ÖLÇÜLENDİRME

VE

YÜZEY İŞLEMLERİ

ÖNDER ALİOĞLU

www.onderalioglu.com

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.1. Ölçülendirmenin Önemi ve Gereği

Bir cismin biçimi görünüşlerle belirtildikten sonra bu görünüşler üzerine gerekli ölçüler, yüzey kaliteleri, toleranslar ve açıklamalar eklenerek üretimi için gerekli teknik resim tamamlanır.

Parçaların teknik resimlerini çizen ve ölçülendiren kişiler, yapım alet ve makinelerini yapım metotlarını ve yapım anında işçinin hissedeceği ihtiyaçlar hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Böylece ölçülendirme yaparken işlem sıraları, yapım metotları, atölye imkanları ve parçaların bitmiş hali zihinde daha rahat canlandırılır. Sonuçta, ölçüler gerekli yerlere ve doğru olarak konulabilir.

Bu açıklamalardan sonra ölçü ve ölçülendirmenin tanımını şu şekilde yapabiliriz;

Ölçü: Bir ölçü rakamıyla bir ölçü biriminden meydana gelen fiziksel büyüklüktür.(TS 11398).

Ölçülendirme: Bir parçanın büyüklüğünü, yüzeyler arasındaki mesafelerini, girinti ve çıkıntılarının yerlerini, yüzeylerin nasıl işleneceğini, malzeme cinsini vb. bilgilerin çizim üzerinde çizgiler, semboller, rakamlar ve yapım bilgileri halinde ifade edilmesidir.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.2. Ölçülendirme Kuralları

1. Verilen ölçüler, teknik resimde gösterilen cismin en son durumu için geçerlidir.

2. Gösterilen son durum cismin ham (işlenmemiş), yarı mamûl (yarı işlenmiş) veya mamûl (tam işlenmiş) durumu olabilir.

3. Teknik resimde ölçülerin yerleştirilmesinde ve ölçü çizgilerinin sınırlarının belirtilmesinde teknik resmin çizim şekli (elle veya bilgisayar destekli) etkili olabilir.

4. Özel durumlarda hangi ölçülerin verileceği teknik resmin kullanma amacına bağlıdır.

Örneğin: konstrüksiyon resmi, imalat resmi, ölçü ve kontrol resmi, montaj resmi vb.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

5. Bir ölçü zorunlu olmadıkça resim üzerinde bir defadan fazla kullanılmamalıdır.

6. Bir eleman en açık şekilde hangi görünüşte belli oluyorsa, ölçüler o görünüşe konulmalıdır.

7. Görünüşlerde uzunluk ölçülerinin birimi yazılmaz. Ölçü birim; makinecilikte mm (milimetre) cinsinden verilir. Farklı bir birimin kullanılması durumunda birim ölçüden sonra yazılmalıdır.

8. Ondalık yazı türündeki ölçü rakamlarında ondalık işareti olarak virgül (,) kullanılmalıdır.

9. Matkap, rayba, delikler, vb. ölçülendirilirken mümkün olduğu kadar standart boyutlar kullanılmalıdır.

10. İşçiyi ve diğer ilgilileri hesap yapmaktan kurtaracak yardımcı ölçüler kullanılabilir, ancak bu ölçülere tolerans verilmez ve ölçüler parantez içine alınır.

11. Görevle ilgili ölçüler resim üzerine doğrudan yazılmalıdır. Delik ve silindir biçimli parçalar arasındaki uzaklıkların gösterilmesinde ölçüler eksenden eksene konulmalıdır.

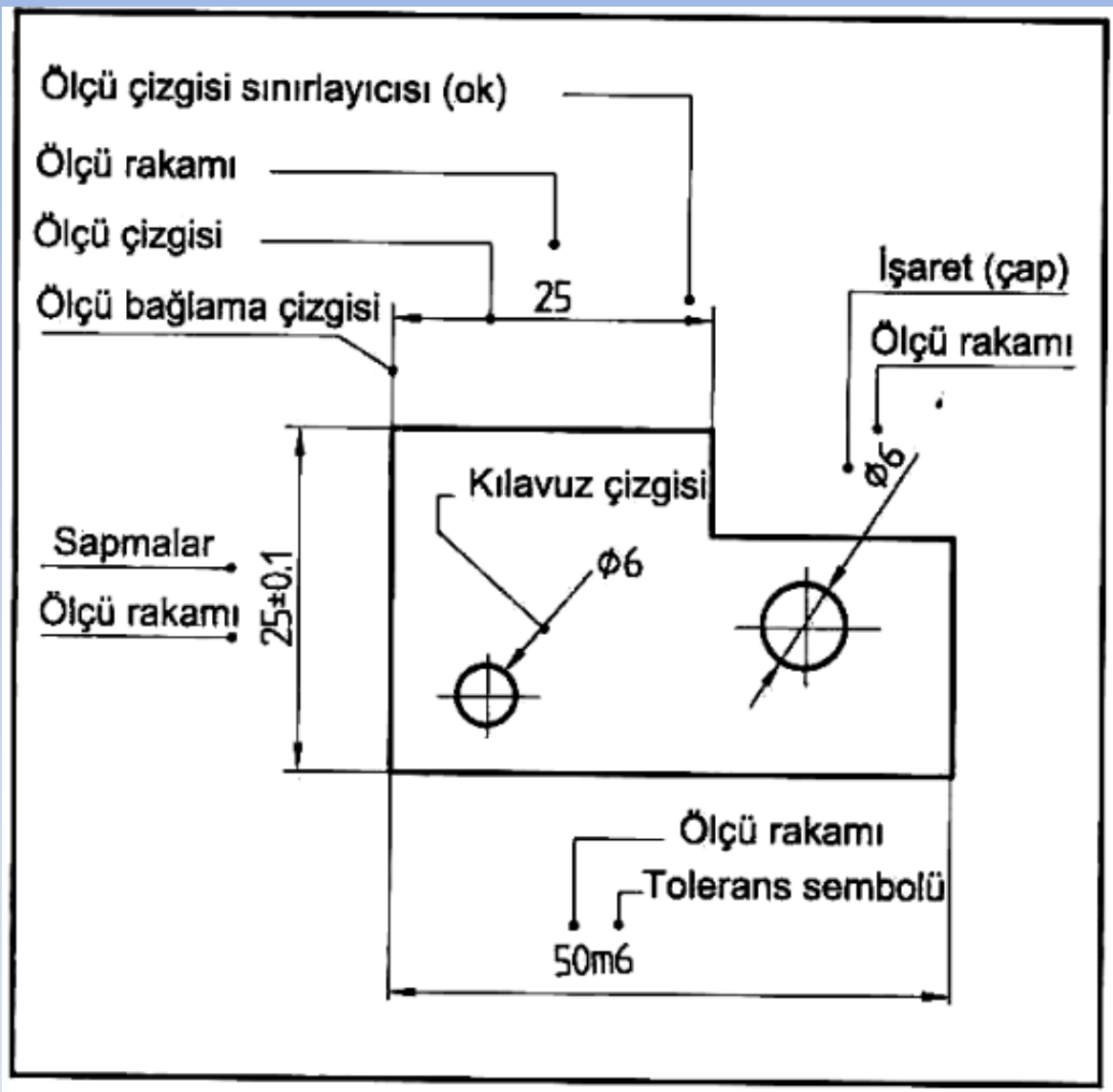
12. Görevle ilgili olmayan ölçüler yapım ve kontrolü kolaylaştıracak şekilde konulmalıdır.

13. Açıklama yazıları yataya paralel az ve öz olarak yazılmalıdır.

14. İmalat sırasında kendiliğinden meydana gelen yerlere ölçü verilmemelidir.

15. Gerektiğinde tolerans verilecek ölçülere, toleransın konulması ve yazılması TS 450' ye göre yapılmalıdır.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ



Şekil 1.1: Ölçülendirme Elemanları

Ölçülendirme Elemanları

TS 11398/ Nisan 1994 standardına göre

- Ölçü çizgisi,
- Ölçü bağlama çizgisi,
- Ölçü çizgisi sınırlayıcısı,
- Ölçü rakamı,
- Tolerans sembolü,
- Ölçü birimi,
- Çeşitli işaretler

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

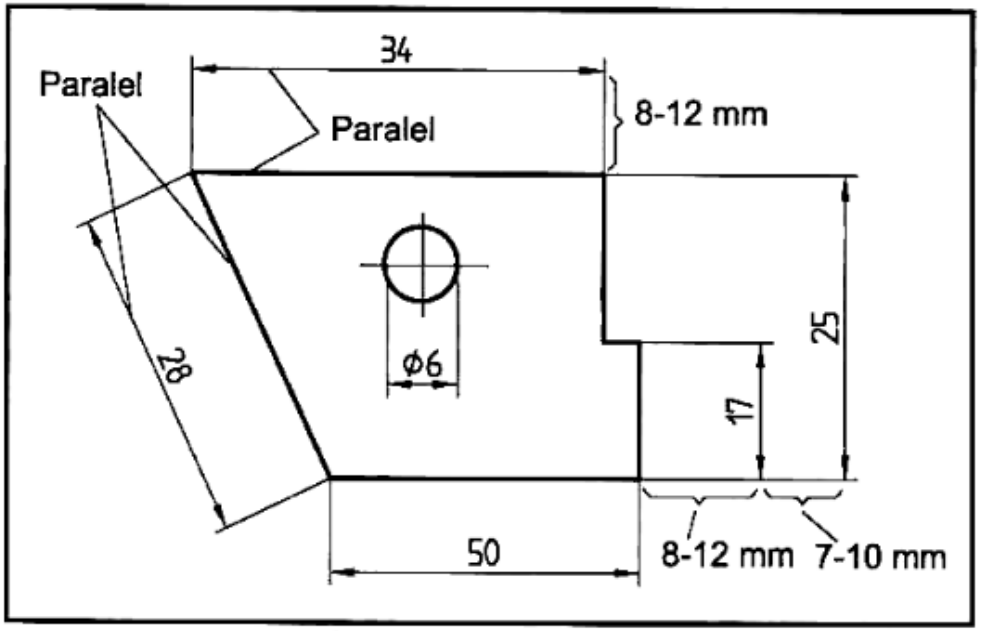
1.3.1. Ölçü Çizgileri

Ölçü verilecek yerin uzunluğunu gösteren rakamların yazıldığı ve ölçü verilecek elemana paralel çizilen sürekli dar ince çizgilere, ölçü çizgisi denir. Bu çizginin kalınlığı resim üzerinde kullanılan çizgi grubunun dar çizgisidir. Örneğin 0,5 grubu için en ince çizgi 0,25 mm dir.

Ölçü çizgilerinin kullanılmasıyla ilgili özellikler.

1. Ölçü çizgisi resmin büyüklüğüne göre görünüşün 8~12 mm dışına çizilmelidir. İki ölçü çizgisi arasındaysa 7~10 mm aralık bırakılmalıdır (Şekil 1.2).

2. Uzunluk ölçüleri ölçülendirilen uzunluğa paralel çizilmelidir (Şekil 1.2).

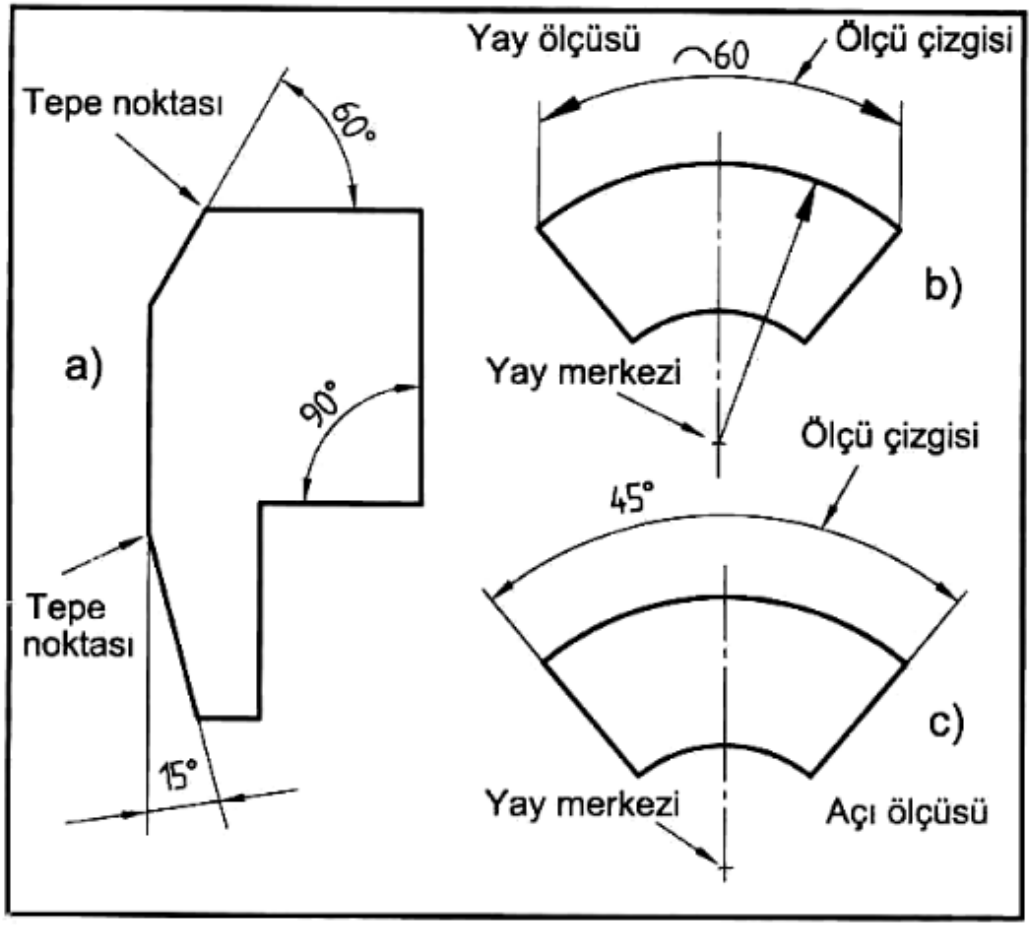


Şekil 1.2: Ölçü Çizgileri

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

3. Açı ve yay ölçüleri, açının tepe noktası ve yayın merkezi etrafında daire yayı olarak çizilmelidir (Şekil 1.3).

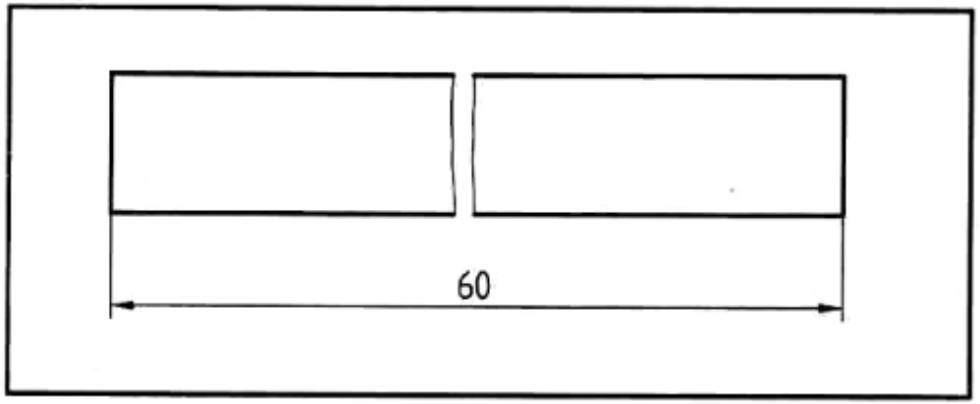
4. 30 ^{o} ye kadar açı ölçüleri açıortayına yaklaşık dik bir düz çizgi olarak çizilebilir (Şekil 1.3a)



