

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ-1

Ankara, 2014

- 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	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. TORNA TEZGÂHLARI	3
1.1. Torna Tezgâhları.....	3
1.1.1. Torna Tezgâhı Tanımı	3
1.1.2. Torna Tezgâhı Çeşitleri.....	3
1.1.3. Üniversal Torna Tezgâhı Ve Kısımları	9
1.2. İş Parçalarını Bağlama.....	12
1.2.1. Bağlama Araçları.....	12
1.2.2. Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerinden Çıkarma	19
1.2.3. Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerine Takma	19
1.2.4. Aynaların Ters ve Düz Ayaklarını Söküp Takma	21
1.2.5. Bağlamada Salgı Kontrolü	22
1.2.6. İş Parçalarını Aynalara Bağlama.....	22
1.3. Torna Kesicileri Ve Bilenmeleri.....	23
1.3.1. Torna Kesicilerinin Sınıflandırılmaları	23
1.3.2. Torna Kalemlerini Bileme.....	32
1.4. Torna Tezgâhına Kesicileri Bağlama	34
1.4.1. Torna Katerleri	34
1.4.2. Kalemin Tezgâha Bağlanması	38
1.4.3. Kalemin Körlenmesine Etki Eden Faktörler	40
1.4.4. Kesme Sıvısı.....	40
UYGULAMA FAALİYETİ	42
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-1.....	51
2. TORNADA ÖLÇME	51
2.1. Kumpaslar.....	51
2.1.1. İç Çap ve Dış Çap Kumpaslar	52
2.1.2. Verniyerli Kumpaslar	54
2.2. Mikrometreler.....	56
2.2.1. Dış Ölçü	57
2.2.2. İç Ölçü.....	57
2.2.3. Derinlik Ölçüsü	58
UYGULAMA FAALİYETİ.....	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	61
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	62
3. TORNALAMA İŞLEMLERİ	62
3.1. Alın Tornalama.....	62
3.1.1. Kesme Hızı, Devir Sayısı ve İlerlemeyi Ayarlama	62
3.1.2. İş Parçasının İşlenmesi	65
3.2. Punta Deliği Delme	66
3.2.1. Punta Yuvasını Açma.....	66
3.2.2. Tornada Punta Matkabı Bağlama Araçlarını Seçme	68
3.2.3. İşin Alın Yüzeyini Punta Yuvası Açmaya Hazırlama	69

3.2.4. Punta Matkabı İle Delmede Dikkat Edilecek Hususlar:.....	70
3. 3. Silindirik Tornalama.....	70
3.3.1. Silindirik Dış Yüzey Tornalama	70
3.4. Kademeli Tornalama	71
3.4.1. Sağ ve Sol Yan Kalem Hazırlamak	72
3.4.2. Kademeli Yüzey Tornalamak	73
3.4.3. Kademelere Pah KırmaK	73
UYGULAMA FAALİYETİ	74
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	78
MODÜL DEĞERLENDİRME	82
CEVAP ANAHTARI.....	83
KAYNAKÇA.....	85

AÇIKLAMALAR

ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Makine Teknolojisi Tüm Dallar
MODÜLÜN ADI	Temel Tornalama İşlemleri - 1
MODÜLÜN TANIMI	Makine Teknolojisi alanında tornalama işleminde uygun kesicinin seçimi, kesicinin tezgâha bağlanması, iş parçalarının tezgâha bağlanması, ölçü kontrolü, alın tornalama, puta deliği delme, silindirik tornalama, kademeli tornalama işlemlerinin tanıtılıp uygulanmasına yönelik materyaldir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Temel tornalama işlemleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel amaç Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında temel tornalama işlemlerini yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Basit ayaklı zımpara taşı ile istenen özellikteki torna kesicilerini bileyebileceksiniz.2. Kesicileri uygun bağlama araçları ile torna tezgâhına bağlayabileceksiniz.3. İş parçalarını uygun bağlama araçları ile torna tezgâhına bağlayabileceksiniz.4. Kumpas ve Mikrometre ile her türlü ölçme ve kontrol işlemini yapabileceksiniz.5. Alın tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.6. İş parçalarına tekniğine ve kurallara uygun her türlü punta deliğini delme işlemlerini yapabileceksiniz.7. Silindirik tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.8. Kademeli tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye veya grupta çalışabileceği tüm ortamlar, projeksiyon, tepegöz, bilgisayar ve donanımları, Donanım: Zımpara taşı, gözlük, koruyucu maske soğutma sıvısı, bilenmiş kalem örnekleri, çizelge ve tablolar, torna tezgâhları, ders kitapları, universal aynalar, firdöndü aynası, iş kalıpları, ayna anahtarları, metrik ve parmak mikrometreler, mikrometre sehpaları, katerler, çeşitli torna kesicileri, döner punta, iş parçaları (Okul veya okul dışında bulunan atölyeler ve işletmelerden yararlanılır.)

**ÖLÇME VE
DEĞERLENDİRME**

Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.
Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

18.yy'da buhar makinesinin bulunmasıyla beraber sanayide büyük atılımlar yaşanmıştır. Bu atılımlara paralel olarak "İmalat Sektörü"de gelişmiştir. İmalat sektörünün merkezindeki TORNALAMA İŞLEMLERİ ile üretim tezgâhlarından talaş kaldırma işlemi, teknolojinin gelişmesiyle ilerleme göstermiştir. Bunun sonucunda Makine Teknolojisi Alanı ve tornalama teknolojisinde büyük ve hızlı bir gelişim sağlanmıştır. Bugünkü CNC Torna Tezgâhları bu gelişimin bir göstergesidir.

Bu teknolojiadaki gelişimin temelini oluşturan TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ-1 Modülünün içeriğini bilmeniz ve uygulamanız bu alandaki bilgi ve becerilerinizi artıracak ve TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ -2 modülünün temelini oluşturacaktır. Tornacılık teknolojilerinin bilinmesi ve uygulanması bir makine imalatçısında aranılan önemli bir özelliktir.

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

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

konularında sizlere bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu bilgi ve becerilerin sonucunda; talaş kaldırma ilkeleri, tornalama tekniğinin işlem basamakları ve torna tezgâhında çalışarak üretim yapabilme becerisini kazanacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Torna tezgâhlarını tanıyarak basit işlemleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Makine sektöründe faaliyet gösteren iş yerlerini gezerek torna tezgâhlarının çeşitleri ve önemi konusunda bilgi edinerek, tezgâh broşürleri ve katalogları toplayıp sınıfa getiriniz ve bilgilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. TORNA TEZGÂHLARI

1.1. Torna Tezgâhları

1.1.1. Torna Tezgâhı Tanımı

Sıkı ve emniyetli bağlanmış kendi eksenini etrafında dönen iş parçası üzerinden, sıkı ve emniyetli bağlanmış ve doğrusal hareket yapan kesiciler yardımıyla talaş kaldırma işlemine **tornalama**, bu işi yapan tezgâhlara **torna tezgâhı**, bu işi yapan kişiye de **tornacı** denir.

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

1.1.2. Torna Tezgâhı Çeşitleri

- Üniversal torna tezgâhları
- Özel işlem torna tezgâhları
- Düşey torna tezgâhı
- Otomat torna tezgâhı
- Masa tipi (saatçi) torna tezgâhı
- Revolver torna tezgâhı
- Ağır iş torna tezgâhları
- Kopya torna tezgâhı
- Çok amaçlı torna tezgâhları
- Bilgisayarlı nümerik kontrollü (CNC) torna tezgâhı

- **Üniversal torna tezgâhları**

Diğer torna tezgâhlarının yaptıkları işleri tek başına yapabilen torna tezgâhlarıdır. Atölyelerde en fazla kullanılan tezgâh türüdür. Genel amaçlı tornalamalar için kullanılır. Üzerine aparatlar takılarak taşlama, kopyalama gibi özel amaçlar için de kullanılabilir.



Resim 1.1: Üniversal torna tezgâhı

- **Düşey torna tezgâhı**

Çapları büyük kalınlıkları küçük parçaların işlenmesinde kullanılır. Diğer torna tezgâhlarından olduğu gibi parça, yatay değil dikey konumda bağlanır. Kesici, aşağı yukarı hareket ederek talaş kaldırır.



Resim 1.2: Düşey torna tezgâhı

- **Otomat torna tezgâhları**

Çok sayıda küçük parçaların imalatında kullanılır. Mekanik olarak ayarlanan tezgâh, tam otomatik tornalama yapabilir. Tezgâh ayarı, üzerinde bulunan kamların yer ve konum değiştirmesiyle yapılır. Tornalanacak silindirik çubuklar otomatik olarak tezgâha sürülür. Günümüz CNC torna tezgâhlarının kam versiyonları da denilebilir. Bu tezgâhlarda her türlü hareket (iş parçası sürme, iş parçasının çözülmesi/bağlanması, kesici takımların değiştirilmesi ve talaş kaldırma işlemleri) özel olarak tasarlanmış ve imal edilmiş olan kamlar yardımıyla yapılır.

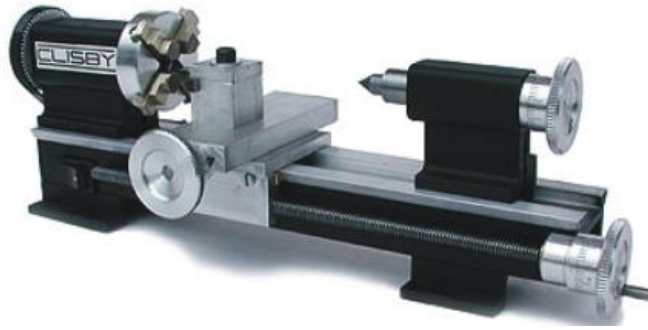
Tezgâhta kullanılacak kamlar, ilgili operasyona göre kam tasarımcıları tarafında çizilir ve çizilen bu şekle göre kamlar imal edilir. İmal edilen bu kamlar tezgâhın ana mili üzerindeki yerlerine takılır.



Resim 1.3: Otomat torna tezgâhı

- **Masa tipi (saatçi) torna tezgâhı**

Boyutları küçüktür ve küçük boyutlu parçaların üretiminde kullanılır. Bu tezgâhlarda vida çekme ve otomatik ilerleme tertibatı olmaz.



Resim 1.4: Masa tipi torna tezgâhı

- **Revolver torna tezgâhı**

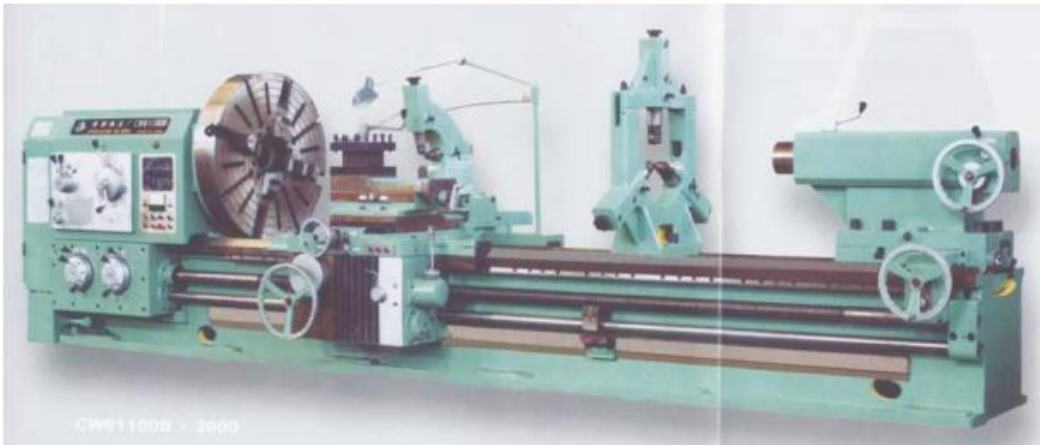
Çok sayıda küçük parçaların imalatında kullanılır. Yarı otomatik olarak çalışır. Taret adı verilen başlığa, çok sayıda kesici, işlem sırasına göre bağlanır. Sırası gelen kesici, otomatik olarak öne gelir .



Resim 1.5: Revolver torna tezgâhı

- **Ağır iş torna tezgâhı**

Özellikle büyük çaplı parçaların işleminde kullanılan torna tezgâhlarıdır. Büyük çap ve boydaki iş parçalarının işlenmesinde kullanılır.



Resim 1.6: Ağır iş torna tezgâhı

- **Kopya torna tezgâhı**

Kopya tornalama işlemi sadece kopya torna tezgâhlarında ya da universal torna tezgâhına kopyalama aparatının bağlanmasıyla yapılır. Bu torna tezgâhlarında kopyalama işlemi için örnek iş parçası veya şablon kullanılır. Gezici uç şablon üzerinde gezdirilirken kesicide aynı ya da farklı ölçülerde hareket ettirilerek parçanın kopyasını üretir.



Resim 1.7: Kopya torna tezgâhı

- **Çok amaçlı torna tezgâhları**

Birden fazla tornalama işlemini aynı anda yapabilen torna tezgâhlarıdır. Torna tezgâhı üzerine delme, taşlama gibi vb başlıklar yerleştirilmiştir. Başlıklar sayesinde frezeleme, delme ve taşlama işlemleri yapılabilir.



Resim 1.8: Çok amaçlı torna tezgâhı

- **Bilgisayar kontrollü (cnc) torna tezgâhları**

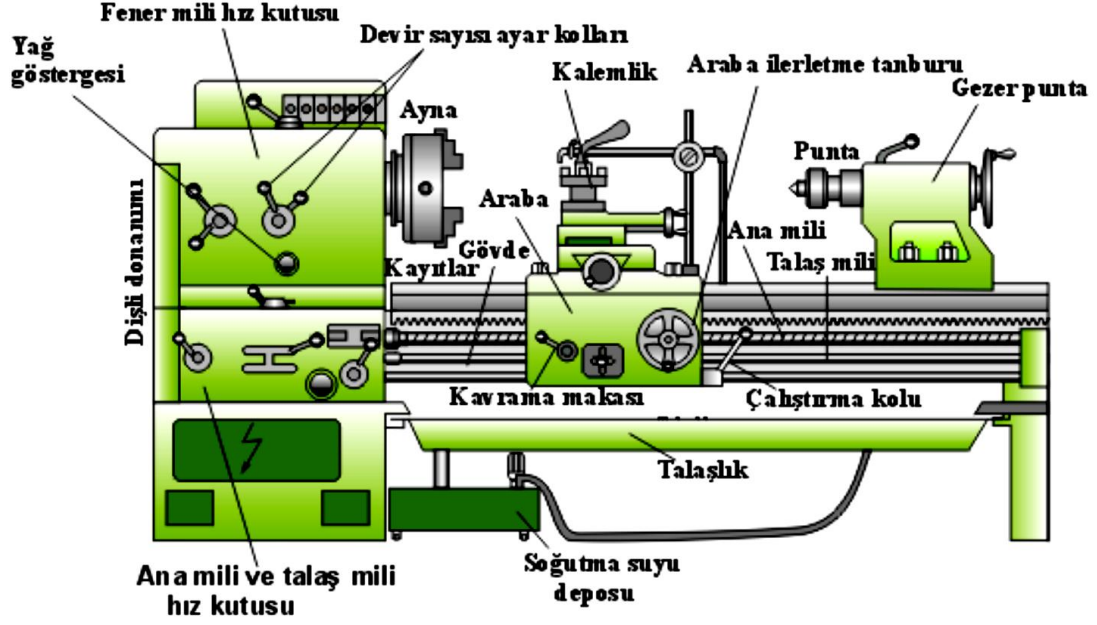
Üniversal torna tezgâhlarında üretilemeyen ya da üretilmesi mümkün olmayan parçaların çok sayıda üretiminde tercih edilir. İşlem süresi kısa ve parçalar özdeştir. Seri üretime uygundur.

Tezgâh üzerine yerleştirilmiş bir bilgisayar yardımıyla kontrol edilir. Devir sayısı, ilerleme, kullanılacak kesiciler, işlem sırası vb. bilgiler yapılan programda belirtilir ve buna göre bilgisayar tezgâha kumanda ederek kısa sürede işlenmesini sağlar.



Resim 1.9: CNC torna tezgâhı

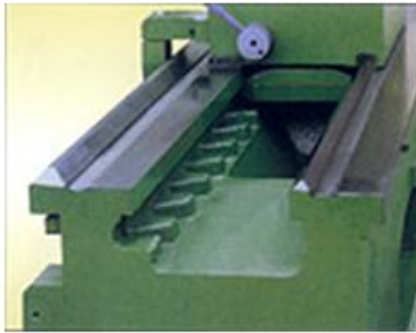
1.1.3. Üniversal Torna Tezgâhı Ve Kısımları



Resim 1.10: Üniversal torna tezgâhı ve kısımları

- Torna kayıtları

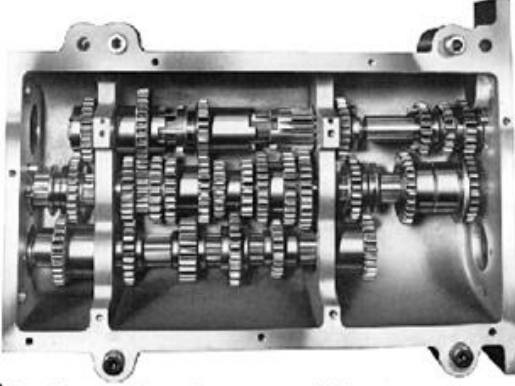
Araba, gezer punta, yataklar, vb. üzerinde taşıyan kısımdır. Tezgâha özeldir.



Resim 1.11: Torna kayıtları

- **İlerleme hız kutusu**

Dişli sisteminin bulunduğu kısımdır.

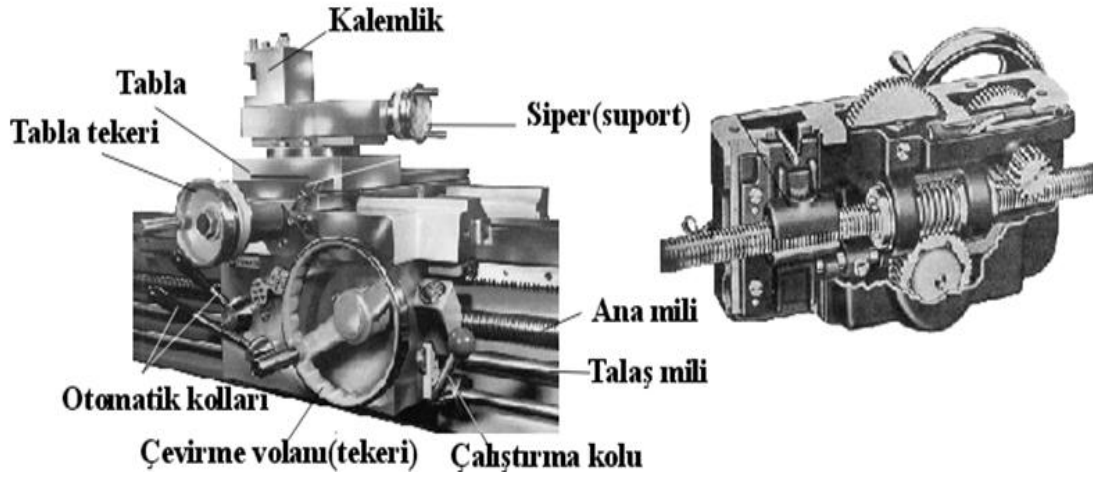


İlerleme hız kutusu (Norton kutusu) İlerleme hız kutusu ayar kolları

Resim 1.12: İlerleme hız kutusu

- **Araba**

Siper, sport ve kalemligi üzerinde taşıyan kısımdır.



Resim 1.13: Araba ve elemanları

- **Kalemlik**

Kesicinin bağlandığı kısımdır. Tezgâha göre çeşitlilik gösterir.

