



**Karadeniz Teknik Üniversitesi**

Orman Fakültesi  
Orman Endüstri Mühendisliği

# MAKİNA BİLGİSİ

## 13. Kamalar

Dr.-Mak.Müh. Kemal ÜÇÜNCÜ



# 13. Kamalar

13.1. Giriş

13.2. Enine Kamalar

13.3. Boyuna Kamalar

13.4. Uygu Kamaları

## 13.1. Giriş

- Kamalar, bir tarafı veya her iki tarafı eğimli dikdörtgen kesitli parçalar olmakla birlikte, konik, yuvarlak, yarım ay veya daha değişik profilli kamalar da mevcuttur.
- Milleri ve göbekleri bozmamaları için daha yumuşak malzemelerden yapılırlar.
- Kama kanal ve yuvaları genel olarak frezelerle açılır.
- Kamalar, özellikle mil ve göbekler arasında kuvvet veya şekil bağlı çözülebilen birleştirmeleri gerçekleştirir.
- Görev itibarıyla, dişli çark ve kasnaklardan millere veya tersine kuvvet iletimi sağlarlar.
- Kamalar ayrıca, parçaların ayarlanarak ve sıkıştırılarak bağlanmasında da kullanılırlar.
- Kamalar zorlanma durumlarına veya kullanıldıkları yerin özelliklerine göre enine ve boyuna çalışan kamalar olmak üzere iki gruba ayrılarak sınıflandırılırlar.



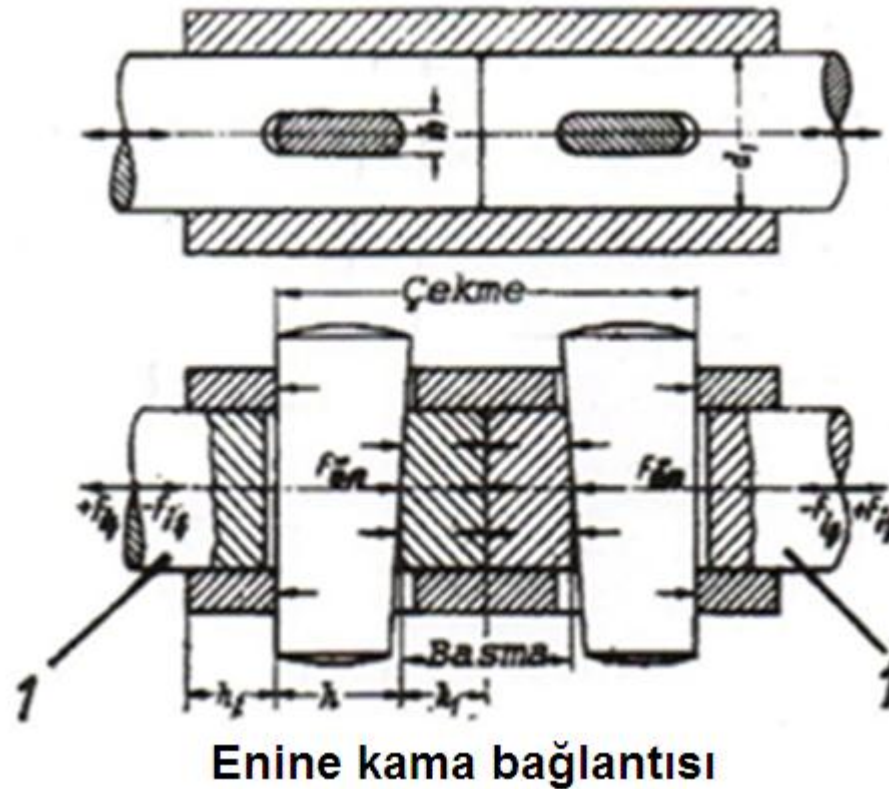
## 13.2. Enine Kamalar

- Enine kamalar çubuk, mil ve benzeri parçaların aksel yönde bağlanarak kuvvet iletiminde veya ayar işlerinde kullanılırlar.
- Değişken yüklerin taşınmasına uygundur.
- Kuvvet ileten yüzeyleri tek veya iki yüzü eğimli yapılabilir, tek veya çift kullanılabilirler.
- Kama eğimi;
  - kilitlenme özelliği istenen yerlerde  $1/30$ ,  $1/40$ ;
  - sık sık söküp takma gereken yerlerde  $1/15$ ,  $1/20$ ;
  - ayar işlerinde kilitlenme özelliği istenmediğinden  $1/5$ ,  $1/10$  olarak imal edilirler.



