



**GAZI ÜNİVERSİTESİ  
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ  
OTOMOTİV MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

# **OTOMOTİV İMALAT İŞLEMLERİ DERSİ İŞLEM YAPRAKLARI**

**Prof. Dr. Can ÇINAR  
Doç. Dr. Melih OKUR  
Arş. Gör. A. Onur ÖZDEMİR**

**Ankara, 2019**

# 1. KRANK TAŞLAMA

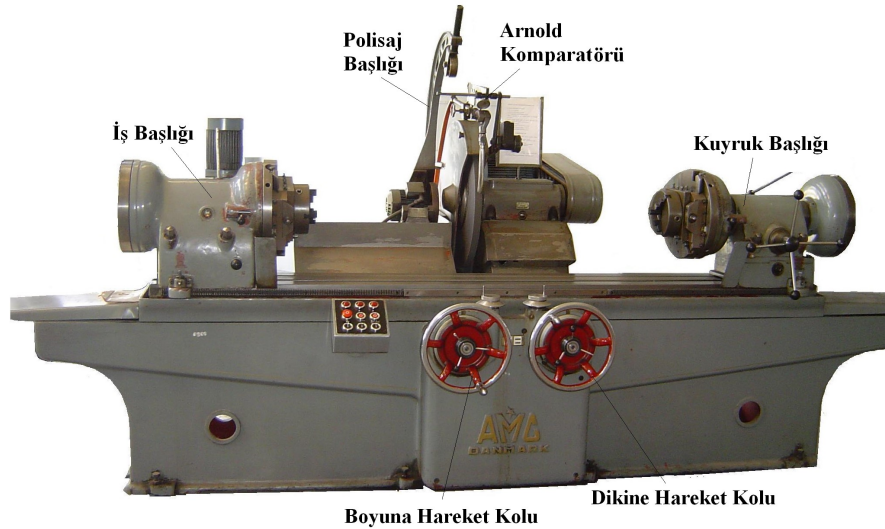
## 1.1. GÜVENLİK KURALLARI

1. Krank milini taşırken arkadaşlarınızdan yardım isteyin, tek başınıza hareket etmeyin. Ağır krank milleri için craskal kullanınız.
2. Taşı kontrol etmeden ve görevli öğretim elemanından izin almadan taş bileme ve taşlama işlemine başlamayınız.
3. Krank taşlama taşı ve krank mili tamamen durmadan ölçü almaya, yüzey kalitesini kontrol etmeye veya makineyi temizlemeye kalkışmayın.
4. Grup halinde çalışırken, kargaşaya yer vermeyecek şekilde, bir düzen içinde sıra ile çalışın.
5. Makinada çalışırken gereksiz yere el ve ağız şakaları yapmayın.
6. Makinada çalışırken telaşlı ve heyecanlı davranmayın.
7. Ölçü aletlerini kesici takımların üzerine koymayın.
8. Uzun, geniş, sarkık ve saçaklı elbiseler iş kazalarına sebep olabilir, işe uygun giyinin.
9. Makine çalışırken krank taşlama tezgahına yaslanmayın.

## 1.2. TAŞLAMA ÖNCESİ YAPILACAK İŞLER

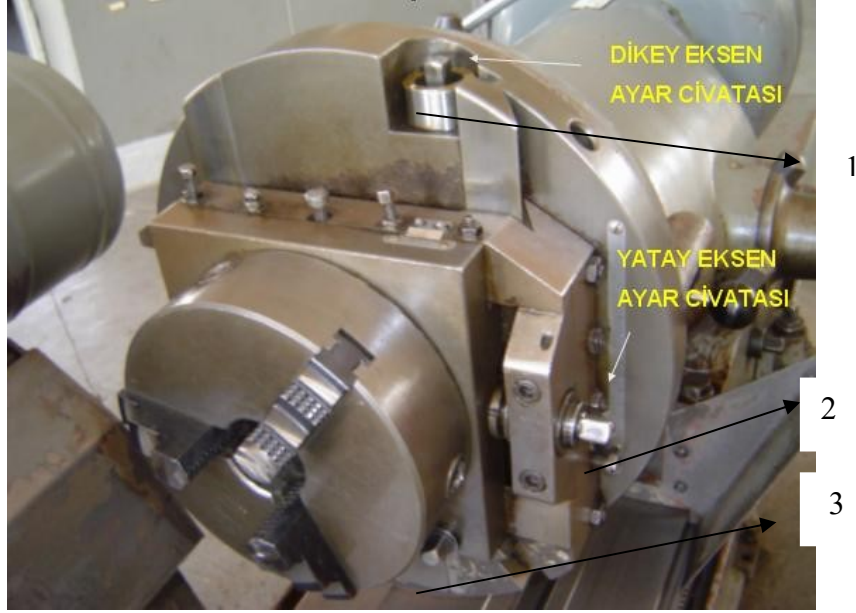
- 1) Krank milinin ovallik, koniklik ve aşıntı kontrolünü yapınız.
- 2) Krank milinin eğiklik kontrolünü yapınız. Öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
- 3) Krank milinin çatlak muayenesini yapınız. Öğretim elemanına kontrol ettiriniz.

## 1.3. KRANK TAŞLAMA TEZGAHI



#### 1.4. KRANK MİLİNİN TAŞLAMA TEZGAHINA BAĞLANMASI

1. Dikine hareket çarkını kullanarak, öncelikle krank taşlama taşını tamamen geriye alınız.
2. İş ve kuyruk başlıklarının sabitleme cıvatalarını gevşeterek başlıklar arasındaki mesafeyi krank milinin boyuna göre ayarlayınız.



3. İş ve kuyruk başlıkları üzerindeki dikey eksen ayar cıvatalarını (**1 nolu cıvata**) yukarıya gelecek şekilde ayarlayıp, indeks pimlerini takınız.
4. Krank milinin flanş kısmı iş başlığına gelecek şekilde aynalar arasına yerleştiriniz. 2. ve 3. silindirlerin kol muylularını tam yukarıya gelecek şekilde ayarlayınız. Krank mili bu pozisyonda iken önce iş ve kuyruk başlığını tezgaha sabitleyen cıvataları daha sonra da aynaları sıkınız.

