



**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**MEKATRONİK LABORATUVARI – II**

**ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME**

**DENEY SORUMLUSU  
Yük. Müh. İbrahim ÖZTÜRK**

**ŞUBAT 2023**

**KAYSERİ**

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Dünyada kullanılmakta olan **iki** çeşit ölçü sistemi vardır.

1-) Metrik ölçü sistemi, 2-) İngiliz ölçü sistemi

### 1-) METRİK ÖLÇÜ SİSTEMİ

Metrik ölçü sisteminde uzunluk birimi **metredir**. Metre'nin ilk tanımı paris'ten geçen ve ekvatorla kuzey kutbu arasındaki (çeyrek) meridyen uzunluğunun **on milyonda** biri olarak 1790 yılında kabul edilmiştir.

1889'da ise metre %90'ı **platin**, %10'u **iridyum** alaşımından yapılmış olan ( X ) kesitindeki çubuğun üzerine 6/1000 kalınlığında işaretlenmiş olan iki çizgi arası mesafedir. Ana metrenin boyu 0 °C'de saptandığından üzerinden alınacak ölçülerin de aynı sıcaklıkta alınması gerekir. Bu durum ise hatalı ölçümlere neden olmuştur. Bu yüzden metre boyunun daha hassas saptanabilmesi için ışığın dalga boyu esas alınmıştır.

1960'da yapılan tanım tam olarak şu şekildedir. Kripton 86 atomunun 5d5'den 2p10'a geçişinde verdiği ışığın portakal rengi spektral çizgisinin dalga boyunu 1650763.73 katı olarak kabul edilmiştir.

1983'de vakumlu ortamda ışığın 1/299.792.458 saniyede kat ettiği yol olarak tanımlanmıştır.

### 2-) İNGİLİZ ÖLÇÜ SİSTEMİ

İngiliz ölçü sisteminde uzunluk birimi **YARDA**'dır.

Bir **yarda** üç eşit parçaya bölünerek - bir **fit** (1yarda = 3 fit),

Bir **fit**'te 12 eşit parçaya bölünerek – bir **inç** (1fit = 12inç) oluşturulmuştur.

Yarda (yd), fit (ft), inç(inch) sembolleriyle ifade edilir.

Bu sistem İngiltere ve Amerika'da kullanılmaktadır. Ancak ülkeler arasında ticaret söz konusu olduğundan bütün ülkelerin her iki sistemi de bilmesi gerekir.

1 metre = 39,37 inç = 3,28 ft
1 inç = 25,4 mm

## ÖLÇME VE KONTROL

Makine parçalarının istenilen boyut ve biçimde üretilmeleri, görevlerini yapabilmeleri için gereklidir. Bu nedenle teknik eleman ölçü ve kontrol aletlerini bilmeli ve üretim süresince çok iyi kullanmalıdır.

**ÖLÇME:** Bilinen bir birimle, aynı cinsten bilinmeyen bir boyutun karşılaştırılmasına ölçme denir.

Örneğin milimetre(mm), santimetre(cm) v.b. birimlerle ölçülerin - derece( ° ) ve dakika( 1 ) birimleriyle açılarının karşılaştırılmasıdır. Sonuç bilinen bir birimle ifade edilir.

**KONTROL:** Geometrik şekil (form) veya ölçülerin saptanmış değerlerle karşılaştırılmasıdır.

Örneğin sabit gönyelerle açılarının, çatal ve tampon masterlarla mil ve deliklerin karşılaştırılması yapılır. Ölçmede sonuç "sayısal", kontrolde ise sonuç "iyi" veya "bozuk" olarak belirtilir.

## Ölçmeyi Etkileyen Faktörler

- Ölçü aletinin hassasiyeti
- Ölçme işlemi yapılan ortamın, ölçü aletinin, ölçülen parçanın ısısı
- İşin hassasiyeti
- Ölçülecek iş parçasının fiziksel özel
- Ölçme yapılan yerin ışık durumu
- Ölçme yapan kişiden kaynaklanan farklılıklar
- Ölçme yapan kişinin bigisi
- Bakış açısı

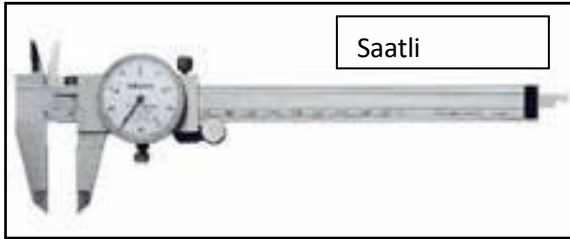
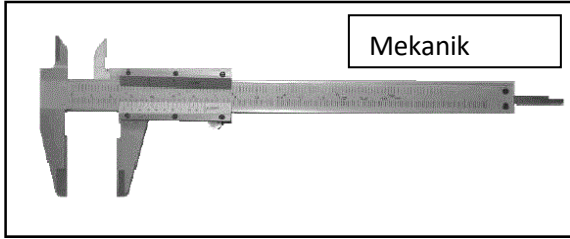
## ÖLÇME ve KONTROL ALETLERİ

### I-) SÜRGÜLÜ KUMPASLAR

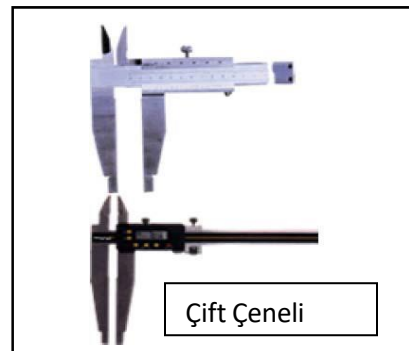
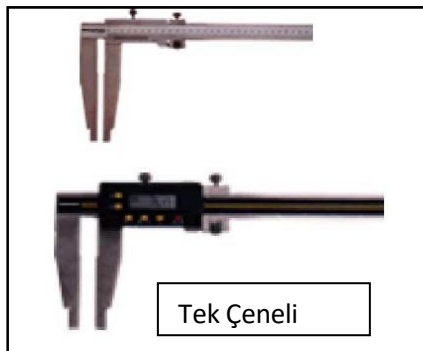
Uzunluğu bir birim cinsinden sayısal değer olarak ortaya çıkaran ölçü aletidir. Endüstride kullanılan ölçü aletlerinin başında gelir. Kullanıldıkları yerlere göre değişik tiplerde **metrik** ve **inç** birim sistemlerinde üretilirler. Ayarlanabilen bölüntülü ölçü aletleridir. Kumpaslar uzunluk ölçülerini, iç çap, dış çap, derinlik ve kanal ölçülerini ölçmede kullanılır. Kumpaslar cetvel ve sürgü olmak üzere iki esas parçadan meydana gelmiştir. Sabit çene cetvelle, hareketli çene ise sürgü ile tek parça halinde yapılmıştır. Sürgü üzerinde verniyer bölüntüsü vardır. Cetvelin bir tarafı (mm), diğer tarafı ise (") parmak bölüntülü olarak yapılır. Kumpaslar paslanmaz çelikten yapılırlar. Cetvellere göre ölçme hassasiyetleri daha yüksektir. Ölçüyü dijital ve saatli olarak otomatik gösteren kumpaslarda vardır