Şekil 1.3: Açı ve Yay Ölçüleri

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

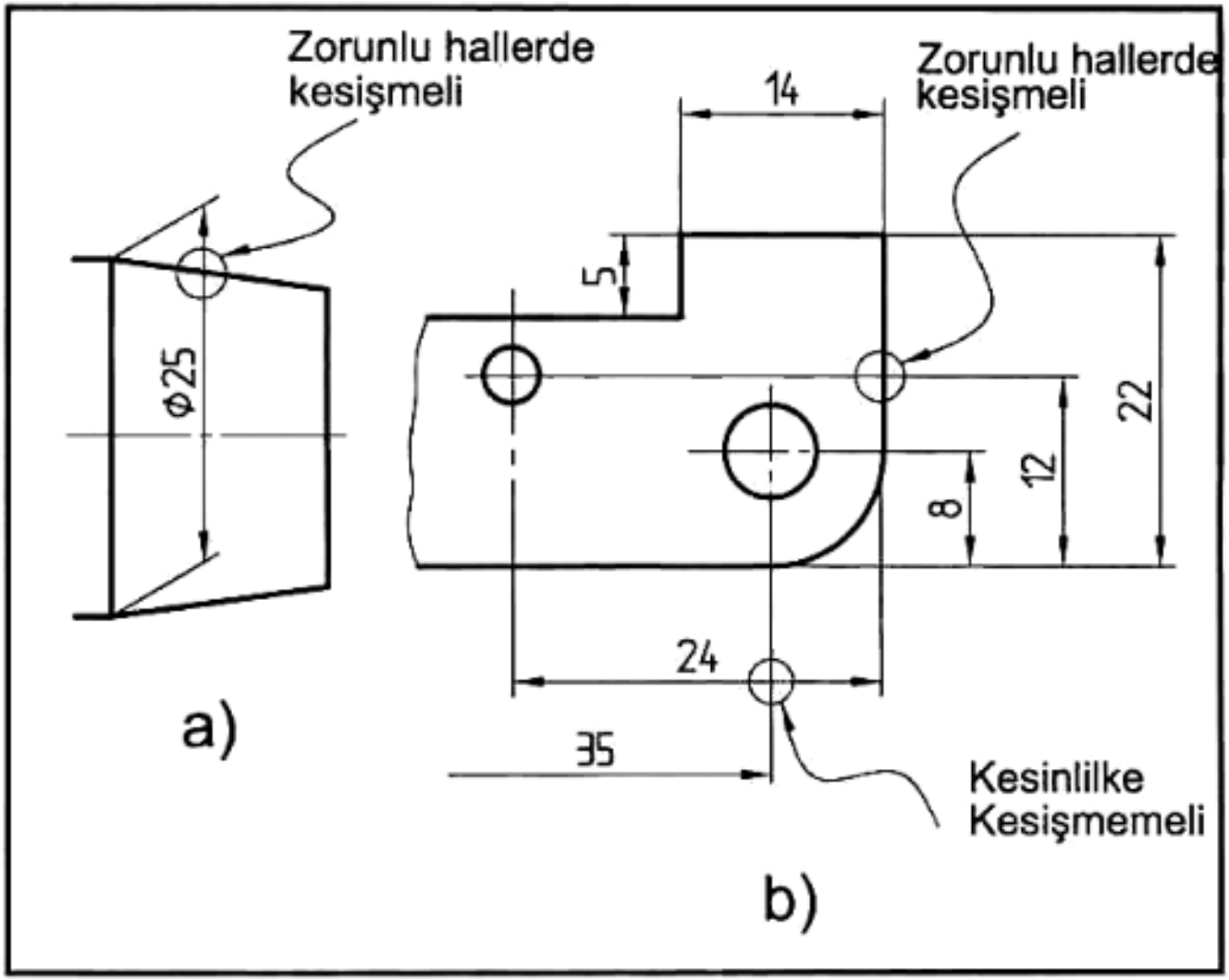
5. Koparılmış parçaların ölçülendirilmesinde ölçü çizgisi koparılmaz (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Koparılmış Parçanın Ölçülendirilmesi

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

6. Ölçü çizgileri, birbirleriyle, sürekli geniş çizgiler ve bağlama çizgileriyle kesişmemelidir (Şekil 1.5). Kesişme zorunlu olduğunda ölçü çizgileri koparılmamalıdır.

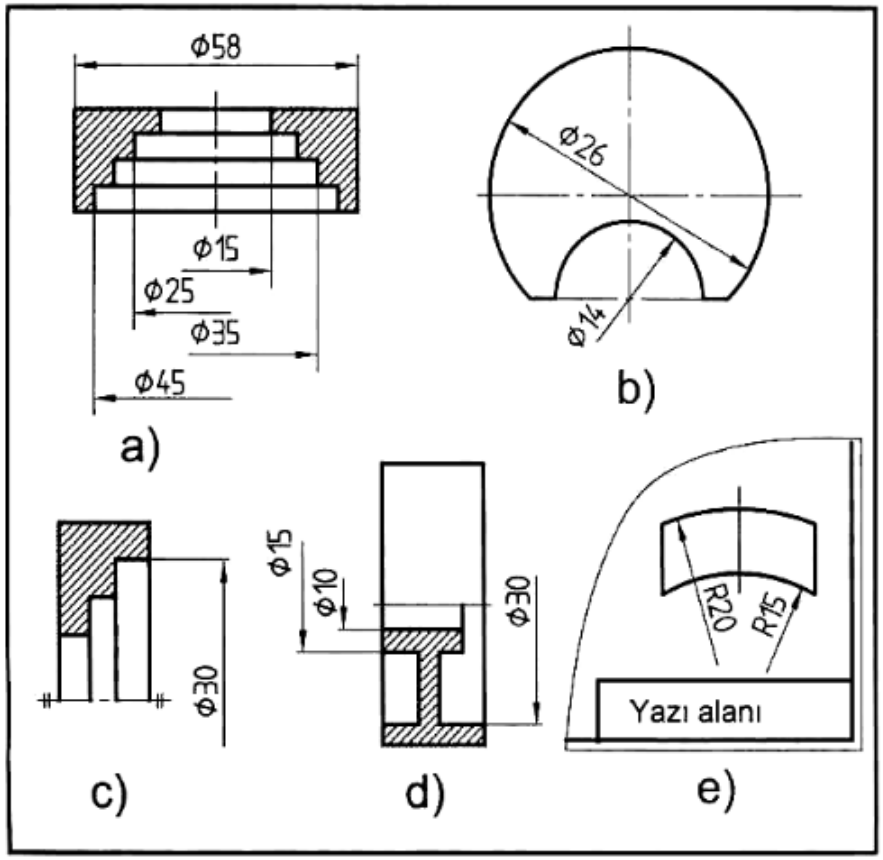


Şekil 1.5: Ölçü Çizgilerinin Kesişme Durumu

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

7. Ölçü Çizgisi,

- Çap ölçülerinin gösterilmesinde (Şekil 1.6a),
- Görünüş veya kesit olarak bir simetrik cismin sadece yarısının gösterilmesinde (Şekil 1.6c),
- Bir cismin yarım kesit olarak gösterilmesinde (Şekil 1.6d),
- Merkez noktaları resim alanının dışında olan ölçülendirmelerde (Şekil 1.6e), kısa bırakılmalıdır.



Şekil 1.6: Ölçü Çizgilerinin Kısa Bırakılması

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.3.2. Ölçü Bağlama Çizgileri

Ölçü konacak yüzeylerin devamı olan sürekli dar çizgiye ölçü bağlama çizgisi denir Bu çizgi resimde kullanılan çizgi grubunun en ince çizgisidir. Örneğin; 0,5 grubu için dar çizgi 0,25 mm' dir.

Ölçü bağlama çizgisinin kullanılmasıyla ilgili özellikler;

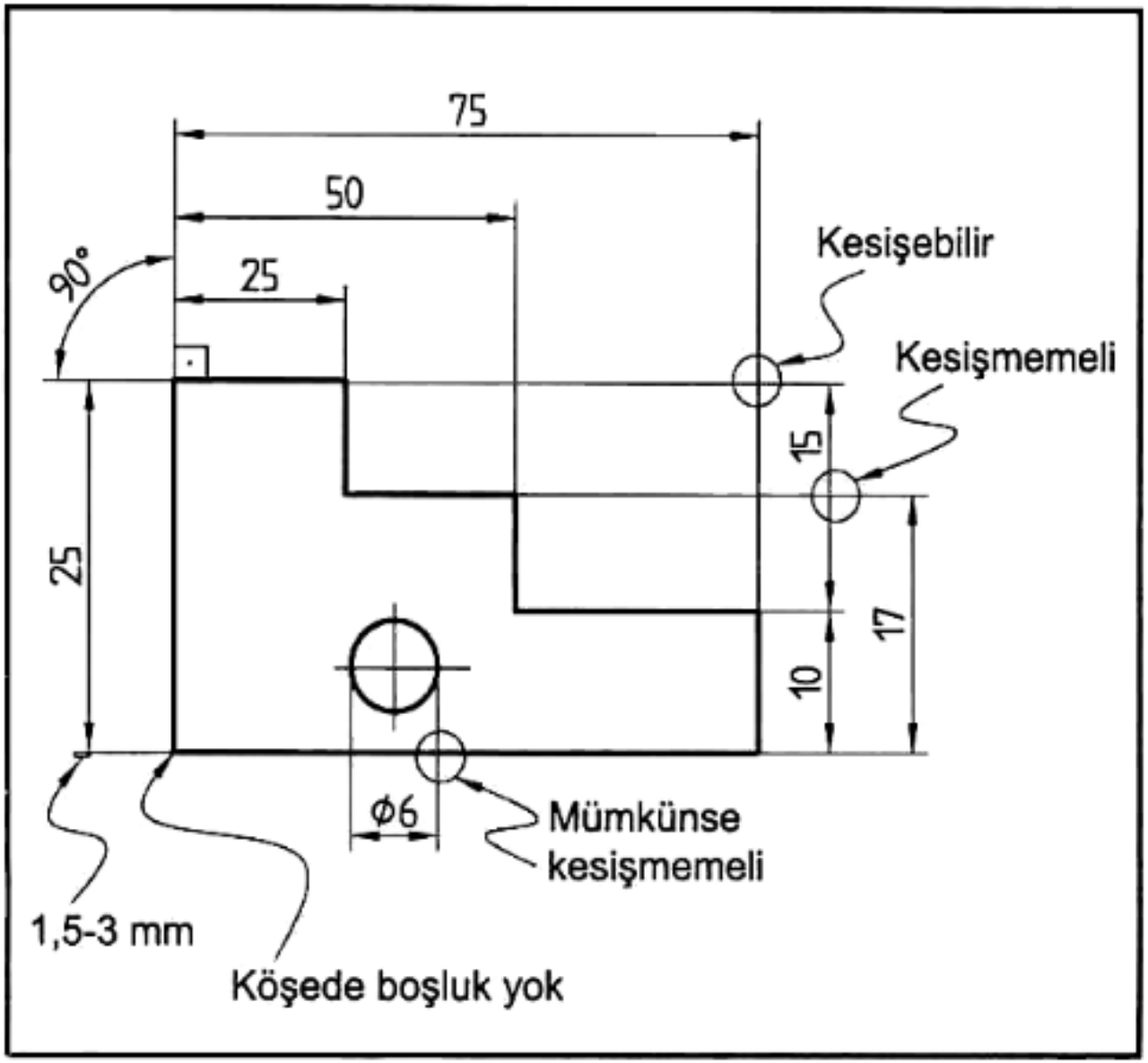
1. Uzunluk ölçülerinde ölçü bağlama çizgileri, ilgili ölçü elemanlarına göre genellikle dik olmalıdır (Şekil 1.7).

2. Ölçü bağlama çizgisi son ölçü çizgisinden 2~3 mm dışarıya uzatılır (Şekil 1.7).

3. Ölçü bağlama çizgisi sürekli geniş çizgiyle boşluk bırakmadan çizilmelidir (Şekil 1.7).

4. Ölçü bağlama çizgileri mümkün olduğu kadar sürekli geniş çizgilerle ve ölçü çizgileriyle kesişmemelidir (Şekil 1.7). Bu çizgilerin kendi aralarında kesişmesine izin verilir.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

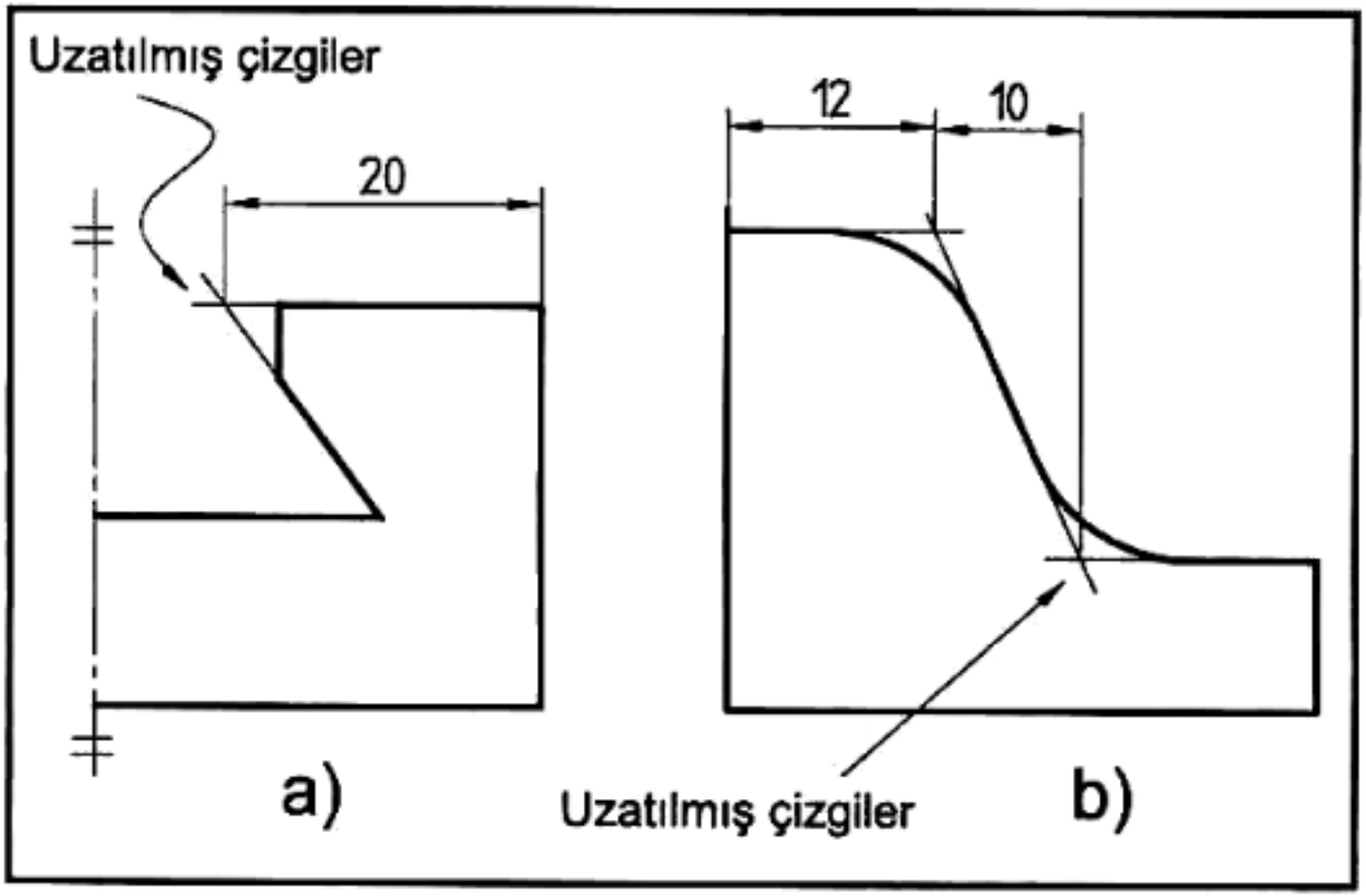


Şekil 1.7: Bağlama Çizgileri

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

5. Çevrelerin birbirini kesen uzantıları kesişme noktasını biraz aşacak şekilde çizilmelidir (Şekil 1.8a).

