



Dr. Ali Tekin GÜNER

# OTOMOTİV MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

[alitekinguner@pau.edu.tr](mailto:alitekinguner@pau.edu.tr)

# Temel Kavramlar

**Ölçme:** Bilinmeyen bir niceliği, bilinen bir tip nicelikle karşılaştırarak değerlendirme işlemidir. – Örnek: Ortam sıcaklığının bir termometre yardımı ile ölçümü.

## **Ölçüm nedir?**

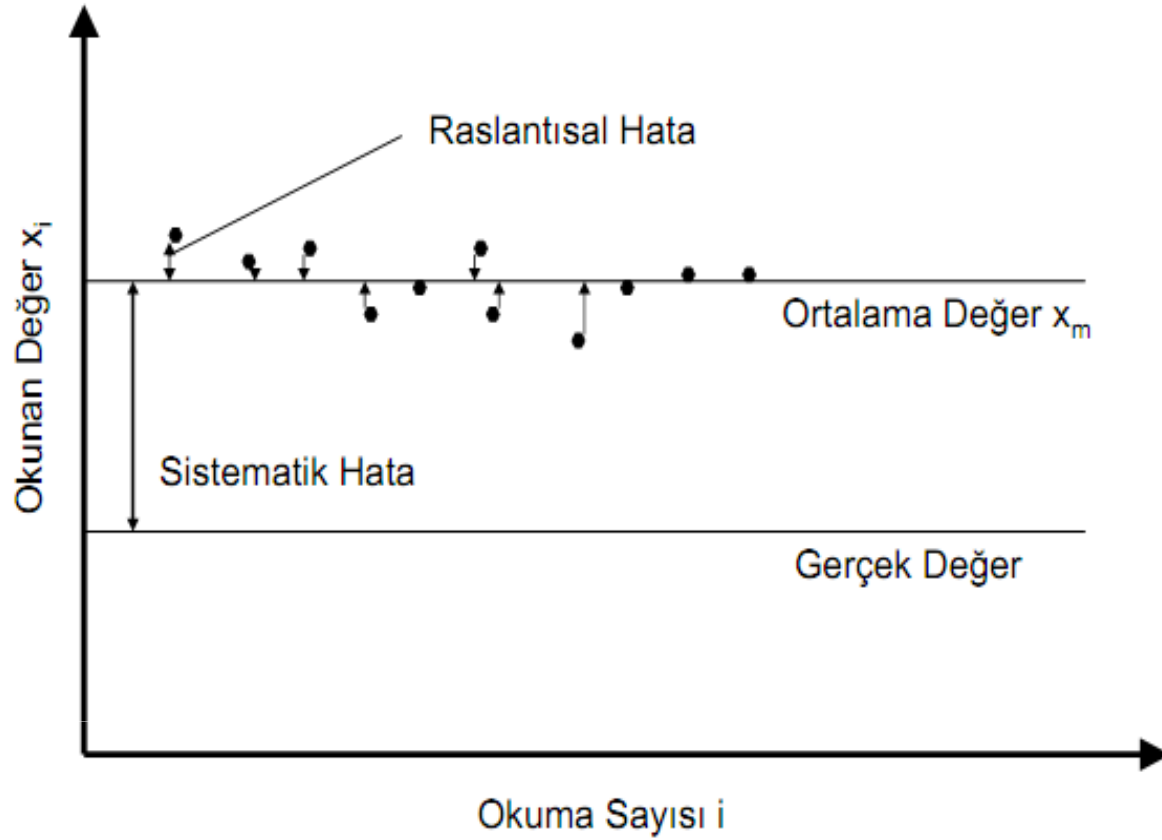
Bir büyüklüğe atanabilecek bir veya daha fazla büyüklük değerin deneySEL olarak elde edilme sürecidir.

## **Metroloji nedir?**

Ölçüm bilimi ve uygulamasıdır. Metroloji, ölçüm belirsizliği ve uygulama alanına bakılmaksızın, ölçüm ile ilgili bütün teorik ve uygulamaya yönelik unsurları içerir.

## **Ölçüm metodu (Ölçümün metodu) nedir?**

Bir ölçümde uygulanan işlemlerin mantıksal düzeninin genel tarifidir.



## Ölçüm hatası (Ölçümün hatası) nedir?

Ölçülen büyüklük değeri ile referans büyüklük değeri arasındaki farktır.

Kaynak: Uluslararası metroloji sözlüğü — Temel ve genel kavramlar, ilgili terimler (VIM), TÜBİTAK UME © JCGM 2008

## Deneysel Hata Tipleri

### Üç grupta toplanır:

- Dikkatsizlik ve tecrübesizlikten kaynaklanan hatalar birinci grup hatalardandır.
- Sabit veya sistematik olarak adlandırılan hatalar ikinci grup hatalardandır.
- Üçüncü grup hatalar ise rastgele hatalardandır.

Kaynak: MAK 401, Konu 2: Belirsizlik Analizi, Başkent Üniversitesi

# Temel Kavramlar

## **Sistemik ölçüm hatası (ölçümün sistemik hatası) nedir?**

Ölçüm hatasının tekrarlanan ölçümlerde sabit kalan veya tahmin edilebilir şekilde değişen bileşenidir.

Sistemik ölçüm hatası için referans büyüklük değeri, gerçek büyüklük değeri veya ihmal edilebilir ölçüm belirsizliğine sahip ölçüm standardının ölçülmüş büyüklük değeri ya da kabul edilen büyüklük değeridir.

Sistemik ölçüm hatası ve *sebepleri bilinebilir veya bilinmeyebilir*. Bilinen bir sistemik ölçüm hatasını telafi etmek için bir düzeltme uygulanabilir.

Sistemik ölçüm hatası, ölçüm hatası ile rastgele ölçüm hatasının farkına eşittir.

## **Rastgele ölçüm hatası (Ölçümün rastgele hatası) nedir?**

Tekrarlanan ölçümlerde tahmin edilemez bir şekilde değişen ölçüm hatası bileşenidir.

Rastgele ölçüm hatası için referans büyüklük değeri, aynı ölçülen üzerinde sonsuz kere tekrarlanan ölçümlerin ortalamasıdır.

Rastgele ölçüm hatası, ölçüm hatası ile sistemik ölçüm hatasının farkına eşittir.

# Temel Kavramlar

Belirli sayıda deney yapıldıktan sonra bu deneye ait sistemik (veya sabit) hataların tespiti için pratikte birkaç yöntem geliştirilmiştir.

Akılcı Yaklaşım (Commonsense Basis)

Belirsizlik Analizi (Uncertainty Analysis)

## **Akılcı Yaklaşım**

Bu tip hata analizinde ölçme sisteminde bulunan bütün aletlerin azami hataları yaptığı kabul edilir.

## **Belirsizlik Analizi**

Belirsizlik analizi bize sonuçların hassasiyeti hakkında yöntemsel bir yaklaşım sunar. Bu yaklaşım ile olası hatalar için bir aralık belirlenmektedir.

# Temel Kavramlar

## **Ölçüm belirsizliği (Ölçümün belirsizliği)**

Elde edilen bilgiye dayanılarak ölçülene atfedilen büyüklük değerlerinin dağılımını niteleyen, negatif olmayan sayısal parametredir.

## **Belirsizlik bütçesi**

Ölçüm belirsizliğini, bileşenlerini, bunların hesaplanmasını ve kombinasyonlarını içeren beyandır.

## **Ölçüm cihazı**

Tek başına veya bir ya da daha fazla yardımcı ekipman ile birlikte ölçüm yapmada kullanılan cihaz.

## **Cihazın ölçüm belirsizliği**

Kullanılan ölçüm cihazı veya ölçüm sisteminden kaynaklanan ölçüm belirsizliği bileşeni.

NOT 1: Bir cihazın ölçüm belirsizliği ölçüm cihazının veya ölçüm sisteminin kalibrasyonundan elde edilir, ancak birincil seviye ölçüm standartları için farklı yöntemler kullanılır.

NOT 2: Cihazın özelliklerini içeren dokümanlarda, o cihazın ölçüm belirsizliğine ait bilgiler yer alabilir.

# Temel Kavramlar

## **Ölçümün tekrarlanabilirliği koşulu (Tekrarlanabilirlik koşulu) nedir?**

Aynı ölçüm prosedürü, aynı operatör ve aynı ölçüm sistemi ile, aynı uygulama koşulları altında, aynı yerde, ölçümlerin aynı veya benzer nesnelere üzerinde kısa bir zaman aralığında tekrarlanarak gerçekleştirilmesini içeren ölçüm koşullarından her biri.

Bir ölçüm koşulunun tekrarlanabilirlik koşulu sayılabilmesi için belirlenmiş tekrarlanabilirlik koşullarından birisi olmalıdır.

## **Ölçümün tekrar gerçekleştirilebilirliği koşulu (Tekrar gerçekleştirilebilirlik şartı)**

Farklı yerde, farklı operatör ve ölçüm sistemleri kullanarak, aynı veya benzer nesnelere üzerinde tekrarlanan ölçümleri kapsayan ölçüm koşullarından her biri.

- Farklı ölçüm sistemlerinde farklı ölçüm prosedürleri kullanılabilir.
- Koşulların değişip değişmediği mümkün olduğu kadar belirtilmelidir.



# Temel Kavramlar

**Doğruluk (Accuracy):** Bir fiziksel özelliğin ölçümünde gerçek değer ile cihazın gösterdiği değer arasındaki farktır.

**Kesinlik veya Hassasiyet (Precision):** Bir ölçme aletinin aynı bir fiziksel büyüklüğe ait tekrarlanan çeşitli ölçümler esnasında aynı değeri verebilme özelliğidir.

**Hata (Error):** Doğruluktan sapma değerine **hata** adı verilir.

**Doğrulama:** Bir ögenin belirtilen şartları sağladığını gösteren açık kanıtların elde edilmesi.



# Temel Kavramlar

**Kalibrasyon (Calibration):** Bir ölçme aletinin doğruluğunun bilinen değerler ile karşılaştırılarak hataların azaltılması işlemidir.



# Temel Kavramlar

**Denek/Test Parçası (Testpiece or Specimen):** Test edilecek olan parçadır.

**Deney Düzenegi (Test Apparatus):** Testin yapılabilmesi için gerekli olan cihaz ve deneklerin tümüne verilen isimdir.

**Değişken (Variable):** Değiştirilebilen fiziksel büyüklüktür. Deneyler bazı değişkenlerin sabit tutularak diğer değişkenlerin değiştirilmesi ile yapılır.

$f(x,y) = z$  ise

x, y: bağımsız değişken

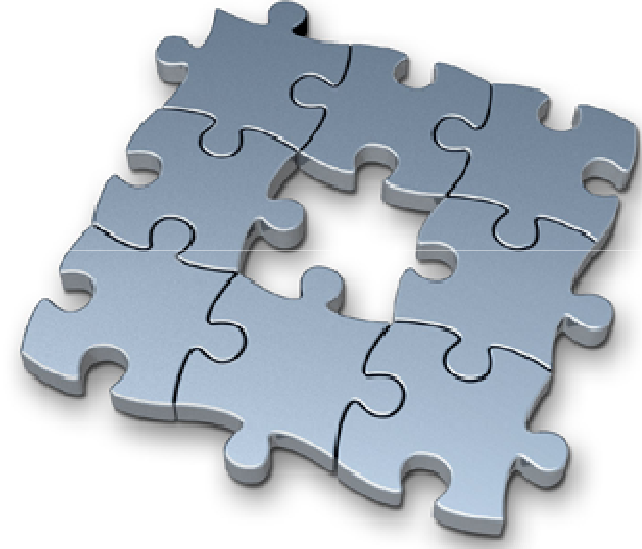
z: bağımlı değişkendir.



