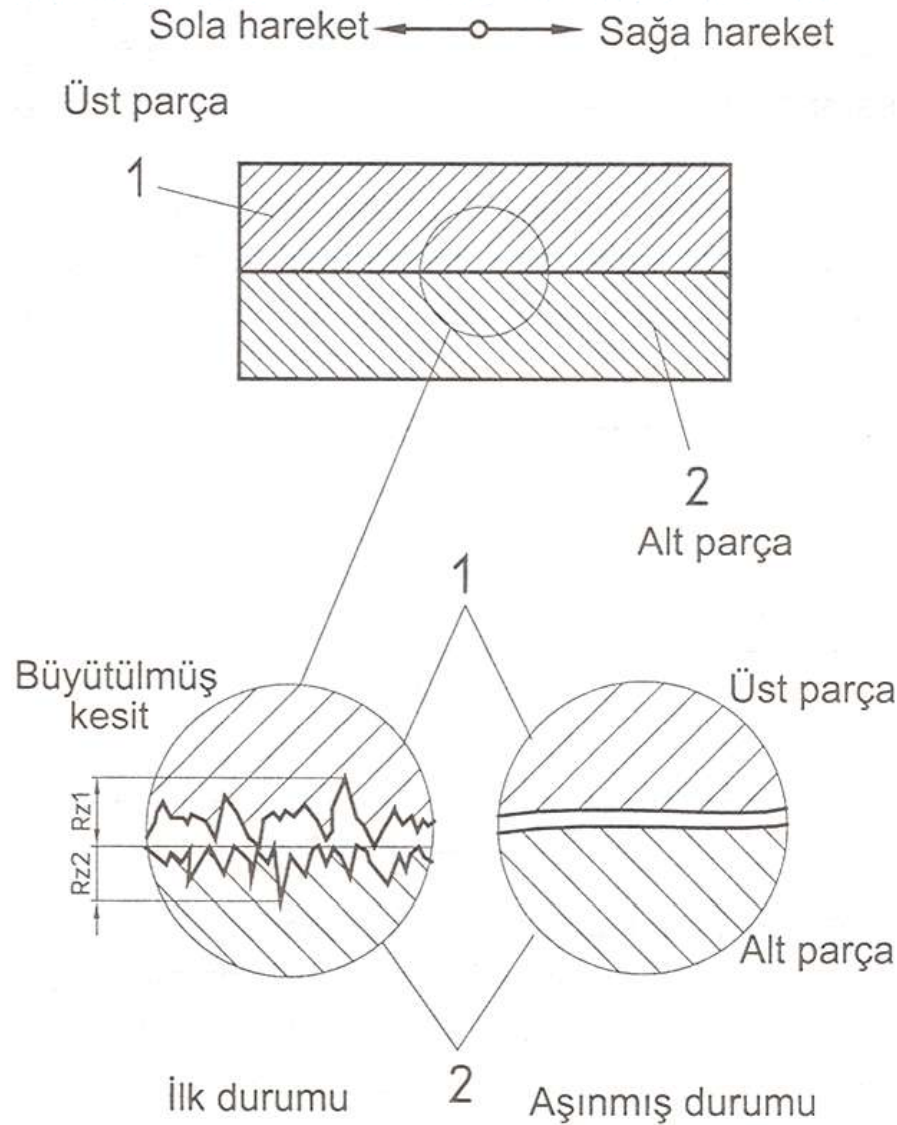


# **YÜZEY İŞLEME**

# **İŞARETLERİ**

**(SURFACE QUALITY SPECIFICATIONS)**

# YÜZEYLERİN BİRBİRİNE GÖRE DURUMU



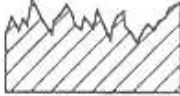
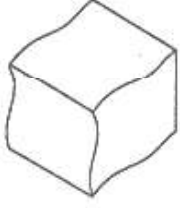
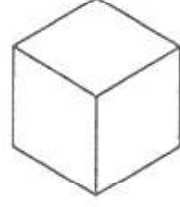
- **Maliyetin artmaması için yüzeyler, gerektiği kadar düzgün ve pürüzsüz olmalıdır.**

- **Parça yüzeyleri, imalat yöntemine göre farklılık gösterir.**

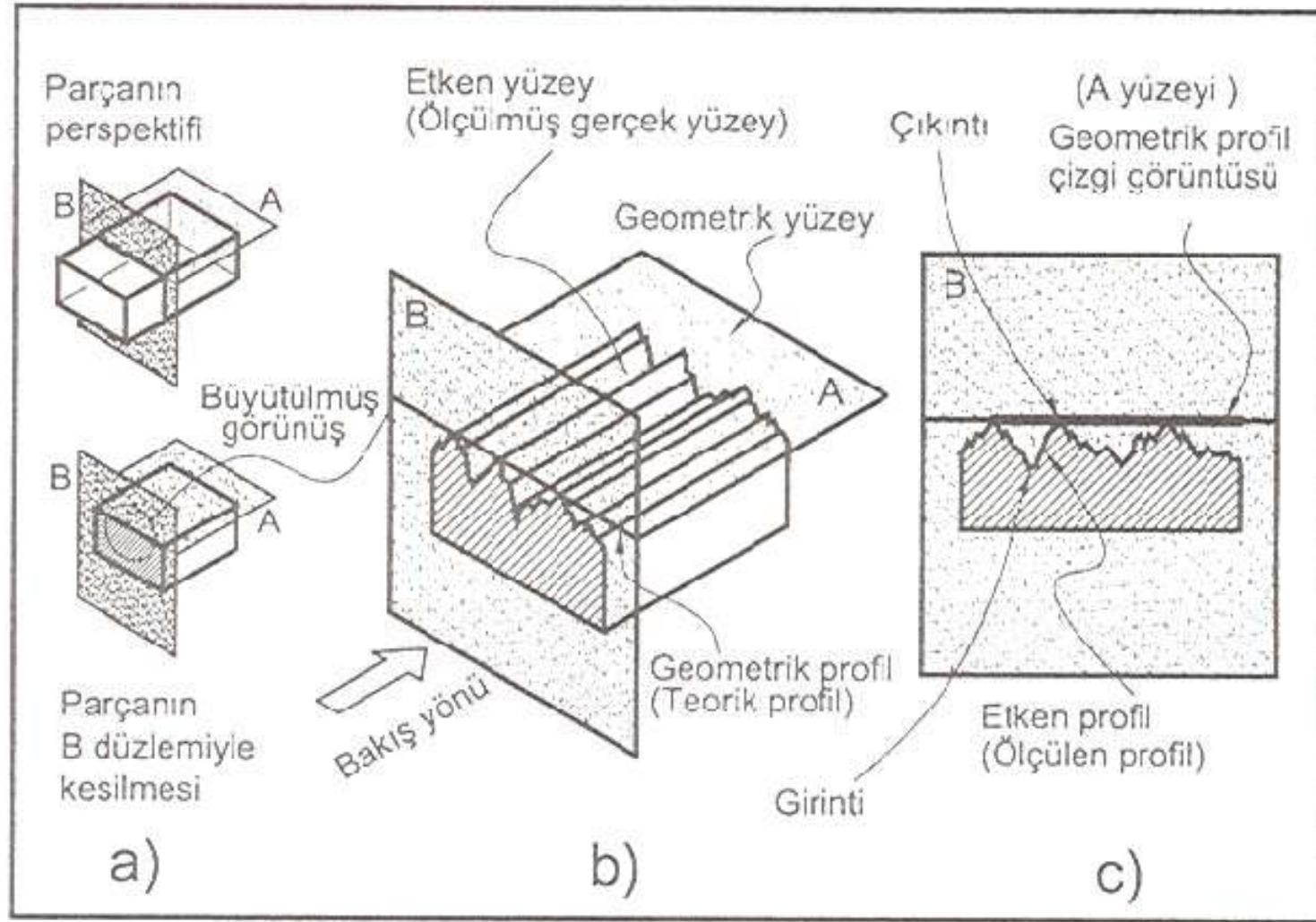
- **Birbiri üzerinde çalışan yüzeyler zamanla aşınır.**

- **Parça yüzeyleri kullanılacağı yer göz önüne alınarak şekillendirilir.**

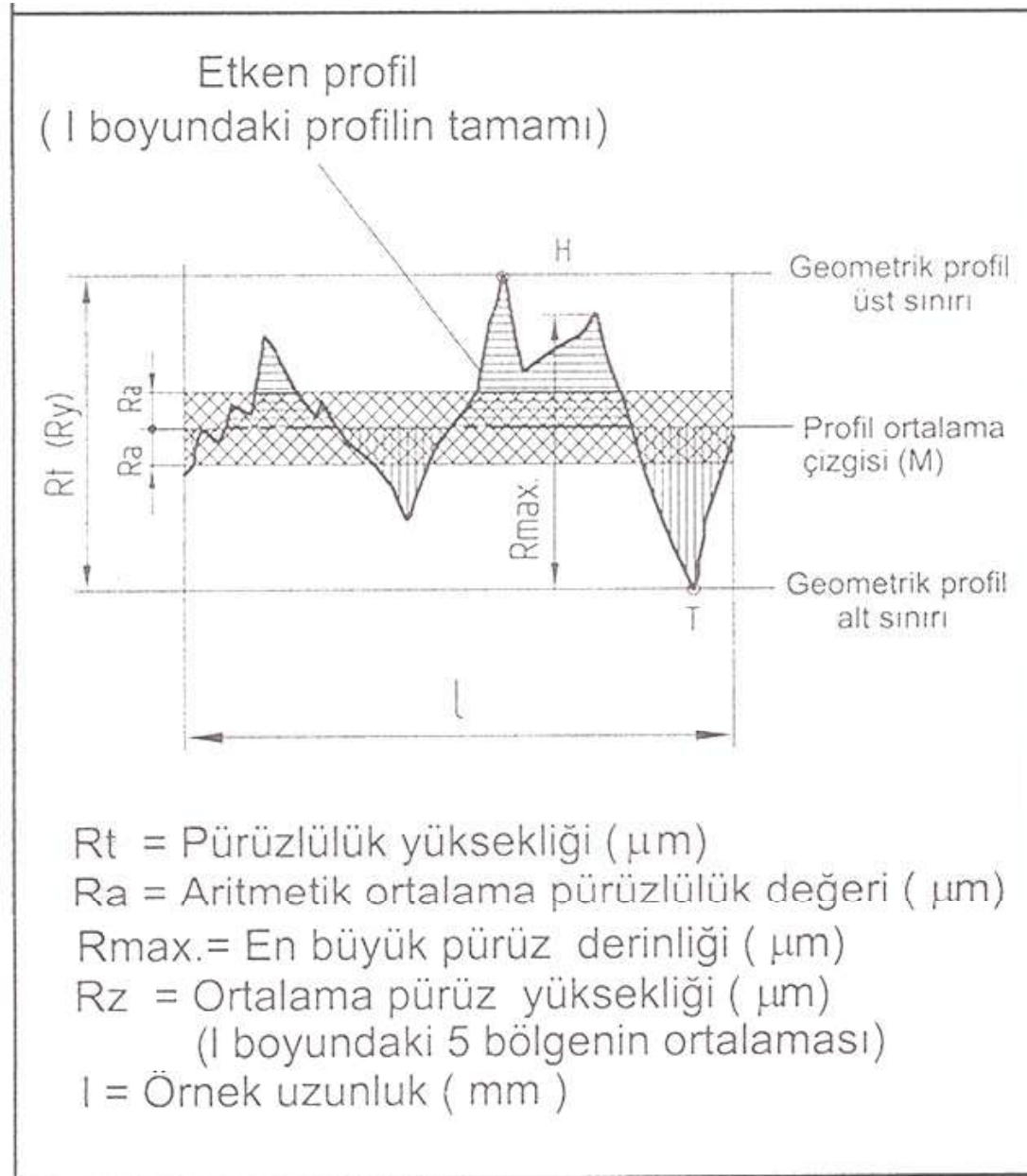
# YÜZEY ŞEKİLLERİ

| Perspektif görünüş                                                                  |          | Kesit görünüş                                                                        | Yüzey adı        | Düzgün | Pürüzlü |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|---------|
|    | Pürüzlü  |    | Dalgalı pürüzlü  | Fena   | Fena    |
|    |          |    | Düz pürüzlü      | iyi    | Fena    |
|   | Pürüzsüz |   | Dalgalı pürüzsüz | Fena   | iyi     |
|  |          |  | Düz pürüzsüz     | iyi    | iyi     |

# PARÇA YÜZEYİNİN İNCELENMESİ



# TEMEL YÜZEY BİRİM PROFİLİ



# **YÜZEY KALİTELERİ** **(ISO 1302, TS 2040)**

| Ra pürüzlülük değeri<br>$\mu m$ | $\mu in$ (mikro inç) | Pürüzlülük<br>sınıf numarası |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------|
| 50                              | 2000                 | N12                          |
| 25                              | 1000                 | N11                          |
| 12,5                            | 500                  | N10                          |
| 6,3                             | 250                  | N9                           |
| 3,2                             | 125                  | N8                           |
| 1,6                             | 63                   | N7                           |
| 0,8                             | 32                   | N6                           |
| 0,4                             | 16                   | N5                           |
| 0,2                             | 8                    | N4                           |
| 0,1                             | 4                    | N3                           |
| 0,05                            | 2                    | N2                           |
| 0,025                           | 1                    | N1                           |

- Uygulamadaki farklılıkları önlemek için, yüzey kaliteleri standartlaştırılmıştır.
- Standartlarda **12 yüzey kalitesi** belirlenmiştir.