#### 1.5. ANA MUYLULARIN EKSENLENMESİ

1. Komparatörlerden birisi flanşın üzerine, diğeri dişli ile 1. ana muylu arasına gelecek şekilde takınız. (Eksenleme sırasında komparatörleri dikkatli kullanınız)

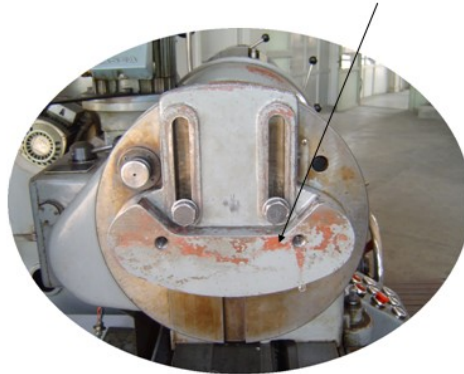


2. Dikey eksen ayar cıvatalarını (1 nolu cıvata) arka tarafa alıp indeks pimlerini takınız ve her iki komparatörü sıfırlayınız.
3. İndeks pimlerini açarak, krank milini 180 ° döndürünüz ve indeks pimlerini tekrar takınız (Bu durumda dikey eksen ayar cıvatası size doğru bakacaktır). Her iki komparatörün sapma miktarlarına bakarak ayrı ayrı iş ve kuyruk başlığı üzerindeki dikey eksen ayar cıvatalarından komparatörlerdeki sapma miktarının yarısı kadar sapma yönünün tersine cıvataları geri alınız. (Aynaları döndürürken indeks pimlerini yerine yavaş bir şekilde takınız. Aksi durumda tezgaha zarar verebilirsiniz ve eksen bozulabilir).
4. Yatay eksen ayarı için, yatay eksen ayar cıvatalarını (2 nolu cıvata) arka tarafa alınız ve indeks pimlerini takarak komparatörleri sıfırlayınız.
5. Aynı dikey eksen ayarında olduğu gibi, krank milini 180 ° döndürüp, yatay eksen ayar cıvatası size geldiğinde indeks pimlerini takarak komparatördeki sapma miktarının yarısı kadar sapma yönünün tersine geri alınız.
6. Yatay ve dikey eksen maksimum sapma miktarı 0,03 mm olana kadar yatay ve dikey eksen ayarına devam ediniz.
7. Ana muylularının dikey ve yatay eksen ayarından sonra öğretim elemanına haber veriniz.

#### 1.6. KOL MUYLULARININ EKSENLENMESİ

1. Öncelikle ana muyluları eksenlediğiniz komparatörleri zarar görmemesi için tezgah üzerinden sökünüz.
2. Motorun kurs boyunu belirleyiniz. (Kurs boyunu tezgah ördeği ile ölçebilirsiniz.)
3. 1. ve 4. silindirlerin kol muylularını eksene getirebilmek için, kurs boyunun yarısı kadar (ana muylu ile kol muylusu arasındaki eksen farkı) krank milinin dikey ekseninde yukarıya kaldırılması gerekir. Bu amaçla, dikey eksen ayar cıvataları yukarıya gelecek şekilde başlıkları ayarlayın ve indeks pimlerini takın.
4. İş ve kuyruk başlığı üzerindeki dikey eksen ayar cıvatalarından beraberce krank milini kurs boyunun yarısı kadar yukarıya kaldırın. Kaldırma miktarını dikey kızak üzerindeki çizelgeden okuyun.  
**NOT:** Krank milini yukarı kaldırırken cıvataların eşit çevrilmemesi sonucunda milin eğilmemesi için aynaları yarım tur gevşetin. Kurs ayarından hemen sonra aynaları tekrar sıkın.
5. Krank mili kurs boyunun yarısı kadar yukarıya kaldırıldığı için dönen kütlelerin dengesini sağlamak amacıyla iş ve kuyruk başlığının arka tarafında bulunan dengeleme ağırlıklarından balans ayarı yapınız.

DENGELEME AĞIRLIĞI



6. Kurs ayarı ve denge ağırlıklarının balans ayarından sonra öğretim elemanına haber veriniz.
7. Krank milinde burukluk olması durumunda beraber çalışan (1. ve 4.) silindirlerin kol muylularını aynı anda eksene getirmek mümkün olmaz. Bu sebeple her kol muylusu ayrı ayrı eksenlenip, taşlanır. Buna müstakil taşlama denir. Milin ortasına doğru burukluğun etkisi azalacağı için 2. ve 3. kol muyluları birlikte eksenlenip taşlanabilir.
8. Öncelikle 1. silindirin kol muylusunu eksene getiriniz. Eksenlenecek olan kol muylusuna radiusa yakın bir yerden eksenleme komparatörünü tatbik ediniz.
9. Yatay eksen ayarı için, ana muyluları ayarladığınız yatay eksen ayar cıvatalarını (2 nolu) kullanırsanız ana muyluların yatay eksen ayarı bozulur. Bu sebeple, kol muylusunu yatay ekseninde hareket ettirmek için iş ve kuyruk başlığı üzerinde bulunan kama alın cıvatalarından (3 nolu cıvata) faydalanınız.
10. Kama alın cıvataları karşıdayken komparatörü sıfırlayınız. Başlıkları 180° döndürerek sapma miktarına bakınız. İndeks pimleri takılı iken kama alın cıvatalarını yaklaşık 1 tur gevşeterek komparatörün sapma miktarının yarısı kadar ayna anahtarı ile aynayı ters tarafa döndürerek ayar yapınız.
11. Dikey eksende ki sapmayı da, ana muyluların dikey eksen ayarını yaptığınız dikey eksen ayar cıvatalarından (1 nolu cıvata) kontrol ederek bozukluk varsa ayarlayınız.
12. 1. silindirin kol muylusunu ayarladıktan sonra diğer kol muylularının nasıl ayarlanacağını tartışınız. Ayrıca krank milinde burukluk varsa nasıl tespit edileceğini ve burukluğun motora ve krank miline olan etkilerini araştırınız.
13. Kol muylularının eksenlenmesi bittiğinde öğretim elemanına haber veriniz.

#### **1.7. KRANK MİLİ MUYLULARININ TAŞLANMASI**

Taşlama işlemine geçmeden önce taşı kontrol ediniz, gerekiyorsa bileyiniz. Bileme işlemi için öğretim elemanına bilgi veriniz.

Ders kapsamında taşlama işlemi sadece ana muylularda yapılacaktır. Kol muylularının taşlanmasında da aynı işlem sırası takip edilmektedir.