# Temel Kavramlar

## Veri Analizine Genel Bakış

- Deneysel verileri analiz ederken;
  - Verilerin kararlılığını inceleyin. Örneğin, su dolu bir tanka ısı verdiğinizde sıcaklığın artmasını beklersiniz. Ölçümlerinizin bazılarında sıcaklık düşüyorsa bu ölçümlerde hataların oluştuğunu söyleyebilirsiniz. Bu durumda ya verileri elersiniz yada ölçüm sisteminizi gözden geçirirsiniz.
  - Uygun yerlerde verilere istatistiksel analiz yöntemlerini uygulayın.
- İstatistiksel analiz sadece ölçümler birçok defa tekrarlandığında uygulanabilir.
- Deneysel verileri analiz ederken;
  - Sonuçların belirsizliklerini bulun.
  - Teoriyi inceleyerek elde edilecek veriler hakkında bilgi sahibi olun.
  - Verileri ilişkilendirin.
- Fiziksel teorilerle elde edilmiş olan veriler arasında ilişki kurun.



**Standart (Standard):** Ulusal ve uluslararası kuruluşlar tarafından kabul edilen belirli ölçülerdeki fiziksel büyüklük, ölçme yöntemi ve uyulması gereken kaidelerdir.

**Ülkemizde:** “Türk Standartları Enstitüsü (TSE)”, “Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME)”

**Uluslararası Alanda:** “International Bureau of Weights and Measures” (Sevr/FRANSA), “Bureau International de l’Heure” (Paris/FRANSA)



### Standartlardan bazıları:

**1 metre:** Lazer ışığının boşlukta 1 saniyede kat ettiği mesafenin 2999792458'de biridir.

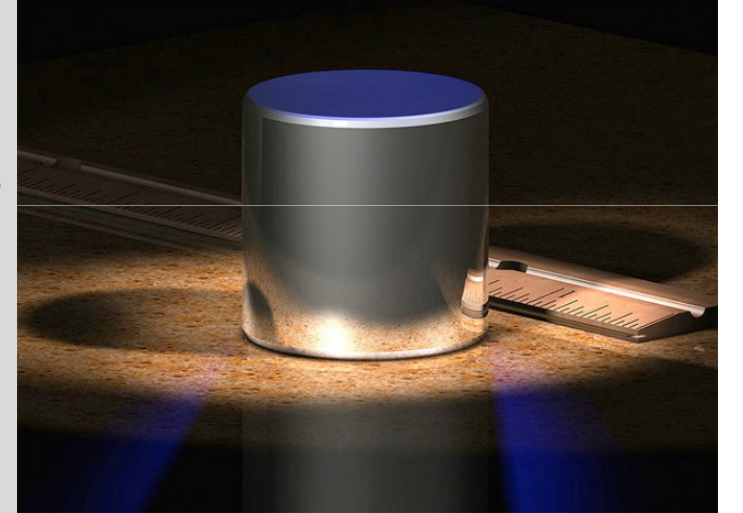
**1 saniye:** Temel haldeki Sezyum 133 atomunun iki uyarılma seviyesi arasındaki elektron geçişine karşılık yayınladığı ışığın periyodunun 9192631770 katıdır. Standart saat Bureau International de l'Heure'de (Paris) bulunmaktadır.

**1 kilogram:** Geçmişteki tanımı 1 litre suyun oda sıcaklığındaki kütlesidir. Günümüzde 1 kg çok özel şartlar altında korunan (International Bureau of Weights and Measures –Sevr/Fransa) platin-iridyum karışımı (%90 platin, %10 iridyum) silindirik bir çubuktur.

**1 Kelvin:** Suyun üçlü noktasının sıcaklığının 273.16 da biridir.












**1 Amper:** Birbirinden 1 m uzaklıkta tutulan sonsuz uzunlukta ve ihmal edilebilir çapa sahip iki telin birbirine  $2 \cdot 10^{-7}$  N/m kuvvet uygulamasını sağlayan akım değeridir.

**1 Mol:** 0.012 kg'lık  $^{12}\text{C}$ 'de bulunan atom sayısıdır.



# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Güvenlik işaretler

Uyarı	Anlamı	Uyarı	Anlamı	Yasak	Anlamı
	Yüksek voltaj		Patlama tehlikesi		Açıkta ateş yok
	Yanıcı		Uyarı		Sigara içilmez
	Fork-lift çıkabilir		Aşındırıcı		Yaya geçişi yok
	Zehirli				Yangın söndürmek için su kullanmayın

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Güvenlik, işaretler

Çıkış	Anlamı	Öneri	Anlamı
	Çıkışta izlenecek yol		Eldiven kullanın
	İlkyardım		Kulak tıkacı kullanın
	Çıkışta izlenecek yol		Güvenlik Ayakkabıları Giyin
	Çıkışta izlenecek yol		Güvenlik Gözlükleri Kullanın















**Daima Güvenlik Ayakkabıları Giyin**



**(gerekli yerlerde)  
Güvenlik Gözlükleri Kullanın**

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

Resim	Tanım	Resim	Tanım	Resim	Tanım
	Bijon anahtarı		Tornavida		Ayarlanabilir pense
	Circir anahtar kutusu		Phillips uçlu tornavida		Kurbağacık
	Mengene		Ayarlanabilir anahtar		Yuvarlak burunlu penseler
	Çekiç		Birleşik penseler		Tel makası













## Aletler

**Alet**, basit bir makinanın ya da kombinasyonlarının ortaya çıkmasında mekanik veya zihinsel avantajlar sağlayan bir cihazdır.

**El aletleri** motor kullanmadan belirli işleri yapmak için kullanılan cihazlardır, ancak sadece kullanan kişi bu aletlere güç sağlar. Çekiç gibi genel aletlerden kaliper gibi özel aletlere kadar örnekleri neredeyse sonsuzdur. Araç onarımı için çeşitli aletler gereklidir ve bunların büyük kısmı farklı şekillerde ve boyutlardadır.

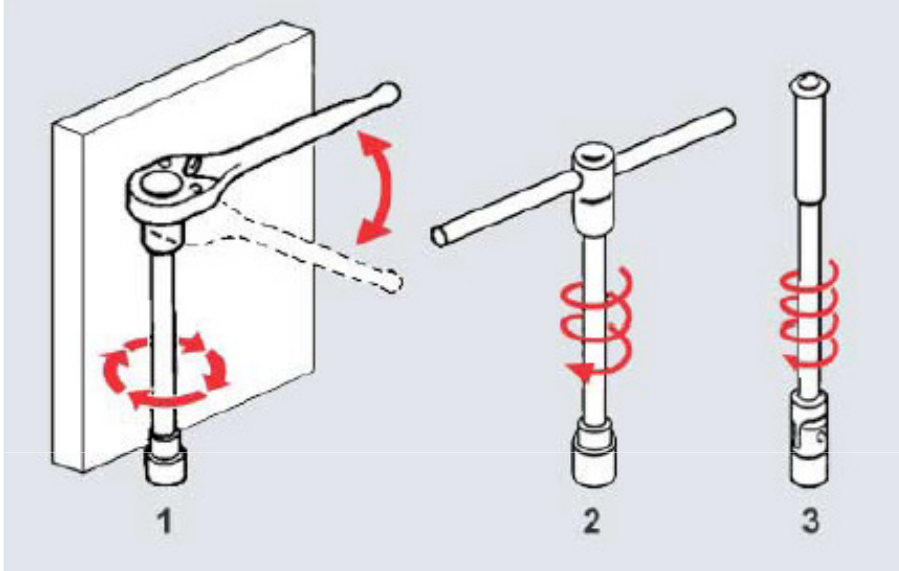
# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Aletler

Resim	Tanım	Resim	Tanım	Resim	Tanım
	Küt burunlu pense		Ofset kapalı uçlu anahtar		Tork anahtarı
	Açık uçlu anahtar		Soket anahtar		Demir testeresi
	Kombine anahtar		Buji soketi		Düz keski
	Halka anahtarı		Zımba		Çektirme aleti

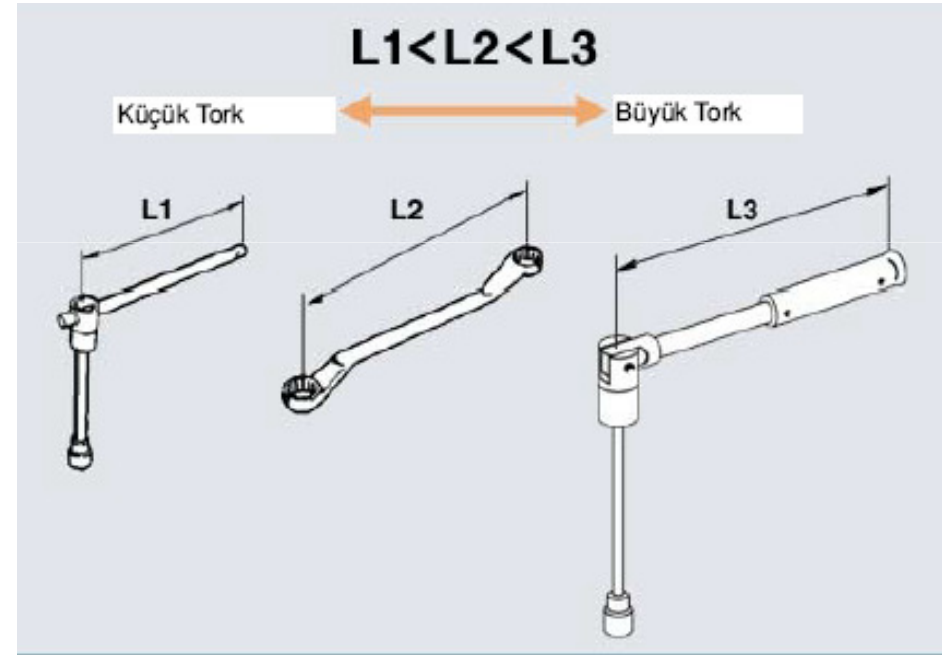
# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Aletler



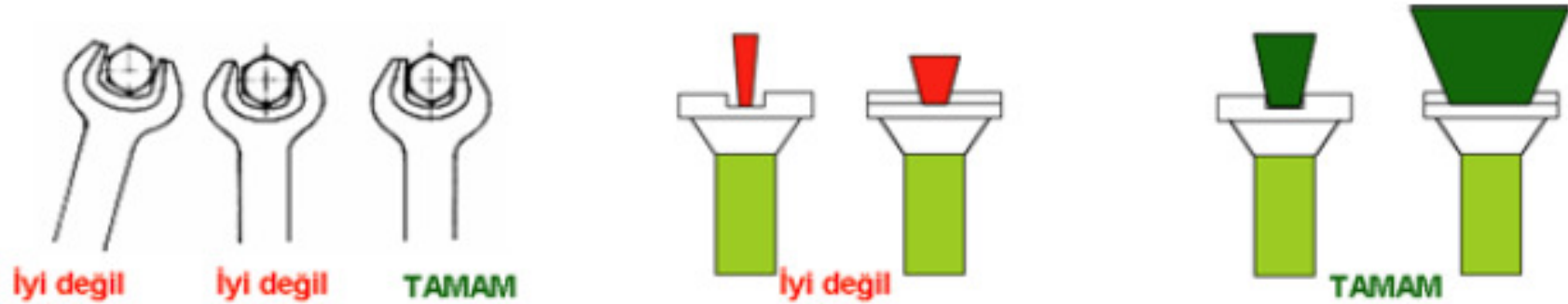
### UYARI:

1. **Cırcır kolu**, dar yerlerde kullanılmaya uygundur. Ancak, cırcır kolun yapısı nedeniyle çok yüksek tork elde etmek mümkün değildir.
2. **"T" kolu**, geniş çalışma alanı gerektirir ancak en yüksek çalışma hızını sağlar.
3. **Lokma kolu**, kolun ayarlanması ile hızlı çalışma sağlar. Ancak kol oldukça uzundur ve dar yerlerde kullanımı zordur.



# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

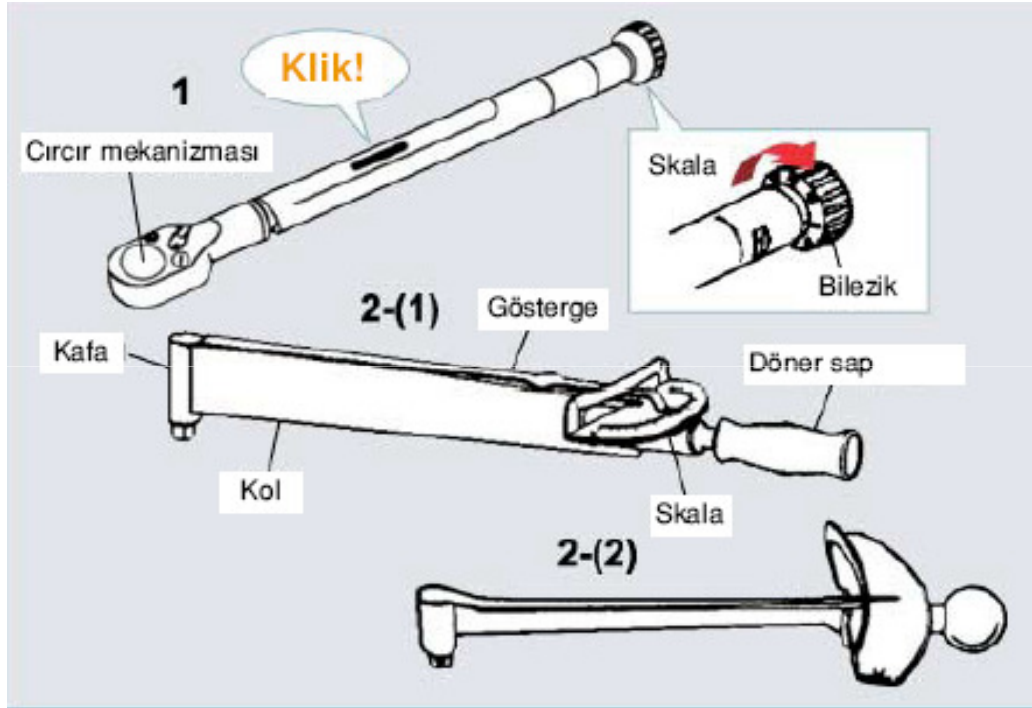
## Anahtar ve tornavidanın doğru kullanımı



Doğru bir uygulama için aletler gereklidir. Bu nedenle daima doğru aletin seçilmesi gerekir. Örneğin cıvataları sıkmak için vb. çekiç ve zımba, testere veya makas, açık uçlu anahtar veya cırcır anahtar. Farklı alet kullanımı alete ya da üzerinde çalıştığınız parçaya zarar verebilir ve bu durum çalışma zamanının artmasına neden olur. [Lütfen yanlış alet seçiminin iş kazalarının temel nedenlerinden biri olduğunu unutmayın!](#) Cıvataları sıkarken daima doğru tip/boyutta anahtar ve/veya tornavida seçilmelidir!

**Güvenlik Önlemleri:** Hasarlı olan aletler yenileriyle değiştirilmelidir! İş giysilerinizde alet taşımayın, bu durum yaralanmalara neden olabilir!

# Tork Anahtarı



## Tork Anahtarı

### Uygulama

Cıvata / somunların belirli bir tork ile sıkıştırılması için kullanılır.

#### 1. Ayarlı tip

Gerekli olan tork bileziğın döndürülmesi ile ayarlanabilir. Bir cıvata bu şartlar altında sıkıştırıldığında belirlenmiş olan torka ulaşıldığını ifade eden bir klik sesi duyulur.

#### 2. Yaylı tip

##### (1) Standart tip

Yaprak yaydan yapılmış olan tork anahtarı, döner sapa güç uygulanması vasıtasıyla kolun esnetilmesi ile çalışır. Gerekli torkun elde edilebilmesi için uygulanan güç gösterge ve ölçek vasıtasıyla okunabilir.

##### (2) Küçük tork tipi

Maksimum değer yaklaşık 0.98 Nm'dir. Ön yük ölçümü için kullanılır.

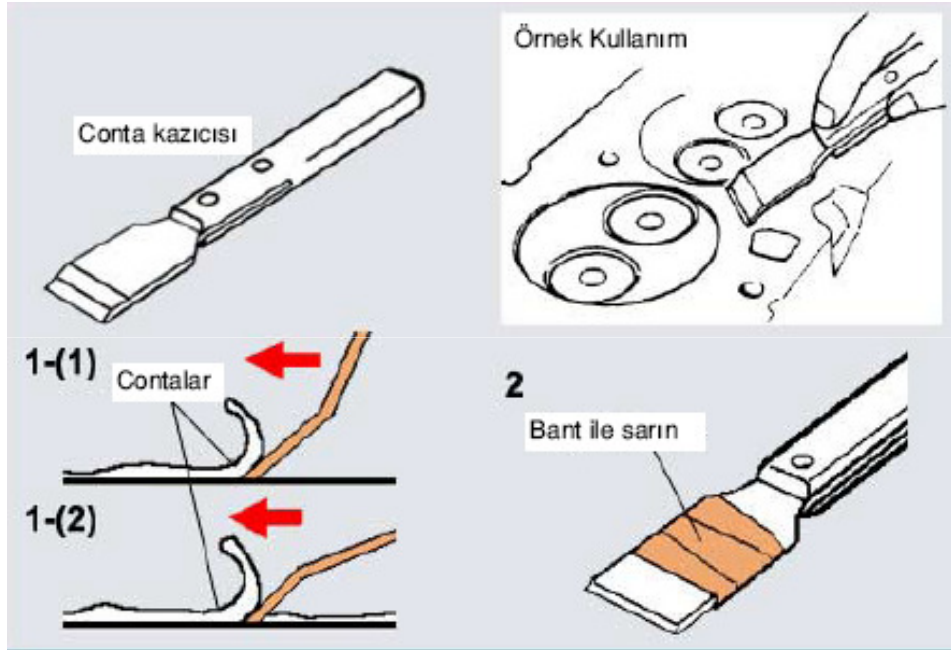
### Açıklama

- Tork anahtarını kullanarak sıkmadan önce çalışma verimliliği yeterli olan diğer anahtarları kullanarak ön sıkma\* yapın. Başlangıçtan itibaren tork anahtarı kullanılması halinde çalışma verimliliği düşer.

#### \* Ön sıkma:

Bir cıvatanın / somunun son sıkmadan önce geçici olarak sıkıştırılması.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar



## Conta kazıyıcısı

### Uygulama

Silindir kapağı contalarını, sıvı contaları, yapışkanları ve diğer malzemeleri düz yüzeylerden sökmek için kullanılır.

### Talimatlar

1. Kazımanın sonuçları bıçağın yönüne bağlıdır:
  - (1) Bıçağın ucu contanın içine geçtiği için daha iyi kazır. Ancak yüzey daha kolay çizilir.
  - (2) Bıçağın ucu contayı iyi kavrayamaz, tamamen temizlenmiş bir yüzey elde etmek kolay değildir. Ancak, kazınan yüzey çizilmez.
2. Kolaylıkla zarar görebilecek bir yüzey üzerinde kullanıldığında kazıyıcı plastik bant ile kaplanmalıdır (Bıçak haricinde).

### DİKKAT:

- Elinizi bıçağın önüne koymayın. Bıçak ile kendinizi yaralayabilirsiniz.
- Bıçağı taşlama aleti ile bileylemeyin. Bıçağı her zaman yağ taşı ile bileyleyin.

(1/1)

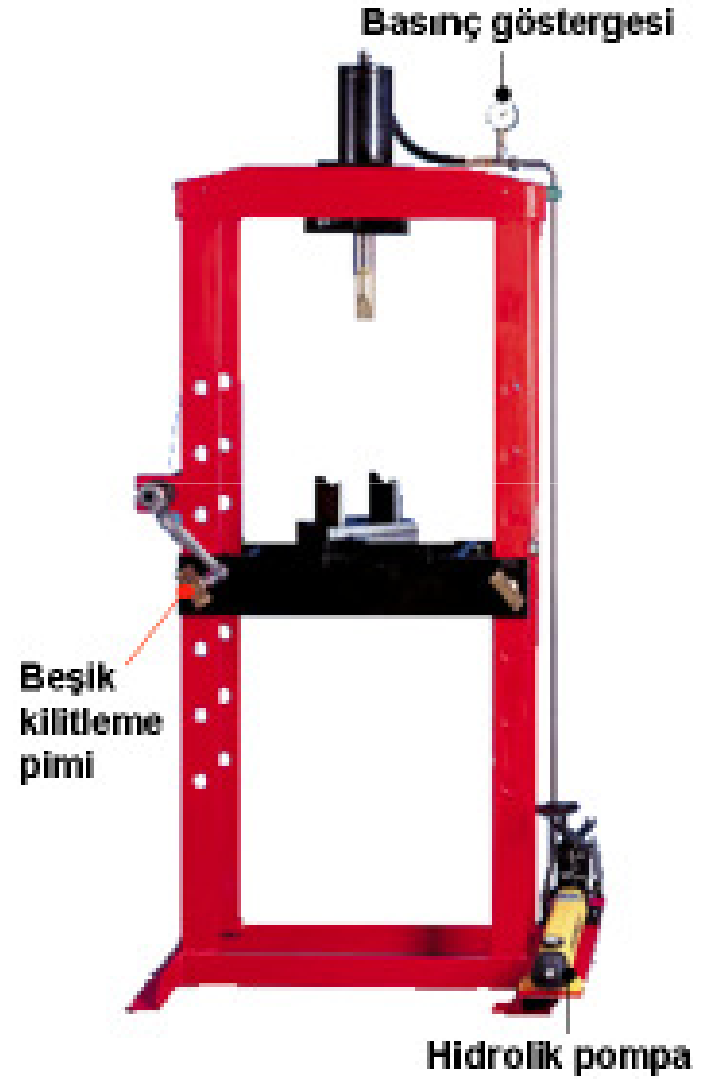
# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Hidrolik Pres

Hidrolik pres yatak, burcu vb. montajı yapılırken veya sökerken kullanılır.

Hidrolik pres kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlar:

1. Hidrolik pres beşiğinin konumunu çalışılan parçanın boyutuna göre ayarlayın. Beşiği daima beşik kilitleme pimleriyle destekleyin!
2. Takma işlemi esnasında pres basınç göstergesini gözlemlerken hidrolik pompasını dikkatli bir şekilde çalıştırın.
3. Uygun özel servis aletini seçerken tamir kataloğuna başvurun!



# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

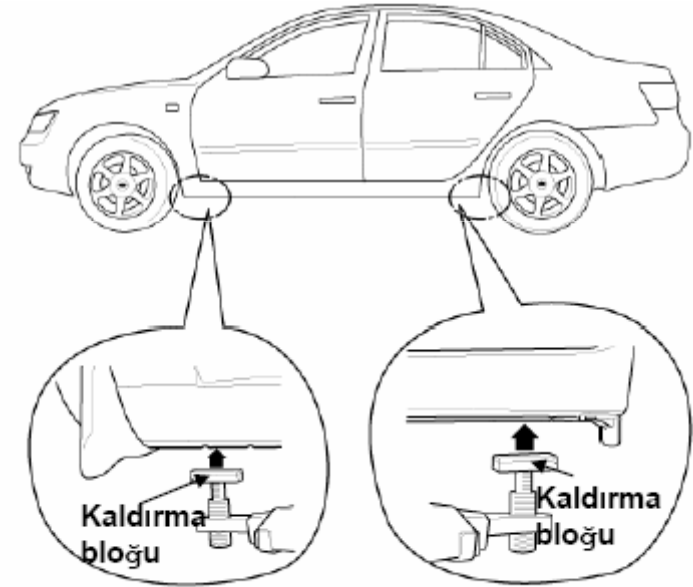
## Garaj krikosu, sabit kriko ve lift



Sabit Kriko



Lift



# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Lift

Lift, örneğin şanzımanı takarken veya sökerken, alttakım kontrolleri ve çalışmaları için kullanılır. *Liftlerin genel tipleri 1, 2 veya 4 kollu liftlerdir.* Kaldırma noktaları her araç tipi için ayrı olarak belirlenir. Daha fazla bilgi için kullanıcı ya da atölye/tamir kitaplarına bakılmalıdır.