Not: Eski standartlarda  $\nabla$ ,  $\nabla\nabla$ ,  $\nabla\nabla\nabla$ ,  $\nabla\nabla\nabla\nabla$  gösterimi vardı.  $\nabla\nabla\nabla\nabla$  (N1-N3) demek idi.

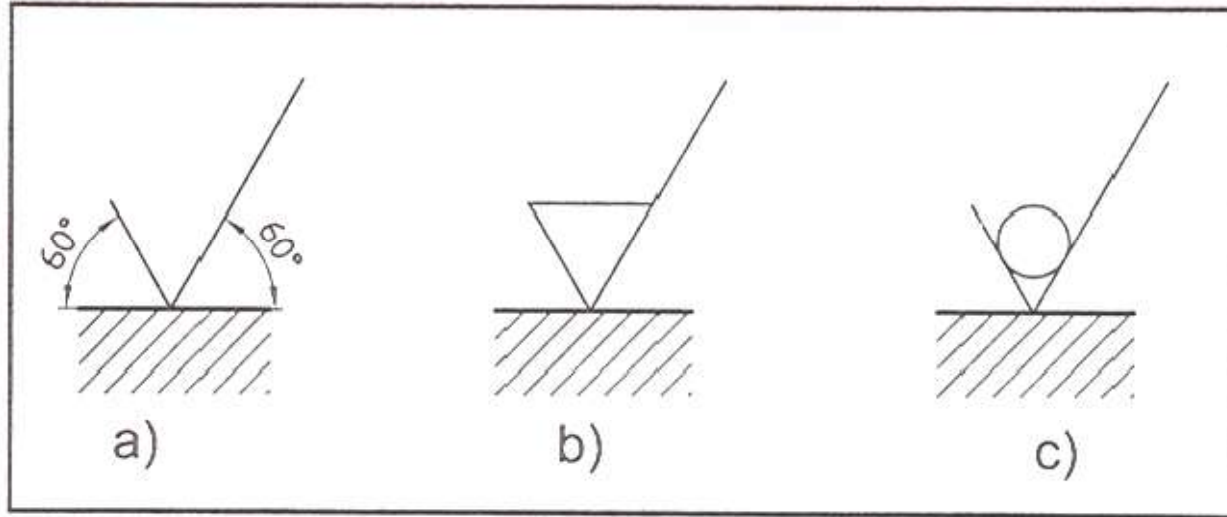
# **YÜZEY İŞLEME İŞARETLERİ (SEMBOLLER)**

- Yüzey kaliteleri, yapım resimlerinde çeşitli sembollerle belirtilir.
- Böylece üretim yöntemi, kullanılacak tezgah ve ilave işlemler belirlenir.

a) Esas Sembol: “Ele alınan, işlem gören yüzey” sembolü

b) Talaş Kaldırılan Yüzey Sembolü

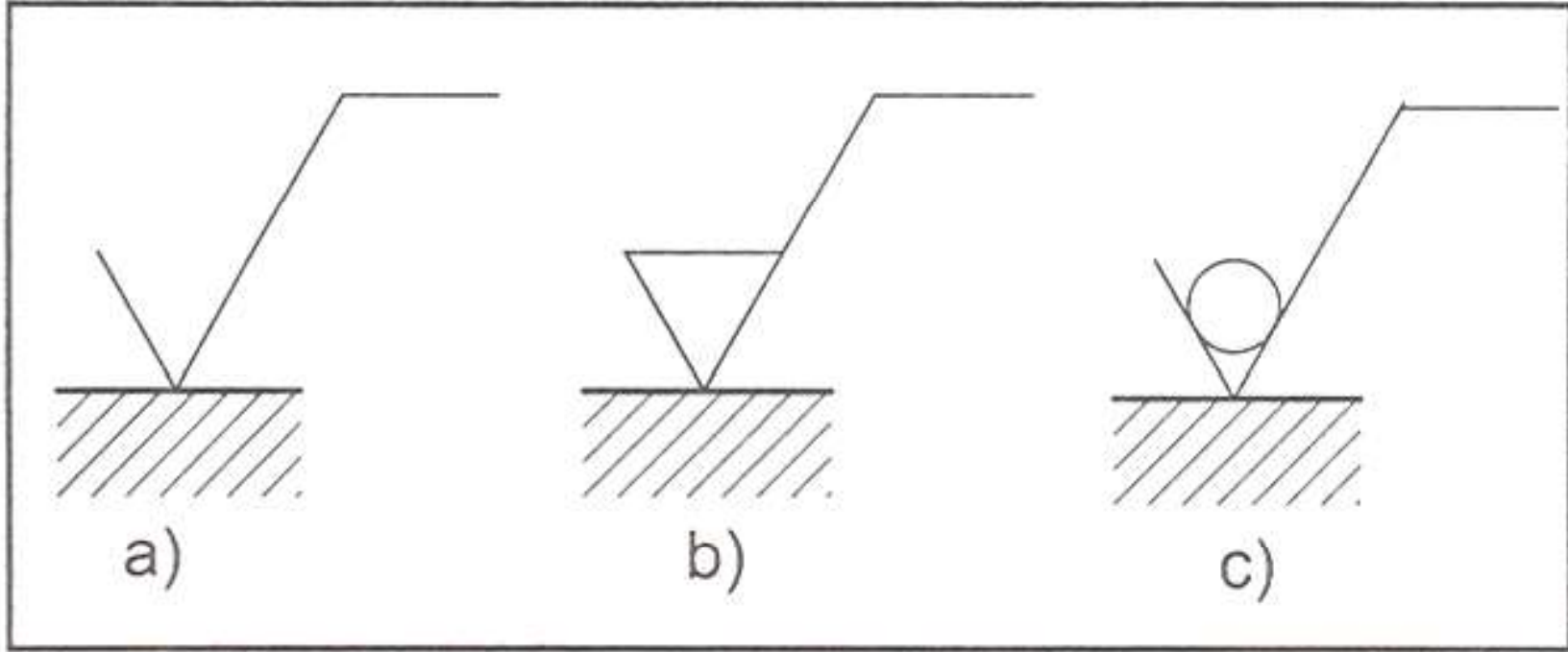
c) Talaş Kaldırılmayan Yüzey Sembolü



**Bu üç sembolün hiçbiri yüzey pürüzlülüğü hakkında bilgi vermez.**

# YÜZEY İŞLEME İŞARETLERİ (SEMBOLLER)

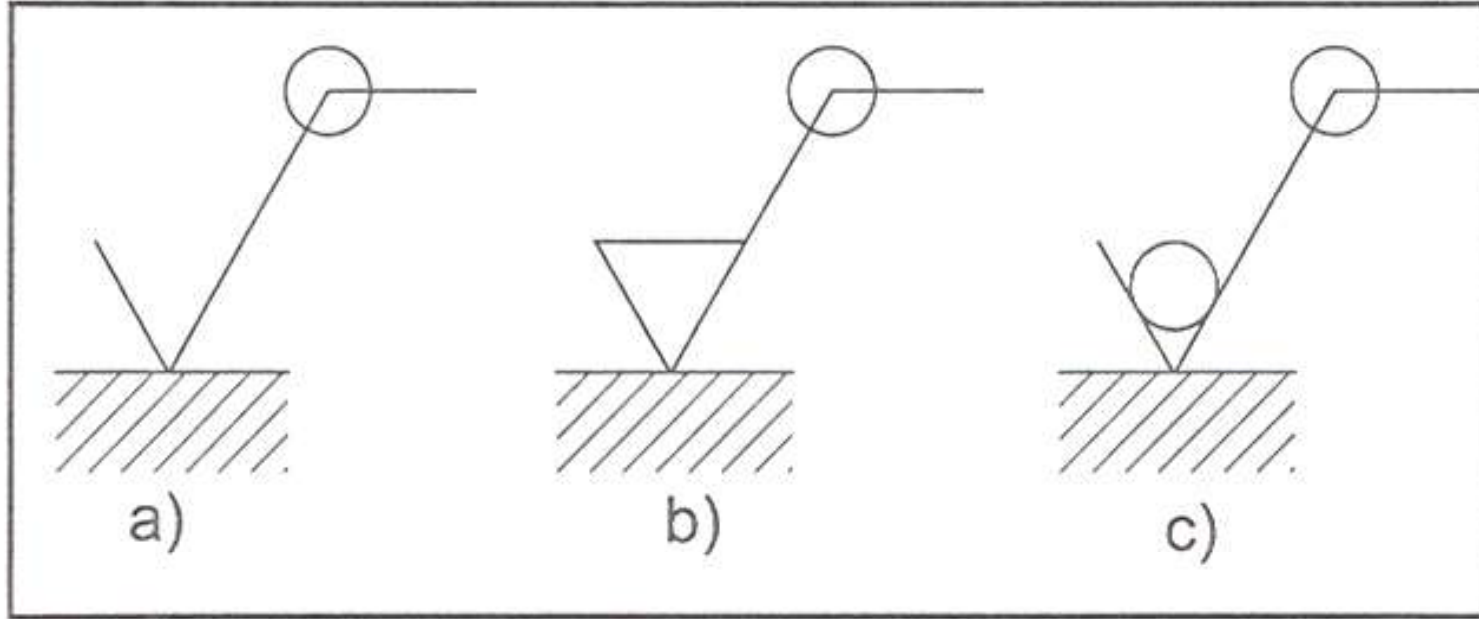
## YATAY ÇİZGİLİ SEMBOLLER



Özel yüzey durumlarının gösterilmesi gerektiğinde, sembole yatay bir çizgi eklenir.

# YÜZEY İŞLEME İŞARETLERİ (SEMBOLLER)

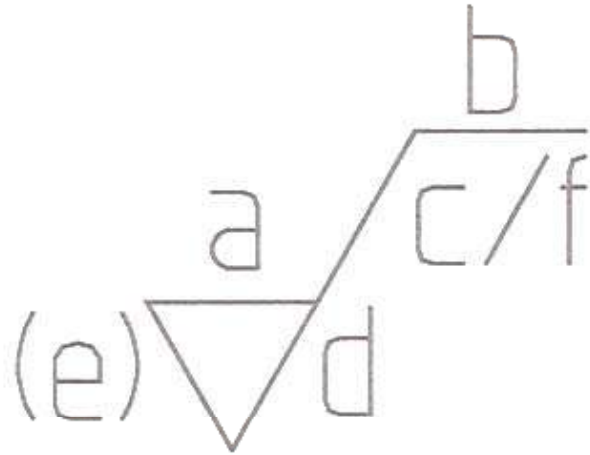
## TÜM YÜZEY SEMBOLLERİ



Bütün yüzeyler aynı yüzey kalitesinde olacaksa, sembolere bir daire eklenir.