### I-A)Kumpas çeşitleri

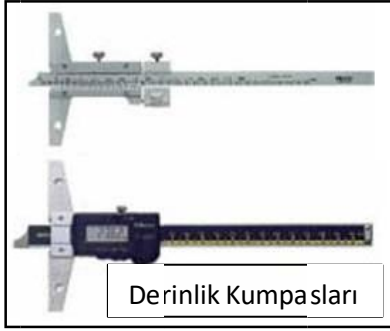
#### 1-) Standart Kumpaslar:



#### 2-) Büyük boy Kumpaslar: 0-2000mm arası boyutlarda ölçümde kullanılırlar.



3-) Özel Kumpaslar: Özel boyutların ölçümünde kullanılırlar.



Derinlik Kumpasları



Kanal Köşe Kumpasları



Kanal Kumpasları



Boru Kumpasları



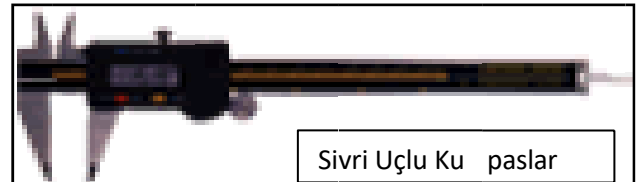
Ayarlanabilir Çeneli Kumpaslar



Bıçak Ağızlı Kumpaslar



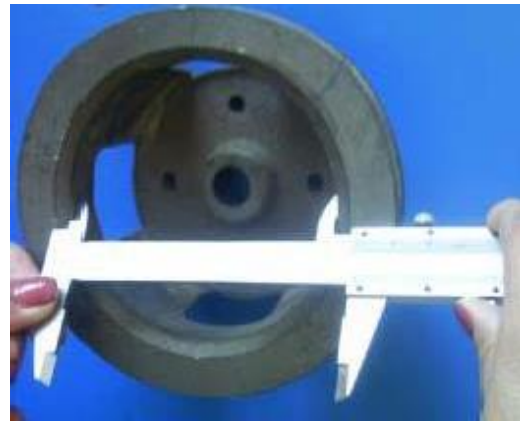
Karbür Çeneli Kumpasları



Sivri Uçlu Kumpaslar



Sürgülü kumpas ile *DIŞ* boyut ölçme



Sürgülü kumpas ile *İÇ* boyut ölçme



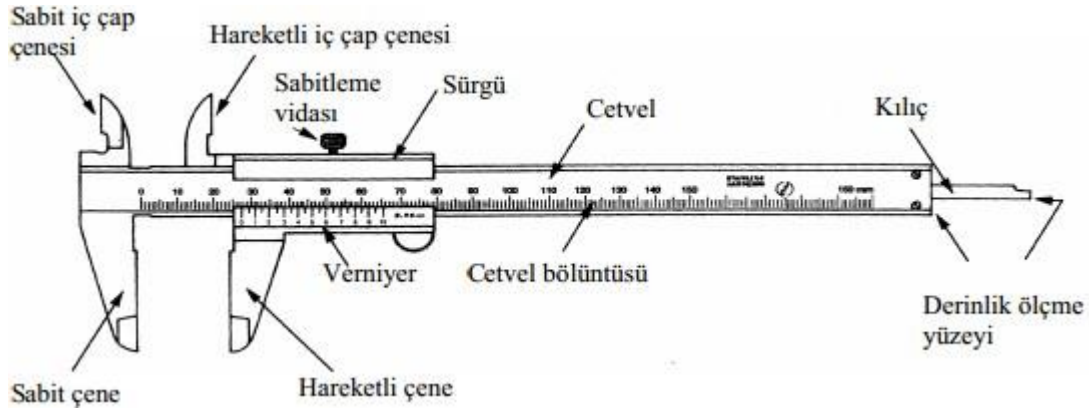
Sürgülü kumpas ile *DERİNLİK* ölçme(Direct)



Sürgülü kumpas ile *DERİNLİK* ölçme(Indirect)

### I-B)Sürgülü kumpasların kısımları:

Sürgülü kumpas ve kısımları aşağıdaki şekilde verilmiştir.

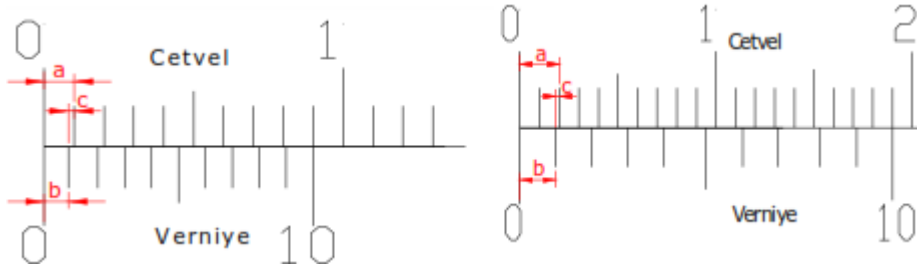


### Metrik ölçü sistemine göre yapılan kumpaslar

Sürgülü mekanik kumpasları birbirinden ayırt edip okuyabilmek için önce cetvel ve sürgü üzerindeki bölüntüleri bilmek gerekir. Cetvel üzerinde milimetre bölüntüleri, sürgü üzerinde ise verniyer bölüntüleri oluşturulmuştur.

Ölçü okunurken önce verniyer bölüntüsünün sıfır çizgisinin, cetvel üzerinde çakıştığı çizgiye bakılır. Çakışma varsa okunan ölçü tam ölçü olur ve verniyer bölüntüsünün son çizgisi cetvel üzerindeki bir çizgiyle çakışır. Verniyer üzerindeki sıfır çizgisi cetvel üzerinde bir çizgi ile çakışmıyorsa, ölçü tam değildir. Ölçüyü okumak için verniyerinin sıfır çizgisinin cetvel üzerindeki geçtiği çizgi tespit edilir, daha sonra verniyer bölüntü üzerindeki çakışan çizgi ile okuma tamamlanır.

