

**Ölçüm aletlerinden mikrometre ile kumpasın  
kullanım ve hesaplaması**

# ÖLÇME

## Ölçme Tanımı ve Önemi

Bilinmeyen bir değeri kendi cinsinden bilinen bir değerle karşılaştırmaya "ölçme" denir. Ölçme cetvel, kumpas, mikrometre gibi aletlerle yapılır. Ölçme işlemi doğrudan veya dolaylı yapılabilir. Önemli olan aynı cinsten birimlerin karşılaştırılmasıdır. Bir uzunluğun metre ile ölçülmesi doğrudan ölçme, bir uzunluğun iple ölçülüp metreye dönüştürülmesi dolaylı ölçmedir.

## Mikrometreler tanımı

Mikrometreler de bir ölçüm ve kontrol aletidir. Bu ölçü aletleri, mekanik kumandalı vida-somun sistemine göre çalışır. Ölçü tamlığı kumpaslara göre daha yüksektir. Metrik mikrometrelerde ölçme tamlığı 0,01 – 0,001 mm, parmak mikrometrelerde ise ölçme tamlığı 0,001 – 0,0001 inçtir.

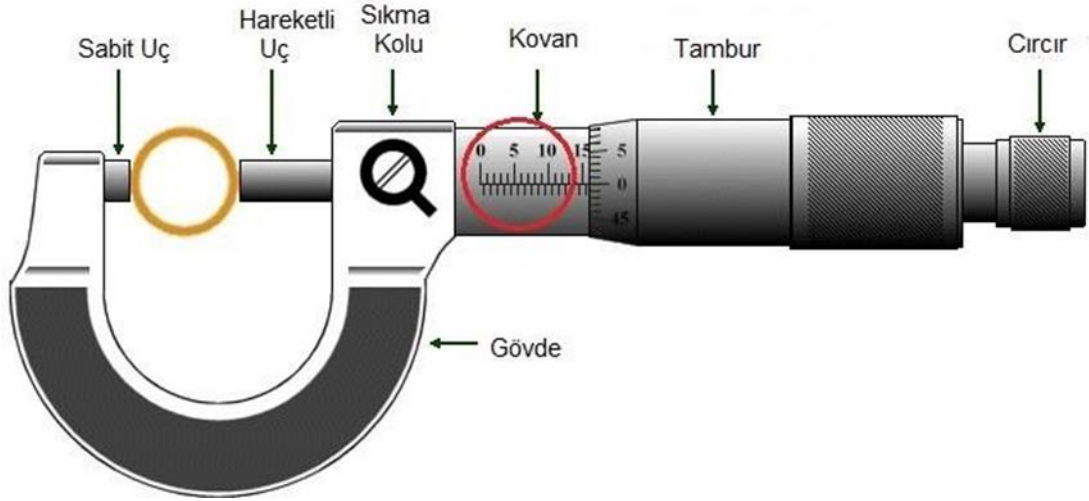


Mikrometre

Mikrometrelerde birbirinden farklı ölçme alanları oluşturulmuştur. En küçük ölçme alanı 0 – 25 mm olup 25'er mm aralıklarla 500 mm'lik çaplara kadar ölçüm yapılabilir.

(0 – 25, 25 – 50, 50 – 75, 75 – 100.....475 – 500 mm). Bunun sebebi ölçme

işlemini yapan hareketli çenenin kısa boylu olmasını sağlamaktır. Böylece ölçmenin esneme, ısısı vb. dış etkenlerden etkilenmesinin önüne geçilmiş olur. Ancak büyük kapasiteli ölçme yapan mikrometrelerde ölçme aralıkları yüzer yüzer artmaktadır (800- 900- 1000). Mesela, 19 mm'lik bir ölçüyü ölçmede 0-25 mm'lik, 34 mm'lik bir ölçüyü ölçmede 25-50 mm'lik, mikrometre kullanılır.



