

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**ENDÜSTRİYEL OTOMASYON  
TEKNOLOJİLERİ**

**TEMEL TORNALAMA - 1**

**Ankara, 2013**

- 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 .....	v
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. TORNA KESİCİLERİ VE BİLENMELERİ.....	3
1.1. Torna Kesicilerinin Sınıflandırılmaları .....	3
1.1.1. Gereçlerine Göre.....	3
1.1.2. Biçimlerine göre .....	5
1.2. Torna Kalemleri Gereçlerini Tanıma ve İşe Göre Kalem Gerecini Seçme.....	7
1.3. Yapılacak İşleme Göre Kalemın Bileme Şeklını Seçme.....	9
1.4. Elde Kalemleri Emniyet Kurallarına Uyarak Bileyebilmek İçin Taş Seçimini Yapma	10
1.5. Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemlerini Bileme .....	10
1.6. Sağ ve Sol Yan Kalemlerini Bileme .....	11
1.7. Bilenen Kalemlerin Gaz ve Yağ Taşları İle Kılağısını Alma.....	11
UYGULAMA FAALİYETİ .....	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	18
2. KESİCİLERİ BAĞLAMAK .....	18
2.1. Torna Tezgahları .....	18
2.1.1. Tanımı.....	18
2.1.2. Torna Tezgahı Çeşitleri .....	18
2.2. Ünıversal Torna Tezgahı ve Kısımları .....	19
2.3. Katerler.....	20
2.3.1. Tanımı.....	20
2.3.2. Çeşitleri.....	20
2.3.3. Katerlerin Yapıldığı Malzemeler .....	22
2.3.4. Kalemın Katere, Katerin Kalemlığe Bağlanması .....	22
2.4. Kesiciyi Punta Ekseninde Bağlama .....	23
2.5. Uygun Kesme Şartları .....	23
2.5.1. Kesme İşlemi .....	23
2.5.2. Kesici Ağızların Keskinliğı .....	24
2.5.3. Kesici Açılarının Tablolardan Bulunması .....	24
2.5.4. Kesme Sıvısı.....	24
UYGULAMALAMA FAALİYETİ.....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	27
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	30
3. İŞ PARÇALARINI BAĞLAMAK .....	30
3.1. Bağlama Araçları .....	30
3.1.1. Üç ve Dört Ayaklı Ünıversal Ayna .....	30
3.1.2. Mergeneli Ayna .....	31
3.1.3. Delikli Düz Ayna.....	31
3.1.4. Fırdöndü Aynası .....	31
3.1.5. Kombine Ayna.....	32
3.1.6. Mıknatıslı Ayna.....	32
3.1.7. Pensler .....	32
3.1.8. İş Kalıpları .....	33
3.2. Bağlamada Salgı Kontrolü .....	33

3.3. Aynaları Teknolojik Kurallara Uyarak Fener Mili Üzerindeki Yerlerine Takma.....	34
3.4. Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerinden Çıkarma .....	35
3.5. Aynaların Ters ve Düz Ayaklarını Söküp Takmasını Yapma.....	35
3.6. Parçaları Aynalara Emniyetli ve Salgısız Bir Şekilde Bağlama.....	37
UYGULAMA FAALİYETİ .....	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	42
4. ÖLÇME ALETLERİ.....	42
4.1. Kumpaslar ve Tornada Kullanılması .....	42
4.1.1. İç Çap ve Dış Çap Kumpaslar .....	43
4.1.2. Verniyeli Kumpaslar.....	44
4.2. Mikrometreler ve Tornada Kullanılması.....	47
4.2.1. Dış Ölçü.....	48
4.2.3. Derinlik Ölçüsü.....	49
4.3. Mikrometrik Tamburların Kullanılması.....	49
4.4. Ölçmede İş Güvenliği ve Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar .....	50
UYGULAMA FAALİYETİ .....	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	52
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 .....	54
5. ALIN TORNALAMA .....	54
5.1. Kesme Hızına Göre Devir Sayısı ve İlerlemeyi Ayarlama .....	54
5.2. Alın Yüzeylerin Kaba ve İnce Tortalanmasını Yapma .....	56
5.2.1. Kaba Tortalama .....	56
5.2.2. İnce Tortalama .....	57
UYGULAMA FAALİYETİ .....	58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	59
ÖĞRENME FAALİYETİ-6.....	63
6. PUNTA DELİĞİ AÇMA .....	63
6.1. Punta Yuvasını Açma.....	63
6.1.1. Punta yuvası.....	63
6.1.2. Torna Edilecek Parçanın Çapına, Kullanılma Yerine ve Amacına Uygun Punta Matkabını Seçme.....	64
6.1.3. Tornada Punta Matkabı Bağlama Araçlarını Seçme.....	64
6.1.4. Torna Tezgâhını ve İşin Alın Yüzeyini Punta Yuvası Açmaya Hazırlama .....	65
6.1.5. Punta Yuvasını Açmak .....	65
UYGULAMA FAALİYETİ .....	67
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	68
ÖĞRENME FAALİYETİ-7 .....	71
7. SİLİNDİRİK TORNALAMA .....	71
7.1. İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama .....	71
7.2. İki Punta Arasında Bağlama.....	72
7.2.1. Firdöndü Aynasını Bağlama .....	72
7.2.2. İş Parçasına Firdöndü Bağlama .....	72
7.2.3. İş Parçasını Firdöndü Aynasında İki Punta Arasında Bağlama.....	73
7.2.4. İş Parçasının Salgısını Kontrol Etme.....	73
7.3. Silindirik Tortalamada Kesme Hızına Göre Devir Sayısı Hesaplama .....	73
7.4 Silindirik Dış Yüzey Tortalama .....	73

---

UYGULAMA FAALİYETİ .....	75
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	76
ÖĞRENME FAALİYETİ-8 .....	79
8. KADEMELİ TORNALAMA.....	79
8.1. İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama.....	79
8.2. Uygun Sağ ve Sol Yan Kalem Seçmek ve Hazırlamak .....	80
8.3. Kademeli Yüzey Tornalamak .....	80
8.4. Dik Yan Yüzeyleri Tornalamak .....	81
8.5. Kademelere Pah Kırma.....	82
UYGULAMA FAALİYETİ .....	83
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	84
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	88
CEVAP ANAHTARLARI.....	90
KAYNAKÇA .....	92



# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Endüstriyel Otomasyon Sistemleri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Temel Tornalama - 1</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül, tornalama işleminde uygun kesicinin seçimi, kesicinin tezgaha bağlanması, iş parçalarının tezgaha bağlanması, ölçü kontrolü, alın tornalama, puta deliği delme, silindirik tornalama, kademeli tornalama işlemlerinin tanıtılıp uygulanmasına yönelik materyaldir.
<b>SÜRE</b>	<b>40/32</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	Makine imalatçılığında gerekli olan iş güvenliği ve iş kazalarına karşı güvenlik önlemleri modüllerini almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Temel tornalama işlemleri yapmak.
<b>MODÜLÜN AMAÇLARI</b>	<b>Genel Amaç:</b> Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında temel tornalama işlemlerini yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Basit ayaklı zımpara taşı ile istenen özellikteki torna kesicilerini bilebileceksiniz.</li><li>2. Kesicileri uygun bağlama araçları ile torna tezgahına bağlayabileceksiniz.</li><li>3. İş parçalarını uygun bağlama araçları ile torna tezgahına bağlayabileceksiniz.</li><li>4. Her türlü ölçme ve kontrol işlemini yapabileceksiniz.</li><li>5. Alın tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.</li><li>6. İş parçalarına tekniğine ve kurallara uygun her türlü punta deliğini delme işlemlerini yapabileceksiniz.</li><li>7. Silindirik tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.</li><li>8. Kademeli tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf, atölye, işletme, kütüphane, internet ortamı, ev vb. öğrencinin kendi kendine veya grupta çalışabileceği tüm ortamlar. <b>Donanım:</b> Projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, zımpara taşı, gözlük, koruyucu maske, torna tezgah ve ekipmanları
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.





# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

XVIII.yy ‘da buhar makinesinin bulunması ile beraber sanayide büyük atılımlar yaşanmıştır. Bu atılımlara paralel olarak “İmalat Sektörü”de gelişmiştir. İmalat sektörünün merkezindeki tornalama işlemleri ile üretim tezgahlarından talaş kaldırma işlemi teknolojinin gelişmesiyle ilerleme göstermiştir. Bunun sonucunda Makine Teknolojisi Alanı ve tornalama teknolojisinde büyük ve hızlı bir gelişim sağlanmıştır. Bugünkü CNC Torna Tezgahları bu gelişimin bir göstergesidir. Bu teknolojiye gelişimin temelini oluşturan Temel Tornalama I Modülünün içeriklerini bilmeniz ve uygulamanız bu alandaki bilgi ve becerilerinizi artıracak ve Temel Tornalama II Modülünün temelini oluşturacaktır. Tornacılık teknolojilerinin bilinmesi ve uygulanması Makine İmalatçısında aranılan önemli bir özelliktir.

Bu nedenle bu modüle sizin daha önceki bilgi ve becerinize ilave olarak ;

- Tornado kullanılacak olan kesici takımların bilenmeleri,
- Kesici takımları torna tezgahına bağlanmaları,
- İşlenecek iş parçalarının uygun bağlama araçları ile bağlanmaları,
- İş parçalarının işleme esnasında ölçme işlemleri,
- Torna tezgahında alın tornalama,
- Torna tezgahında parçaya punta deliği delme,
- Torna tezgahında silindirik tornalama,
- Torna tezgahında kademeli tornalama,

Konularında sizlere bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu bilgi ve becerilerin sonucunda, talaş kaldırma ilkeleri, tornalama tekniğinin işlem basamakları ve torna tezgahında çalışarak üretim yapabilme becerisini kazanmaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Basit ayaklı zımpara taşı ile istenen özellikteki torna kesicilerini bileyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Torna tezgahı ile çalışmalar yapan işletmeleri ziyaret ederek kesici takım ve çeşitleri hakkında bilgi alınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. TORNA KESİCİLERİ VE BİLENMELERİ

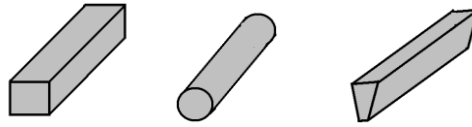
### 1.1. Torna Kesicilerinin Sınıflandırılmaları

Kendisine özgü açıları ve kesici kenarı olan talaş kaldırma işlemlerini gerçekleştiren makine gereçlerine kesici takım denir.

#### 1.1.1. Gereçlerine Göre

##### 1.1.1.1. Takım Çeliği Kalemler

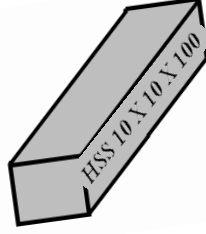
İçinde %0,5 – 1,7 Karbon bulunan kalemlerdir. Kalite ve dayanımları düşüktür. Yaklaşık olarak 250° °C'ye kadar dayanabilirler. Genellikle sert olmayan malzemelerin işlenmesinde kullanılır. Kullanım alanları sınırlıdır.



Şekil 1.1: Takım Çeliği Kalemler

##### 1.1.1.2. Seri Çelik Kalemler (HSS)

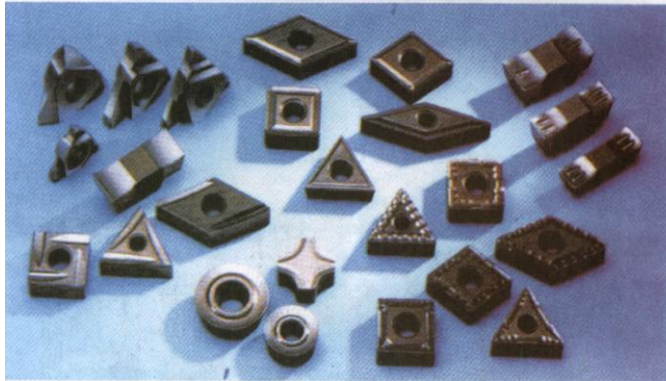
İçinde %6-9 Molibden , %1.5-%6 Krom ve %15-22 Volfram katkılı çelik kalemlerdir. Kalite ve dayanımları ortadır. Yaklaşık 600°C'ye kadar dayanırlar. Pratikte çok kullanılır. Kalem üzerindeki HSS Harfleri ile ifade edilir. Genellikle orta sertlikteki malzemelerin işlenmesinde kullanılır.



**Şekil 1.2: Seri Çelik Kalem**

### **1.1.1.3. Sert Maden Uçlar**

Tungsten, Titanyum veya Tantalum karbürleri kobalt gibi bir bağlayıcı ile preslenip sinterlenerek elde edilir. Kalite ve dayanımları yüksektir. Sert malzemelerin işlenmesinde kullanılır. Piyasada plaket olarak satılırlar. Plaketler saplara (şafta) lehimli ya da çözülebilir şekilde bağlanırlar. Piyasada en çok kullanılan kalemlerdir. Ayrıca CNC tezgâhlarında bu kalemler kullanılır.



**Resim 1.1: Çeşitli Sert Maden Uçlar**



**Resim 1.2: Çeşitli Sert Maden Uç Katerleri**

## 1.1.2. Biçimlerine göre

### 1.1.2.1. Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemleri



Resim 1.3 : Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemi

Sağ kaba talaş kalemi; uç kesici köşesi sol tarafa bakar, sağ yönlü kaba tornalama işlemlerinde kullanılır.

Sol kaba talaş kalemi; uç kesici köşesi sağ tarafa bakar, sol yönlü kaba tornalama işlemlerinde kullanılır.

### 1.1.2.2. Sağ ve Sol Yan Kalemleri



Resim 1.4: Sağ ve Sol Yan Kalem

Sağ ve sol kaba talaş kalemlerine benzemekle beraber torna tezgahında işlem yaparken son talaş verme işleminde (ince talaş) işlemlerinde kullanılır.

### 1.1.2.3. Alın Tornalama Kalemleri



Resim 1.5 : Alın Torna Kalemi

Alın tornalama işleminde kullanılan kalemlerdir. Sağ ve sol yan kalemlerin kullanılmasıyla da aynı işlem yapılabilir.

#### 1.1.2.4. Kanal Kalemleri



**Resim 1. 6: Kanal Torna Kalemi**

İş parçalarının üzerlerine çeşitli genişliklerde kanal açma işlemlerinde kullanılır. Uç profilleri kanal tiplerine göre bilinir.

#### 1.1.2.5. Vida Kalemleri



**Resim 1.7: Vida Kalemi**

İş parçalarının üzerlerine değişik tip vida açmada kullanılır. Açılacak tipe göre ya kalem seçilir ya da ucu bilinir. Metrik vida çekerken uç açısı  $60^\circ$  , whitworth vida çekerken uç açısı  $55^\circ$  olan kalemlerle işlem yapılır.

Kare vida kaleminde uç şekli kare, üçgen vidalarda üçgen profilli kalemler kullanılır.

#### 1.1.2.6. İç ve Dış Profil Kalemleri

İş parçalarının üzerinde değişik şekillerde profil oluşturmak için dış profil kalemleri, iş parçalarının iç kısımlarına profil oluşturmak için iç profil kalemi kullanılır.

### 1.1.2.7. Delik Kalemleri



**Resim 1.8: Delik Torna Kalemi**

Matkaplarla delinmiş olan deliklerin istenilen ölçüye getirilmesi için, iş parçalarının iç kısımları delik kalemleri ile çapları büyütülür.

### 1.1.2.8. Keski Kalemleri



**Resim 1.9: Keski Torna Kalemi**

Torna tezgahında iş parçalarının kesme işleminde kullanılır. Kesme işleminin yapılabilmesi için parça çapına uygun boyda olmalıdır.

## 1.2. Torna Kalemleri Gereçlerini Tanıma ve İşe Göre Kalem Gerecini Seçme

Tornada yapılacak işe göre her yönüyle uygun bir kalem seçimi, tormalama işleminin kusursuz yapılabilmesi bakımından çok önemlidir. Bir işin yapımı için uygun olmayan bir kalemle işe başlama hem işin doğru işlenmesini engeller hem de işin yapım süresini uzatır ve işleme maliyetini artırır. Bu yüzden bir işe uygun kalem seçerken;

- Kalem seçiminde kesme hızı, ilerleme, devir sayısına göre uygun kalem seçimi yapılmalıdır.
- Kalem işlenecek malzemenin cinsine uygun seçilmesi gerekir. Örneğin Ç1070 gibi yüksek karbonlu bir malzeme yüksek kaliteli seri çelik kalemle (HSS) düşük devirde işlenebilir. Bu işlem fazla miktarda yapılması söz konusu ise bu kalemle yapılması uzun zaman alabilir. Çok parça işlenecekse kalem aşınma süresi kısaldır, maliyet artar.
- Bunun yerine sert metal kelemle daha yüksek devirde daha kısa zamanda işlenebilir.

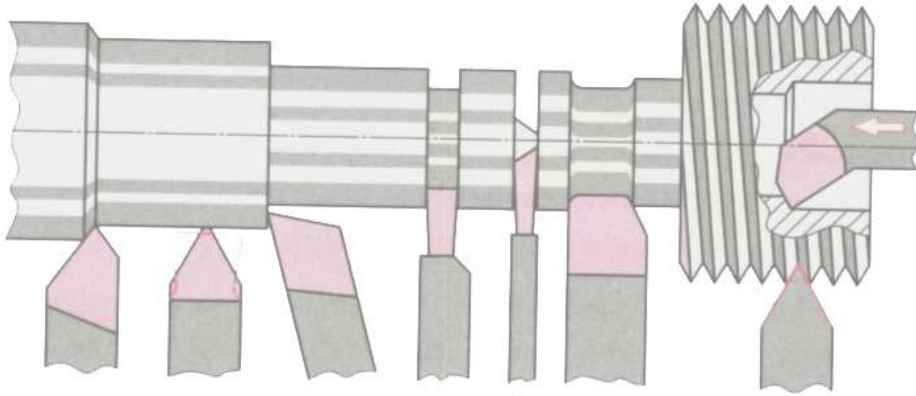
- İşlenmesi zor, sertliği yüksek olan malzemeler uygun uç seçilerek sert maden uçlarla daha yüksek kesme hızlarında işlenebilir.

SERT METALİN ÖZELLİĞİ	GRUBU	SEMBOİLÜ	İŞLENECEK MALZEMELER
Aşınmaya karşı direnci artar ↑ Kıvrılganlığı artar ↓	Tanırma rengi <b>MAVİ P</b> Uzun talaş çıkaran malzemeler	P 01 P 10 P 20 P 30 P 40 P 50	Çelik cinsi malzemeler Çelik dökümler Uzun talaş çıkaran temper dökümler
	Tanırma rengi <b>SARI M</b> Uzun ve kısa talaş veren malzemeler	M 10 M 20 M 30 M 40	Çelik cinsi malzemeler Sert çelikler Dökme demirler Demir olamayan metaller
	Tanırma rengi <b>KIRMIZI K</b> Kısa talaş veren malzemeler	K 01 K 10 K 20 K 30 K 40	Sert dökümler Dökme demir Kısa talaş çıkaran temper döküm Yapay maddeler Preslenmiş sert kağıt malzemeler

**Tablo 1.1: Sert Metal Uçların Özellikleri ve Kullanırma Yerleri**

- **Kalemin Tornalama Şekline Uygun Seçilmesi**

Tornalama işlemlerinde bir kaba talaş kalemi, bir yan kalem gibi; bir ince talaş kalemi de bir kaba talaş kalemi gibi kullanılamaz. Her kalemin bir kesme şekli ve buna bağılı olarak da bir kullanırma amacı vardır. Bir iş basit bir tornalama işlemleri ile bitirilebilirken, bir başka işin üzerinde bir kaç çeşit kalemlerle işlenecek çeşitli işlemler olabilir. Bu yüzden iş üzerindeki işlemlere uygun kalem seçilmesi gerekir. Aşağıdaki değişik profildeki kalemlerin kullanım yerleri gösterilmiştir.



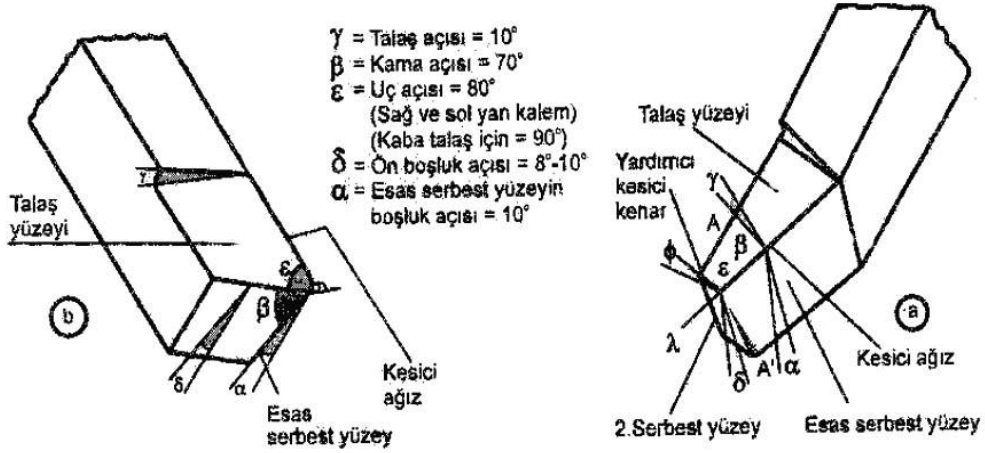
**Şekil 1.3: Tornalama Şekline Göre Kalem Çeşitleri**



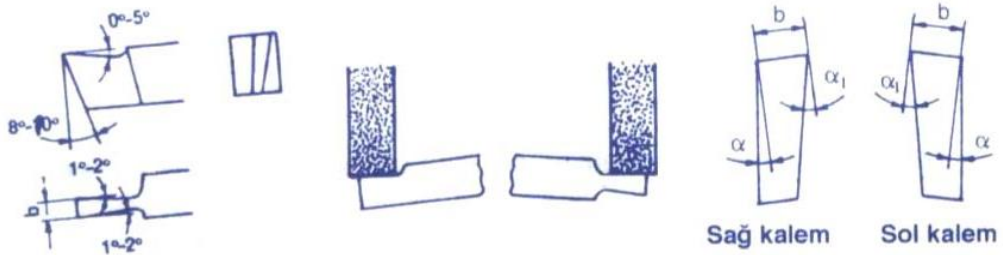
### 1.3. Yapılacak İşleme Göre Kalemin Bileme Şeklini Seçme

Yapılacak işlem çeşidi kalemlerdeki bileme açılarını ve durumlarını değiştirir. Yapılacak işleme göre uygun açılarda ve profillerde bilenmelidirler.

