme flanşını bağladınız mı?		
21	Her iki kalıp yarımına soğutma suyu giriş çıkış rakorlarını taktınız mı?		
22	Kalıbınızın sorunsuz çalışacağından emin misiniz?		

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile değerlendirme kriterlerini karşılaştırınız. Modülün değerlendirilmesi sonucunda eksik olduğunuz konuları yeniden tekrar ederek eksik bilgilerinizi tamamlayınız. Hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz. Kendinizi yeterli görüyorsanız bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	Y
4	Y
5	D
6	D
7	Y
8	Y
9	D
10	Y

KAYNAKLAR

- AKYÜZ Ö.Faruk, Plastikler ve Plastik Enjeksiyon Teknolojisine Giriş, İstanbul, 1998. AYAR Çağlıyan, **Enjeksiyon Kalıplarında Üretim Analizi**, Yüksek lisans Tezi Ankara, 2002.
- ERCİ Gıyasettin (çeviri), **Plastik ve Metal Döküm Kalıpları**, Ankara, 1972.