# **GRAFİK SEMBOLLERE EKLENEN BİLGİLER**

## **(TS 2040)**



a =  $R_a$  sembolüyle beraber  $\mu m$  cinsinden pürüzlülük değeri(leri) veya  $\mu m$  cinsinden uygun değeri(leri) ile birlikte diğer pürüzlülük sembolleri\*).

b = Üretim metodu,işleme,kaplama veya üretim işlemine ait diğer kurallar vb.

c = İlgili sembolle birlikte  $\mu m$  cinsinden dalgalılık veya mm cinsinden örnek uzunluğu (TS 6212 (ISO 4288)'e uygun plduğunda  $R_a, R_y$  ve  $R_z$  için bu değeri çıkarılmalıdır.)

d = İşleme izlerinin yönü

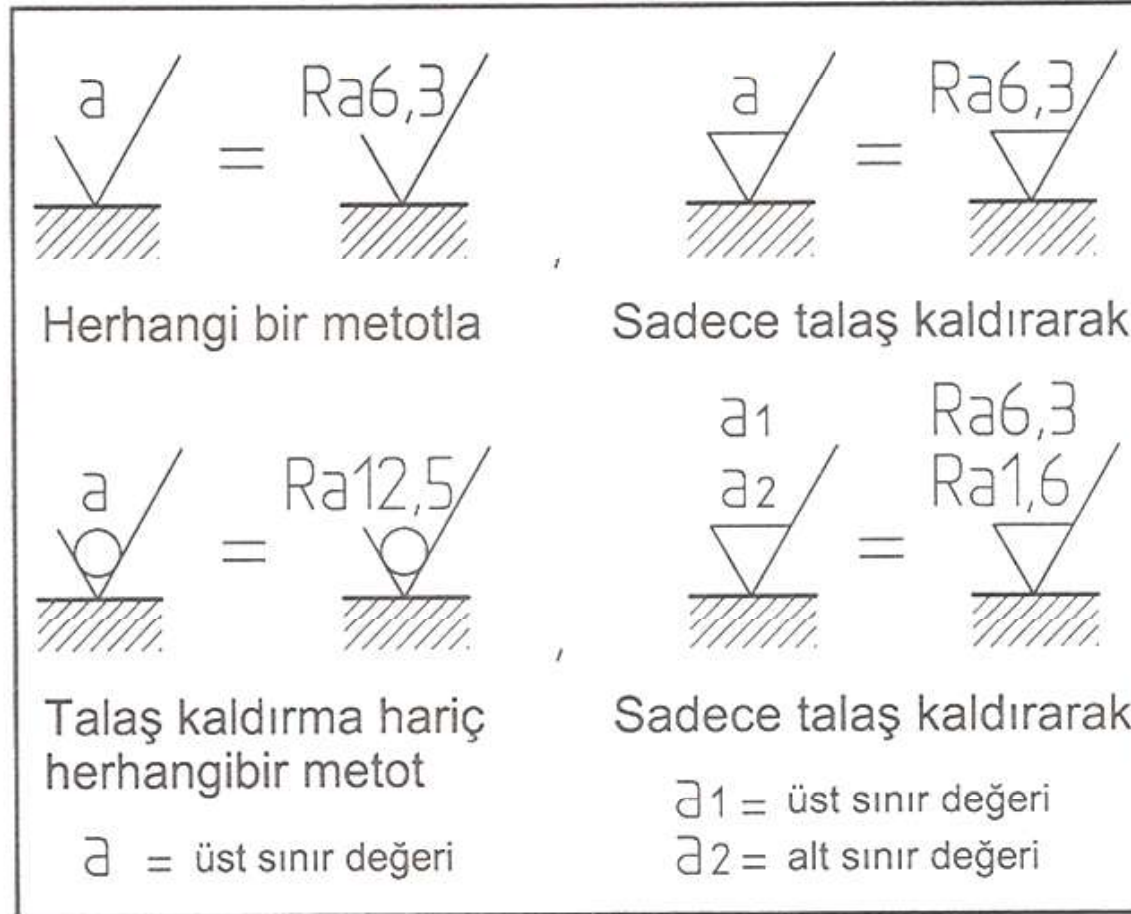
e = İşleme payı (ISO 10135)

f =  $R_a$ 'dan başka,sembolüyle beraber  $\mu m$  cinsinden pürüzlülük değeri(leri).

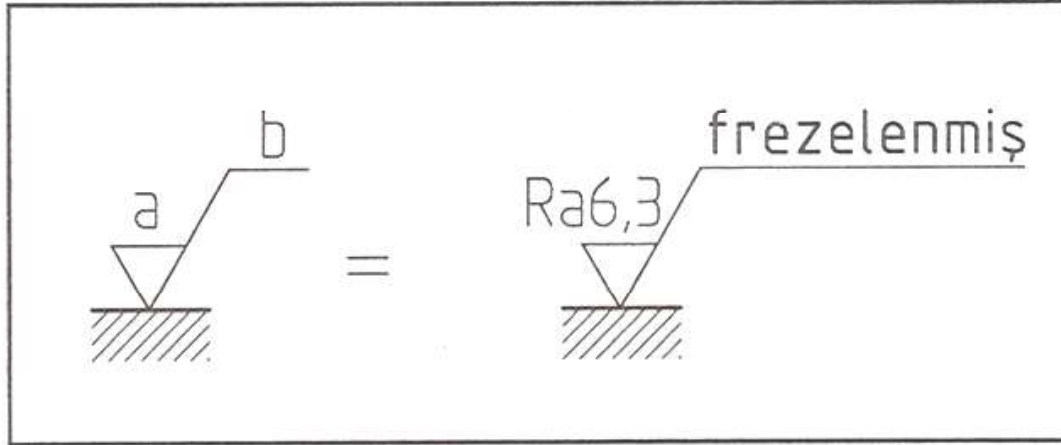
*\*) $R_a$  dışındaki pürüzlülük değeri(leri) şimdilik ( f ) alanında gösterilecektir.*

# YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN GÖSTERİLMESİ

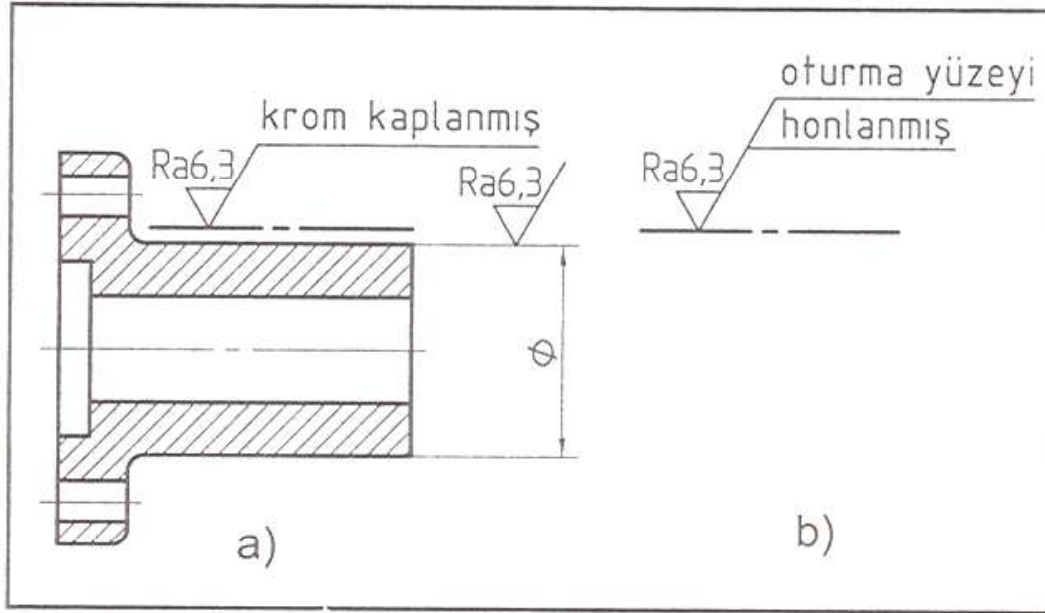
## (SURFACE ROUGHNESS)



# İMALAT İŞLEMİNİN BELİRTİLMESİ



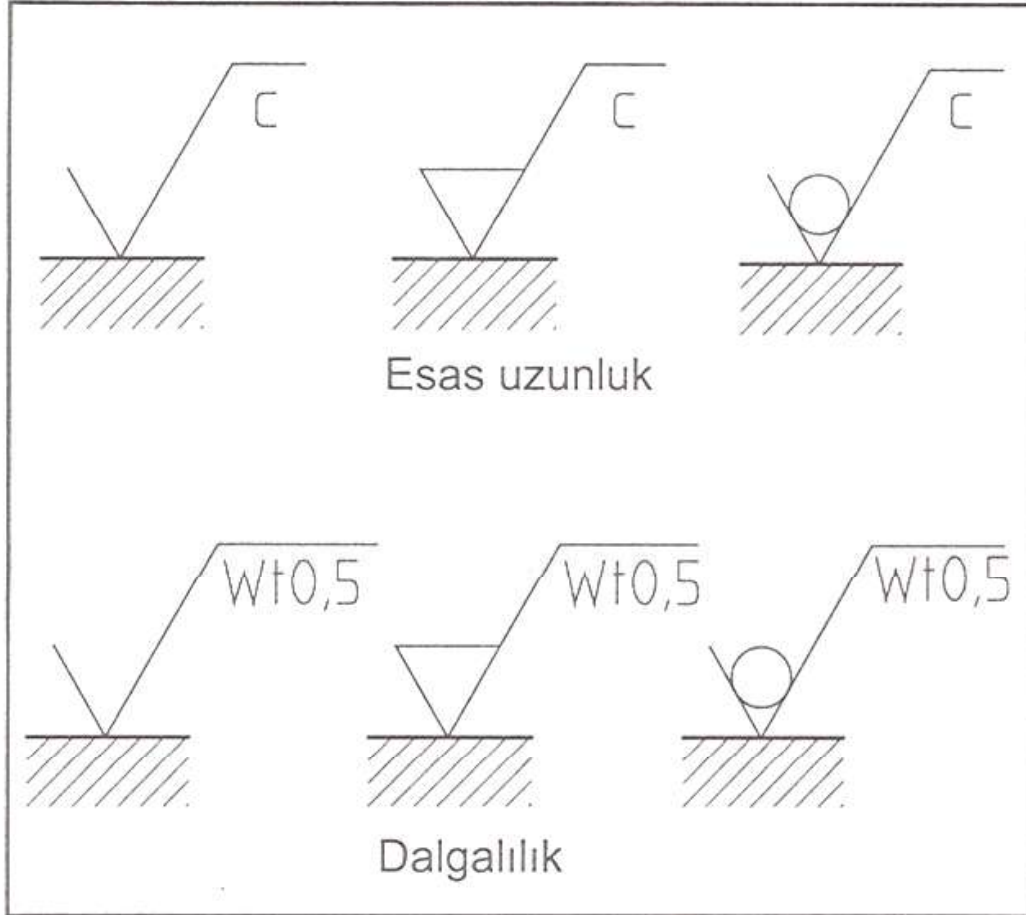
- **Pürüzlülük değeri, işleme ve kaplama sonrasındaki yüzey için geçerlidir.**



- a) **İşlemden önceki ve sonraki yüzey durumlarının birlikte belirtilmesi**
- b) **Yazının yazılması için yeterli yer olmaması durumunda yatay çizginin üzerine bir çizgi daha çizilebilir.**

# ESAS UZUNLUK VE DALGALILIĞIN BELİRTİLMESİ

(Dalgallık = Waviness;  $Wt$ )

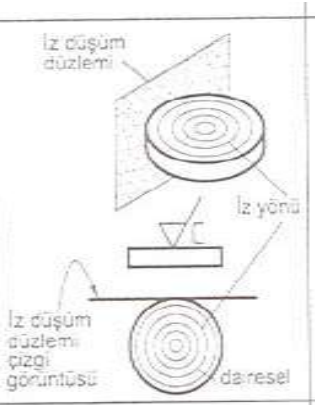
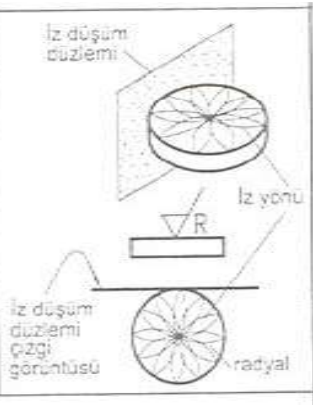
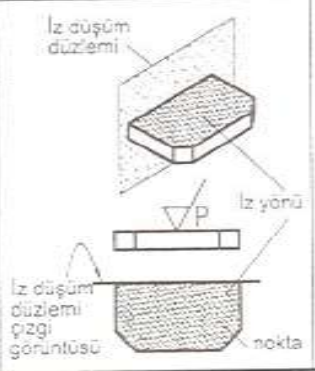


- “c” alanına yazılırlar.
- Esas (örnek) uzunluk değerleri TS 6212’ye göre:  
0.08-0.80-8-0.25-2.5 ve 25mm serilerinden birisidir.