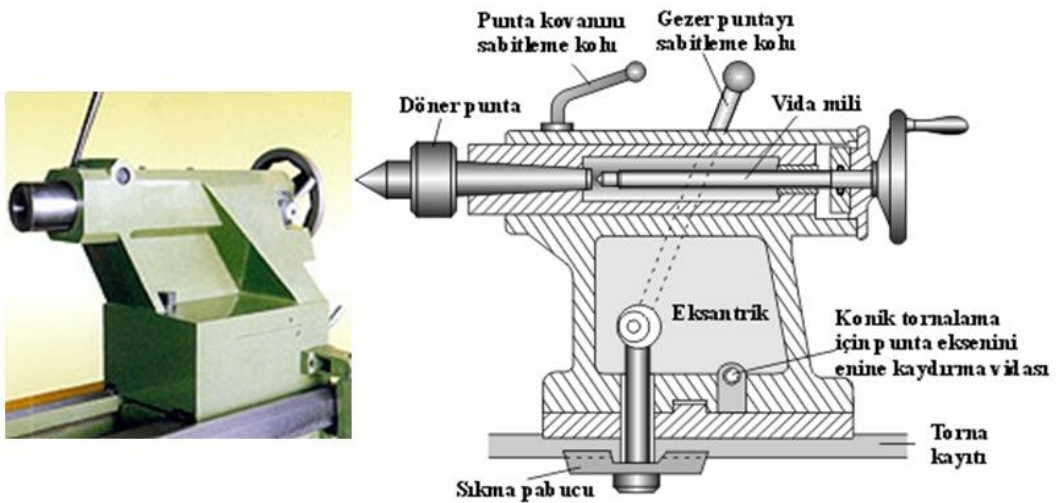


Resim 1.14: Torna kalemligi ve parçaları

- Gezer punta

Gezer puntanın görevleri:

- Matkap bağlanarak delik delme işleminin yapılmasını sağlar,
- Kılavuz, pafta ve rayba çekme işlemlerinin yapılmasını sağlar,
- İki punta arası tornalamayı sağlar,
- Puntanın kaydırılarak konik tornalamanın yapılmasını sağlar,
- Uzun boylu parçaları tornalarken desteklik yapar.



Resim 1.15: Gezer punta ve kısımları

- **Torna aynaları**

Silindirik parçaların (çapları 200-300 mm'ye kadar) merkezî olarak bağlanmasına yarar.Üçgen ve altıgen parçalar da bu aynaya bağlanır. Ayna anahtarı döndürüldüğünde ayaklar aynı anda hareket eder.

Üniversal 3 ayaklı ayna



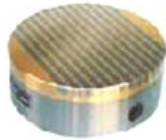
Üniversal 4 ayaklı ayna



Pens tertibatı



Mengeneli ayna



Mıknatıslı Ayna

Resim 1.16: Ayna çeşitleri

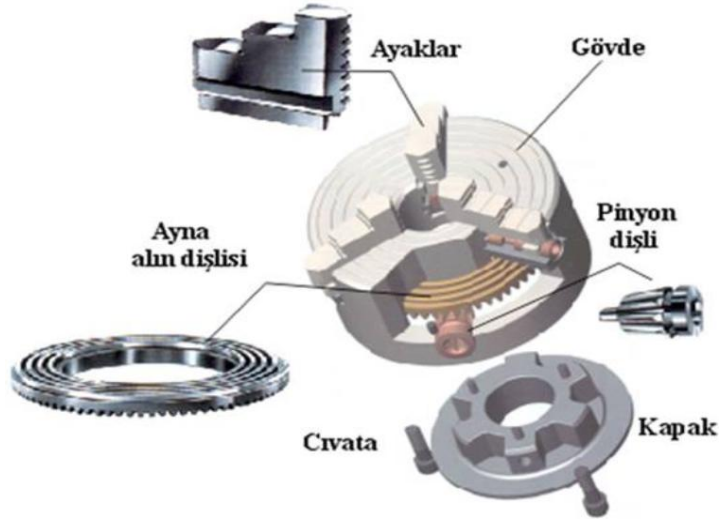
1.2. İş Parçalarını Bağlama

1.2.1. Bağlama Araçları

Torna tezgâhında iş parçalarının işlenebilmesi için en çok kullanılan yöntemlerden biri aynalar yardımıyla bağlamaktır.

1.2.1.1. Üç ve Dört Ayaklı Üniversal Ayna

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



Resim 1.17: Üç ayaklı torna aynası ve aparatları

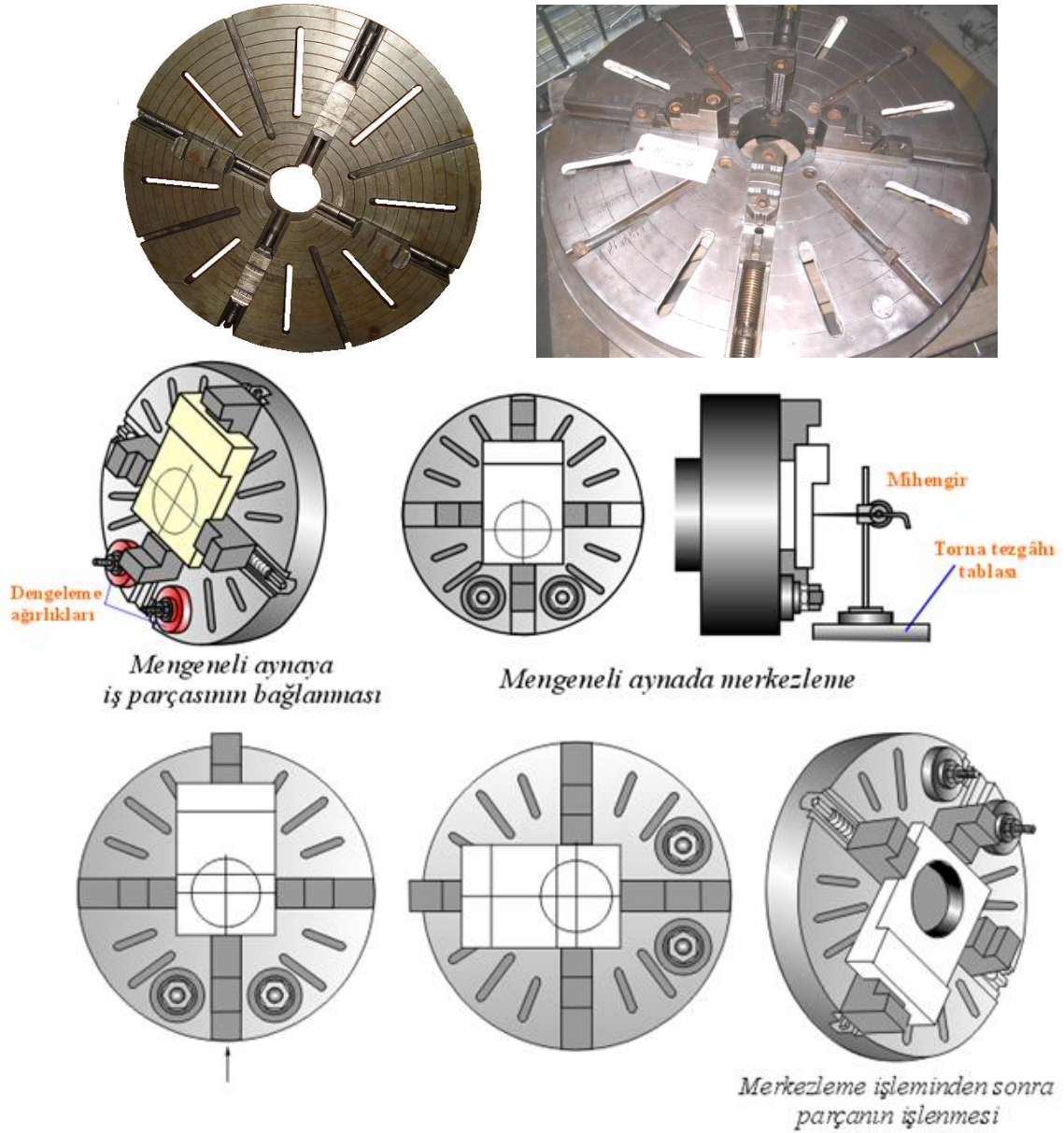
Dört ayaklı üniversal aynalar, dört noktadan merkezlenmesi ve üç ayaklı aynalara bağlanan parçalara ek olarak kare kesitli iş parçalarının bağlanmasında kullanılır. Üniversal aynalarda bütün ayaklar aynı anda hareket eder.



Resim 1.18: Dört ayaklı torna aynası

1.2.1.2. Mengeneli (Kepenkli) 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.



Resim 1.19: Mengeneli ayna

1.2.1.3. Delikli Düz Ayna

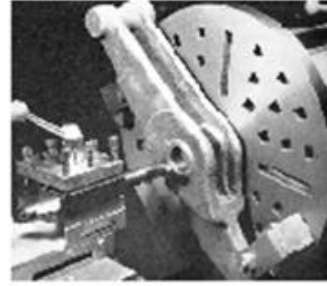
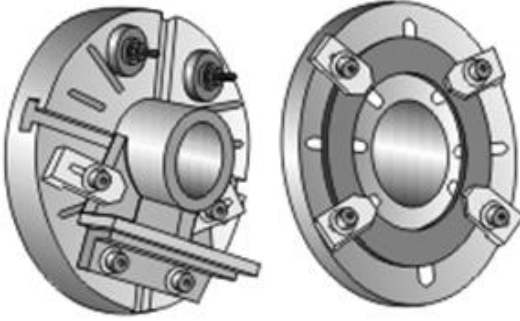
Baçimleri bakımından ayaklı aynalara bağlanamayan iş parçaları delikli düz aynalara çeşitli pabuçlar ve cıvatalar ile gövdeye bağlanır.



Düz(plâka) aynalar



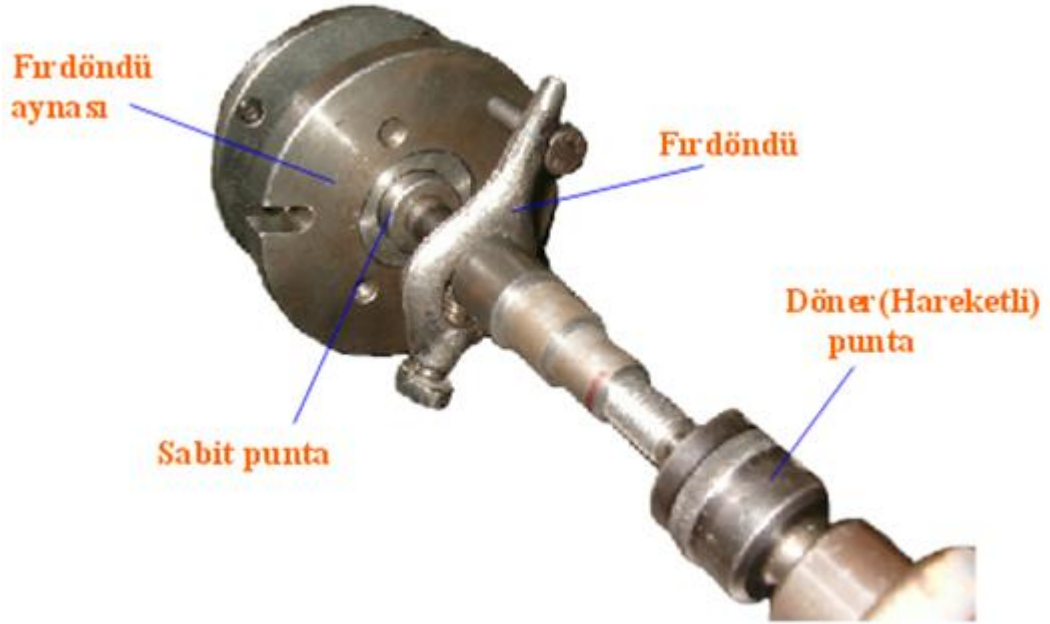
Açılı(dik) yatak



Resim 1.20: Delikli düz ayna

1.2.1.4. Firdöndü Aynası

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



Resim 1.21: Fır döndü aynası

1.2.1.5. Kombine Ayna

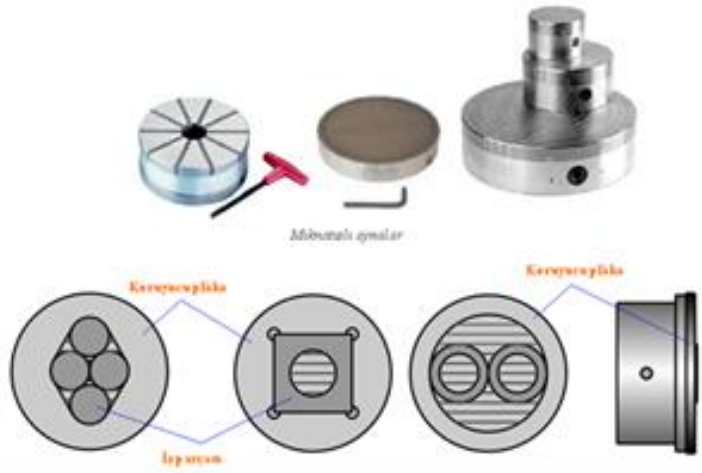
Bu aynalar üniversal ve mengeleni aynaların mekanik özelliklerini taşır. İki aynada da bağlayabildiğimiz parçalar bu aynaya bağlanabilir. Bu işlem için ayakların beraber hareket etmesini alın vidası, tek tek hareket etmesini ayak hareket vidaları sağlar.



Resim 1.22: Kombine ayna

1.2.1.6. Mıknatıslı Ayna

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



Resim 1.23: Mıknatıslı ayna

1.2.1.7. Pensler

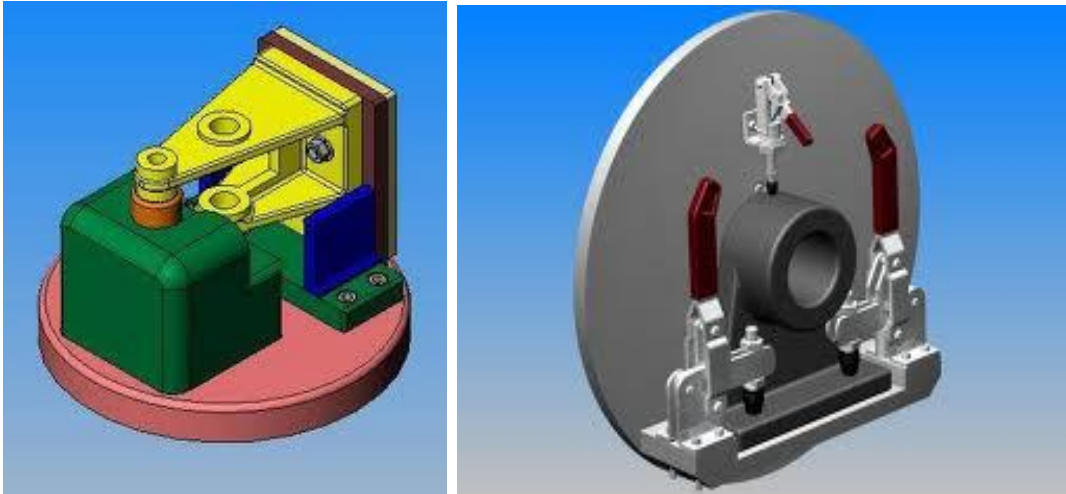
Tam yuvarlak ve düzgün işlenmiş küçük iş parçalarını tornaya bağlamaya yarayan esneyebilen kovanlara **pens** denir. Çubuk şeklindeki silindirik, kare ya da altıgen kesitli iş parçalarının bağlanmasında kullanılırlar. Genellikle revolver ve index (otomat) torna tezgâhlarında yaygın olarak kullanılırlar. Ayrıca CNC işleme merkezlerinde de silindirik saplı kesiciler bağlanmasında da pensler kullanılır. Özel pens başlığı ile kullanılır.

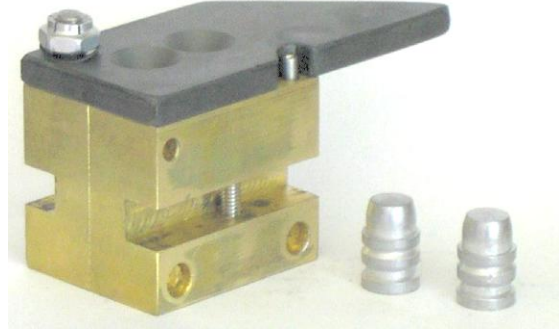
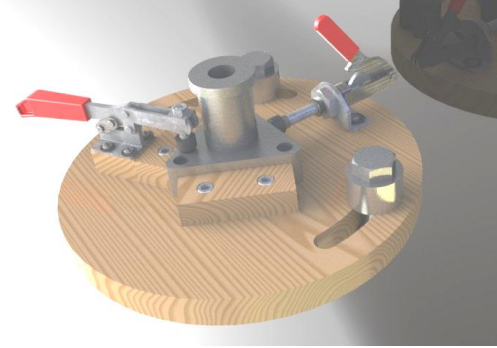


Resim 1.24: Pensler

1.2.1.8. İş Kalıpları

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 sebeple iş bağlama kalıpları; özellikle seri üretimde zaman kazandırarak maliyeti düşürmek yönünden önem taşır.





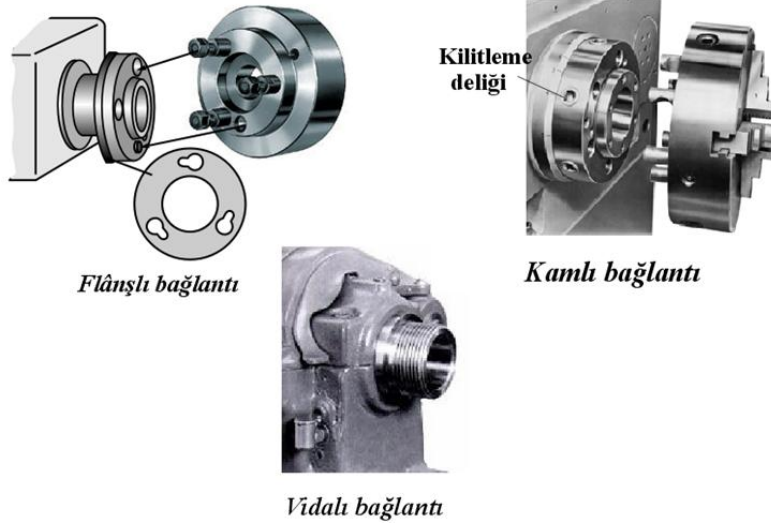
Resim 1.25: İş kalıpları

1.2.2. Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerinden Çıkarma

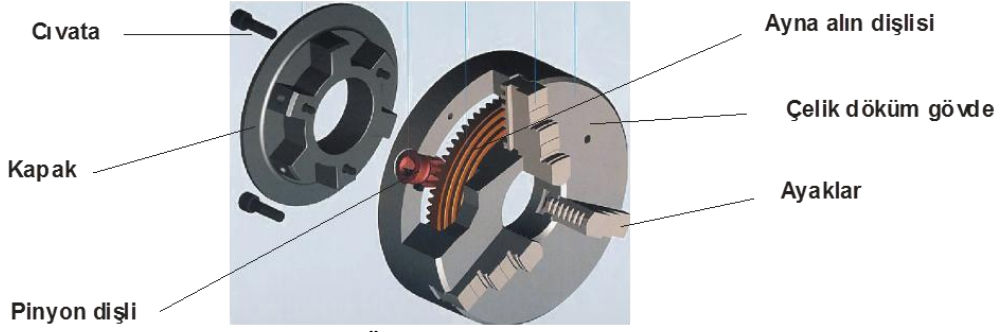
Aynaları fener mili üzerinden çıkarmak veya değiştirmek gerektiğinde torna kayıt ve kızaklarının üzerine tahta tabla konularak aynanın kızaklar üzerine düşmesi engellenir. Flanşlı ise bağlantı somunları gevşetilir. Flanş geniş yuvasına somunlar gelene kadar çevrilir ve ayna çekilerek somunların bulunduğu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

1.2.3. Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerine Takma

Torna tezgâhında yapılan işlem türüne uygun olan aynalar kullanılmalıdır. Bunun için tek tip ayna kullanılamaz. 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.