1. Ana muyluların taşlanması için krank milini taşlama tezgahına bağlayarak, Bölüm 1.5’de belirtildiği gibi ana muyluları eksene getiriniz.
2. Eksenleme işlemi tamamlandıktan sonra öğretim elemanına haber vererek kontrol ettiriniz.
3. Taşlama yapılacak olan muyluya yaklaşık 2-3 cm kalana kadar taşlama taşıyı yaklaştırınız ve krank milini iş başlığından elle hareket ettirerek taşın herhangi bir yere temas edip etmediğini kontrol ediniz.
4. Hızlı hareket çarklarını kilitleyiniz. Taş ile muylu arasındaki mesafe azaldığından ileri-geri ve sağa-sola hareketi yavaş hareket çarklarından yapınız.
5. Krank miline uygun dönme devrini ayarlayınız. Ayar işlemi iş başlığının arka tarafından dişli kutusu üzerinden yapılacaktır.
6. Gerekli kontrolleri yaptıktan sonra taşı çalıştırınız.
7. Krank milini hareket ettiren motoru çalıştırınız. Ancak krank milinin hareket etmediğini göreceksiniz. Krank milini hareket ettirmek için iş başlığından bir pim vasıtası ile dikkatlice ilk hareket vererek ön tarafta bulunan kavrama kolunu çekiniz ve krank milini de harekete geçiriniz. (Krank milinin neden doğrudan motordan hareket almadığını, hareketin bir kavrama ile iletildiğini tartışınız.)
8. Taşlama iki aşamada yapılacaktır. Öncelikle dalma taşlama ile talaş verilir, daha

- sonra yanal taşlama ile talaş bütün muylu yüzeyine uygulanır.
9. Soğutma suyunu açarak, taşı muyluya yavaş yavaş yaklaştırınız. Taşın muyluya temasını hem gözünüzle hem de soğutma suyunun muylu ile taş arasına sıkışma sesinden kontrol ediniz. Kıvılcım çıkmaya başladıktan sonra yaklaşık 0,01-0,02 mm talaş veriniz ve bu talaşı bütün muylu yüzeyine uygulayınız.
  10. TAŞIN YANDAN GELEN DARBELERE KARŞI DAYANIMI ÇOK ZAYIFTIR. Bu sebeple muylu bitiminde radiusa yaklaşırken çok dikkatli ve yavaş hareket ediniz. Taşın tınlama sesini ve yan yüzeyden çıkan talaşı görünce taşı geri hareket ettiriniz.
  11. Muylunun her tarafından talaş alana kadar, her defasından en fazla 0,01-0,02 mm olacak şekilde talaş vermeye devam ediniz.
  12. Muylunun bütün yüzeyinden talaş aldıktan sonra, ölçülü talaş verme işlemine geçmek için öğretim elemanına haber veriniz.
  13. Ölçülü talaş verebilmek için öncelikle talaş verme komparatörünü muylu çapına göre ayarlayınız. (Komparatörün nasıl ayarlandığını öğreniniz)
  14. Ölçülü talaş vermek için uygun bir komparatör ile muylu çapını ölçünüz ve her defasında en fazla 0,02 mm olacak şekilde ölçülü talaş veriniz. Muylunun nihai ölçüsü için öğretim elemanından bilgi alınız.
  15. Ölçülü talaş verme işlemi tamamlandıktan sonra, soğutma suyunu kapatınız, taşı güvenli bir mesafeye kadar geri alınız, hem taşı hem de iş başlığını durdurunuz. Makine tamamen durduktan sonra mikrometre yardımıyla muyluyu ölçerek alınan talaşı kontrol ediniz.
  16. Taşlama işlemi tamamlandıktan sonra makinanın tüm yüzeylerini güzelce temizleyiniz. Özellikle kızaklar üzerinde soğutma suyunun kalması paslanmalara sebep olabilir. Makinanın takımlarını topladıktan ve temizliğini yaptıktan sonra kontrol için öğretim elemanına haber veriniz.

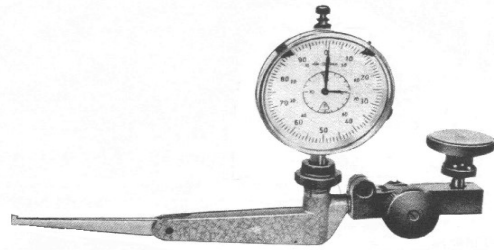
## 2. SİLİNDİR REKTİFİYE ve HONLAMA

### 2.1. HAZIRLIK SORULARI

1. Silindir bloklarının hangi malzemeden yapıldığını ve imalat yöntemlerini öğreniniz.
2. Silindirlerde meydana gelen oval ve konik aşıntının sebepleri nelerdir?
3. Büyük ve küçük dayanma yüzeyi ne demektir? Açıklayınız.
4. Yaş ve kuru gömlek ne demektir? Yaş ve kuru gömleklerin silindir bloğuna nasıl takıldıklarını öğreniniz.
5. Piston malzemelerini ve imalat yöntemlerini öğreniniz.
6. Piston çapına göre tormalanacak silindir çapının nasıl belirlendiğini öğreniniz.
7. Rektifiye işleminden sonra silindirin üst ucuna neden ve nasıl pah kırılır?
8. Rektifiye tezgahında arborun dönme devrine etki eden faktörler nelerdir? Devir ayarı nasıl yapılır?
9. Plato honlama ne demektir?
10. Silindir honlama tezgahında eksenleme ve kurs ayarı nasıl yapılır?

### 2.2. SİLİNDİR REKTİFİYE

1. Silindir bloğunu rektifiye tezgahına bağlayınız. (V motor bloklarının nasıl bağlandığını öğreniniz)
2. İleri-geri ve sağa-sola hareket çarklarının sabitleme cıvatalarını gevşetiniz.
3. Motor bloğunun paralelliğini kontrol etmek için, silindir üst yüzeyine bir uçtan manyetik ayaklı komparatör temas ettiriniz. Cıvata deliklerine dikkat ederek sağ-sol hareket çarkı ile motor bloğunu bir uçtan diğerine hareket ettirerek komparatördeki sapmaya bakınız. 0,10 mm'den fazla sapma varsa blok paralelliğini ayarlayınız. (Ayarın nasıl yapılacağını tartışınız.)
4. Eksenleme komparatörünü katerin üzerine takarak maksimum sapma miktarı 0,03 mm olacak şekilde tormalanacak silindiri eksene getiriniz. Çarkların sabitleme cıvatalarını sıkınız. Eksenlemeyi öğretim elemanına kontrol ettiriniz.