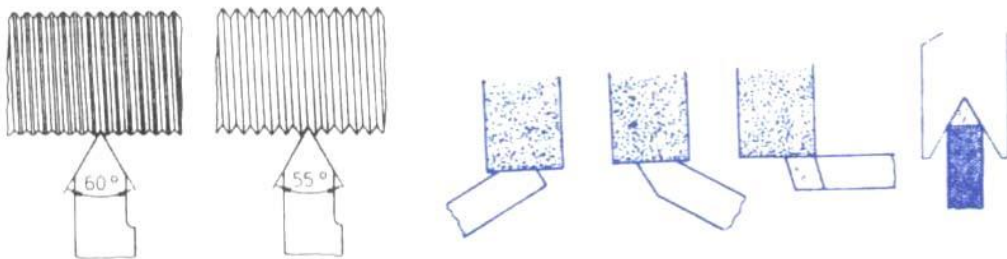
Bileme işlemi aşağıdaki açılar dikkate alınarak gerçekleştirilir.



Şekil 1.4: Kalem Açıları

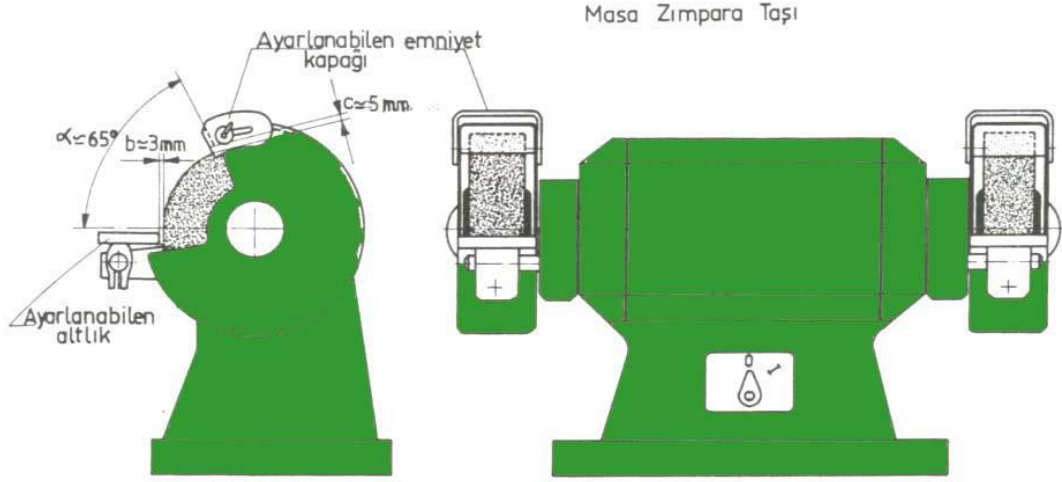


Şekil 1.5: Kare Vida Kalemi Bilenmesi



Şekil 1.6: Üçgen Vida Kalemi Bilenmesi

## 1.4. Elde Kalemleri Emniyet Kurallarına Uyarak Bileyebilmek İçin Taş Seçimini Yapma

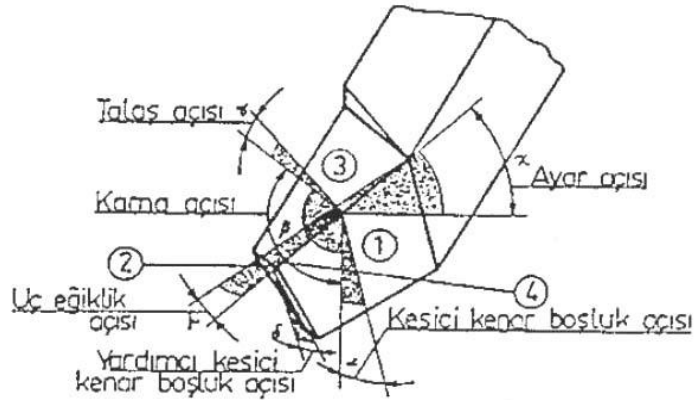


Şekil 1.7: Masa Tipi Zımpara Taşı

Torna kesicilerini elde bileyebilmek için, kullanılan kesicilerin katalog bilgileri incelenerek kesicinin cinsine göre taş seçimi yapılmalıdır. Pratik olarak sert kesicileri bilerken küçük taneli, sık dokulu, yumuşak taş, yumuşak kesicileri bilerken-büyük taneli, sert taş seçilmelidir. Taş seçildikten sonra salgısız bir şekilde teknolojik kurallara uygun olarak ayaklı zımpara taşı tezgahına bağlanır.

## 1.5. Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemlerini Bileme

Sağ yan kaba talaş kalemi bilenmesinde kalem açıları önemlidir. Kalemın şekli, kesme yönü sağa doğru olacak şekildedir. Kalem üzerinde meydana getirilecek kalem açıları;



Şekil 1.8: Sağ Yan Kalem Açılı

Talaş açısı :10°

Kama açısı: 70°

Uç açısı : 90°

**Ön boşluk açısı:** 8-10

**Serbest yüzey boşluk açısı:** 10

Olacak şekilde bilenmelidir.

Sol yan kaba talaş kalemleri ise kesme yönü sol tarafa doğru olup, açılar kaba talaş kaleminde verilen açılardan aynıdır.

## 1.6. Sağ ve Sol Yan Kalemlerini Bileme

Sağ yan kalemler bilenirken kesme açıları dikkate alınarak bilenmeli. Kesme açıları ;

<b>Talaş açısı</b>	: 10 °
<b>Kama açısı</b>	: 70 °
<b>Uç açısı</b>	: 80 °
<b>Ön boşluk açısı</b>	: 8-10 °
<b>Serbest yüzey boşluk açısı</b>	: 10 ° olacak şekilde kesme yönü sağ tarafa olacak şekilde bilenir.

Sol yan kalemler ise bileme açıları aynı olup kesme yönü sol tarafa olacak şekilde bilenir.

## 1.7. Bilenen Kalemlerin Gaz ve Yağ Taşları İle Kılağısını Alma

Kalemler bilindikten sonra bileme taşları kesiciler üzerinde keskin köşelere yakın yerlerde çapaklar ve gözenekler oluşturur. Bu gibi istenmeyen durumları ortadan kaldırmak için gaz ve yağ taşları kullanılır.

Gaz ve yağ taşları değişik ölçülerde olup, gaz taşlarının üzerine gaz yağı dökülür, yağ taşlarının üzerine de makine yağı dökülerek kesicilerin kılağı (keskin köşelerindeki çapağın alınması için uygulanan işlem) alınır.

### ➤ Yağ Taşı ile Kılağı Alma

Yandaki şekilde kalemin bilindikten hemen sonra yağ taşı ile kesici köşelerdeki kılağını alma işlemi görülmektedir.



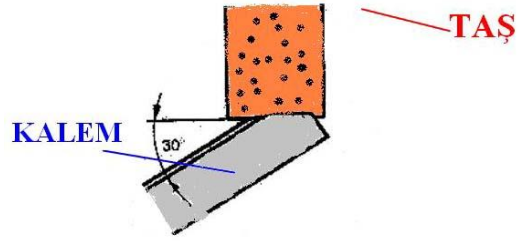
**Resim 1. 10: Yağ Taşı İle Kılağı Alma**

## UYGULAMA FAALİYETİ

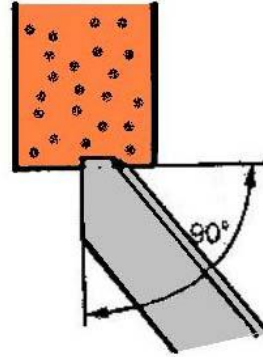
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bilenecek kalem sertlik derecesine göre seçiniz.</li><li>➤ Yan boşluk açısını meydana getiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uygun açılarda bilenmiş kalem öğretmenizden isteyiniz.</li><li>➤ Kalemi bilerken dikkatli ve sağlam tutunuz.</li><li>➤ Koruyucu gözlük kullanın.</li><li>➤ Soğutma sıvısı kullanınız.</li><li>➤ Taşın yan yüzeylerini kullanmayınız.</li><li>➤ Bilemeye başlamadan önce basit ayaklı zımpara taşının taş korumalı olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Bileme esnasında taşta salgı varsa işleme başlamadan önce öğretmeninize haber veriniz.</li><li>➤ Bileme esnasında kalemi taşa çok bastırmayınız ve taşın üzerinde kalemi uzun süre tutmayınız.</li><li>➤ Yüzeyi parlayan bir taş ile bileme yapmayınız.</li><li>➤ Hangi malzemedен yapılmış iş parçası işleneceğini öğretmeninize sorunuz.</li><li>➤ Bilemek için uygun kalem isteyiniz.</li></ul>

- Ön boşluk açısını meydana getiriniz.
- Talaş açısını meydana getiriniz.
- Bilenen kalemin kılağısını alınız.

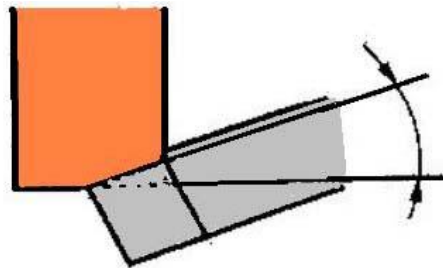
- Esas kesici kenarı bilerken kalemi zımpara taşının silindirik yüzeyine  $30^\circ$  Eğik ve kalemin boşluk açısı kadar arkaya doğru eğik kalmasına dikkat ediniz.



- Kalemin yardımcı kesici kenarını bilerken uç açısının
- $90^\circ$  olmasına dikkat ediniz kaleminizi ön boşluk açısı kadar arkaya eğik olarak tutunuz.



- Talaş açısını meydana getirmek için kaleminizi taşa doğru ve uç kısmını yukarıya doğru  $10^\circ$  eğik tutunuz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kendisine özgü açıları ve kesici kenarı olan talaş kaldırma işlemlerini gerçekleştiren makine gereçleri aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Ayna  
B) Punta  
C) Vida  
D) Kesici
2. Aşağıdakilerden hangisi sert maden uçlu kalemin özelliklerinden biridir?  
A) 250°C sıcaklığa kadar dayanır  
B) Krom çelik katkılı çeliklerdir.  
C) Çok sert malzemeler işlenebilir.  
D) Kaliteleri düşüktür.
3. Aşağıdakilerden hangisi biçimlerine göre kalemlerden biridir?  
A) Takım çeliği kalemler  
B) Vida kalemleri  
C) Yuvarlak kalemler  
D) Boşluk Kalemi
4. Aşağıdakilerden hangisi kalem seçiminde dikkat edilecek hususlardan biri değildir?  
A) Kalemin boyu  
B) Kesme hızı  
C) İlerleme  
D) Devir sayısı
5. İnce tornalama işlemi aşağıdaki hangi işlemden hemen sonra gelir?  
A) Malzeme seçimi  
B) Ayna bağlama  
C) İş bağlama  
D) Kaba tornalama
6. Sert zımpara taşlarında aşağıdaki kalemlerden hangisinin bilinmesi uygundur?  
A) Sert maden  
B) Elmas  
C) Seri çelik  
D) Seramik

7. Aşağıdakilerden hangisi basit ayaklı zımpara taşında kalem bileme işlemi yaparken uyulması gereken güvenlik önlemlerinden biri değildir?
- A) Taş koruması takılı olmalı
  - B) Gerecine göre kalem seçilmeli
  - C) Koruyucu gözlük kullanmalı
  - D) Kalemı bilerken dikkatli ve sağlam tutulmalı

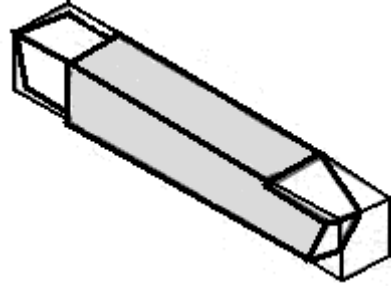
## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

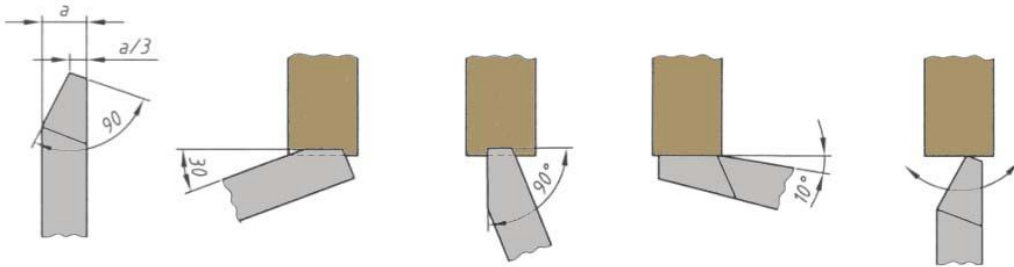
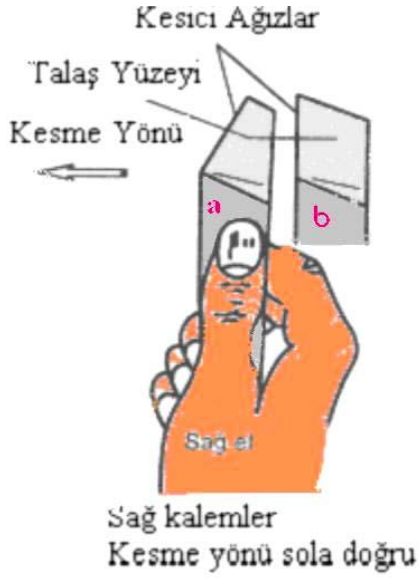
## UYGULAMALI TEST

### Kullanılan Malzemeler:

- İş önlüğü
- Gözlük
- Basit ayaklı zımpara taşı
- Bilenecek kalem malzemesi
- Soğutma sıvısı
- Numune parça veya resimler



**NOT:** Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.





## KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kalem malzemesine göre uygun zımpara taşını seçtiniz mi?		
2. Koruyucu gözlük kullandınız mı?		
3. Soğutma sıvısı kullandınız mı?		
4. Kalemi bilerken, kalem açlarına göre kalemi doğru tutabildiniz mi?		
5. Kalemi bilerken, yan boşluk açısını meydana getirebildiniz mi?		
6. Kalemi bilerken ön boşluk açısını meydana getirebildiniz mi?		
7. Kalemi bilerken talaş açısını meydana getirebildiniz mi?		
8. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
9. Bilenen kalemleri mastara göre kontrol ettiniz mi?		
10. İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		
11. Bilenen kalemin kilağısını aldınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Kesicileri uygun bağlama araçları ile torna tezgahına bağlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kesicileri torna tezgahına bağlama işlemini makine sektörü alanında faaliyet gösteren işletmeleri ziyaret ederek,
- Hangi çeşitli kâterler kullanıldığını,
- Kesiciyi punta ekseninde bağlamının önemini,
- Uygun kesme şartlarının nasıl sağlandığını,
- Hangi kesme sıvısı kullandıklarını öğreniniz. Bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. KESİCİLERİ BAĞLAMAK

### 2.1. Torna Tezgahları

#### 2.1.1. Tanımı

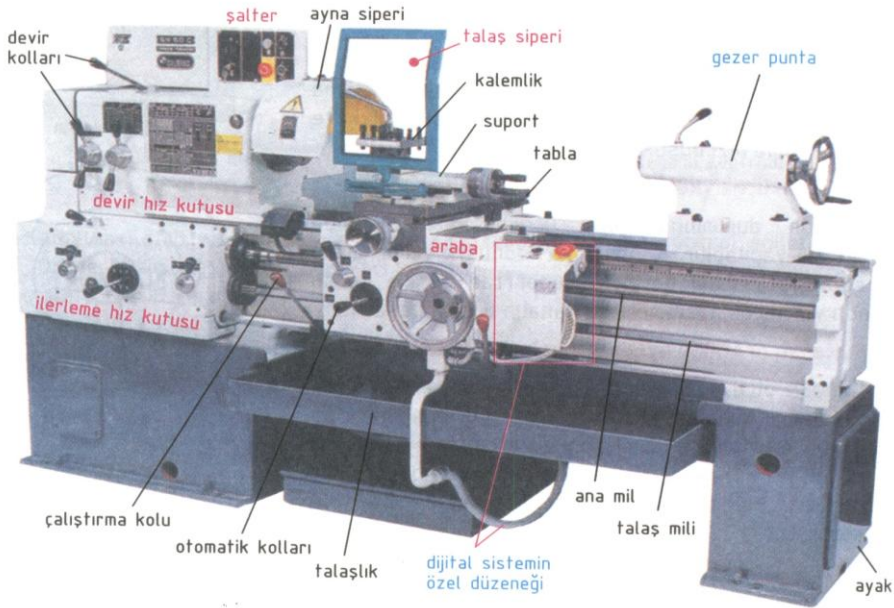
Kendi eksenini etrafında dönen, sıkı ve emniyetli bir şekilde bağlanmış iş parçaları üzerinden, uygun açıda bilenmiş kesiciler yardımıyla talaş kaldıran tezgahlara torna tezgahı denir. Bu işi yapan kişiye **TORNACI**, yapılan işleme de **TORNALAMA** denir.

Kesici kalemin talaş kaldırma işlemi, tezgâh üzerinde elle veya otomatik olarak verilir.

#### 2.1.2. Torna Tezgahı Çeşitleri

- Üniversal Torna Tezgâhları
- Özel İşlem Torna Tezgâhları
- Revolver torna tezgâhı
- Otomat torna tezgâhı
- Hava torna tezgâhı
- Kopya torna tezgâhı
- Eksantrik torna tezgâhı
- Düşey torna tezgâhı
- Kam torna tezgâhı
- Bilgisayarlı sayısal denetimli (CNC) torna tezgâhı

## 2.2. Üiversal Torna Tezgahı ve Kısımları



Resim 2.1: Üiversal Torna Tezgahı Kısımları

### ➤ Torna Tezgahlarında Güvenli Çalışma Kuralları

1. Çalışma ortamına uygun iş önlüğü giyiniz. (Dar olmayan ve kolları lastikli).
2. Tezgâhta elektrik kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.
3. Tezgâhın bilmediğiniz yerlerini kurcalamayınız.
4. Tezgâhı iyice tanıyınız ve öğreniniz.
5. Tezgah çalışırken yanından ayrılmayınız ve başkaları ile tezgah başında şakalaşmayınız. Dikkatinizi işe veriniz.
6. Tezgahta çalışırken aydınlatmanın yeterli ve düşük voltajlı olmasına dikkat ediniz.
7. Ayna anahtarını kesinlikle ayna üzerinde unutmayınız.
8. Uzun malzemeleri işlerken, tezgah dışına çıkan yerlerine uyarı işaretleri koyunuz ve dikkat ediniz.
9. Talaş kaldırma esnasında çıkan talaşlardan korunmak için tezgah koruyucu kapağı kullanınız.
10. Çıkan talaşları elinizle almayınız. Talaş alma kancası kullanınız.
11. Tezgah çalışırken eğe yaparsanız, dikkatli bir şekilde eğeyi tutunuz.
12. Tezgahı durdurmadan kesinlikle ölçme yapmayınız.
13. Ayna durmadan iş parçasına, dönen aksama dokunmayınız

## 2.3. Katerler

### 2.3.1. Tanımı

Kalemlige doğrudan bağlanamayan küçük kesicilerin bağlanmasında kullanılan prizmatik veya silindirik takımlardır.

### 2.3.2. Çeşitleri

#### 2.3.2.1. Düz Saplı Katerler



Resim 2.2: Düz Saplı Seri Çelik Kalem Kateri

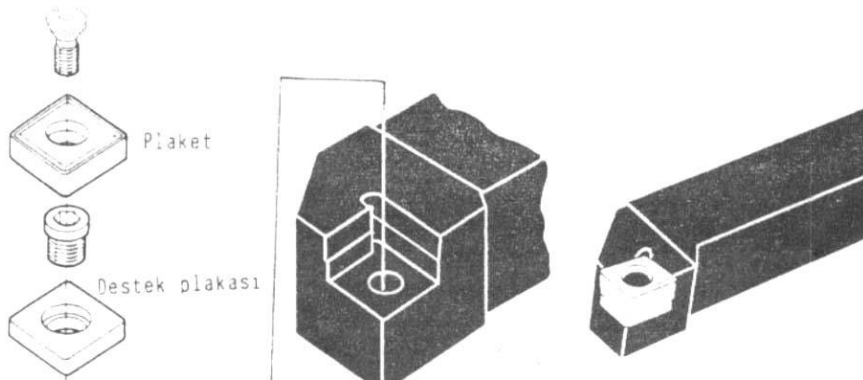
Boyuna ve alın tornalama işlemlerinde seri çelik kalemlerin bağlanmasında kullanılır.

#### 2.3.2.2. Sert Maden Uçlu Katerler



Resim 2.3: Sert Maden Uçlu Kater

Sert maden uçların bağlanmasında kullanılır. Bu uçlar katerlere lehimle veya vida ile bağlanır.



Şekil 2.1: Sert Maden Uçların Bağlanması



**Resim 2.4:Seri Çelik Keski Kateri**

### **2.3.2.3. Keski Katerleri**

Keski kaleminin profiline uygun olarak bağlanmasında kullanılır.



**Resim 2.5:Çeşitli Profildeki Delik Katerleri**

### **2.3.2.4. Delik Katerleri**

Delik kalemlerinin bağlanmasında kullanılır.

### **2.3.2.5. Vida Kelemi Katerleri**

Vida kalemlerinin bağlanmasında kullanılır.



**Resim 2.6:Yekpare Vida Kalemi Kateri**

### 2.3.2.6. Özel Katerler:

Özel kalemlerinin bağlanmasında kullanılır.