Resim 1.26: Torna aynası bağlantı şekilleri



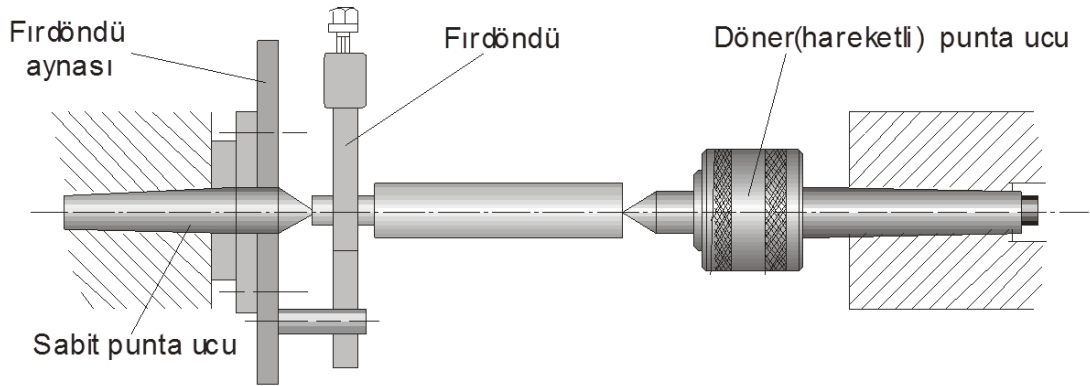
Resim 1.27: Ünlversal torna aynası bağlantı şekli



Fıröndü ayna çeşitleri



Fıröndü çeşitleri



Resim 1.28: Fıröndü aynası bağlantı şekli



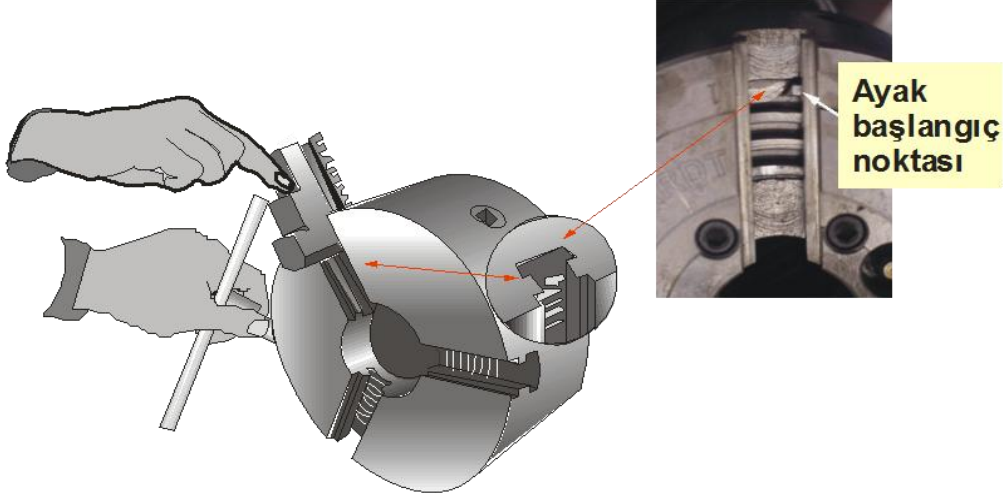
Resim 1.29: Pens mekanizması bağlantı şekli

1.2.4. Aynaların Ters ve Düz Ayaklarını Söküp Takma

Bağlanacak işin şekline göre iki çeşit ayna ayağı vardır. Küçük çaplı parçaların bağlanmasında kullanılan ayaklara **düz**, büyük çaplı parçaların bağlanmasında kullanılan ayaklara **ters ayak** adı verilir. Üç ve dört ayaklı aynalarda ayaklar birlikte hareket ettiği için ayakların diş sayıları birbirinden farklıdır. Bu nedenle ayna ayaklarının üzerinde sıra numarası vardır. Her ayak numarasına uyan sıra ile aynı numarayı taşıyan kanala takılır.

Hangi tür ayak olursa olsun takma işlemi şöyle yapılır: Kanal içinde alın vidasının ucu görününceye kadar anahtar döndürülür. 1 numaralı ayak kanal içine yerleştirilir ve anahtar döndürülmeye devam edilir. Alın vidasının ucu 2. kanala geldiğinde 2 numaralı ayak, 3. kanala geldiğinde 3 numaralı ayak sırasıyla takılır. Çıkarılan ayaklar mutlaka temizlenir.

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



Resim 1.30: Ayna ayaklarının takılması

1.2.5. Bağlamada Salgı Kontrolü

Aynaları bağlama sırasında cıvata ve vidaların iyi sıkılması, oturma yüzeylerinin bozulmuş olmaması durumunda salgı meydana gelmez. Salgı varsa 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.

- **Aynaların fener miline salgısız ve güvenli bağlanması için**
 - Fener mili ile aynanın takılacağı yer iyi temizlenmelidir.
 - Ayna kayıt üzerindeki ağaç takoza alınmalıdır.
 - Ayna dengeli ve sağlam bir şekilde bağlanmalıdır.
 - Ayna bağlantı tipine göre işlem yapılmalıdır.
 - Aynanın salgısız bağlanması, işin tamlığı için ön şarttır.

1.2.6. İş Parçalarını Aynalara 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 herhangi bir işlem yapılırken emniyetli olacaktır. Bağlama esnasında ayna ayaklarına iş kısa bağlanmamalıdır. Hatalı kullanım sonucu ayna ayakları bozulabilir.

Salgı varsa 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.

➤ **Aynalarla çalışırken dikkat edilecek hususlar**

- Ayna anahtarı ayna üzerinde unutulmamalıdır.
- İş parçası aynanın ayaklarına iyice oturtulmalıdır.
- Uzun parçalar punta ile desteklenmelidir.
- Ayaklar aynadaki kanallardan çok fazla çıkmamalıdır.
- İçi boş parçalar çok sıkılmamalıdır.
- Parçanın hassas kısmı, koruyucu ile bağlanmalıdır.

1.3. Torna Kesicileri Ve Bilenmeleri

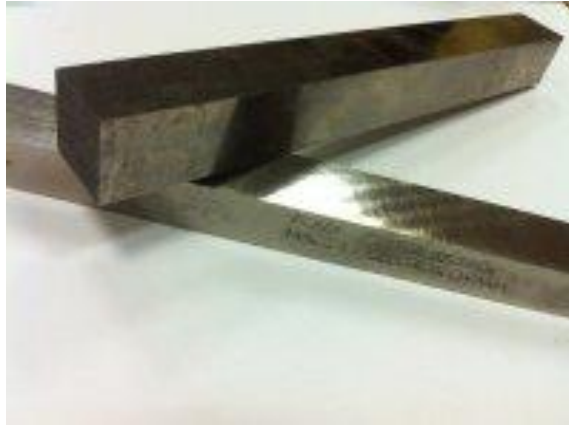
1.3.1. Torna Kesicilerinin Sınıflandırılmaları

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

1.3.1.1. Malzemelerine Göre

➤ **Seri çelik kalemler (HSS)**

HSS (high speed steel), hava çeliği ya da yüksek hız çeliği olarak da adlandırılır. İçinde %6-9 Molibden , %1.5-%6 Krom ve %15-22 Volfram bulunan katkılı çelik kalemlerdir. Kalite ve dayanımları ortadır. Yaklaşık 600 °C'ye kadar dayanırlar. Fiyatları diğerlerine göre daha ucuz ve genel kullanımlara uygundur fakat piyasa şartlarında kullanımları gün geçtikçe azalmaktadır.



Resim 1.31: HSS yüksek hız çeliği kalemler

➤ Sert metal uçlar

Tugsten, titanyum veya tantalyum karbürlerinin kobalt gibi bağlayıcı metallerle preslenip sinterlenmesiyle elde edilir. Kalite ve dayanımları yüksektir. Sert malzemelerin işlenmesinde kullanılır. Piyasada plaket olarak satılır. Plaketler saplara (şafta) lehimli ya da çözülebilir şekilde bağlanırlar. Piyasada en çok kullanılan kalemlerdir. Ayrıca CNC tezgâhlarında bu kalemler kullanılır. Darbelere karşı dayanıklı değillerdir.



Resim 1.32: Sert metal uçlar

➤ Sermet uçlar

Sermet uçlar, yüksek sertlikte malzemelere verilen addır. Sertlikleri 92-93 RC sertliğindedir.

Polycrystalline diamond (PCD)



Resim 1.33: Sermet uçlar

➤ Seramik uçlar

Kaplamalı ya da kaplamasız türleri vardır. Çok sert malzemelerin yüksek sıcaklıkta işlenmesi için uygundur. Takım ömrü ve aşınma dirençleri yüksektir.

Ceramics



Resim 1.34: Seramik uçlar

➤ **CBN (Cubic Boron Nitride) uçlar:**

Bu uçlarla taşlama kalitesinde yüzey elde edilebilir. İmalatı zor ve pahalı olduğundan ucun tamamı CBN olarak yapılmaz, çelikten yapılmış uç üzerinde yaklaşık 0,5 mm kalınlığında CBN tabakası oluşturulur.

Cubic boron nitride (CBN)

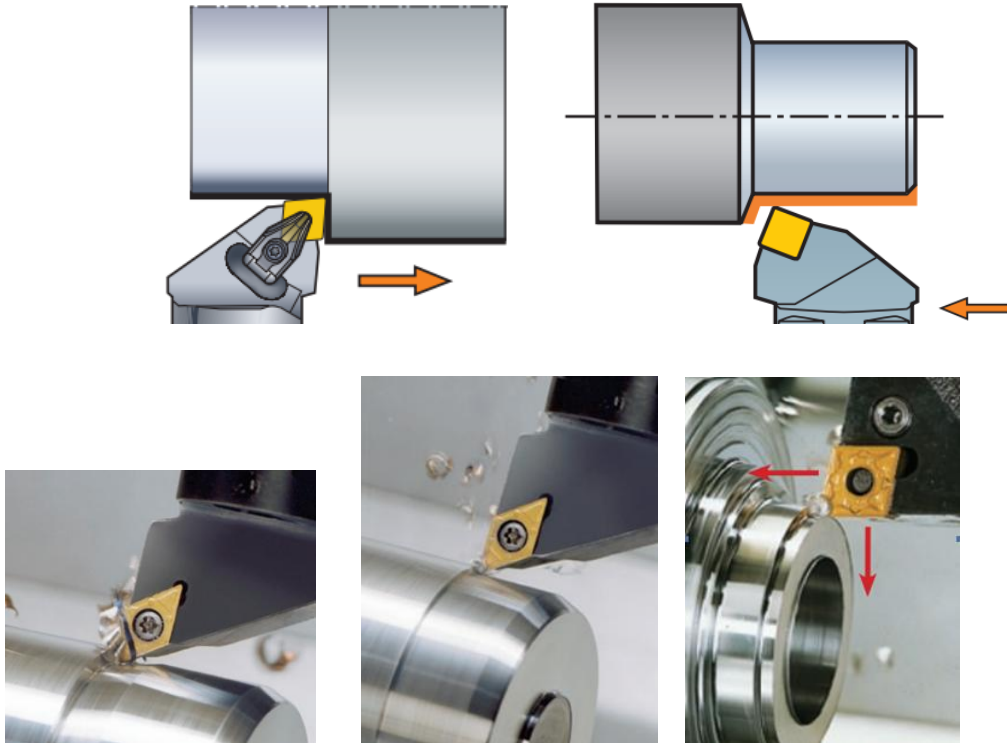


Resim 1.35: CBN uçlar

1.3.1.2. Biçimlerine Göre

➤ **Sağ ve sol kaba talaş kalemleri**

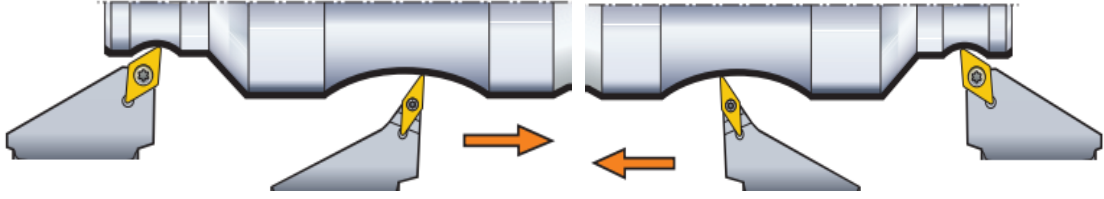
Kalem sağdan sola doğru kesme yapıyorsa **sağ kalem**, soldan sağa kesme yapıyorsa **sol kalem** adını alır. Kalem ucu bize bakacak şekilde tutulur. Kesici kenar sağda ise sağ kalem, solda ise sol kalem olarak adlandırılır.



Resim 1.36: Sağ yan ve sol yan kaba talaş kalemleri

➤ **Sağ ve sol yan (ince talaş) kalemleri**

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

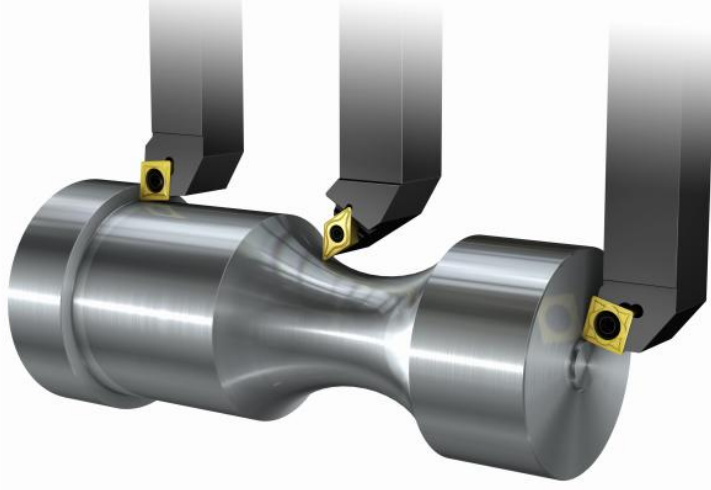


Resim 1.37: Sağ Yan Kalemler

Resim 1.38: Sol Yan Kalemler

➤ **Alın tornalama kalemleri**

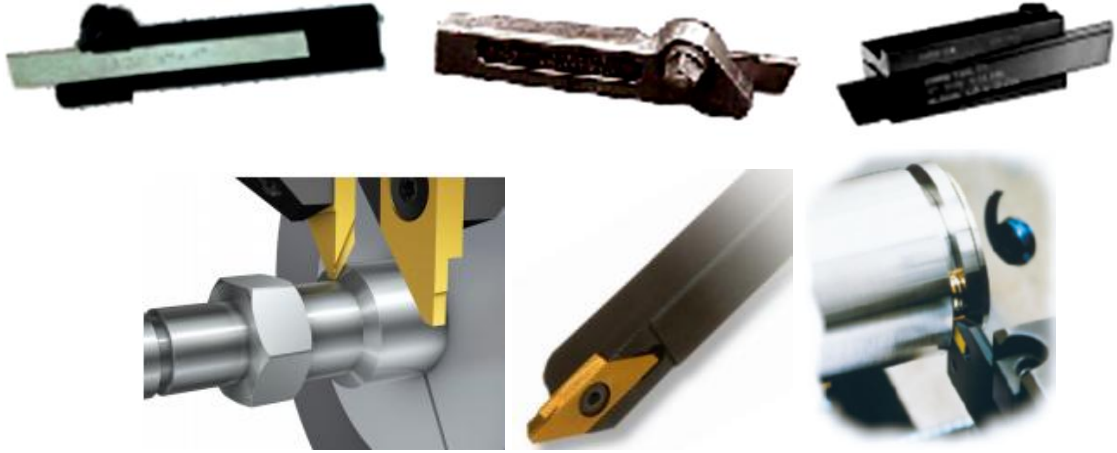
Alın tornalama işleminde kullanılan kalemlerdir. Sağ ve sol yan kalemlerin kullanılmasıyla da aynı işlem yapılabilir.



Resim 1.39: Alın tornalama kalemleri

➤ **Kanal tornalama kalemleri**

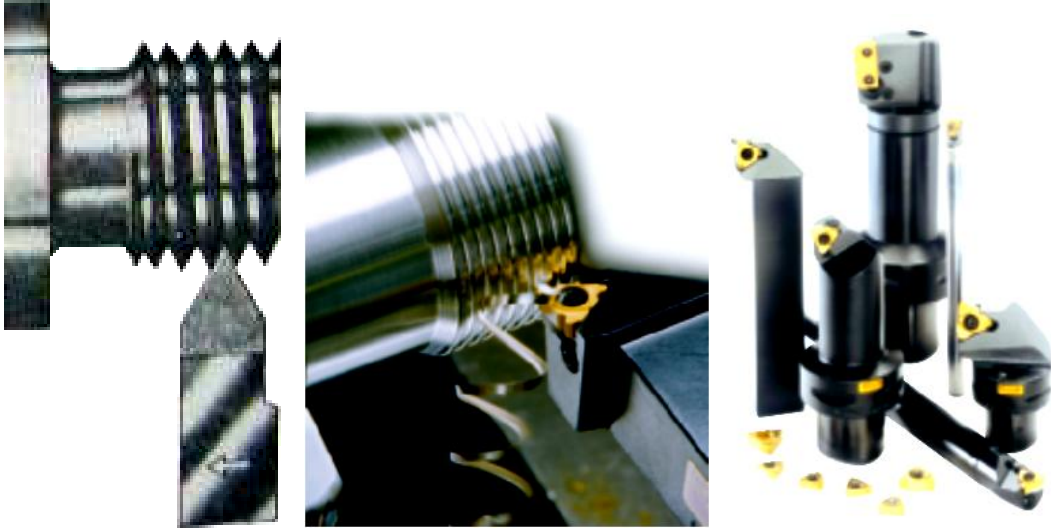
İş parçalarının üzerlerine çeşitli genişliklerde kanal açma işlemlerinde kullanılır. Uç profilleri kanal tiplerine göre bilinir.



Resim 1.40: Kanal tornalama kalemleri

➤ **Vida kalemleri**

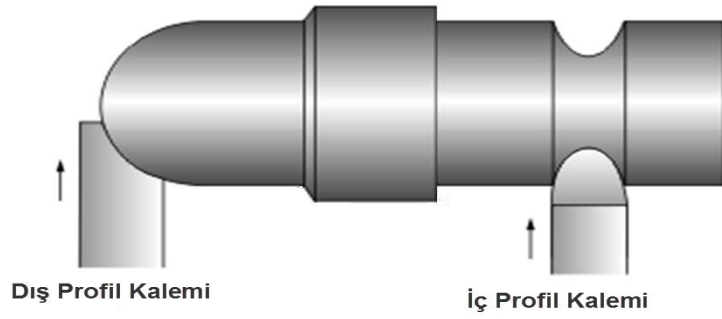
İş parçalarının üzerlerine değişik tip vida açmada kullanılan kalemlerdir. Açılacak tipe göre ya kalem seçilir ya da ucu bilenir. Metrik vida çekerken uç açısı 60° , whitworth vida çekerken uç açısı 55° olan kalemlerle işlem yapılır. Kare vida kaleminde uç şekli kare kalemler, üçgen vidalarda üçgen profilli kalemler kullanılır.