*Eksenleme komparatörü ve bağlantısı*

5. Makinanın devir hesabını yapınız.
6. Devir hesabını ve ayarının nasıl yapıldığını öğreniniz. Katerin ilerleme hızının nasıl ayarlandığını da öğreniniz. Devir ayarını ve ilerleme hızını öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
7. Eksenleme ve devir ayarından sonra öncelikle toz talaşı verilecektir. Öğretim elemanının kontrolünde makineyi çalıştırarak eksenlediğiniz silindire toz talaşı veriniz. (Neden toz talaşı verildiğini tartışınız)
8. Toz talaşı sonrasında ölçülü talaş verme işlemi yapılacaktır. Piston çapına göre tornalanacak silindir çapının nasıl belirlendiğini öğreniniz.
9. Toz talaşı aldıktan sonra silindirin iç çapını komparatör ve mikrometre yardımıyla ölçünüz. Bulduğunuz ölçüyü öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
10. Tezgahın talaş verme komparatörünü kullanarak her defasında maksimum 0,10 mm olmak üzere talaş kaldırınız. (Not: Talaş verme komparatörü yarıçapa göre talaş almaktadır. Komparatöre ayarlanan talaşın iki katı silindir yüzeyinden alınır).
11. Silindirin nihai çapını öğretim elemanının belirlediği ölçüye getiriniz.
12. Aldığınız ölçülü talaşı öğretim elemanına kontrol ettiriniz. Gruptaki tüm öğrenciler öğretim elemanının verdiği ölçüye göre ayrı ayrı tornalama işlemi yapacaktır.
13. Talaş alma işlemi bittikten sonra kullandığınız takımları yerlerine yerleştiriniz. Makinanın temizliğini yapınız ve öğretim elemanına kontrol ettiriniz.

### 2.3. SİLİNDİR HONLAMA

1. Silindir bloğunu honlama tezgahına bağlayınız. (V motor bloklarının nasıl bağlandığını öğreniniz.)
2. Başlığın sabitleme civatarlarını gevşeterek, basınçlı havayı açınız.
3. Uygun honlama taşını başlığa takınız.
4. Başlığı açarak honlanacak silindiri eksene getiriniz. Honlama taşı mafsallı olup, gözle yapılacak eksenleme yeterlidir.
5. Taşın silindirin üst ve altından taşma miktarını (kurs ayarı) ayarlayınız. Taşın silindirin altından çıkma miktarına dikkat ediniz. Kurs ayarının yanlış yapılması silindir geometrisinde nasıl bir bozukluğa sebep olur, tartışınız.
6. Makineyi çalıştırmadan önce eksenleme ve kurs ayarını öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
7. Silindirin iç çapını komparatör ve mikrometre ile ölçünüz ve verilecek talaş miktarını belirleyiniz.
8. Makinanın dönme devri ve kurs hızını ayarlayınız.
9. Başlığın dönme devri makina çalışırken değiştirilecektir. Dikkat ediniz.
10. Soğutma suyunu açınız.
11. Makineyi çalıştırarak belirlenen miktarda talaş veriniz.
12. İşlem bitince öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
13. Tezgahı temizleyerek kullandığınız takımları ve ölçü aletlerini öğretim elemanına teslim ediniz.



## 3. KAM TAŞLAMA

### 3.1. TORNALAMA

1. Torna, matkap ve kam taşlama tezgahlarında çalışırken dikkat edilecek hususları ve güvenlik kurallarını öğreniniz. Gözlük kullanmadan torna ve matkap tezgahlarında çalışmayınız.
2. Üzerine kam profili oluşturulacak parçayı öğretim elemanından alınız.
3. Parçanın boyu 125 mm olacak şekilde torna tezgahında her iki uçtan alın tornası yapınız ve punta matkabını kullanarak parçanın her iki ucuna punta deliği deliniz.
4. Öğretim elemanının vereceği firdöndüye göre milin konik kısmına matkap tezgahında 4 mm çapında pim deliği açınız. Pim ve cıvata vasıtasıyla firdöndüyü milin üzerine sabitleyiniz.

### 3.2. KAM TAŞLAMA

1. Taşlanacak iş parçasını kam taşlama tezgahına bağlamadan önce taşlama taşı kontrol ediniz, gerekirse öğretim elemanının kontrolünde taşlama taşı bileyiniz.
2. Kam taşlama tezgahı üzerinden divizör ve firdöndüyü sökünüz.
3. Taşlanacak kam profili için uygun mastarı öğretim elemanından isteyiniz. Mastarı ve divizörü yerine takınız. Divizörün hangi amaçla kullanıldığını öğreniniz.
4. Tornaladığınız parçayı iki punta arasında kam taşlama tezgahına bağlayınız. Bağlantıyı öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
5. Kam seçme kolunu emme konumuna getiriniz.
6. Emme kamını taşlamak için makınayı öğretim elemanının kontrolünde çalıştırınız. Master üzerinden profil aktarma işleminin nasıl yapıldığını ve talaş verme işlemini öğretim elemanının kontrolünde uygulayınız.
7. Kamın ökçe çapı 26 mm olana kadar emme kamını taşıyınız. Ölçme işlemini mikrometre ile yapınız.
8. Taşladığınız kamın ölçüsünü öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
9. Taşı uygun miktarda geri alarak, kam seçme kolunu egzoz konumuna getiriniz.
10. Aynı şekilde ökçe çapı 26 mm olana kadar egzoz kamını da taşıyınız.
11. Her iki kam profili de oluşturulduktan sonra parçayı sökerek tezgahı temizleyiniz.
12. Kullandığınız takımları ve ölçü aletlerini öğretim elemanına teslim ediniz.
13. Bitirdiğiniz kam milini öğretim elemanına teslim ediniz.
14. Makinanın temizliğini yapınız.
15. Çok silindirli motorlarda kam taşlama işleminin nasıl yapıldığını ve silindirler arasındaki açı farkının nasıl oluşturulduğunu öğretim elemanına açıklayınız.
16. Kullandığınız makınada aynı zamanda orijinal kam mili üzerinden master imalatı da yapılabilmektedir. Master oluşturma işleminin nasıl yapıldığını öğreniniz.