## Garaj Krikosu

Garaj krikosu bir lastiği takarken veya sökerken kullanılabilir. Özel şekilli kriko desteğine göre şanzıman, diferansiyel vb. sökülürken de kullanılabilir. Dikkat edilmesi gereken hususlar:

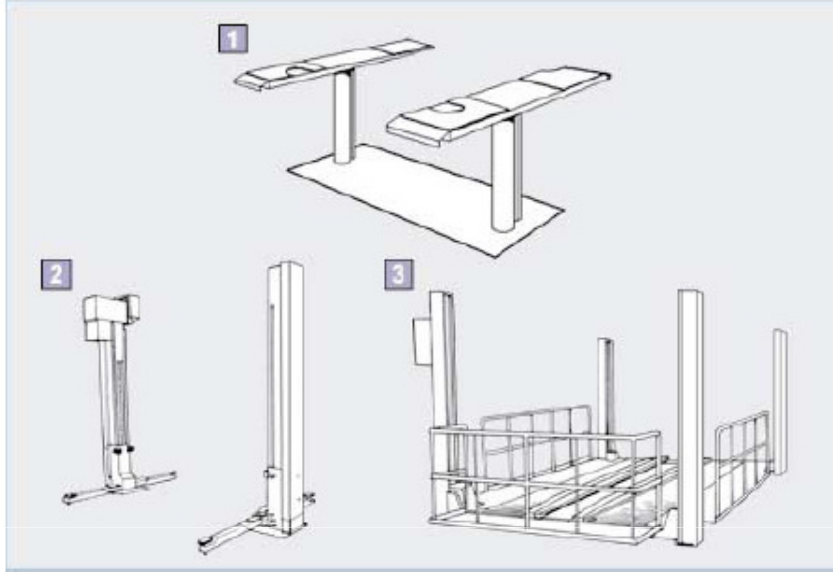
1. Desteği aşağı yukarı hareket ettirmek için pompa kolunu aşağı yukarı çalıştırın.
2. Şanzımanın düşmesini engellemek için, krikoya sağlam bir şekilde sabitlendiğinden emin olun.

## Sabit Kriko

Sabit krikolar garaj krikosu tarafından yükseltilmiş aracın altına yerleştirilir veya kontrol ya da çalışma esnasında aracın altındadır. Sabit kriko kullanırken aşağıdaki hususlara dikkat edin:

1. Dört sabit krikonun aracın belirli yerlerine yerleştirildiğinden emin olun.
2. Aracın ön ve arka yüksekliğinin tamamen paralel olması için sabit krikoların yüksekliğini ayarlayın.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

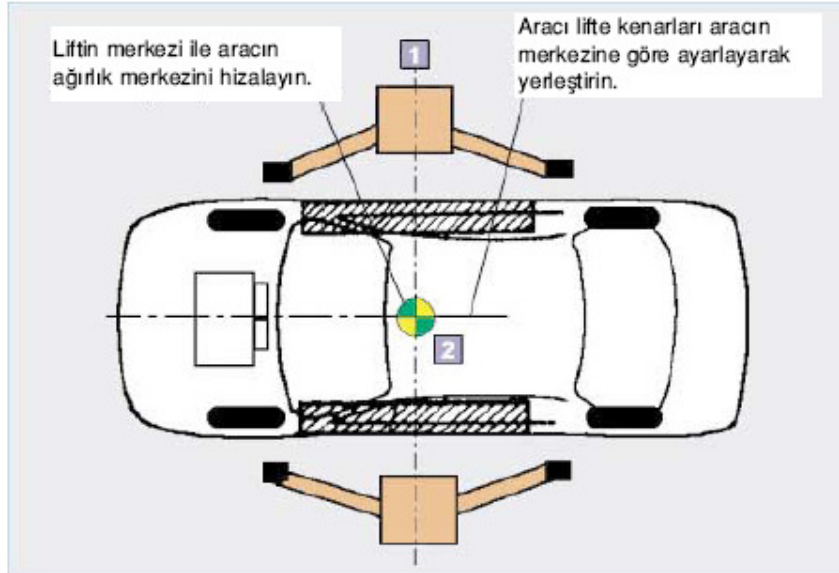


## Otomatik lift

- Aracı, teknisyenin aracın altında rahatça çalışabileceği bir yüksekliğe kaldırır. Farklı kaldırma işlevleri, destek kolonları ve destek şekilleri bulunan üç çeşit lift bulunmaktadır.

- 1 Platform tipi
- 2 Salıncak kolu tipi
- 3 Dört sütunlu tip

(1/4)



## Talimatlar

### 1. Ayarlama

- (1) Aracı liftin merkezine yerleştirin.
- (2) Platformları ve kolları tamir kataloğunda belirtilen şekilde yerleştirin.

- 1 Lift merkezi
- 2 Ağırlık merkezi

(2/4)

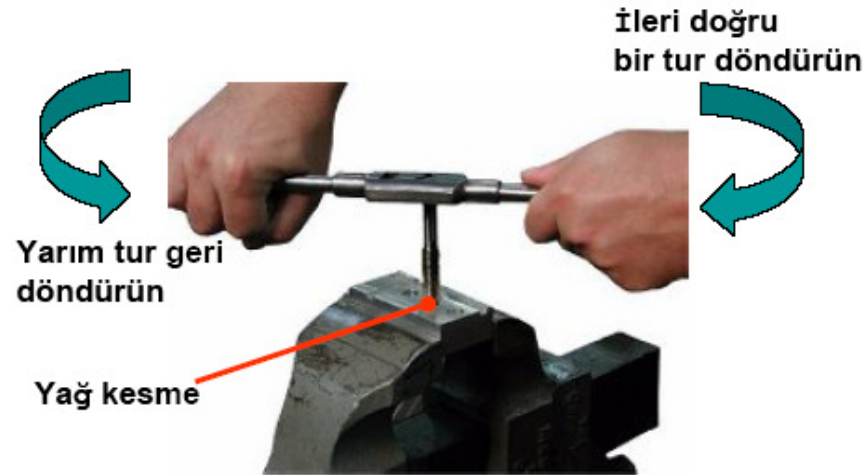
# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Erkek ve dişi kılavuz

Erkek ve dişi kılavuzlar metal parçalardaki diş vidalarını kesmek için kullanılan aletlerdir.

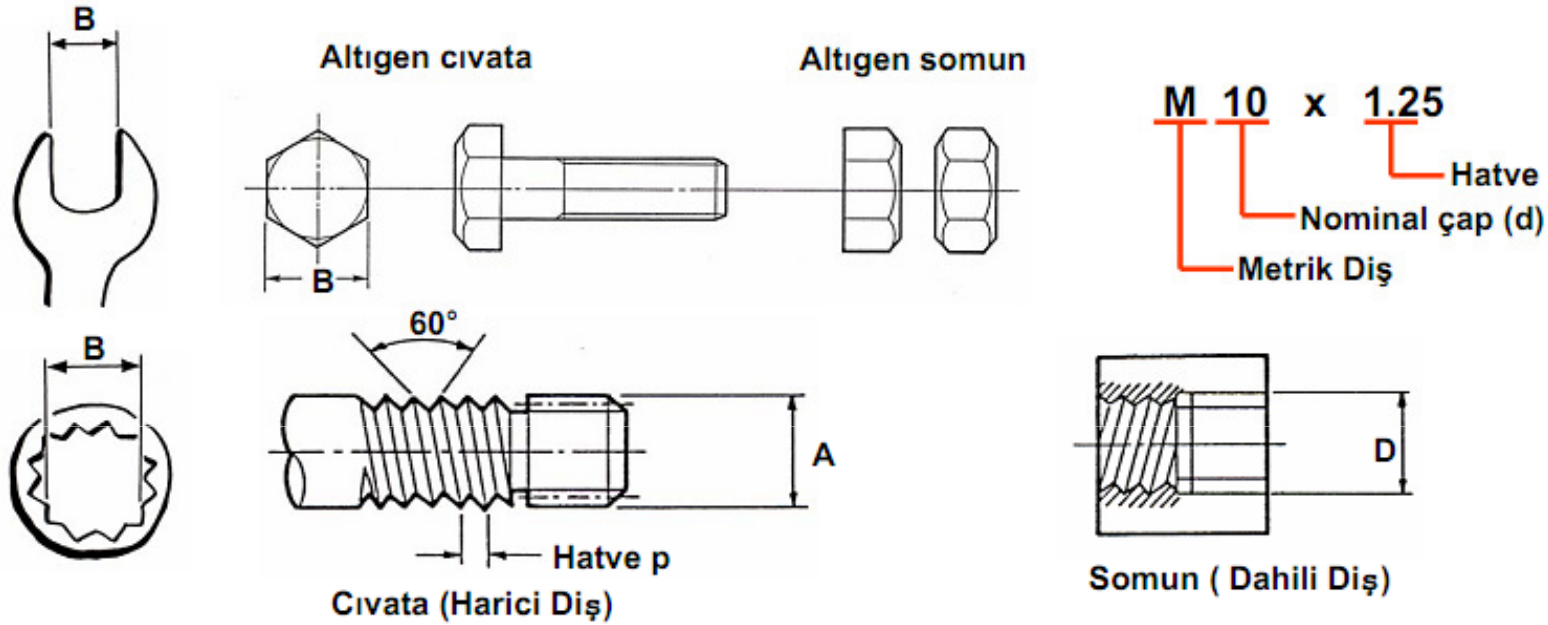


Yuvarlak kesme dişi kılavuzu



# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Cıvatalar, vidalar ve somunlar

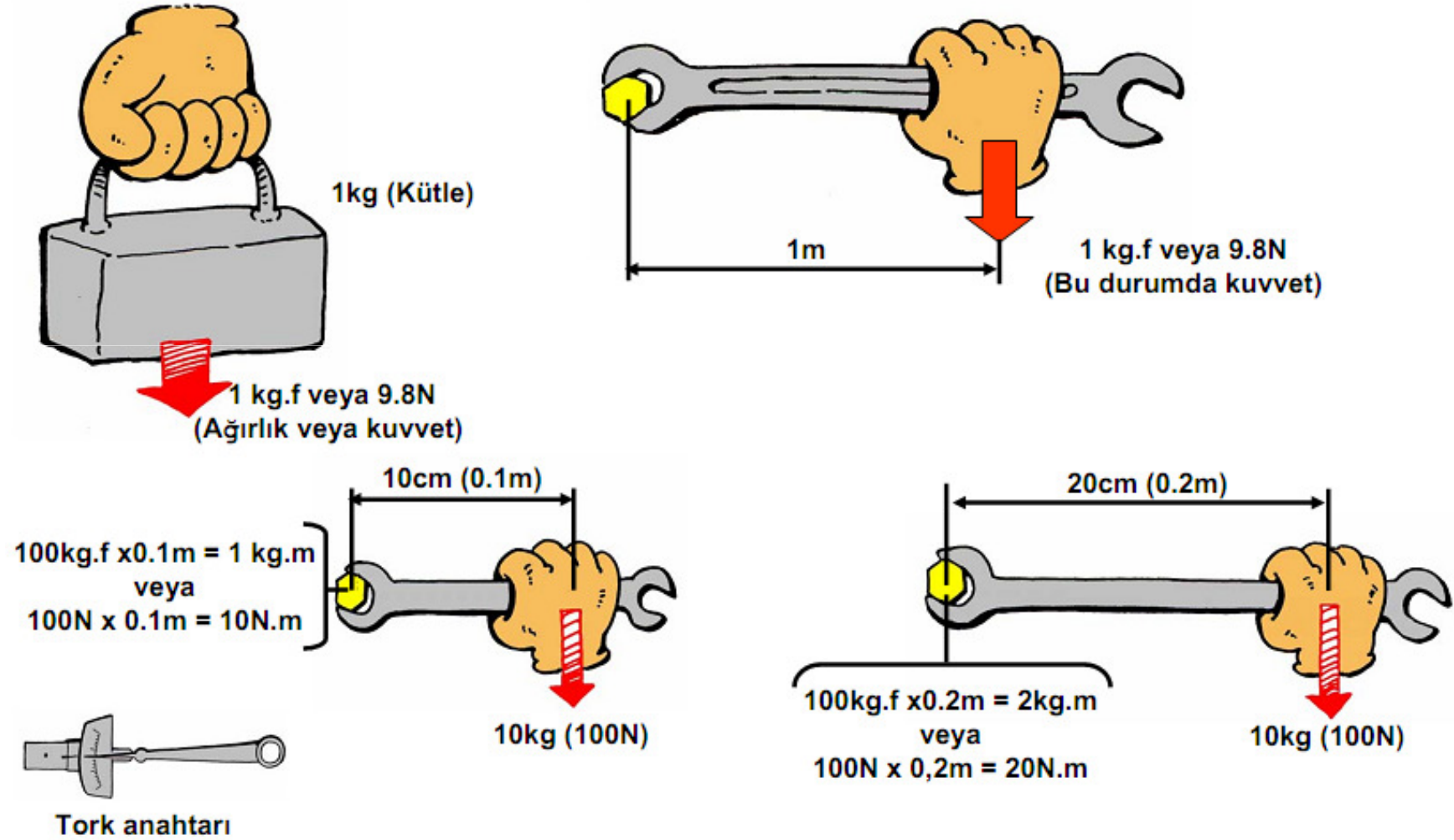


Diş nominal çapı	D Çap	P Hatve	B Düz kenar genişliği
M5	5mm	0,8mm	8mm
M6	6mm	1mm	10mm
M8	8mm	1,25mm	12mm
M10	10mm	1.25mm veya 1.5mm	14mm