Resim 1.41: Vida açma kalemleri

➤ **İç ve dış profil kalemleri**

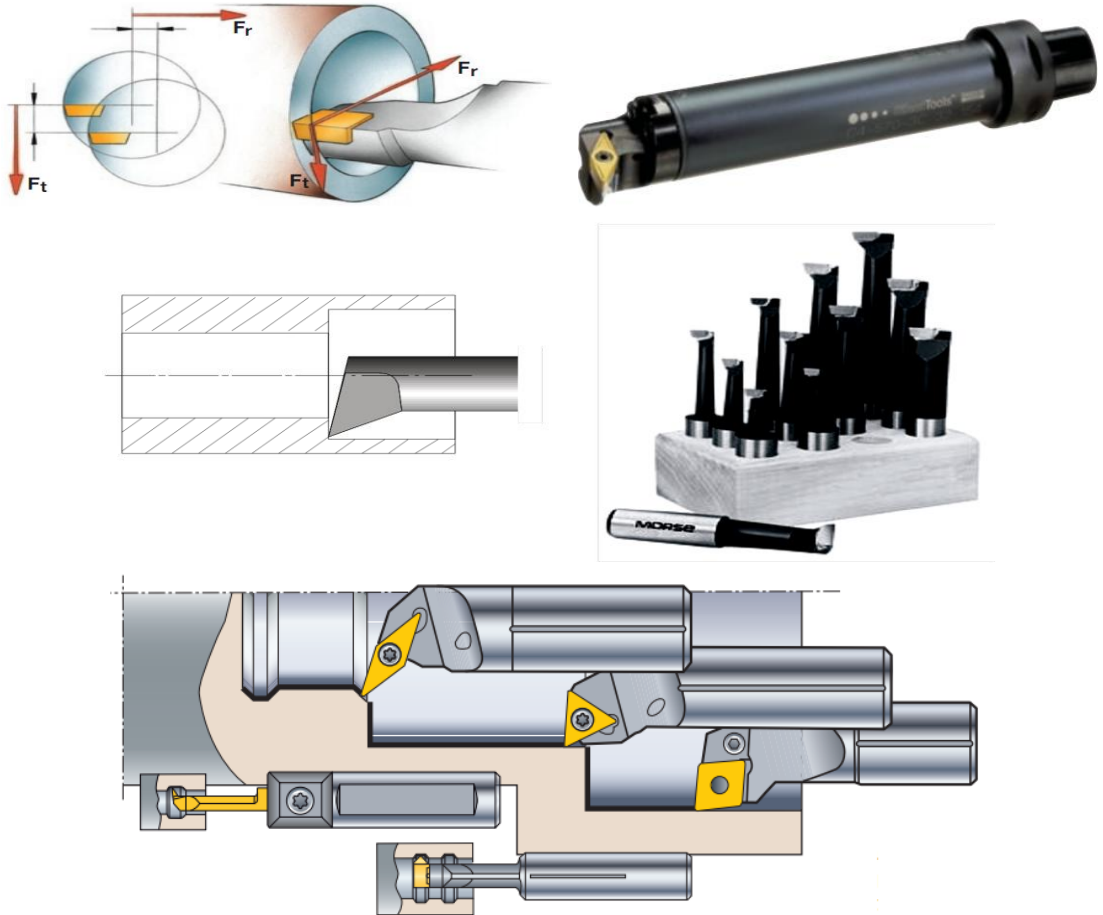
İş parçalarının üzerinde değişik şekillerde profil oluşturmak için dış profil kalemleri, iş parçalarının iç kısımlarına profil oluşturmak için iç profil kalemleri kullanılır.



Resim 1.42: İç ve dış profil kalemleri

➤ **Delik kalemleri**

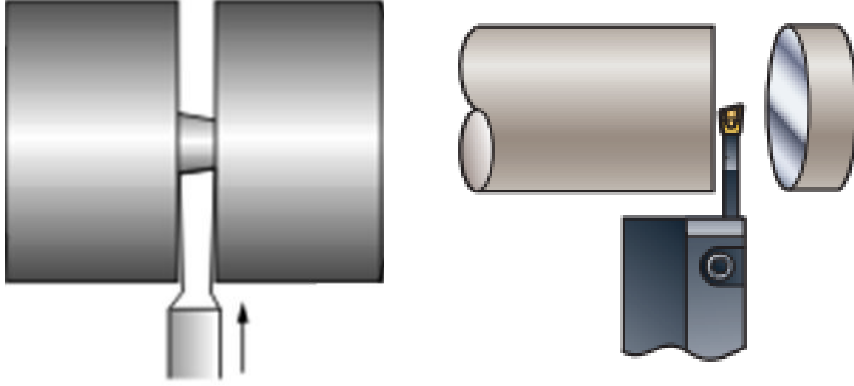
Matkaplarla delinmiş olan deliklerin istenilen ölçüye getirilmesi için kullanılır. İş parçalarının iç kısımları delik kalemleri ile tornalanarak çapları büyütülür.



Resim 1.43: Delik kalemleri

➤ Keski kalemleri

Torna tezgâhında iş parçalarının kesme işleminde kullanılan torna kalemleridir. Kesme işleminin yapılabilmesi için parça çapına uygun boyda seçilmiş olmalıdır.



Resim 1.44: Keski kalemi

1.3.1.3. İşe Göre Torna Kalem Seçme

Tornada yapılacak işe göre her yönüyle uygun bir kalem seçimi, tornalama işleminin kusursuz yapılabilmesi bakımından çok önemlidir. Bir işin imalatı için uygun olmayan bir kalemle işe başlama hem işin doğru işlenmesini engeller hem de işin imalat süresini uzatır. Bu da işleme maliyetini artırır. Bu nedenle 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 işlemin fazla miktarda yapılması söz konusu ise bu kalemle yapılması uzun zaman alabilir. Çok parça işlenecekse kalem aşınma süresi kısalmalı, maliyet artar.
- Bunun yerine sert metal kelemle daha yüksek devirde daha kısa zamanda işlenebilir.
- İşlenmesi zor, sertliği yüksek malzemeler uygun uç seçilerek sert maden uçlarla daha yüksek kesme hızlarında işlenebilir.

SERT METALİN ÖZELLİĞİ	GRUBU	SEMBOLÜ	İŞLENECEK MALZEMELER
	Tanıma rengi MAVİ P 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
	Tanıma rengi SARI M Uzun ve kısa talaş veren malzemeler	M 10 M 20 M 30 M 40	Çelik cinsi malzemeler Sert çelikler Dökme demirler Demir olmayan metaller
	Tanıma rengi KIRMIZI K 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 kullanma yerleri

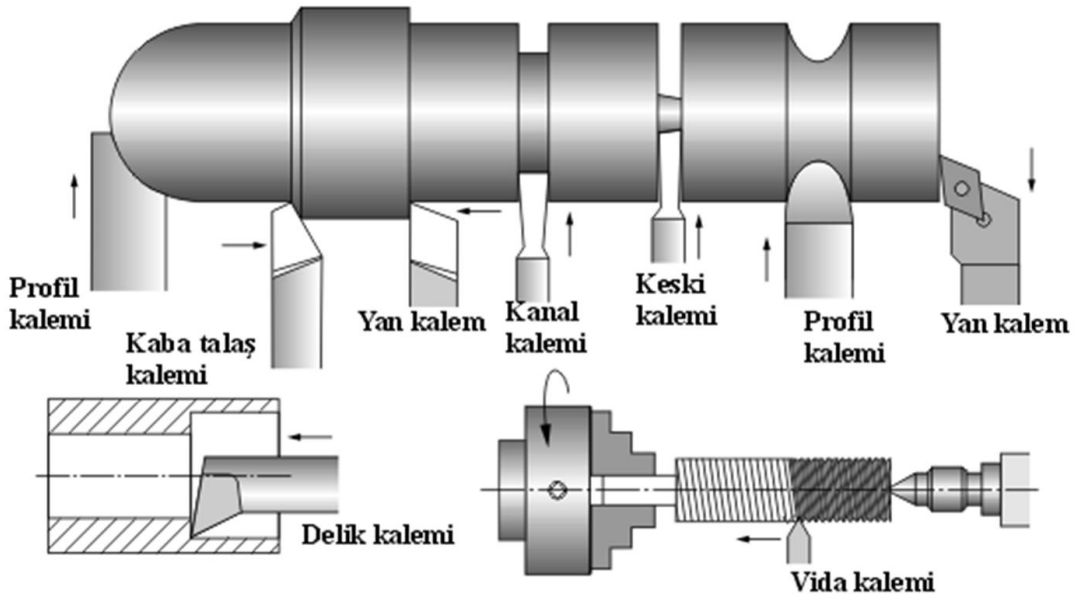
P GRUBU tanıtm rengi mavidir. Isınmadan dolayı aşınmayı önleyici vasıfları yüksektir. Çelik, çelik döküm, uzun talaş bırakan temper döküm vb. malzemelerin işlenmesinde kullanılır.

M GRUBU tanıtm rengi sarıdır. Isınma ve sürtünmeden kaynaklanan aşınmaya karşı dirençleri yüksektir. Kullanım sahaları çok yönlüdür. Çelik, çelik döküm, krom-nikelli, alaşımlı çelikler, otomat çeliği vb. malzemelerin işlenmesinde kullanılır.

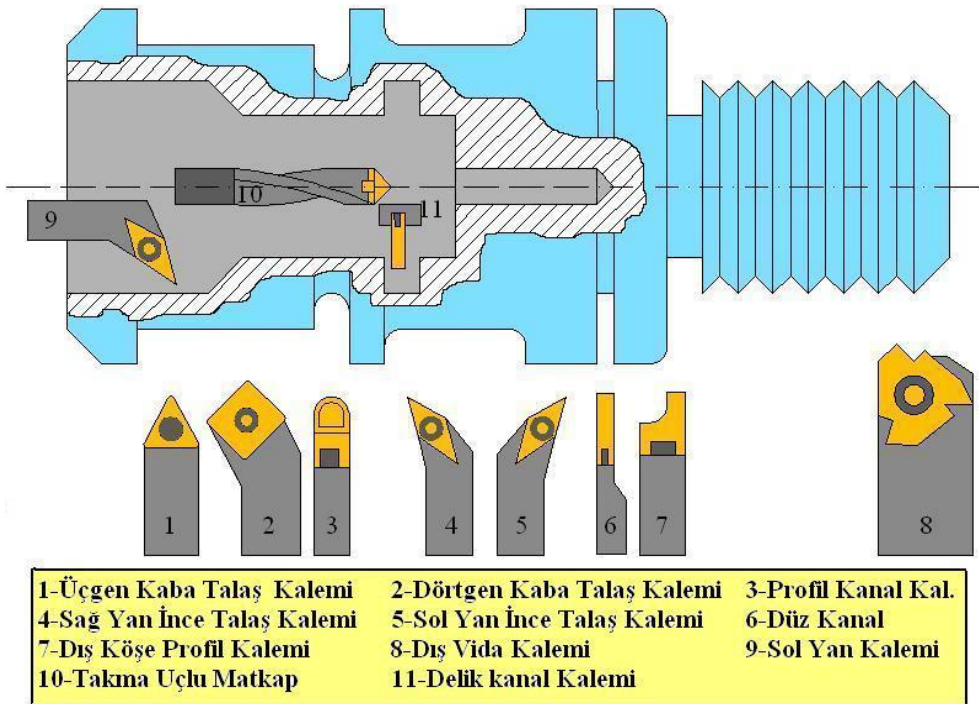
K GRUBU tanıtm rengi kırmızıdır. Hem sert hem yumuşak ve sünek malzemelerin işlenmesinde iyi neticeler verir. Sert döküm, demir döküm, kısa talaş veren temper döküm, sertleştirilmiş çelik vb. malzemelerin işlenmesinde kullanılır.

➤ **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 bağlı olarak da bir kullanım amacı vardır. Bir iş basit bir tornalama işlemi ile bitirilebilirken bir başka işin üzerinde birkaç çeşit kalemlerle işlenecek çeşitli işlemler olabilir. Bu yüzden iş üzerindeki işlemlere uygun kalem seçilmesi gerekir. Aşağıdaki değişik profildeki kalemlerin kullanım yerleri gösterilmiştir.



-a:

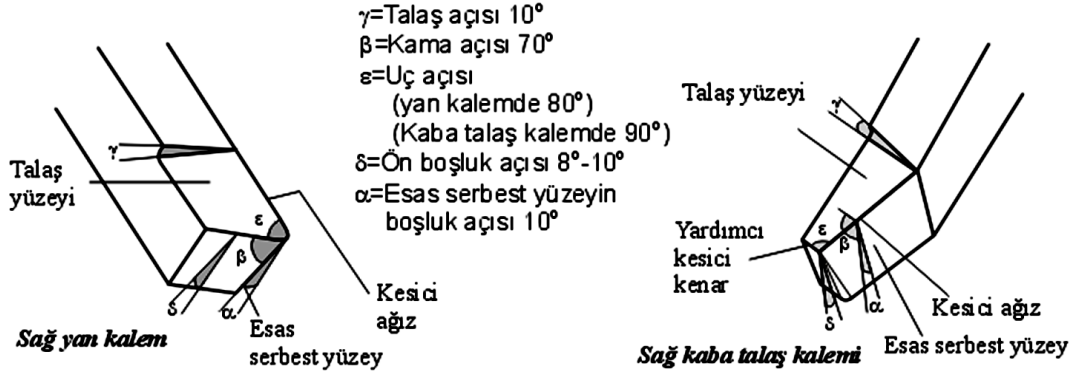


Resim 1.45: Kalemın tornalama şekline göre seçimi

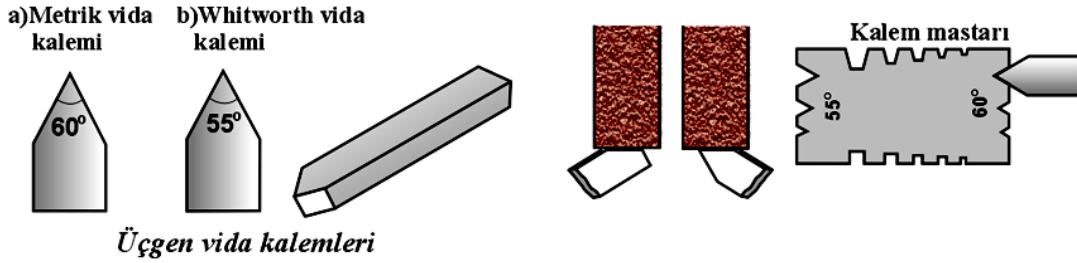
1.3.2. Torna Kalemlerini Bileme

Yapılacak işlem çeşidine göre kalemlerdeki bileme açıları ve durumları değişir. Kesici yapılacak işleme göre uygun açılarda ve profillerde bilenmelidir.

Bileme işlemi aşağıdaki açılar dikkate alınarak gerçekleştirilir.



Resim 1.46: Kalem açıları



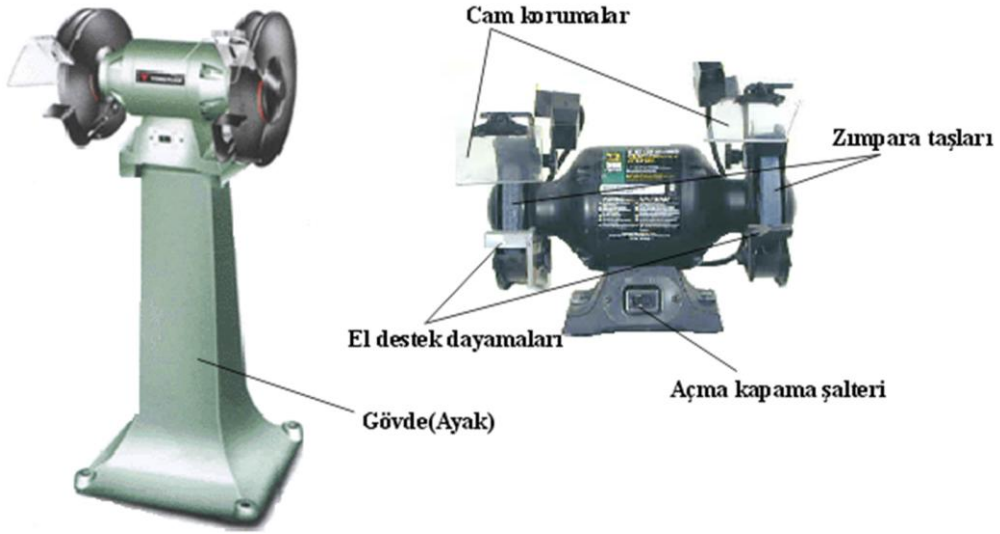
Resim 1.47: Üçgen vida kaleminin bilenmesi



Resim 1.48: Kare vida kaleminin bilenmesi

1.3.2.1. Kalemleri Bilemede Taş Seçimini Yapma

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



Resim 1.49: Zımpara taşı tezgâhı

1.3.2.2. Sağ ve Sol Yan Kalemlerini Bileme

Sağ ve sol yan kalemler bilenirken kesme açıları dikkate alınarak bilenmelidir. Sol yan kalemler kesme yönü sol tarafa, sağ yan kalemler ise kesme yönü sağ tarafa olacak şekilde bilenir.

Sağ ve sol yan kalemlerin kesme açıları şöyledir:

- Talaş açısı: 10°
- Kama açısı: 70°
- Uç açısı: İnce talaş kaleminde 80° Kaba talaş kaleminde 90° dir
- Ön boşluk açısı: $8-10^{\circ}$
- Serbest yüzey boşluk açısı: 10° ile kesme yönü sağ tarafa olacak şekilde bilenir.

1.3.2.3. Kalemlerin Gaz ve Yağ Taşları ile Kılağını Alma

Kalemler bilendikten 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 kilağı alınır. Kilağı, keskin köşelerindeki çapağın alınması için uygulanan işlemdir.



Resim 1.50: Yağ taşı ile kilağı alma

1.4.Torna Tezgâhına Kesicileri Bağlama

1.4.1. Torna Katerleri

Kalemlige doğrudan bağlanamayan küçük kesicilerin bağlanmasında kullanılan prizmatik veya silindirik şeklindeki takımlara kater denir. En yaygın kullanılan çeşitleri HSS takım katerleridir. Katerler kesicinin ismine göre adlandırılır.

1.4.1.1. Düz Saplı Katerler

Alın tornalamada ve tornalama işlemlerinde kullanılan seri çelik kalemlerin bağlanmasında kullanılır.



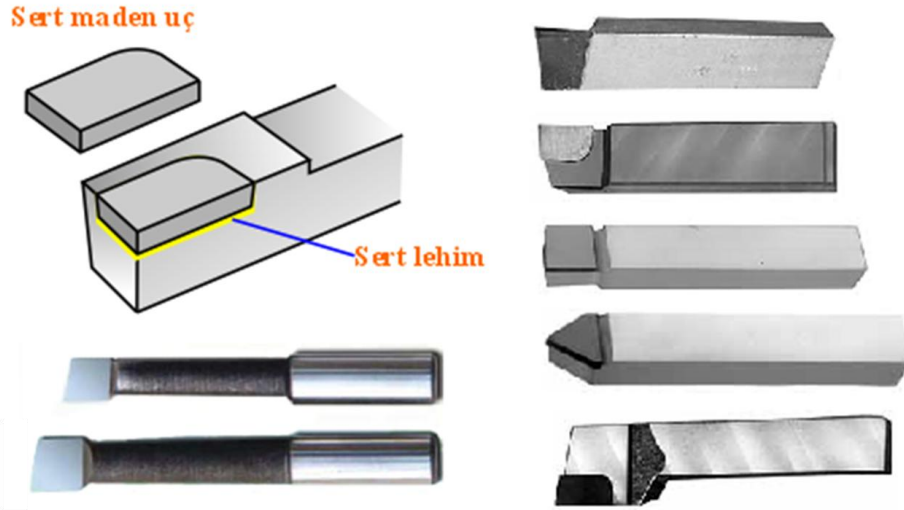
Resim 1.51: Düz saplı katerler

1.4.1.2. Sert Metal Uçlu Katerler

Sert metal uçların bağlanmasında kullanılan katerlerdir. Sert metal uçlar katerlere lehimle veya vidayla bağlanır.



Resim 1.52-a

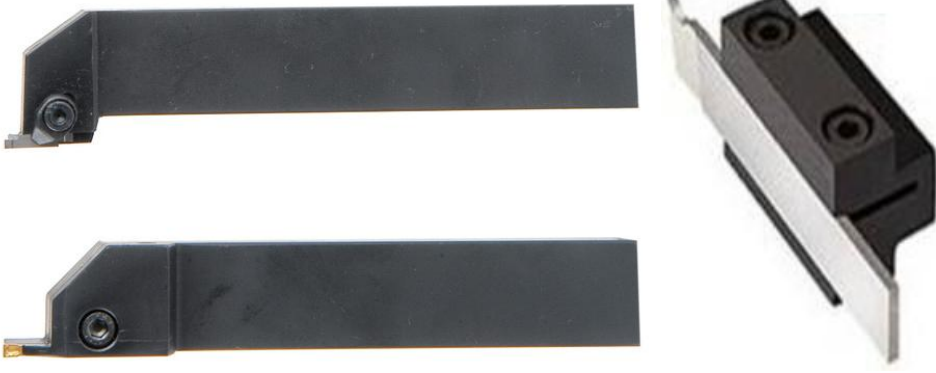


Resim 1.52-b

Resim 1.52: Düz saplı katerler

1.4.1.3. Keski (Kanal) Katerleri

Keski kalemi veya kanal kaleminin profiline uygun olarak bağlanmasında kullanılan katerlerdir.