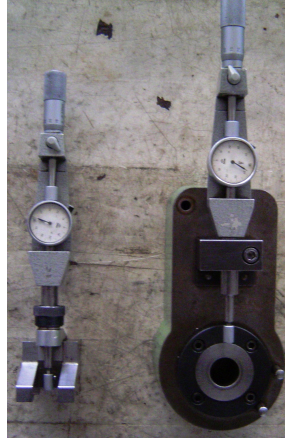
## 4. ANA YATAK TORNA

### 4.1. HAZIRLIK SORULARI

1. Motor yataklarından istenilen özellikler nelerdir?
2. Yatak malzemesi seçiminde dikkat edilecek hususlar nelerdir?
3. Yatak katmanları, özellikleri ve görevleri nelerdir?
4. Yatak malzemeleri ve imalat yöntemleri nelerdir?
5. Yatak çeşitleri nelerdir?
6. Yataklarda çene payı ne demektir? Fazla veya az olmasının mahsurları nelerdir?

### 4.2. ANA YATAK TORNA

1. Makinada çalışmaya başlamadan önce gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.
2. Aşağıdaki şekilde görülen 25-50 mm ve 50 mm üzeri çaplar için kullanılan her iki ölçü aletinin nasıl ve hangi çapa sıfırlandığını ve nasıl ölçü verildiğini öğreniniz. Her iki ölçü aleti için de öğretim elemanının vereceği ölçüye göre kalem ayarı yapınız ve kontrol ettiriniz.



#### 4.2.1. EKSENLEME

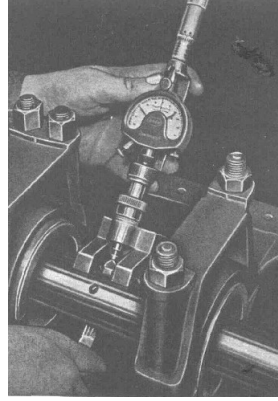
1. Silindir bloğunu ana yatak torna tezgahına bağlayarak yatakları eksenleyiniz. Eksenleme yaparken **deliksiz arbor** kullanılacaktır. Baştaki ve sondaki ana yatakların eksenini referans alınacaktır.
2. Eksenleme için, motor bloğunun her iki ucundaki destek yataklar ile motor bloğunun üzerine bağlanan ara destek yatağın sabitleme cıvatarını gevşetiniz.
3. Baştaki ve sondaki ana yataklara master takarak arborun yatakların ekseninden ve destek yataklardan geçmesini sağlayınız ve tezgahın hareket milini arbor eksenine ayarlayınız.
4. Eksenleme sonrası arbor elle çevrildiğinde serbest bir şekilde yatakların içinde dönmelidir. Arboru serbest bir şekilde döndürerek aşağıdan yukarıya doğru tüm destek yatakların sabitleme cıvatarını sıkınız. Eksenleme işlemini öğretim

elemanına kontrol ettiriniz.

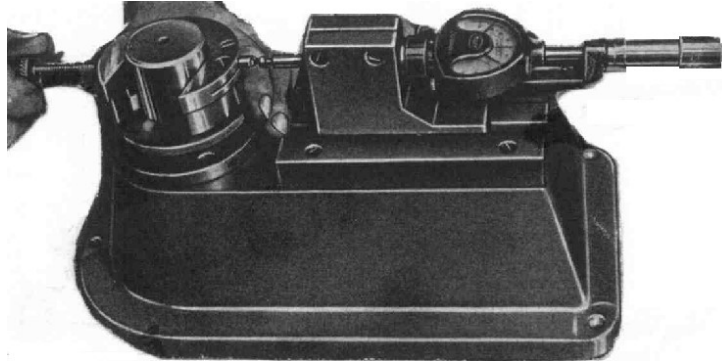
5. Sabitleme cıvataları sıkıldıktan sonra baştaki ve sondaki ana yatakların içine yerleştirdiğiniz masterları alınız. Arbor destek yataklar vasıtasıyla eksende kalacaktır.

#### 4.2.2. İÇ YÜZEY TORNALAMA

1. Arboru çıkartınız ve tornalanacak yatağın iç çapını komparatör-mikrometre ile ölçünüz.
2. Öğretim elemanına haber veriniz ve tornalanacak çapı belirleyiniz.
3. Yatak çapına uygun talaş verme komparatörünü ve arboru seçiniz. (25-50 mm arası delikli arbor, 50 mm üzeri çaplar için deliksiz arbor üzerine kater bağlanarak kullanılacaktır)
4. 25-50 mm arası çaplar için, delikli arbor motor yataklarına takıldıktan sonra üzerine kalem bağlanarak manyetik ayaklı talaş verme komparatörü ile talaş ayarı yapılır. Makinanın ana mili her iki yöne de dönebilmektedir. Dönüş yönünün nasıl seçildiğini, kelemen bağlanma yönünü ve istenilen ölçüye nasıl talaş verildiğini öğreniniz. Kalem bağlantısını ve istenilen ölçüye ayarını yaptıktan sonra öğretim elemanına kontrol ettiriniz.



5. 50 mm üzeri çaplar için deliksiz arbor kullanılmaktadır. Kalem arbor üzerine takılan katere bağlanmaktadır. Eğer verilecek talaş 50 mm üzerinde ise kalem ayarını makinanın dışında komparatör üzerine kater takarak yapınız. Ayarladığınız kateri sonradan arbor üzerine takarak talaş veriniz.

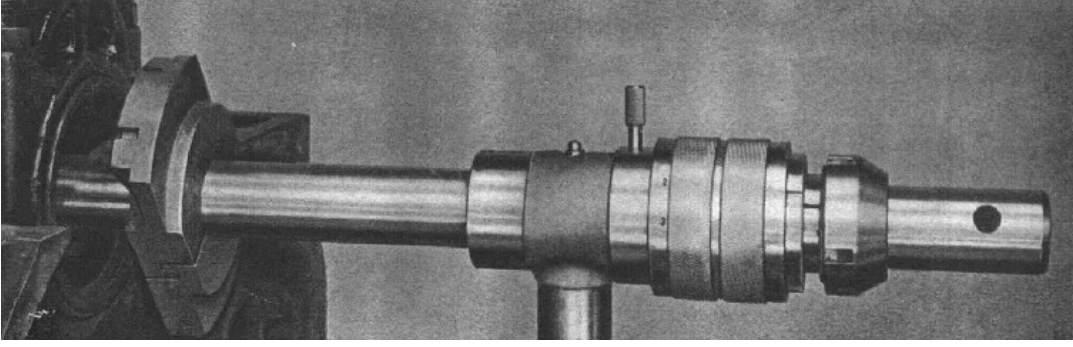


6. Kalem ayarından sonra, tezgahın devir ayarını yapınız, ilerleme hızını ayarlayınız.
7. Öğretim elemanının kontrolünde makineyi çalıştırınız ve tornalama yapınız.
8. Tornalama sonrası öğretim elemanına çapı kontrol ettiriniz. Gruptaki her öğrenci ayrı

ayrı istenilen çapa talaş verme işlemini yapacaktır.