Genel Cıvata ve Somun Örnekleri

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

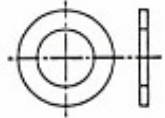
## Cıvatalar, vidalar ve somunlar



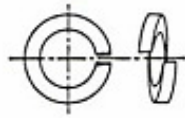
# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Pullar, pimler ve anahtarlar

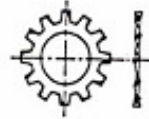
### Pul



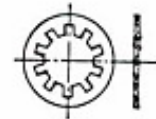
Düz



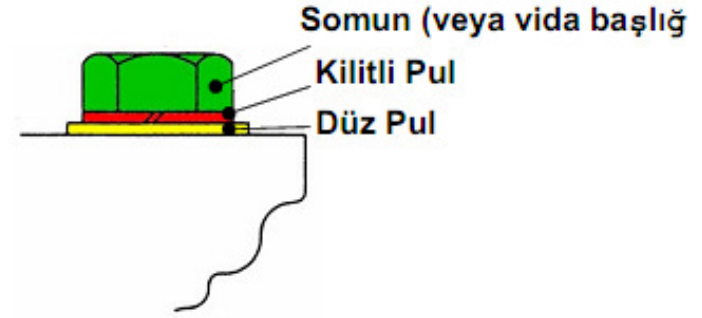
Yay Kilidi



Dış  
Diş Kilidi



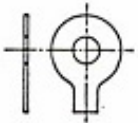
İç  
Diş Kilidi



Somun (veya vida başlığı)

Kilitli Pul

Düz Pul



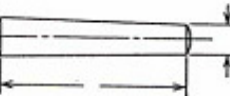
Kilitli Pul



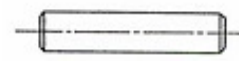
### Pimler



Oluklu pim



Konik pim



Düz pim



Silindir pim

### Anahtarlar

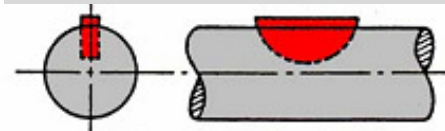


Kare anahtar



Düz anahtar

Yarım ay (Woodruff) kaması



Woodruff anahtar

**KAMA**

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Kama

**Tanım 1:** Dişli çark, kasnak ve kavrama gibi makine elemanlarını millerle sökülebilir şekilde birleştirerek, mille taşıyacakları döndürme momentlerini aktarmak için şekillendirilmiş makine elemanlarına **kama** denir.

**Tanım 2:** İki makine elemanı (Mil-Göbek) arasındaki bağıl hareketi kuvvet bağlantısı ile veya şekil bağı ile önleyen, moment ve hareketin milden göbeğe veya göbekten mile geçişini sağlayan makine elemanlarına **kama** denir.

## Eğimli Kamalar

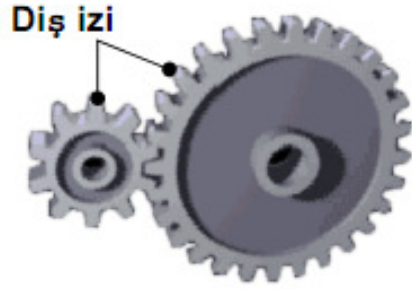
Eğimli kamayla birleştirmede, kamanın üst yüzeyine ve göbeğe açılan kanala 1:100 oranında eğim verilir. Bu kamalar, göbekte mili gerdirerek (sıkıştırarak) görev yapar.

## Eğimsiz Kamalar

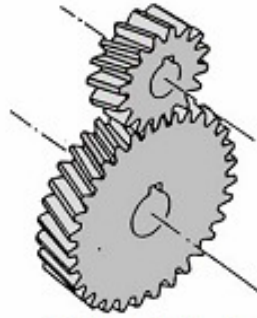
Eğimsiz kamayla birleştirmede kamanın yan yüzeyleri görev yapar.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

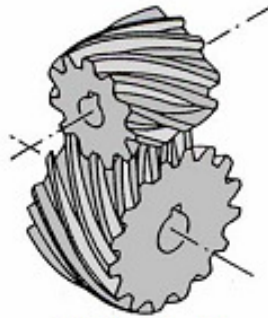
## Dişliler



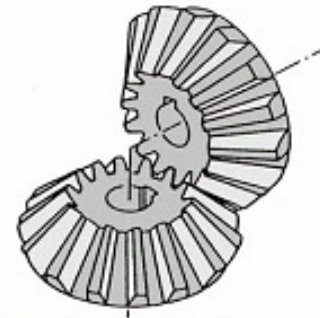
Düz dişli



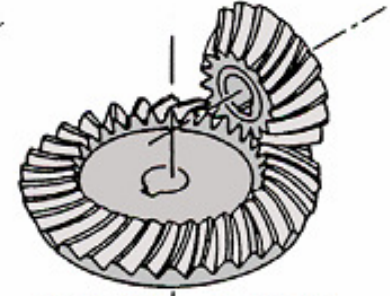
Helisel Dişli



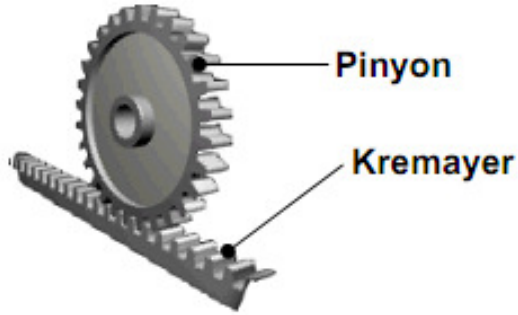
Eğik Dişli



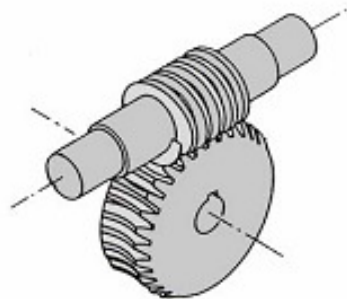
Düz Konik Dişli



Spiral Konik Dişli



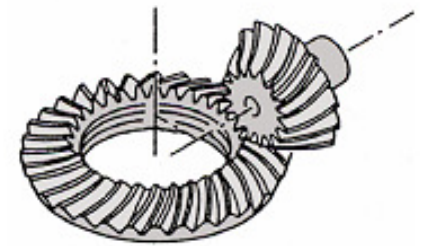
Kremayer ve Pinyon dişlisi



Sonsuz Dişli



İç Düz Dişli



Hipoid Dişli

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Dişliler

**Dişli**, torku diğer bir dişliye ve dişli parçaya geçirmek için tasarlanmış bir dişli çarktır. Dişlideki dişler (veya tırnaklar) aşınmayı, titreşimi ve gürültüyü en aza indirmek ve güç aktarımı verimliliğini en yüksek seviyeye getirmek için şekillendirilmişlerdir. Kullanılan dişlinin düşük devirdeki tahrik dişlisinden daha fazla tork üretmesine veya daha yüksek devirde daha az tork üretilmesine olanak sağladıkları için, farklı boyuttaki dişliler bazen mekanik avantaj için çift olarak kullanılırlar. *Büyük olan dişli çark dişlisi olarak küçük olan dişli ise pinyon dişlisi olarak bilinir.* Değişik mekanik avantajlar arasında seçim yapılmasını sağlayan dişliler, otomobil şanzımanının prensibidir. Enerji iletimi çıkış dişlisi tarafından verilen güç miktarını gerektirir aksi halde mil, dişli oranına bakmaksızın giriş dişlisine uygulanan gücü asla aşamayacaktır. *Sürtünmeden kaynaklanan çıkış gücü kayıpları mevcuttur.*

## Düz dişli:

Çark dişlisinin en genel türü düz dişlilerdir, düz dişliler düzdür ve çark düzlemi üzerinde radyal çıkıntılar yapan dişleri vardır, "düz-kesme dişlileri". Bu dişliler sadece paralel akslara uyar.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Helisel dişli:

Helisel dişli düz dişliden daha üstün özelliklere sahiptir. *Daha fazla kademeye imkan sağlamak ve bunun sayesinde dişli çarkları arasında daha yumuşak bir kavrama ve düz kesme dişlilerinin ses çıkarma özelliği ortadan kaldırmak için, dişler bir açıdan kesilir.* Helisel dişlisinin bir dezavantajı, uygun baskı yatakları tarafından düzeltilmesi gereken dişlilerin aksları arasında baskı oluşması ve bazen yağda belirli katkı maddelerine yönlendirilen kavrama dişleri arasında kayma sürtünmesi oluşmasıdır.

## Konik dişliler:

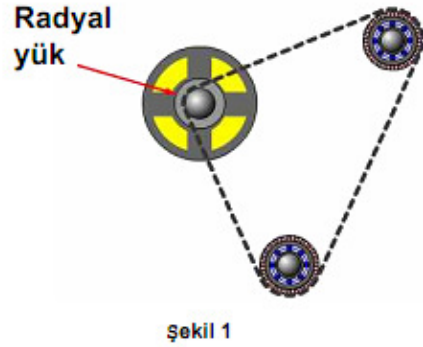
*Konik dişlilerin üzerindeki dişler düz, spiral veya hipoid olabilirler.* Düz konik dişlisinin sorunuyla düz dişlinin sorunu aynıdır. Her diş bağlantılıdır ve ilgili dişe bir kez çarpar. **Spiral konik** dişlilerin, torkun paralel olmayan fakat kesişen akslara geçişine olanak sağlayan köşeli dişleri vardır. **Hipoid dişli** konik dişliye benzer ancak benzer bir dişliyi aksları kesişmeyecek, bir aks diğerinin üzerinden dik açıya yaklaşık şekilde geçerek, kavraması için tasarlanmıştır.