Resim1.53: Keski (kanal) katerleri

1.4.1.4. Delik Katerleri

Delik kalemlerinin bağlanmasında kullanılan katerlerdir.



Resim 1.54: Delik Katerleri

1.4.1.5. Vida Kelemi Katerleri

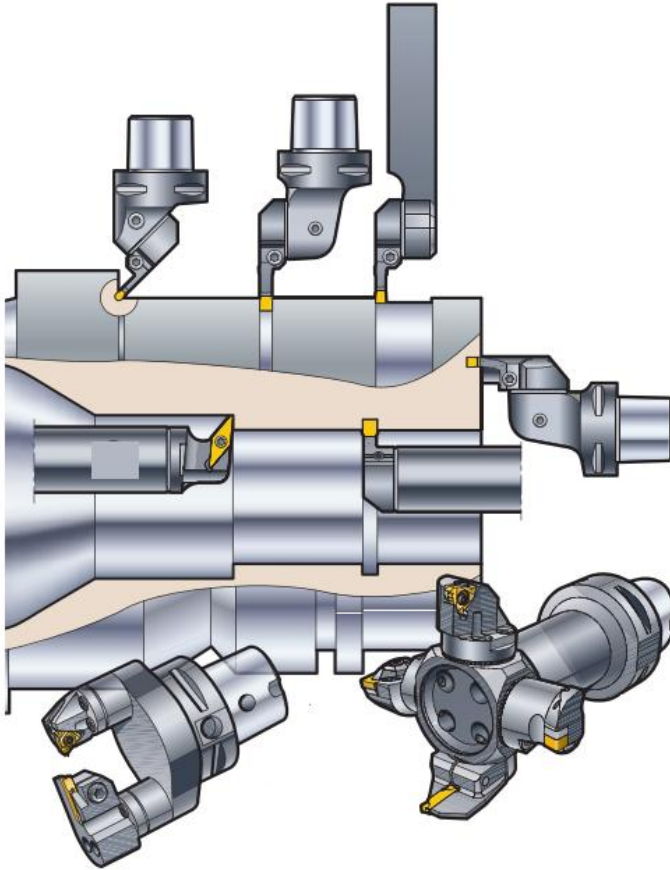
Vida kalemlerinin bağlanmasında kullanılan katerlerdir.



Resim 1.55: Vida katerleri

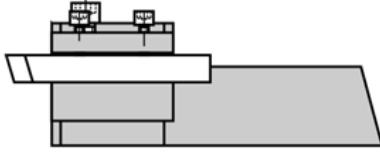
1.4.1.6. Özel Katerler

Kullanılan kesici ve tezgâha göre yapılmış özel şekilli katerlerdir.

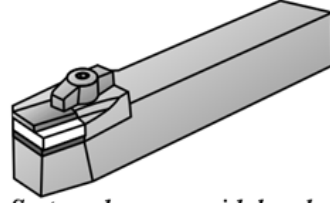


Resim 1.56: Özel katerler

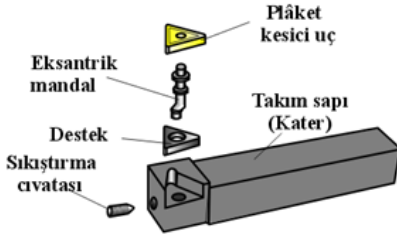
1.4.2. Kalemın Tezgâha Bağlanması



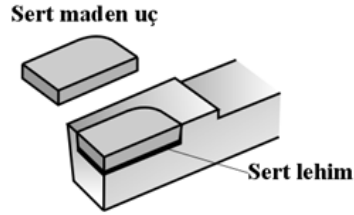
Seri çelik kalemın katere bağlanması



Sert maden ucun vidalı pabuç ile katere bağlanması

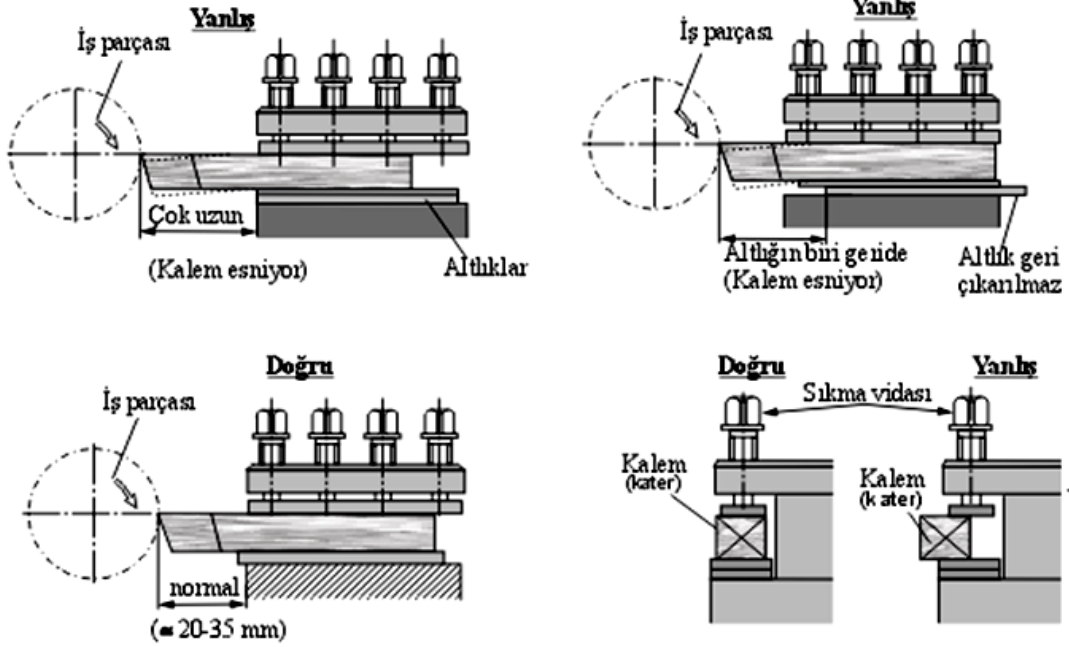


Sert maden plâket kesici ucun katere vidalı ve kamlı bağlanması



Sert maden ucun sert lehim ile katere bağlanması

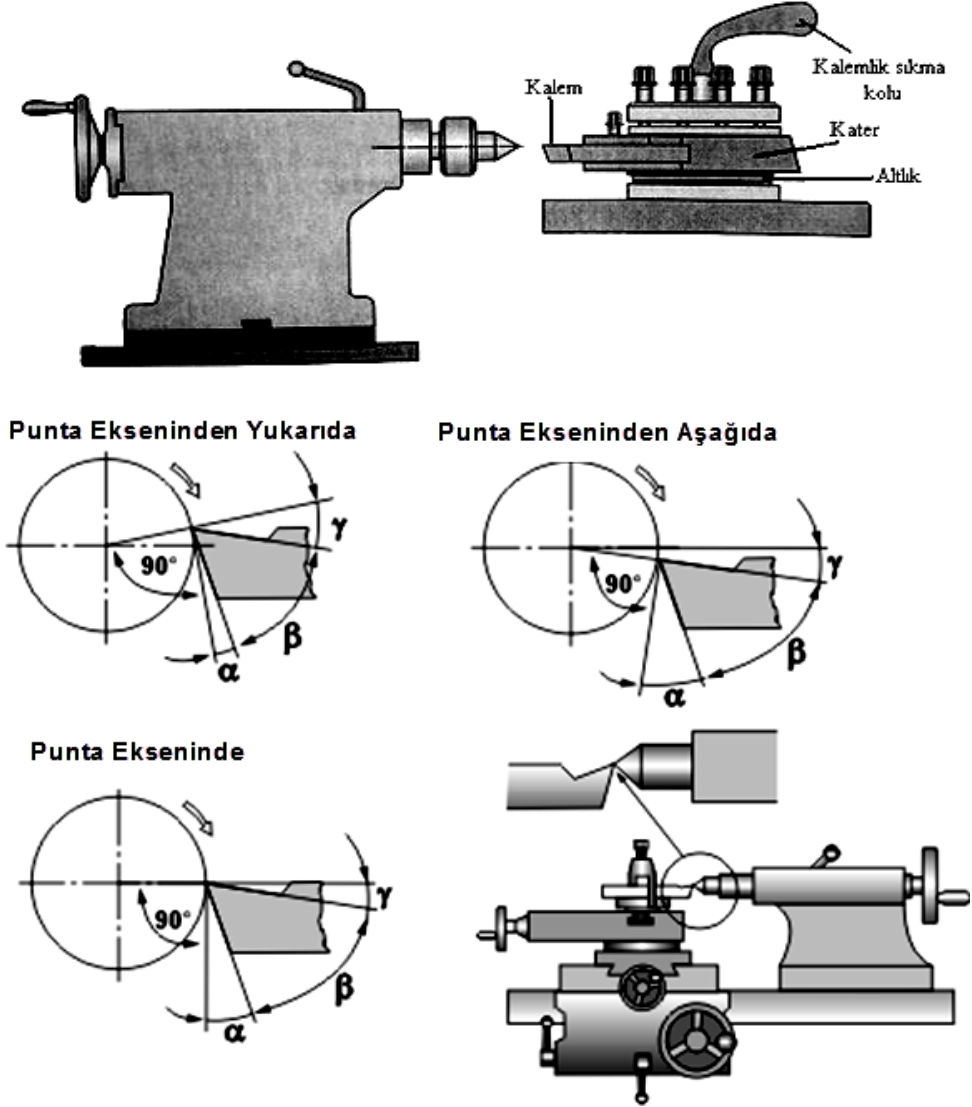
Resim 1.57: Kalemelerin ve uçların katere bağlanması



Resim 1.58: Torna kalemının kalemlige bağlanması

1.4.2.1. Kesiciyi Punta Ekseninde Bağlama

Tornalama işlemlerinde uygun bir kesme işlemi yapabilmek için kalemın puntanın eksenini ile aynı ekseninde olması gerekir. Bunun için kesicinin uç kısmı gezer punta ucunun ortasına göre hizalanır. Kesiciyi hizalayabilmek için katerin alt kısmına altlıklar konularak punta ucuna göre hizalanması sağlanır.



Resim 1.59: Torna kalemının kalemlige ayarlanması

➤ Kalem parça eksenin üstünde bağlanırsa

Boşluk açısı azalır. Kalemın ucu kesme yapmaz, alt tarafı parçaya değer ve kazıyarak talaş kaldırır. Sürtünmeden ve ısı arttığından kalem yanabilir. Yüzey kalitesinin iyi çıkması için kalem, eksenin biraz üzerine bağlanabilir.

➤ **Kalem parça ekseninin altında bağlanırsa**

Boşluk açısı artar. Baskı kuvveti, parçayı yukarı kaldırmaya çalışır. Özellikle küçük çaplı parçaları esneyerek kalem üzerine bindirir.

➤ **Kalem parça ekseninde bağlanırsa**

En uygun bağlama şeklidir. Boşluk açısı (α) gerçek değerindedir.

1.4.3. Kalemın Körlenmesine Etki Eden Faktörler

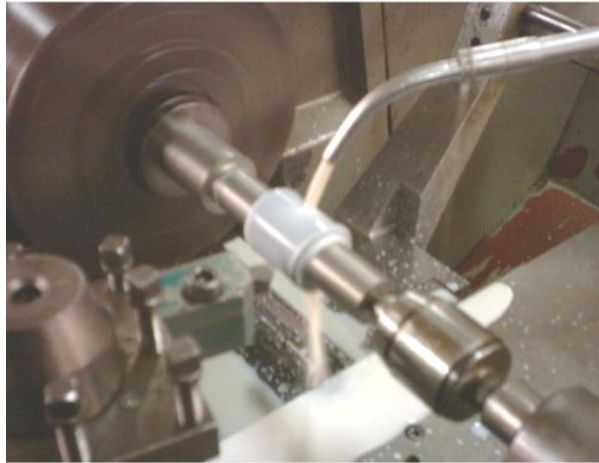
Yumuşak malzemelerin işlenmesinde seri çelik kalem, sert malzemelerin işlenmesinde ise sert metal uçlu kalem kullanılır. Buna rağmen kalem kırılıyor veya körleniyorsa aşağıdaki işlemlerden biri veya birkaçı uygulanmalıdır.

Kalem açıları kontrol edilmeli, gerekirse azaltılmalı,

- Soğutma sıvısı kullanılmalı,
- İlerleme ve kesme hızı düşürülmeli,
- Kalem ucuna pah kırılmalı veya kavis verilmeli,
- Talaş miktarı azaltılmalıdır.

1.4.4. Kesme Sıvısı

Torna tezgâhlarında kesme işlemi gerçekleşirken kalem ile iş parçası arasında 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.



Resim 1.60: Kesme sıvısının torna tezgâhında kullanılması

1.4.4.1. Kesmedeki Etkisi

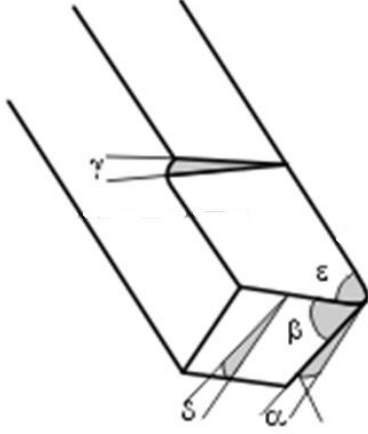
Kesiciler talaş kaldırma esnasında sürtünmeden dolayı çabuk ısınırlar. Bu ısınmanın artması kesicinin bozulmasına sebep olabilir. Bozuk kalem ile yapılan talaş kaldırmada, kesme işleminin zorlaşmasından dolayı kesici çabuk aşınır, takımın ömrü azalır. Bu da maliyeti artırır.

Talaş kaldırırken sürtünmeden dolayı ısı artacaktır. Isının artması iş parçası üzerinde ısı genleşmeler meydana getirecektir. Isıl genleşmeyle iş parçasında ölçü farklılıkları oluşacak ve yüzey kalitesi bozulacaktır. İstenmeyen bu durumları en aza indirmek için kesme sıvıları kullanılır.

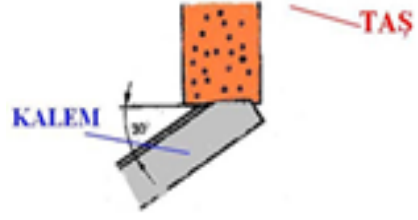
UYGULAMA FAALİYETİ

Atölyenizde size teslim edilen torna tezgâhının hareketli kısımlarını aşağıdaki uygulama faaliyetlerini takip ederek elle hareket ettiriniz. Böylece tezgâha aşinalık kazanınız. Öğretmeninizin vereceği kesiciyi tezgâha teknolojik kurallara uygun bağlayınız.

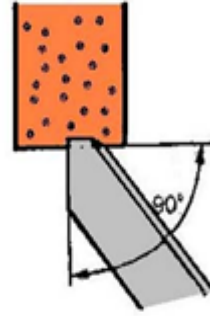
İşlem Basamakları	Öneriler
 <ul style="list-style-type: none">➤ Tezgâhın ana şalterden açıp kapama işleminin yapınız.➤ Ayna ayaklarını açıp kapayınız.➤ Araba, siper ve sportu hareket ettiriniz.➤ Kalemligi döndürünüz.➤ Gezer puntayı hareket ettiriniz.➤ Punta ucunu çıkarıp tekrar takınız.➤ Ayna söküp takmak için:➤ Tezgâhı şalterden kapatarak devir dişlilerini boşa alınız.➤ Ayna anahtarı yardımıyla ayakları dışa doğru çevirerek ayakların çıkmasını sağlayınız. Bu arada 3 nolu ayağın ilk önce düşeceğini hesaba katarak elinizle tezgâh üzerine düşmeden tutunuz.➤ Ayakların tamamı çıktıktan sonra pamuklu bir bezle en üstteki dişin arasına pamuklu bezi bastırarak anahtarla çeviriniz.➤ Bez boşa çıktığında hala temizlenmemiş kısımlar varsa beze bir çizecek ya da benzeri ile bastırarak aynı işlemi tekrar ediniz.➤ Alın vidasını, yağlanarak ayakları kanal içinde alın vidasının ucu görününceye kadar anahtarla döndürünüz. 1 no'lu ayak kanal içine yerleştiriniz ve anahtarla döndürünüz. Alın vidasının ucu 2. kanala geldiğinde 2. ayağı, 3. kanala geldiğinde 3 no'lu ayağı sırasıyla takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalıştığınız alanı temiz ve düzenli tutunuz.➤ Kullandığınız makineyi temiz tutunuz.➤ Meslek ahlak kurallarına uyunuz.➤ Çalışırken dikkatli olunuz.➤ Zamanı iyi kullanınız.➤ Çalışma esnasında güvenlik kurallarına dikkat ediniz.➤ Kalem bileme:➤ Bilenecek kalemi öğretmenizden isteyiniz.➤ Kalemı bilerken dikkatli ve sağlam tutunuz.➤ Koruyucu gözlük kullanınız.➤ Soğutma sıvısı kullanınız.➤ Taşın yan yüzeylerini kullanmayınız.➤ Bilemeye başlamadan önce basit ayaklı zımpara taşının taş korumalı olmasına dikkat ediniz.➤ Bileme esnasında taşta salgı varsa işleme başlamadan önce öğretmeninize haber veriniz.➤ Bileme esnasında kalemi taşta çok bastırmayınız ve taşın üzerinde kalemi uzun süre tutmayınız.➤ Yüzeyi parlayan bir taşla bileme yapmayınız.➤ Hangi malzemedен yapılmış iş parçası İşleneceğini öğretmeninize sorunuz.➤ Esas kesici kenarı bilerken kalemi zımpara taşının silindirik yüzeyine 30 ° eğik ve kalemin boşluk açısı kadar arkaya doğru eğik kalmasına dikkat ediniz.



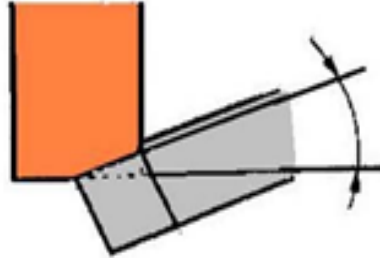
- Bilenecek kalemin sertlik derecesine göre taş seçiniz.
- Ön boşluk açısını meydana getiriniz.
- Yan boşluk açısını meydana getiriniz.
- Talaş açısını meydana getiriniz.
- Açıları kontrol edip doğruluğundan emin olduğunuzda yağ taşı ile kılâğısını alarak öğretmeninize teslim ediniz.
- Size verilen kesiciye uygun kateri seçerek kesiciyi katere bağlayınız.
- Kesiciyi bağladığınız kateri kalemliğe punta ekseninde bağlayınız.
- Kalemliğin yönünü talaş alma pozisyonuna getiriniz.



- Kalemin yardımcı kesici kenarını bilirken uç açısının 90° olmasına dikkat ediniz.
- Kaleminizi ön boşluk açısı kadar arkaya eğik tutunuz.



- Talaş açısını meydana getirmek için kaleminizi taşa doğru ve uç kısmını yukarıya doğru 10° eğik tutunuz.