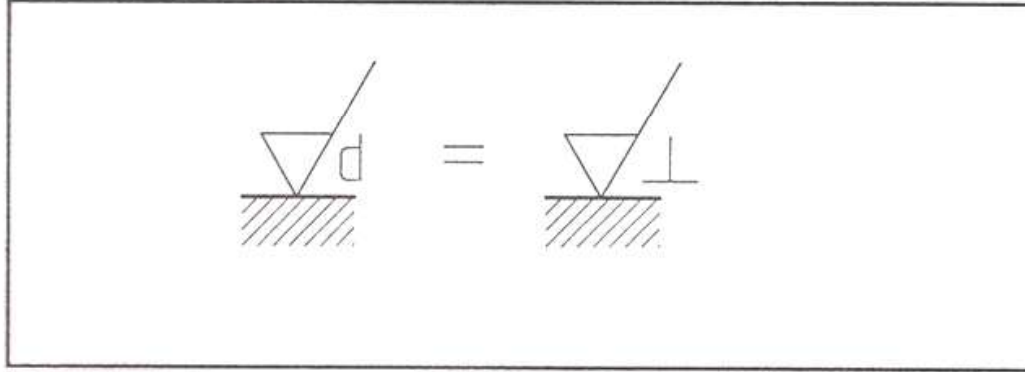
# ÇEŞİTLİ İZLER VE SEMBOLLER

| NORMAL YÜZEYLERİN YAPILIŞLARINA AİT GRAFİK SEMBOLLER |                                                                                                              |       |        |                                                                               |       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Sembol                                               | Açıklama                                                                                                     | Örnek | Sembol | Açıklama                                                                      | Örnek |
| =                                                    | Sembolun uygulandığı görünüşün iz düşüm düzlemine paralel izler.<br><b>vargel</b>                            |       | ⊥      | Sembolun uygulandığı görünüşün iz düşüm düzlemine dik izler.<br><b>vargel</b> |       |
| X                                                    | <b>eğeleme</b><br>Sembolun uygulandığı görünüşün iz düşüm düzlemine her iki doğrultuda eğik ve çapraz izler. |       | M      | Çok doğrultulu izler.<br><b>frezeleme</b>                                     |       |

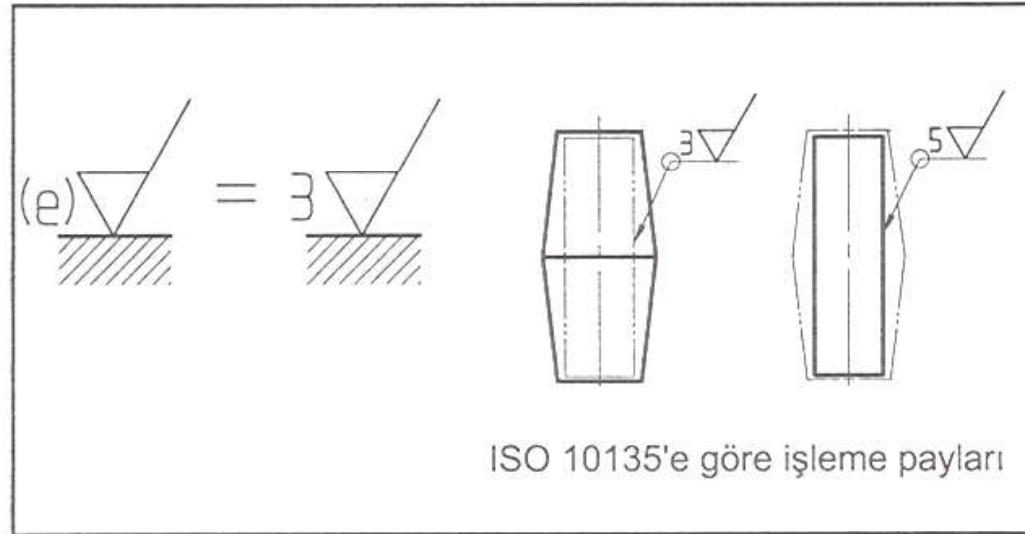
# ÇEŞİTLİ İZLER VE SEMBOLLER (devam)

|          |                                                                                                      |                                                                                     |                                                                                                                                                        |                                                                           |                                                                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>C</p> | <p><b>torna</b></p> <p>Sembolun uygulandığı yüzeyin merkezine göre yaklaşık daire şekilli izler.</p> |   | <p>R</p>                                                                                                                                               | <p>Sembolun uygulandığı yüzeyin merkezine göre yaklaşık radyal izler.</p> |  |
| <p>P</p> | <p>Nokta izi, doğrultusuz veya çukurlu.... (Kumlama vb.)</p>                                         |  | <p>Bu sembollerin açık olarak açıklamadığı bir yüzey yapılışının gösterilmesi gerektiğinde, bu durum teknik resimde bir not ile tarif edilmelidir.</p> |                                                                           |                                                                                     |

# İZ YÖNÜ VE İŞLEME PAYININ BELİRTİLMESİ



*İz yönünün belirtilmesi*

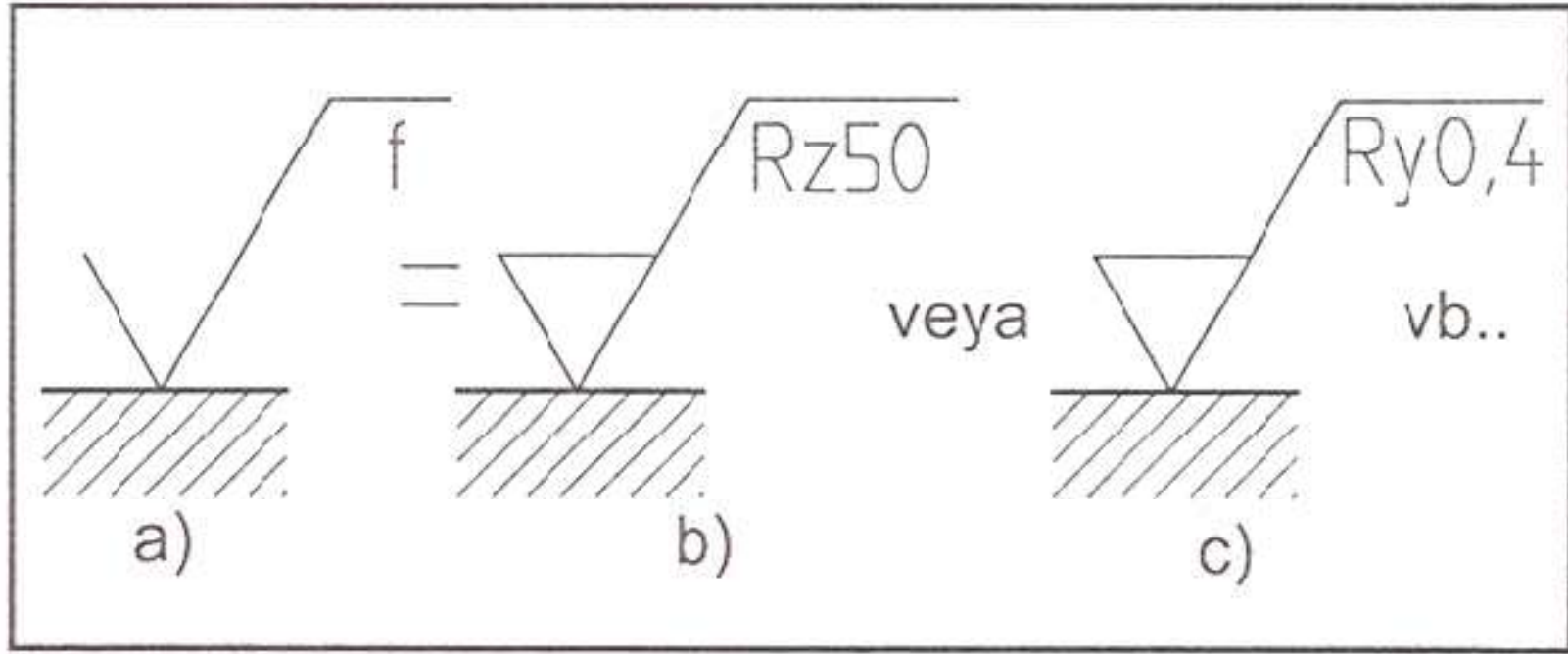


ISO 10135'e göre işleme payları

*İşleme payının gösterilmesi*

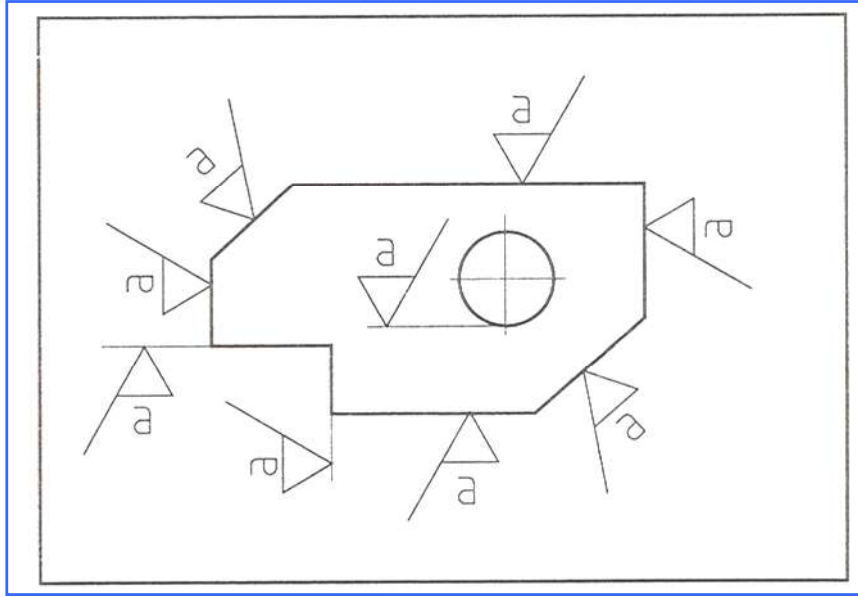
- Özellikle dövme-döküm parçalarda, işlenecek aşırı kalınlık değeri “**mm**” cinsinden “e” alanına yazılır.

# DİĞER PÜRÜZLÜLÜKLERİN BELİRTİLMESİ



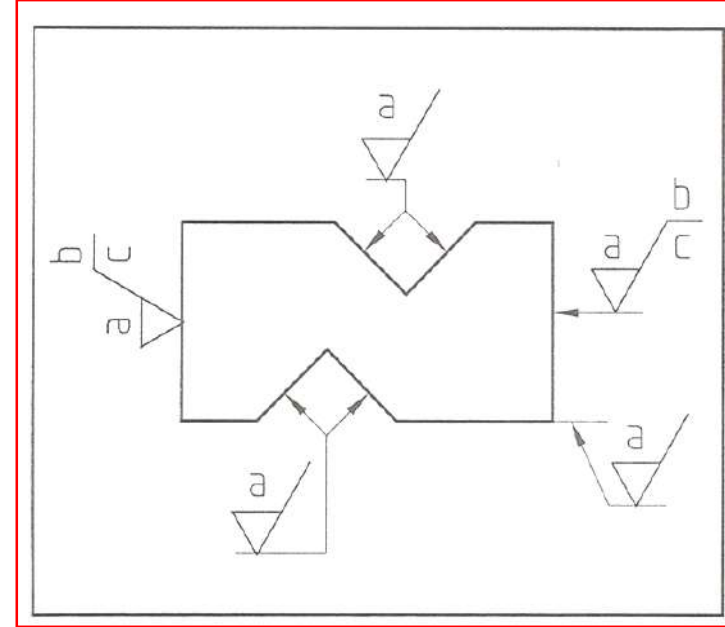
- Ra'dan başka pürüzlülük değerleri, sembolüyle birlikte “ $\mu\text{m}$ ” cinsinden “f” alanına yazılır.