#### 4.2.3. ALIN TORNA VE PAH KIRMA

1. Ana yatak torna tezgahında alın torna ve pah kırma işlemleri de yapılmaktadır.
2. Alın tornası için arbor, talaş verme tamburu, kater ve uygun kalemi bağlayınız.



3. Alın torna ve pah kırmada kaldırılacak talaş miktarının nasıl ayarlandığını öğreniniz.
4. Yarı işleniş merkez yataklarda alın tornalama işleminin nasıl yapıldığını öğreniniz.
5. Pah kırma için arbor, talaş verme tamburu, kater ve 45 ° açılı kalemi bağlayınız.
6. Alın torna ve pah kırma işlemlerini öğretim elemanının denetiminde yapınız.
7. İşlemler tamamlandıktan sonra kullandığınız takımları yerlerine koyunuz ve makinanın temizliğini yaparak öğretim elemanına haber veriniz.

## 5. KOL YATAK TORNA

### 5.1. HAZIRLIK SORULARI

1. Piston kolunun eğiklik ve burukluk kontrolü nasıl yapılır. Açıklayınız.
2. Biyel başında uzama (ovalleşme) varsa nasıl düzeltilir?
3. Tam basınçlı yağlama sistemine sahip motorlarda çevresel yağ kanalı nasıl açılır?

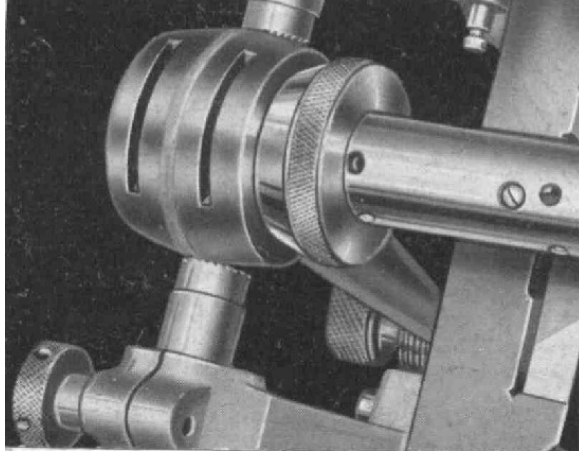
### 5.2. PİSTON KOLUNUN EĞİKLİK VE BURUKLUK KONTROLÜ

Biyel torna tezgahında çalışmaya başlamadan önce piston kolunun eğiklik ve burukluk kontrolünü yapınız. Nasıl yaptığınızı öğretim elemanına izah ediniz.



### 5.3. BİYEL YATAKLARININ TORNALANMASI

1. Biyel torna tezgahında çalışmaya başlamadan önce gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.
2. Bu makinede hem biyel başı hem de biyel ayağına takılan yatakların iç yüzey, alın torna ve pah kırma işlemleri yapılabilmektedir.
3. Kol yataklarını tornalamak için, piston koluna uygun arbor ve bağlantı aparatlarını seçiniz.
4. Biyeli torna tezgahına bağlayarak, biyel başını arbora göre eksene getiriniz. Eksenleme için arborun üzerine takılan konik parçadan faydalanılacaktır.
5. Eksenleme sonrası biyel başı ve biyel ayağı tarafındaki sabitleme cıvatalarını sıkınız.
6. Eksenlemeyi öğretim elemanına kontrol ettiriniz.



7. Biyel başı çapını komparatör ile ölçerek verilecek talaş miktarını belirleyiniz.
8. Talaş verme komparatörünü arbor çapına göre sıfırlayınız. (Her seçilen arbora göre mikrometre ayarı yeniden yapılmalıdır. Ayar için komparatör gövdesi allen başlı cıvata dan gevşetilir. Ölçü aletinin mikrometresi sıfırlanır ve komparatör ibresi sıfıra gelene kadar arbora yaklaştırılır. Mikrometre ve komparatör sıfırı gösterdiğinde allen cıvata sıkılır ve ayar tamamlanır)
9. Arbora uygun kalemi takınız ve talaş miktarını ayarlayınız. Verilecek talaş miktarı için öğretim elemanına haber veriniz.
10. Tezgâhın devrini ayarlayıp çalıştırınız ve otomatige takınız. Devir ayarının nasıl yapıldığını öğreniniz.
11. Talaş verme işlemi bitince yatağın iç çapını ölçerek kontrol ediniz. Gruptaki her öğrenci ölçülü talaş verme işlemini yapacaktır.
12. Benzer şekilde biyel ayağında piston pim yuvasına da nasıl tornalama yapıldığını öğreniniz.
13. Tam basınçlı yağlama sistemine sahip motorlarda biyel başındaki çevresel yağ kanalı açma işleminin nasıl yapıldığını öğreniniz.
14. Biyel başında uzama (ovalleşme) için biyel başı ve keplerin alın yüzeylerinden nasıl talaş verildiğini öğreniniz.

## 6. SUPAP TAŞLAMA

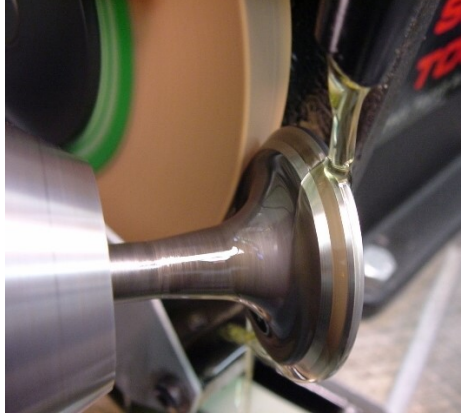
### 6.1. SUPAP TAŞLAMA

Supap taşlama tezgahında supap oturma yüzeyinin taşlanması, supap sapının uç kısmının taşlanması ve pah kırma, külbütör parmaklarının uç kısımlarının ve supap ara bağlantı parçalarının uç kısımlarının taşlama işlemi yapılabilmektedir.