- İş parçasının malzemesi ve yapılacak işlem çeşidine göre kesiciyi seçiniz.
- Kesiciye uygun kater seçiniz.
- Kesiciyikatere sıkma cıvatalarıyla bağlayınız. Bağlama esnasında cıvataları sıkarken dikkat ediniz. Sıkma anahtarı elinizden kayıp iş kazasına neden olabilir.
- Kalemin uç yüksekliği gezer puntanın konik ucunun merkezinde veya fener mili ekseninde olup olmadığını kontrol ediniz.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalem eksenin altında ise sıkma cıvatarını hafif gevşetip katerin altına altlık parçaları yerleştirerek kalemin merkezde olmasını sağlayıp sıkma cıvatarını sıkınız.➤ Kalem, altlık kullanmadan eksenin üzerindeyse daha küçük kalınlıkta kater kullanınız.➤ Punta yüksekliğinde ayarlanan kalemi talaş kaldırmadan önce sıkma cıvatarını iyice sıkarak sabitleyiniz.➤ İşlem çeşidine göre kalemin bağlantısını değiştiriniz.
--	--

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Tezgâhın ana şalterden açıp kapama işleminin yaptınız mı?		
2. Ayna ayaklarını açıp kapadınız mı?		
3. Araba, siper ve sportuayrı ayrı hareket ettirdiniz mi?		
4. Kalemligi döndürdünüz mü?		
5. Gezer puntayı sağa sola hareket ettirdiniz mi?		
6. Punta ucunu çıkarıp tekrar taktınız mı?		
7. Tezgâhı şalterden kapatarak devir dişlilerini boşa aldınız mı ?		
8. Ayna anahtarı yardımıyla ayakları dışa doğru çevirerek ayakların çıkmasını sağladınız mı?		
9. Bu arada 3 no.lu ayağın ilk önce düşeceğini hesaba katarak elinizle tezgâh üzerine düşmeden tuttunuz mu?		
10. Ayakların tamamı çıktıktan sonra pamuklu bir bezle en üstteki dişin arasına pamuklu bezi bastırarak anahtarla çevirdiniz mi ?		
11. Bez boşa çıktığında hâlâ temizlenmemiş kısımlar varsa beze bir çizecek ya da benzeri ile bastırarak aynı işlemi tekrar ettiniz mi?		
12. Bilenecek kalemin sertlik derecesine göre taş seçtiniz mi?		
13. Ön boşluk açısını meydana getirdiniz mi?		
14. Yan boşluk açısını meydana getirdiniz mi?		
15. Talaş açısını meydana getirdiniz mi?		
16. Açıları kontrol edip olduğunuzdan emin oldunuz mu?		
17. Kalemin yağ taşı ile kilağısını aldınız mı?		
18. Size verilen kesiciye uygun kateri seçerek kesiciyi katere bağladınız mı?		
19. Kesiciyi bağladığınız kateri kalemlige punta ekseninde bağladınız mı?		
20. Punta yüksekliğinde ayarlanan kalemi talaş kaldırmadan önce sıkma civatalarını iyice sıkarak sabitlediniz mi?		
21. Kalemligin yönünü talaş alma konumuna getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi gezer puntanın yapabildiği işlemlerden biridir?
A) Malzemenin tornalanması
B) Parçanın bağlanması
C) Puntanın kaydırılarak, konik tornalamanın yapılmasını sağlar.
D) Tezgâhın çalıştırılması
2. Kalemlik ne işe yarar?
A) Kesicinin bağlandığı kısımdır.
B) Kalemlerin konduğu kısımdır.
C) Dikey hareketin sağlandığı kısımdır.
D) Konik tornalamanın yapıldığı kısımdır.
3. Norton kutusu nedir?
A) İş parçasının bağlandığı kısımdır.
B) Arabayı hareket ettiren kısımdır.
C) Dişli sisteminin bulunduğu kısımdır.
D) Puntanın bağlandığı kısımdır.
4. Aşağıdakilerden hangisi revolver tornanın özelliklerinden biridir?
A) Tam otomatik olarak çalışır.
B) Yarı otomatik olarak çalışır.
C) Şekilsiz parçalar bağlanabilir.
D) Kamlar yardımıyla çalışır.
5. Aşağıdakilerden hangisi masa tipi (saatçi) tornanın özelliklerinden biridir?
A) Saat yapımında kullanılır.
B) Bu tezgâhlarda vida çekme ve otomatik ilerleme tertibatı olur.
D) Bu tezgâhlarda vida çekme ve otomatik ilerleme tertibatı olmaz.
E) Vida çekmek için idealdir.
6. Otomat tezgâhlarda işin maliyetini artıran en önemli kısım hangisidir?
A) Kesici maliyetleridir.
B) Kam maliyetleridir.
C) Kılavuz maliyetidir.
D) Hepsi

7. Aşağıdakilerden hangisi düşey torna tezgâhının özelliklerinden biridir?
A) Kesici aşağı yukarı doğru hareket eder.
B) Kesici sağa sola hareket eder.
C) Yatay durumda parça işlenir.
D) Kesici bağlanmaz.
8. Üç ayaklı aynalarda hangi parçalar bağlanabilir?
A) Kare parçalar
B) Şekilsiz parçalar
C) Silindirik üçgen altıgen ve benzeri parçalar
D) Sac parçalar
9. Mengeneli aynaların özelliklerinden biri hangisidir?
A) Her bir ayak birbirinden bağımsız olarak hareket eder.
B) Ayakların hepsi aynı anda hareket eder.
C) Önce 1 nolu ayak hareket eder.
D) Hiçbiri
10. Delikli düz aynaya hangi tip iş parçaları bağlanır?
A) Her tür parça bağlanabilir.
B) Biçimleri bakımından ayaklı aynalara bağlanamayan iş parçaları
C) Yalnızca 6 köşe parçalar bağlanabilir.
D) Kare parçalar bağlanabilir.
11. Fırdöndü aynaya nasıl sabitlenir?
A) Cıvata ile sabitlenir.
B) Fırdöndü aynaya pim ile sabitlenir.
C) Dişli sistemi ile sabitlenir.
D) Sabitlenmez.
12. Kombine aynanın özelliği nedir?
A) Çok sıkı kavraması
B) Mengeneli aynanın tüm özelliklerini taşıması
C) Fırdöndü ile birlikte kullanılması
D) Bu aynalar üniversal ve mengeneli aynaların mekanik özelliklerini taşır.
13. İş kalıbı nedir?
A) Seri üretimde işin özelliğine göre oluşturulan aparatlara ve bağlama düzeneklerine iş kalıpları denir.
B) Millerin tornaya bağlanmasında kullanılan aparatlara iş kalıpları denir.
C) 6 köşe üretiminde kullanılan kalıplara iş kalıpları denir.
D) Hiçbiri

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

14. Aynaları fener mili üzerinden çıkarmak veya değiştirmek içinve..... üzerine tahta tabla konularak aynanın kızaklar engellenir.
- A) torna, araba, üzerinde kayması
B) kayıt, kızakların, üzerine düşmesi
C) araba, kalemlik, altına düşmesi
D) kayıt, kızakların, üzerinde kayması
15. İşin özelliğine ve ölçülerine göre aynalar fener miline,ve olarak bağlanırlar.
- A) flanşlı, civatalı ve somunlu
B) bol, sıkı ve somunlu
C) flanşlı, vidalı ve geçme
D) flanşlı, vidalı ve geçme
16. Küçük çaplı parçaların bağlanmasında kullanılan ayaklara, ayak, büyük çaplı parçaların bağlanmasında kullanılan ayaklara ayak adı verilir.
- A) düz, ters
B) ters, düz
C) 3, 4
D) düşey, yatay
17. Salgı var ise iş parçası yavaşça döndürülerek işin tarafına yavaşça vurulmalı ve sağlanmalıdır.
- A) sağ, dönmesi
B) sol, sabitlenmesi
C) salgılı, merkezlenmesi
D) sol, dönmesi

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

18. Kendisine has açıları ve kesici kenarı olan talaş kaldırma işlemlerini gerçekleştiren makine gereçleri aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Bıçaklar
B) Punta
C) Vida
D) Kesiciler

19. 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.
20. Aşağıdakilerden hangisi biçimlerine göre kalemlerden biridir?
A) Sert metal uçlu kalemler
B) Vida kalemleri
C) Yuvarlak kalemler
D) Boşluk Kalemi
21. Aşağıdakilerden hangisi kalem seçiminde dikkat edilecek hususlardan biri değildir?
A) Kalemin boyu
B) Kesme hızı
C) İlerleme
D) Devir sayısı
22. İnce tornalama işlemi aşağıdaki hangi işlemten hemen sonra gelir?
A) Malzeme seçimi
B) Ayna bağlama
C) İş bağlama
D) Kaba tornalama
23. Sert zımpara taşlarında aşağıdaki kalemlerden hangisinin bilinmesi uygundur?
A) Sert metal
B) Elmas
C) Seri çelik
D) Seramik
24. Aşağıdakilerden hangisi basit ayaklı zımpara taşında kalem bileme işlemi yaparken uyulması gereken güvenlik önlemlerinden biri değildir?
A) Taş koruması takılı olmalı
B) Kalemin gereğine göre taş seçilmeli
C) Koruyucu gözlük kullanmalı
D) Kalemi bilerken dikkatli ve sağlam tutulmalı
25. Kalemliğe doğrudan bağlanamayan küçük kesicilerin bağlanmasında kullanılan takımlara ne ad verilir?
A) Kater
B) Kalem
C) Torna
D) Ayna

26. Aşağıdakilerden hangisi kater çeşitlerinden değildir?
- A) Keski Kateri
 - B) Vida mastarı
 - C) Özel Kater
 - D) Delik Kateri
27. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgâhında 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.
28. Aşağıdakilerden hangisi kesme işlemini etkileyen en önemli faktörlerden biridir?
- A) Punta yüksekliği
 - B) Ayna çeşitleri
 - C) Kalemin hangi tür katere bağlandığı
 - D) Kalem açıları
29. Isıl genleşme oluşmasının nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?
- A) Sıcaklık artması
 - B) Kesici ömrü
 - C) Kesici açısı
 - D) Punta yüksekliği
30. Sert metal uçlar için aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?
- A) Çok sert ve bir o kadar da kırılıgandırılar
 - B) Çok sert ve çarpmalara karşı dayanımlıdırlar
 - C) Sertlikleri az, ama aşınmaya karşı dayanımlıdırlar.
 - D) Hiçbiri
31. Kalem parça ekseninin altındaysa ne tür bir sorunla karşılaşırız?
- A) Boşluk açısı azaldığı için baskı kuvveti parçayı aşağı basar.
 - B) Kalem için ideal kesme oluşturur.
 - C) Boşluk açısı arttığı için baskı kuvveti parçayı yukarı kaldırmaya çalışır.
 - D) Herhangi bir sorun çıkmaz.
32. Aşağıdakilerden hangisi kalemin körelmesine etki eden faktörlerden biri değildir?
- A) Soğutma sıvısı kullanımı,
 - B) İlerleme ve kesme hızının düşürülmesi,
 - C) Kalem ucuna pah kırılması veya kavis verilmesi,
 - D) Hiçbiri

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Tornada her türlü ölçme ve kontrol işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

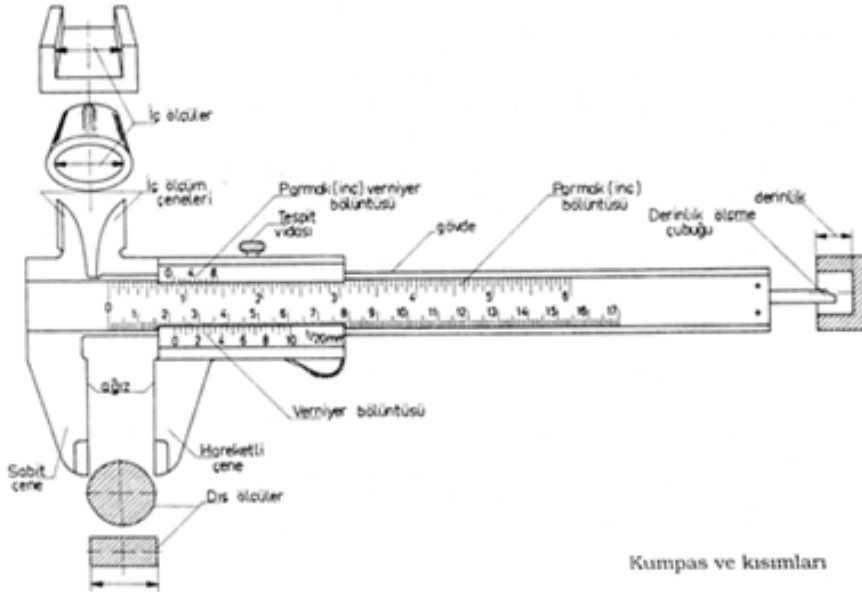
- Torna tezgâhında kullanılan ölçü aletlerinin neler olduğunu işletmelere giderek araştırınız.
- Ölçü aletleri üretimi yapan firmaların internet adreslerinden torna tezgâhında kullanılan ölçü aletleri hakkında bilgi toplayınız.

2. TORNADA ÖLÇME

2.1. Kumpaslar

Dış çapların, delik çaplarının, kalınlıkların, derinliklerin, kademelerin, yüzeyler arasındaki genişliklerin vb. alanların ölçülmesinde kullanılır.

- **Kumpasın önemli kısımları**



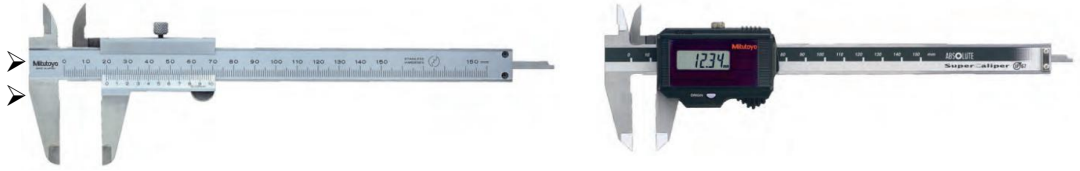
Şekil 2.1: Kumpasın önemli kısımları

2.1.1. İç Çap ve Dış Çap Kumpaslar

Silindirik parçaların iç ve dış çaplarının ölçülmesinde kullanılır. Kumpasın iç çap ölçme çeneleri sivriltilmiş pergel şeklinde dışa doğru açıktır. Silindirik parçanın iç kısmına uçları değiştirilerek ayarlanır.

Dış çap ölçmede kumpasın gövde üzerindeki çenesi sabittir. Verniyer bölüntülü çene hareketlidir. Çeneler silindirik parçaların dış kısımlarına değiştirilerek ve normal baskı yapılarak ölçme sağlanır.

➤ İç ve dış çap kumpaslar



Resim 2.1: İç ve dış çap kumpaslar

➤ Derinlik kumpasları



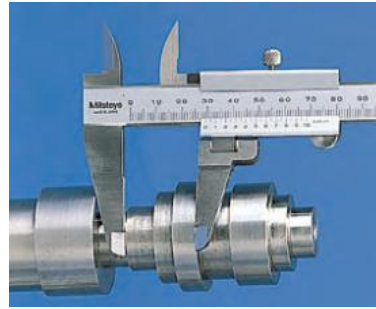
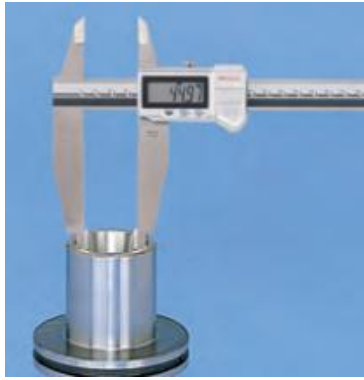
Resim 2.2: Derinlik kumpasları

➤ İbrelî kumpaslar



Resim 2.3: İbrelî kumpaslar

➤ Bazı kumpasların ölçme şekilleri

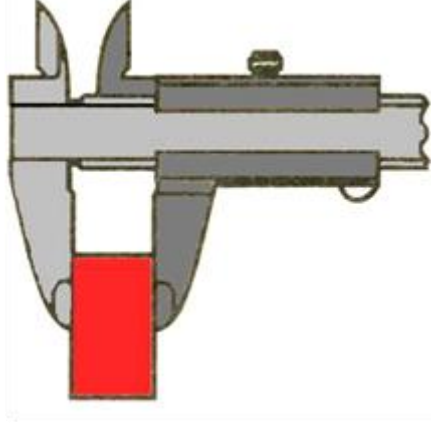


Resim 2.4: Bazı kumpasların ölçme konumları

2.1.2. Verniyerli Kumpaslar

2.1.2.1. Dış Ölçü

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



Şekil 2.2: Kumpas ile dış ölçme yapılması

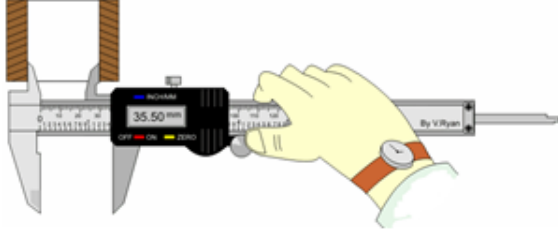
Resim 2.5: Dijital kumpasla ölçme yapılması



Resim 2.6: Torna tezgâhında kumpas ile dış çap ölçme

2.1.2.2. İç Ölçü

Verniyerli kumpasın üst kısmında olan iç ölçme çenelerinin açılmasıyla parçaların iç kısımlarında bulunan delikler, kanallar vb. işlemlerin ölçüleri alınır. Kumpasın verniyer bölüntüsünden değerler okunur.



Şekil 2.3: Kumpas ile dış ölçme yapılması

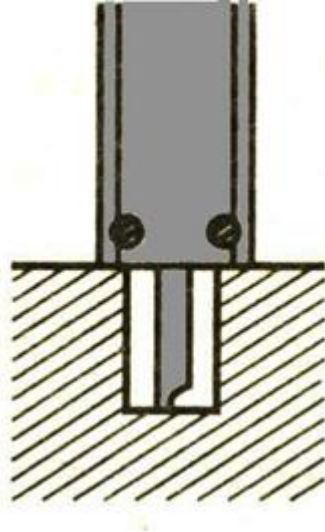


Resim 2.7: Dijital kumpasla ölçme yapılması

2.1.2.3. Derinlik Ölçüsü

Verniyerli kumpasın hareketli çenesine bağlı derinlik ölçme çubuğu (kılıç) ile kademeli yüzey ve deliklerin derinlikleri ölçülür. Çubuğun hareket etmesiyle bulunan değer, kumpasın verniyer bölüntüsünden okunur.

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



Şekil 2.4: Kumpas ile derinlik ölçme



Resim 2.8: Derinlik kumpasıyla ölçme yapma

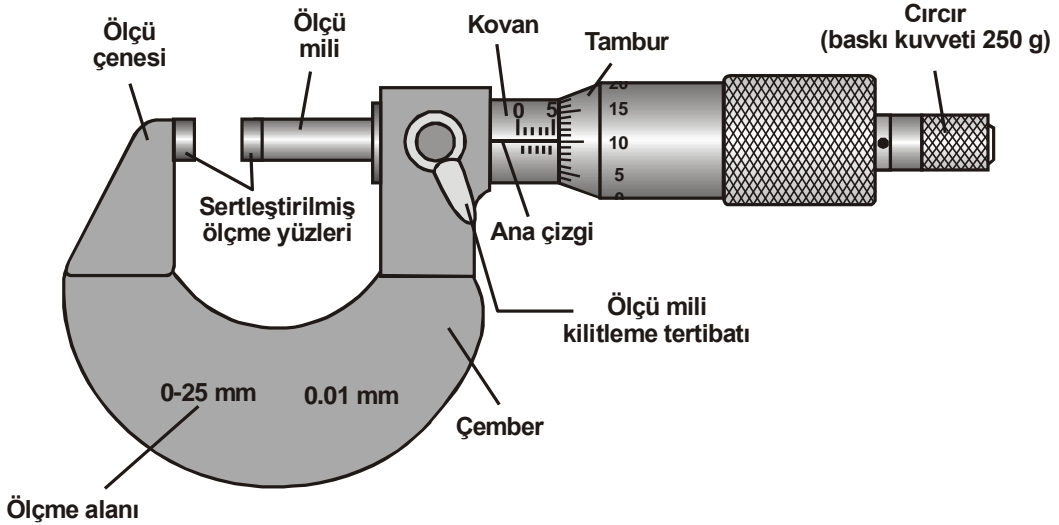
- **Kumpasları kullanırken dikkat edilecek hususlar**
 - Ölçü tamlığına uygun kumpas seçilmelidir.
 - Kumpas sürgüsünün cetvel üzerinde boşluksuz çalışıp çalışmadığına ve çenelerin temiz olup olmadığına dikkat edilmelidir.
 - Çeneler kapalıyken sıfır çizgilerinin çakışıp çakışmadığına dikkat edilmelidir.
 - Ölçü esnasında kumpasların çenelerine gerektiğinden fazla kuvvetle bastırılmamalıdır.
 - Ölçme esnasında kumpas dik tutulmalı ve ölçünün okunacağı yere dik bakılmalıdır.
 - Uygun tamlıkta ölçme için ölçme ortamının, ölçü aletinin ve iş parçasının sıcaklığı 18°C ile 20°C arasında olmalıdır.