## Sonsuz dişli:

Akslar kesişmeden eğilmişse sonsuz dişli kullanılabilir. Sonsuz dişli vidaya benzer ve helisel dişliyle birlikte normal düz dişliye eşlik eder. Sonsuz dişli, düz dişliden kıyaslanabilecek kadar daha yüksek seviyede dişli oranı sağlar.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

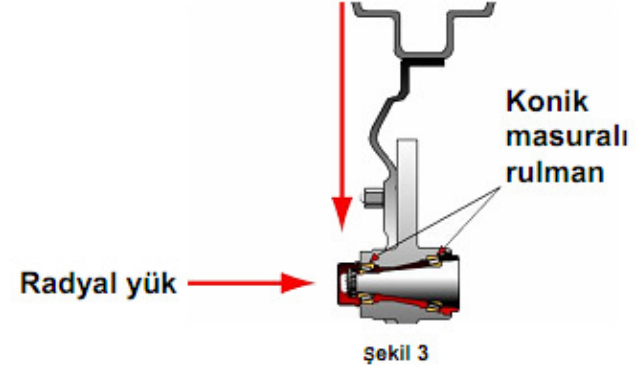
## Rulman yükleri



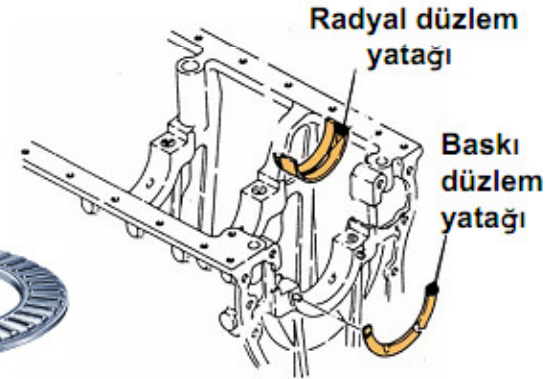
## Baskı yükü



## Baskı yükü



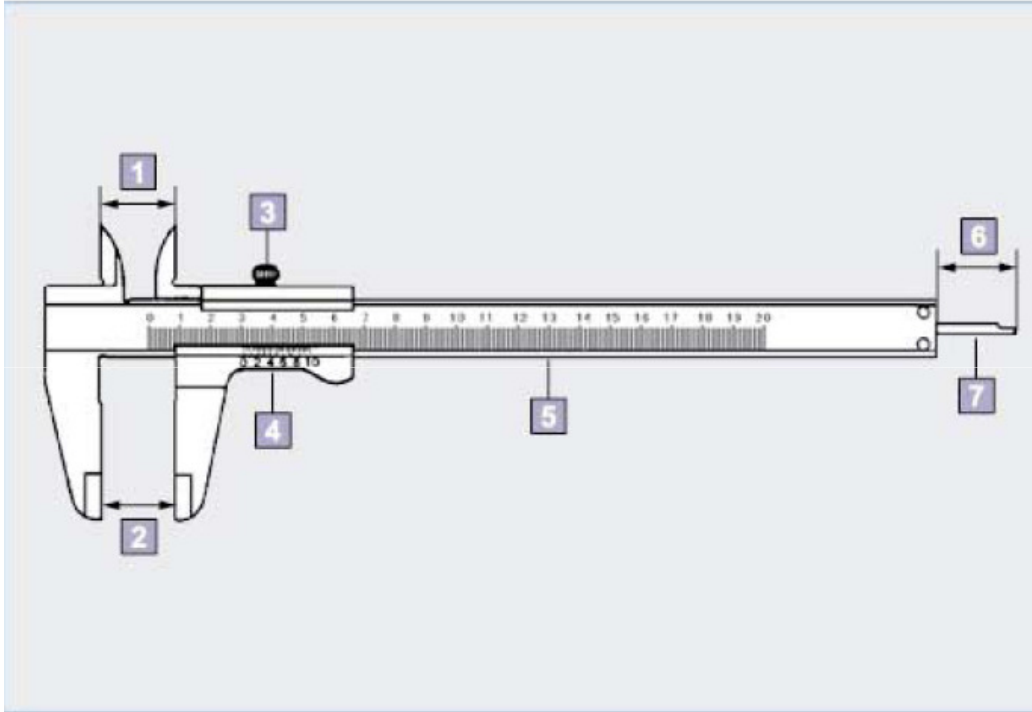
## Rulman Çeşitleri



**Rulman** makinedeki sürtünmeyi azaltmak için kullanılan bir parçadır.

**Rulman Çeşitleri:** Bilyeli rulmanlar, masuralı rulmanlar, masuralı baskı rulmanları, konik masuralı rulmanlar

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar



## Kumpas

### Uygulama

Kaliperler, uzunluk, dış çap, iç çap ve derinlik ölçebilir.

Ölçüm aralığı

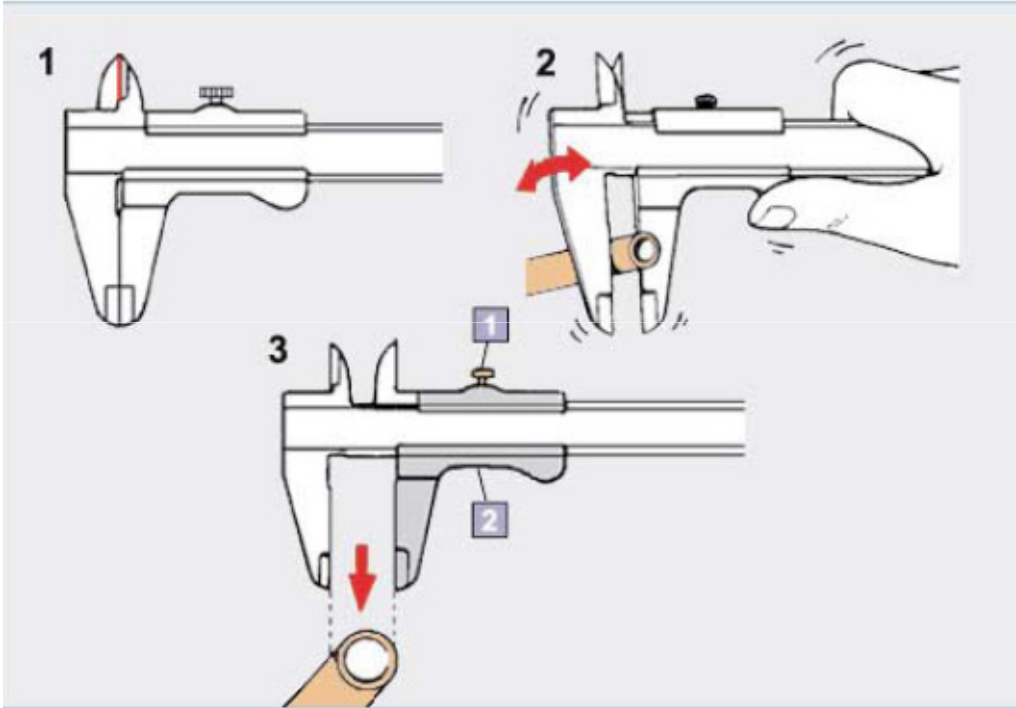
0~150, 200, 300mm

Ölçüm hassasiyeti

0.05mm

- 1 İç çap ölçüm çeneleri
- 2 Dış çap ölçüm çeneleri
- 3 Sabitleme vidası
- 4 Hareketli skala
- 5 Ana skala
- 6 Derinlik ölçümü
- 7 Derinlik çubuğu

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar



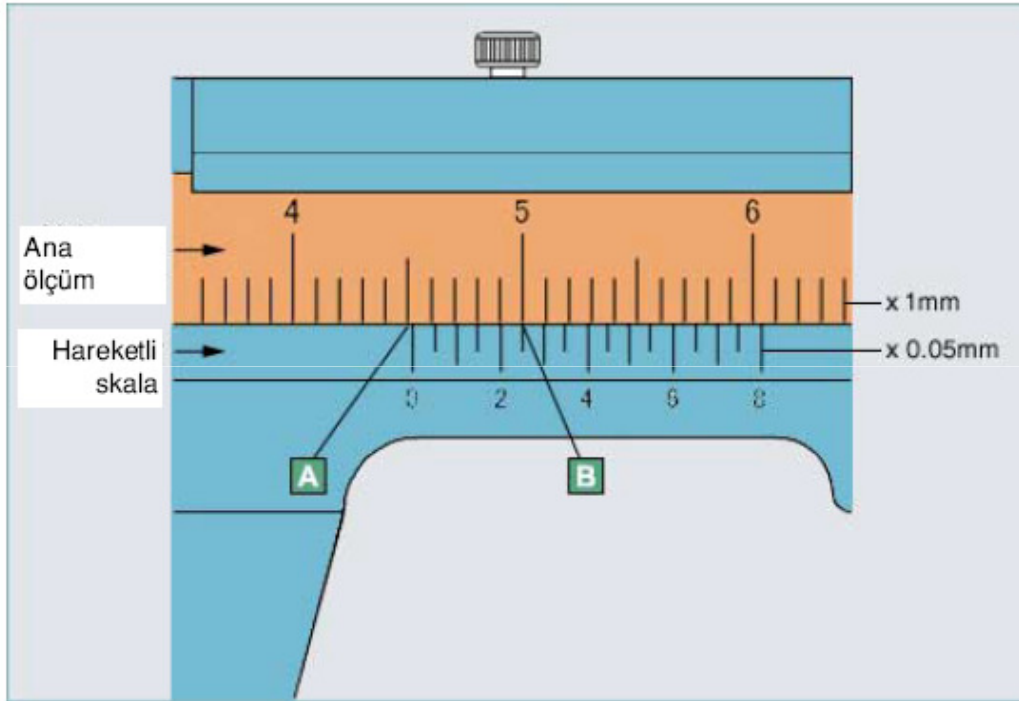
## Talimatlar

1. Ölçüm yapmadan önce çeneleri tamamen kapatın ve kaliperlerin arasında ışık geçebilecek kadar boşluk olduğundan emin olun.
2. Ölçüm yaparken, parçanın çenelerin arasına doğru şekilde oturmasını sağlamak için kaliperi hafifçe hareket ettirin.
3. Parça çenelerin arasına doğru şekilde yerleştikten sonra hareketli skalanın sabitleme vidası ile sabitlenmesi ölçümün okunmasını kolaylaştırır.

- 1 Sabitleme vidası
- 2 Hareketli skala

(2/3)

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar



## Ölçümün okunması

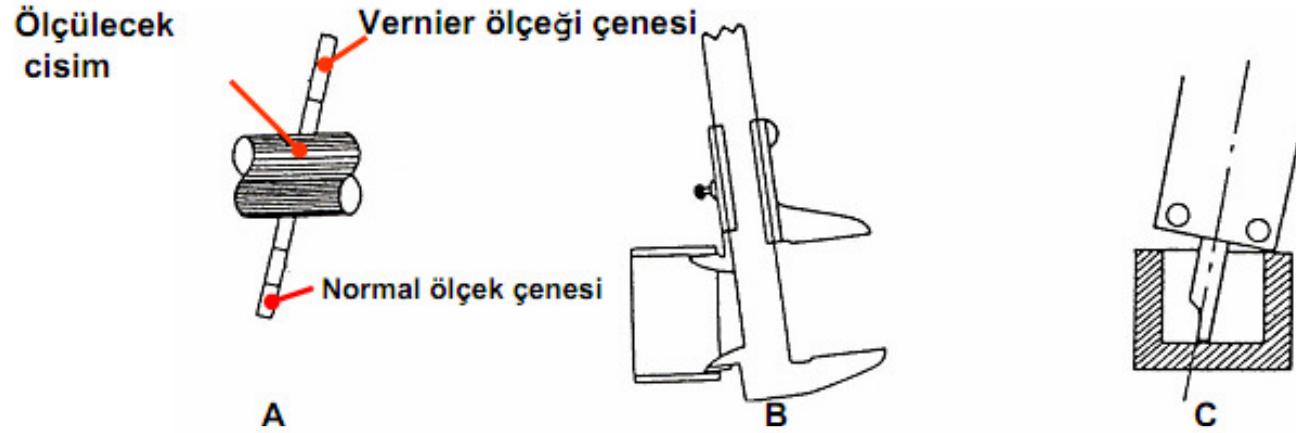
- 1. 1.0 mm'lik değer**  
Hareketli skala 'sıfır' noktasının solunda bulunan ana ölçüm skalasını okuyun.  
**A** ör.) 45 (mm)
- 2. 1.0mm'nin altındaki 0.05mm'lik değer**  
Hareketli skala ile ana ölçüm skalasının aynı hizaya geldiği noktayı okuyun.  
**B** ör.) 0,25 (mm)
- 3. Ölçümün hesaplanması**  
**A + B**  
ör.)  $45 + 0,25 = 45,25$  (mm)