Sürgülü kumpaslarda hassasiyet(duyarlılık), cetvel üzerindeki bölüntü ile verniyer üzerindeki bölüntü arasındaki farktır.



c: Hassasiyet(Duyarlılık)

a: Cetvel üzerindeki bölüntü veya bölüntüler.

b: Verniye bölüntüsü

Metrik ölçü sistemine göre kumpaslar aşağıdaki hassasiyetlere göre üretilirler;

1/10 mm verniyer taksimatlı kumpaslar

1/20 mm verniyer taksimatlı kumpaslar

1/50 mm verniyer taksimatlı kumpaslar

### 1/10 mm verniyer taksimatlı kumpaslar

Bu kumpaslarda cetvel üzerindeki 9 mm'lik kısım verniyer üzerinde 10 eşit parçaya bölünmüştür. Cetvelin üzerindeki iki çizgi aralığı 1 mm olduğuna göre sürgü üzerindeki çizgi aralığı  $9 / 10 = 0,9$  mm'dir. Buna göre bu kumpasın hassasiyeti  $1 - 0,9 = 0,1$  mm'dir. Bir başka deyişle bu kumpas ile % 10 hassasiyetle ölçme yapılır. Bu kumpas ile ölçüm yapılırken sürgü kısmındaki her bir çizgi cetveldeki tam değerden sonra 0,1 olarak okunur.

9mm 10 eşit parçaya bölündüğünde **NORMAL** bölüntü, 19mm 10 eşit parçaya bölündüğünde ise **GENİŞLETİLMİŞ** bölüntü oluşur. Sürgülü kumpaslarda genişletilmiş bölüntüler hassasiyeti değiştirmez sadece okuma kolaylığı sağlar.

a=1mm

b=9/10=0,9mm

c=a-b

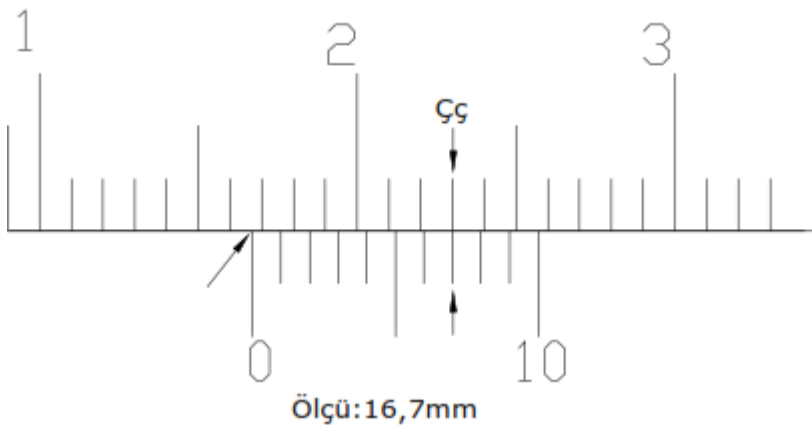
c=1-0,9=0,1mm

a=2mm

b=19/10=1,9mm

c=2-1,9=0,1mm

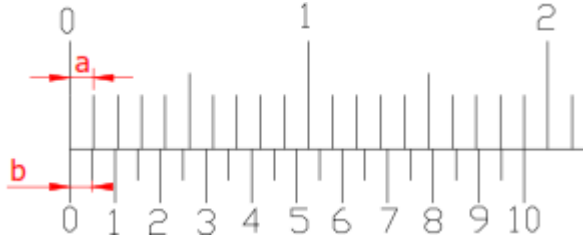
**Örnek:** 16,7mm ölçüsünün cetvel üzerindeki çakışan çizgisi,



$$\text{Çç} = 16,7 + 7 \times 0,9 = 23\text{mm}$$

## 1/20 mm verniyer taksimatlı kumpaslar

Bu kumpaslarda cetvel üzerindeki 19 mm'lik kısım sürgü üzerinde 20 eşit parçaya bölünmüştür. Cetvel üzerindeki iki çizgi aralığı 1 mm olduğuna göre sürgü üzerindeki çizgi aralığı  $19 / 20 = 0,95$  mm'dir. Buna göre bu kumpasın hassasiyeti  $1 - 0,95 = 0,05$  mm'dir. Bir başka deyişle bu kumpas ile % 5 hassasiyetle ölçme yapılır. Bu kumpas ile ölçüm yapılırken sürgü kısmındaki her bir çizgi cetveldeki tam değerden sonra 0,05 olarak okunur.



$$\begin{aligned} a &= 1 \text{ mm} \\ b &= 19/20 = 0,95 \text{ mm} \\ c &= a - b \\ c &= 1 - 0,95 = \mathbf{0,05 \text{ mm}} \end{aligned}$$

**Örnek:** 63,25 mm ölçüsünün 1/20 kumpas üzerinde görünüşü

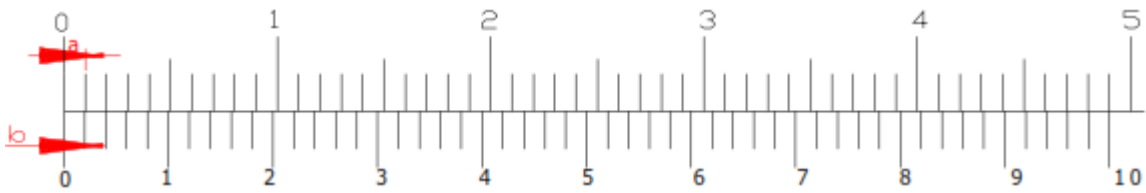


$$\text{Çç} = \text{Ölçü} + k \times b$$

$$\text{Çç} = 63,25 + 5 \times 0,95 = 68$$

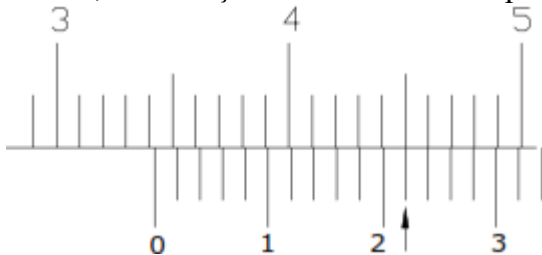
## 1/50 mm verniyer taksimatlı kumpaslar

Bu kumpaslarda cetvel üzerindeki 49 mm 'lik kısım sürgü üzerinde 50 eşit parçaya bölünmüştür. Cetvel üzerindeki iki çizgi aralığı 1 mm olduğuna göre sürgü üzerindeki çizgi aralığı  $49 / 50 = 0,98$  mm'dir. Buna göre bu kumpasın hassasiyeti  $1 - 0,98 = 0,02$  mm 'dir. Bir başka deyişle bu kumpas ile % 2 hassasiyetle ölçme yapılır. Bu kumpas ile ölçüm yapılırken sürgü kısmındaki her bir çizgi cetveldeki tam değerden sonra 0,02 olarak okunur.



$$\begin{aligned} a &= 1 \text{ mm} \\ b &= 49/50 = 0,98 \text{ mm} \\ c &= a - b \\ c &= 1 - 0,98 = \mathbf{0,02 \text{ mm}} \end{aligned}$$