## Sembollerin Doğrudan Yüzeyi Belirtmesi



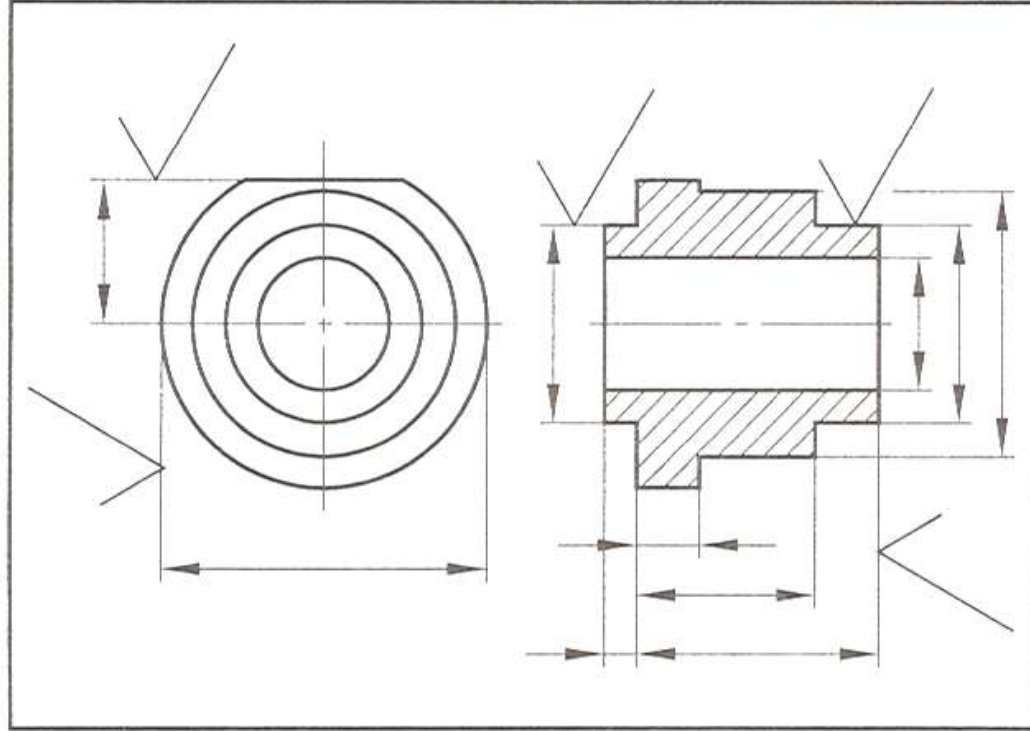
- Semboller, sivri uç yüzeye dönük olarak, yüzey veya uzantı çizgisine, deliklerde ise iç yüzeyi gösterecek şekilde uygun bir yere konur.

## Sembollerin Kılavuz Çizgilerine Konması



- Gerektiğinde sembol, okla son bulan bir kılavuz çizgisiyle yüzeye bağlanabilir. Kılavuz çizgisi birden çok yüzeyi gösterebilir.

# **SEMBOLLERİN ÖLÇÜLERLE İLGİSİ**

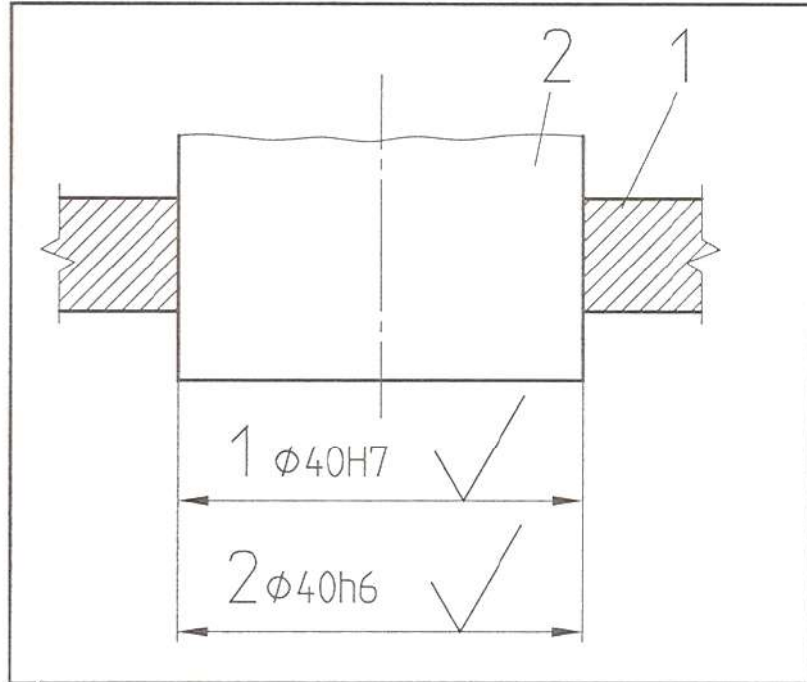


- **Sembol:**

Belirli bir yüzey için sadece bir defa kullanılmalı.

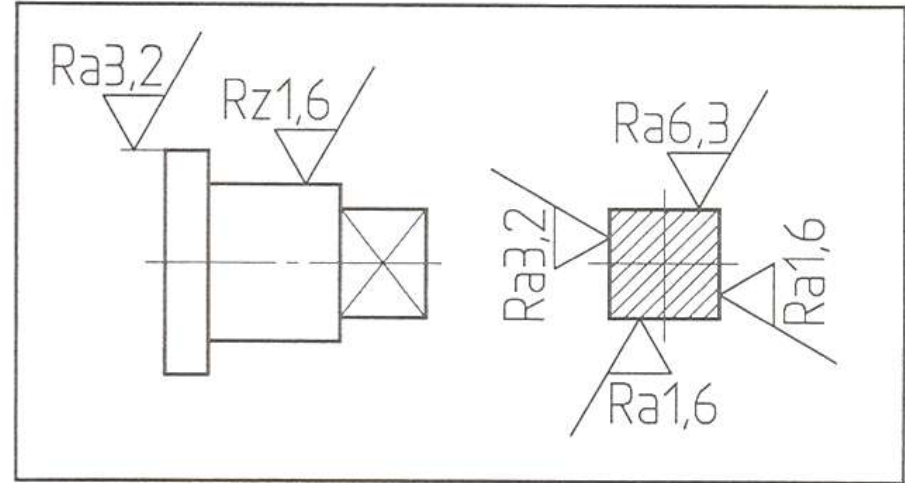
Mümkünse, yüzeyin büyüklüğünün ve konumunun ölçülendiği aynı görünüşte olmalı.

## Montajda Sembollerin Durumu



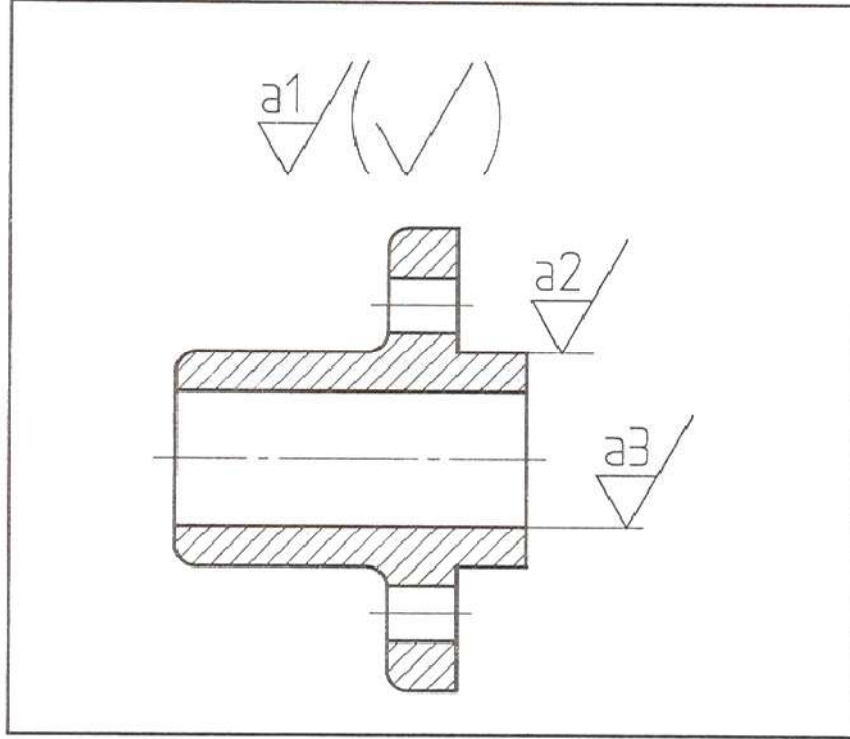
- Montajda yüzey işaretleri, ölçülendirme ile bağlantılı olarak verilmelidir.

## Simetrik Parçalarda Semboller

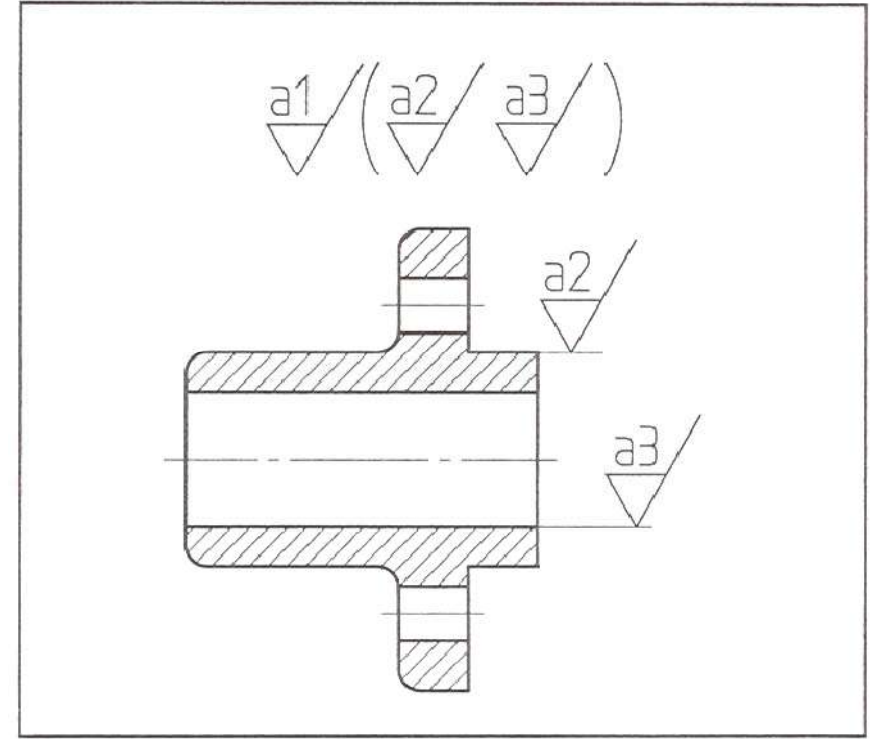


- Simetrik yüzeylerde sembol bir defa kullanılmalı.
- Ancak, farklı bir yüzey durumu gerektirdiğinde, prizmatik yüzey ayrı ayrı gösterilmeli.

# AZ SAYIDA YÜZEYİN ESAS SEMBOLLE BELİRTİLMESİ

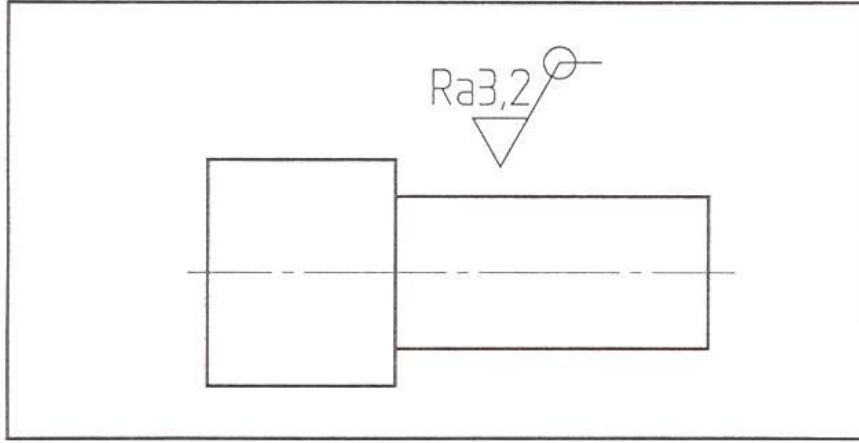


- Parantez içine yerleştirilen diğer bilgilerin verilmediği bir esas sembol.