2.2. Mikrometreler

Mikrometreler torna tezgâhında işlenen hassas parçaların ölçülmesinde kullanılır. Bu ölçü aletleri, mekanik kumandalı vida-somun sistemine göre çalışır. Ölçü tamlığı kumpaslara göre daha yüksektir. Metrik mikrometrelerde ölçme tamlığı 0,01 – 0,001mm, parmak mikrometrelerde ise ölçme tamlığı 0,001 – 0,0001 inç'tir.

Mikrometrelerin ölçme tamburu üzerindeki cırcır (hızlı çevirme tamburu) tertibatının ölçme baskısı yaklaşık 250 g'dır. Bu sistem yay baskısı ile sağlanır. Her ölçümde aynı baskı uygulandığı için kullanım sırasında ölçü tamlığını artırır.

Mikrometreler U biçiminde çelik gövde, gövdenin bir ucunda sabit çene diğer ucunda kovan, kovan içinde ayarlı somun, somun içinde hareket eden vidalı ölçü mili ve buna bağlı tambur bulunur. Mikrometrenin tamburunun her turunda vidalı mil 0,5 mm hareket eder.

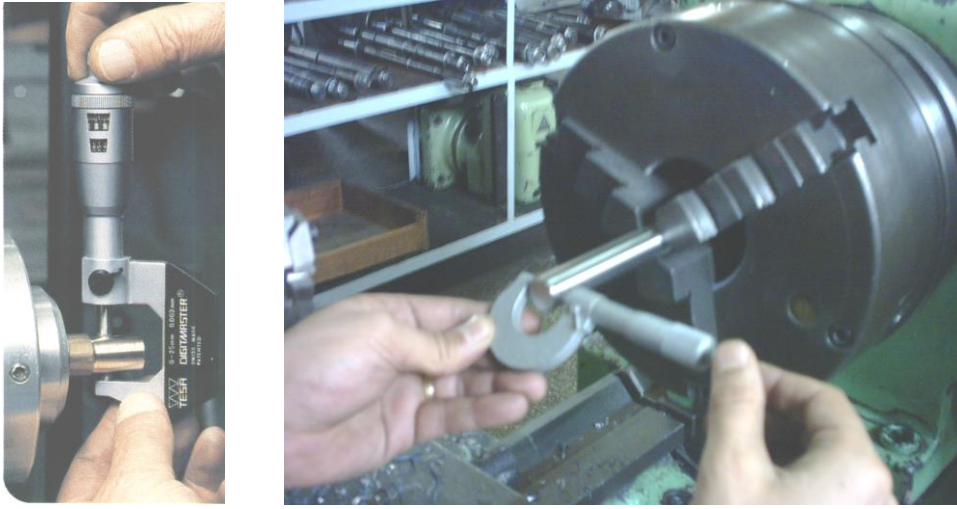


Şekil 2.5: Mikrometre ve elemanları

2.2.1. Dış Ölçü

Mikrometrenin sabit ve hareketli çeneleri arasında kalan parçanın dış ölçüsü mikrometrik tambur üzerindeki ölçü değerinden okunur.

Ölçme işleminde mikrometre ayakları iş parçasına paralel tutulmalı, tambur ancak cırcırla çevrilmelidir. Cırcır yayı yaklaşık 200 g baskı kuvveti uygulandığından mikrometreyi kim kullanırsa kullansın baskı hep aynı kalacaktır. Bunun sonucunda da baskıdan dolayı yapılacak hatanın önüne geçilmiş olunacaktır.



Resim 2.9: Dış çap mikrometreleri ile tornada ölçme yapma

2.2.2. İç Ölçü

Mikrometrenin gövdesinden hareketli çenelerin dışarı çıkmasıyla iç çapların ve kanal genişliklerin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır.



Resim 2.10: İç çap mikrometreleri ile ölçme yapma

2.2.3. Derinlik Ölçüsü

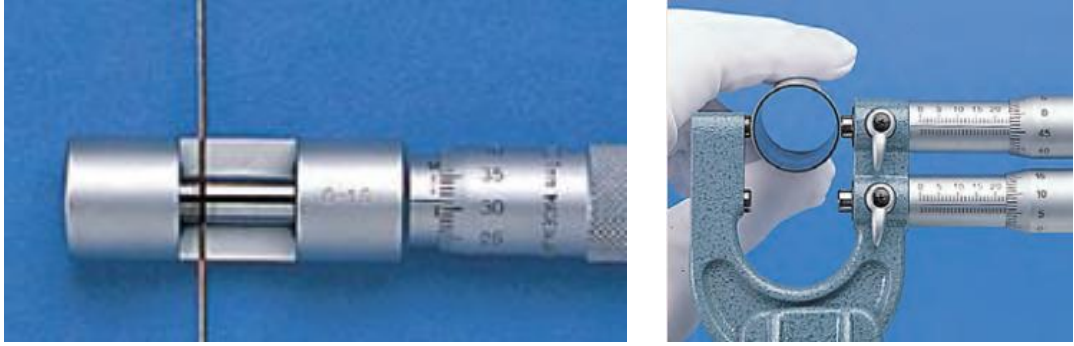
T şeklindeki mikrometrenin hareketli değişebilen ölçü milinin dışarı çıkan kısmının ölçülecek kısma değmesi ile kanal ve delik derinlikleriyle kademe yüksekliklerinin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır.



Resim 2.11: Derinlik mikrometreleri

➤ **Bazı mikrometreler ve kullanım şekilleri**





Resim 2.12: Bazı mikrometreler ve kullanım şekilleri

- **Ölçmede iş güvenliği ve dikkat edilmesi gerekenler**
- Tezgâhı durdurmadan ölçme yapmayınız.
 - Ölçme yapacağınız yüzeylerin çapaklarını almadan ölçme yapmayınız. Ölçme esnasında çapaklar size zarar verebilir.
 - 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.

UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen değişik iş parçalarını hassasiyet oranlarını da dikkate alarak uygun ölçü aletiyle ölçünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçü aletini kullanım yerine ve hassasiyetine göre seçiniz.➤ Tezgâh durdurulduktan sonra kumpas ile ölçme yapınız.➤ Üretilen parçaları kumpasla kontrol ediniz.➤ Mikrometreleri hassasiyetine ve kullanım yerine göre seçiniz.➤ Tezgâh durdurulduktan sonra mikrometre ile ölçme yapınız.➤ Üretilen parçaları mikrometre ile kontrol ediniz.➤ Bir parçanın üzerindeki kanalın derinliğini ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçü aletini kullanım yerine ve hassasiyetine göre seçiniz.➤ Tezgâh durdurulduktan sonra kumpasla ölçme yapınız.➤ Üretilen parçaları kumpasla kontrol ediniz.➤ Mikrometreleri hassasiyetine ve kullanım yerine göre seçiniz.➤ Tezgâh durdurulduktan sonra mikrometre ile ölçme yapınız.➤ Üretilen parçaları mikrometre ile kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ölçü aletini kullanım yerine ve hassasiyetine göre seçtiniz mi?		
2. Tezgâh durdurulduktan sonra kumpas ile ölçme yaptınız mı?		
3. Üretilen parçaları kumpas ile kontrol ettiniz mi?		
4. Tezgâh durdurulduktan sonra mikrometre ile ölçme yaptınız mı?		
5. Mikrometreleri hassasiyetine ve kullanım yerine göre seçtiniz mi?		
6. Üretilen parçaları mikrometre ile kontrol ettiniz mi?		
7. Bir parçanın üzerindeki kanalın derinliğini ölçtünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Torna tezgâhlarında yapılan işlerde hangi ölçme araçları orta hassasiyetteki değerleri ölçmek için kullanılır?
A) Kumpaslar
B) Cetveller
C) Mikrometreler
D) Mihengirler
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 tezgâhlarında 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 tezgâhında 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

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Tornalama işlemleri hakkında dergi, kitap ve internet araştırması yapınız.
- Araştırmalarınızın sonucunda hazırladığınız belgelerle arkadaşlarınıza sunum yapınız.

3. TORNALAMA İŞLEMLERİ

3.1. Alın Tornalama

3.1.1. Kesme Hızı, Devir Sayısı ve İlerlemeyi Ayarlama

Parçanın dış yüzeyindeki bir noktanın dakikada metre cinsinden aldığı yola **kesme hızı** denir.

Alın tornalama işleminde kesme hızı bulunurken belirli değerlerin bilinmesi gerekir.

Bu değerler direk tablolardan bulunabildiği gibi kesme hızı formülünden hesaplanarak da bulunabilir. Kesme hızı aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000}$$

V = Kesme hızı(m / dak.)

D = İş parçasının çapı.....(mm.)

N = Devir sayısı.....(dev / dak.)

π = 3.14

1000= Metrenin milimetreye dönüşümü için kullanılan sabit sayı

Devir sayısı iş parçasının bir dakikada yaptığı dönme miktarıdır. Eldeki değerler formüle uygulandığında çıkan değer, iş yapılacak tezgâhta olmayabilir. En yakın değer seçilerek kullanılır. İş parçasının bir devrinde ya da bir dakikada kalemin iş parçası üzerinde mm cinsinden aldığı yola **ilerleme** denir. Birimi mm / dev. veya mm/dk.dır.

- **Kesme hızı ve ilerlemenin hesaplanması**

Kesme hızı hesaplamayla ya da firmaların hazırlamış olduğu ideal kesme hızı tabloları yardımıyla bulunarak tezgâhlar ayarlanır. Aşağıda hesaplama için gerekli formül verilmiştir.

Örnek: Kesme hızı 34 m/dk. ve 60 mm çapındaki iş parçasının işlenmesi için devir sayısını hesaplayınız.

D=60 mm.

V=34 m/dk.

N=?

$$N = \frac{1000.V}{\pi.D} = \frac{1000.34}{3,14.60} = 180 \text{ dev/dak.}$$

MKE NORMU	TORNA EDİLEN MALZEMENİN CİNSİ	TORNA KALEMİNİN CİNSİ			
		SERİ ÇELİK (HSS)		SERT METAL UÇ	
		KABA TALAŞ	İNCE TALAŞ	KABA TALAŞ	İNCE TALAŞ
Ç 1030	34-42 LİK ÇELİK	26	40	130	180
Ç 1040	50 LİK ÇELİK	25	35	135	160
Ç 1050	60 LİK ÇELİK	23	30	100	140
Ç 1060	70 LİK ÇELİK	17	25	90	120
Ç 1060	85 LİK ÇELİK	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 PRİNÇİ	30	50	170	240
Pr 95	KIZIL	50	75	250	350
BH 8	BRONZ	26	40	130	180
AL 30	ALİMÜNYUM	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 3.1: Seri çelik ve sert metal kesiciler için bazı kesme hızları

➤ **Kesme hızını etkileyen faktörler**

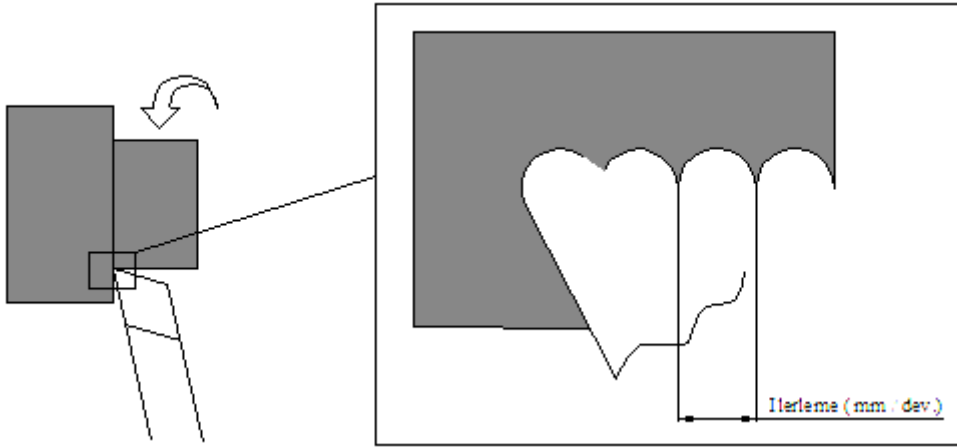
- Kesicinin ve iş parçasının gereci
- Kesici ilerleme miktarı
- Talaş derinliği
- Kesme sıvısı kullanma durumu
- Makine kapasitesi

➤ **İlerlemeye etki eden faktörler**

- Yüzey kalitesi
- İş parçasının gereci
- Kesme sıvısı kullanma durumu
- Tezgâhın gücü
- Kalemın ve işin bağlanma emniyeti

İLERLEME (mm / dev.)		
İş Parçası Gereci	Kaba Tomalama	Hassas Tomalama
Çelik (orta sert)	0,25 – 0,50	0,07 – 0,25
Döküm	0,40 – 0,65	0,13 – 0,30
Bronz	0,40 – 0,65	0,07 – 0,25
Alüminyum	0,40 – 0,75	0,13 – 0,25

Tablo3.2: İlerleme ayar tablosu



Şekil 3.1: İlerlemenin gösterilmesi

3.1.2. İş Parçasının İşlenmesi

➤ Kaba tornalama

Kaba tornalama işlemi genellikle fazla talaş verilerek dışarıdan merkeze veya merkezden dışarıya doğru işlenerek yapılır. Kaba tornalama işlemi için kaba talaş kalemleri kullanılır.

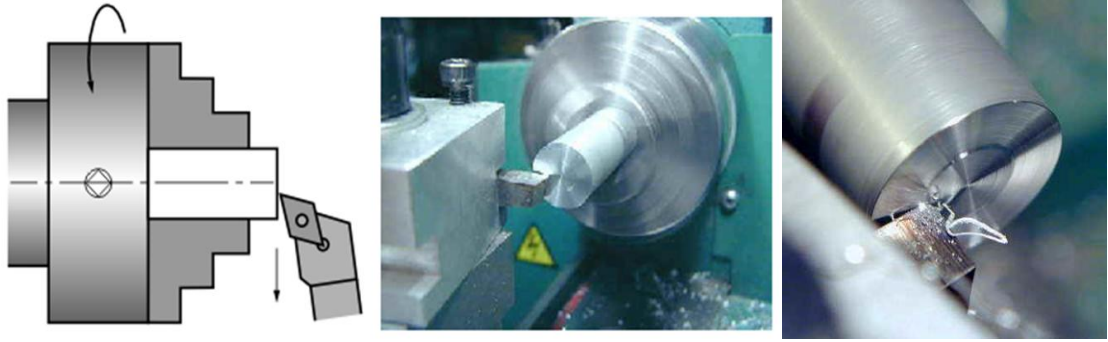
İş parçasının dış alın kısmından başlanarak kalem merkeze doğru hareket ettirilir. İlerleme elle veya otomatik olarak verilerek işlem tamamlanır.



Resim 3.1: Kaba tornalama

➤ İnce tornalama

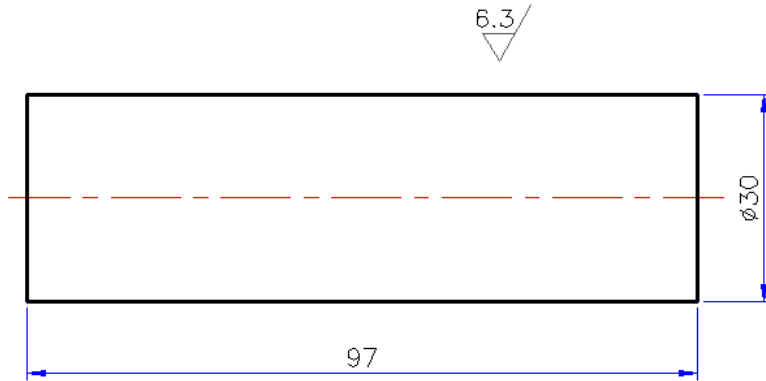
İnce tornalama işlemi kaba tornalama işleminden sonra olduğu için az talaş verilerek yapılmalıdır. Kalem işe başlamadan önce parçanın alın kısmına göre 7° - 8° açı verilmelidir. İnce tornalama işlemi merkezden dışa doğru yapılmalıdır.



Resim 3.2.İnce tornalama

Örnek-1

İmalat resmi verilen ve torna aynası anahtarı yapılacak olan 30x 102 mm ölçülerindeki parçayı alından tornalayarak boy ölçüsüne getiriniz.



Şekil 3.2: İmalat resmi

3.2. Punta Deliği Delme

3.2.1. Punta Yuvasını Açma

Dipte kısa silindirik bir delik ile yanal yüzeyler arasında 60° – 120° 'lik havşa bulunan konik bir deliktir.

Uzun bağlanması gereken (ayna – gezer punta arasında) iş parçalarının 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 tezgâhında, matkap tezgâhında, otomat torna tezgâhında, freze tezgâhında vb. tezgâhlarda delinebilir.

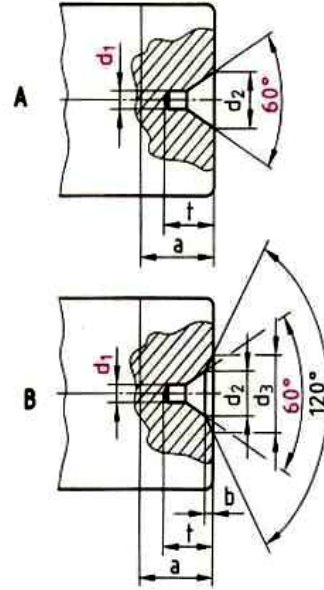
3.2.1.1. Punta Matkabını Seçme

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.

Torna edilecek parçanın ucuna açılan punta deliği tablo değerlerine göre açılmazsa gezer puntanın konik ucuna iş parçası tam oturmayacak, yataklanma ve desteklenme tam sağlanmayacaktır.

Punta matkabının küçük çapına uç (meme) çapı denir ve punta matkapları bu çap ölçüsüne göre anılır. Uç çapları, 1,5- 2 - 2,5 - 3 - 3,15 - 4,5 - 5 - 6,3 gibi değişik ölçülerde yapılır.

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 3.3: Malzeme çapına göre punta matkabı ölçüleri

➤ 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 iştir. Dikkat edilmezse ve özen gösterilmezse punta matkabı kırılır ve işin içinde sıkışır

➤ **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 kolektörmilleri 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 klemi ile açı büyütülerek yapılır.

3.2.2. Tornada Punta Matkabı Bağlama Araçlarını Seçme

3.2.2.1. Mandren

Punta matkaplarını merkezî olarak sıkın 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 yapılmalarının 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 3.3: Mandrenler

3.2.2.2. Pens

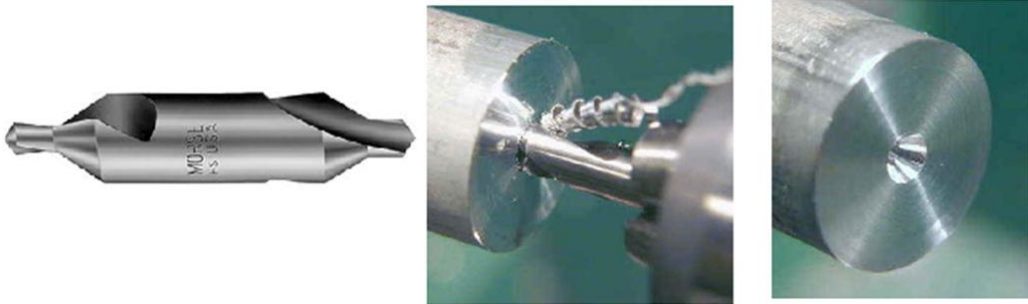
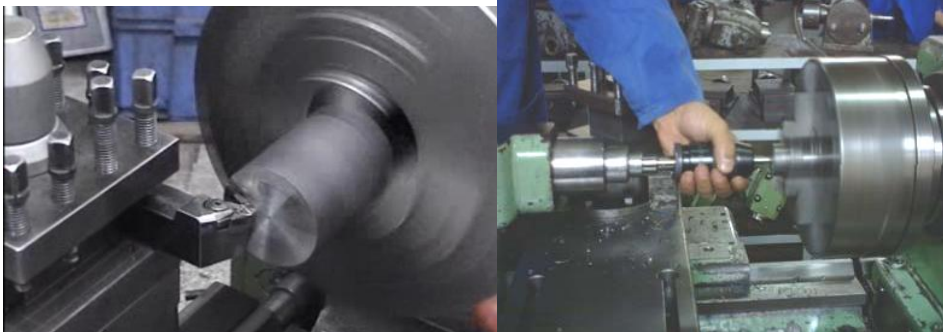
Pensler punta matkaplarını çok sıkı ve tam merkezleyerek, torna tezgâhının gezer puntasının kovanına pens adaptörü yardımıyla konik olarak bağlanır. Genellikle küçük punta deliklerinin hassas olarak açılmasında ve tam merkezlenmesinde pensler kullanılır. Pens, punta matkabını üç noktadan pens adaptörü yardımıyla sıkar.