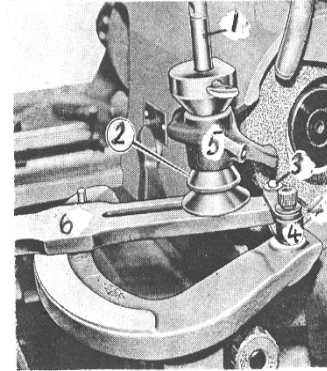
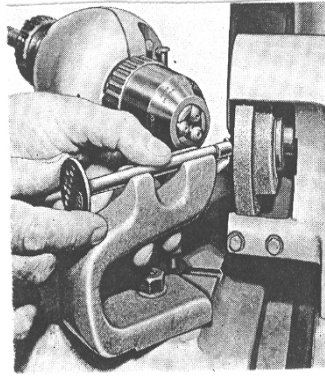
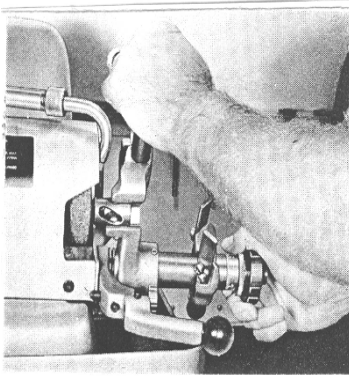
1. Supap oturma yüzeyini taşlamak için supabı sap kısmından mandrene bağlayınız. Bağlantı supabın kılavuz içinde çalıştığı düz kısımdan olmalıdır. Uç kısımdan veya supap sapına yakın kavisli kısımdan yapılacak bağlantı supabın yalpalı dönmesine sebep olabilir.
2. Supabın bağlandığı tabla kısmına uygun açığı veriniz. Buraya verilecek açı supabın oturma yüzeyinin açısını oluşturmaktadır. Verilecek açı kaç derece olmalıdır? Öğreniniz.



3. Supabın dönme devrini ayarlayınız. Dönme devri için değerler supap başı çapına göre verilmiş olup, makinanın üzerinde yazmaktadır.
4. Taşlama taşı kontrol edilerek bilemek gerekiyorsa öğretim elemanının yardımı ile bileyiniz. (Bileme için taşlama tezgahının üzerindeki elması kullanınız.)
5. Mandrene ve taşlama taşına hareket vererek supabı kontrollü bir şekilde taşla yaklaşdırınız. Taşlama yaparken supabın oturma yüzeyini taş üzerinde sağa sola hareket ettirerek mümkün olduğunca taşın tüm yüzeyini kullanınız. Taşlarken soğutma suyu kullanınız ve soğutma suyunu supabın oturma yüzeyine akıtınız.



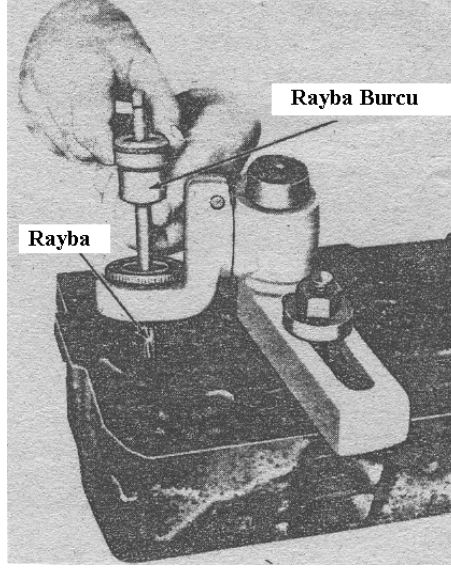
6. Verilecek maksimum talaş miktarını da göz önüne alarak taşlama işlemini yapınız. İş bitince öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
7. Supap sapının uç kısmının taşlanması ve pah kırma, külbütör parmaklarının uç kısımlarının ve supap ara bağlantı parçalarının uç kısımlarının taşlama işlemi makinenin sağ tarafında bulunan taşın alın yüzeyi kullanılmaktadır.
8. Supap sapından bağlantı taşın ön tarafında bulunan V yataklardan olmaktadır.
9. Pah kırma için V yataklara bağlanan 45° açılı bağlantı aparatı kullanılmaktadır.
10. Külbütör parmakları için de bağlantı mili üzerinde bulunan iki konik bağlantı parçasından faydalanılır.
11. Taşlama işleminden sonra makineyi temizleyiniz.



## 6.2. BAGA YUVASI AÇMA VE BAGA ÇAKMA

1. Baga yuvası açmak için silindir kapağını destek parçaları ile pleytin üzerine sabitleyiniz.
2. Baga yuvası açma, бага çakma ve oturma yüzeyini işlemek için supap kılavuz yuvası referans alınmaktadır. Sebebini öğreniniz.
3. Öncelikle oturma yüzeyine çakılacak bağanın çapı belirlenir ve çapa uygun kalem seçilir. Seçilen kalem katere takılır. Kalemin katere nasıl bağlandığını, kalemin nasıl bilendiğini ve bağlantı yapılan yuvaya göre tornalama çapının nasıl değiştiğini öğreniniz.
4. Şekilde görüldüğü gibi uygun kılavuz yuvası eksenleme pimini seçerek, destek ayaklarla birlikte kateri silindir kapağı üzerine bağlayınız.





5. Açılacak yuva бага yüksekliği kadar olmalıdır. Alınacak talaşın nasıl ayarlandığını öğreniniz.
6. Yuvayı açtıktan sonra öğretim elemanına kontrol ettiriniz.
7. Yuvaya бага çakma işleminin nasıl yapıldığını öğreniniz.
8. Бага çaktıktan sonra oturma yüzeyinin frezeleme ve taşlama işleminin nasıl yapıldığını öğreniniz. Oturma yüzeyi kaç derece olmalıdır?