6. Köşe kavislerinin ölçülendirilmesinde, ölçü bağlama çizgisi bunların çevre çizgilerinin uzantılarının kesişme noktasından başlamalıdır (Şekil 1.8b).



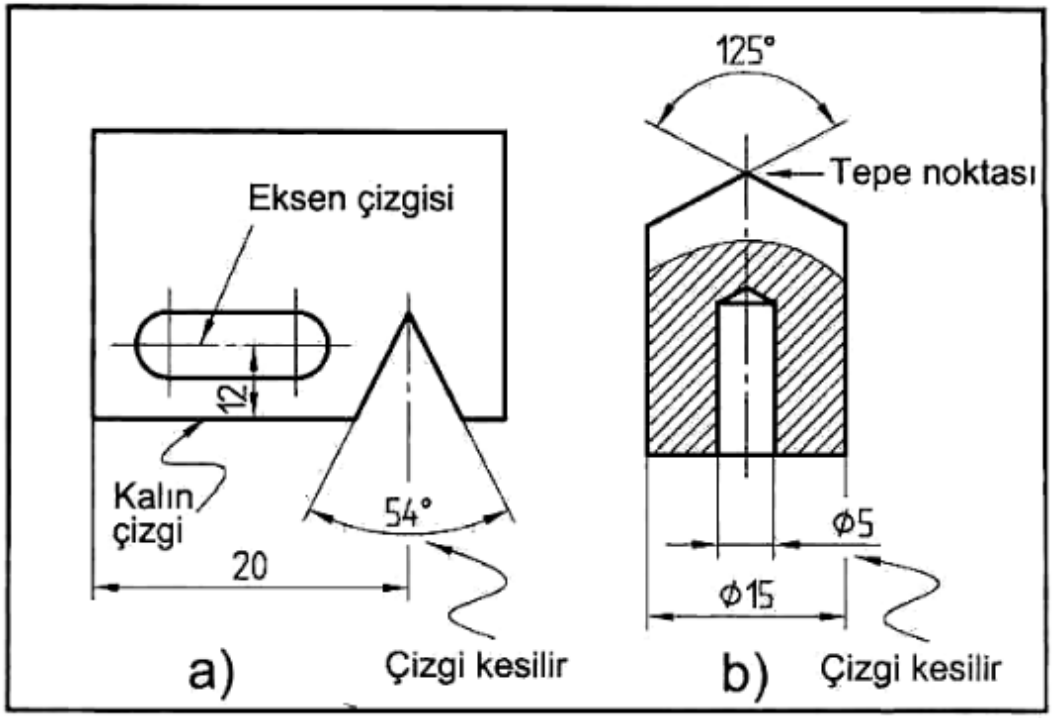
Şekil 1.8: Köşelerin Belirtilmesi

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

7. Ölçü bağlama çizgileri, uzantıları açıkça görülüyorsa koparılabilir (Şekil 1.9ab).

8. Sürekli geniş ve eksen çizgisi bağlama çizgisi olarak kullanılabilir (Şekil 1.9a).

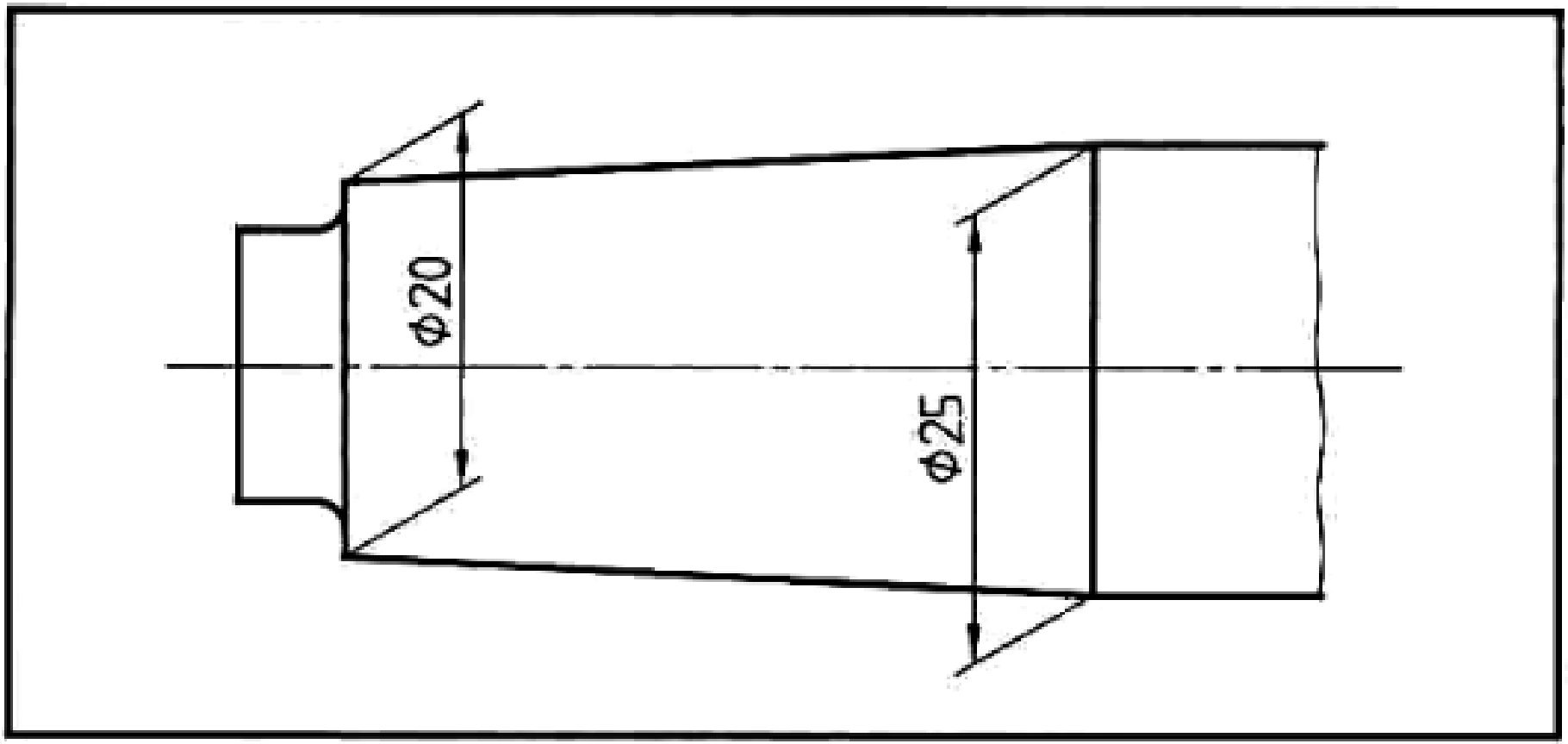
9. Açı ölçüleri için açının kolları uzatılarak ölçü bağlama çizgisi oluşturulmalı veya açının tepe noktası uzatılmalıdır (Şekil 1.9b).



Şekil 1.9 : Bağlama Çizgilerinin Kesilmesi.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

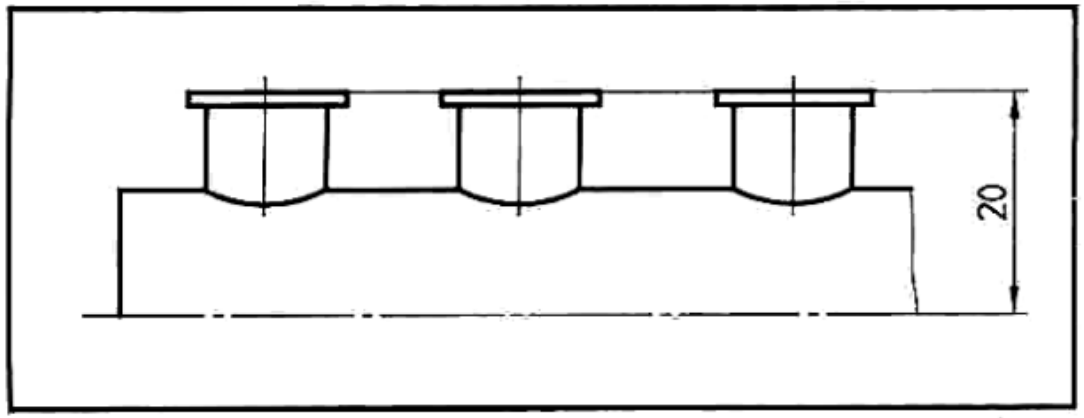
10. Ölçü çizgisi sınırlayıcısı işaretlerinin (ok vb.) geniş çizgilerle kesişmesini önlemek için ölçü bağlama çizgileri, ölçülendirilen elemana eğik (tercihen 60^{o}) ve birbirine paralel konumda çizilmelidir (Şekil 1.10).



Şekil 1.10: Bağlama Çizgilerinin Eğik Çizilmesi

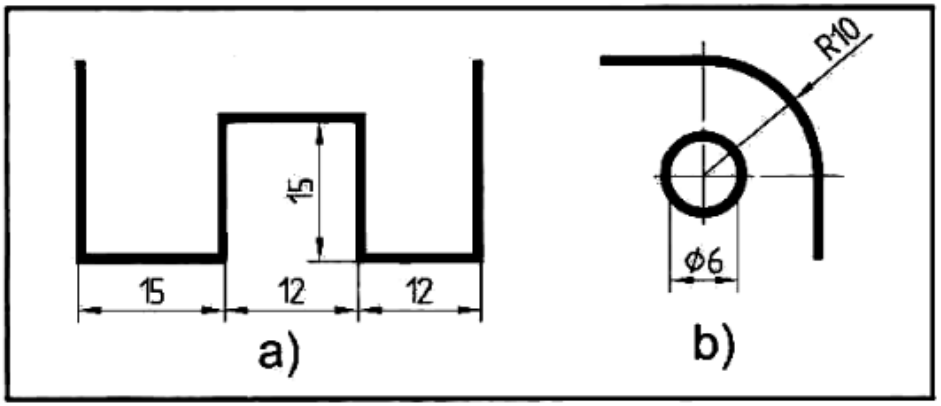
ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

11. Birbirinden uzakta bulunan aynı ölçü ve toleranstaki eşit şekil elemanları, açıklık olduğunda birbiriyle ortak bir bağlama çizgisiyle birleştirilir (Şekil 1.11).



Şekil 1.11: Aynı Elemanların Birleştirilmesi

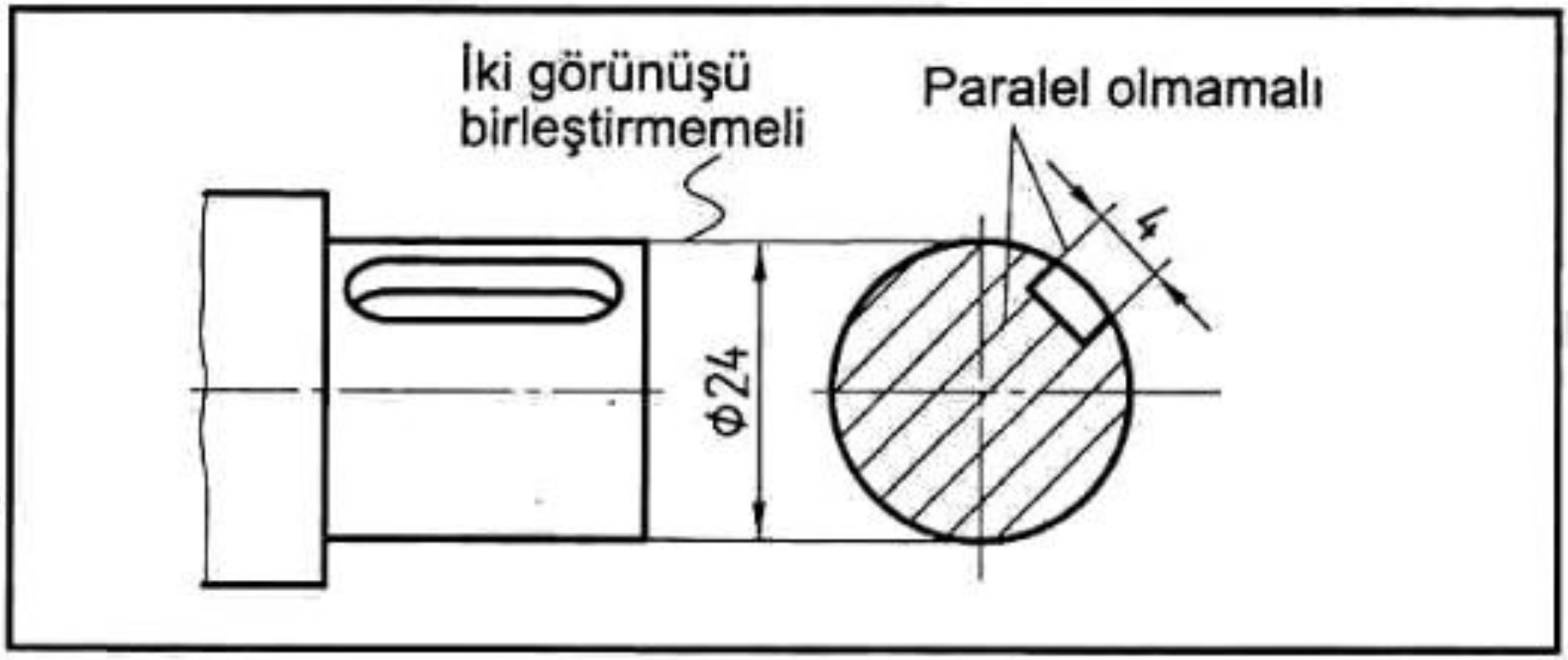
12. Özel amaçlar için büyük çizgi kalınlığı kullanılan teknik resimlerde (örneğin baskı klişesi resimlerinde) ölçü bağlama çizgileri dış ölçüler için çevre çizgilerinin dış tarafında ve iç ölçüler için iç tarafta gösterilmelidir (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: Kalın Çizgilerde Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

13. Ölçü bağlama çizgileri iki görünüşü birleştirmemeli ve tarama çizgilerine paralel çizilmemelidir (Şekil 1.13).