## 13.2. Enine Kamalar

- Otoblokajın (kilitlenme) istendiği yerlerde kama eğim açısı sürtünme açısının iki katından küçük seçilir.



### 13.3. Boyuna Kamalar

- Boyuna kamalar kasnaklar, dişli çarklar, volanlar, kavramalar, kollar ve manivelalar gibi dönen veya salınım hareketi yapan parçaların millere bağlanmasında kullanılırlar.
- Oyuk kama, düz kama, yuvalı kama, burunlu kama, teğetsel kama, yarım ay kama ve kamalı miller ile feder (uygu kaması) boyuna çalışırlar.
- Oyuk kama ise tamamen kuvvet bağlı bir sistemdir.
- Burunlu kama yuvalı kamanın özel bir tipidir; Kamaya sökme kuvveti uygulamak için diğer ucuna erişme imkanı olmayan bağlantı yerlerinde kullanılır. Kamanın geniş olan burun kısmı büyük çakma ve sökme kuvvetlerinin uygulanmasında kolaylık sağlar.

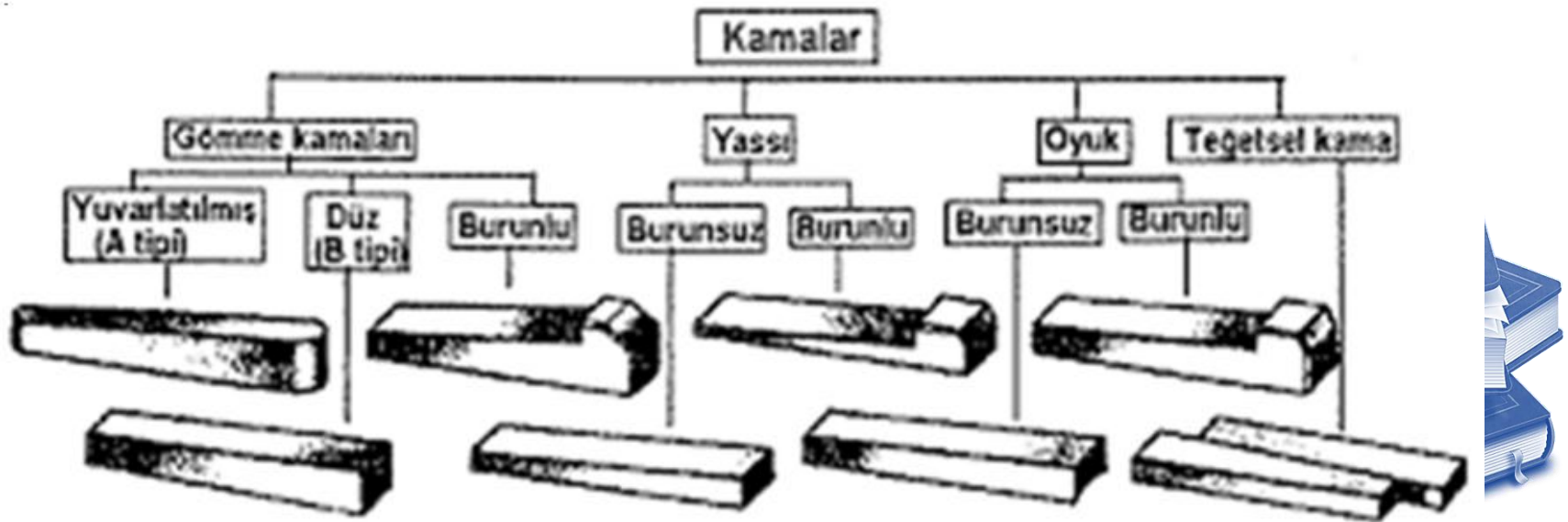


### 13.3. Boyuna Kamalar

- Kamaların uçları yuvarlak (A tipi) veya düz (B tipi) olabilir. kama genişliği, kama yüksekliği ve kama uzunluğu olmak üzere kama gösterimi:

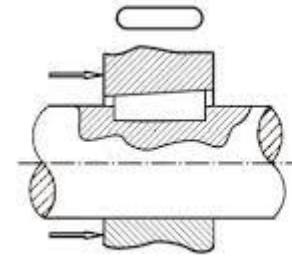
Kama A bxxhxl TS 147 veya

Kama B bxxhxl TS 147

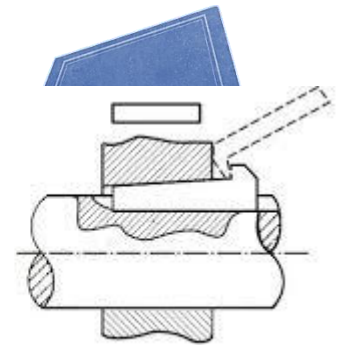


### 13.3. Boyuna Kamalar

|                                                                                     |                          |                        |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------|
|    | <b>Gömme Kama</b>        | TS 147 / 5<br>DIN 6886 | FORM A |
|    | <b>Çakma Kama</b>        | TS 147/5<br>DIN 6886   | FORM B |
|    | <b>Burunlu Kama</b>      | TS 147/6<br>DIN 6887   |        |
|    | <b>Düz Kama</b>          | TS 147/9<br>DIN 6883   |        |
|    | <b>Burunlu Düz Kama</b>  | TS 147/8<br>DIN 6884   |        |
|    | <b>Oyuk kama</b>         | DIN 6881               |        |
|   | <b>Burunlu Oyuk Kama</b> | TS 147/8<br>DIN 6889   |        |
|  | <b>Teğetsel Kama</b>     | TS 147/20<br>DIN 268   |        |

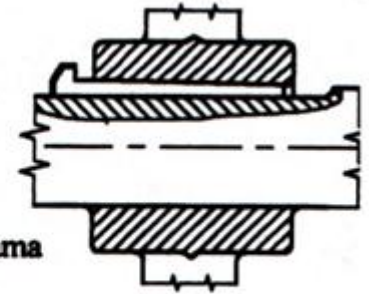
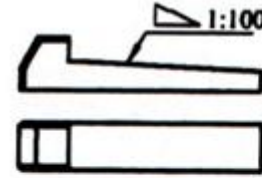
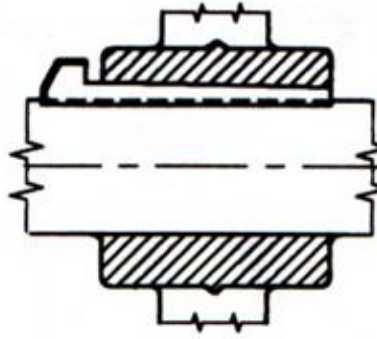