**Örnek:** 34,22 mm ölçüsünün 1/50 'lik kumpasta gösterimi ve çakışan çizgi hesabı.



$$\text{Çç} = 34,22 + 11 \times 0,98$$

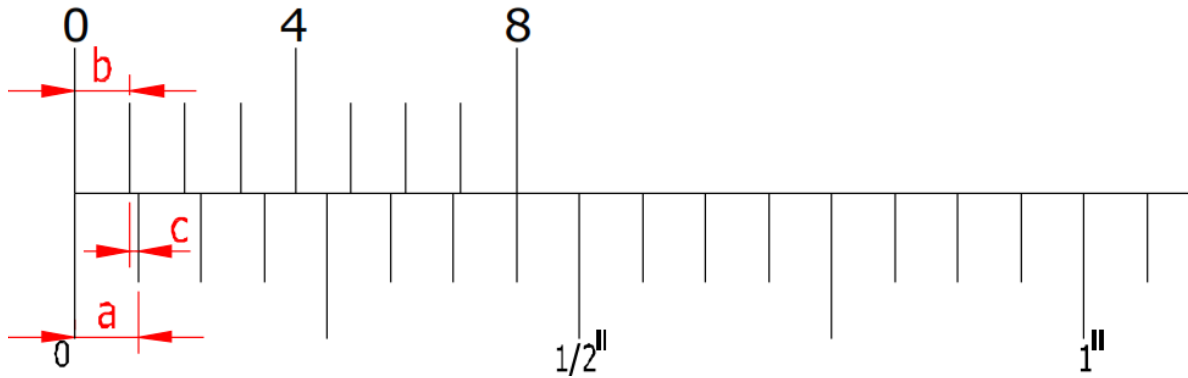
$$\text{Çç} = 45$$

$$\text{Ölçü: } 34,22 \text{ mm}$$

### Parmak (inch) verniye bölüntülü sürgülü kumpaslar:

$1/32''$ ,  $1/64''$ ,  $1/128''$ ,  $1/1000''$  hassasiyetli üretilirler.  $1/128''$  ile  $1/1000''$  hassasiyette olanları endüstride daha çok tercih edilir.  $1/32''$  kumpaslar kaba ölçümlerde kullanılırlar. Cetvel üzerinde parmak(inch) bölüntüleri, sürgü üzerinde ise verniye bölüntüleri oluşturulmuştur. Cetvel üzerindeki bölüntüler, 1'' lik uzunluk 16 eşit parçaya bölünerek oluşturulmuştur. En küçük ölçü  $1/16''$  dir. (Şekil-4) Bu bölüntüler sıfırdan başlayıp sırası ile  $1/16''$ ,  $2/16''$  ( $1/8''$ ),  $3/16''$ ,  $4/16''$  ( $1/4''$ ),  $5/16''$ ,  $6/16''$  ( $3/8''$ ),.....,  $15/16''$  ve  $1''$  olarak oluşturulmuştur.

Ölçü okuma milimetrik kumpaslardaki okuma kuralı ile aynıdır. Bu yüzden sadece örnek olması bakımından  $1/128''$  hassasiyetli sürgülü kumpas örnek olarak verilmiştir. Bu kumpaslarda hassasiyet,  $7/16''$  ve  $15/16''$  'lik uzunluk, sürgü üzerinde 8 eşit verniye bölüntü işaretlenerek hassasiyet  $1/128''$  elde edilmiştir.

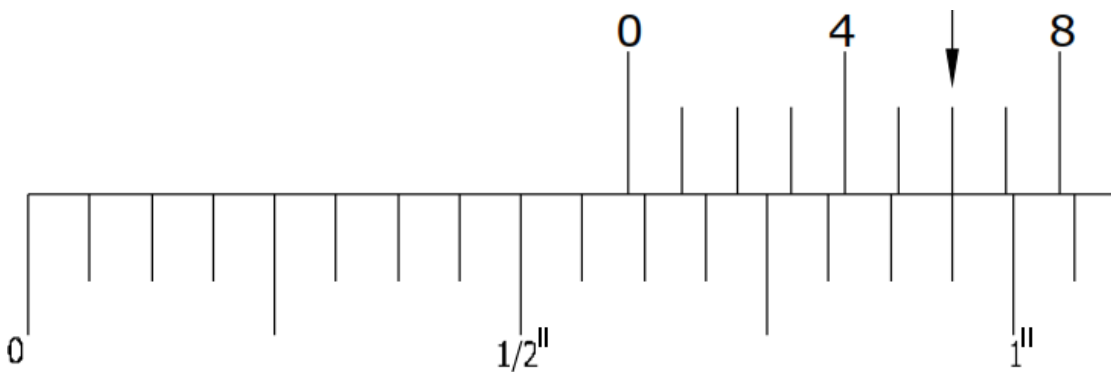


$$a = 1/16$$

$$b = \frac{7''}{16} = \frac{7''}{16} \times \frac{1}{8} = \frac{7''}{128}$$

$$c = \frac{1''}{16} - \frac{7''}{128} = \frac{1''}{128}$$

**Örnek:**  $78/128''$  Ölçüsünün  $1/128''$  sürgülü kumpasta gösterimi ve çakışan çizgi hesabı.



Verniye bölüntü sayısı

$$\frac{78}{128} = \frac{9}{16} + \frac{6}{128}$$

$$\zeta = \frac{78''}{128} + 6 \times \frac{7''}{128}$$

$$\zeta = \frac{78''}{128} + \frac{42''}{128} = \frac{120''}{128} = \frac{15''}{16}$$



## II-) MİKROMETRELER

Kumpaslarla gerçekleştirilen ölçmelerde hassasiyet en fazla 0,02 mm'dir. Ancak bu hassasiyet aralığı endüstride üretilen her parça için yeterli değildir. Bu yüzden daha hassas parçaların ölçülebilmesi için mikrometreler üretilmiştir. Mikrometreler Dış boyut, iç boyut, derinlik ölçümlerinde, vida, dişli çark gibi makine elemanlarının çeşitli ölçülerini saptamada ve özel işaretlere ait uzunlukların ölçülmesinde kullanılan vidalı ölçüm araçlarıdır. Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle **lazer** ışınlarıyla ölçüm yapan mikrometreler de yaygınlaşmıştır.

### Mikrometrelerde Duyarlılık (Hassasiyet)

Metrik mikrometreler 0,01 ve 0,001 mm duyarlıkları üretilirler. Tamburla birlikte dönerek hareket eden vidanın adımı 0,5mm'dir. Dolayısıyla ile tamburun bir tur dönmesi hareketli ucun 0,5mm hareket etmesini sağlar. Tambur üzerindeki bölüntü sayısı 50 olduğundan, duyarlılık(hassasiyet)  $0,5\text{mm} / 50 = 0,01\text{ mm}$  olur. Vida adımı 1mm olan 0,01mm duyarlıkları mikrometreler de vardır. Vida adımı 1mm olduğu için aynı duyarlılığı sağlamak üzere tambur bölüntü sayısı 100 olarak alınmış ve tambur çapı da daha büyük yapılmıştır.