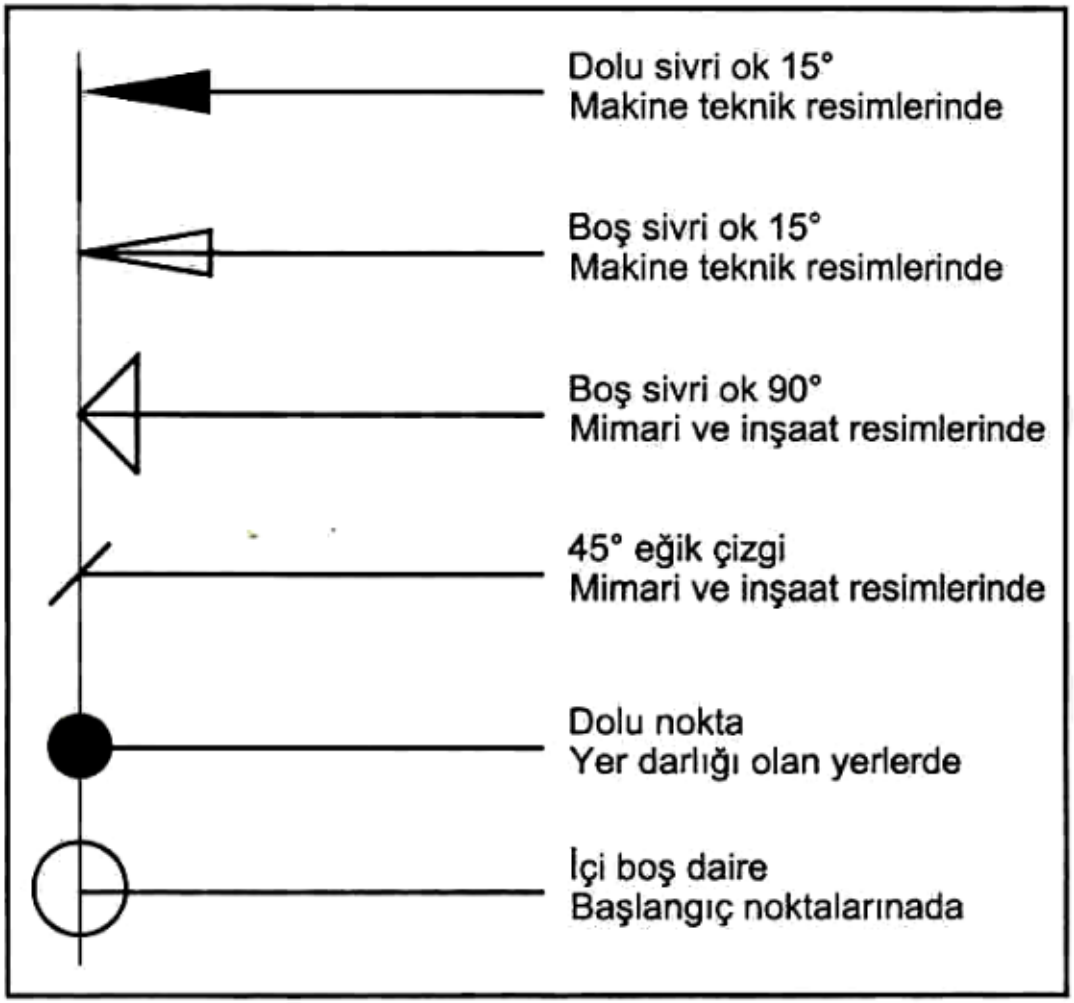


Şekil 1.13: İki Görünüş Arasında Bağlama Çizgisi

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.3.3. Ölçü Çizgilerinin Sınırlandırılması

Ölçü çizgilerinin, bağlama çizgileriyle birleştiği yere Şekil 1.14' de görünen işaretler konur.



Şekil 1.14: Ölçü Çizgileri Sınırlayıcı Elemanları

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

Şekil 1.30: Çeşitli İşaretler

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

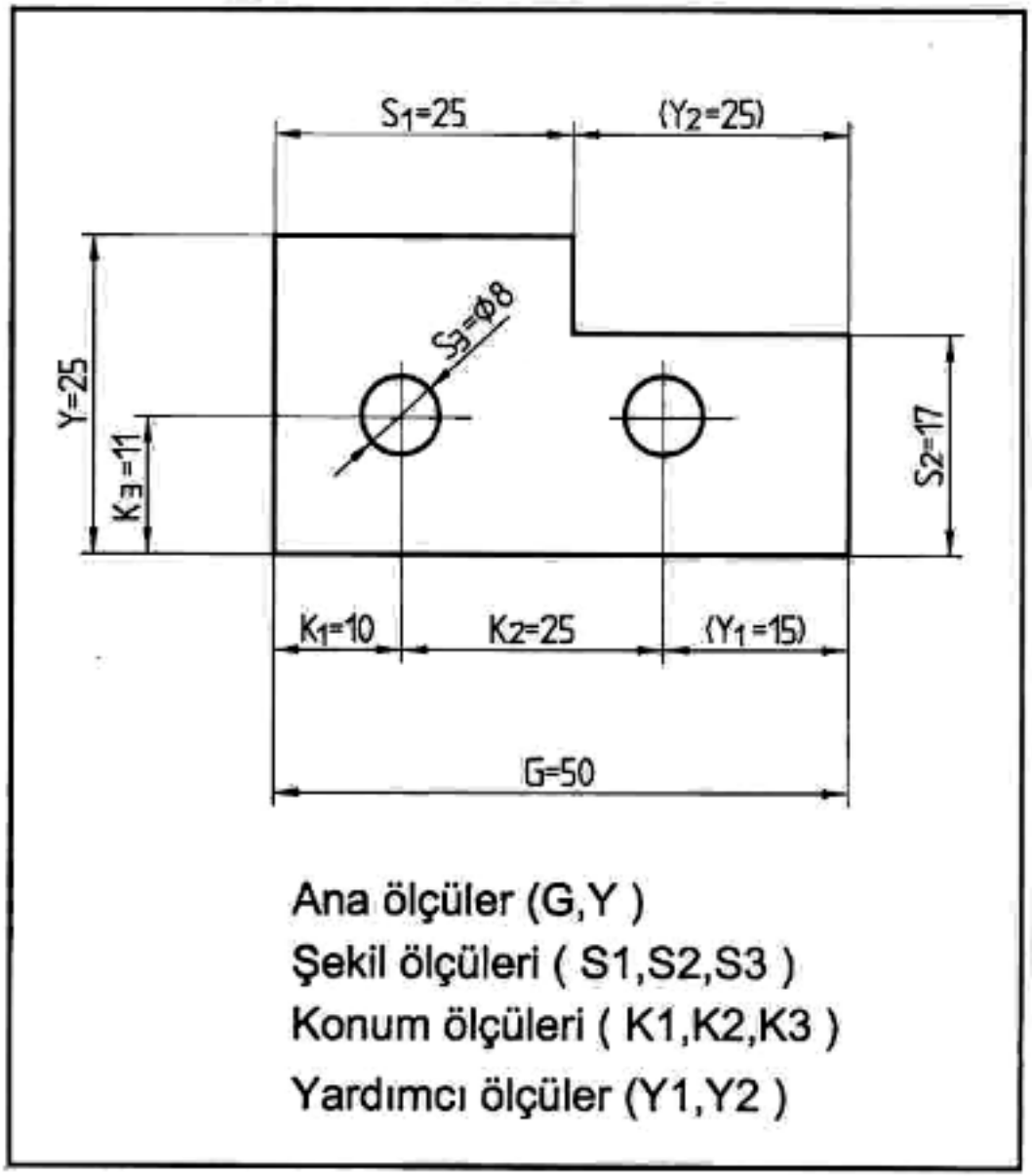
1.4.1. Fonksiyonla (Görevle) İlgili Ölçülendirme

Görevli elemanlar, (bir parçanın yüzeyleri, kanal, set, çevre, vida vb.) ilgili oldukları parçanın kullanılabilmesinde esas rolü oynarlar. Parçalar, bu özellikleri dikkate alınarak ölçülendirilirler.

Bu ölçülendirme sisteminde geometrik elemanların şekli ve birbirlerine göre konumlarının belirtilmesi gerekir. Her elemanın ve parçanın büyüklük ve konum ölçüleri eksiksiz verilmelidir. Bu özelliklerine göre ölçülendirilen bir parçada başlıca dört çeşit ölçü meydana gelir (Şekil 1.31).

- Ana ölçüler
- Şekil ölçüleri
- Konum ölçüleri
- Yardımcı ölçüler

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ



Şekil 1.31: Fonksiyonel Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

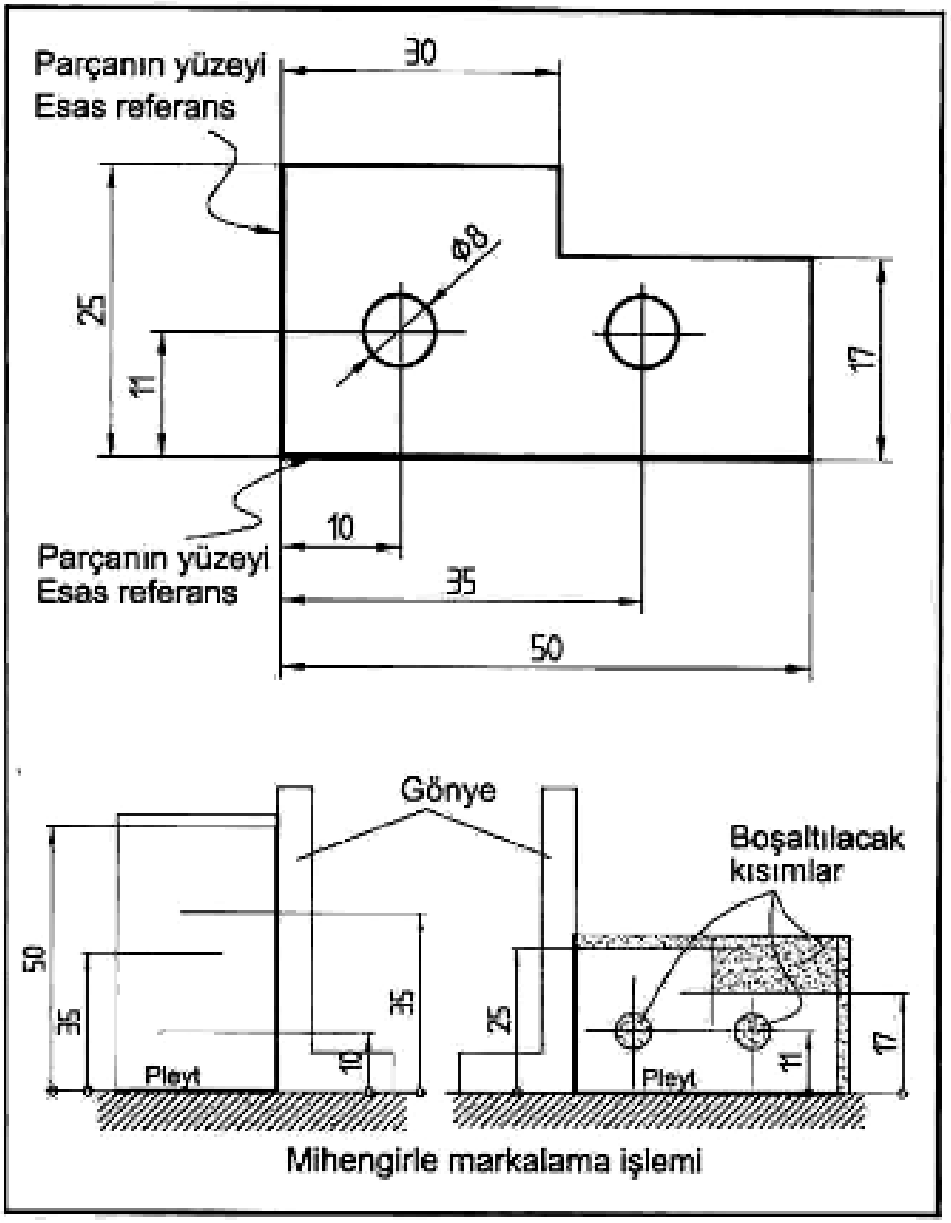
1.4.2. Üretimle İlgili Ölçülendirme

Üretim için doğrudan gerekli ölçülerin, görevle ilgili ölçüler üzerinden hesaplanması gerekir.

Teknik resimlerde üretime yönelik ölçülendirme, üretim metoduna bağlı yapılır (markalama, çeşitli talaş kaldırma yöntemleri, tornalama, frezeleme, dövme, dökme vb.).

Şekil 1.32' de bir parçanın üretim resminin ölçülendirilmesi ve markalanması görülmektedir.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ



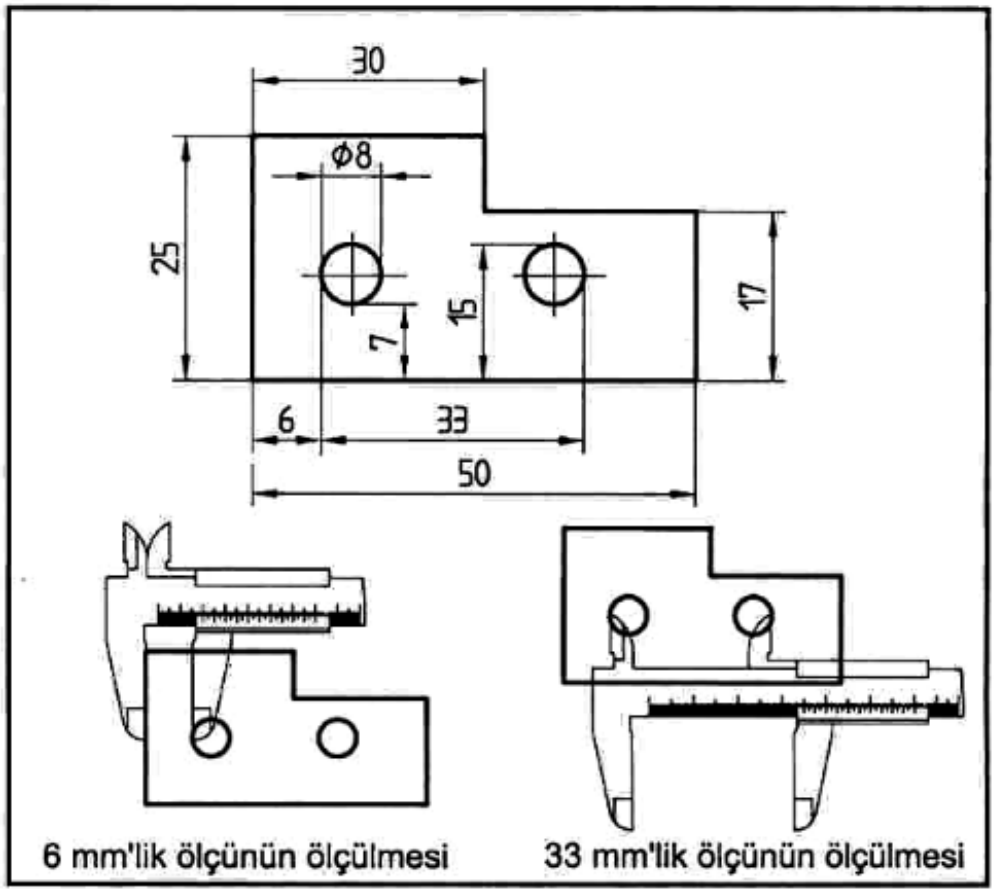
Şekil 1.32: Üretime Göre Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.4.3. Kontrolle İlgili Ölçülendirme

Gerekli görülen kontrolle ilgili ölçülerin teknik resimde verildiği ölçülendirme sistemidir. Kontrolle ilgili ölçülendirme, ilgili kontrol metotlarına bağlıdır.

Şekil 1.33' te parçanın kumpasla kontrol edilmesi esasına göre yapılan bir ölçülendirme görülmektedir.



Şekil 1.33: Ölçmeye Göre Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.4.4. Ölçülendirme Çeşitleri

Ölçülendirmede meydana gelebilecek karışıklıkları önlemek, ölçü tekrarlarının yapılmasına imkân vermemek ve sadeleştirme bakımından ölçülerin belli düzenlemelere göre verilmesinde büyük fayda vardır.