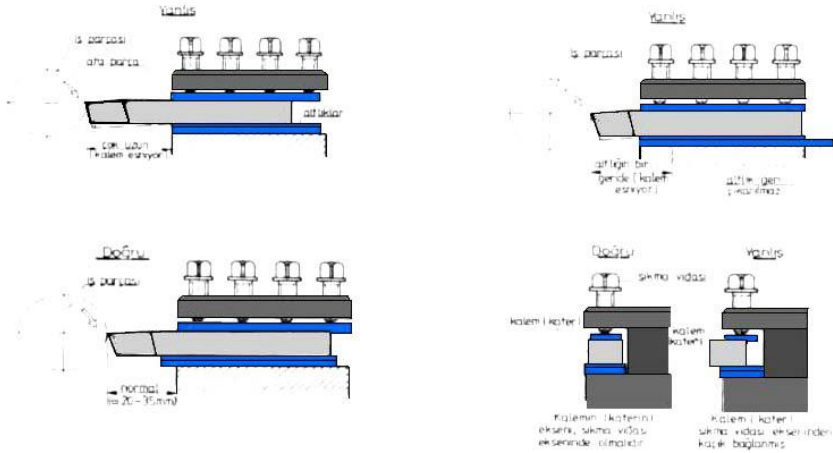
Resim 2.7:Çeşitli Profildeki Katerler

### 2.3.3. Katerlerin Yapıldığı Malzemeler

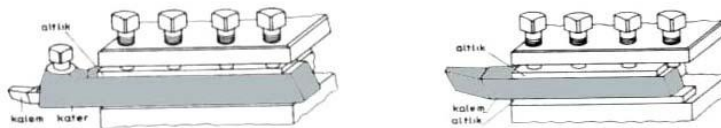
Katerler sağlam ve emniyetli olabilmeleri için imalat çeliği, dövme çelik, dökme çelik ve alaşım çeliklerden yapılırlar.

### 2.3.4. Kalemin Katere, Katerin Kalemliğe Bağlanması

Kalemin kesme yaparken esnememesi için, katere kısa ve boşluksuz olarak bağlanmasına dikkat edilmelidir. Katerin katerliğe bağlanmasında ise sıkı ve emniyetli bir şekilde kesici ucu gezer punta yüksekliğinde olmalıdır.



Şekil 2.2:Kalemin Kalemliğe Bağlanışında Dikkat Edilecek Hususlar



Şekil 2.3:Kalemin Kalemliğe Bağlanması

## 2.4. Kesiciyi Punta Ekseninde Bağlama

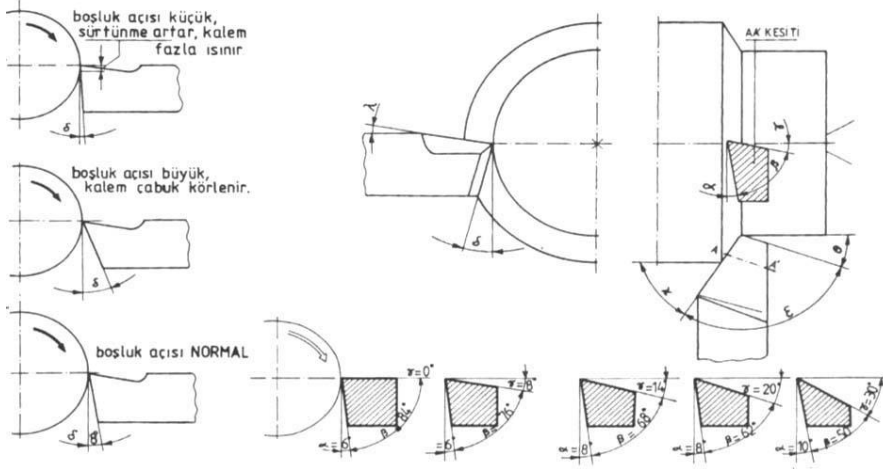
Kalem katerle beraber katerliğe bağlandığında punta yüksekliğinde olması önemlidir. Bu yükseklikte iken kalemin üzerindeki açılar normaldir. Ayna ve fener mili ekseninde uygun kesme işlemi yapar. Punta eksenine (fener mili eksenine) altında veya üstünde olursa kalem açıları değişir, kesme zorlaşır sürtünme ve kaleme gelen kuvvetler artar.



Resim 2.8: Kalemın Punta Yüksekliğinde Bağlanması

## 2.5. Uygun Kesme Şartları

Torna kalemleri uygun açılarda bilenip, uygun kesme kuvvetleri de tatbik edilirse kesme şartları kolaylaşır, işlenen parçalarda yüzey kalitesi daha pürüzsüz olur.



Şekil 2.4: Kesici Açılı ve Kesmeye Etkileri

### 2.5.1. Kesme İşlemi

İş parçası dönerken uygun açılarda bilenmiş kesici, belli talaş derinliğinde, parçaya doğru ilerleme ile dalar. Kesme bölgesinde malzeme üzerinde oluşan kuvvetler neticesinde malzemede plastik deformasyon oluşarak malzeme akmaya başlar.



## 2.5.2. Kesici Ağızların Keskinliđi

Kesici ağızların talaş kaldırma esnasında uygun kesme yapabilmesi işin kalitesi yönünden önemlidir.

İşin kalitesi; kalemin tam açılarında bilenmesi ile mümkün olacaktır. Ayrıca kesicinin doğru bilenmesi, kesme kalitesinin artması sonucunda tezgahın verimini artırır.

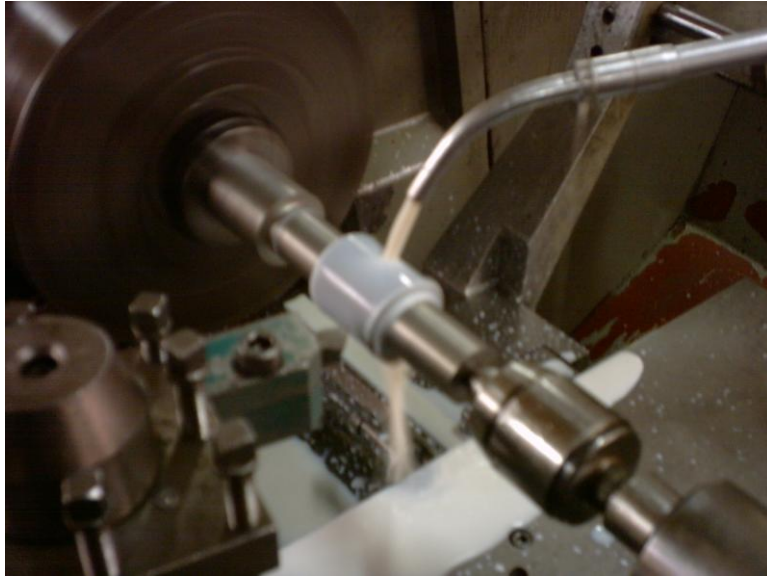
## 2.5.3. Kesici Açılarının Tablolardan Bulunması

Kesici uç açıları, işlenecek malzeme cinsine ve kullanılacak kalem çeşidine göre belirlenir.

İŞLENECEK MALZEME CİNSİ	HSS- Çelik Kalemler			Sert Metal Kalemler	
	TALAŞ AÇISI (GAMA)	KAMA AÇISI (BETA)	BOŞLUK AÇISI (ALFA)	TALAŞ AÇISI (GAMA)	BOŞLUK AÇISI (ALFA)
Sert Döküm, Sert Bronz	0°	84°	6°	0°	5°
Alaşımli Çelikler	8°	76°	6°	6°	6° - 8°
Ç 1070 ve Üzeri Çelik	8°	74°	8°	6°	6°
Gri Döküm ve Bronz	14°	68°	8°	6° - 10°	6°
Ç 1050 Çelik Döküm	20°	62°	8°	6° - 10°	6°
Ç 1020 Yumuşak Bronz	27°	55°	8°	6° - 10°	6°
Hafif Metal Alaşımları	30°	50°	10°	10° - 30°	6° - 8°

Tablo 2.1:Malzeme Cinsine Göre Kesici Açıları

## 2.5.4. Kesme Sıvısı



Resim 2.9:Kesme Sıvısının Torna Tezgahında Kullanılması



#### **2.5.4.1. Kesmedeki Fonksiyonu**

Torna tezgâhlarında kalem ile iş parçası arasında kesme işlemi gerçekleşirken sürtünmeden dolayı meydana gelen ısıyı azaltmak, iş parçasının yüzey kalitesini artırmak, kaliteli ve rahat kesme sağlamak amacıyla kesme sıvıları kullanılır. Kesme sıvısı seçiminde kesicinin cinsi ve işlem türü dikkate alınmalı, uygun kesme sıvısı kataloglardan seçilmelidir.

#### **2.5.4.2. Kesicinin Ömrüne Etkisi**

Torna kesicileri talaş kaldırma esnasında sürtünmeden dolayı çabuk ısınırlar. Bu ısınmanın artması kesicinin deforme olmasına neden olur. Ayrıca kesme işleminin zorlaşmasından dolayı kesici çabuk aşınır, takımın ömrü azalır. Bu da maliyeti artırır. Bu istenmeyen durumları en aza indirmek için kesme sıvıları kullanılır.

#### **2.5.4.3. İş Yüzey Kalitesi Üzerindeki Etkisi**

Kesme işleminde, kesici iş parçası üzerinden talaş kaldırırken sürtünmeden dolayı ısı artacaktır. Isının artması iş parçası üzerinde ısıl genleşmeler meydana getirecektir. Isıl genleşme ile iş parçasında ölçü farklılıkları oluşacak ve yüzey kalitesi bozulacaktır. Bu durumları ortadan kaldırmak için kesme sıvıları kullanılmaktadır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Torna kalemini katere bağlayınız.</li><li>➤ Tornada kullanılacak kateri bağlayınız.</li><li>➤ Kesiciyi punta ekseninde ayarlayınız.</li><li>➤ Kesiciyi talaş almak için ayarlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 1. Öğrenme faaliyetindeki kesici çeşitlerini ve malzemeleri konusunu kesicileri bağlamadan önce tekrarlayınız.</li><li>➤ İş parçasının malzemesi ve yapılacak işlem çeşidine göre kesiciyi seçiniz.</li><li>➤ Kesiciye uygun kater seçiniz.</li><li>➤ Kesiciyi katere sıkma cıvatalarıyla bağlayınız. Bağlama esnasında cıvataları sıkarken dikkat ediniz. Sıkma anahtarı elinizden kayıp iş kazasına neden olabilir.</li><li>➤ Kalemın uç yüksekliği gezer puntanın konik ucunun merkezinde veya fener mili ekseninde olup olmadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Kalem eksenin altında ise sıkma cıvatalarını hafif gevşetip katerin altına altlık parçaları yerleştirerek kalemın merkezde olmasını sağlayıp sıkma cıvatalarını sıkınız.</li><li>➤ Kalem, eğer altlık kullanmadan eksenin üzerinde ise daha küçük kalınlıkta kater kullanınız.</li><li>➤ Punta yüksekliğinde ayarlanan kalemi talaş kaldırmadan önce sıkma cıvatalarını iyice sıkarak sabitleyiniz.</li><li>➤ Katerliğe bağlanan kaleme işlem çeşidine göre belirli açılar vererek iş parçasına yaklaştırınız.</li><li>➤ İşlem çeşidine göre kalemın bağlantısını değiştiriniz</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kalemlige doğrudan bağlanamayan küçük kesicilerin bağlanmasında kullanılan takımlara ne ad verilir.  
A) Kater  
B) Kalem  
C) Torna  
D) Ayna
2. Aşağıdakilerden hangisi kater çeşitlerinden değildir?  
A) Keski Kateri  
B) Vida mastarı  
C) Özel Kater  
D) Delik Kateri
3. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgahında kesicinin punta ekseninde bağlanmasının gerekliliğinden biri değildir?  
A) Bu yükseklikte iken kalemin üzerindeki açılar normaldir.  
B) Ayna ve fener mili ekseninde uygun kesme işlemi yapar.  
C) Tornanın devri gereğinden fazla artar.  
D) Sürtünme ve kaleme gelen kuvvetler artar.
4. Aşağıdakilerden hangisi kesme işlemini etkileyen en önemli faktörlerden biridir?  
A) Punta yüksekliği  
B) Ayna çeşitleri  
C) Kalemin bağlantısı  
D) Kalem açıları
5. Isıl genleşme oluşmasının nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?  
A) Sıcaklık artması  
B) Kesici ömrü  
C) Kesici açısı  
D) Punta yüksekliği
6. Aşağıdakilerden hangisi tornanın kısımlarından değildir?  
A) Ayna  
B) Gezer Punta  
C) Kayıt ve kızaklar  
D) Kalem
7. Aşağıdaki hangi torna tezgahında bilgisayar kullanılarak işlem yapılır?  
A) Üniversal Torna Tezgahı  
B) CNC Torna Tezgahı  
C) Revolver Torna Tezgahı  
D) Kopya Torna Tezgahı

---

## **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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Bilenmiş bir sol yan kalem ve sert maden uç kesiciyi uygun kater seçerek üniversal torna tezgahının kalemlığıne bağlayınız?

**NOT:** Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

## KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kesiciyi (sert maden ucu) katere bağlayabildiniz mi?		
2. Emniyet kurallarına uygun hareket ettiniz mi?		
3. Kesici çeşidine göre kater seçimini yaparak kalemleri bağladınız mı?		
4. Kateri kalemlığe bağladınız mı?		
5. Punta ekseninde kalemi ayarladınız mı?		
6. Malzeme cinsine ve işlem türüne göre kesici açılarını tablodan buldunuz mu?		
7. Yapılacak tornalama işlem çeşidine göre uygun kalem seçimini yapabildiniz mi?		
8. İşlem sonunda, çalışma alanı ve tezgahı düzenleyerek kullanılan takım ve araçları uygun yerlerine kaldırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

İş parçalarını uygun bağlama araçları ile torna tezgâhına bağlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

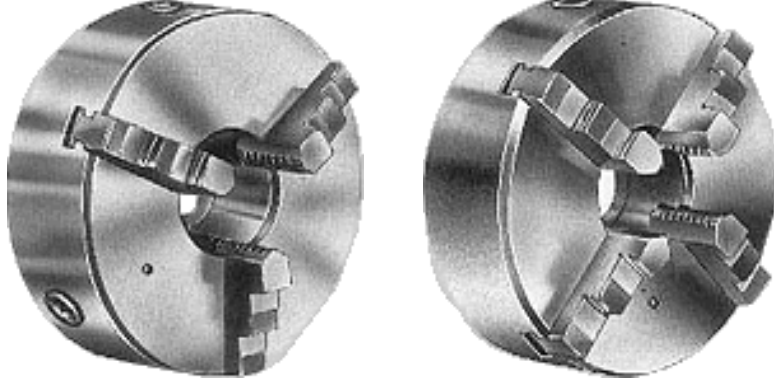
- Makine Sektörü içindeki işletmelerde ve teknik servislerde işlenen iş parçalarının bağlama yöntemleri ve bağlama araçları hakkında bilgiler toplayınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. İŞ PARÇALARINI BAĞLAMAK

### 3.1. Bağlama Araçları

Torna tezgahında iş parçalarının işlenebilmesi için en çok kullanılan yöntemlerden birisi aynalar yardımıyla bağlamaktır.

#### 3.1.1. Üç ve Dört Ayaklı Üniversal Ayna



**Resim 3.1: Üç Ayaklı Üniversal Ayna**      **Resim 3.2: Dört Ayaklı Üniversal Ayna**

Üç ayaklı üniversal aynalarda silindirik üçgen altıgen ve benzeri parçaların üç noktadan bağlanması için kullanılır.

Dört ayaklı üniversal aynalarda dört noktadan merkezlenmesi ve üç ayaklı aynalara bağlanan parçalara ek olarak kare kesitli iş parçaları da bağlanabilir. Üniversal aynalarda bütün ayaklar aynı anda hareket eder.

### 3.1.2. Mengeneli Ayna



**Resim 3.3: Mengeneli Ayna**

Yuvarlak kare ve düzgün olmayan dökülmüş ya da dövülmüş parçaları bağlamaya yarar. Her bir ayak birbirinden bağımsız olarak hareket eder. Bu bağlama işlemi istenilen hassasiyette yapılabilir.

### 3.1.3. Delikli Düz Ayna



**Resim 3.4: Delikli Düz Ayna**

Biçimleri bakımından ayaklı aynalara bağlanamayan iş parçaları delikli düz aynalara çeşitli pabuçlar ve cıvatalar ile gövdeye bağlanır.

### 3.1.4. Fırdöndü Aynası

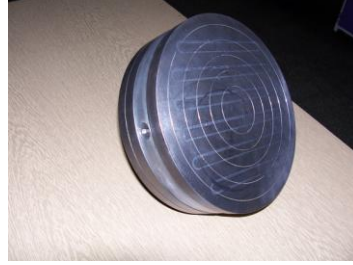


**Resim 3.5: Fırdöndü Aynaları ve Fırdöndü**

İki punta arasında tornalama yapabilmek için iş parçası üzerine takılan firdöndüden esinlenerek bu isim verilmiştir. Aynanın üzerine, firdöndü kuyruğunun takılması ile iş parçası işlenir. Firdöndü aynaya pim ile sabitlenir.

### 3.1.5. Kombine Ayna

Bu aynalar universal ve mengeneli aynaların mekanik özelliklerini taşır. İki aynada da bağlayabildiğimiz parçalar bağlanabilir. Bu işlem için ayakların beraber hareket etmesini alın vidası, tek tek hareket etmesini ayak hareket vidaları sağlar.



Resim 3.6: Mıknatıslı Ana

### 3.1.6. Mıknatıslı Ayna

Bu aynalar mıknatıslanma özelliği ile alın yüzeyine iş parçalarının bağlanmasında kullanılır. Özelliği, diğer aynalara bağlanamayacak küçük veya ince parçaların bağlanmasını sağlar. Örneğin segman ve bileziklerin bağlanması.

### 3.1.7. Pensler

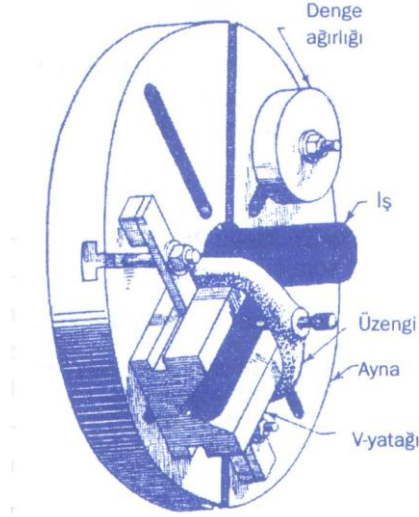


Resim 3.7: Değişik Çaplardaki Pensler ve Tornaya Bağlanması

Tam yuvarlak ve düzgün işlenmiş küçük iş parçalarını tornaya bağlamaya yarayan esneyebilen kovanlara pens denir. Silindirik parçaları çevreden tutmaları, puntaya alınamayan ince parçaları, aynaya bağlanamayan işleri penslerle bağlayarak tornalama daha kolaydır.



### 3.1.8. İş Kalıpları



**Şekil 3.1: Bir İş Parçasının Bağlama kalıbı ile delikli aynaya bağlanması**

Seri üretimde işin özelliğine göre oluşturulan aparatlara ve bağlama düzeneklerine iş kalıpları denir. Özdeş parçaların ayrı ayrı bağlanması ve işlenmesi zaman alacağı gibi ekonomik de olmaz bu nedenle iş bağlama kalıpları; özellikle seri üretimde zaman kazandırarak maliyeti düşürmek yönünden önem taşır.



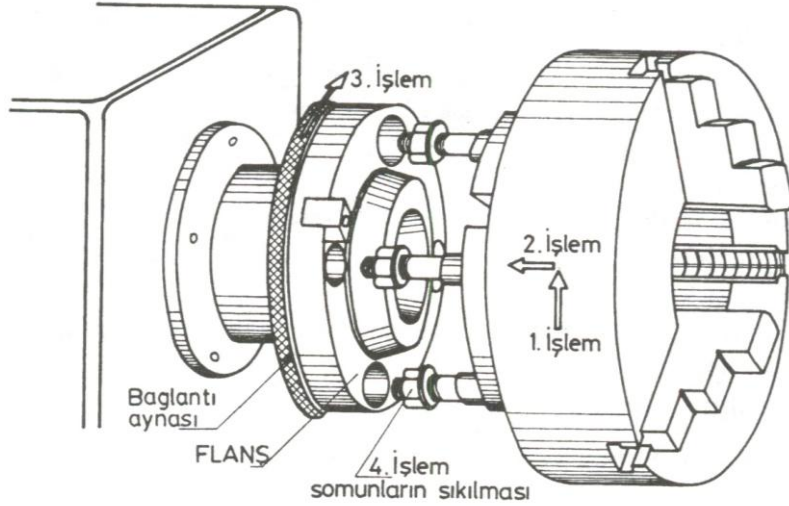
**Resim 3.8: Bir İş Parçasının Bağlama Kalıbı İle Delikli aynaya bağlanması**

## 3.2. Bağlamada Salgı Kontrolü

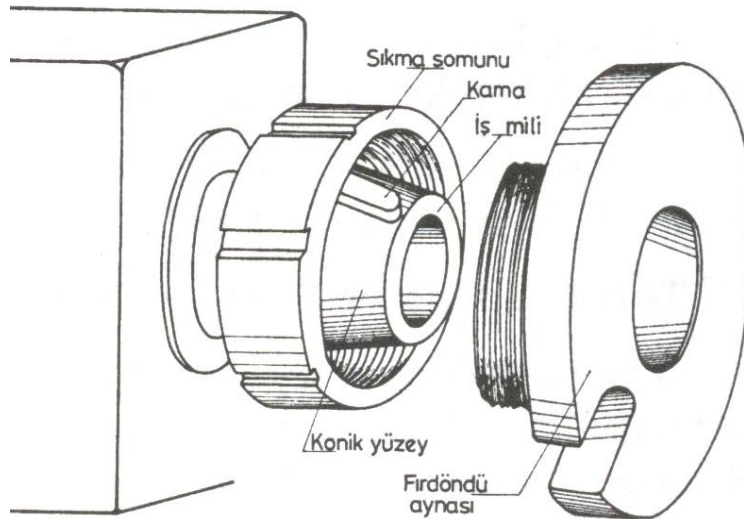
Aynaları bağlama sırasında cıvata ve vidaların iyi sıkılması, oturma yüzeylerinin bozulmuş olmaması durumunda salgı meydana gelmez. Eğer salgı var ise cıvata ve vidalar kontrol edilmelidir. Ayna ayaklarından aşınma olup olmadığına bakılmalı, ayna ayaklarının düzgün takıldığından emin olunmalı; fener mili incelenmeli, varsa sorunlar giderildikten sonra işleme başlanmalıdır.