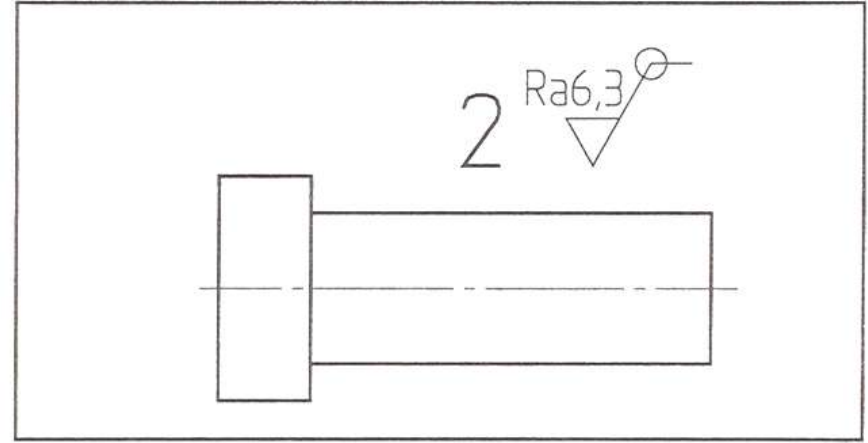
- Parantez içine yerleştirilen farklı yüzey durumu veya durumlarına ait sembol(ler) birbirini takip etmeli.

## Tüm yüzeyleri aynı olan parçalar



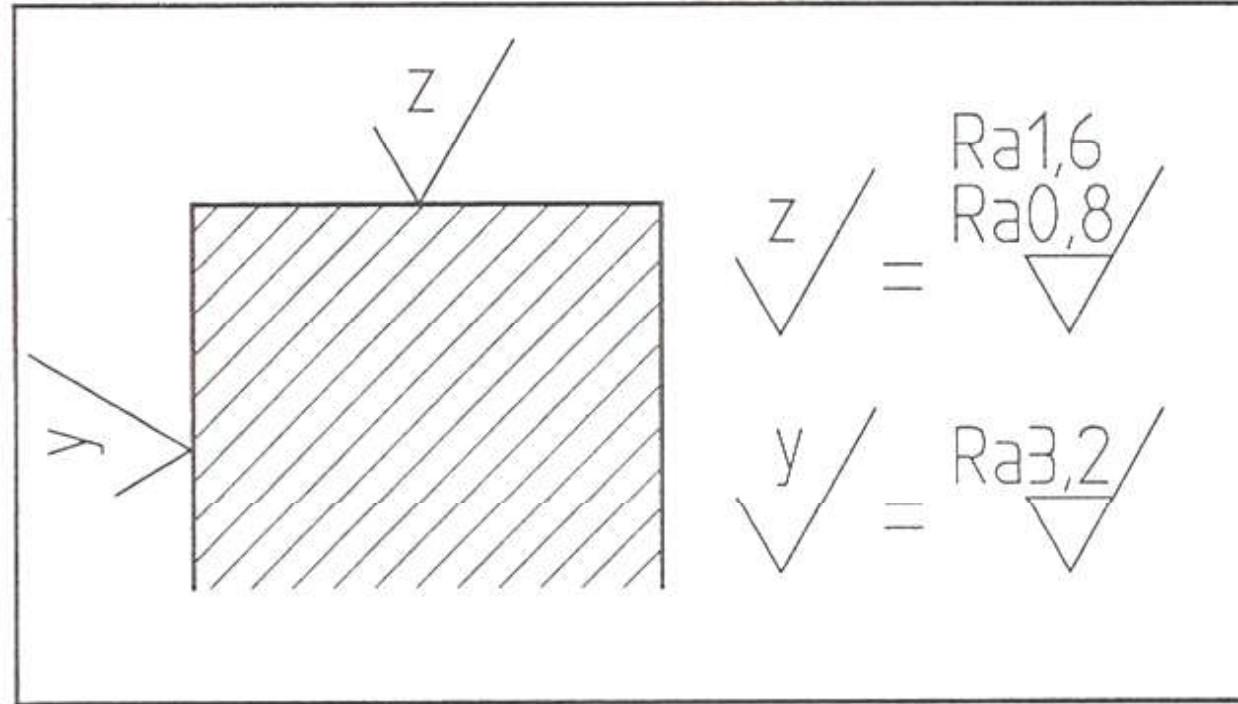
- Bu sembol parçanın görünüşünün genellikle üst tarafına veya yazı alanının yakınına konur.

## Parça numarası ve sembol



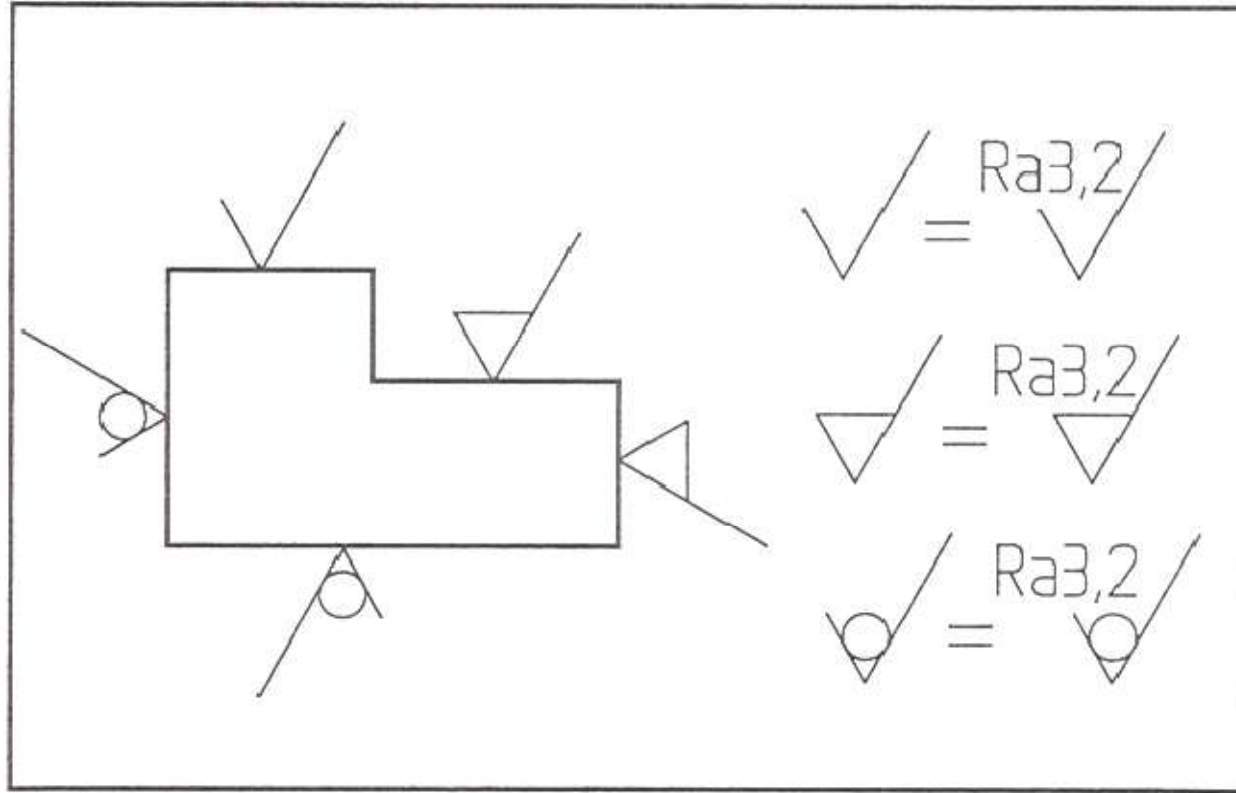
- Parça numarası, sembolün başında ve normal yazı yüksekliğinin iki katı yüksekliğindedir.

## KARMAŞIK GÖSTERİMDE SEMBOLLER



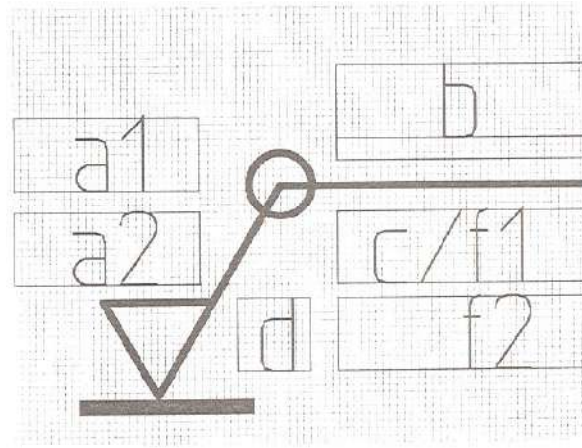
- Yer darlığı ve karmaşık gösterimlerin tekrarı gibi özel durumlarda sadeleştirme yapılabilir.
- Açıklama, parça veya yazı alanı yakınında verilmelidir.

## ÇEŞİTLİ SEMBOLLERİN AÇIKLANMASI



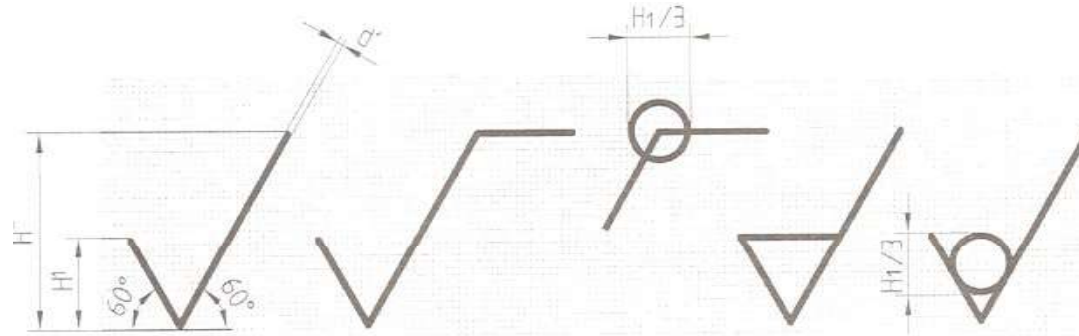
- Bazı değişik yüzeyler aynı ise, sembol yüzeye konur. Açıklama uygun bir yerde verilir.

# GRAFİK SEMBOLLERİN BOYUTLARI



Esas sembole yazılacak bilgilerin boyutu

| GRAFİK SEMBOLLERİN BOYUTLARI   |    |      |      |     |     |    |     |     |
|--------------------------------|----|------|------|-----|-----|----|-----|-----|
| Rakam ve büyük harf yüksekliği | h  | 2,5  | 3,5  | 5   | 7   | 10 | 14  | 20  |
| Sembolün çizgi kalınlığı       | d' | 0,25 | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1  | 1,4 | 2,0 |
| Yazının çizgi kalınlığı        | d  | 0,25 | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1  | 1,4 | 2,0 |
| Sembol yüksekliği              | H1 | 3,5  | 5    | 7   | 10  | 14 | 20  | 28  |
| Sembol yüksekliği              | H2 | 8    | 11   | 15  | 21  | 30 | 42  | 60  |



Sembol boyut ve oranları



İşleme izleri sembol ve boyutları

# GRAFİK SEMBOLLERİN AÇIKLANMASI VE GÖSTERİLMESİ

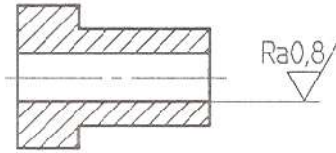
$Ra50$  frezelenmiş  
 $Ra6,3$  4  


Yüzey max. pürüzlülüğü :  $Ra = 50 \mu m$   
 Yüzey min. pürüzlülüğü :  $Ra = 6,3 \mu m$   
 İşleme izleri : Dairesel  
 İmalat işlemi : Frezeleme  
 Örnek uzunluk : 4 mm

$Ra1,5$  taşlanmış  
 $2,5/Ry6,3$  max.  