Gelişen teknolojiyle birlikte iş tezgâhları da değişmekte parça üretimleri tam otomatik, bilgisayar destekli ve nümerik kontrollü olarak yapılmaktadır. Bu nedenle ölçülendirmenin de gelişmelere paralel olarak değişmesi gerekmiştir.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

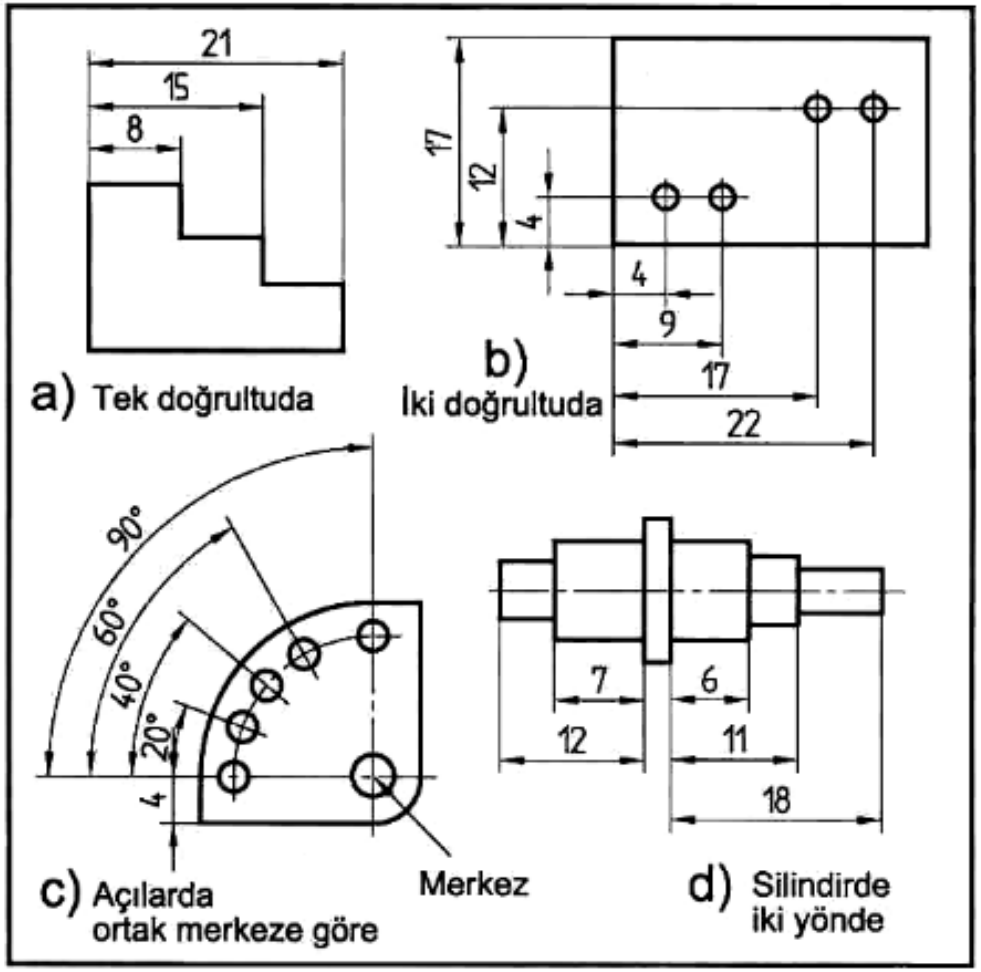
1.4.4.1.Paralel Ölçülendirme

a) Tek doğrultuda,

b) Paralel veya iki doğrultuda (uzunluk ölçüleri) birbirine dik durumda,

c) Birbiriyle ortak merkezli (açı ölçüleri) ölçülendirilmedir.

Şekil 1.34' te paralel ölçülendirmeyle ilgili örnekler verilmiştir.

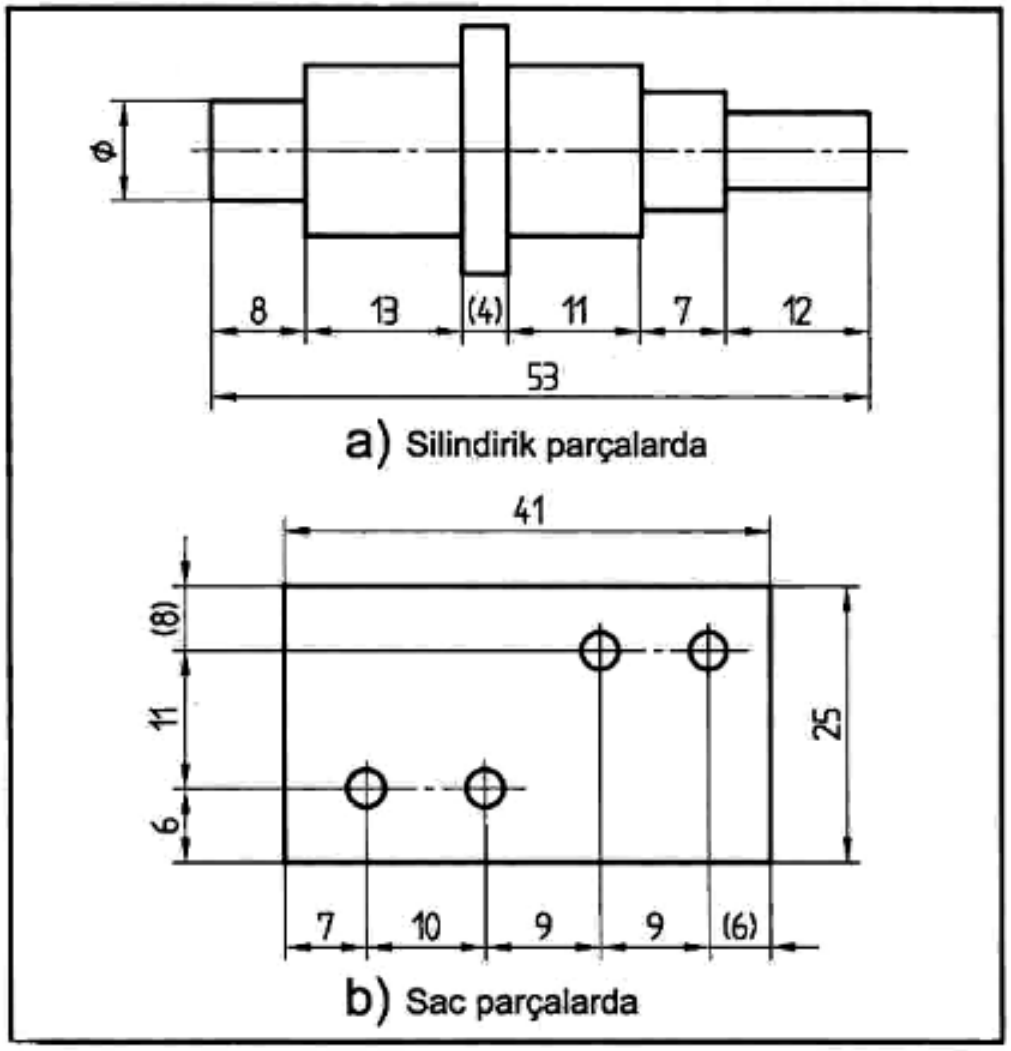


Şekil 1.34: Paralel Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.4.4.2. Zincirleme Ölçülendirme

Tek tek (münferit) ölçülerin birbiri ardı sıra dizilerek verildiği bir ölçülendirmedir (Şekil 1.35).

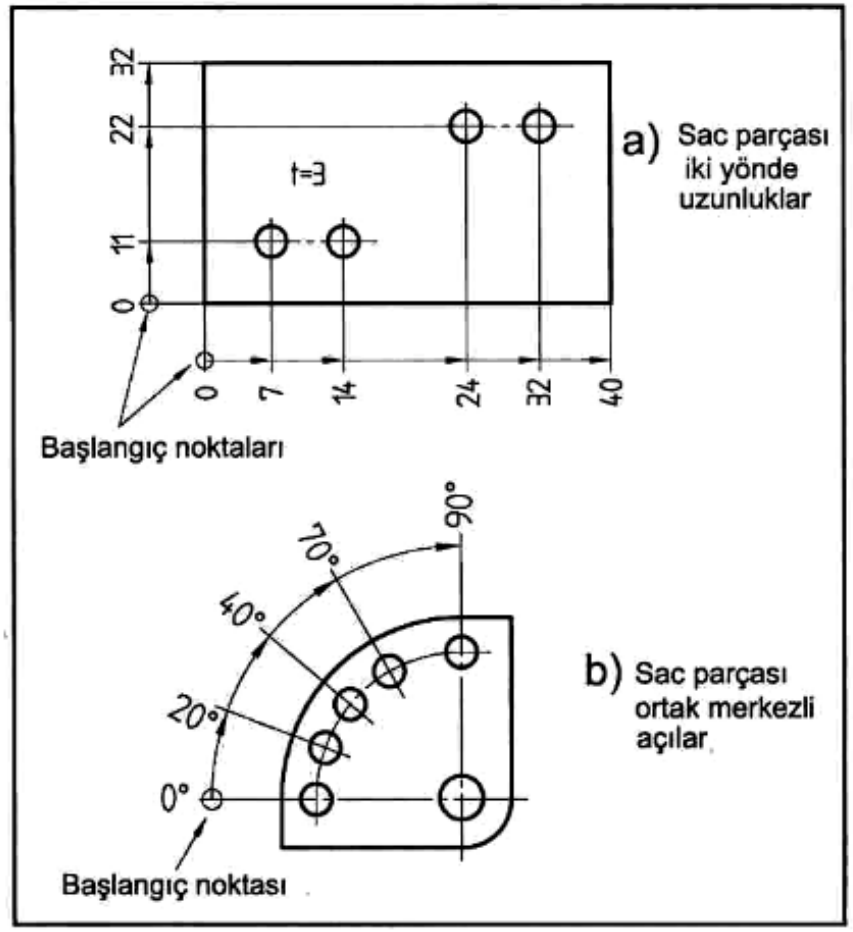


Şekil 1.35: Zincirleme Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.4.4.3. Artan Kademeli Ölçülendirme

Her şekil elemanının ortak bir referans yüzeyinden başlayarak kademeli olarak artacak şekilde ölçülendirilmesidir. Ölçü çizgileri bir noktadan çıkarak tek bir sırada düzenlenir (Şekil 1.36).



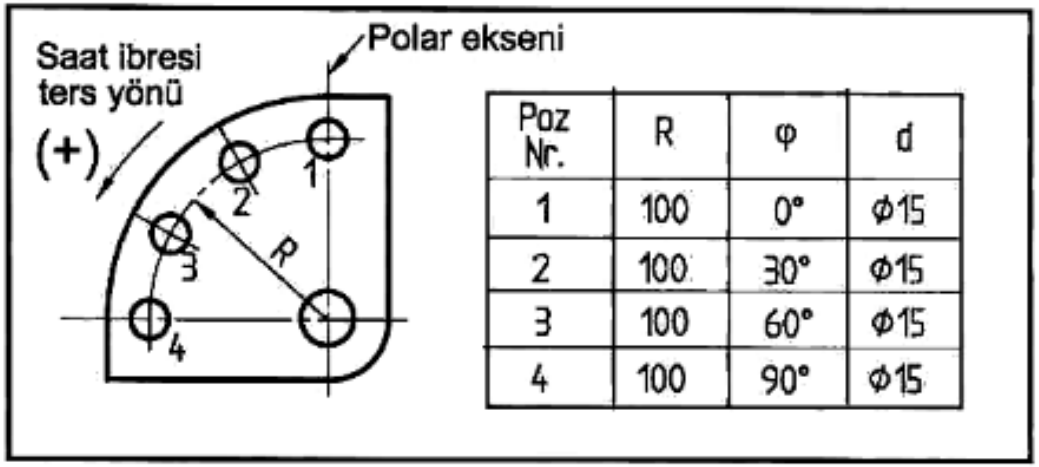
Şekil 1.36: Artan kademeli Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.4.4.4. Koordinatlarla Ölçülendirme

- **Polar Koordinatlar**

Bir başlangıç noktasından çıkan ve yarıçapla polar (kutupsal) eksenden saat yönünün tersi istikamette pozitif açıyla gösterilen koordinatlardır. Koordinat değerleri çizelgede gösterilir.



Poz Nr.	R	φ	d
1	100	0°	⌀15
2	100	30°	⌀15
3	100	60°	⌀15
4	100	90°	⌀15

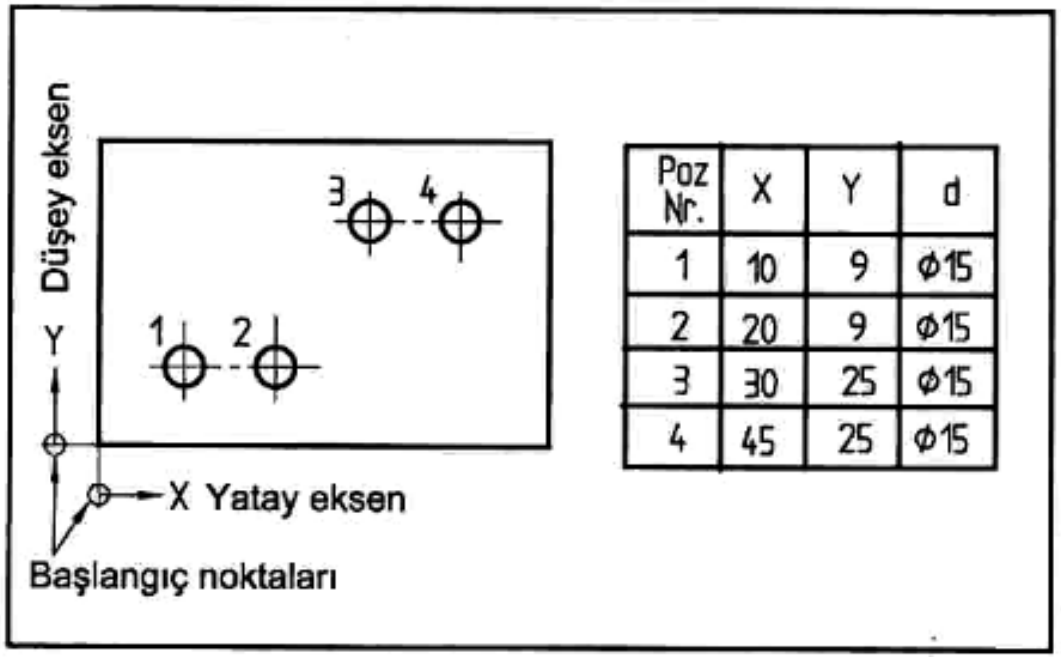
Şekil 1.39: Polar Koordinatlara Göre Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

➢ Kartezyen Koordinatlar

Koordinatlar, başlangıç noktasından çıkan 90° açılı iki doğrultudaki uzunluk ölçüleriyle belirtilmelidir. Koordinat değerleri ya çizelgede gösterilmeli (Şekil 1.40) veya noktaların yanına yazılmalıdır (Şekil 1.41).

Koordinat eksenlerinin negatif doğrultudaki ölçülerinin rakamları eksi (-) işaretli yazılmalıdır (Şekil 1.37).