### 3.3. Aynaları Teknolojik Kurallara Uyarak Fener Mili Üzerindeki Yerlerine Takma

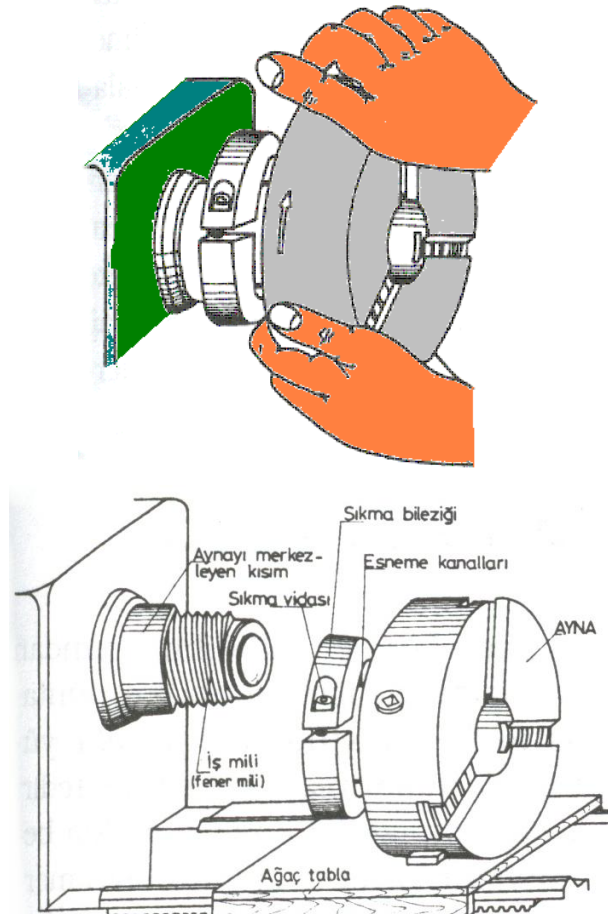
Torna tezgahında yapılan işlem türüne uygun olan aynalar kullanılmalıdır. Bunun için tek tip ayna kullanılmaz. İşin özelliğine ve ölçülerine göre aynalar fener miline flanşlı, vidalı ve geçme olarak bağlanırlar. Farklı tip aynaları bağlayabilmek için fener miline aynalar teknolojik kurallara göre takılmalıdır.



Şekil 3.2: Flanşlı Aynanın Bağlanması



Şekil 3.3: Somunlu Aynanın Bağlanması



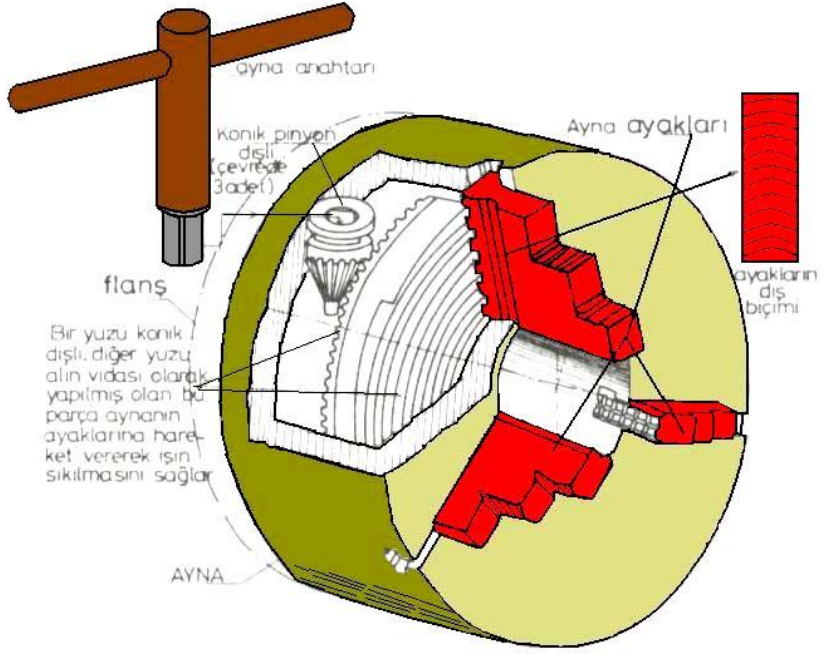
Şekil 3.4: Vidalı Aynanın Takılışı

### 3.4. Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerinden Çıkarma

Aynaları fener mili üzerinden çıkarmak veya değiştirmek için kayıt ve kızakların üzerine tahta tabla konularak aynanın kızaklar üzerine düşmesi engellenir. Flanşlı ise bağlantı somunları gevşetilir. Flanş geniş yuvasına somunlar gelene kadar çevrilir ve ayna çekilerek somunların bulunduğu saplamalar fener milindeki flanşından çıkarılır. Vidalı ise ters yönde ayna çevrilerek, ayna fener milinin vidalı kısmından döndürülerek çıkarılır.

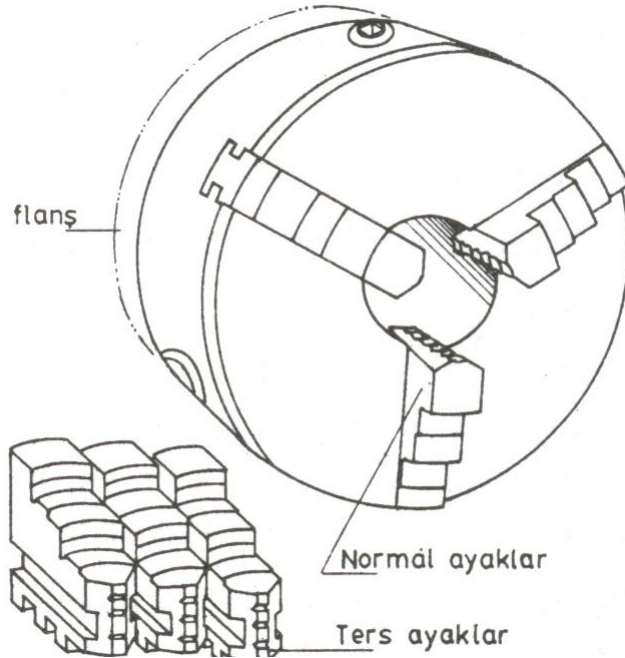
### 3.5. Aynaların Ters ve Düz Ayaklarını Söküp Takmasını Yapma

Üç ve dört ayaklı aynalarda ayaklar birlikte hareket ettiği için ayakların diş sayıları birbirinden farklıdır. Ayaklar 1, 2, 3, 4 diye numaralandırılır. Ayaklar takılırken diş sayısı en çok olan ayak ilk önce (1 numaralı ayak), daha sonra diş sayısı biraz az olan ayak (2 numaralı ayak), diş sayısı daha az olan ayak (3 numaralı ayak), diş sayısı en az olan ayak (4 numaralı ayak) takılır. Ters ayaklar takılırken aynı işlem sırası tekrarlanır. Sökülürken ise ayna anahtarı ters yönde çevrildiğinde ilk önce en son takılan ayak ( 4 numaralı ayak) sonra sırasıyla 3,2,1 numaralı ayaklar sökülür.



**Şekil 3.5: Üç Ayaklı Ayna ve Kısımları**

Dört ayaklı mangelili aynalarda ise ayaklar birbirinden bağımsız hareket ettiğinden sıralamaya gerek yoktur. İstenilen ayak istenildiği zaman sökölüp takılabilir.



**Şekil 3.6: Normal ve Ters Ayakların Takılışı**

### **3.6. Parçaları Aynalara Emniyetli ve Salgısız Bir Şekilde Bağlama**

Aynaların temizliği, ayakların temizliği, yapılan işlerin hassasiyeti ve çalışma güvenliği bakımından önemlidir. Sağlam ve güvenli bir aynaya bağlanan iş parçaları işlenirken ve iş parçası üzerinde her hangi bir işlem yapılırken emniyetli olacaktır.

Bağlama esnasında ayna ayaklarına iş kısa bağlanmamalıdır. Hatalı kullanım sonucu ayna ayakları bozulabilir.

Salgı var ise iş parçası yavaşça döndürülerek işin salgılı tarafına yavaşça vurulmalı ve merkezlenmesi sağlanmalıdır. Salgının ortadan kalktığını görebilmek için ayarlı bir komparatör saati iş parçası üzerinde gezdirilmeli ve kontrol edilmelidir. Salgılı bağlanan iş parçaları yanlış işlenebilir ve ölçü farklılığı meydana gelir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Fener miline aynayı takıp sökünüz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçasına uygun ayna seçiniz.</li><li>➤ Torna tezgahının fener mili bağlantı yerine uygun ayna seçiniz. (flanşlı, vidalı vb.)</li><li>➤ Aynayı torna tezgahının fener miline bağlamadan önce torna kızakları üzerine tahta altlık koyunuz.</li><li>➤ Ayna ve fener milinin oturacağı kısımları temizleyiniz.</li><li>➤ Aynayı tahta altlık üzerine alarak fener mili eksenine gelene kadar kaldırınız.</li><li>➤ Ayna flanşlı ise, fener mili ekseninde ve ayna saplamalarını flanştaki yuvasına geçecek şekilde ileri doğru itiniz.</li><li>➤ Tırtıllı flanş ileriye doğru döndürülerek saplama somunlarını flanş üzerindeki yerlerine getiriniz.</li><li>➤ Saplama somunlarını sıkarak aynayı bağlayınız.</li><li>➤ Ayna vidalı ise, hem aynanın hem de fener milinin vidasını temizleyiniz.</li><li>➤ Ayna tahta tabla üzerinden fener mili eksenine kaldırılarak vidanın sıkma yönüne göre aynayı çevirerek vidalayınız.</li><li>➤ Aynanın takılıp sökülmesinde aynanın düşmemesi için dikkatli olunuz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ayna ayaklarını söküp takınız.</li><li>➤ İş parçasını universal aynaya bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasını mengenele aynaya bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasını firdöndü aynasına bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasını pens ile bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasını iş kalıpları ile bağlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ayna ayaklarını söküp takarken aynanın iç kısımlarındaki vida kanallarının ve ayna ayak vidalarının temiz olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Ayna ayakları iş parçasını eşit noktadan sıkacağı için fazla zorlayarak ayna vida dişlerini zorlamayınız.</li><li>➤ Mengenele aynada iş parçasını bağlarken ayna ayaklarının universal aynadan farklı olarak her bir ayağı dengeli bir şekilde eşit kuvvet uygulayarak sıkınız.</li><li>➤ Firdöndü aynasına iş parçasını bağlamadan önce gezer punta ucunun iş mili puntası ile aynı eksende olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ İş parçası üzerinde bağlanan firdöndünün emniyetli bir şekilde sıkıldığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Küçük çaplı iş parçalarını pens ile bağlayınız.</li><li>➤ Pensin içinin ve parça yüzeyinin tozdan ve talaştan arındırılmış olmasını sağlayınız.</li><li>➤ Delikli aynaya iş kalıplarını dikkatli bir şekilde bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasını iş kalıbına bağladıktan sonra sıkma civatarlarını ve sıkma pabuçlarını emniyetli bir şekilde sıkınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz

1. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgahında iş parçasının bağlandığı yerdir?  
A) Kalemlik  
B) Araba  
C) Kater  
D) Ayna
2. Mengene aynada iş parçası bağlamanın en önemli özelliği hangisidir?  
A) İş parçasının bağlanması  
B) Düzgün olmayan dökülmüş veya dövülmüş parçaların bağlanması.  
C) Altıgen parçaların bağlanması  
D) Kare parçaların bağlanması
3. Cıvata ve pabuçlar kullanılarak bağlanan iş parçaları hangi ayna ile bağlanır?  
A) Fırdöndü aynası  
B) Kombine aynalar  
C) Delikli aynalar  
D) Mengene aynalar
4. Aşağıdakilerden hangisi mıknatıslı aynanın özelliğidir?  
A) İnce parçaların bağlanması  
B) Kare şeklindeki iş parçalarının bağlanması  
C) İş parçasının iki punta arasında bağlanması  
D) Silindirik iş parçalarının bağlanması
5. Aynalarda salgı nasıl oluşur?  
A) İş parçası çok sıkılırsa  
B) Büyük ayna seçilirse  
C) Ayna ayakları yanlış sıra ile takılırsa  
D) Torna kalemi punta ekseninde bağlanırsa
6. Ayna ayakları takılırken, ilk takılacak ayak nasıl seçilir?  
A) Büyüklüğüne göre  
B) Malzemesine göre  
C) Cinsine göre  
D) Diş sayısına göre
7. Flanşlı aynalar nasıl bağlanır?  
A) Vidalanarak bağlanır.  
B) Saplama somunları sıkılarak bağlanır.  
C) Çevrilerek bağlanır.  
D) Punta yüksekliğine getirilerek bağlanır.

---

## **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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.



## UYGULAMALI TEST

Aşağıdaki verilen değişik profildeki iş parçalarını,

- Uygun aynaları seçerek seçtiğiniz aynaları üniversal torna tezgahına bağlayınız.
- Uygun aynayı bağladıktan sonra iş parçasını emniyet kurallarına dikkat ederek bağlayınız.

**NOT:** Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığımız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

## KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Aynaları teknolojik kurallara uygun olarak fener mili üzerine emniyet kurallarına uygun takabildiniz mi?		
2. Aynaları teknolojik kurallara uygun olarak fener mili üzerindeki yerlerinden emniyet kurallarına uyarak çıkarabildiniz mi?		
3. Ayna ayaklarını ters ve düz olarak söküp takabildiniz mi?		
4. İş parçalarını üç ve dört ayaklı aynaya bağlayabildiniz mi?		
5. İş parçalarını mengeleni aynaya bağlayabildiniz mi?		
6. İş parçalarını firdöndü aynasına bağlayabildiniz mi?		
7. İş parçasını pens ile bağlayabildiniz mi?		
8. İş parçasını iş kalıplarıyla bağlayabildiniz mi?		
9. Bağlama bittikten sonra ayna anahtarını ayna üzerinden çıkardınız mı?		
10. İş parçalarını aynalara emniyetli ve salgısız bir şekilde bağlayabildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Tornada her türlü ölçme ve kontrol işlemini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

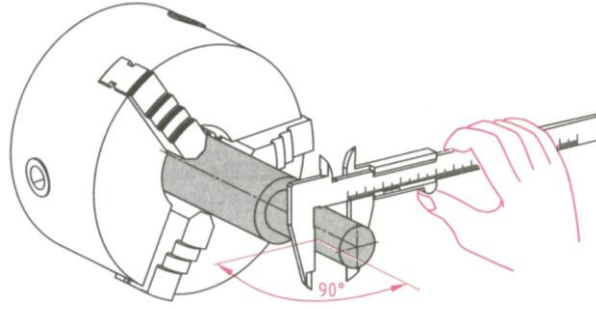
- Torna tezgâhında kullanılan ölçü aletlerinin neler olduğunu işletmelere giderek araştırınız.
- Ölçü aletleri üretimi yapan firmaların internet adreslerinden torna tezgahında kullanılan ölçü aletleri hakkında bilgi toplayınız.

## 4. ÖLÇME ALETLERİ

### 4.1. Kumpaslar ve Tornada Kullanılması



Resim 4.1: Kumpas Çeşitleri



**Şekil 4.1: Kumpasın Tornada Kullanılması**



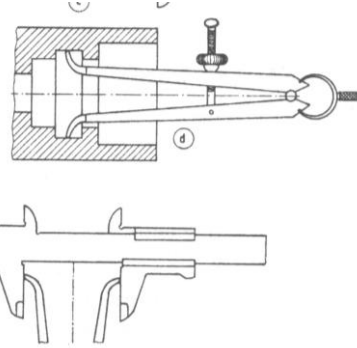
**Resim 4.2: Kumpasların Tornada Kullanılışı**

Tornacılıkta kullanılan ölçme aletlerinin içinde kumpaslar önemli bir yer tutar. İşleme esnasında kaba olarak işlenen işlerde cetvel, iç ve dış çap kumpasları, orta hassasiyetteki işlerde kumpaslar, hassas işlerde ise mikrometreler kullanılır. Kumpasların kullanılmasında torna tezgahlarında ölçme değerlerinin tam okunabilmesi için; kumpas fener mili eksenine dik tutularak okunmalı, boyuna ölçme işleminde iş eksenine paralel ölçülmeli, ölçme aletinin bozuk, aşınmış ve bölüntü çizgilerinin silik olmamasına dikkat edilmelidir. Tezgah çalışırken kesinlikle ölçme işlemi yapılmamalı, tezgah durduktan ve emniyet sağlandıktan sonra ölçme işlemi yapılmalıdır.

#### **4.1.1. İç Çap ve Dış Çap Kumpaslar**

Silindirik parçaların iç ve dış çaplarının ölçülmesinde kullanılır. Ölçme işleminin sonunda kesinlikle bir çelik cetvel veya verniyerli kumpas ile okunmalıdır. İç çap kumpası uç kısımları sivriltilmiş pergel şeklinde dışa doğru açıktır. Silindirik parçanın iç kısmına uçları değiştirilerek ayarlanır. Ölçme işlemi dışarıda cetvel veya verniyerli kumpasla yapılır.

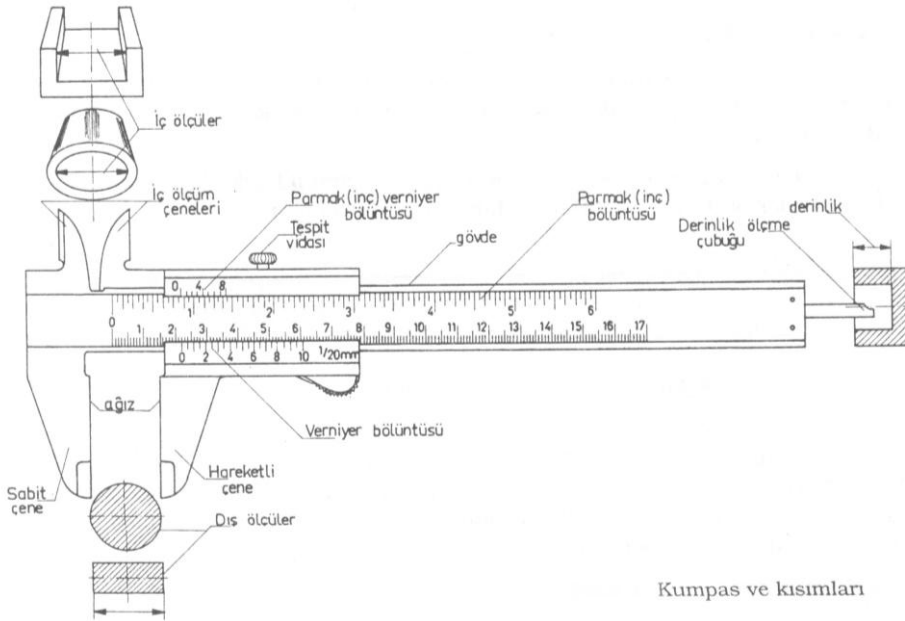
Dış çap kumpasının uç kısımları içe doğru sivriltilmiş yay biçiminde iki ayağı ile silindirik parçaların dış kısımlarına değiştirilerek ölçme sağlanır. Bu ölçünün okunabilmesi için cetvel veya verniyerli kumpas kullanılır.



Resim 4.3: İç ve Dış Çap Kumpaslar

#### 4.1.2. Verniyeli Kumpaslar

Daha önce Temel El İşlemleri Modülünde gördüğümüz verniyerli kumpasların torna tezgahında nasıl kullanıldığını öğreneceğiz.

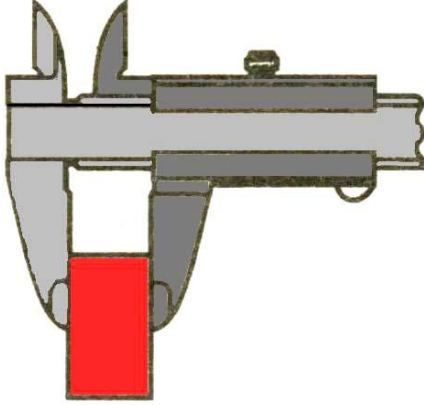


Kumpas ve kısımları

Şekil 4.2: Verniyerli Kumpas ve Kısımları

#### 4.1.2.1. Dış Ölçü

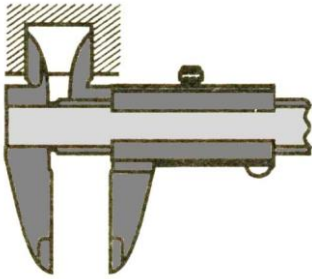
Verniyerli kumpasların hareketli çenelerinin açılmasıyla sabit ve hareketli çenenin arasında kalan parçanın dış ölçüleri kumpasın verniyer bölüntüsünden okunur.



Şekil 4.3: Kumpas İle Dış Ölçüm Yapılması Resim 4.4: Dijital Kumpasla Dış Ölçüm Yapılması

#### 4.1.2.2. İç Ölçü

Verniyerli kumpasın hareketli çeneye bağlı olan iç ölçüm çenelerinin açılmasıyla parçaların iç kısımlarında bulunan delikler, kanallar vb işlemlerin ölçüleri kumpasın verniyer bölüntüsünden okunur.