Yüzey pürüzlülüğü :  $Ra = 1,6 \mu m$   
 Ry max. :  $6,3 \mu m$  ile sınırlanmıştır  
 İşleme izleri : İzdüşüm düzlemine dik  
 İmalat metodu : Taşlanmış  
 Örnek uzunluk : 2,5mm

$Rz6,3$  (✓)



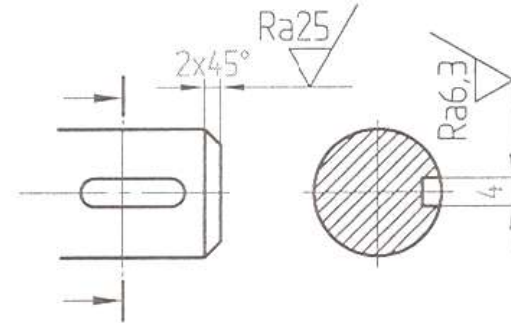
İç delikte yüzey pürüzlülüğü :  $Ra = 0,8 \mu m$   
 Diğer tüm yüzeylerde pürüzlülük :  $Rz = 6,3 \mu m$

$Fe/Ni 20pCr$   
 $Rz 1$   


Tüm yüzeyler talaş kaldırılmadan işlem görmüş  
 Tüm yüzeylerce pürüzlülük :  $Rz = 1 \mu m$   
 Yüzeyler Nikel-Crom kaplanmış

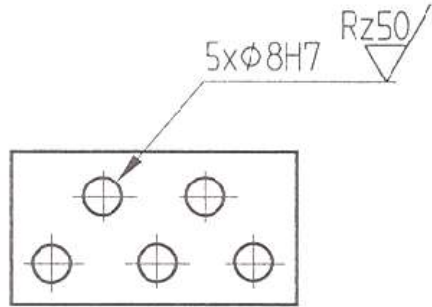
$Fe/Ni10bCr$   
 $Ra3,2$  0,8  
 $2,5/Rz1,6$   
 $2,5/Rz6,3$   


Yüzeyler galvaniz kaplamayla işlem görmüş  
 Yüzeyle Nikel- Crom kaplanmış  
 0,8 mm örnek uzunlukta pürüzlülük :  $Ra = 3,2 \mu m$   
 2,5 mm örnek uzunlukta pürüzlülük :  $Rz = 16 \mu m$   
 ile  $Rz = 6,3 \mu m$  arasında sınırlanmış

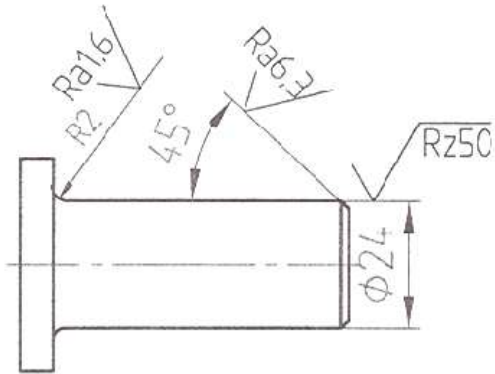


Yüzey durumu ile ölçülendirme, aynı çizgi kullanılarak yapılabilir.

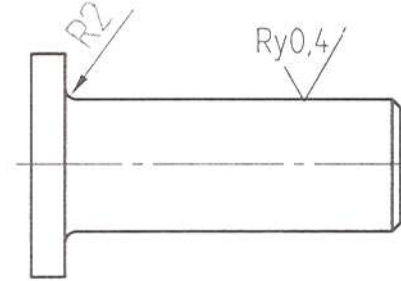
# GRAFİK SEMBOLLERİN AÇIKLANMASI VE GÖSTERİLMESİ (DEVAM)



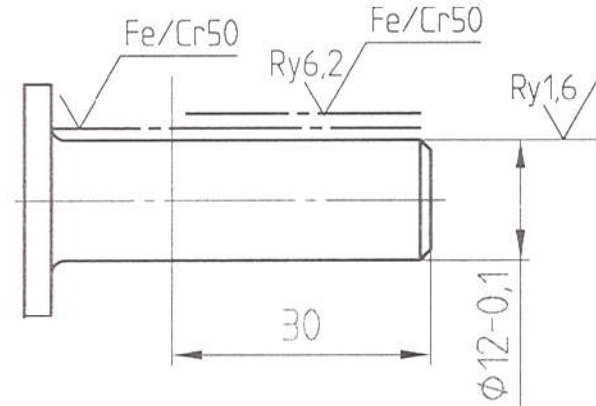
Yüzey durumu ve ölçülendirmenin gösterilişi aynı kılavuz çizgisinin kullanılması suretiyle birleştirilebilir.



Yüzey durumuyla ilgili ölçülendirme;  
-Uzatılmış bir ölçü çizgisiyle beraber veya  
-Uzatılmış iz düşüm çizgisi ve ölçü çizgisi  
üzerinde ayrı olarak verilebilir.

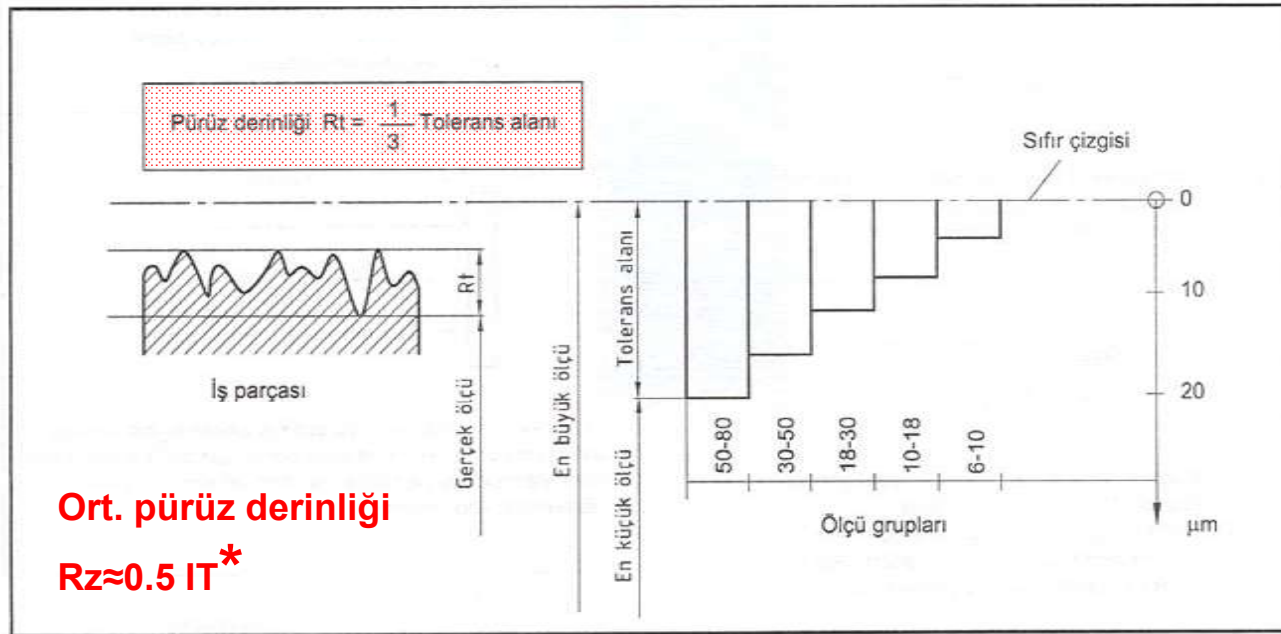


Örnekteki gibi sadece bir pürüzlülük gösterilişi söz konusu olduğunda, bitişik kavis ve/veya pahlar için de geçerlidir. Böyle durumlarda, kavis ve havşa (pah)lara ait sembol ve ek gösterilişler yapılmayabilir.



Yüzey durumu, ölçülendirme ve işlem için gösteriliş.

# TOLERANS-YÜZEY KALİTESİ İLİŞKİSİ



Hassas tolerans kalitesi hassas tezgah, uygun uç ve uzun zamanda elde edilir.

Dolayısıyla hassas tolerans kalitesi, yüksek yüzey kalitesini beraberinde getirir.

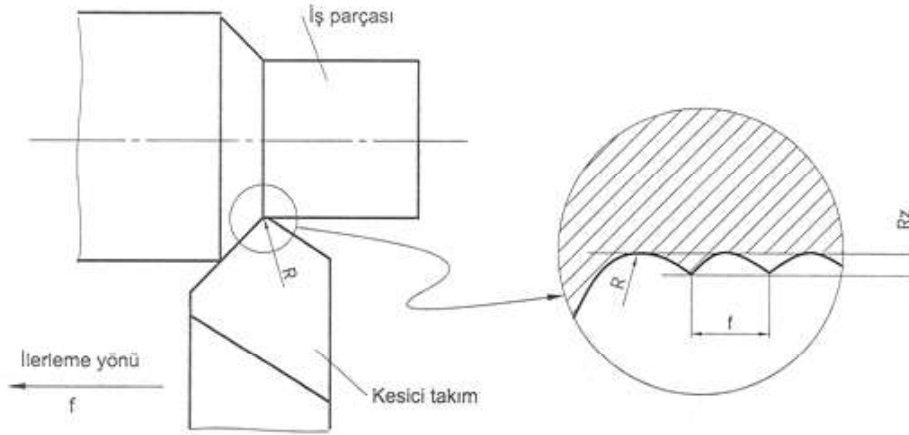
Ancak, alıştırmalı ve toleranslı ölçülere konulan geçme işaretleri ve değerleri, parça yüzeyinin hangi kalitede olacağını belli etmediklerinden bu durumun açıklanması gerekir.

**ÖRNEK:** 25 H7'nin ana tolerans değeri 21µm'dir. Bu durumda  $R_z = 0.5 \times 21 = 10\mu\text{m}$ .

Bunun karşılığı N7~ N8 yüzey kalitesidir.

**\*Burada IT, tolerans kalitesinin ana tolerans değeridir.**

# KESİCİ TAKIM - PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ



Kesici takım uç kavis ve yüzey pürüzlülüğüne göre; 1 devirdeki ilerleme (f) mm

| Talaş cinsi                              | Kaba talaş |           | Orta talaş |          | İnce talaş |          |
|------------------------------------------|------------|-----------|------------|----------|------------|----------|
| Ortalama pürüz yüksekliği $\mu\text{m}$  | Rz = 100   | Rz = 63   | Rz = 25    | Rz = 16  | Rz = 6,3   | Rz = 4   |
| Ortalama pürüzlülük değeri $\mu\text{m}$ | Ra = 25    | Ra = 12,5 | Ra = 6,3   | Ra = 3,2 | Ra = 1,6   | Ra = 0,8 |
| Yüzey sınıf numarası                     | N11        | N10       | N9         | N8       | N7         | N6       |
| Kesici takım uç kavis                    |            |           |            |          |            |          |
| 0,4 mm                                   | 0,57       | 0,45      | 0,28       | 0,2      | 0,14       | 0,1      |
| 0,8                                      | 0,80       | 0,63      | 0,43       | 0,3      | 0,2        | 0,16     |
| 1,2                                      | 1          | 0,8       | 0,5        | 0,4      | 0,25       | 0,2      |
| 1,6                                      | 1,13       | 0,9       | 0,6        | 0,45     | 0,3        | 0,23     |
| 2,4                                      | 1,4        | 1,3       | 0,7        | 0,55     | 0,35       | 0,28     |

$$Rz = \frac{f^2}{0,008 \cdot R} \mu\text{m} \quad Ra = \frac{f^2}{(0,032 - 0,040) \cdot R} \mu\text{m}$$