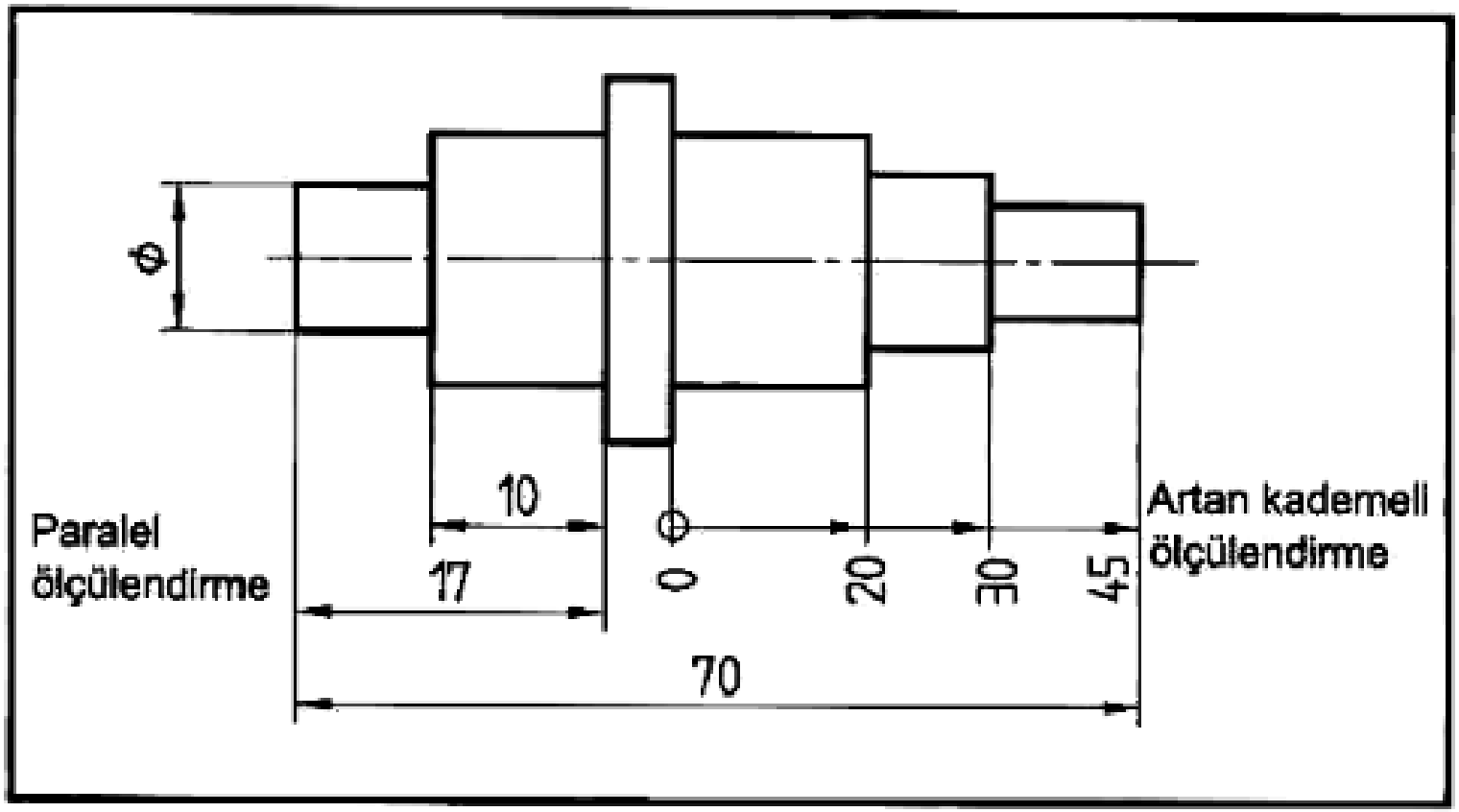
Poz Nr.	X	Y	d
1	10	9	Φ15
2	20	9	Φ15
3	30	25	Φ15
4	45	25	Φ15

Şekil 1.40: İki Doğrultuda Kartezyen Koordinatlar

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.4.4.5. Birleşik Ölçülendirme

Zincirleme ölçülendirmenin, artan kademeli ölçülendirme ile birleştirilmesidir yada paralel ölçülendirmenin, artan kademeli veya zincirleme ölçülendirmeyle birleştirilmesidir (Şekil 1.42).

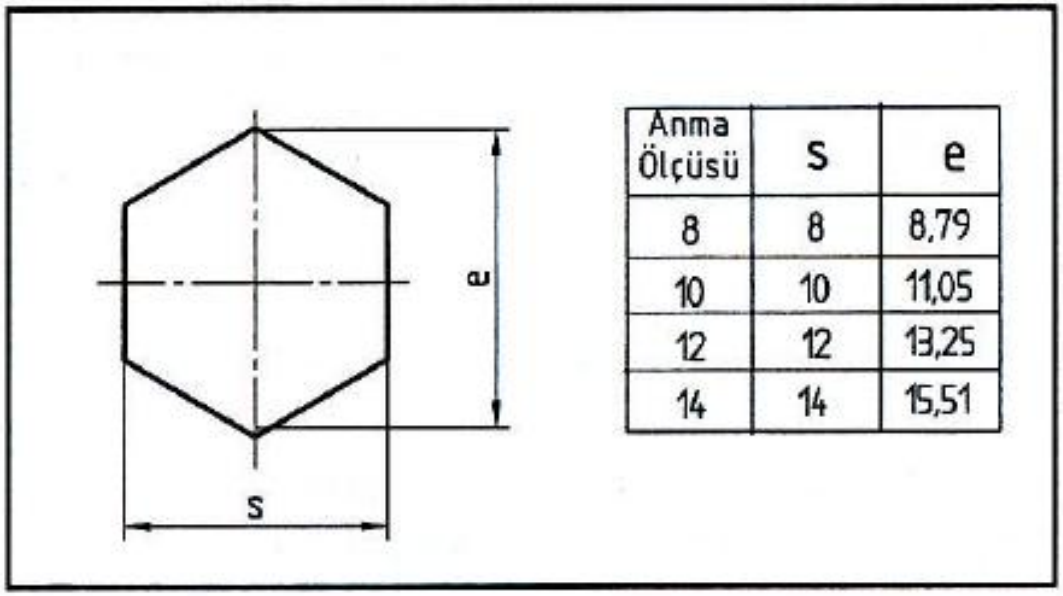


Şekil 1.42: Birleşik Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.4.4.6. Çizelge Yardımıyla Ölçülendirme

Benzer biçimli, anma büyüklükleri farklı olan parçaların resimleri bir defa çizilir. Resim üzerinde değişen boyutlara harfler konur. Çizelge yapılarak boyutlar bu çizelgede gösterilir (Şekil 1.43).



Anma Ölçüsü	s	e
8	8	8,79
10	10	11,05
12	12	13,25
14	14	15,51

Şekil 1.43: Çizelge Yardımıyla Ölçülendirme

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.7.Ölçekler

1.7.1. Tanıtımı ve Önemi

Teknik resimde, **TS 3532 ve EN ISO 5455/ Mart 1998** standardına göre resmi çizilen parçaların gerçek ölçülerine uygun çizimleri yapılır, ancak parça çok küçük (saat parçaları) veya çok büyük (masa, dolap) olabilir. Bu durumda, resim kâğıtlarına rahatlıkla yerleştirilen ve çizgilerin anlamlarının anlaşılabileceği gibi daha büyük veya daha küçük ölçülerde resim çizmek gerekir. Böylece, çizim için harcanan zaman, resmin daha anlaşılır olması ve kâğıt ile çoğaltma masrafları hesaplanırsa ölçeğin önemi de ortaya çıkar.

Ölçek: Teknik resmi çizilen parçaların, çizim ölçülerinin gerçek ölçülerine oranıdır. Buna göre :

$$\text{Ölçek} = \frac{\text{Çizim ölçüsü}}{\text{Parçanın gerçek ölçüsü}}$$

Ölçek isimlendirilirken, parça gerçek ölçüsünde çizilmiş ise; **gerçek büyüklük ölçeği**, büyütülerek çizilmiş ise; **büyültme ölçeği**, küçültülerek çizilmiş ise; **küçültme ölçeği**, adını alır.

Ölçeğin gösterilmesinde büyültme ve küçültme oranları X katsayısı olduğunda;

Gerçek büyüklük de :	Ölçek 1:1
Büyültme ölçeğinde :	Ölçek X:1
Küçültme ölçeğinde :	Ölçek 1:X

Olarak gösterilir.

Hiçbir yanlış anlama ihtimali olmadığında ÖLÇEK kelimesi yazılmayabilir.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.7.2. Ölçek Çeşitleri

Teknik resim veya diğer resimlerde (mimari, harita vb.) kullanılan ölçek çeşitleri çizelgede görüldüğü gibi standartlaştırılmıştır.

Özel uygulamalar için Çizelge 1.1' de verilenlerden daha büyük bir büyültme ölçeği veya daha küçük bir küçültme ölçeği gerektiğinde, ölçeklerin serisi, her iki doğrultuda, 10' un tam sayılı katları ile önerilen bir ölçeğin çarpılması suretiyle genişletilebilir. Özel hallerde fonksiyon sebebiyle, önerilen ölçekler kullanılmadığında aynı ölçek kullanılır.

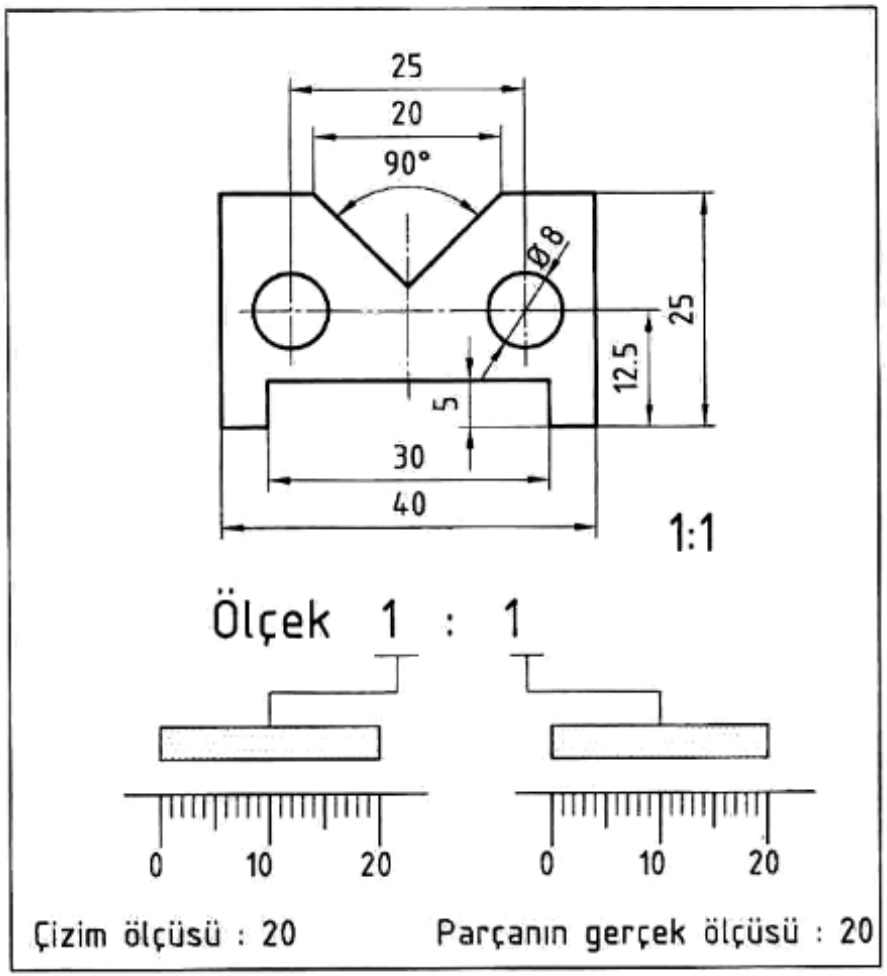
Ölçek sınıfı	ÖLÇEK		
Büyültme Ölçekleri	50 : 1 5 : 1	20 : 1 2 : 1	10 : 1
Gerçek Büyüklük			1 : 1
Küçültme Öcekleri	1 : 2 1 : 20 1 : 200 1 : 2000	1 : 5 1 : 50 1 : 500 1 : 5000	1 : 10 1 : 100 1 : 1000 1 : 10000

Çizelge 1.1: TS 3532' ye Göre Ölçek Çeşitleri

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.7.2.1. Gerçek Büyüklük Ölçeği

Şekil 1.79' da görünüşün gerçek büyüklüğü, yani 1:1 ölçeğinde çizilmiş resmi görülmektedir. Teknik resim çizimlerinde, mecbur kalınmadıkça diğer ölçeklerin kullanılması önerilmez.

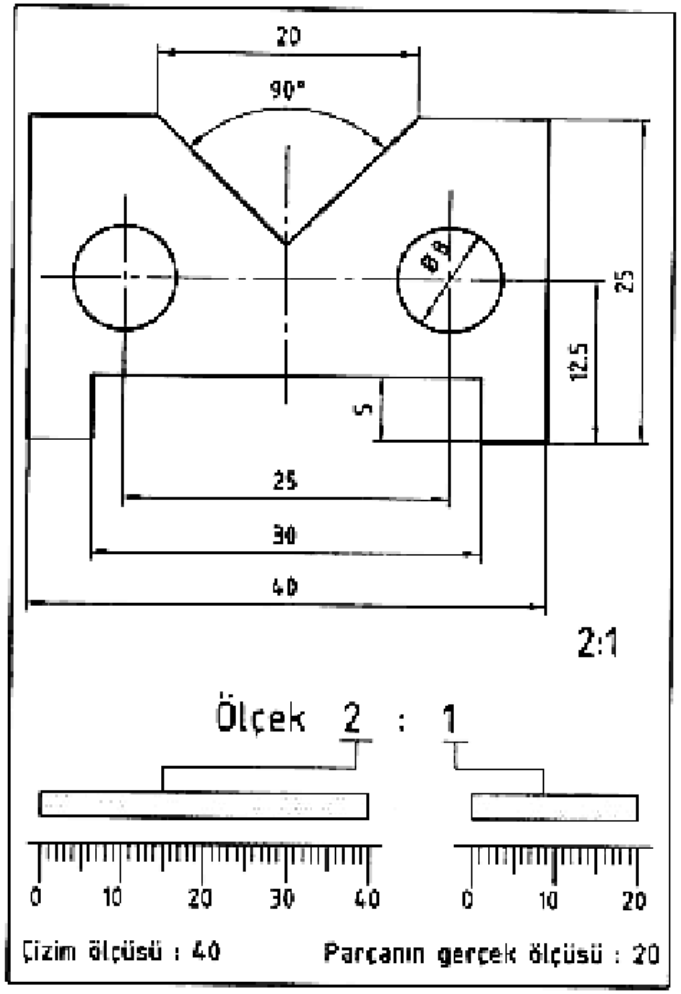


Şekil 1.79: Gerçek Büyüklük Ölçeği Çizimi

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.7.2.2. Büyültme Ölçeği

Parçanın tamamının yada bir kısmının anlatılabilmesi veya ölçülendirilmesinin açık olarak yapılabilmesi için büyütülerek çizilmesi gerekir. Bu şekilde çizilen resimlerin ölçeğine büyültme ölçeği denir. Büyültme ölçeği X ise resmin ölçeği X:1 dir (Şekil 1.80).

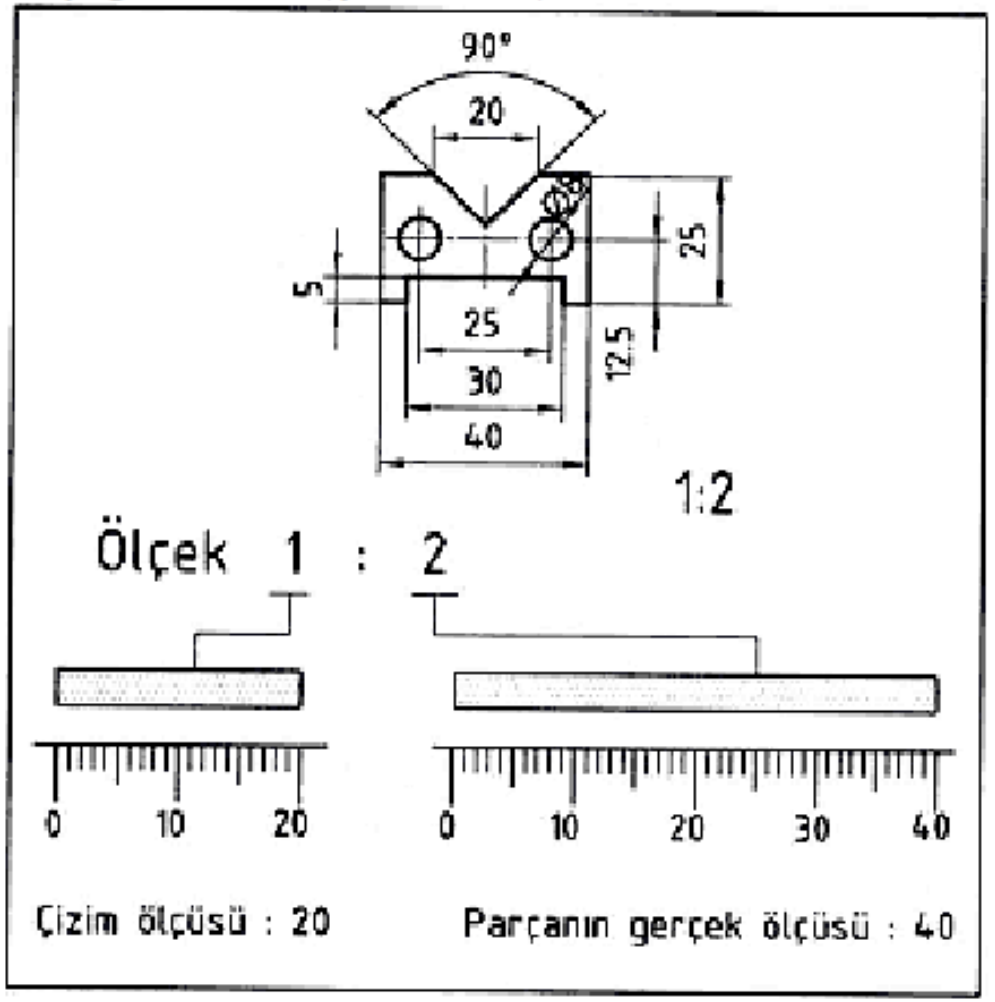


Şekil 1.80: 2:1 Büyültme Ölçeği Çizimi

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

1.7.2.3. Çizimin Küçültme Ölçeği

Çizilecek parçaların ölçüleri çok büyük olduğunda, resim kâğıdına yerleşmesi, daha anlaşılır olabilmesi, ölçülendirmenin yapılabilmesi için küçültülerek çizilmesi gerekir. Bu şekilde çizilen resmin ölçeği 1:X dir (Şekil 1.81).