0,001 mm duyarlıkları mikrometrelerde ise üzerinde mm bölüntüleri bulunan kovan üzerine ayrıca 0,1 mm 10 adet verniye bölüntüleri oluşturulmuştur, böylece

Duyarlılık = Vida adımı / Tambur bölüntüsü X 10 = 0,001 mm olarak oluşmuştur.

### Mikrometre Çeşitleri

Metrik ve parmak olmak üzere her iki ölçü biriminde de üretilen mikrometrelerin çeşitleri şunlardır.;

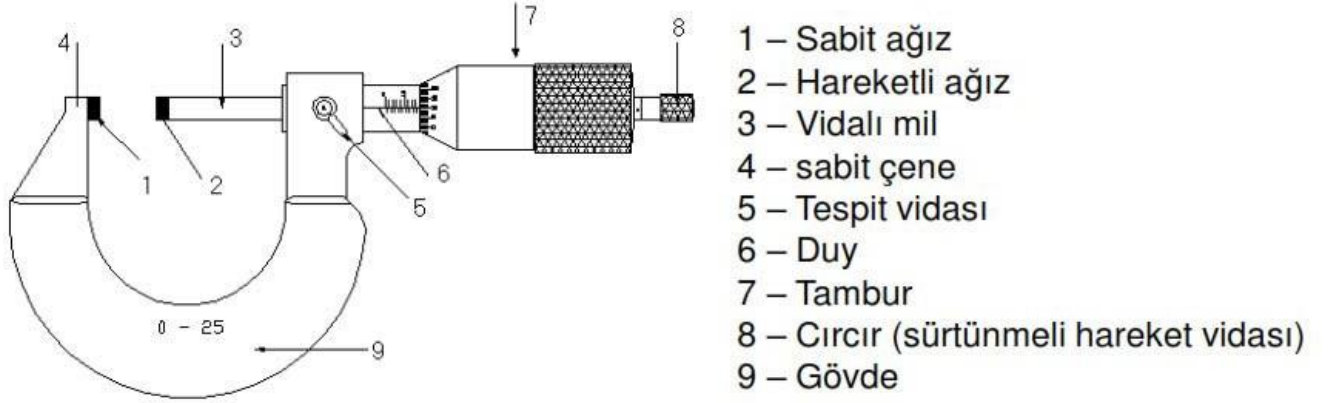
- 1-Dış çap mikrometreleri
- 2-İç çap mikrometreleri
- 3-Derinlik Mikrometreleri
- 4-Sayısal(dijital) mikrometreler
- 5-Vida mikrometreleri
- 6-Dişli mikrometreleri
- 7-Özel mikrometreler

#### II- 1-)Dış çap mikrometreleri

Adından da anlaşılacağı gibi dış boyutların ölçülmesinde kullanılırlar. Yedi çeşit olarak incelenen mikrometrelerin bölüntüleri, ölçme özellikleri birbirinin aynıdır. Bu yüzden dış çap mikrometreleri ayrıntılı olarak incelendiğinde diğer çeşitleri hakkında da bilgi sahibi olunacaktır.

## Mikrometrelerin Kısımları

Mikrometrelerin bütün parçaları çelikten üretilmiş olup, bir çok parça sertleştirilmiştir. Şekilde **dış** ölçümlerde kullanılan mikrometre ve kısımları bulunmaktadır.

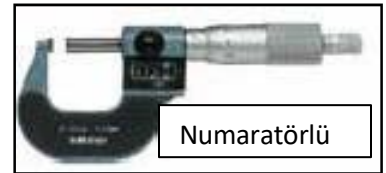


Dış çap mikrometreleri genellikle 0-25mm, 25-50mm, 50-75mm, 75-100mm, 100-125mm, 125,150mm olarak üretildikleri gibi, daha büyük ölçmeler için 900-1000mm'ye kadar üretilebilirler.

Mikrometrelerin ölçme alanları 25mm'dir. Örneğin 19mm'lik bir ölçü için 0-25mm ölçülü mikrometre, 42mm'lik ölçü için 25-50mm ölçülü mikrometre kullanılır.

## Çeşitli Mikrometreler

### 1-) Dış çap Mikrometreleri



### 2-) İç çap Mikrometreleri



### 3-) Özel Mikrometreler



Derinlik Mikro.



Limit Mikro.



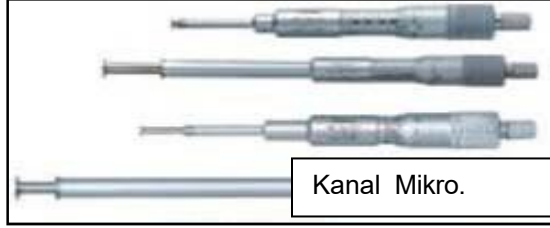
Disk Uçlu Mikro.



Bıçak Ağızlı Mikro.



Kalınlık Mikro.



Kanal Mikro.



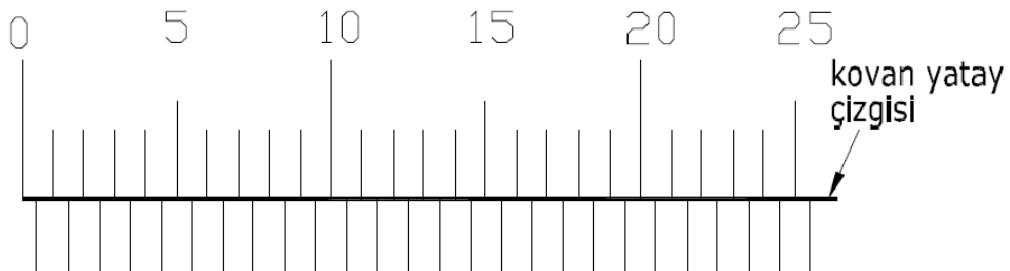
Bıçak Ağızlı Mikro.



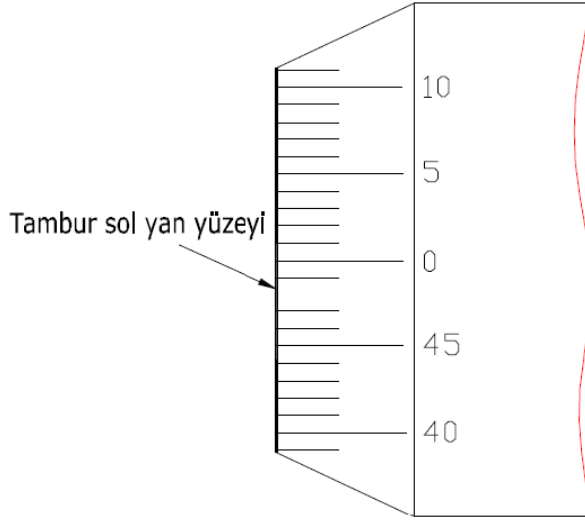
Saç Malz. Mikro.