Mikrometre ve elemanları

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi mikrometrenin parçaları şunlardır:

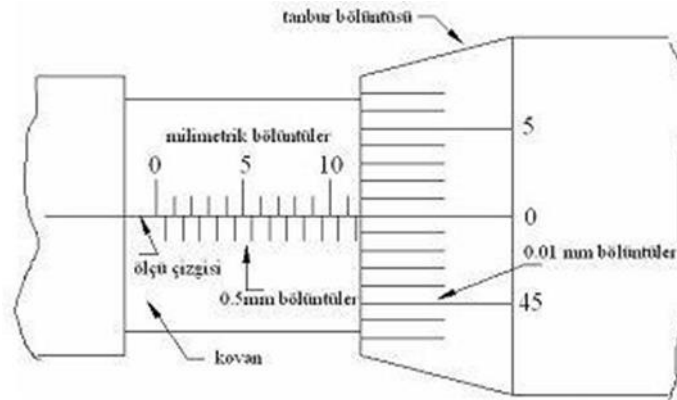
- **Gövde:** Mikrometrelerin gövdeleri “U” biçimindedir. Böylece ölçülecek iş parçalarının ölçme uçları arasında yerleştirilmesi ve sağlıklı ölçme yapılabilmesi mümkün olmuştur. Ölçme esnasında vücut ısısından etkilenmemesi için gövdenin tutulacak kısmı bakalit vb. yalıtkan malzeme ile kaplanmıştır.
- **Sabit uç:** Mikrometrenin sabit olan ucudur. Sertleştirilmiş ve taşlanmış olan bu uç ölçme esnasında iş parçasının yüzeyine temas ettirilir. Daha sonra tambur çevrilerek hareketli uç, bu ucun tam karşısına gelecek şekilde iş parçası yüzeyine yaklaştırılarak ölçme işlemi gerçekleştirir.
- **Hareketli uç:** Mikrometrenin hareketli olan ucudur. Tıpkı sabit uç gibi sertleştirilmiş ve taşlanmış olan bu uç ölçme esnasında tambur çevrilerek iş parçası yüzeyine temas ettirilir. Hareketli ucun kaba yaklaşım hareketi tamburun tırtıllı kısmı çevrilerek verilir. Ancak, bu uç iş parçasına yaklaştığında hareketi daha hassas olarak cırcır vidası yardımıyla yapılır. Bu uç devamında bulunan 0.5 mm adımlı vida döndürülerek iş parçasına yaklaştırılır ya da uzaklaştırılır. Mikrometrenin tamburunun her turunda vidalı mil 0,5 mm hareket eder.
- **Kovan:** Üzerinde milimetrik bölüntülerin bulunduğu kısımdır. Buna aynı zamanda sabit tambur da denilir. Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi sabit kovan üzerindeki yatay çizgi 25 eşit aralığa bölünmüş olup iki çizgi arası 1 mm’dir. Yatay çizginin altındaki bölüntüler ise 0.5 bölüntüleri ifade eder.

- **Tambur:** Üzerinde verniyer bölüntüleri bulunur. Bir tam turda 0.5 mm hareket eder. Tambur çevresi 50 eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre iki çizgi arası  $0.5/50= 0.01$  mm olur. Bu değer mikrometrenin hassasiyetidir.
- **Circir:** Hareketli ucun iş parçası yüzeyine temas ettirilmesinde kullanılır. Hareketli uç, tamburun tırtıllı kısmı ile hızla yaklaştırılır. İş parçasına yaklaştığında bu sefer ilerleme hareketi circir çevrilerek verilir. Circir normal olarak çevrildiğinde döner ancak uç iş parçasına temas ettiği anda baskı kuvveti artar. Circir yapılan baskı artar. Bu baskı 250 gramı aştığında circir boşta dönmeye başlar. Böylece aşırı zorlama ile hatalı ölçme yapılması engellenmiş olur.
- **Sıkma kolu:** Ölçme işlemi sonucunda hareketli ucun gevşemesini önlemek ve daha hassas ölçme yapabilmek için hareketli ucun tespiti için kullanılır. Burada dikkat edilmesi gereken husus sıkma kolu kapalı durumdayken tambur ya da circir çevrilmemelidir.