Şekil 1.81: 1:2 Küçültme Ölçeği Çizimi

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

ÖLÇME SORULARI

1. Makine parçalarının imalatında kullanılan resimlerde, parçaların boyutları hakkındaki kesin bilgilere nasıl ulaşırsınız?
   A) Resmi ölçerek
   B) Parçaya bakarak
   C) Ölçülendirmeye bakarak
   D) Karşılaştırma yaparak.

2. Bir makine parçasının teknik resminde ölçülendirme neden gereklidir?
   A) Yeniden imalatı için
   B) Şeklinin anlaşılması için
   C) Görünüş tamlığı için
   D) Estetik olması için

3. Ölçülendirme yapılan bir teknik resimde boyutlara ait rakamları nereye yazmalıyız?
   A) Resmin kenarına
   B) Ölçü çizgisinin üstüne
   C) Ölçü çizgisinin altına
   D) Görünüşün içine

4. Simetrik olmayan bir parçanın ölçülendirilmesi için aşağıdaki metotlardan hangisi kullanılmalıdır?
   A) Kenar-Eksen
   B) Kenar-Kenar
   C) Eksen-Eksen
   D) Zincirleme

5. 10 mm' den kısa ölçülerin yan yana gelmesi halinde ölçü sınırlandırıcı olarak aşağıdaki işaretlerden hangisini kullanmalıyız?
   A) Dolu sivri ok 15°
   B) 45° eğik çizgi
   C) Nokta
   D) İçi boş daire

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

6. Bir cismin genişlik, yükseklik, derinlik veya kalınlık gibi boyutlarını tanımlayan ölçülerin adı aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Konum ölçüleri
   B) Ana ölçüler
   C) Şekil ölçüleri
   D) Yardımcı ölçüler

7. Doğru bir ölçülendirme için aşağıdakilerden hangisini önce yapmalıyız?
   A) Ölçü bağlama çizgilerini çizeriz
   B) Ölcü cizgilerini cizeriz
   C) Referans yüzeylerini belirleriz
   D) Görünüsün simetrikliğini belirleriz

8. Ölçü rakamının önüne konulan sembolü bize aşağıdaki ifadelerden hangisini anlatır.
   A) Koniklik
   B) Yalpalama
   C) Eğim
   D) Kot farkı

9. Bir parçanın tamamını veya bir kısmını, çizim kâğıdında daha ayrıntılı ifade edebilmek için aşağıdaki ölçeklerden hangisini kullanmalıyız?
   A) Gerçek ölçek
   B) Büyültme ölçeği
   C) Özel ölçek
   D) Küçültme ölçeği

10. Bir makine parçasının resmi büyültülerek çizilecektir. Ölçülendirme işleminde aşağıdakilerden hangisini kullanmalıyız?
   A) Çizimde kullandığımız ölçüleri
   B) Sembolik (x, y, z) ölçüleri
   C) Gerçek ölçüleri
   D) Konum ölçüleri

2.YÜZEY KALİTE İŞARETLERİNİ ÇİZMEK

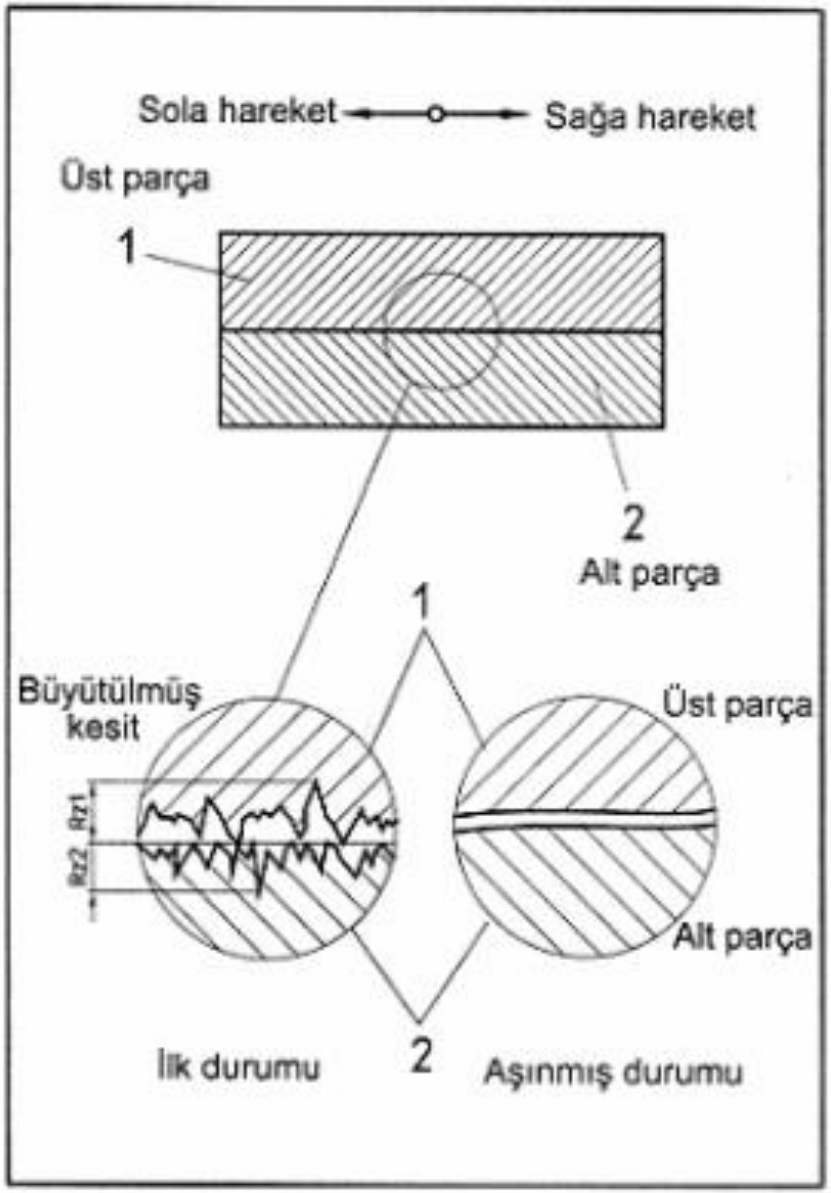
2.1. Yüzey Pürüzlülüğü

2.1.1. Tanımı

Makine imalatında dövme, dökme, talaş kaldırma vb. şekillendirme metotları kullanılmaktadır. Parçaları meydana getiren çeşitli özelliklerdeki yüzeyler (Şekil 2.1), bu metotların kullanılmasıyla değişik özelliklerde oluşur. Parçaların birçok yüzeyi birlikte çalışır. Birbiri üzerinde çalışan yüzeyler zamanla aşınır ve parça bozulur. Bu nedenle parça yüzeyleri, kullanılacağı yer dikkate alınarak şekillendirilir.

Şekil 2.1' de parçalı yüzeylerin birbiri üzerinde çalışması ve oluşan durumları görmekteyiz.

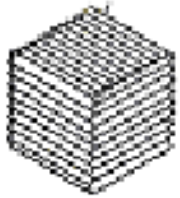
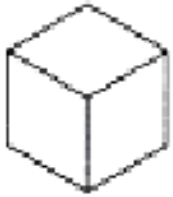
ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ



Şekil 2.1: Yüzeylerin Birbirine Göre Durumu

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

Şekil 2.2' de çeşitli yüzey şekilleri ve pürüzlülük durumları verilmiştir.

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

Şekil 2.2: Yüzey Şekilleri

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

2.2. Yüzey İşleme İşaretlerinin Tanıtımı, Gereği ve Önemi

Parçaların çalışma durumları ve üretim metotları dikkate alınarak belirlenen yüzey kaliteleri, yapım resimlerinde çeşitli işaretlerle (grafik semboller) belirtilir. Resmi çizen, okuyan ve buna göre parçayı işleyen teknik elemanlar, parçanın hangi metotla üretileceğini, hangi tezgâhta işleneceğini veya üzerinde başka işlemler yapıp yapmayacağını böylece anlamış olur.

2.2.1. İşaret (Sembol) Çeşitleri

- **Esas Sembol**

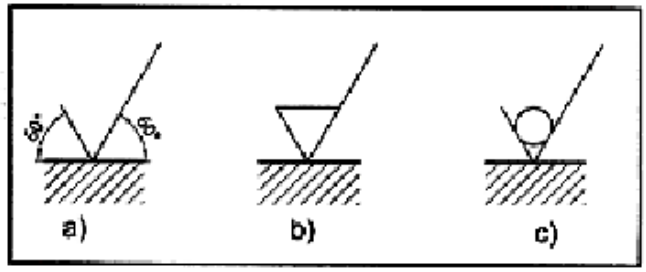
Gösterilen ilgili yüzeyde 60° eğimli farklı uzunluklarda iki çizgiden meydana gelir (Şekil 2.6a). Bu sembol tek başına "ele alınan, işlem gören yüzey " anlamında olup yüzey pürüzlülüğü hakkında bilgi vermez.

- **Talaş Kaldırılan Yüzey Sembolü**

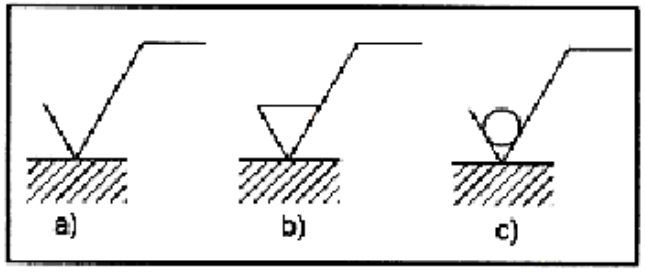
Bir talaş kaldırma işlemi gerektiğinde esas sembole bir yatay çizgi eklenmelidir (Şekil 2.6b). Bu sembol sadece "talaş kaldırılan yüzey" anlamında olup yüzey pürüzlülüğü hakkında bilgi vermez.

- **Talaş Kaldırılmayan Yüzey Sembolü**

Bir talaş kaldırma işlemine izin verilmediğinde, esas sembole bir daire eklenmelidir (Şekil 2.6c). Bu sembol bir sonraki yapım aşamasında, talaş kaldırma veya başka bir yöntemle yapılmış olup olmamasından bağımsız olarak çıkan bir yüzeyin olduğu gibi kalmasını göstermek için bir işlem resmi üzerinde de kullanılabilir, ancak herhangi bir bilgi vermez.



Şekil 2.6: Esas Semboller



Şekil 2.7: Yatay Çizgili Esas Semboller

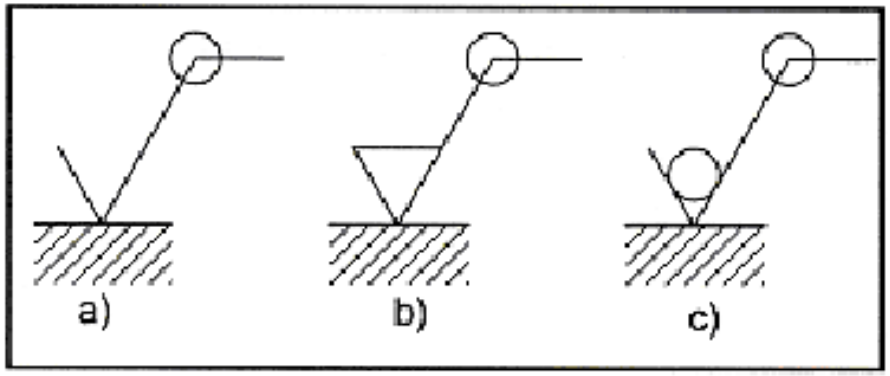
ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

- **Özel Durumlarda Kullanılan Sembol**

Özel yüzey durum bilgilerinin gösterilme zorunluluğu olduğunda ilgili grafik sembollerinin uzun koluna bir yatay çizgi eklenmelidir (Şekil 2.7).

- **Tüm Yüzeylerin Gösterilmesinde Kullanılan Sembol**

Bir parçanın bütün yüzeyleri aynı yüzey durumunu gerektirdiğinde Şekil 2.6' da görülen grafik sembollere bir daire eklenmelidir (Şekil 2.8).



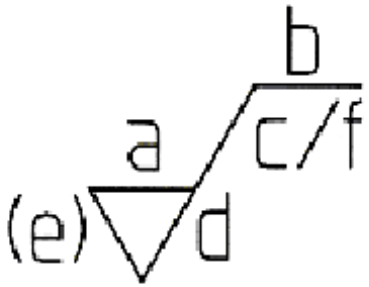
Şekil 2.8: Tüm Yüzey Sembolleri

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

2.2.2. Yüzey Durumlarının Gösterilmesi (TS 2040/Şubat 1999)

➢ Grafik Sembollere Eklenen Bilgiler

Yüzey durumlarına ait değişik bilgiler Şekil 2.9' da gösterildiği gibi grafik sembole eklenmelidir.



a = Ra sembolüyle beraber µm cinsinden pürüzlülük değeri(leri) veya µm cinsinden uygun değer(leri) ile birlikte diğer pürüzlülük sembolleri*).

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

c = İlgili sembolle birlikte µm cinsinden dalgalılık veya mm cinsinden örnek uzunluğu (TS 6212 (ISO 4288)'e uygun olduğunda Ra,Ry ve Rz için bu değer çıkarılmalıdır.)

d = İşleme izlerinin yönü

e = İşleme payı (ISO 10135)

f = Ra'dan başka,sembolüyle beraber µm cinsinden pürüzlülük değeri(leri).

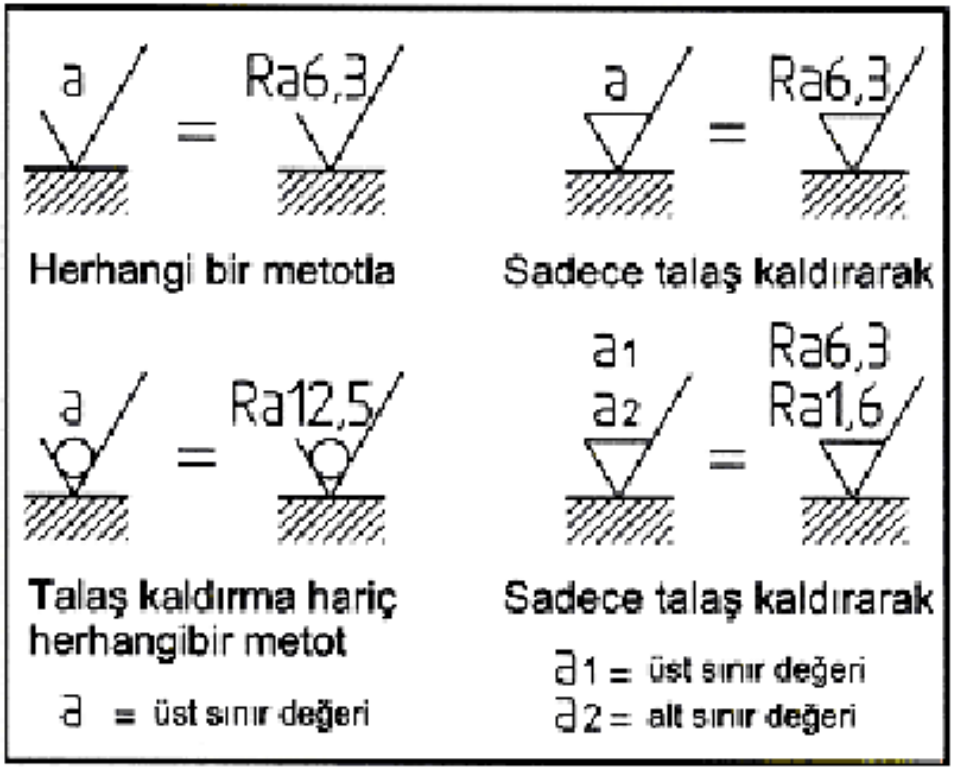
*)Ra dışındaki pürüzlülük değerleri şimdilik (f) alanında gösterilecektir.