Konik gömme kama



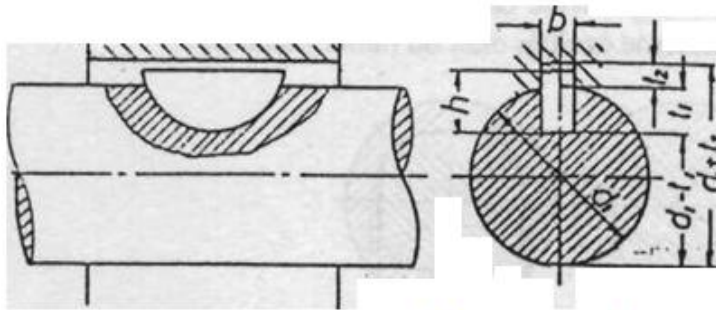
Burunlu çakma kama

### 13.3. Boyuna Kamalar

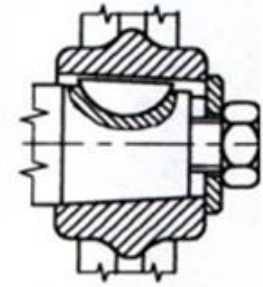
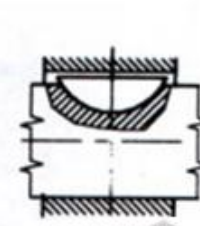


Eğimli düz yassı çakma kama örneği

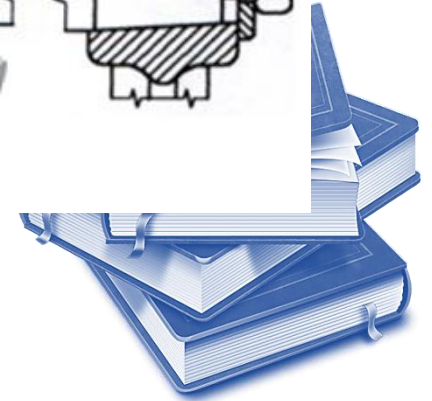
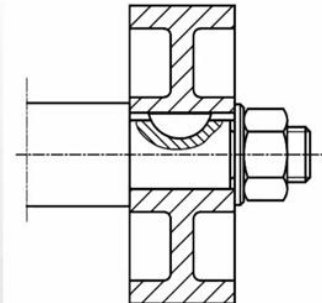
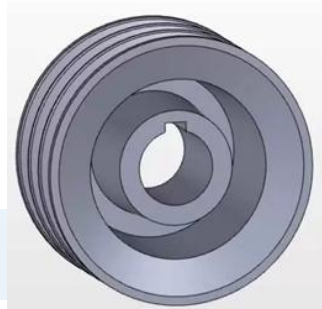
Eğimli düz, oyuklu çakma kama örneği