## 7. MANYETİK ÇATLAK KONTROL

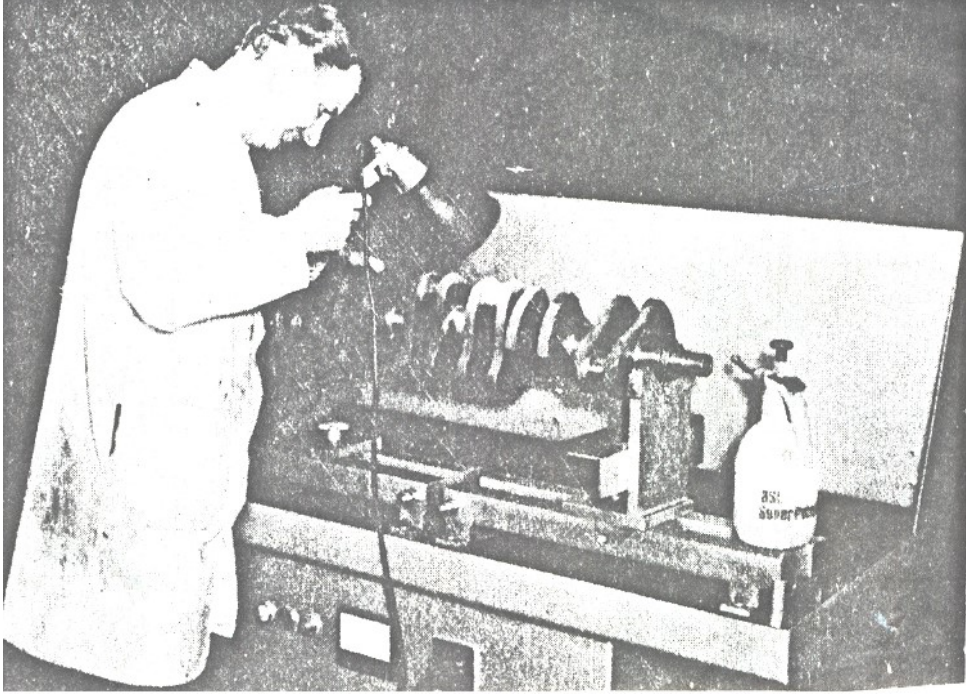


1. Çatlakları mor ötesi ışık altında kolaylıkla görebilmek için makinenin bulunduğu ortamın karartılması gerekmektedir.
2. Makinanın şalterini "ON" durumuna getirin. Bu durumda ön tabladaki lamba yanmalıdır.
3. Ayakla kumanda şalterinin fişini makinenin sol yanındaki prize takınız. Mor ötesi ışık lambasının fişini makinenin sağ yanındaki üç pimli prize takın.
4. Mor ötesi ışık lambasını "ON" durumuna getiriniz. Isınması için 5 dakika bekleyin.
5. Lumor K flüoresan mürekkep kutusunu iyice çalkalayın (en az 2 dakika) ve püskürtücünün şişesini doldurun. Püskürtücüyü pompalayarak basıncı artırın. Püskürtme memesini düzgün bir demet halinde püskürtecek şekilde ayarlayın.
6. Yedek şişeyi makinenin sağ yan tarafındaki yerine yerleştirin. Plastik geri dönüş hortumunun ucunu şişenin içine daldırın.
7. Makinenin meydana getirdiği kuvvetli manyetik alan yüzünden kol saatiniz ve cep telefonunuz bozulabilir. İşe başlamadan önce bunları makineden uzak bir yere koyunuz.

### 7.1. Krank Mili ve Benzeri Parçalarda Çatlak Arama İş Sırası

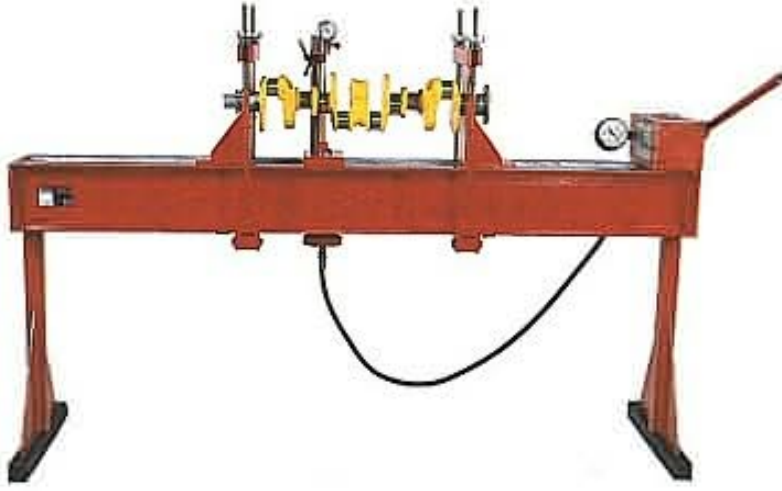
1. V yatakları aralarındaki uzaklık krank boyu kadar olacak şekilde ayarlayın.
2. Krank milinin en uç kısımları yatakların üzerine gelecek şekilde oturtun.
3. Kuru bir bez ile krank milinin tüm yüzeylerini güzelce temizleyin.
4. Krank milinin her tarafını flüoresan mürekkep ile iyice mürekkepleyin.
5. Ayak şalterine yaklaşık 5 saniye kadar basarak krank milinin üzerinden akım geçiriniz. Krank milinin üzerinden geçirilecek akım miktarı her 25 mm ana mıyılı çapı için 500 amper olmalıdır. Akım miktarı akım ayar anahtarı ile ayarlanır. Parçadan akım geçirilirken akım ayar anahtarını döndürmeyin ve krank milini

- döndürmeyin. Çünkü değme noktalarında ark yaparak o kısımları hasara uğratabilir.
6. Ayağınızı şalterden kaldırın. Mor ötesi ışıkla muyluları dikkatlice inceleyin. Çatlak yeşil bir çizgi şeklinde görülecektir.
  7. Krank milini çevirerek özellikle radius ve yağ deliği bölgeleri olmak üzere tüm yüzeylerini kontrol ediniz.



## 8. KRANK MİLİ EĞİKLİK KONTROLÜ

1. Eğiklik kontrolü için, krank mili baştaki ve sondaki ana muylulardan doğrultma presinin V yatakları üzerine konulur ve komparatör orta ana muyluya tatbik edilir.



2. Krank mili elle döndürülerek, komparatör ibresi maksimum salgı sınırında sıfırlanır. Daha sonra krank mili tekrar döndürülerek komparatör ibresindeki maksimum sapma miktarı eğiklik değeri olarak komparatörden okunur.
3. Otomobil motorları için, krank millerinde maksimum eğiklik miktarı 0,075 mm'yi geçmemelidir. Eğiklik miktarı bu değeri geçiyorsa, krank milinin konkav kısmı üste getirilerek eğikliğin biraz daha fazlası olmak üzere hidrolik pres ile bastırılır. Düzeltme işlemi bir defada yapılmalıdır. İşlem birkaç defa tekrarlanacak olursa mil gereksiz yere yorulmuş olur. Kalıcı şekil değişikliğinin oluşmasında krank milinin boyu ve malzemesi etkilidir. Doğrultma sonucunda eğiklik miktarı 0,03 mm'nin altına düşmelidir. **Doğrultma işlemi sadece dövme krank millerine uygulanabilir, döküm krank millerine doğrultma işlemi uygulanmamalıdır, mil kırılabilir.**