Ölçme baskısı mikrometrelerin ölçme tamburu üzerindeki circir (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.

### Mikrometrelerde kovan ve tambur bölüntüleri (0.01 mm)

Metrik mikrometrelerde hareketli ucun bağlı bulunduğu vidalı milin adımı 0.5 mm'dir. Bu vida tek ağızlı olduğu için bir tam tur çevrildiğinde hareketli uç 0.5 mm hareket eder. Uçlar tam olarak kapalı durumda iken tamburun pahlı kısmı sol yüzü ile kovan sıfır çizgisi çakışır konumdadır.



Mikrometrede ölçü değerleri

Kovan üzerinde 0'dan itibaren yatay çizginin altında 0.5 mm'ler, yatay çizginin 1 mm'ler yatay çizginin üstüne işaretlenmiştir. Bunlar 5, 10, 15, 20, 25 şeklinde işaretlenmiştir. Bu değerler ölçme alanı 0 – 25 mm olan mikrometreler için geçerlidir. Örneğin mikrometremizin ölçme alanı 50 – 75 olsaydı bu işaretlemeler 50, 55, 60, 65, 70, 75 şeklinde olacaktır.

Tambur çevresi 50 eşit parçaya bölünmüş olup bu bölüntüler de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 şeklinde işaretlenmiştir. Tambur 1 tam tur döndüğünde hareketli çene 0.5 mm ilerliyordu. Buna göre mikrometrenin hassasiyeti  $0.5/50 = 0.01$  mm olarak bulunur.

### Mikrometrelerde ölçü okuma

Mikrometrelerde ölçü okunurken önce tambur kenarının tam ölçü olarak kaçı geçtiğine bakarız. Aşağıdaki örneğimizde tambur kenarı 3 mm ve alt bölümde de 0.5 mm'yi geçmiştir. Verniyer üzerinde ise 6. çizgi çakışmıştır.

Okunan ölçü;

Tam ölçü 3 mm

Ondalık ölçüsü 0.5 mm

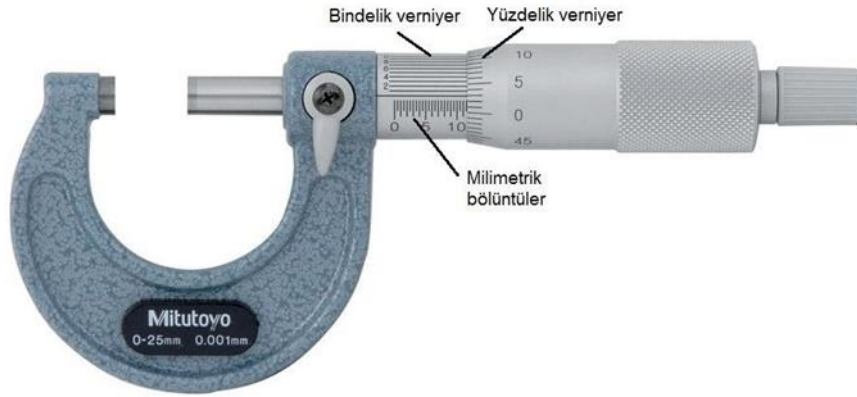
Yüzdelik ölçüsü 0.06 mm

Okunan ölçü = 3.56 mm'dir.



## Mikrometrede ölçü okuma

Yukarıda açıklanan mikrometre 0.01 mm hassasiyetindeydi. Ancak bunlara ilaveten 0.001 mm hassasiyetinde ölçme yapan mikrometreler de mevcuttur. Bu tür mikrometrelerde tambur çevresi yine 50 eşit parçaya bölünmüştür ve iki çizgi arası yine 0.01 mm'dir. Diğer mikrometrelerden farklı olarak kovan üzerinde de ayrı bir bölüntü taksimatı (bindelik verniyer) vardır.