Resim 3.4: Punta matkabının pensler aracılığıyla bağlanması

3.2.3. 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.



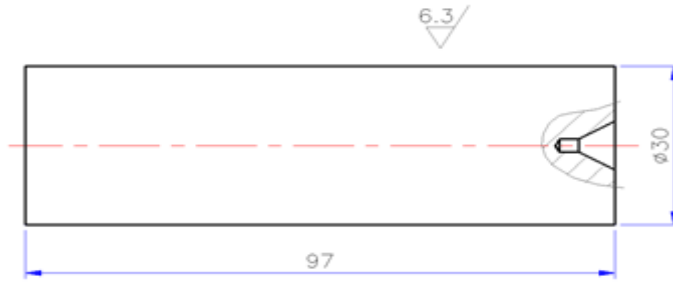
Resim 3.5: Punta deliği delmek

3.2.4. Punta Matkabı İle Delmede Dikkat Edilecek Hususlar:

- Punta matkabının büyüklüğü işin çapına uygun olarak seçilmelidir.
- Punta matkabı çok uzun bağlanmamalıdır.
- Devir sayısı punta matkabının uç çapına göre belirlenmelidir.
- Delme sırasında kesme sıvısı kullanılmalıdır.
- Parçanın alın yüzeyi meme olmayacak şekilde tornalanmalıdır.
- Esnemeyi önlemek için gezer puntanın kovana fazla çıkarılmamalıdır.

Örnek-2

Bir önceki uygulama faaliyetinde size verilen parça üzerinde aşağıdaki ölçülere uygun olarak punta deliği delme işlemini yapınız.



Şekil 3.3: İmalat resmi

3. 3. Silindirik Tornalama

3.3.1. Silindirik Dış Yüzey Tornalama

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

İş torna tezgâhına ayna punta arasına veya firdöndü yardımıyla iki punta arasına bağlandıktan sonra malzemenin cinsine göre kesme hızı seçilir. Seçilen kesme hızına göre de devir sayısı hesaplanarak torna tezgâhı ayarlanır.

➤ İşlem basamakları

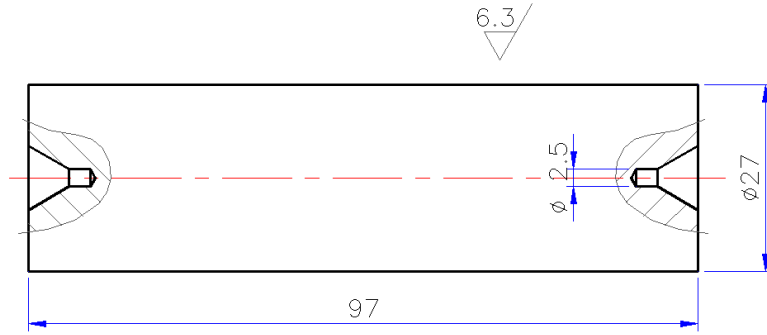
- Kalem ucu torna tezgâhında ayarlanıp kalemlige tespit edilir.
- Kesme hızı devir sayısı ve ilerleme hesaplanarak tezgâh ayarlanır.
- Kalem, iş parçasının başlangıç noktasına getirilir.
- Kalem, uç iş parçasına temas ettirilir. Bu konumda mikrometrik bilezik sıfırlanır.
- Kaleme istenilen talaş derinliği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



Resim 3.6: Silindirik dış yüzey tornalama

Örnek -3

Punta deliği delinen parçayı aşağıdaki ölçüye göre silindirik tornalama yaparak çap ölçüsüne getiriniz.



Şekil 3.4: İmalat resmi

3.4. Kademeli Tornalama

İş parçalarına kademeli tornalama yapabilmek için silindirik tornalamada olduğu gibi bir noktadan yataklayarak ve destekleyerek ayna punta arasına bağlanır. 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.



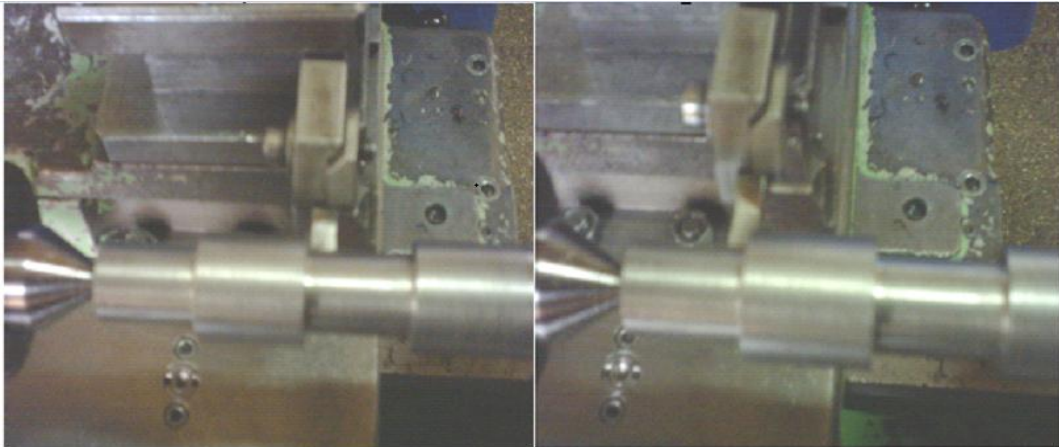
Resim 3.7: İş Parçasını ayna punta arasına bağlama

➤ **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, nedenleri ve çözümleri silindirik tornalama konusunda anlatılmıştır.

3.4.1. Sağ ve Sol Yan Kalem Hazırlamak

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



Resim 3.8: Sol ve sağ yan kademeli tornalama

3.4.2. Kademeli Yüzey Tornalamak

- Tezgâh devri işlem çeşidine göre ayarlanır.
- Parçanın alını tornalanarak punta deliği açılır.
- Parça işleme yöntemi 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 kalemlle 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 kalemlle kademe köşesi işlenerek 1. kademe oluşturulur.
- Sonraki kademe için uygun kalem bağlanarak kademeler işlenir.
- Ölçü kontrolü yapılarak işlem tamamlanır.

3.4.3. Kademelere Pah Kırmak

Torna edilerek elde edilen silindirik yüzeyle alını 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.

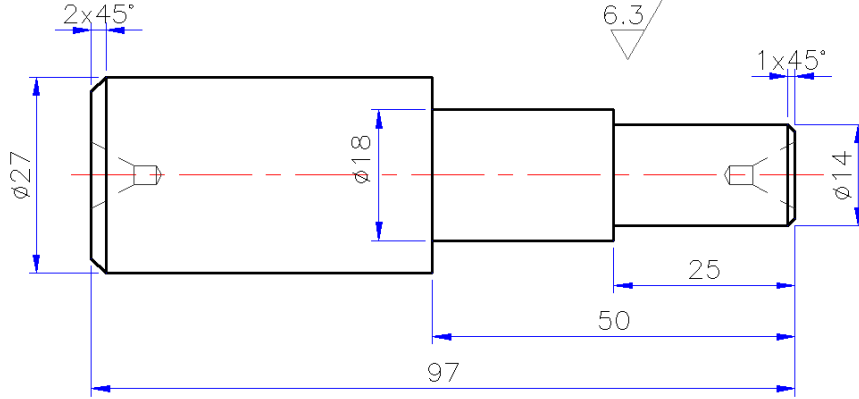


Resim 3.9: Eğe ve torna kalemi ile tornada kademelere pah kırma

UYGULAMA FAALİYETİ

Örnek-4

Alın tornalaması yapılmış, punta deliği delinmiş ve silindirik tornalaması yapılmış parçayı aşağıda imalat resminde belirtilmiş ölçülerde işleyiniz.



Şekil 3.5: İmalat resmi

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını universal aynaya bağlayınız. ➤ Torna kalemini bağlayınız. ➤ İş parçasının salgısını kontrol ediniz ve düzeltiniz. ➤ Alın tornalama yapınız. ➤ Tornalanacak parçanın çapına, kullanma yerine ve amacına uygun punta matkabını seçiniz. ➤ Seçilen punta matkabını mandrene bağlayınız. ➤ Koruyucu havşasız punta yuvasını açınız. ➤ Silindirik tornalama için iş parçasını ayna punta arasında bağlayınız. ➤ İş parçasının salgısını kontrol ediniz. ➤ Silindirik dış yüzeyi tormalayınız. ➤ Ölçme ve kontrolü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını aynaya kısa bağlayarak emniyetli bir şekilde sıkınız. ➤ İş parçasını bağladıktan sonra ayna anahtarını kesinlikle aynanın üzerinde unutmayınız. ➤ Malzeme cinsine uygun kalemi seçerek katere, kateri de kalemiğe punta ekseninde, sağ yan kaleme 7-8 ° açı vererek bağlayınız. ➤ Aynaya iş parçasını da mümkün olduğu kadar kısa bağlayarak salgının meydana gelmesini önleyiniz. ➤ Alın tornalama işlemini kaba olarak yapınız. ➤ Talaş kaldırma esnasında aynanın dönüş yönünü kontrol ediniz. Uygun kesme teorisine göre işleyiniz. ➤ İş parçasını sökünüz. Boyunu ölçünüz ve diğer alın yüzeyi tormalayınız. ➤ Parçanın çapına ve amacına göre punta matkabı ölçülerini tablodan seçerek uygun punta matkabını öğretmeninizden isteyiniz. ➤ Mandreni gezer puntaya takıp punta matkabını da mandrene bağlayınız. ➤ Punta ucunu parçaya yaklaşacak şekilde gezer puntayı ilerletiniz. ➤ Gezer puntayı tezgâha sabitleyiniz. ➤ Punta matkabının çapına uygun devir sayısını seçerek tezgâhı çalıştırınız. ➤ Gezer punta el tekerini döndürerek punta matkabını işe doğru ilerletiniz. ➤ Punta matkabının ucuna birkaç damla soğutma sıvısı damlatınız ve matkabı yavaş yavaş istenilen derinliğe ilerletiniz. ➤ Punta deliklerinin merkezde delinmesine özen gösteriniz. ➤ İstenilen derinlik ölçüsü elde edilince tezgâhı durdurmadan punta matkabını gezer punta el tekerini ters yönde döndürerek geri çekiniz.

	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçası ayna punta arasında işlenecekse iş parçasının bir ucunu aynaya diğer ucunu gezer punta tarafından destekleyerek sıkı ve emniyetli bir şekilde bağlayınız.➤ Gezer puntanın ekseni ile iş mili puntasının ekseninin aynı doğrultuda olmasına dikkat ediniz.➤ İşlenecek malzemenin cinsine ve işleme yöntemine göre uygun kesiciyi seçerek tezgâha uygun şartlarda bağlayınız. (Kesicilerin bağlanması konusuna bakınız.)➤ Uygun devir sayısına ve kesme hızına göre tezgâhı ayarladıktan sonra tezgâhı çalıştırıp parçanın salgılı dönüp dönmediğini kontrol ediniz.➤ 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 tornalayınız.➤ İş parçası istenilen ölçüye gelince tornalama işlemini bitiriniz ve parçayı sökünüz.
--	---

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kesme hızı hesabı yaptınız mı?		
2. Tezgâh devrini ayarladınız mı?		
3. İş parçasını doğru bağlayarak, salgı kontrolü yaptınız mı?		
4. Kaba talaş kalemini doğru bağladınız mı?		
5. Talaş kaldırma işlemi esnasında kalemin ilerlemesine dikkat ettiniz mi?		
6. Kumpas ile ölçme yaptınız mı?		
7. Tornalanacak parçanın çapına, kullanma yerine ve amacına uygun punta matkabını seçtiniz mi?		
8. Seçilen punta matkabını mandrene bağladınız mı?		
9. Tezgâh devir sayısı hesabı yaptınız mı?		
10. Tezgâh devrini ayarladınız mı?		
11. Koruyucu havşasız punta yuvasını açtınız mı?		
12. İş parçasını ayna punta arasında bağladınız mı?		
13. İş parçasının salgısını kontrol ettiniz mi?		
14. Tezgâh devir sayısını ayarladınız mı?		
15. Silindirik dış yüzeyi tornaladınız mı?		
16. Ölçme ve kontrolü yaptınız mı?		
17. İşe göre kalem bağladınız mı?		
18. Kademeli yüzeyi tornaladınız mı?		
19. Soğutma suyu kullandınız mı?		
20. Ölçme ve kontrolü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aynaları torna tezgâhına takmadan önce dikkat edilecek en önemli kural nedir?
A) Aynanın çapı
B) İşe uygun ayna seçilmesi
C) Tezgâh 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) Tezgâhın markasına göre
3. Alın tornalamada kalem iş parçasının merkezine yaklaştıkça aşağıdakilerden hangisinin değeri azalır?
A) İlerleme
B) Tezgâh 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 tezgâhın 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/dk. ile işleyebilmek için kesme hızına 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.
8. 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.
9. Punta matkapları neye göre seçilir?
A) İş parçasının boyu
B) İş parçasının çapı
C) Tezgâhın devri
D) İlerleme miktarı
10. Aşağıdakilerden hangisi punta matkaplarının tezgâha bağlanmasında kullanılan araçlardan biridir?
A) Ayna
B) Kater
C) Mandren
D) Kalemlik
11. 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
12. 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.
13. 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) Tezgâhın uygun devir ile dönmesini sağlamak

14. Silindirik tornalamanın amacı nedir?
A) Parçaya punta deliği açma
B) Tezgâhı verimli kullanma
C) İş parçalarının silindirik dış yüzeylerinin işlenmesi
D) İş parçalarının emniyetli bir şekilde işlenmesi
15. Aşağıdakilerden hangisi iş parçasının ayna punta arasına bağlanmasının nedenlerinden biridir?
A) Uzun iş parçalarının esnememesi
B) Tezgâhın uygun devirde çalıştırılması
C) İş parçasına göre kalem seçilmesi
D) İş parçasının ayna tarafından üç noktadan sıkılması
16. İki punta arasında tornalama yapılırken hangi tür ayna kullanılır?
A) Fırdöndü aynası
B) Mengeneli ayna
C) Miknatıslı ayna
D) Üçayaklı ayna
17. 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
18. İş parçaları salgılı dönerken tornalanması ile ne gibi sonuçlar ortaya çıkar?
A) Tezgâh gereğinden fazla zorlanır.
B) Parça düzgün olarak işlenir.
C) Kesici punta ekseninin üstündedir.
D) İş parçası farklı çaplarda işlenir.
19. Kademeli tornalama işleminde iş parçasının sağ tarafında kademe oluşturmak için hangi kalem kullanılır?
A) Vida kalemi
B) Sol yan kalem
C) Sağ yan kalem
D) Keski kalemi
20. 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.

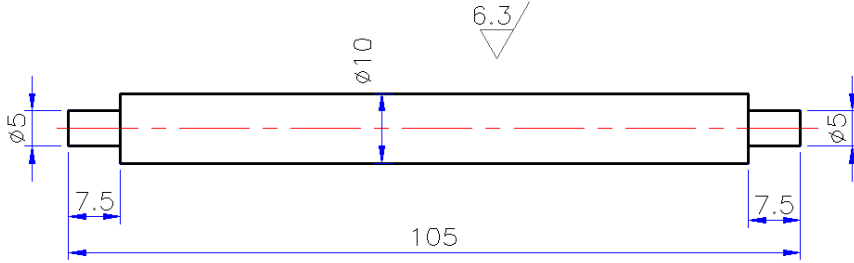
21. Kademeli tornalama işleminde talaş kaldırmaya başlamadan önce kademe boyu nasıl belirlenir?
A) Ölçme aletiyle ölçerek
B) Talaş kaldırarak
C) Devir sayısı arttırılarak
D) Alın tornalama yaparak
22. Dik yan yüzeylerin oluşturulması işlemi nasıl yapılır?
A) Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek 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.
23. Aşağıdaki açılardan hangisi kademeli tornalamada köşelere pah kırma işlemi için tercih edilen açı değeri değildir?
A) 30
B) 45
C) 60
D) 75
24. Kademeli tornalamada iş parçasının kışilere 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

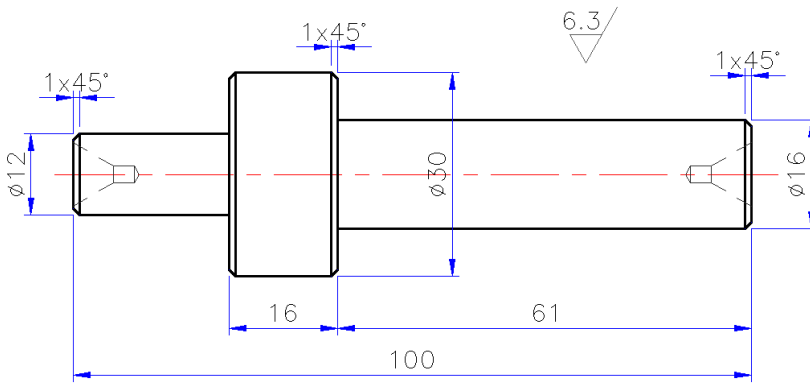
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

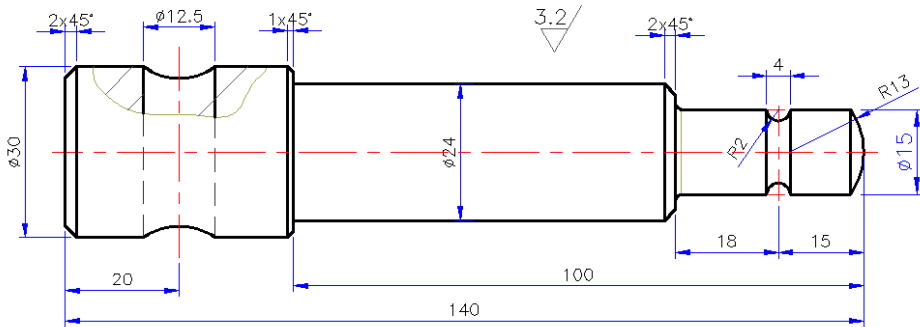
Aşağıda imalat resmi verilen parçaları tornada işleyiniz.



Şekil 1: İmalat resmi



Şekil 2: İmalat resmi



Şekil 3: İmalat resmi

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	B
5	D
6	B
7	A
8	C
9	A
10	B
11	B
12	D
13	A
14	B
15	D
16	A
17	C
18	D
19	C
20	B
21	A
22	D
23	C
24	B
25	A
26	B
27	C
28	D
29	A
30	A
31	C
32	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	D
4	B
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	D
5	B
6	C
7	A
8	A
9	B
10	C
11	A
12	D
13	C
14	C
15	A
16	A
17	B
18	D
19	C
20	A
21	A
22	B
23	D
24	C

KAYNAKÇA

- BULUT Halit, Şefik ÖZCAN, **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.
- **Makine Takım Endüstrisi El Aletleri** Tanıtım Broşürleri.
- 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-Guitem 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.