$Rz > 25 = 0,032$   
 $Rz < 16 = 0,040$

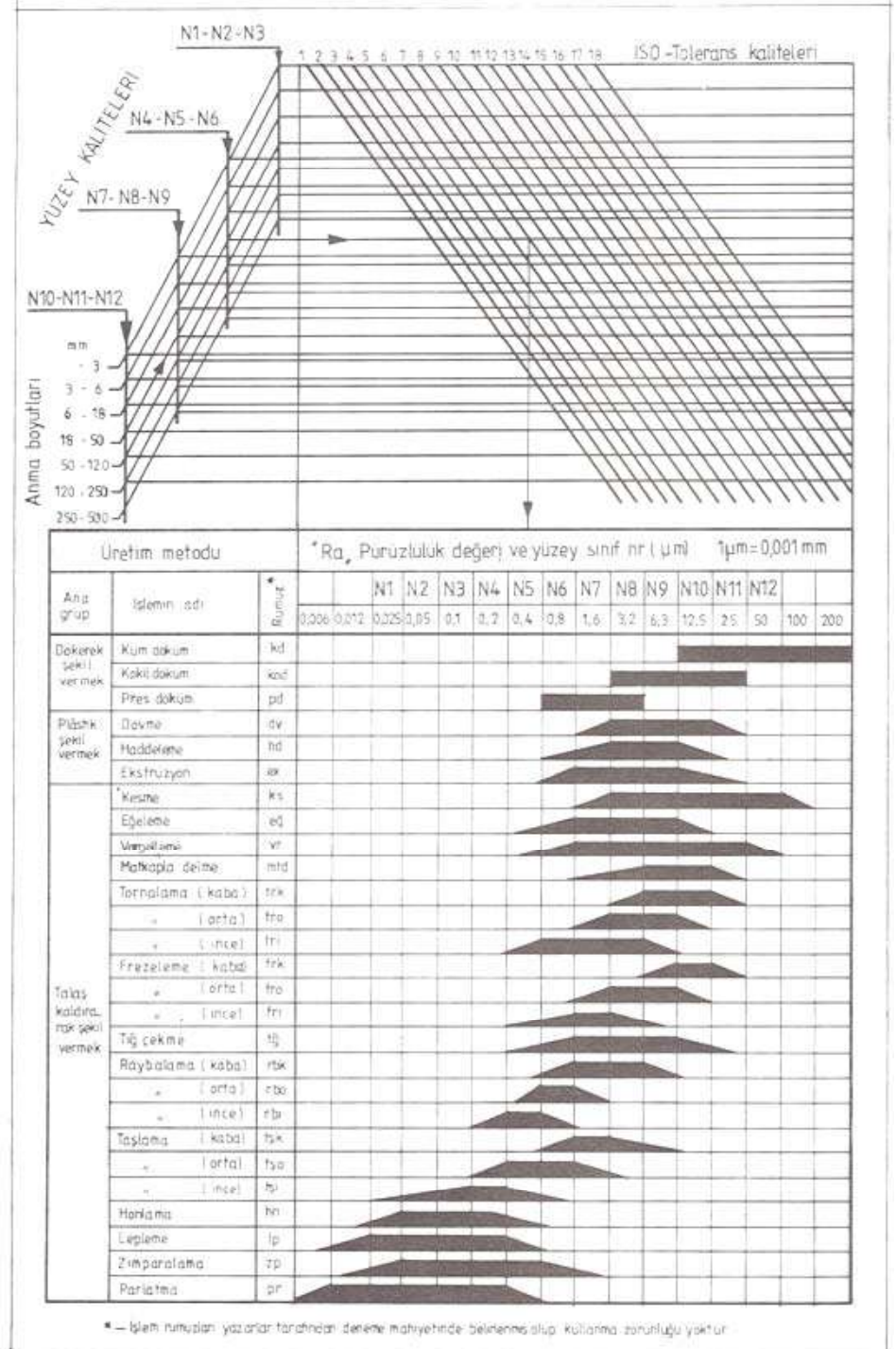
Uç kavis yarıçapı R ve kaldırılan talaş çeşidine göre pürüzlülük değeri belli olduğu takdirde, bir devirdeki ilerleme miktarı bulunabilir.

Bu bağıntı formülle de açıklanarak, ilerleme yaklaşık olarak hesaplanabilir.

Ayrıca, ilerleme ve yüzey kalitesinin belli olması halinde kaleme verilecek uç kavisinin değeri bulunabilir.

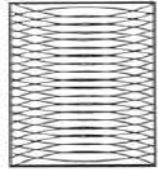
# ÜRETİM YÖNTEMİ-YÜZEY KALİTESİ-TOLERANS-PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ

Çizelge yardımıyla boyut, yüzey ve tolerans kaliteleri belli olan bir parçanın yüzeyinin hangi işlemler sonucu elde edilebileceği belirlenebilir.

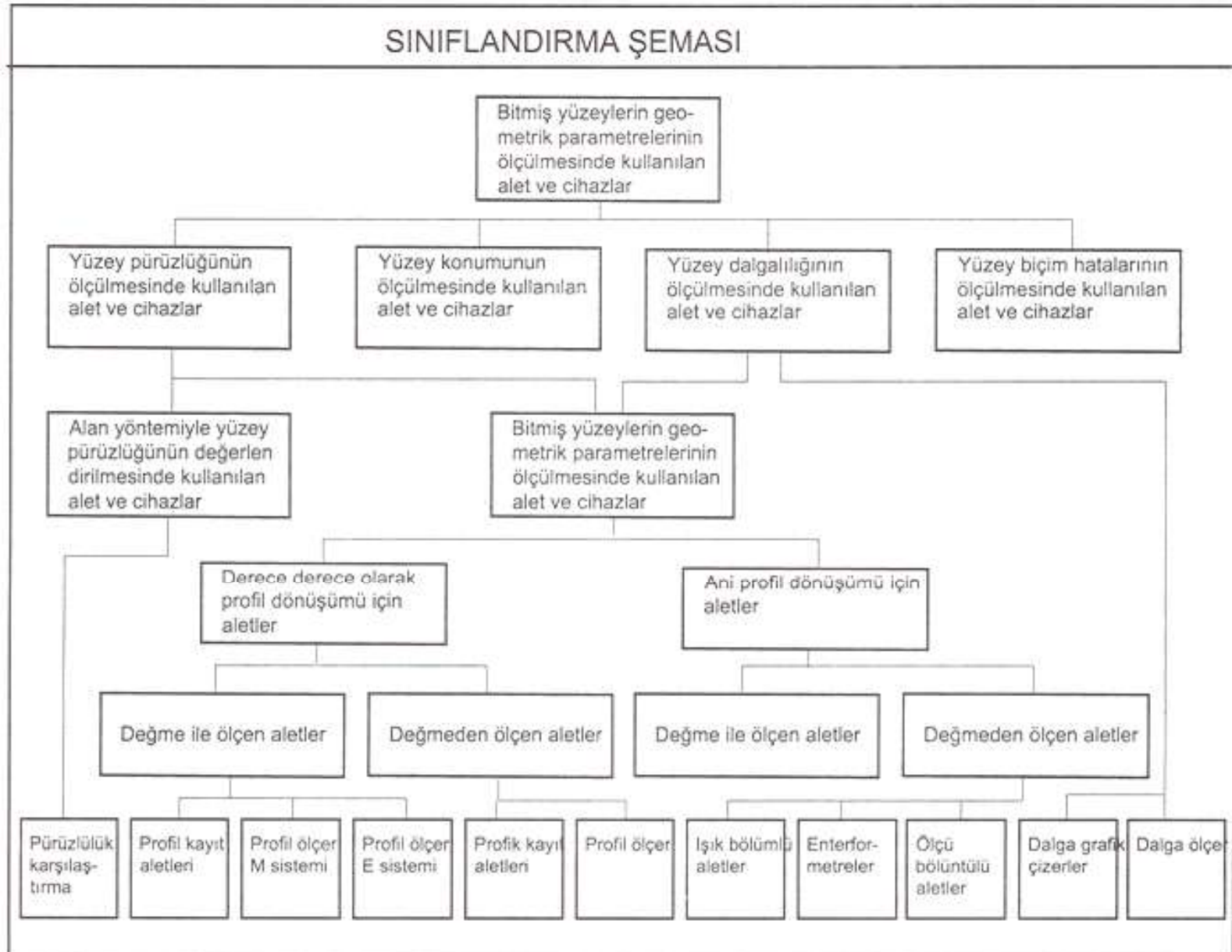


# YÜZEY ÇİZGİSİ ÖZELLİKLERİ (TS 2578)

Yüzeylerin gözle kontrolu için, TS 2578'e göre önceden hazırlanmış numuneler kullanılır. Bunlar, başlıca yüzey çizgisi şekillerini ve standartlarda verilmiş pürüzlülük değerlerini taşırlar.

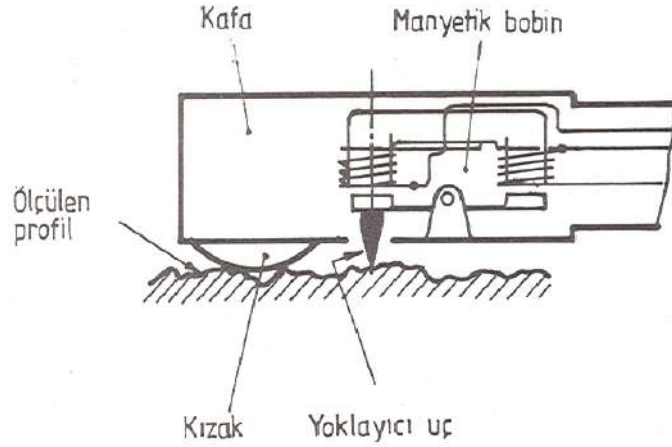
| TANIMI                        | ÜRETİM İŞLEMİ                                                                 | NUMUNE ŞEKLİ                                                                                  | ÇİZGİ ŞEKİLLERİ                                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Düz yüzey çizgisi             | Çevresel taşlama<br>Taşlama<br>Delme<br>Frezeleme<br>Vargelleme<br>Planyalama | Düz,silindirik,dış bükey<br>Silindirik dış bükey<br>Silindirik dış yüzey<br>Düz<br>Düz<br>Düz |    |
| Kavisli yüzey çizgisi         | Alın frezeleme<br>Yüzey tornalama                                             | Düz<br>Düz                                                                                    |    |
| Kesişen kavisli yüzey çizgisi | Alın frezeleme<br>Tabak zımpara taşıyla taşlama<br>Çanak taşıyla taşlama      | Düz<br>Düz<br>Düz                                                                             |   |
| Karışık çizgili yüzey         | Polısaj                                                                       | Düz,silindirik dış yüzey                                                                      |  |
| Noktalı yüzey                 | Elektrokorozyon<br>Polısaj                                                    | Düz,silindirik dış bükey                                                                      |  |

# ÖLÇME VE KONTROL CİHAZLARI (TS 2216)

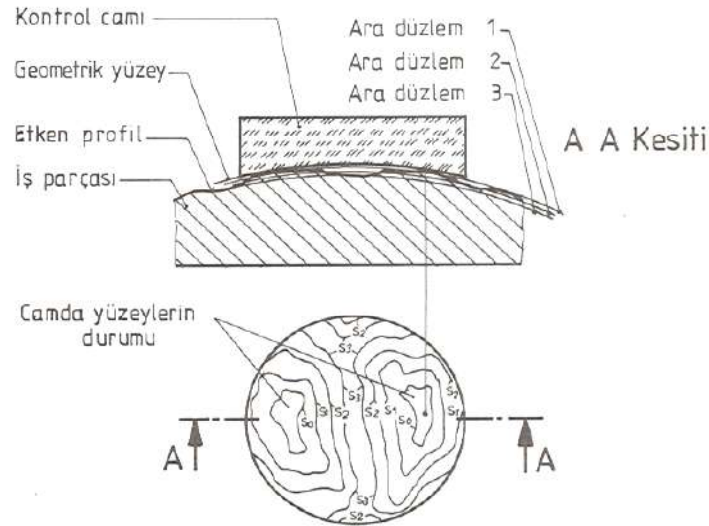


## YÜZEY KONTROL VE ÖLÇME YÖNTEMLERİ

Profilometrede yoklayıcı uçtaki hareket, manyetik bobin veya kristalde elektrik akımına dönüşür.



*Profilometre yoklayıcı bobin ucu*



*Kontrol camıyla yüzey kontrolü*

Yüzeylerin kesit ve dalga durumlarını kontrol etmede en basitinden en karmaşığına optik mikroskoplar kullanılır.

En basit optik kontrol, kontrol camıyla yapılır.