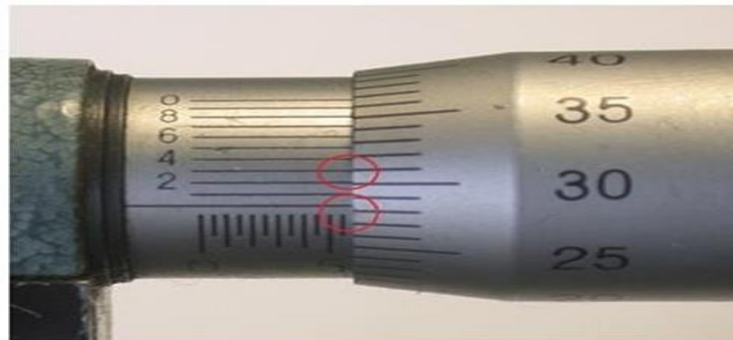
## Binde değerli mikrometre

Tambur üzerindeki 0.09 mm mesafe kovan üzerinde 10 eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre mikrometrenin hassasiyeti şöyle hesaplanır: Tambur üzerinde iki çizgi arası 0.01 mm

Bindelik verniyer üzerindeki iki çizgi arası  $(9 \times 0.01) / 10 = 0.09 / 10 = 0.009$  mm

Mikrometrenin hassasiyeti  $0.01 - 0.009 = 0.001$  mm'dir.

Aşağıdaki 0.001 mm'lik mikrometre ile yapılmış olan ölçüyü okuyalım.



Okunan tam ölçü  
Okunan 0.5 ölçü  
Okunan 0.01 ölçü  
Okunan 0.001 ölçü

5 mm  
0.5 mm  
0.28 mm  
0.003 mm

Toplam ölçü

5.783 mm

## Mikrometrelerin Kullanımı ve Bakımı Mikrometrelerin kullanımı

Ölçme işleminde mikrometre ayakları iş parçasına paralel tutulmalı, tambur ancak cırcırla çevrilmelidir. Cırcır yayı yaklaşık 250 g baskı kuvveti uygulandığından her kim mikrometreyi kullanırsa kullansın baskı hep aynı kalacaktır. Bunun sonucunda da baskıdan dolayı yapılacak hatanın önüne geçilmiş olacaktır.

### Mikrometrelerin ayarı

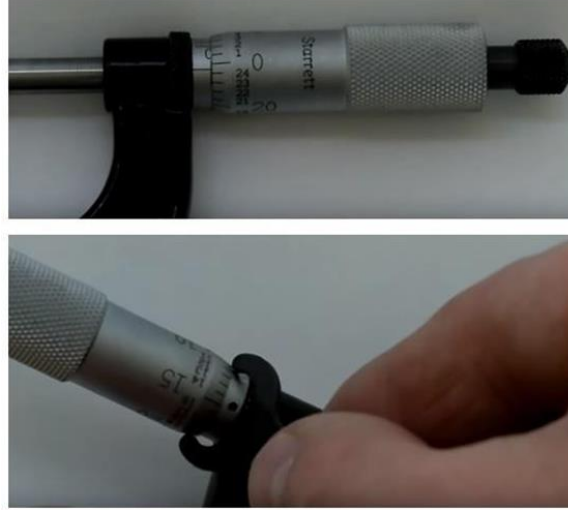
Mikrometreler çok hassas ölçü aletleri olduğu için zamanla ayarları bozulabilir. Hatalı ölçme yapılmasını önlemek için sık sık mikrometrelerin ayarlarının yapılması gerekir. Mikrometrelerin ayarları aşağıdaki şekilde ve Fotoğrafta görüldüğü gibi yapılır.

- Mikrometre uçları yumuşak bir kâğıt ile temizlenir.
- Mikrometre uçlarını sonuna kadar cırcır ile kapatınız ve ayarını kontrol ediniz. Bu durumda kovan yatay çizgisi ile tambur sıfır çizgisi ve tambur pahlı kenarı sıfır çizgisi ile çakışırsa mikrometrenin ayarı bozulmamış demektir.
- Çakışma gerçekleşmiyorsa mikrometrenin sıfır ayarı bozulmuş demektir.