(3/3)

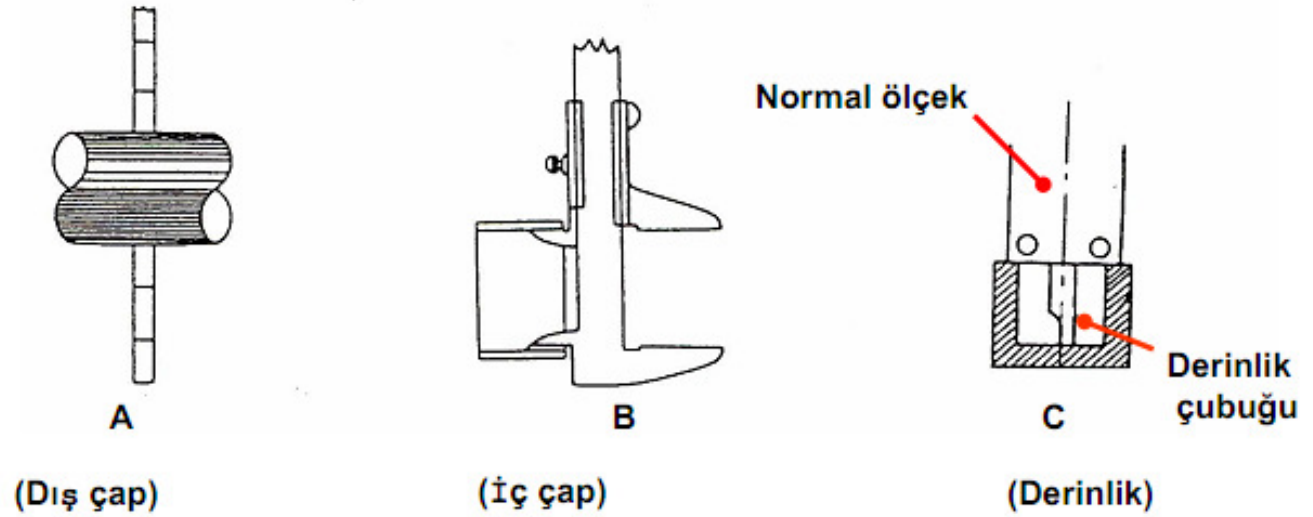
# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Kumpasın doğru ve yanlış kullanımı

Yanlış kullanım

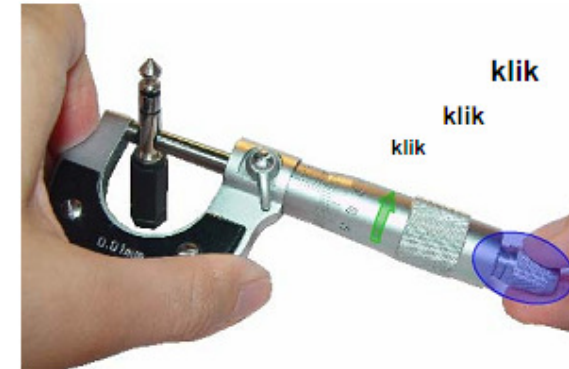
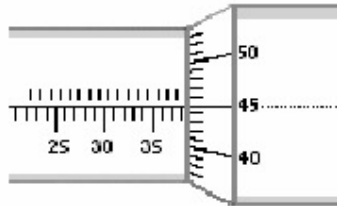
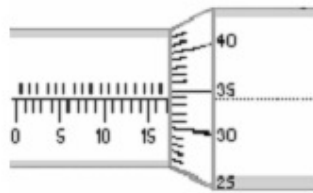
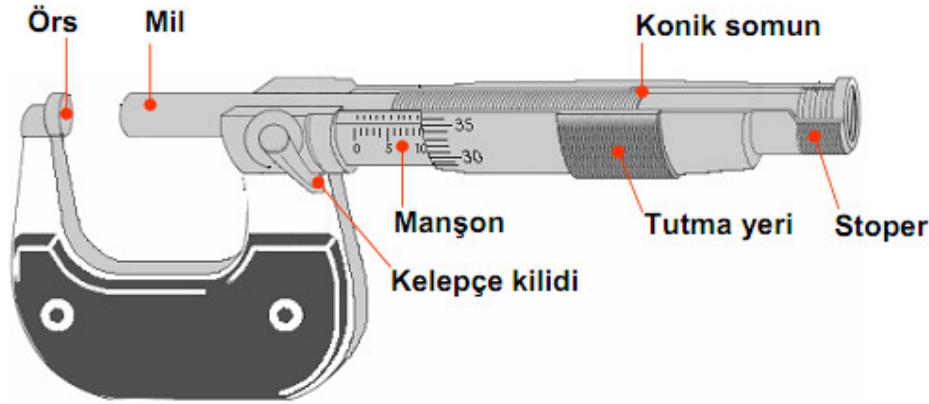


Doğru kullanım



# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

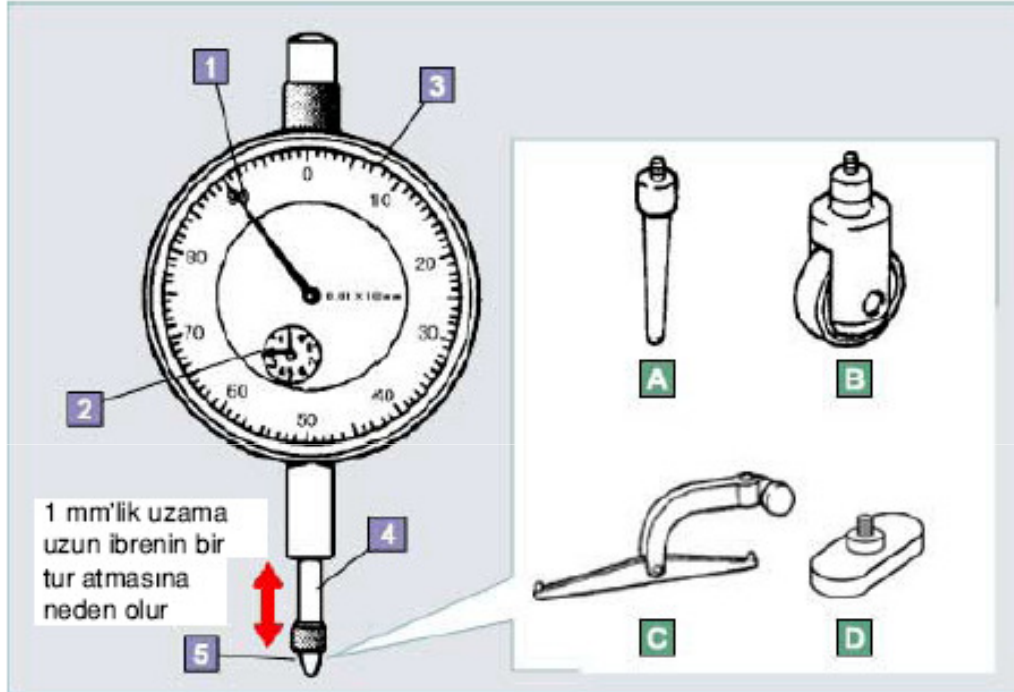
## Mikrometre



Mikrometre; blokların kalınlığını, millerin iç ve dış çaplarını ve kanal derinliklerini kesin olarak ölçmek için yaygın şekilde kullanılan bir alettir. Uygulamalarına göre üç çeşit mikrometre bulunmaktadır: ***Dış mikrometre, iç mikrometre, derinlik mikrometresi***

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Komparatör



### Komparatör

#### Uygulama

Hareketli ölçüm ucunun yukarı aşağı hareketi uzun ve kısa ibrelerin hareketi şekline dönüştürülür. Millerdeki bozulmaların, bükülmelerin ölçülmesi, flanşların yüzey salgısı gibi durumların ölçülmesi için kullanılır.

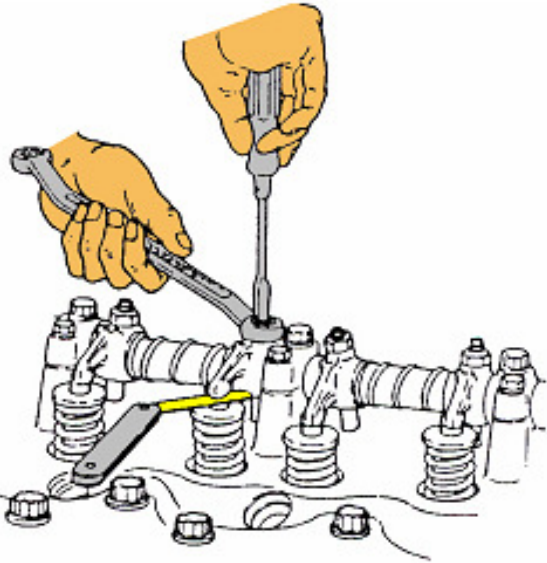
#### Hareketli ölçüm ucu tipleri

- A Uzun tip:** Dar yerlerdeki parçaların ölçülmesi için kullanılır.
- B Makara tipi:** Lastiklerin içbükey / dışbükey desenlerini vs. Ölçmek için kullanılır.
- C Terazi tipi:** Sarkacın doğrudan temas edemeyeceği parçaların ölçülmesi için kullanılır (bağlantı flanşlarda düşey salgı)
- D Düz plaka tipi:** Piston çıkıntısı, vs. Ölçülmesi için kullanılır.

#### Ölçüm hassasiyeti: 0,01mm

- 1** Uzun ibre (0.01mm / gösterge artışı)
- 2** Kısa ibre (1mm / gösterge artışı)
- 3** Gösterge yüzü (Sıfırlamak için döndürün)
- 4** İğne
- 5** Hareketli ölçüm ucu

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar



**Sentil** kalınlıkları ölçmek için kullanılan bir alettir. Sentil iki parça arasındaki boşluğu ölçmek için kullanılır. Her bir parçaya ölçümleri işaretlenmiş farklı kalınlıklardaki küçük çelik uzunluklarını içerir.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

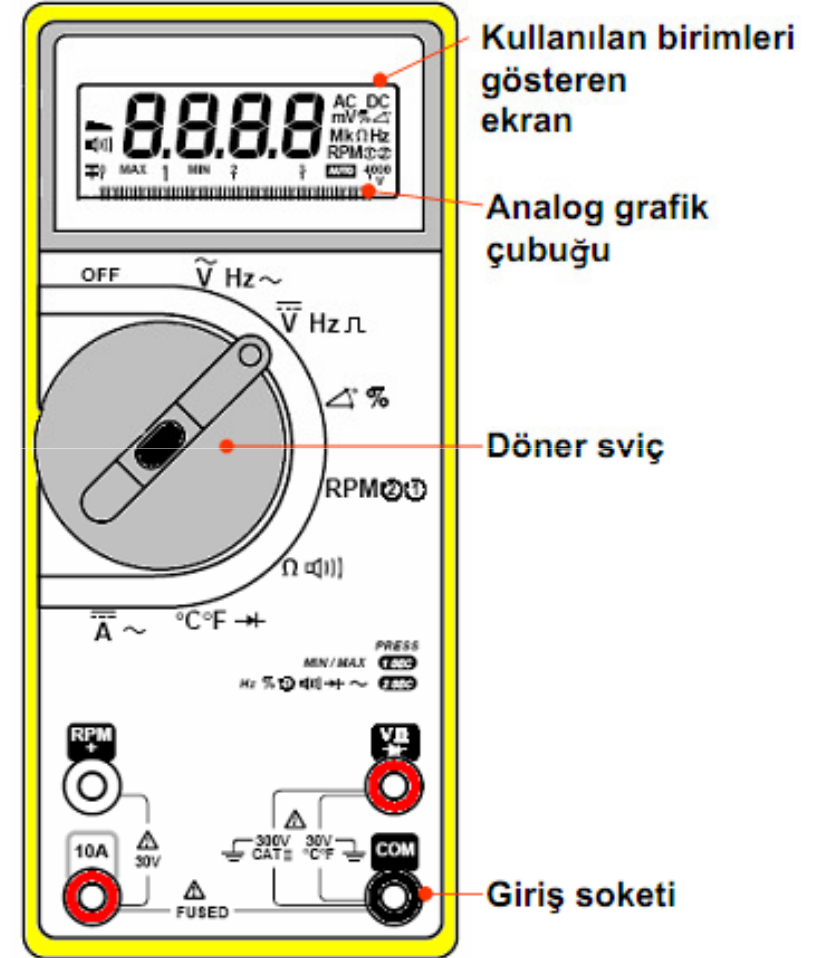
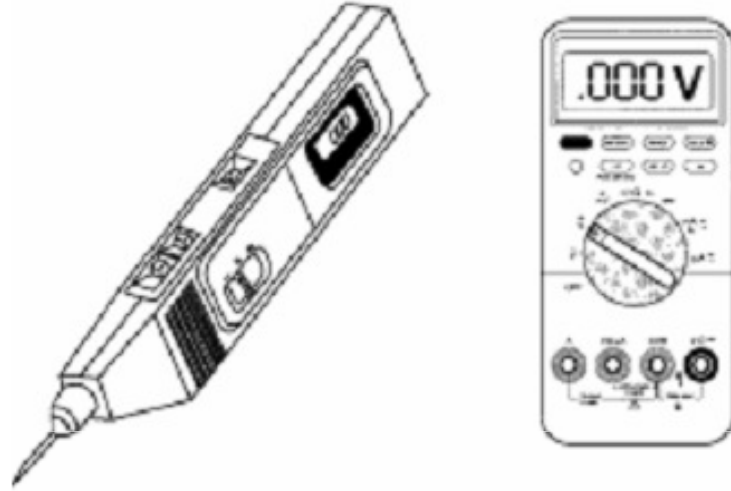