### Kovan ve Tambur bölüntüler:

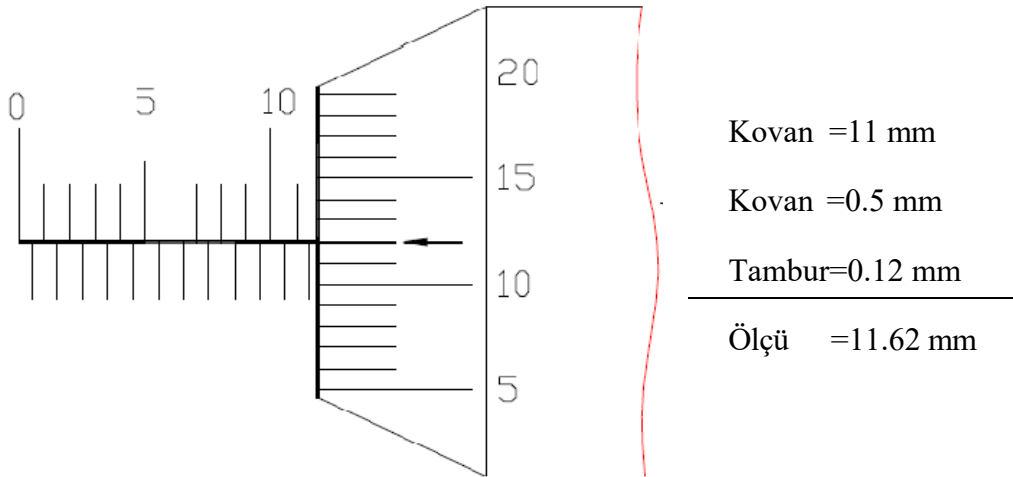
Kovan üzerine yatay bir çizgi çizilmiş, bu çizginin üstüne 5'er mm'de bir rakamlar yazılan mili metrik bölüntüler, altına ise mili metrik bölüntülerin ortasında olacak şekilde buçuk bölüntüler işaretlenmiştir.



Tambur çevresi 50 eşit parçaya bölünmüş, bu bölüntüler 5 çizgide bir 5,10,15,20,25,30,35,40,45 ve 0 rakamları yazılarak oluşturulmuştur. Tambur bir tur döndüğünde hareketli uç 0,5mm ilerlediğine göre, tambur çevresindeki iki küçük çizgi aralığı= $0,5\text{mm}/50 = 1/100 = 0,01\text{mm}$  olur.

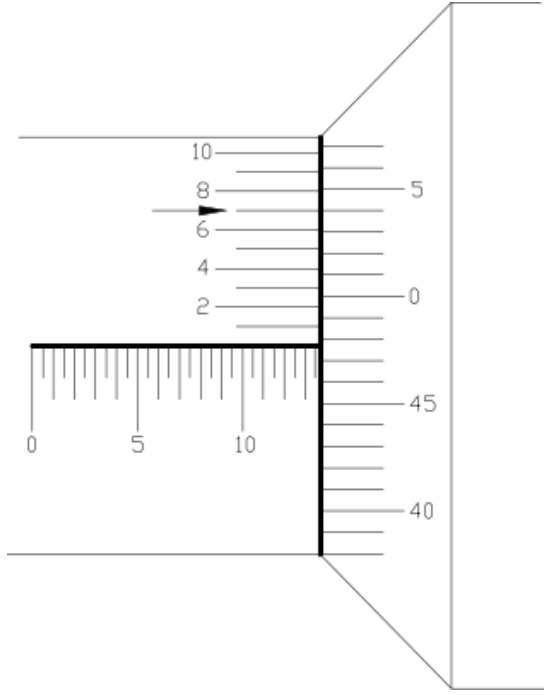


**Örnek:** 11,62 mm ölçüsünün 1/100 duyarlıklı mikrometrede gösterimi.



**0.001 Hassasiyetli mikrometre ve okuma örneği**





Kovan =13.5 mm

Tambur =0.47 mm

Verniyer=0.007 mm

---

Ölçü =13.977 mm

### III-) ÖLÇME SAATLERİ(KOMPARATÖRLER)

Mukayese amacı ile kullanıldıkları için ölçü saatlerine “komparatör” adı da verilir.

Ölçü saatleri kolay ölçüm yapabilmek için bir **SEHPA** veya **SABİT ÖLÇÜ AYGITLARINA** bağlanırlar.

Boyutların;

- Mukayeseli ölçümlerinde
  - Küçük ölçü farklarının okunmasında
  - Geometrik biçim değişimlerinin kontrolünde
- kullanılan ölçü aletleridir.

Hassasiyetleri:0.01mm ile 0.001 mm arasında değişir

#### Ölçü aralıkları:

- 0-0.25 mm
  - 0-0.5 mm
  - 0-1 mm
  - 0-5 mm
  - 0-10 mm
  - 0-30 mm
- arasında olabilir.

Ölçü saatleri ile;

1. Dış çap kontrolü
2. Aynı anda çok boyutlu kontrol
3. İç çap kontrol
4. Doğrusal hareketin kontrolü
5. Yükseklik kontrolü
6. Yüzeye diklik kontrolü