Şekil 2.9: Sembole Eklenen Bilgiler

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

2.2.3. Yüzey Pürüzlülüğünün Gösterilmesi

Pürüzlülük değerlerinden olan Ra aritmetik ortalama sapma değerleri veya değeri, ilgili sembolün "a" ile gösterilen alanına Şekil 2.10' da olduğu gibi gösterilir. Ayrıca TS 2040/Şubat 1999' a göre pürüzlülüğün Ra' dan başka değerleri (Ry, Rz, Rp vb.) pürüzlülük sembolleri ile birlikte bu alanda gösterileceği açıklanmaktadır.

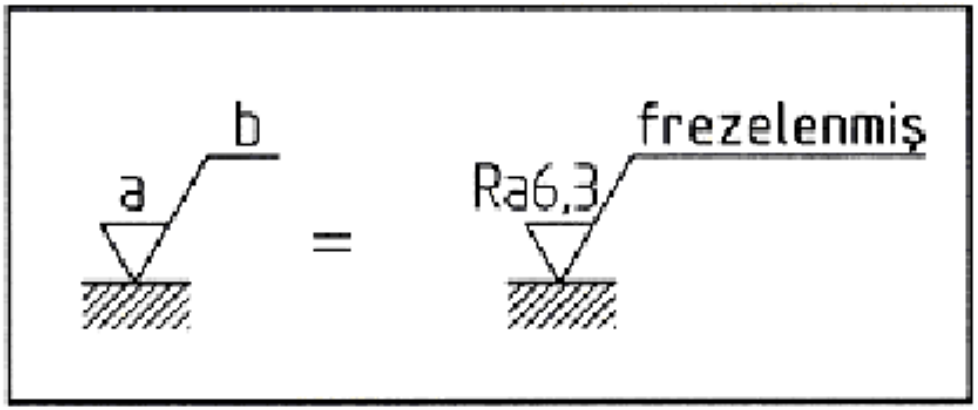


Şekil 2.10: Ra' nın Gösterilmesi

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

2.2.4. İmalât Metodunun Belirtilmesi

İmalât metodu, işleme, kaplama veya imalât işlemine ait diğer kurallar ilgili sembolün "b" ile gösterilen alanına yazılır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: İmalât İşleminin Belirtilmesi

İstenilen yüzey durumu belli bir imalât metoduyla elde edilmek zorunda kalındığında bu metot, grafik sembolün uzun koluna eklenen yatay çizginin üzerinde sonu (-mış) ekiyle biten kelimelerle belirtilir (tornalanmış, frezelenmiş, kromlanmış vb.).

İşleme ve kaplamayla ilgili bütün bilgiler bu çizgi üzerinde belirtilmelidir. Belirtilen pürüzlülük değeri, işleme veya kaplama sonrasındaki yüzey için geçerlidir. İşlemden önceki ve sonraki yüzey durumlarının belirtilmesi gerektiğinde Şekil 2.12a' da görüldüğü gibi uygun şekilde açıklanmalıdır.

3.TOLERANSLAR

3.1. Toleransın Tanımı ve Önemi

Tolerans kelimesi günlük konuşmalarda hoşgörü (anlayış gösterme) anlamında kullanılmaktadır. Makine imalâtında tolerans, parçaların ideal şekil ve tam ölçüsünde yapılmayışına gösterilen hoşgörüyü ifade etmektedir. Ayrıca iş parçalarının tam ölçüsünde üretilmesi için uğraşmak zor ve gereksizdir. Bu nedenle iş parçalarının çalışma yerindeki işleyişlerini aksatmadan ölçüsünden veya şeklinden biraz farklı yapılmaları anlayışla karşılanabilir.

Teknik resmi verilmiş bir makine parçasına ait ölçülerin ve şekillerin, özel aletler, iş kalıpları, otomatik makineler, mastarlar, çok yetenekli işçiler, ve hatta robotlar kullanmak suretiyle bile tam olarak elde edilmesine imkan yoktur. Elde edilen ölçü ve şekil, çizim üzerinde belirtilen değerden biraz büyük veya biraz küçük olabilir. İşte bu iki sınır arasındaki farka **tolerans** denmektedir.

Ölçülerde küçük toleransları seçmek kaliteyi yükseltir ancak masrafları arttırır. Büyük toleranslar, masrafları azaltır ancak kaliteyi düşürür. Bu nedenle makine imalâtındaki tolerans değerleri standartlaştırılmıştır.

Birbiriyle değişebilen yedek parça imâl etme zorunluluğu, toleransların kullanılma nedenlerinin başında gelir.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

3.2. Toleransların Sınıflandırılması

Parçaların görevini yapabilmesi için boyut bakımından ne kadar toleranslı yapılacağı, şekil veya konum bakımından ne kadar toleranslı olacağı dikkate alınarak toleranslar iki bölümde ele alınır:

3.2.1. Boyut Toleransları (TS 1845, TS 450, TS 1980, TS 1506)

Boyut ölçülerinin üzerine konulan toleranslar olup iki sınır değerine ait alt ve üst sapma farklarıdır. Sapma farklarının seçiminde esas olan ölçü anma boyutudur. Boyut Toleransları' na ait genel kavramları bu konunun devamında ayrıntılı olarak göreceksiniz.

3.2.2. Şekil ve Konum Toleransları (TS 1304, TS 1498), ISO 1101)

Çoğunlukla bir boyut toleransı bazı şekil ve konum hatalarını sınırlandırabilir (düzlemsellik veya paralellik gibi), ancak parça işlenirken malzemenin dokusunda, işleyen tezgâhta ve kesici takımda meydana gelen değişiklikler parçaya da yansıdığından şekil ve konum hatalarının oluşması kaçınılmazdır. Şekil ve konum toleransları, eğer bir parçaya kullanma uygunluğu sağlayacaksa kullanılmalıdır.

Kendisine göre yön, konum ve yalpalama toleransları verilen elemana referans elemanı denir. Şekil ve konum durumlarını açıklayan toleransların genel kavramlarını konunun ilerleyen bölümlerinde inceleyeceğiz.

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

3.3. Toleransı Gerektiren Sebepler

3.3.1. Yapımda Makine ve Avadanlıkların Hataları

Bilindiği gibi makineler birçok parçanın bir araya gelmesiyle meydana gelir. Parçalar sabit veya hareketlidir. Bu parçalar, çalışma sırasında aşınma, yıpranma ve yorulma nedeniyle zamanla özelliğini ve hassasiyetini kaybeder. Sonuçta ölçü hatalarının oluşması kaçınılmazdır.

3.3.2. Ölçü Aletleri Hataları

Üretim sırasında ölçme aletleri kullanılır. Ölçme aletleri belli bir kullanım sonunda yıpranır, hatalı ölçmelere sebep olur. Ölçme aletlerinin vermiş olduğu hataların, tolerans sınırları içerisinde kalması son derece önemlidir.

3.3.3. Isı ve Işık Hataları

Ölçü aletleri özel alaşımlı metallerden üretilir. Isı iletkenliği nedeniyle yüksek ve düşük sıcaklıklarda (yaz-kış, kutuplar-ekvator) yapılan ölçümlerden kaynaklanan hatalar vardır. Ölçüm yapan kişinin sıcaklığı dahi ölçme işlemini etkiler. Bu nedenle ölçüm yapılacak yerlerde sıcaklık 20°C olarak belirlenmiştir. Ayrıca ölçüm yapılacak yerde ışık şiddeti ve yönü de hataların oluşmasına neden olabilir.

3.3.4. Kişisel Hatalar

Ölçme işlemini yapan kişilerin sağlık durumlarından kaynaklanan (ruhsal, bedensel, görme özrü vb.)hatalar olabilir. İşçinin mesleki becerisi, parçaların temizliği, ölçü aletlerinin yanlış kullanılması vb. çeşitli ölçü hatalarına yol açar.

Sayılan tüm bu nedenlerden dolayı her ölçü, parçanın çalışmasını aksatmayacak hata miktarlarını belirlemek üzere çeşitli şekillerde ifade edilen toleransları taşımalıdır.

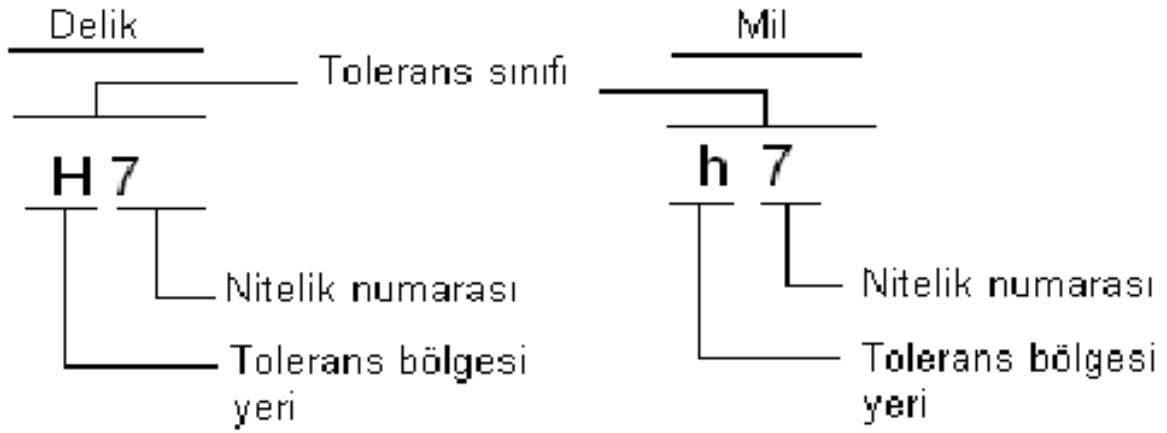
ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

3.4.1.Toleransların, Sapmaların ve Alıştırmaların Sembolleri

- **Tolerans Sınıfının Gösterilmesi**

  Bir tolerans sınıfı, tolerans bölgesi yeri ve nitelik numarası ile birlikte gösterilir.

Örnek:

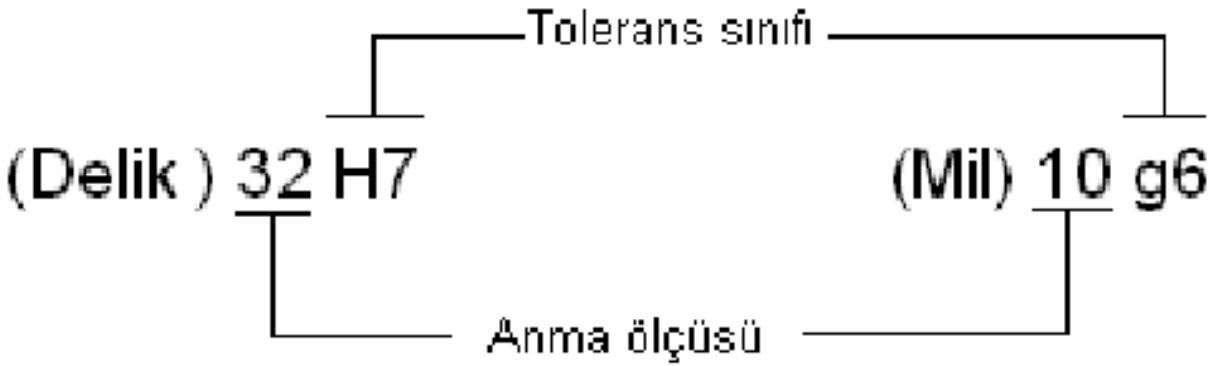


ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

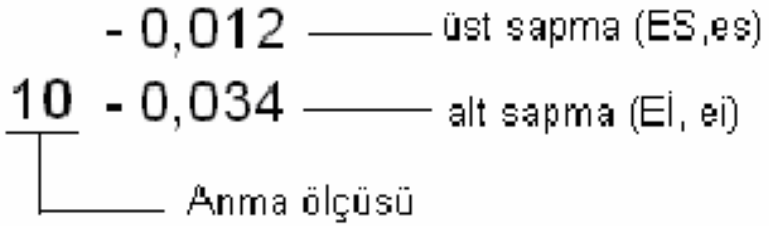
- **Toleranslı Ölçülerin Gösterilmesi**

  Bir toleranslı ölçü, ya anma ölçüsüyle istenilen tolerans sınıfı sembolüyle veya anma ölçüsü ve sapmalar ile gösterilir.

Örnek: a) Tolerans sınıfı sembolüyle:

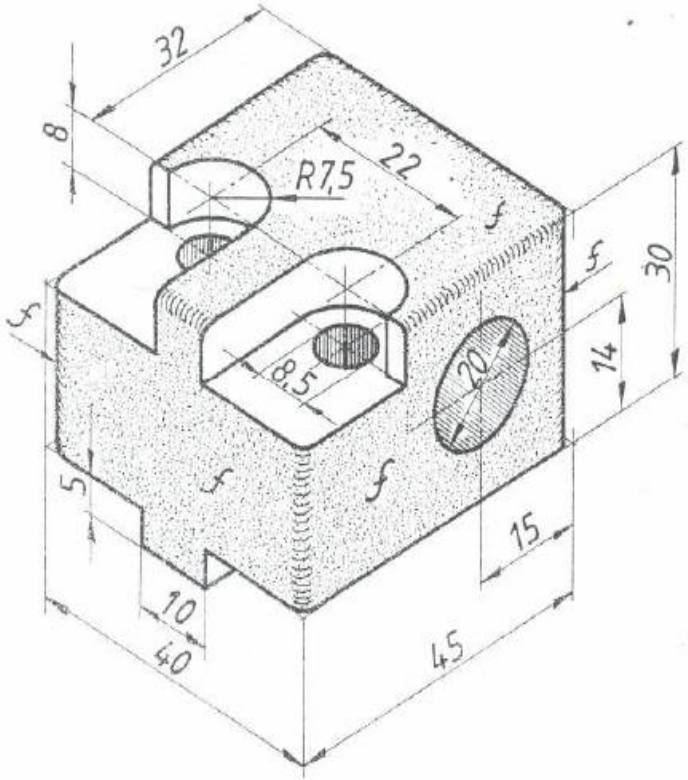


b) Sapmalarla



ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

YETERLİK ÖLÇME



Perspektifi verilen SPORT SONU taslağı bronzdan dökülerek elde edilmiştir.

Ø20 deliği boydan boya delinmiş olup, raybalanmıştır. (*f*)işaretli yüzeyler dökümden çıktığı gibi kalacak, diğer yüzeyler frezelenecektir. İşlenmemiş yüzeyler gri renge boyanacaktır. Buna göre:

- A4 kağıdına çizim yapınız,
- 1:1 ölçek kullanınız,
- Parçanın üç görünüşünü çiziniz,
- Ölçülendiriniz,
- Yüzey işleme işaretlerini ve tolerans açıklamalarını gereği gibi uygulayınız.

TEŞEKKÜRLER

ÖNDER ALİOĞLU
www.onderalioglu.com
aliogluonder@gmail.com
facebook.com/aliogluonder
twitter.com/aliogluonder