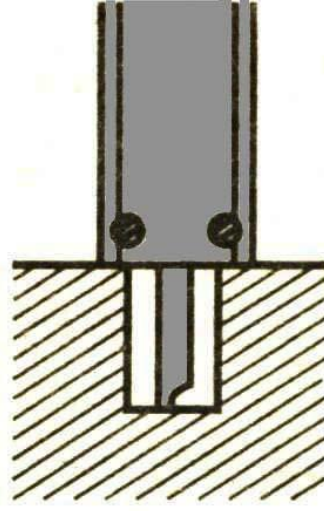


Şekil 4.4: Kumpas İle Deliklerin Ölçülmesi Resim 4.5: Kumpas İle Deliklerin Ölçülmesi

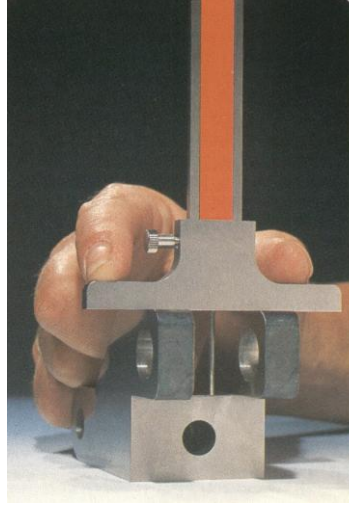
#### 4.1.2.3. Derinlik Ölçüsü

Verniyerli kumpasın hareketli çenesine bağlı olan derinlik ölçme çubuğu (kılıç) ile kademeli yüzey ve deliklerin derinlikleri çubuğun hareket etmesiyle kumpasın verniyer bölüntüsünden okunur.

İç kanalların ve iş parçalarının derinliklerini ölçmek için ayrıca özel tasarlanmış derinlik kumpasları da kullanılarak derinlikler ölçülür.



**Şekil 4.5: Kumpasın kılıç kısmını kullanarak parçanın derinliğini ölçme**

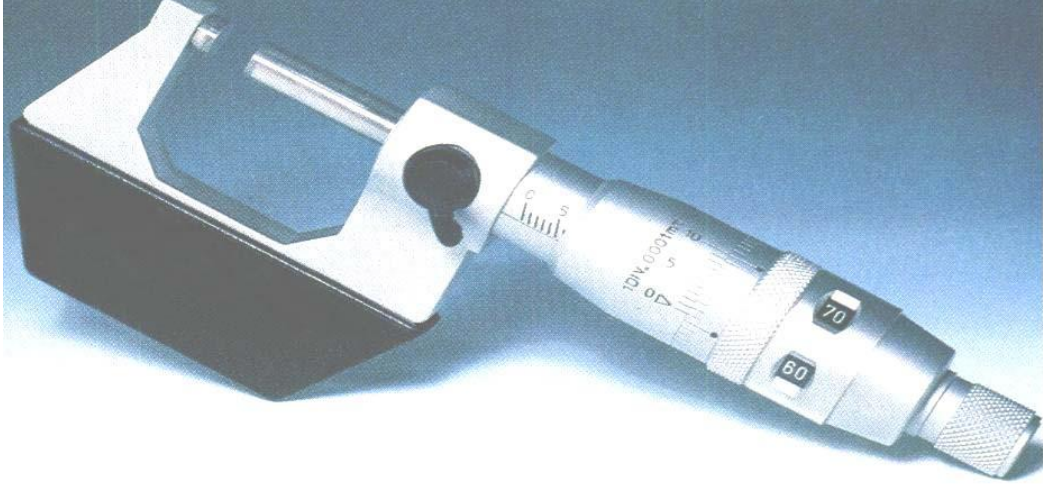


**Resim 4.6: Derinlik kumpası ile parçanın derinliğini ölçme**



## 4.2. Mikrometreler ve Tornada Kullanılması

Mikrometreler torna tezgahında işlenen hassas parçaların ölçülmesinde kullanılır. Genellikle milimetrik olarak 0,01 – 0,002 – 0,001 hassasiyetinde ölçme yapabilirler. Mikrometrelerin kullanılması ve hassasiyeti konularında geniş bilgi almak için Temel El İşlemleri modül kitabımızı inceleyebilirsiniz.



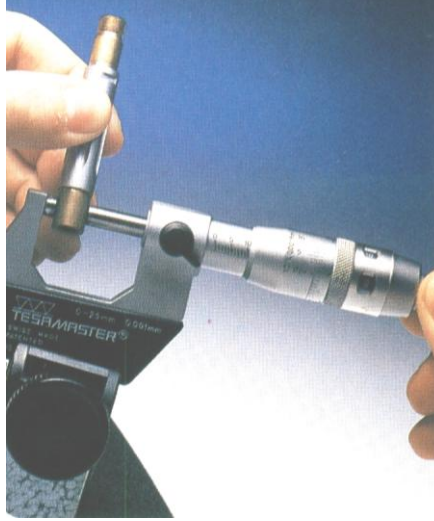
Resim 4.7: Mikrometre



Resim 4.8: Torna Tezgahında Mikrometre İle Dış Çap Ölçümü

#### 4.2.1. Dış Ölçü

Mikrometrenin sabit ve hareketli çeneleri arasında kalan parçanın dış ölçüsü mikrometrik tambur üzerindeki ölçü değerinden okunur. Ayrıca ölçü aktarma ve kontrol etme işlemleri gerçekleştirilir.



Resim 4.9: Mikrometre İle Dış Ölçüm Yapılması

#### 4.2.2. İç Ölçü

Tüp biçimindeki mikrometrenin hareketli çenesinin dışarı çıkmasıyla iç çapların ve kanal genişliklerin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır.



Resim 4.10: İç Ölçü Mikrometresi ve Kullanılması



### 4.2.3. Derinlik Ölçüsü

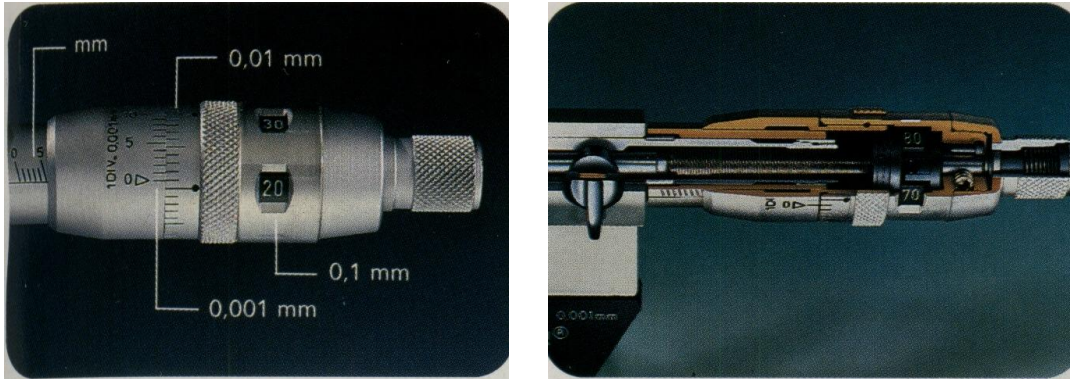
T şeklindeki mikrometrenin hareketli değişebilen ölçü milinin dışarı çıkan kısmının ölçülecek kısma değmesi ile kanal ve delik derinlikleriyle kademe yüksekliklerinin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır.



Resim 4.11: Derinlik Mikrometresinin Kullanılışı

### 4.3. Mikrometrik Tamburların Kullanılması

Mikrometrik tamburların üzerinde bulunan ölçü değerlerinin okunabilmesi ölçmenin tamlığı açısından önemlidir. Mikrometrik tambur üzerindeki tam, yarım, yüzdelik ve bindelik kısımların milimetrik bölüntü kovani ve verniyer bölüntü tamburu üzerindeki çizgilerin çakışmaları ile okunur. Mikrometrik tambur üzerindeki okumanın sağlıklı olabilmesi için, uygun ölçme şartlarının sağlanabilmesi, mikrometrenin arızalı olmaması, ölçme yönteminin doğru olması ve ölçü aletine bakış açısının dik olması gerekir.



Resim 4.12: Mikrometre Tamburu ve Yapısı

#### 4.4. Ölçmede İş Güvenliği ve Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar

- Tezgahı durdurmadan ölçme yapmayınız.
- Ölçme yapacağınız yüzeylerin çapaklarını almadan ölçme yapmayınız. Ölçme esnasında çapaklar size zarar verebilir ve yanlış ölçme yaparsınız.
- Ölçü aletlerini amacı dışında kullanmayınız.
- Ölçü aletleriyle arkadaşlarınıza şaka yapmayınız.
- Ölçü aletleri ile ölçme yaparken çeneleri gereğinden fazla sıkmayınız.
- Ölçme yapmadan önce ölçme çenelerinin temiz olduğundan emin olunmalıdır.
- Ölçü aletleri hassas olduğü için dikkatli kullanın, yere düşürmeyin ve sert cisimlere çarparak ölçme çenelerine hasar vermeyin.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamaklar	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ölçü aletini kullanım yerine ve hassasiyetine göre seçiniz.</li><li>➤ Tezgah durdurulduktan sonra kumpas ile ölçme yapınız.</li><li>➤ Üretilen parçaları kumpas ile kontrol ediniz.</li><li>➤ Mikrometreleri hassasiyetine ve kullanım yerine göre seçiniz.</li><li>➤ Tezgah durdurulduktan sonra mikrometre ile ölçme yapınız.</li><li>➤ Üretilen parçaları mikrometre ile kontrol ediniz.</li><li>➤ Bir parçanın üzerindeki kanalın derinliğini ölçünüz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçalarının dış ölçülerini ölçerken dış ölçü kumpası, verniyerli kumpasın çenelerini veya dış ölçü mikrometreyi kullanınız.</li><li>➤ İş parçalarının iç ölçülerini ölçerken iç ölçü kumpası, verniyerli kumpasın iç ölçü çenelerini veya iç ölçü mikrometreleri kullanınız.</li><li>➤ Derinlik ölçerken verniyerli kumpasın kılıç kısmını veya derinlik mikrometresini kullanınız.</li><li>➤ İşlenecek parçanın yüzey hassasiyetine göre kaba işlerde iç ve dış çap kumpaslar, orta hassas işlerde verniyerli kumpaslar, hassas işlerde mikrometreleri kullanarak ölçme yapınız.</li><li>➤ İş parçası işlendikten sonra ölçmeye başlamadan önce iş parçası yüzeyinin temiz ve çapaksız olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Tezgâh durdurulmadan kesinlikle ölçme yapmayınız. İş kazası meydana gelebilir.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Torna tezgahlarında yapılan işlerde hangi ölçme araçları orta hassasiyetteki değerleri ölçmek için kullanılır?  
A) Kumpas  
B) Cetvel  
C) Mikrometre  
D) Mihengir
2. Aşağıdakilerden hangisi iç ve dış çap kumpasların kullanıldığı yerlerdir?  
A) Kalınlık ölçme  
B) Derinlik ölçme  
C) Silindirik iç ve dış çap ölçme  
D) Uzaklık ölçme
3. Derinlik ölçme işlemi verniyerli kumpasların hangi kısmı ile yapılır?  
A) Tutma kısmı  
B) Çene kısmı  
C) Cetvel kısmı  
D) Kılıç kısmı
4. Torna tezgahlarında mikrometrenin kullanılmasının en önemli özelliği nedir?  
A) Kaba işlerin ölçülmesi  
B) Hassas işlerin ölçülmesi  
C) Ölçmenin daha kolay olması  
D) Açılarının ölçülmesi
5. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgahında ölçme işleminde, yanlış uygulanan iş güvenlik kurallarından biri **değildir**?  
A) Ölçme aletlerini okuma  
B) Ölçme aletlerini amacı dışında kullanma  
C) Ölçme aletleriyle şaka yapma  
D) Tezgâh durdurulmadan ölçme yapma
6. Mikrometreler torna tezgahında hangi hassasiyette ölçme yapar?  
A) 0.1  
B) 0.02  
C) 0.001  
D) 0.0001

## 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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Aşağıdaki değişik profildeki iş parçalarını üniversal torna tezgahına uygun bir şekilde bağlayarak ,

- İç ve dış çap kumpasla,
- Verniyerli kumpasla,
- İç ve dış mikrometrelerle emniyet kurallarına uyarak ölçme ve kontrolünü yapınız.

**NOT:** Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığımız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

## KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ölçme işlemine başlamadan önce tezgahı durdurdunuz mu?		
2. Ölçme işlemine başlamadan önce iş parçasını temizlediniz mi?		
3. Emniyet kurallarına uyarak yaptınız mı?		
4. Kumpaslar ile tornada iç ve dış çap ölçüm yaptınız mı?		
5. Mikrometre ile tornada iç ve dış çap ölçümü yaptınız mı? .		
6. Ölçüm aletlerini okuyabildiniz mi?		
7. Ölçü aletlerini amacına uygun kullandınız mı?		
8. Ölçüm aletlerini ölçme işlemi bittikten sonra temizliğini yapıp yerine kaldırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Alın tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Alın tornalama işlemi hakkında dergi, kitap ve internet araştırması yapınız. Araştırmalarınızın sonucunda hazırladığınız dokümanlarla arkadaşlarınıza sunum yapınız.

## 5. ALIN TORNALAMA

### 5.1. Kesme Hızına Göre Devir Sayısı ve İlerlemeyi Ayarlama

Alın tornalama işleminde kesme hızı bulunurken belirli değerlerin bilinmesi gerekir. Bu değerler doğrudan tablolardan bulunabildiği gibi, kesme hızı formülünden hesaplanarak da bulunabilir. Kesme hızı aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$V = \pi \cdot D \cdot N / 1000$$

**Burada:**

**V**= Kesme hızı (m/ dak)

**D**= İşlenecek parçanın çapı (mm)

**N**= Torna Tezgâhının devir sayısı (dev/dak)

$\pi$  = Pi sayısı (3.14 veya 22/7) alınır.

1000= Sabit sayı

- Alın tornalamada kalem iş parçasının merkezine yaklaştıkça kesme hızı küçülür.
- Tam merkezde sıfır değerine ulaşır.
- İşleme esnasında kalemin aldığı yoldan dolayı çap her defasında değişir.
- Çapın devamlı değişmesi devir sayısının da sürekli değişmesini gerektirir.
- Bu universal tornalarda mümkün olmadığı için ortalama çap alınarak hesaplama yapılır. Ortalama çap olarak iş parçası çapının yarısı alınır ( $D_{ort} = D / 2$ ).
- CNC tezgâhlarda çapın sürekli değişmesiyle beraber devir sayısı da değişir.

**Hesaplama işlemlerinde kesme hızı ;**

- Malzeme cinsine
- Torna kaleminin cinsine
- Kaba ve ince tornalama durumuna göre tablolardan bulunur.

**Örnek :** Çapı 60 mm olan malzemenin alın kısmını 100 dev/dak ile işleyebilmek için kesme hızı ne olmalıdır ?

**Cevap :**

D= 60 mm

N= 100 dev/dak

V= ?

Dort = D/2 = 60/2 = 30mm

V= π.Dort.N /1000

V= 3,14 . 30 . 100 /1000

V= 9.42 m/dak olmalıdır.

MKE NORMU	TORNALANAN MALZEMENİN CİNSİ	TORNA KALEMİNİN CİNSİ			
		SERİ ÇELİK		SERT MADEN UÇ	
		KABA TALAŞ	İNCE TALAŞ	KABA TALAŞ	İNCE TALAŞ
Ç 1030	30 LUK İMALAT ÇELİĞİ	26	40	130	180
Ç 1040	40 LİK İMALAT ÇELİĞİ	25	35	135	160
Ç 1050	50 LİK İMALAT ÇELİĞİ	23	30	100	140
Ç 1060	60 LİK İMALAT ÇELİĞİ	17	25	90	120
Ç 1080	80 LİK İMALAT ÇELİĞİ	14	20	70	100
GS (DS) 45	ÇELİK DÖKÜM	17	25	90	120
Ç 3115	KROM NİKELLİ ÇELİK	12	18	40	60
Ç 5330	KROM MOLİBDENLİ ÇELİK	12	18	40	60
Ç 6120	KROM VANADYUMLU ÇELİK	12	18	40	60
Ç 10110	ALET ÇELİĞİ	10	15	30	45
GG 12	FONT	20	30	75	110
GG 18	DÖVÜLÜR FONT	15	22	50	75
GG 30	SERT FONT	10	15	25	40
CU 4	BAKIR	50	75	250	350
H Pr 57	DÖKME PRİNÇ	50	75	250	350
H Pr 60(2)	HADDE PRİNCİ	30	50	170	240
BH 8	BRONZ	26	40	130	180
AL 30	ALÜMİNYUM	200	300	1000	500
	SİLİMUN	20	30	100	150
	DÜRALÜMİN	40	60	200	300
	MAGNEVİN	120	200	600	700
	ELKTRON	150	250	600	1500

**Tablo 5.1: Kesme hızı tablosu**

İşlenecek malzemenin türüne, kullanılan kesicinin cinsine ve kaba – ince tornalama çeşidine göre kesme hızı tablolardan bulunur. Devir sayısı da kesme hızı formülünden hesaplanır.

Hesaplama sonucu bulunan devir değerine göre torna tezgahının devir değiştirme kollarından faydalanarak işleme başlamadan önce tezgah devri ayarlanır.

**Örnek:** Çapı 40mm olan alaşımlı takım çeliğinin alın kısmını kaba olarak tornalamak için tezgahın devir sayısı ne olmalıdır ? (seri çelik kalem kullanılacaktır).

**Cevap:** Tablodan seri çelik kalem, alaşımlı takım çeliği malzeme ve kaba tornalamaya bakılarak kesme hızı  $V= 10$  m/dak bulunur.

$$D= 40 \text{ mm}$$

$$V= 10 \text{ m/dak}$$

$$N= ?$$

$$Dort= 40/2 = 20\text{mm}$$

$$V= \pi.Dort.N / 1000$$

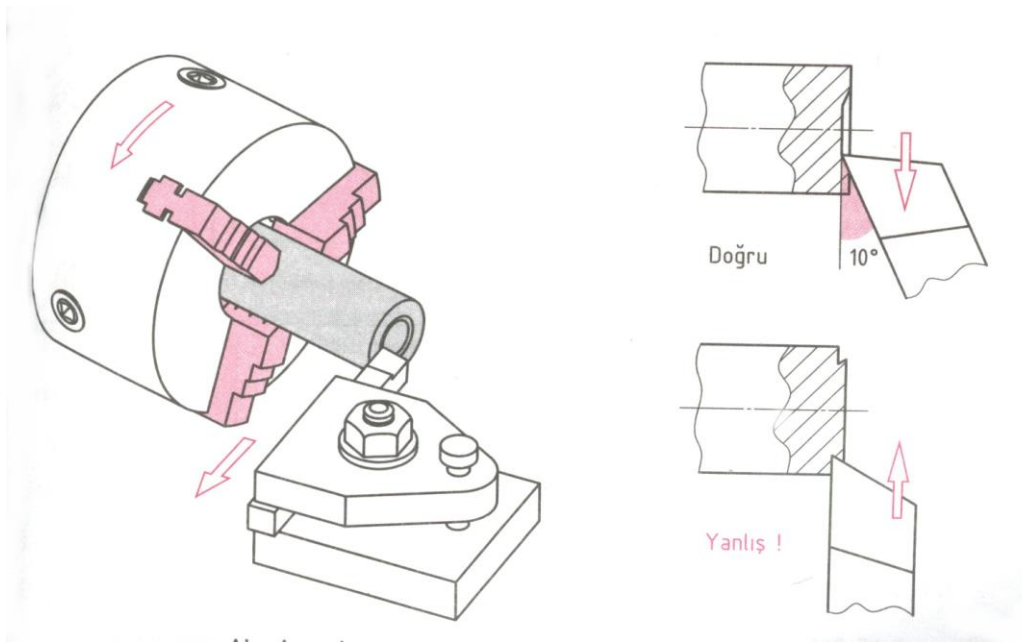
$$N= V.1000 / \pi.Dort$$

$$N= 10.1000 / 3,14 .20$$

$$N= 159,2 \text{ dev/dak bulunur.}$$

Bulunan 159,2 dev/ dak lık değer üniversal torna tezgahında yoksa en yakın üst değer alınır. (Örn :160 gibi) CNC Torna tezgahlarında ise servo motorlar vasıtasıyla bu değer tam olarak alınabilir.

## 5.2. Alın Yüzeylerin Kaba ve İnce Tornalanmasını Yapma



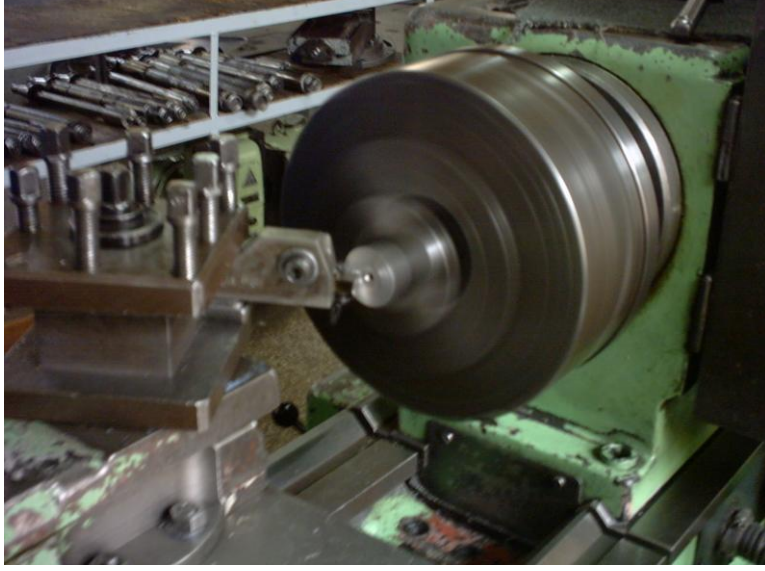
Şekil 5.1: Alın Tornalama İşleminde Kalemın İlerlemesi

### 5.2.1. Kaba Tornalama

Kaba tornalama işlemi genellikle fazla talaş verilerek dışardan merkeze doğru işlenerek yapılır. Kaba tornalama işlemi için kaba talaş kalemleri kullanılır. Tornalamaya başlamadan önce kalem katere, kater tornanın kalemlğine punta yüksekliğinde sıkıca bağlanır. Tezgah devri yukarıda hesaplanan devire göre bulunarak ayarlanır. İş parçasının dış



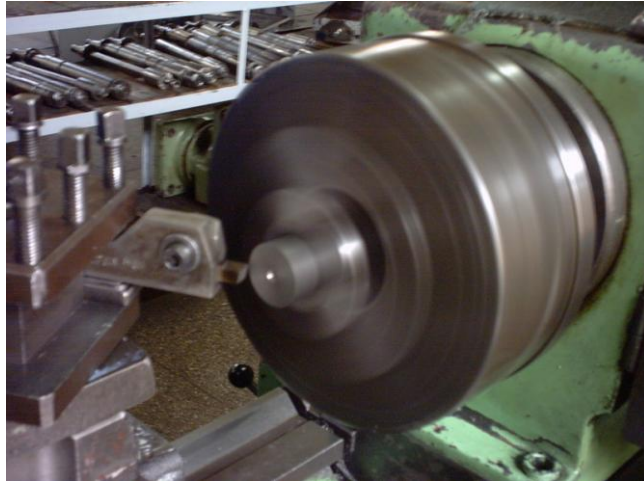
alın kısmından başlanarak kalem merkeze doğru hareket ettirilir. İlerleme elle veya otomatik olarak verilerek işlem tamamlanır.