### Mikrometre ayarı

Mikrometrenin özel ay anahtarı kovan üzerindeki yuvasına takılır ve kovan döndürülerek çizgilerin çakışması sağlanır.



### **Mikrometre ayarı yapma**

- Bu durumda bu çizgiler çakıştırılır ve ayar somunu sıkıştırılarak mikrometre ayarlanır.
- Tekrar kontrol edilerek sıfır çizgisinin çakışıp çakışmadığına bakılır.
- Yukarıdaki ayarlama işlemi bütün mikrometreler için geçerlidir.

### **Mikrometrelerin bakımı**



### **Mikrometre sıfırlama**

Mikrometreler sert zeminlerden, aşındırıcılardan uzak, yumuşak zeminlerde, mümkünse güderi üzerinde bulundurulmalı ve temiz tutulmalıdır. Zaman zaman 10 numara ince yağ ile yağlanmalıdır. Bilhassa masterları itina ile saklanmalıdır. Kullanım neticesi mikrometrelerde ayar bozukluğu meydana gelmiş ise masterlarla ayar edilmelidir. Master mikrometre ayakları arasında iken mikrometrede sapma tespit edilir. Bu sapma kadar iç tambur özel anahtarı ile çevrilir. Böylece iç tambur yatay çizgisi dış tambur sıfırı karşılaştırılmış olur. Master, mikrometre ayakları arasında dik durmalıdır.



## Ölçmede İş Güvenliği ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

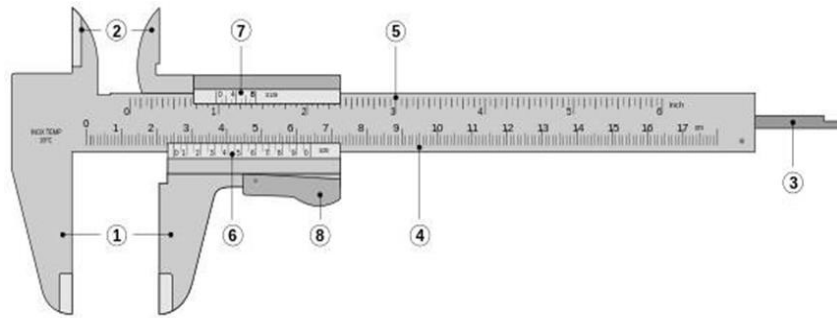
- Tezgâhı durdurmadan ölçme yapmayınız.
- Ölçme yapacağınız yüzeylerin çapaklarını almadan ölçme yapmayınız. Ölçme esnasında çapaklar size zarar verebilir.
- Ölçü aletlerini amacı dışında kullanmayınız.
- Ölçü aletleriyle arkadaşlarınıza şaka yapmayınız.
- Ölçü aletleri ile ölçme yaparken çeneleri gereğinden fazla sıkmayınız.
- Ölçme yapmadan önce ölçme çenelerinin temiz olduğundan emin olunmalıdır.

## Kumpaslar

İmalat atölyelerinde, kalıp atölyelerinde kullanılan önemli bir ölçü aletidir. Dış yüzeylerin, delik çaplarının, derinliklerin, kademelerin, yüzeyler arasındaki genişliklerin vb. mesafelerin ölçülmesinde kullanılır.