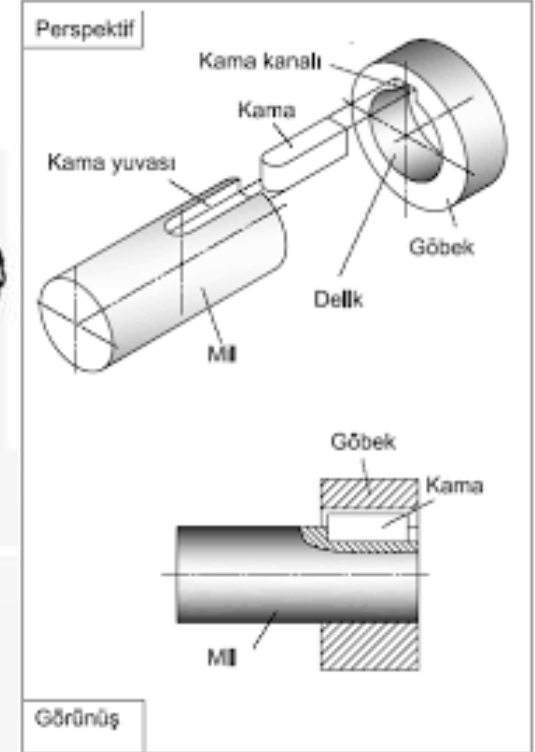
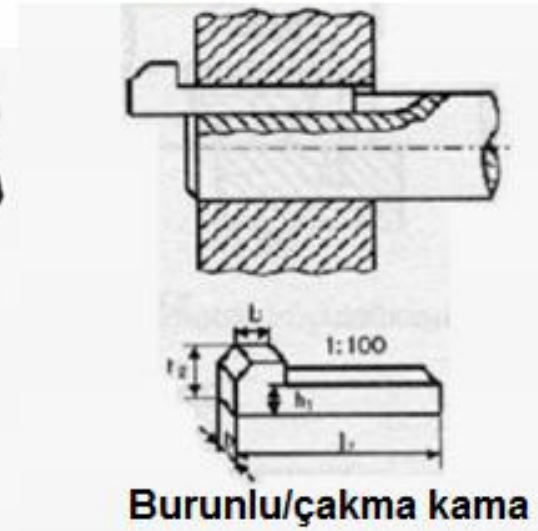
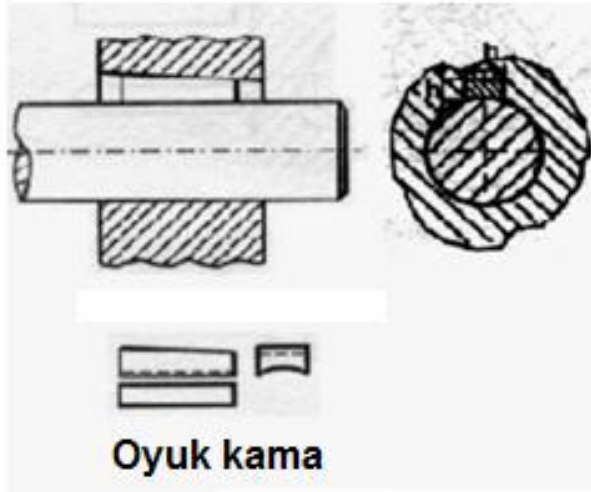
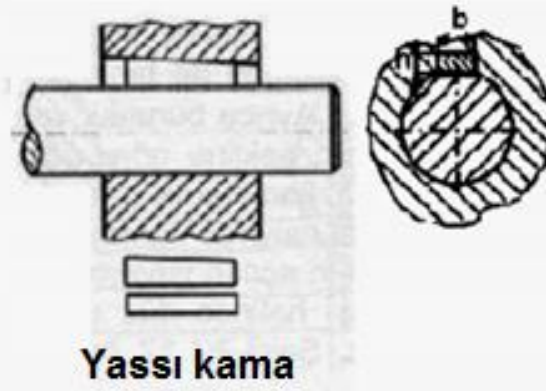
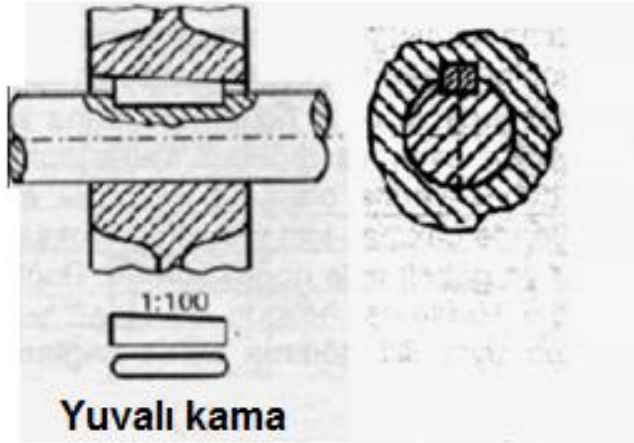
yarım ay kama  
TS 147/12 8 x 11