**Resim 5.1: Kaba Talaş Kalem İle Alın Tornalama**

### **5.2.2. İnce Tornalama**

İnce tornalama işlemi kaba tornalama işleminden sonra olduğu için az talaş verilerek yapılmalıdır. İnce tornalama için ince yan kalem seçilerek kalem katere, kater tornanın kalemlğine punta yüksekliğinde bağlanmalıdır. Kaleme işe başlamadan önce, parçanın alın kısmına göre  $7-8^\circ$  açı verilmelidir. Kaleme az talaş verilerek kalem dışardan içeri doğru ilerletilir, kalem merkeze gelince kelemle iş parçasına az dalma yapılarak son işlem için merkezden dışarıya doğru talaş kaldırılarak ince tornalama işlemi bitirilir. İnce tornalama işlemi merkezden dışı doğru yapılmalıdır.



**Resim 5.2: İnce Torna Kalem İle Alın Tornalama**

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aynayı fener miline takınız.</li><li>➤ İş parçasını universal aynaya bağlayınız.</li><li>➤ Torna kalemini bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasının salgısını kontrol ediniz ve düzeltiniz.</li><li>➤ Alın tornalama yapınız.</li><li>➤ İş parçasını sökmeyen tornada sürmeli kumpas ile ölçme yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alın tornalama işlemine başlamadan önce iş parçalarını bağlamak konusunu tekrar ediniz.</li><li>➤ İş parçasının çapına ve şekline uygun ayna seçiniz.</li><li>➤ Uygun aynayı fener miline takınız.</li><li>➤ İş parçasını aynaya kısa bağlayarak emniyetli bir şekilde sıkınız.</li><li>➤ İş parçasını bağladıktan sonra ayna anahtarını kesinlikle aynanın üzerinde unutmayınız.</li><li>➤ Malzeme cinsine uygun kalemi seçerek katere, kateri de kalemiğe punta ekseninde, sağ yan kaleme 7–8 ° açılı vererek bağlayınız.</li><li>➤ Aynayı teknolojik kurallara uygun takarak, iş parçasını da mümkün olduğu kadar kısa bağlayarak salgının meydana gelmesini önleyiniz.</li><li>➤ Alın tornalama işlemini kaba olarak çevreden merkeze doğru, ince tornalamada ise merkezden dışı doğru yapınız.</li><li>➤ Talaş kaldırma esnasında aynanın dönüş yönünü kontrol ediniz. Uygun kesme teorisine göre işleyiniz.</li><li>➤ Talaş kaldırılan iş parçasının altında kademe (farklı yükseklik) var ise iş parçası sökülmeden sürmeli kumpas ile ölçme işlemi yapınız.<ul style="list-style-type: none"><li>• ! Eğer iş parçasını söktükten sonra ölçüp, tekrar torna tezgahına bağlar ve işlem yapılırsa ölçme esnasında farklı değerler okunabilir.</li></ul></li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aynaları torna tezgahına takmadan önce dikkat edilecek en önemli kural nedir?  
A) Aynanın çapı  
B) İşe uygun ayna seçilmesi  
C) Tezgah boyu  
D) Kesicinin cinsi
2. Alın tornalama yaparken kesme hızı değeri neye göre seçilir?  
A) Kesme hızı tablosuna göre  
B) İşin boyuna göre  
C) Talaş derinliğine göre  
D) Tezgahın markasına göre
3. Alın tornalamada kalem iş parçasının merkezine yaklaştıkça aşağıdakilerden hangisinin değeri azalır?  
A) İlerleme  
B) Tezgah devir  
C) Kesme hızı  
D) Talaş miktarı
4. İş parçasının alın yüzeylerinin tornalanmasında ilk olarak hangi tornalama işlemi ile başlanır?  
A) Punta deliği açma  
B) Silindirik tornalama  
C) İnce tornalama  
D) Kaba tornalama
5. Çapı 50 mm olan alaşımlı takım çeliği malzemenin seri çelik kalemle alın kısmını kaba olarak tornalamak için tezgahın devir sayısı ne olmalıdır? (kesme hızını tablodan alınız)  
A) 111,12  
B) 127,39  
C) 130,45  
D) 150,78
6. Çapı 40 mm olan malzemenin alın kısmını 200 dev/dak ile işleyebilmek için kesme hızı ne olmalıdır?  
A) 10,43  
B) 11,34  
C) 12,56  
D) 15,23

7. Aşağıdakilerden hangisi ince tornalamanın özelliğidir?
- A) Az talaş verilir
  - B) Çok talaş verilir
  - C) Yüzeyi kaba olarak işler
  - D) Keski kalemi kullanılır.

## 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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.

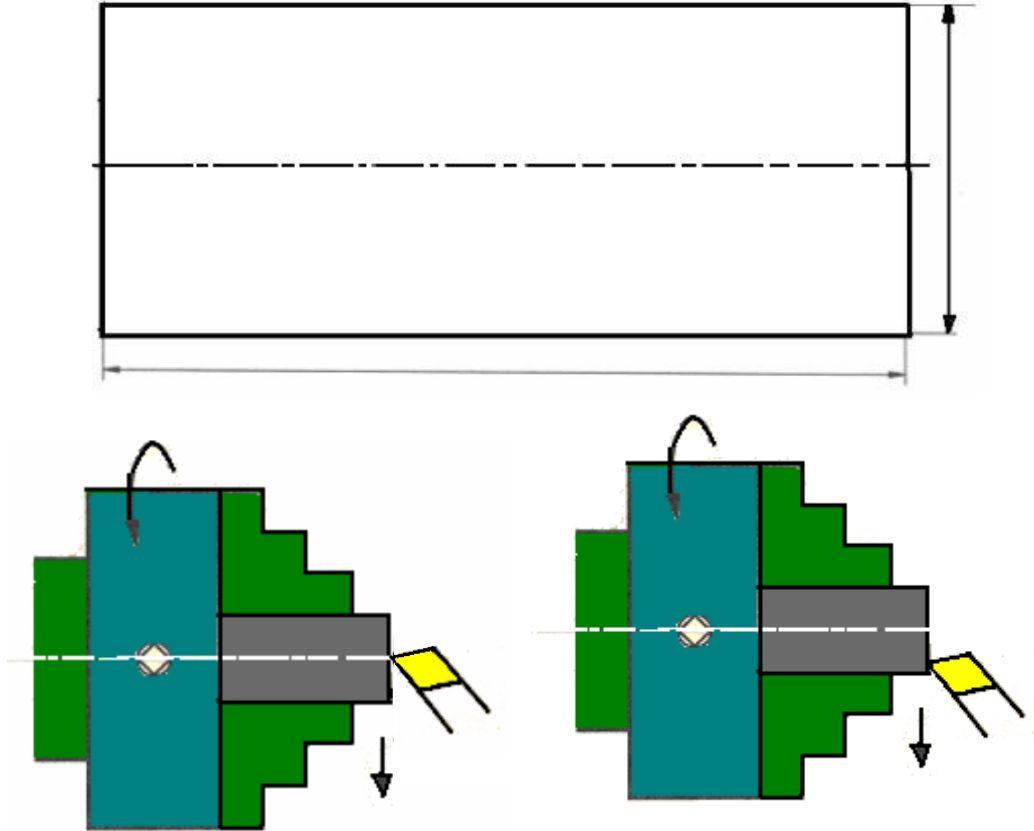
## UYGULAMALI TEST

Silindirik bir parça olarak kaba ve ince alın tornalamasını yapınız.

### Kullanılan Malzemeler

- Tornalama işlemine uygun iş elbisesi
- İş parçası
- Üniversal Torna Tezgâhı
- İş parçasının şekline uygun ayna
- İş parçasının malzemesine uygun torna kalemı
- Torna kalemine uygun kater
- Kalemı punta yüksekliğinde ayarlayabilmek için kater altlığı
- Soğutma sıvısı
- Kumpas

**NOT:** Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.



## KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Alın tornalama işlemi öncesi, kesme hızına göre devir sayısı ve ilerleme hesaplarını yaptınız mı?		
2. Malzeme ve kalem cinsine göre kesme hızını tablodan buldunuz mu?		
3. İş parçasını kısa olacak şekilde aynaya emniyetli şekilde bağladınız mı?		
4. Torna kalemini emniyetli bir şekilde katere, kateri de kalemlige emniyetli ve eksende bağladınız mı?		
5. Talaş kaldırma işlem çeşidine göre kesme sıvısı kullanmanın önemi ve gerekliliğini bilerek soğutma sıvısı kullandınız mı?		
6. Kaba olarak tornalamak için, alın tornalama işlemi için kaba torna kalemi ile dışarıdan merkeze doğru tornaladınız mı?		
7. İnce olarak tornalamak için, alın tornalama işlemi için ince torna kalemi ile merkezden dışarıya doğru tornaladınız mı?		
8. İş parçasını sökmeden ölçü kontrolünü yaptınız mı?		
9. İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgâhı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-6

## AMAÇ

İş parçalarına tekniğine ve kurallara uygun her türlü punta deliğini delme işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Punta matkapları ve açıları hakkında kütüphane ve internet araştırması yapınız.

## 6. PUNTA DELİĞİ AÇMA

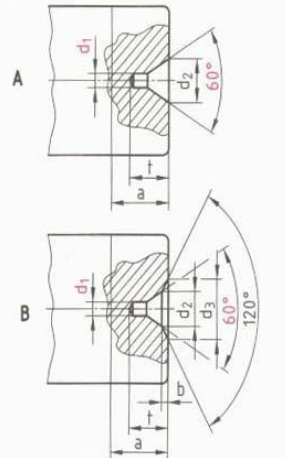
### 6.1. Punta Yuvasını Açma

#### 6.1.1. Punta yuvası

Dipte kısa silindirik bir delik ile yanıl yüzeyler arasında  $60^\circ - 120^\circ$  'lik havşa bulunana konik bir deliktir.

Uzun iş parçalarının ayna – gezer punta arasında bağlanması gerektiği durumlarda gezer punta tarafından merkezlenmesi, yataklanması ve desteklenmesi için punta deliği açılır. Böylece tornalama esnasında iş parçası merkezlenerek salgısız dönmesi sağlanır. Bu deliklerin açılmasında özel ölçülerde imal edilmiş punta matkapları kullanılır. Punta delikleri genellikle torna tezgahında, matkap tezgahında, otomat torna tezgahında, freze tezgahında vb. tezgahlarda delinebilir.

İşin çapı	d1	d2	Form A			Form B		
			t	a	b	d3	t	a
5-20	1	2,12	1,9	3	0,3	3,15	2,2	3,5
	1,25	2,65	2,3	4	0,4	4	2,7	4,5
	1,6	3,35	2,9	5	0,5	5	2,4	5,5
20-40	2	4,25	3,7	6	0,6	6,3	4,3	6,6
	2,5	5,3	4,6	7	0,8	8	5,5	8,3
	3,15	6,7	5,9	9	0,9	10	6,8	10
40-100	4	8,5	7,4	11	1,2	12,5	8,6	12,7
	5	10,6	9,2	14	1,6	16	10,8	15,6
	6,3	13,2	11,5	18	1,4	18	12,9	20
100>	8	17	14,8	22	1,6	22,4	16,4	25
	10	21,2	18,4	28	2	28	20,4	34



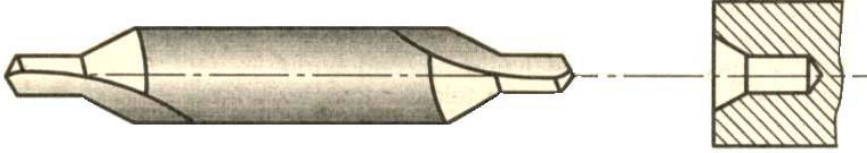
Tablo 6.1: İş Parçasının Çapına Göre Koruyucu Havşalı ve Havşasız Punta Yuvası Ölçüleri

## 6.1.2. Torna Edilecek Parçanın Çapına, Kullanılma Yerine ve Amacına Uygun Punta Matkabını Seçme

Punta deliği açılacak iş parçalarına punta matkaplarını seçerken iş parçasının çapı dikkate alınmalıdır. İş parçasının çapına göre punta matkapları tablolardan seçilmelidir. Bu değerleri doğru seçmek ve doğru delmek tornalama işlemlerinin doğru yapılabilmesi yönünden önemlidir.

Doğru seçilen punta matkapları kullanım yerlerinde iyi sonuçlar verecektir. Örneğin, millerin uç kısımlarındaki punta yuvaları zamanla darbelerden dolayı aşınabilir, dolayısıyla silinebilir. Yuvaların çabuk kaybolmamaları için ölçüsünde ve koruyucu havşalı açılmalıdır.

Torna edilecek parçanın ucuna açılan punta deliği tablo değerlerine göre açılmazsa gezer puntanın konik ucuna iş parçası tam oturmayacak, yataklanma ve desteklenme tam sağlanmayacaktır. Bu durumda olumsuz sonuçlar meydana gelecek, işlem esnasında ölçüler hatalı olacak, işlem zorlaşacak ve güvenlik açısından tehlikeler meydana gelebilecektir.



Şekil 6.1:Punta Matkabı ve Yuvası

## 6.1.3. Tornada Punta Matkabı Bağlama Araçlarını Seçme

### 6.1.3.1. Mandren

Punta matkaplarını merkezi olarak sıkarak iki veya daha fazla çeneli bir bağlama aracıdır. Silindirik saplı punta matkapları ve diğer bazı kesici aletleri bağlamak için özel yapılmışlardır. Mandrenler değişik büyüklüklerde yapılır. Farklı yapımlarını nedeni farklı çaplardaki matkapların bağlanmasıdır. Bu mandrenlerin sıkma işlemi el ile veya sıkma anahtarı (mandren anahtarı) ile yapılır. Seri üretim işlerinde ise zamandan kazanmak için otomatik sıkmalı mandrenler kullanılır.



Resim 6.1: Punta Matkabı Takılı Olan Mandren



### 6.1.3.2. Pens

Pensler punta matkaplarını çok sıkı ve tam merkezleyerek, torna tezgâhının gezer puntasının kovanına pens adaptörü yardımıyla konik olarak bağlanır.

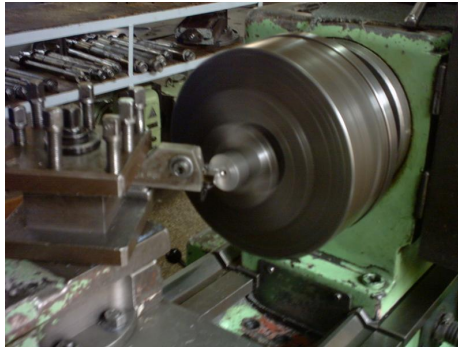
Genellikle küçük punta deliklerinin hassas olarak açılmasında ve tam merkezlenmesinde pensler kullanılır. Pens, punta matkabını üç noktadan pens adaptörü yardımıyla sıkar.



Resim 6.2: Çeşitli Çaptaki Pensler

### 6.1.4. Torna Tezgâhını ve İşin Alın Yüzeyini Punta Yuvası Açmaya Hazırlama

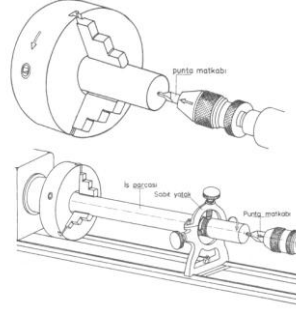
- Torna tezgâhına punta deliği açılacak parça kısa bağlanır.
- Alın tornalama yapılır.
- Uygun tezgâh devri seçilir.
- Gezer puntaya pens veya mandrenle çapa uygun punta matkabı bağlanır.
- Gezer punta torna kızakları üzerinde parçaya yakın bir yerde sabitlenir.
- Punta deliği açmak için iş parçası hazırdır.



Resim 6.3: Punta Deliği Açmadan Önce Alın Tornalama İşlemi

### 6.1.5. Punta Yuvasını Açmak

Punta delikleri iş parçalarının kullanım yerlerine göre punta yuvalarının bozulmaması için koruyucu havşalı veya koruyucu havşasız olarak açılır.



**Şekil 6.2: Bağlama İşlemine Göre Punta Deliği Açma**



**Resim 6.4: Tornada Punta Deliği Açma**

#### **6.1.5.1. Koruyucu Havşasız**

Parça punta matkabı ile punta yuvasına hazır hale getirildikten sonra çapa uygun punta matkabı ile yavaş ilerleme verilerek iş parçasının merkezine tablodaki değere göre punta deliği açılır.

Punta deliği açma dikkat gerektiren bir işdir. Dikkat ve özen gösterilmezse punta matkabı kırılır ve işin içinde sıkışır.

#### **6.1.5.2. Koruyucu Havşalı**

Koruyucu havşa, punta delik yuvalarını darbelerden ve aşınmalardan korumak için açılır. Örneğin; millerin alın yüzeylerine, sertleştirilecek millere, eksen yönünde basınç ve darbe ile karşılaşan mil ve muylulara, freze malafalarına, elektrik motoru kolektör milleri gibi çalışma esnasında fazla zorlandığı durumlarda açılır. Koruyucu havşanın açılması ya doğrudan doğruya koruyucu havşalı punta matkabı veya açılmış olan punta yuvasının bitiş kısmını sağ yan torna kalemi ile açı büyütülerek yapılır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçasını universal aynaya bağlayınız.</li><li>➤ Tormalanacak parçanın çapına, kullanma yerine ve amacına uygun punta matkabını seçiniz.</li><li>➤ Seçilen punta matkabını mandrene bağlayınız.</li><li>➤ Koruyucu havşasız punta yuvasını açınız.</li><li>➤ Koruyucu havşalı punta yuvasını açınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçasını salgısız bir şekilde aynaya kısa bağlayınız.</li><li>➤ Parçanın çapına ve amacına göre punta matkabı ölçülerini tablodan seçerek uygun punta matkabını öğretmeninizden isteyiniz.</li><li>➤ Punta deliği açılacak parçanın alın yüzeyinin düzgün olmasını sağlayınız.</li><li>➤ Mandreni gezer puntaya takıp punta matkabını da mandrene bağlayınız.</li><li>➤ Punta ucunu parçaya yaklaşacak şekilde gezer puntayı ilerletin.</li><li>➤ Gezer puntayı tezgâha sabitleyiniz.</li><li>➤ Punta matkabının çapına uygun devir sayısını seçerek tezgâhı çalıştırınız.</li><li>➤ Gezer punta el tekerini döndürerek punta matkabını işe doğru ilerletin.</li><li>➤ Punta matkabının ucuna birkaç damla soğutma sıvısı damlatınız ve matkabı yavaş yavaş istenilen derinliğe ilerletin.</li><li>➤ İstenilen derinlik ölçüsü elde edilince tezgâhı durdurmadan punta matkabını gezer punta el tekerini ters yönde döndürerek geri çekiniz.</li><li>➤ Açılan punta yuvası koruyucu havşalı olacak ise istenilen havşa ölçüsüne uygun olarak matkap seçiniz.</li><li>➤ Matkabı punta matkabını bağlar gibi mandrene ve mandreni de gezer puntaya bağlayınız.</li><li>➤ Punta deliği açar gibi matkabı punta deliğinin merkezine yaklaştırılarak koruyucu havşayı açınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi punta deliklerinin açılmasında en önemli kuraldır?  
A) Uzun iş parçasının yataklanması ve desteklenmesi sağlanır  
B) Kısa parçaların işlenmesinde kullanılır  
C) Kesici takım çabuk körlenir  
D) Çok yüksek devirlerde tornalamaya müsaade eder.
2. Punta matkapları neye göre seçilir?  
A) İş parçasının boyu  
B) İş parçasının çapı  
C) Tezgâhın devri  
D) İlerleme miktarı
3. Aşağıdakilerden hangisi punta matkaplarının tezgâha bağlanmasında kullanılan araçlardan biridir?  
A) Ayna  
B) Kater  
C) Mandren  
D) Kalemlik
4. Aşağıdakilerden hangisi penslerle punta matkabı bağlama kurallarından biridir?  
A) Küçük punta deliklerinin açılması  
B) İş parçasının uzun bağlanması  
C) Kesicinin punta yüksekliğinde bağlanması  
D) İş parçasının malzemesi
5. Aşağıdakilerden hangisi işin alın yüzeyine punta yuvası açmaya hazırlama işlemlerinden biri değildir?  
A) Alın tornalama yapılır  
B) İş parçasının çapına uygun punta matkabı seçilir  
C) Uygun tezgâh devri seçilir  
D) Punta matkabı katere bağlanır
6. Koruyucu havşalı punta deliklerinin açılmasının amacı nedir?  
A) İş parçalarının salgısız dönmesini sağlamak  
B) İş parçasının uzun bağlanmasını sağlamak  
C) Punta deliklerini ezilme ve darbelerden korumasını sağlamak  
D) Tezgahın uygun devir ile dönmesini sağlamak.