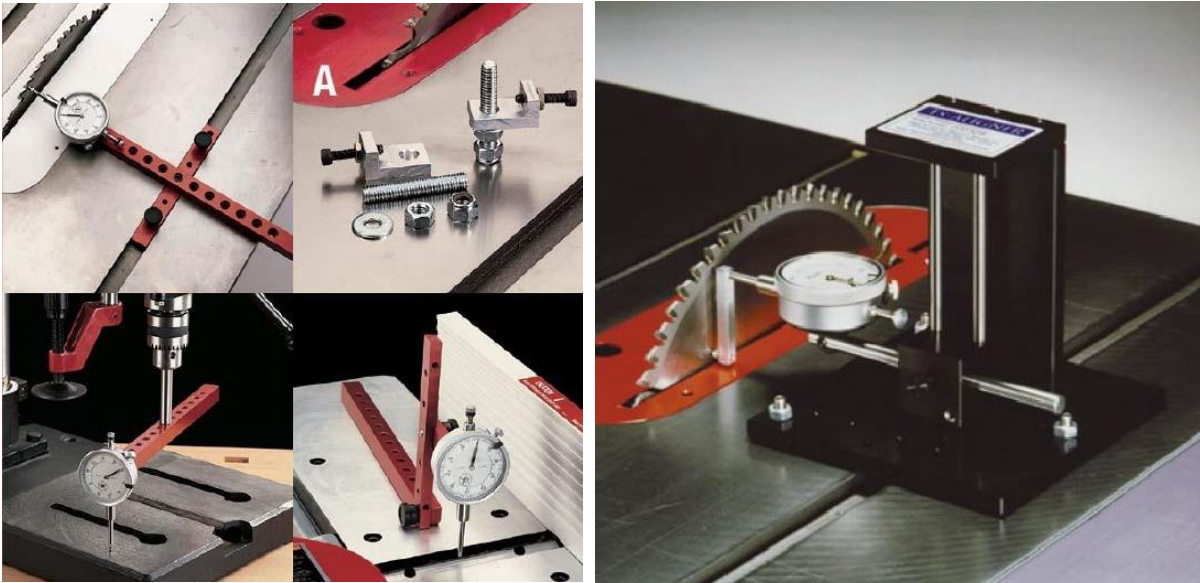
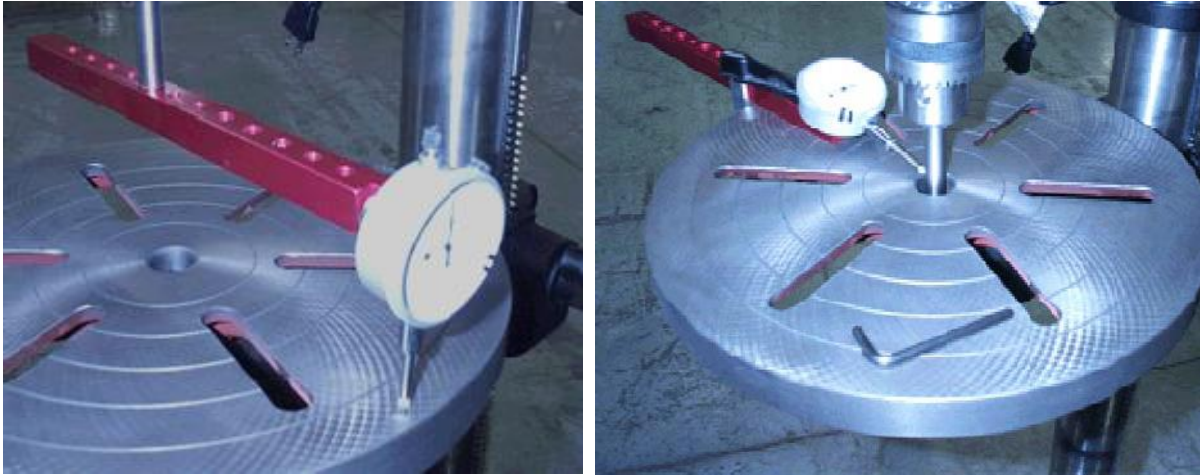
7. Karşılıklı konum kontrolü
8. Derinlik kontrolü
9. Salgı kontrolü
10. Üretim kontrolü

Ölçü saatlerinde **TOLERANS SINIRLAMA ARALIĞI** mevcuttur. (+)ve (-) tolerans miktarları elle ayarlanır.



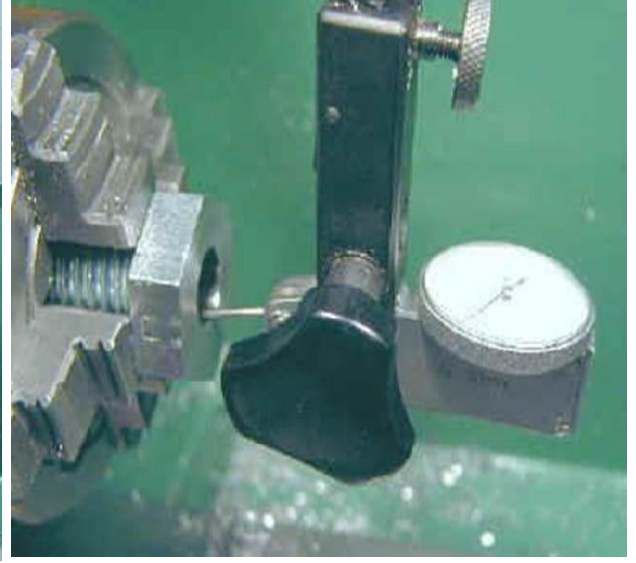


Komparatör ve ölçü saatlerinin parça uygulamalarında kullanılan sehpa ve ayakları



Komparatörlerle parça ölçü kontrolü üzerine bazı örnekler

,Komparatör saatleri hem mekanik hem de dijital olmak üzere iki çeşidi bulunmaktadır.



Komparatörlerle parça ölçü kontrolü üzerine bazı örnekler



## MİHENGİRLER

Özellikle Kalıp sektöründe, uçak, makine ve imalat sektörlerinde kullanılmaktadır. Mihengir: yükseklik ölçmeye yarayan üç boyutlu alettir. Paslanmaz çelikten imal edilir.

Markalama ve kontrol aleti olarak kullanılan mihengirler yapısal durumları bakımından çok çeşitlidirler. Markalamada en fazla kullanılanları bölüntülü ve hassas ayarlı olanlardır. Kumpaslar gibi 1/10, 1/20, 1/50 hassasiyet değerlerine sahiptir. Mihengirler genellikle silindirik, yükseklik ve diğer markalama ve kontrol aletleri ile mümkün olmayan kısımların markalanmasında ve kontrolünde kullanılır. Mihengir düzgün bir pleyt üzerine yerleştirilerek ve ölçüsü ayarlanarak, çizici ucu vasıtası ile işlem yapılabilir.