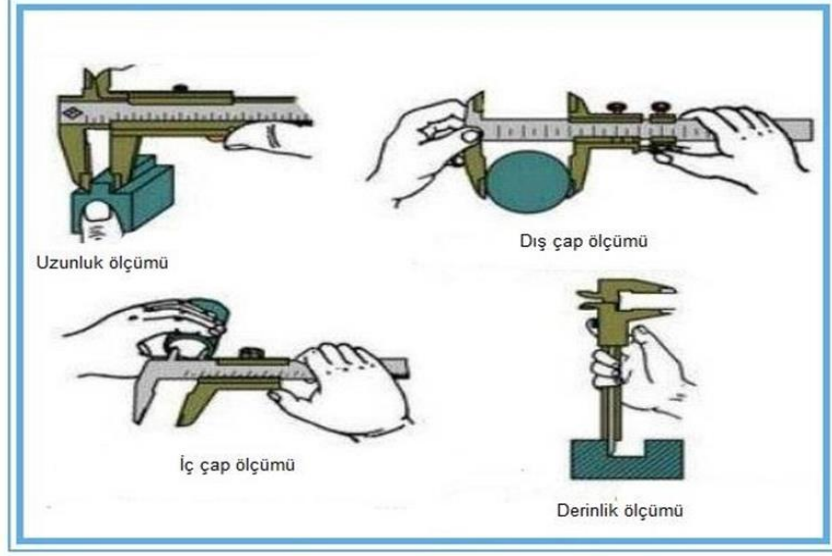
## Verniyerli Kumpaslar

Paslanmaz çelikten üretilen sürmeli kumpaslar, hareketli bir çene, gövde ve kılıç kısımlarından meydana gelir. Kumpas cetveli alt kısmında mm, üst kısmında parmak (inch) taksimatları bulunur. Parçayı ölçmek için çeneler ayarlanınca boyut ölçme ve verniyer bölüntüleri aracılığı ile okunur. Parçalarda uzunluk, iç çap, dış çap, derinlik ve kanal gibi mesafeleri ölçme işlemlerinde kullanılır.



- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1 - Dış çap ölçme çeneleri | 5 - Parmak taksimatı            |
| 2 - İç çap ölçme çeneleri  | 6 - Verniyer taksimatı (mm)     |
| 3 - Kılıç                  | 7 - Verniyer taksimatı (Parmak) |
| 4 - mm taksimatı           | 8 - Sıkma mandali               |

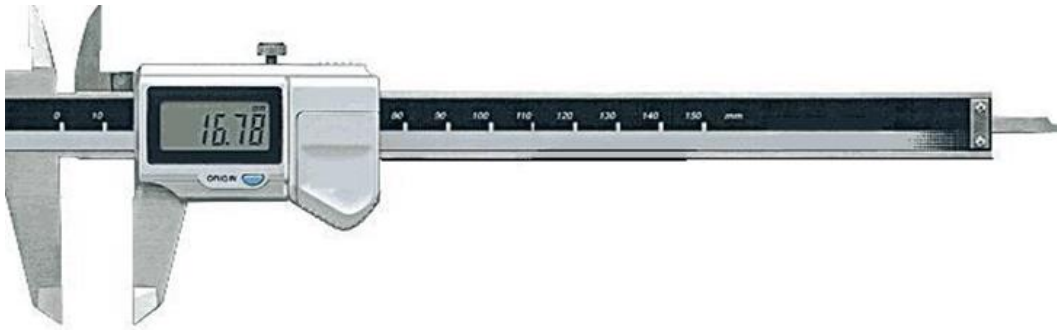
## Verniyerli kumpasın önemli kısımları



## Kumpasla ölçme

### Dijital Kumpaslar

Dijital kumpasların verniyerli kumpaslara benzer ölçme çeneleri vardır. Ancak ölçme işlemi için dijital gösterge kullanılır. Parçayı ölçmek için çeneler konumlandırılınca dijital ekrandan ölçü doğrudan okunur.



## **Dijital kumpas**

- 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 kapalı iken 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.

## **İş sağlığı iş güvenliği dikkat edilecek hususlar**

- Ölçü tamlığına uygun kumpas seçilmelidir.
- Kumpas sürgüsünün cetvel üzerinde boşluksuz çalışıp çalışmadığına ve çenelerin temiz olup olmadığına dikkat edilmelidir.

T.C.

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

ÖLÇME VE KONTROL

Ankara, 2018