## DEĞERLENDİRME

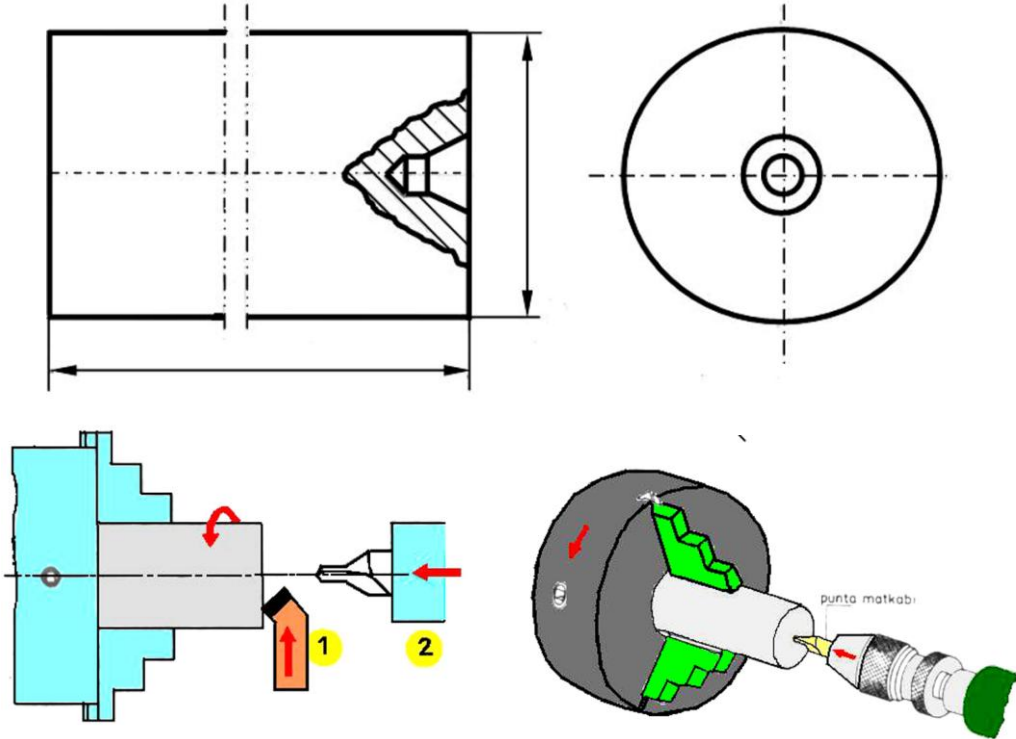
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Silindirik bir parçanın altına havşa açınız.

### Kullanılan Malzeme:

- Tornalama işlemine uygun iş elbisesi
- İş parçası
- Üniversal torna tezgâhı
- İş parçasının şekline uygun ayna
- İş parçasının çapına uygun punta matkabı
- Punta matkabının çapına uygun mandren veya pens
- Kumpas



**NOT:** Yukarıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

## KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Torna edilecek parçanın çapına, kullanılma yerine ve amacına uygun punta matkabını seçtin mi?		
2. Tornada punta matkabı bağlama araçlarını kullandın mı?		
3. Seçilen punta matkabını bağlama araçlarına bağladın mı?		
4. Torna tezgâhını ve işin alın yüzeyini punta yuvası açmaya hazırladın mı?		
5. Punta deliği delerken, punta matkabının iş parçasına temas etmeden önce emniyet kurallarına uydun mu?		
6. Punta deliği açmadan önce tezgâh devrini ayarladın mı?		
7. Punta deliğini teknolojik kurallara uygun açtın mı?		
8. Kullanım yerine göre havşaları oluşturdu mu?		
9. İş parçasının sökmeden ölçüm kontrolü yaparak, iş parçasını hazır hale getirdin mi?		
10. İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgâhı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdın mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-7

## AMAÇ

Silindirik tornalama işlemlerini yapabilirsiniz.

## ARAŞTIRMA

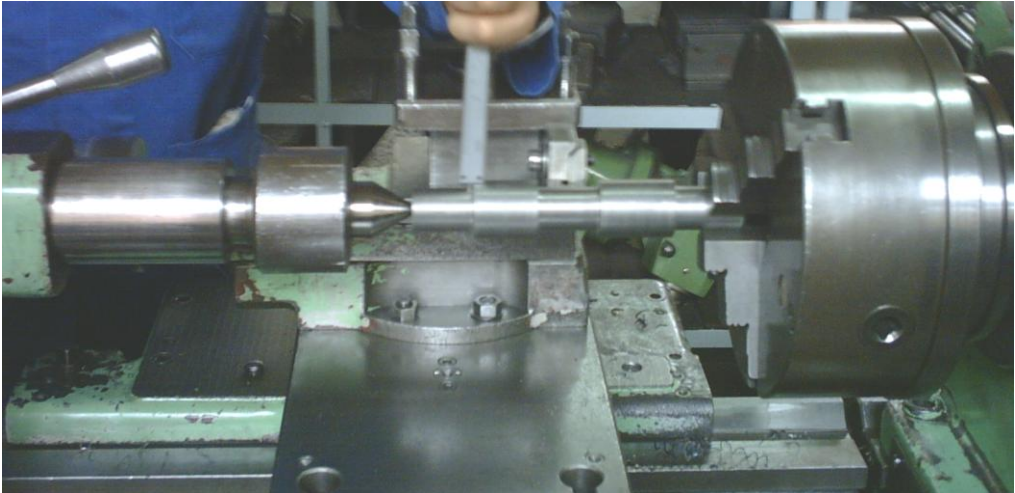
- Torna tezgâhı ile çalışmalar yapan işletmeleri ziyaret ederek silindirik tornalamanın yapılışı ve silindirik tornalama yapılırken kullanılan kesici türleri hakkında bilgi alınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 7. SİLİNDİRİK TORNALAMA

### 7.1. İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama

İş parçasının bir tarafı aynaya bağlanıp, diğer tarafı gezer puntanın konik ucuna dayatılarak yapılan tornalama işlemlerine ayna punta arasında tornalama denir.

Boyu çapına göre büyük olan uzun iş parçalarının silindirik tornalanmasında kullanılır. İş parçasının boyu uzun olduğundan kalem kesme yaparken iş parçası esneme yapar. Bu durum işin istenilen çapta tornalanamamasına ve ideal bir kesmenin yapılamamasına neden olur. Bu durumu ortadan kaldırmak için parçanın diğer alın yüzeyine bir punta deliği açılarak gezer puntaya bağlı hareketli puntaya dayatılır ve desteklenir. Böylece esneme durumu ortadan kalkar ve tornalama esnasında ideal bir kesme elde edilir.



Resim 7.1: İş Parçasının Ayna Punta Arasında Bağlanması



## 7.2. İki Punta Arasında Bağlama

Fener mili yuvasına takılan sabit konik puntayla gezer puntanın hareketli ucu arasında iş parçasının tornalanmasına iki punta arasında tornalama denir.

İki punta arasında bağlama hassas ve eksen kaçıklığı olmadan silindirik tornalamayı sağlar. İki punta arasında silindirik tornalama yapabilmek için torna tezgâhı üzerindeki ayna sökülür, yerine firdöndü aynası takılır ve fener mili kovanına da sabit punta yerleştirilir. İş parçası üzerine takılan firdöndü ile iki punta arasında tezgâha bağlanır. Böylece iki punta arasında iş parçası istenilen ölçüde tornalanır.



Resim 7.2: İş Parçasını Firdöndü Aynası İle İki Punta Arasında Bağlama

### 7.2.1. Firdöndü Aynasını Bağlama

Tezgâha yapılacak işe uygun firdöndü aynası takmak için tezgâhın üzerinde farklı amaç için bağlanmış olan aynalar sökülür. Firdöndü aynası flanşlı ise firdöndü aynasının saplamalı somunları fener mili üzerindeki flanştan geçirilerek somunlar sıkılır. Bağlama esnasında flanşlar oturma yüzeylerine tam oturmalıdır. Arasında çapak veya pislikler varsa temizlenmelidir. Sıkma somunlarını fazla sıkılmamalıdır. Aksi takdirde saplamanın yüzeyindeki vida dişleri bozulabilir.

Eğer firdöndü aynası vidalı ise önce bağlantı vida kısımları temizlenir, hafifçe yağlanır, fener mili vidası sol el ile çevrilerek firdöndü aynasının vida dişleri kavratılır.

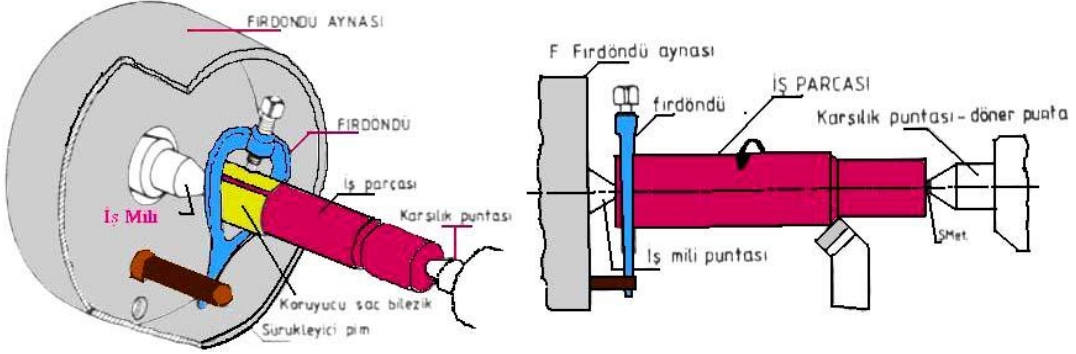
### 7.2.2. İş Parçasına Firdöndü Bağlama

Firdöndüyü iş parçasının üzerine bağlayabilmek için; firdöndünün iş parçası üzerinde bağlanacağı yere ve çapa göre firdöndü seçilmelidir. Firdöndü civatasının sıkması ile iş parçasının yüzeyinde çizilmeler ve bozulmalar meydana gelmemesi için parçanın çevresine (firdöndünün bağlandığı yere) koruyucu saç bilezik takılmalıdır. Firdöndü bu bileziğin üzerine bağlanarak bağlama civatası sıkılmalıdır.



### 7.2.3. İş Parçasını Firdöndü Aynasında İki Punta Arasında Bağlama

Firdöndü aynası bağlandıktan sonra fener milinin konik yuvasına iş mili puntası oturtularak sıkıca sabitlenir. Firdöndü bağlı olan iş parçası, firdöndü tarafı fener miline bağlı iş mili puntası tarafından yataklandırılır. Diğer ucu ise gezer puntanın konik kısmına punta deliğinden yataklandırılarak bağlanır.



Şekil 7.1: İş Parçasını Firdöndü Aynası İle İki Punta Arasına Bağlama Ve İşleme

### 7.2.4. İş Parçasının Salgısını Kontrol Etme

İş parçası iki punta arasında bağlanıp tezgah çalıştırıldığında iş parçası merkezden dışarı ya da dışarıdan merkeze doğru dönüyorsa salgı vardır. İki punta arasında silindirik tornalamada genellikle iş parçası üzerinde salgı olmaz. Salgı varsa punta delikleri merkezinde delinmemiş ya da iş parçasının bağlandığı puntaların eksenini aynı merkezde değildir (merkezden kaçıktır). Eğer parça salgılı dönerken tornalama işlemi yapılırsa ölçü farklılıkları meydana gelir. Tornalama işlemine başlamadan önce salgılı parça kontrol edilerek, alın tornalama yapılarak tekrar punta deliği açılmalı veya gezer punta kaydırılarak iş mili puntasıyla gezer punta eksenini aynı merkezde ayarlanmalıdır.

## 7.3. Silindirik Tornalamada Kesme Hızına Göre Devir Sayısı Hesaplama

Alın tornalama kısmında kesme hızı hesaplama yöntemi verilmişti. Silindirik tornalamada aynı formül kullanılarak iş parçasının çap ölçüsü aynen alınır.

### 7.4 Silindirik Dış Yüzey Tornalama

İş parçasından punta eksenine paralel boyuna talaş kaldırılarak silindirik parçaların elde edilmesi için yapılan tornalamaya silindirik tornalama denir.

İş torna tezgahına ayna punta arasında veya firdöndü yardımıyla iki punta arasında bağlandıktan sonra malzemenin cinsine göre kesme hızı seçilir. Seçilen kesme hızına göre de devir sayısı hesaplanarak torna tezgahı ayarlanır. Aşağıdaki işlem basamaklarına göre silindirik tornalama işlemi yapılır.

### İşlem Basamakları

- Kalem ucu torna tezgahında ayarlanıp kalemlige tespit edilir.
- Kesme hızı devir sayısı ve ilerleme hesaplanarak tezgah ayarlanır.
- Kalem iş parçasının başlangıç noktasına getirilir.
- Kalem ucu iş parçasına temas ettirilir. Bu konumda mikrometrik bilezik sıfırlanır.
- Kaleme istenilen talaş derinliği verilerek ilerletilir.
- Parçanın ucundan belirli bir boy tornalanır. Tezgah durdurularak işin çapı ölçülür.
- Ölçü tam değerindeyse tornalama işlemi punta eksenine paralel boyuna hareket ettirilerek silindirik tornalama işlemi tamamlanır.



**Resim 7.3:Torna Tezgahında Silindirik Dış Yüzey Tornalama**

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aynayı fener miline takınız.</li><li>➤ İş parçasını ayna punta arasında bağlayınız.</li><li>➤ Firdöndü aynasını bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasına firdöndü bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasını firdöndü aynasında iki punta arasında bağlayınız.</li><li>➤ İş parçasının salgısını kontrol ediniz.</li><li>➤ Silindirik dış yüzeyi tormalayınız.</li><li>➤ Ölçme ve kontrolü yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçasına uygun aynayı seçiniz.</li><li>➤ Aynayı teknolojik kurallarına uygun bir şekilde fener miline takınız.</li><li>➤ İş parçası ayna punta arasına bağlanarak işlenecekse aynaya sıkı ve emniyetli bir şekilde bağlanıp diğer ucu gezer punta tarafından destekleyiniz.</li><li>➤ İş parçası iki punta arasında bağlanacaksa fener miline firdöndü aynasını takınız. İş parçasının her iki ucunda da punta deliği olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Punta deliklerinin merkezde delinmesine özen gösteriniz.</li><li>➤ İş parçasına firdöndünün bağlanacağı yere koruyucu saç bilezikler takarak firdöndünün civatasını emniyetli bir şekilde sıkınız.</li><li>➤ İş parçasının bir ucunu gezer puntanın konik ucuna diğer ucuna ise iş mili puntasının ucuna destekleyerek bağlayınız.</li><li>➤ Gezer puntanın eksenini iş mili puntasının ekseninin aynı doğrultuda olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ İşlenecek malzemenin cinsine ve işleme yöntemine göre uygun kesiciyi seçerek tezgaha uygun şartlarda bağlayınız. (Kesicilerin bağlanmasına konusuna bakınız)</li><li>➤ Uygun devir sayısına ve kesme hızına göre tezgahı ayarladıktan sonra tezgahı çalıştırıp gözünüz ile parçanın salgılı dönüp dönmediğini kontrol ediniz.</li><li>➤ Az talaş derinliği vererek iş parçasının dış yüzeyinden boyuna ilerleyecek şekilde talaş kaldırınız. Ölçü kontrolü yaparak parçanın çapını ölçünüz. İstenen çapa göre talaş derinliği vererek parçayı tormalayınız.</li><li>➤ İş parçası istenilen ölçüye gelince tormalama işlemini bitiriniz ve parçayı sökünüz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Silindirik tornalamanın amacı nedir?  
A) Parçaya punta deliği açma  
B) Tezgahı verimli kullanma  
C) İş parçalarının silindirik dış yüzeylerinin işlenmesi  
D) İş parçalarının emniyetli bir şekilde işlenmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi iş parçasının ayna punta arasına bağlanmasının nedenlerinden biridir?  
A) Uzun iş parçalarının esnememesi  
B) Tezgahın uygun devirde çalıştırılması  
C) İş parçasına göre kalem seçilmesi  
D) İş parçasının ayna tarafından uç noktadan sıkılması
3. İki punta arasında tornalama yapılırken hangi tür ayna kullanılır?  
A) Fırdöndü aynası  
B) Mengeneli ayna,  
C) Mıknatıslı ayna  
D) Üçayaklı ayna
4. Fırdöndüyü iş parçasına bağlamadan önce iş parçasına hangi işlem yapılmalıdır?  
A) Parçanın sertliği ölçülmeli  
B) Alın tornalanıp punta deliği açılmalı  
C) Büyük çaplı iş parçaları bağlanmalı  
D) Aynanın sıkma somunları iyice sıkılmalı
5. İş parçaları salgılı dönerken tornalanması ile ne gibi sonuçlar ortaya çıkar?  
A) Tezgah gereğinden fazla zorlanır.  
B) Parça düzgün olarak işlenir.  
C) Kesici punta ekseninin üstündedir.  
D) İş parçası farklı çaplarda işlenir

## 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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.

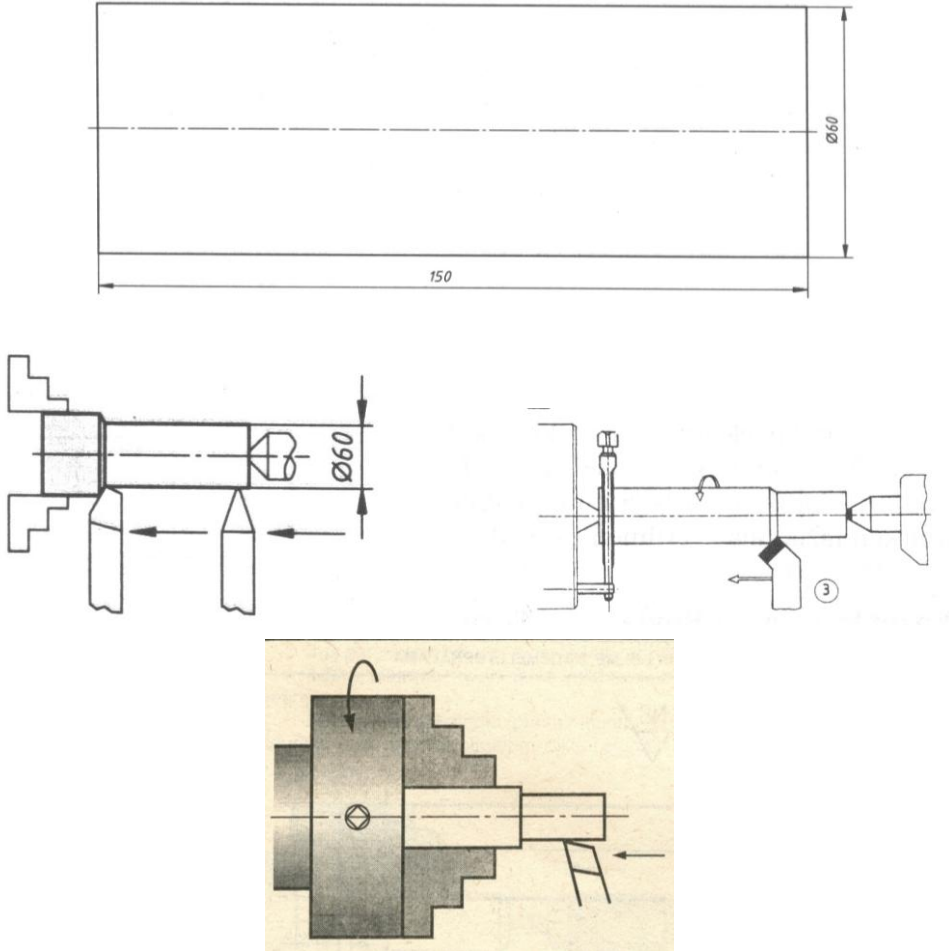
## UYGULAMALI TEST

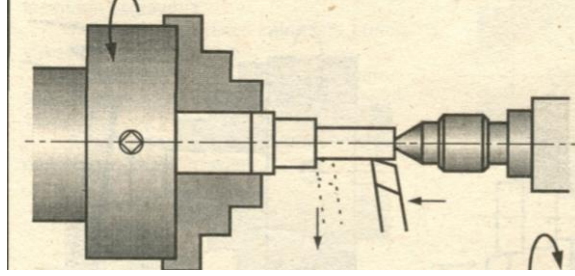
Silindirik bir parça olarak birkaç paso silindirik tornalama yapınız.

### Kullanılan Malzeme:

- Tornalama işlemine uygun iş elbisesi
- İş parçası
- Üniversal torna tezgahı
- İş parçasının malzemesine uygun kalem
- Tornalama şekline göre punta, firdöndü ve firdöndü aynası
- Soğutma sıvısı
- Kumpas
- Mikrometre

**NOT:** Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.





## KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasını ayna punta arasında bağlamasını öğrenip, uyguladın mı?		
2. İş parçasını iki punta arasında bağlamasını öğrenip, uyguladın mı?		
3. Fırdöndü ve aynasını kullanarak iş parçasını iki punta arasında bağlamasını öğrenip, uyguladın mı?		
4. İş parçasının salgısını gözle kontrol ettin mi?		
5. Kesme hızına göre devir sayısı hesapladın mı?		
6. İş parçasının malzemesine göre kalem seçimini yaptın mı?		
7. Talaş kaldırmadan önce, kesme yönüne göre kaleme uygun açı vererek (kalemi çevirerek) kalemi bağladın mı?		
8. Talaş kaldırma işlemine başlamadan önce emniyet kurallarına uygun hareket ettin mi?		
9. Soğutma suyu kullandın mı?		
10. Silindirik tornalamayı işlem basamaklarına uygun olarak yaptın mı?		
11. İş parçasını sökmeden ölçüm kontrolü yaparak, iş parçasını hazır hale getirdin mi?		
12. İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgahı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdın mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-8

## AMAÇ

Kademeli tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.