## **Buji test cihazı**

Buji test cihazı, örneğin devrede parazit akımın olup olmadığını bulmak gibi hızlı kontroller için kullanılabilir. Ancak bu tür test cihazı devredeki gerçek voltaj ve akım değerini ölçmenizi sağlayamaz.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Dijital Multimetre (DMM)



Sembol	Önek	Anlamı	Otomobilde kullanılan
M	Büyük	X Milyon	Yok
K	Kilo	X Bin	Ohm, Volt
		Tek Ünite	Tümü
m	mili	Binde X	Amper
$\mu$	mikro	Milyonda X	Yok

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Dijital Multimetre (DMM)

DMM analog ölçüm aletleriyle hemen hemen aynı fiyattadır ve DMM genel elektrik arızası teşhisi için en iyi ölçüm aletidir. Analog ölçüm aleti yerine DMM kullanmanın faydaları:

- **Kullanımı daha kolay:** Otomatik sıralama ölçüm aletleri belirli ölçümler için gerekli olan aralığı kendileri ayarlar. Bu durum direnç değerlerini ölçerken kolaylık sağlar.
- **Doğruluk:** DMM'nin yüksek dahili direncinden (veya yüksek empedans) dolayı, ölçüm aletinin doğruluğu artar. Motor Kontrol Modülündeki (ECM) ve Şanzıman Kontrol Modülündeki (TCM) düşük güç beslemesi veya Oksijen Sensörünün (O<sub>2</sub>) ürettiği voltaj, voltmetreden verilen yük tarafından etkilenebilir. Voltmetre fazla akım çekerse (düşük dahili direnç), devre voltajı, ölçümün yetersiz olmasına neden olarak, aşağı «çekilir». Dijital
- **Dayanıklılık:** İyi kalitedeki ölçüm aletlerinin çoğu yüksek kuvvette şokla karşılaştıklarında hasar görmezler.
- **Uzun pil ömrü:** Piller DMM'de 200 saatten uzun süre çalışabilirler. Bazı modellerin otomatik kapanma özellikler vardır.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

El aletlerinin dışında, Arıza Teşhisi ya da Servis için gerekli olan **Motor Analiz Cihazı veya Stroboskop (ateşleme zamanlamasını ayarlamak için)** gibi aletler vardır. Atölyede farklı tiplerde tekerlek hizalama sistemleri bulunabilir, örneğin lazer tipi veya ayna tipi. Aracın Motor Kontrol Modülü (ECM), Şanzıman Kontrol Modülü (TCM), Gövde Kontrol Modülü (BCM) vb. gibi çeşitli sistemleriyle bağlantı kurmak için gerekli olan farklı Tarama Cihazları önerilebilir.

**Stroboskop**, frekansı çok hassas (kesin) bir biçimde ayarlanabilen, yanıp sönen ve şiddetli ışık veren bir lambadır. Genellikle, hareketleri, yavaşlatılmış ya da durdurulmuş olarak görüntüleme amacıyla kullanılır.



Hi-scan Pro



Hi scan Lite



Motor Analiz Cihazı



\*VCI: Araç Bağlantı Arabirimi  
\*VMI: Araç Ölçüm Arabirimi

Genel Arıza Teşhis Tarama Cihazı (GDS)



Stroboskop

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar



**Antifriz testi cihazı**



**Akü şıngası**



**Refraktometer**

**Antifriz testi cihazı:** Antifriz testi cihazı ile soğutma devresindeki antifriz miktarı kontrol edilir.

**Refraktometer:** Refraktometer kullanarak hem antifriz hem de asit yoğunluğu ölçülebilir.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## **Kompresyon ve sızıntı testi cihazı**

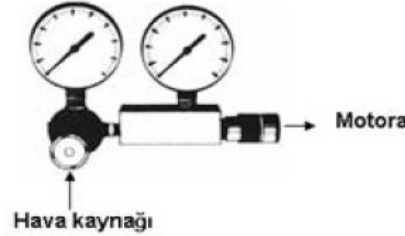
Kompresyon veya sızıntı testi cihazı gibi motor durumunu kontrol etmek için birkaç alet bulunmaktadır. Silindir kapağı sızıntı testi cihazı veya silindir kapağı sızdırmazlık testi cihazı motorun silindir kapağı contasını kontrol etmenizi sağlar.



# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar



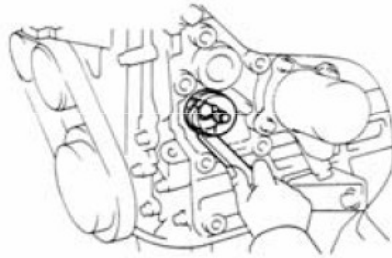
Motor Kompresyonu  
Test Cihazı



Sızıntı testi cihazı



Silindir Kapağı  
Sızıntı Test Cihazı



Yağ basıncının kontrol edilmesi



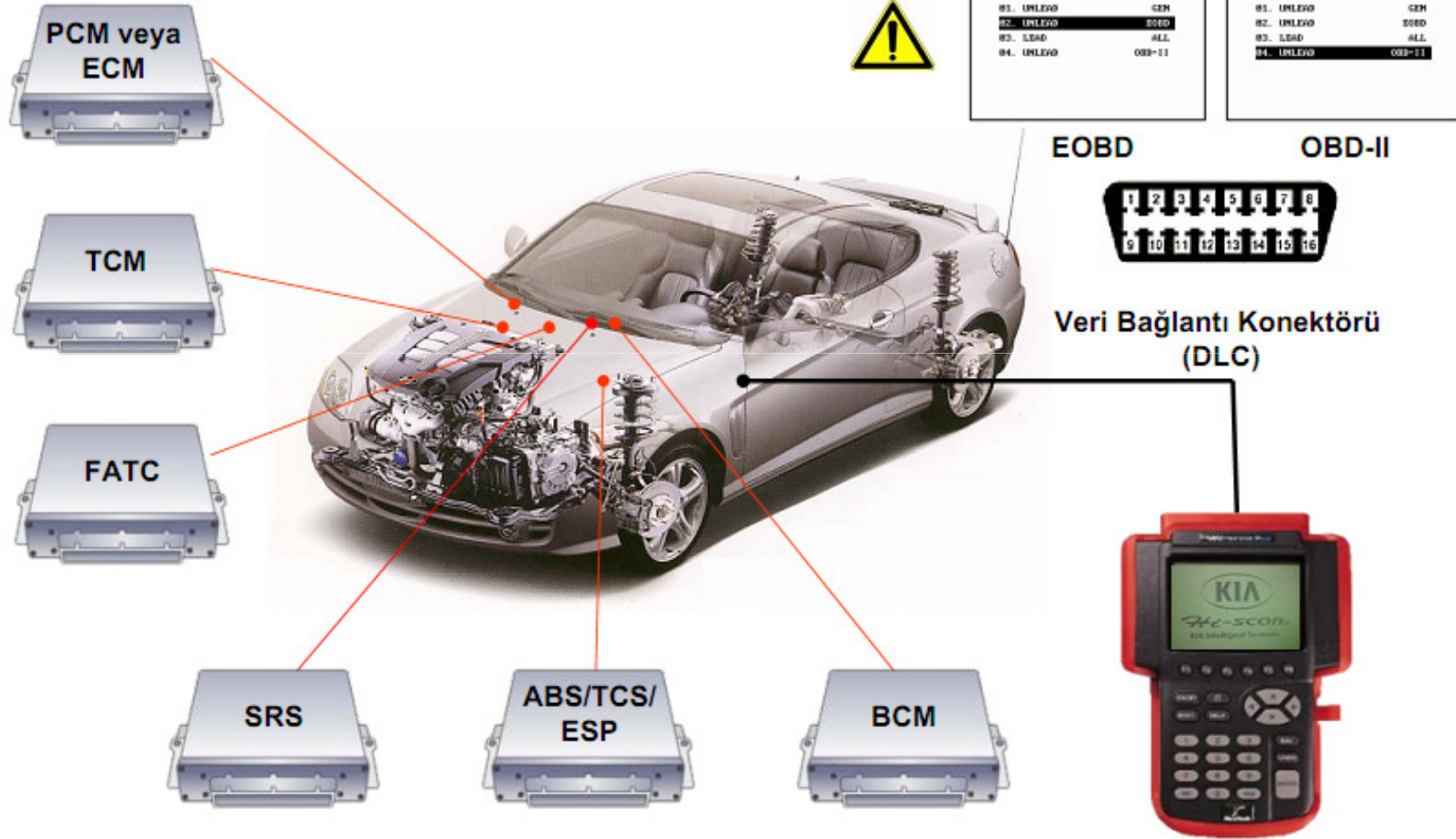
Silindir Kapağı  
Sızdırmazlık Test Cihazı

**Silindir Kapağı Sızıntı Testi Cihazı:** Silindir kapağı ve silindir kapağı contası sızıntısını teşhis etmek için piyasada çeşitli aletler bulunmaktadır. Silindir Kapağı Sızıntı Testi Cihazı sadece aşırı sızıntıyı tespit eder. Daha fazla hassasiyet elde etmek için mümkünse **Silindir Kapağı Sızdırmazlık Testi Cihazını** kullanın.

**Yağ Basıncının Kontrol Edilmesi:** Normal çalışma sıcaklığında motordaki yağ basıncını ölçün. Ölçüm değerlerini, tamir kitabında listelenen yağ basıncı değerleriyle kıyaslayın. Değerler belirgin bir şekilde düşükse (yağ ve yağ filtresi de iyi durumda değilse), muhtemelen krank mili yatakları aşınmıştır ve/veya yağ pompası arızalıdır.

# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Hi-scan Pro



# Test ve Ölçümlerde Kullanılan Ekipmanlar

## Hi-scan Pro, paketi



Osiloskop  
Uç takımı

Hi-scan Pro

Yazıcı  
(Opsiyonel Kit)

Yazılım Kartı (16MB)



Kullanım Kılavuzu



RS-232 Kablosu



Güç uzatma  
kablosu



Çakmak  
kablosu



Adaptörlü Yeniden Programlama Kiti



DLC Kablo Adaptörü  
(12 – 16 pim)



DLC Kablosu  
(16 pim)