Yarım ay kama uygulama örneği



### 13.3. Boyuna Kamalar



## 13.4. Uygu Kamaları

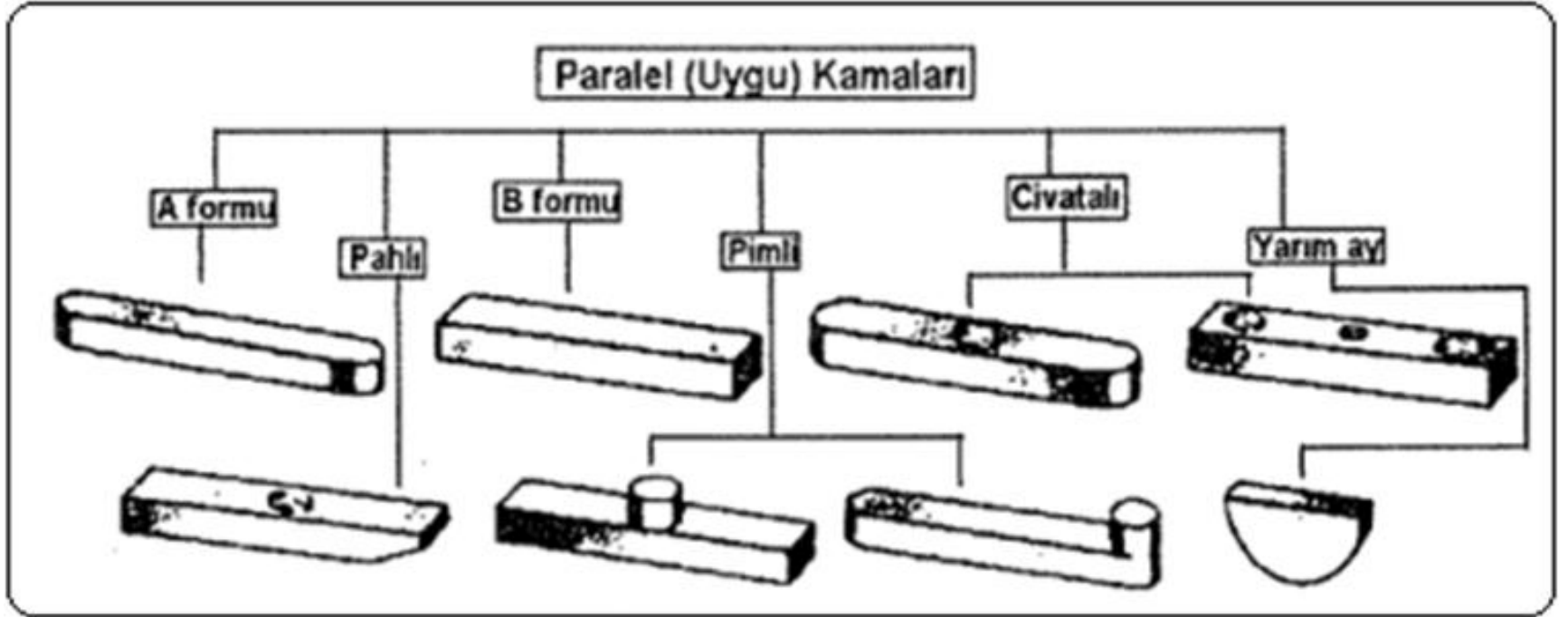
- Yüzeyleri paralel olan prizmatik elemanlardır. Hiç bir öngerilme söz konusu olmadığından tam bir şekil bağlantısı meydana getirirler.
  - Bunlar: A tipi denilen uçları yuvarlak kamalar ve B tipi denilen uçları düz kamalardır.
- Tüm bu boyutlar çapa bağlı olarak standartlarda verilmiştir. Yapılacak boyutlandırma hesabı sadece uzunluk bulmak içindir. Uygu kamaları standarttır.
- Kama genişliği  $b$  yüksekliği  $h$ , uzunluğu  $L$  olmak üzere, uygu kamasının standart gösterimi:

Kamanın tipi  $b \times h \times L$

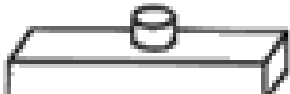
Örneğin; B 12 x 8 x 45

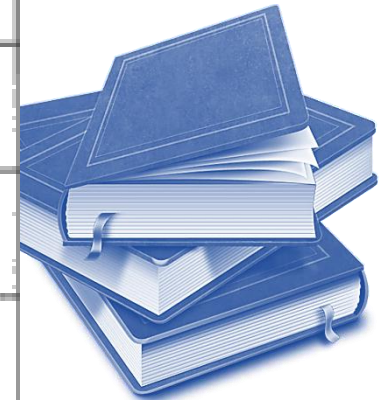


## 13.4. Uygu Kamaları



## 13.4. Uygu Kamaları

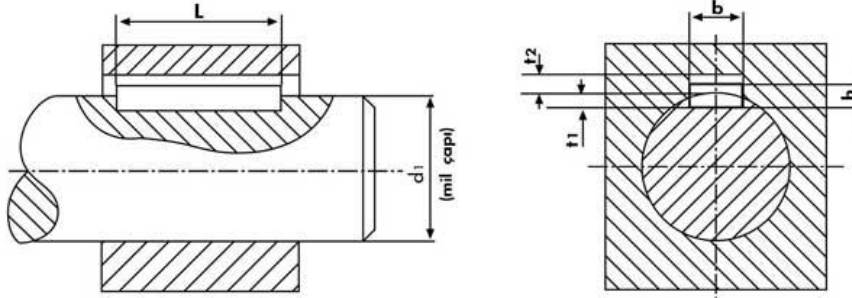
|                                                                                     |                                                      |                        |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|--------|
|    | Yuvarlak Alınlı Uygu Kaması                          | TS 147/2-4<br>DIN 6885 | FORM A |
|    | Düz Alınlı Uygu Kaması                               | TS 147/2-4<br>DIN 6885 | FORM B |
|    | Tesbit Vidalı Yuvarlak Alınlı Uygu Kaması            | TS 147/2-4<br>DIN 6885 | FORM C |
|    | 1 sıkma Vidalı ve 2 Tespit Vidalı Alınlı Uygu Kaması | TS 147/2-4<br>DIN 6885 | FORM F |
|    | 1 Sıkma Vidalı Kesik Düz Alınlı Uygu Kaması          | TS 147/2-4<br>DIN 6885 | FORM G |
|   | Ortadan Pimli Düz Alınlı Uygu Kaması                 | —                      |        |
|  | Uçtan Pimli Yuvarlak Alınlı Uygu Kaması              | —                      |        |
|  | Yarım Ay Kama                                        | TS 147/10<br>DIN 6888  |        |



## 13.4. Uygu Kamaları

**TS 147  
DIN 6885**

Ölçüler mm dir.



b = 12 mm h = 8 mm L = 56 mm

Gösterim = A 12 x 8 x 56 TS 147 DIN 6885

### TOLERANSLAR

|                   |                           |              |
|-------------------|---------------------------|--------------|
| Mil kanalı<br>b   | SIKİ GEÇME<br>HAFİF GEÇME | P 9<br>N 9   |
| Göbek<br>kanalı b | SIKİ GEÇME<br>HAFİF GEÇME | P 9<br>JS 9  |
| t <sub>1</sub>    |                           | +0,1.....0,2 |
| t <sub>2</sub>    |                           | +0,1.....0,2 |

|                                  |                                                                                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| HARİC<br>d <sub>1</sub><br>DAHİL | 6                                                                                                                                          | 8   | 10  | 12  | 17  | 22  | 30  | 38  | 44  | 50  | 58  | 65  | 75  | 85  | 95  | 110 |
| b                                | 2                                                                                                                                          | 3   | 4   | 5   | 6   | 8   | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 25  | 28  | 32  |
| h                                | 2                                                                                                                                          | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 14  | 14  | 16  | 18  |
| t <sub>1</sub>                   | 1,2                                                                                                                                        | 1,8 | 2,5 | 3   | 3,5 | 4   | 5   | 5   | 5,5 | 6   | 7   | 7,5 | 9   | 9   | 10  | 11  |
| t <sub>2</sub>                   | 1                                                                                                                                          | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,8 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,8 | 4,3 | 4,4 | 4,9 | 5,4 | 5,4 | 6,4 | 7,4 |
| L                                | 6                                                                                                                                          | 6   | 8   | 10  | 14  | 18  | 20  | 28  | 36  | 45  | 50  | 56  | 63  | 70  | 80  | 90  |
|                                  | 20                                                                                                                                         | 36  | 45  | 56  | 70  | 90  | 110 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 250 | 280 | 320 | 360 |
| Boy L<br>basamak                 | 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320 mm |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