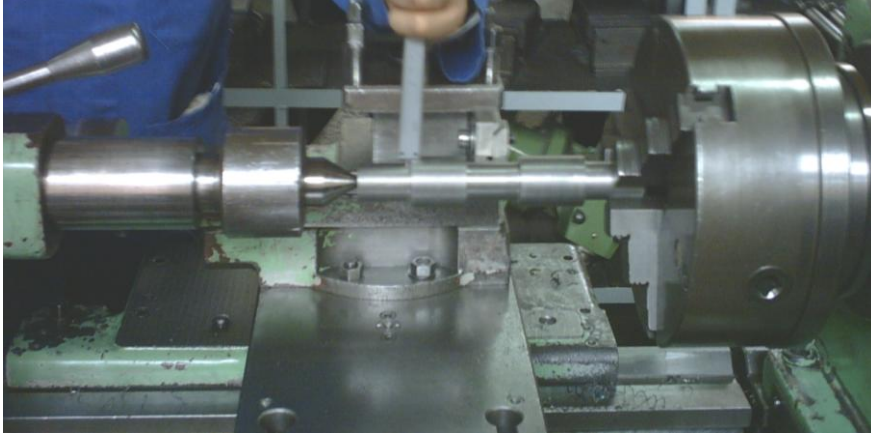
## ARAŞTIRMA

- Torna tezgahı ile çalışmalar yapan işletmeleri ziyaret ederek kademeli tornalamanın yapılışı ve kademeli tornalama yapılırken kullanılan kesici türleri hakkında bilgi alınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 8. KADEMELİ TORNALAMA

### 8.1. İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama

İş parçalarına kademeli tornalama yapabilmek için silindirik tornalamada olduğu gibi kısa parçalar doğrudan aynaya bağlanır, uzun parçalar ise ayna punta arasına bağlanır. Ayna punta arasında bağlama işleminden önce parçanın alın yüzeyi tornalanıp punta deliği açılması gerekir. Parçanın bir ucu ayna ayaklarına, diğer ucu açılan punta deliği yardımıyla gezer puntaya bağlanır.



Resim 8.1: İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama

- İş Parçasının Salgısını Kontrol Etme

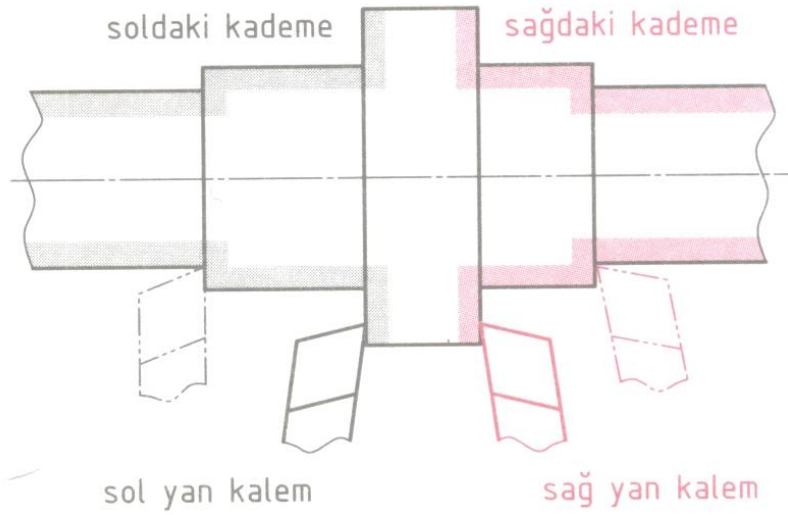
İş parçasının salgısı her tornalama işlemine başlamadan kontrol edilmeli, salgılı iş parçaları işlenmemeli tornalama işlemi salgısı giderildikten sonra yapılmalıdır. Salgı kontrolü ve nedenleri ve çözümleri silindirik tornalama konusunda anlatılmıştır.



## 8.2. Uygun Sağ ve Sol Yan Kalem Seçmek ve Hazırlamak

İş parçalarının kademelerinin oluşabilmesi için merkezden başlayan sağ alın yüzeylerine sağ yan kalem, sol taraftaki kademeler arasını işleyebilmek için ise sol yan kalem kullanılır. Sağ veya sol yan kalem seçmenin amacı dik köşelerin rahat oluşturulmasını ve tornalama işleminin kolay yapılmasını sağlamaktır.

Kademeli tornalama işlemine başlamadan önce bu kalemler seçilmeli, daha önce anlatılan kesicileri bağlama konusuna göre tezgâha bağlanmalıdır.

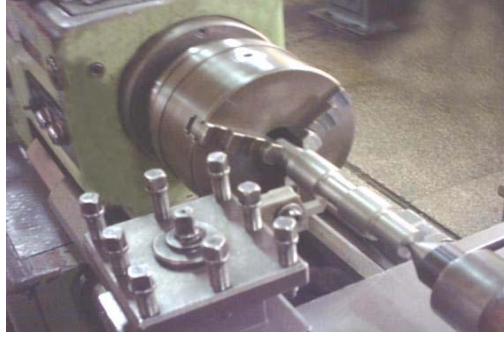


Şekil 8.1: Sağ ve Sol Yan Kalemın Kademeli Tornalamadaki Durumu

## 8.3. Kademeli Yüzey Tornalamak

- Tezgâh devri işlem çeşidine göre ayarlanır.
- Parçanın alını tornalanarak punta deliği açılır.
- Parça işleme metodu dikkate alınarak bağlanır.
- Tornalanacak kademe çeşidine uygun kesici takım seçilir ve katere bağlanır. Kater de kalemlige bağlanır.
- İşin alını referans alınarak, alından kademe boyu kadar açıklık ölçülerek işlenir.
- Araba kademe boyu kadar ilerletilerek kalemle, parça dönerken çok az bir talaş verilerek parçanın üzeri kademe boyu kadar çizilir.
- Tezgâh durdurulur ölçü kontrolü yapılır.
- Kaba olarak parça kademe çizgisine kadar talaş verilerek işlenir.
- Yan kalemle kademe köşesi işlenerek 1. kademe oluşturulur.
- Sonraki kademe için uygun kalem bağlanarak kademeler işlenir.
- Ölçü kontrolü yapılarak işlem tamamlanır.



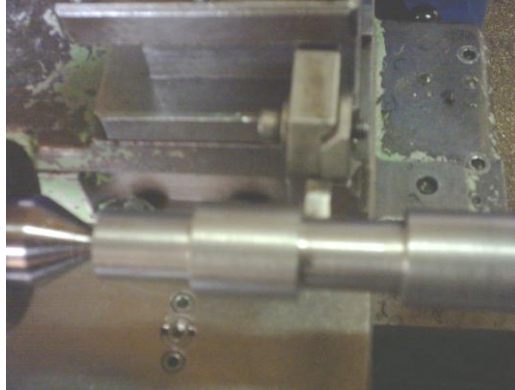


**Resim 8.2:Torna Tezgahında Kademeli Yüzey Tornalamak**

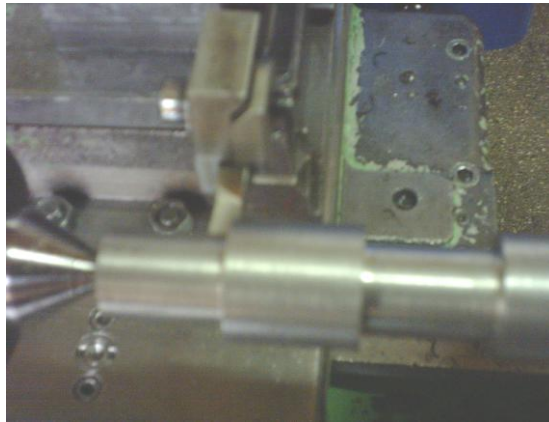
#### **8.4. Dik Yan Yüzeyleri Tornalamak**

Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek için uygun kalem seçilerek dik yan yüzeyleri alın tornalanır gibi oluşturulur. Kademe keskin köşeli olacak ise yan kalem kullanılır.

Kademe açılı olacak ise kaba talaş kalemi kullanılır.



**Resim 8.3:Sol Dik Yan Yüzeyleri Tornalamak**



**Resim 8.4: Sağ Dik Yan Yüzeyleri Tornalamak**

## 8.5. Kademelere Pah Kırmak

Torna edilerek elde edilen silindirik yüzeyle alın yüzeyin birleştiği yerde keskin kenarlar veya köşeler oluşur. Keskin kenar ve köşeler herhangi bir yere çarpma esnasında ezilir veya kişi tutarken yaralanabilir. Bu keskin köşeleri gidermek, ezilmeyi ve yaralanmayı önlemek için 30° - 45° - 60° gibi pahlar kırılır. Genellikle bu pahlar iş parçasının çapına göre 1-2-3...mm genişliğinde ve 45° olarak kırılır.

Pah kırma işlemi kesiciyi iş parçasına göre 30°- 45° - 60° çevirip talaş kaldırarak veya eğe zımpara ve benzeri takımlarla yapılır.



**Resim 8.5: Eğe ve Torna Kalemı İle Tornada Kademelere Pah Kıрма**

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçasını universal aynaya bağlayınız.</li><li>➤ Uygun bilenmiş kalem sağlam bağlayınız.</li><li>➤ Uygun devir sayısı ve ilerlemeyi ayarlayınız.</li><li>➤ İşlem sırasına göre kademeli tormalama yapınız.</li><li>➤ Komşu dik yan yüzeyler oluşturmak</li><li>➤ Oluşturulan kademe ve pahların ölçme ve kontrolünü yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçası uygun bir şekilde bağlayınız.</li><li>➤ Kesiciyi teknolojik kurallara uygun olarak bağlayınız.</li><li>➤ Uygun devir sayısı ve ilerlemeyi ayarlayınız.</li><li>➤ Parçanın alnını tormalayarak punta deliği açınız.</li><li>➤ Kademelerin sağ tarafını oluştururken sağ kalem, sol tarafını oluştururken sol kalem kullanınız.</li><li>➤ Parça işleme metodunu dikkate alarak bağlayınız.</li><li>➤ İşin alnını referans alarak, alından kademe boyu kadar açıklık ölçerek işleyiniz.</li><li>➤ Arabayı kademe boyu kadar ilerletiniz, parça dönerken kalemle çok az bir talaş vererek parçanın üzerinde kademe boyu kadar iz bırakınız.</li><li>➤ Tezgâhı durdurarak ölçü kontrolü yapınız.</li><li>➤ Kaba olarak parçayı kademe çizgisine kadar kaba talaş vererek işleyiniz.</li><li>➤ Yan kalemle kademe köşesini işleyerek 1. kademeyi meydana getiriniz.</li><li>➤ Diğer kademeleri uygun kesici bağlayarak işlem sırasına göre işleyiniz.</li><li>➤ Kademelere göre dik yan yüzeyleri oluşturmak için uygun kesici seçerek köşeleri işleyiniz.</li><li>➤ Keskin köşelere size verilen ölçüye göre pah kırınız.</li><li>➤ İşlem bittikten sonra tezgâhı durdurunuz</li><li>➤ Kesme işleminin sağlıklı olması için uygun soğutma sıvısı kullanınız.</li><li>➤ Ölçü kontrolü yaparak işlemi tamamlayınız.</li><li>➤ Teknolojik kurallara uygun olarak parçayı sökerek öğretmeninize teslim ediniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kademeli tornalama işleminde iş parçasının sağ tarafında kademe oluşturmak için hangi kalem kullanılır?  
A) Vida klemi  
B) Sol yan kalem  
C) Sağ yan kalem  
D) Keski klemi
2. Kademeli tornalama işlemine başlamadan iş parçası üzerinde hangi işlem yapılmalıdır?  
A) Silindirik tornalama yapılır  
B) Alın tornalama ve punta deliği açılır.  
C) Köşelere pah kırılır.  
D) Hiçbir işlem yapmaya gerek yoktur.
3. Kademeli tornalama işleminde talaş kaldırmaya başlamadan önce kademe boyu nasıl belirlenir?  
A) Ölçme aletiyle ölçerek  
B) Talaş kaldırarak  
C) Devir sayısı arttırılarak  
D) Alın tornalama yaparak
4. Dik yan yüzeylerin oluşturulması işlemi nasıl yapılır?  
A) Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek için uygun kalem seçilerek dik yan yüzeyleri alın tornalanır gibi oluşturulur.  
B) Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek için uygun kalem seçilerek dik yan yüzeyleri punta deliği açar gibi tornalanır.  
C) Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek için uygun kalem seçilerek dik yan yüzeyleri silindirik tornalama işlemi gibi yapılır.  
D) Kademeli tornalamada dik yan yüzeyler oluşturulamaz.
5. Aşağıdaki açılardan hangisi kademeli tornalamada köşelere pah kırma işlemi için tercih edilen açı değeri değildir?  
A) 30  
B) 45  
C) 60  
D) 75
6. Kademeli tornalamada iş parçasının kişilere zarar vermemesi için keskin köşelere hangi işlem yapılmalıdır?  
A) Silindirik tornalama işlemi yapılır.  
B) Pah kırma işlemi yapılır.  
C) Dik yan yüzeyler tornalanır.  
D) Ölçme kontrolü yapılır

---

## **DEĞERLENDİRME**

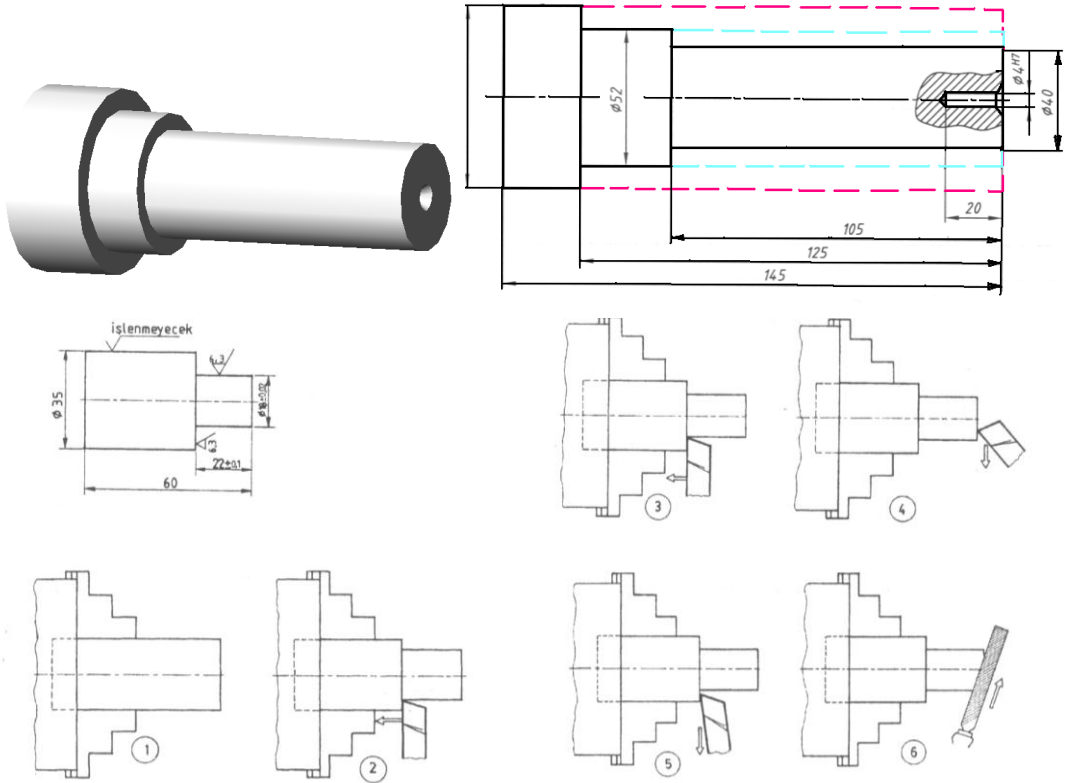
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Aşağıda şekli verilen örnekte olduğu gibi silindirik bir parça üzerine iki kademeli silindirik tornalama işlemi uygulayınız.

### Kullanılan Malzeme:

- Tornalama işlemine uygun iş elbisesi
- İş parçası
- Üniversal torna tezgahı
- İş parçasının malzemesine uygun kalem
- Sağ yan kalem
- Torna tezgahı aynası
- Soğutma sıvısı
- İnce ve kalın diş eğe
- Kumpas
- Mikrometre



**NOT: Yukarıdaki işlemleri uygularken, yaptığımız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.**

## **KONTROL LİSTESİ**

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1. İş parçasını ayna punta arasında bağladın mı?		
2. İş parçasının salgısını kontrol ettin mi?		
3. İş parçasının malzemesine göre kalem seçtin mi?		
4. İşlem çeşidine göre sağ ve sol yan kalem seçtin mi?.		
5. Kesme hızına göre devir sayısı hesapladın mı?		
6. Talaş kaldırmadan önce, kesme yönüne göre kaleme uygun açı verdin mi?		
7. Talaş kaldırma işlemine başlamadan önce torna tezgahını emniyet kurallarına uygun hale getirdin mi?		
8. Soğutma suyu kullandınız mı?		
9. Kademeli yüzeyleri tornaladınız mı?		
10.Kademelerde oluşan dik yan yüzeyleri uygun kalem kullanarak tornaladınız mı?		
11.Kademelere, torna kalemi ve eğe kullanarak pah kırdınız mı?		
12.İş parçasını sökmeden ölçüm kontrolü yaparak, iş parçasını hazır hale getirdin mi?		
13.İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgahı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdın mı?		

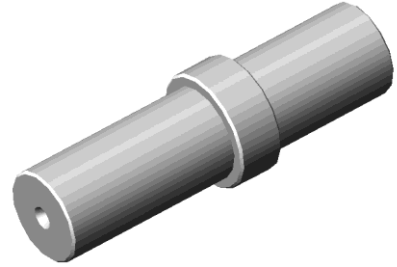
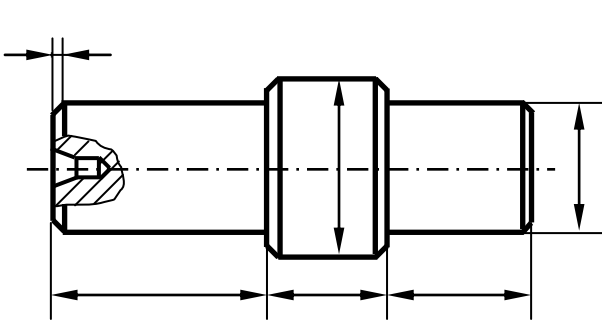
## **DEĞERLENDİRME**

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. **İşlemi yapabilme süresi: 4 Ders saatidir.**

Öğretmeninizden, aşağıdaki parçayı imal etmek için gerekli ölçüleri ve malzeme araç gereç ve avadanlıkları isteyiniz.



## Kullanılan Malzemeler, Araç - Gereç ve Avadanlıklar

- Ç 1040 Malzeme
- Üniversal torna tezgahı
- Ayaklı zımpara taşı tezgahı
- İşlem faaliyetlerine göre kalemler
- Yağ taşı ve gaz taşı
- Kater
- Çeşitli aynalar,
- Fırdöndü
- Punta matkabı
- Mandren
- Eğe
- Kumpas
- Mikrometre

## Yapılacak işlemler

- Kalem bileyiniz.
- Kalemleri bağlayınız.
- İş parçasını bağlayınız.
- Alın tornalama yapınız.
- Punta deliği açınız.
- Silindirik tornalama yapınız.
- Kademeli tornalama yapınız.
- Ölçme kontrol yapınız.

**NOT:** Yukarıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için performans kontrol listesinde işaretleme yapınız.



## PERFORMANS KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemedi iseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Alın tornalama işlemi için malzeme cinsine uygun kalem biledin mi?		
2. Bilenen kalemin kilağısını aldın mı?		
3. Kalem bilerken emniyet kurallarına dikkat ettin mi?		
4. Bilediğiniz kalemi katere, kateri kalemlige punta ekseninde bağladın mı?		
5. Uygun aynayı seçerek tezgaha emniyetli bir şekilde bağladın mı?		
6. İş parçasını uygun ve emniyetli bir şekilde aynaya bağladın mı?		
7. Ayna anahtarını aynanın üzerinde bırakmamaya dikkat ettin mi?		
8. Alın tornalama yaptıktan sonra ölçü kontrolü yaptın mı?		
9. Malzeme çapına uygun punta matkabı seçerek mandrene bağladın mı?		
10.Punta deliği açtın mı?		
11.İş parçasını ayna punta arasına bağladın mı?		
12.Silindirik tornalamaya uygun yan kalem seçerek kalemlige bağladın mı?		
13.Silindirik tornalama işlemi için uygun devri seçerek tezgahı ayarladın mı?		
14.Silindirik tornalama yaptıktan sonra kumpas ve mikrometre ile ölçüsünü kontrol ettin mi?		
15.İş parçasını iki punta veya fırdöndü aynası – punta arasına bağladın mı?		
16.Kademeli tornalama işlemi için uygun yan kalemleri seçerek kalemlige bağladın mı?		
17.Kademeli tornalama işlemi yaparak dik yan köşeleri oluşturdu mu?		
18.Keskin köşelere pah kırdın mı?		
19.Emniyet kurallarına uyarak kumpas ve mikrometre ile son ölçüm kontrolünü yaptın mı?		
20.İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgahı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdın mı?		

## 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	D
2	C
3	B
4	A
5	D
6	C
7	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

### ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

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

### ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

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

### ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	A
4	B
5	D

### ÖĞRENME FAALİYETİ-8'İN CEVAP ANAHTARI

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

## KAYNAKÇA

- BULUT Halit – ÖZCAN Şefik, **Atelye ve Teknolojisi I-II**, Ankara Haziran 1991. Sayı:611,7.YKD. Bşk. Kit. İnc. Şb. Md.3157
- KARTAL Faruk, **Meslek Teknolojisi I** Manisa 2001
- Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2918 **Metal Meslek Bilgisi**, İstanbul 2000. Yardımcı ve Kaynak Kitaplar Dizisi:114 ISBN 975–11–1008–4 Yayın Hakkı: VERLAG EUROPA-LEHRMITTER. Nourney, Vollmer GmbH&Co. Düsseldorf Stabe 23.Postfach 2160. 5657 Haan-Guiten Türkçe Yayın Hakkı Milli Eğitim Bakanlığına aittir.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Teknolojisi I ve III**. Baskı: İlksan Matbaası Ltd.ti. ANKARA 1998
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi I-II** Baskı: Kozan Ofset ANKARA 2001
- ÇERİK Vefa, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi I-II** Devlet Kitapları Birinci Baskı Baskı: Truva Matbaası İSTANBUL 2003
- NEBİLER İbrahim, **Tesviyecilik Atelye İş ve İşlem Yaprakları** Modül Teknik Eğitim ve Hizmet Organizasyonu YAYIN NO:2 Baskı: Emek Matbaacılık MANİSA