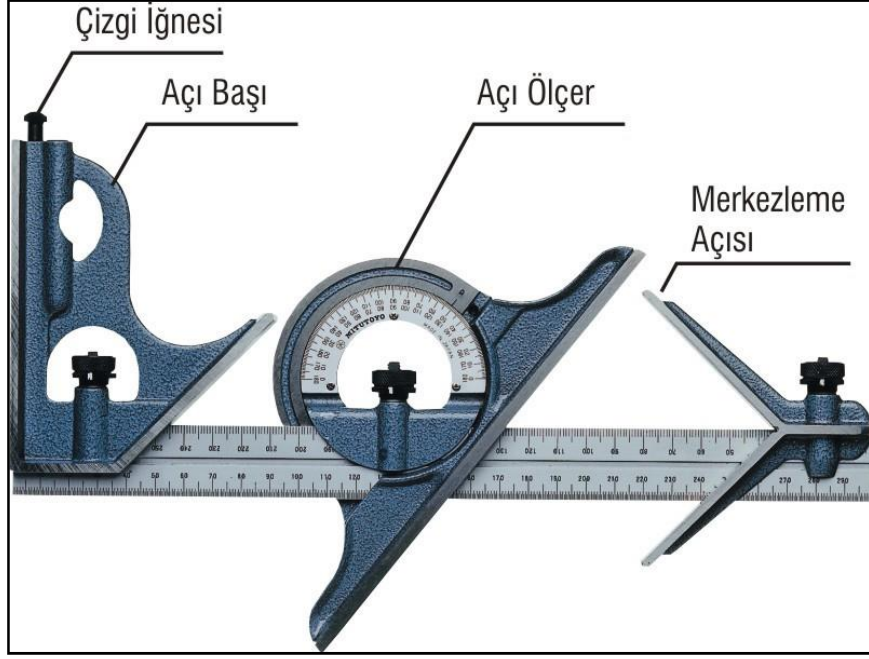
### Mihengir ve Çeşitleri



### Mihengir Kullanımı

## AYARLI GÖNYELER

Ayarlı gönyeler derece bölüntülü olduğu gibi derece bölüntüsüzde yapılabilir. Açık bölüntüsüz gönyeler istenen açıya ayarlandıktan sonra sabitleme vidası sıkılarak açılar kontrolünde ve markalamada kullanılır. Açık bölüntülü olanlarda ise açı ayarı üzerindeki bölüntülerden ayarlanıp kontrol ve markalama işlerinde kullanılır



Ayarlı Gönye

### • Üniversal Gönyeler

Makine ve metal teknolojilerinde hassas açılar kontrol ve markalama işlemlerinde kullanılırlar. Üniversal açı gönyeleri çok hassas oldukları için dakika cinsinden açı değerinin okunabilmesini sağlarlar. Üniversal açı gönyesinin esas derece bölüntü dairesi 0-10° -20° .....ve 90° ye kadar ve tekrar 80° -70° -60° 0 olmak üzere birbirinin devamı olacak şekilde 4x90°=360° bölüntülüdür Üniversal açı gönyeleri bölüntülü, saat kadranlı ve dijital olarak üretilmektedir.



Üniversal Gönye

## MASTARLAR

Parça boyutlarının , geometrik biçimlerin ve bazen de parça yüzey kalitesinin kontrolunda kullanılan genel olarak boyutları Standard ölçülerde sabitleştirilmiş kontrol aletlerine mastar denir.

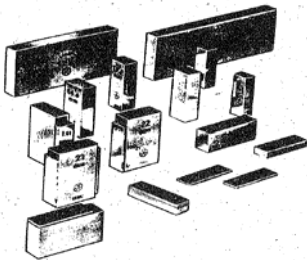
### MASTAR ÇEŞİTLERİ

- ❖ JOHANSON MASTARI
- ❖ SINIR MASTARI
- ❖ YASSI MASTARALAR
- ❖ KONTROL TEST MASTAR
- ❖ VİDA MASTARI
- ❖ ÇATAL MASTARLAR
- ❖ BOŞLUK (LAYNER) MAS.
- ❖ KAVİS MASTARI
- ❖ RADUS MASTARI
- ❖ MATKAP UCU MASTARI
- ❖ MAKİNA KALEMLERİ BİLEME MASTARI

### MASTARLARIN KULLANIMI ESNASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- ❖ KONTROL EDİLECEK YER TEMİZ VE ÇAPAKSIZ OLMALIDIR.
- ❖ TAMPON VE ÇATAL MASTARLARI İŞ PARÇALARI İÇERSİNE 90° DİK VE PARALEL OLARAK YERLEŞTİRİLMELİDİR.
- ❖ PARÇA VE MASTARLAR AYNI SICAKLIKTA OLMALIDIR.
- ❖ ODA SICAKLIĞININ ALTINDA HİÇBİR ZAMAN KONTROL EDİLMEMELİDİR. (ODA SICAKLIĞI 18-20° DIR.)
- ❖ TAMPON MASTARI KENDİ AĞIRLIĞI İLE HAFİFÇE DÖNDÜRÜLEREK PARÇA İÇİNDE HAREKET ETMELİ, ÇATAL MASTARI KENDİ AĞIRLIĞI İLE İŞ PARÇASI ÜZERİNDE HAREKET ETMELİDİR.
- ❖ TAMPON MASTARLARI DELİK İÇERSİNDE FAZLA TUTULMAMALIDIR.
- ❖ MASTAR EMİLİMDEN DOLAYI PARÇA İÇERSİNDE SIKIŞIR, ÇIKARKEN MASTARIN HASSAS YÜZEYLERİ ZEDELENE BİLİR.
- ❖ ÇATAL VE TAMPON MASTARLARININ YOKLAYICI KENARLARI, ASİTSİZ YAĞ İLE OVALANMALIDIR. ÇATAL VE TAMPON MASTARLARI SICAK VE SOĞUK TESİRLERDEN KORUNMALIDIR.

#### JOHANSON MASTARI



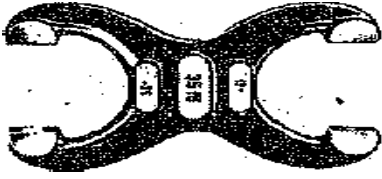
#### VİDA MASTARI



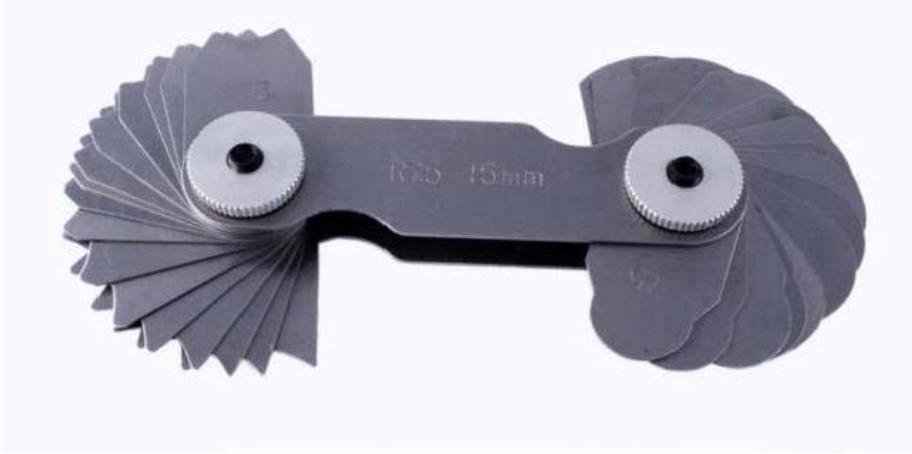
### **DIŞ VİDA MASTARI**



### **ÇATAL MASTARI**



### **RADUS MASTARI**



### **TAMPON MASTARI**

