

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

PLASTİK TEKNOLOJİSİ

YÜZEY SEMBOLLERİ VE
ÖLÇÜLENDİRME

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1.ÖLÇÜLENDİRME	3
1.1. Ölçülendirmenin Gereği ve Önemi	3
1.2. Ölçülendirme Kuralları	3
1.3. Ölçülendirme Elemanları	4
1.3.1. Ölçü Sınır Çizgisi	4
1.3.2. Ölçü Çizgisi	5
1.3.3. Bağlama Çizgisi	5
1.3.4. Ölçü Okları	6
1.3.5. Ölçü Rakamları	7
1.4. Ölçülerin Resim Üzerinde Dağılışı	8
1.4.1. Boyut Ölçüleri	8
1.4.2. Konum Ölçüleri	9
1.4.3. Ölçülendirme Çeşitleri	12
1.5. Çeşitli Elemanların Ölçülendirilmesi	15
1.6. Resimlere Gerekli Ölçüleri Verme	23
UYGULAMA FAALİYETİ-1	26
PERFORMANS TESTİ	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	32
2. TOLERANSLAR	32
2.1. Tolerans'ın Tanımı	32
2.2. Tolerans Çeşitleri	32
2.2.1. Boyut Toleransları	32
2.2.2. Tolerans Sınıfının Gösterilmesi	33
2.2.3. Toleranslı Ölçülerin Gösterilmesi	33
2.3. Boşluk ve Sıkılıklar	35
2.4. Şekil ve Konum Toleransları	44
2.5. Çeşitli Çizim Uygulamaları	50
2.6. Yüzey İşleme İşaretleri	51
2.6.1. Yüzey İşleme İşaretlerinin Tanımı Ve Önemi	51
2.6.2. Yüzey İşleme İşaretlerinde Kullanılan Bilgiler	51
2.7. Pürüzlülüğün Tanımı	52
2.8. Talaş Kaldırılan Ve Kaldırılmayan Yüzeylerin Birbirlerinden Ayrılması	56
UYGULAMA FAALİYETİ-2	59
CEVAP ANAHTARLARI	62
PERFORMANS TESTİ	69
MODÜL DEĞERLENDİRME	73
KAYNAKLAR	74

AÇIKLAMALAR

KOD	211GS0017
ALAN	Plastik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Plastik İşleme
MODÜLÜN ADI	Yüzey Sembolleri ve Ölçülendirme
MODÜLÜN TANIMI	Yüzey Sembolleri ve Ölçülendirme Modülü; Ölçülendirme, Toleranslar, ve Yüzey İşleme İşaretleri bilgilerini kullanarak uygun teknik resim çizme yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Teknik Resim Çizimi -2 modülünü almış olmak.
YETERLİK	Teknik resim çizmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında kurallara uygun teknik çizim yapabileceksiniz. Amaçlar Gerekli ortam sağlandığında; 1- Ölçülendirme işlemi kurallara uygun olarak yapabileceksiniz. 2- Yüzey işleme işaretlerini ve toleransları kurallara uygun olarak kullanabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Çizim takımları, resim dersliği.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içerisindeki öğretim faaliyetleri sonunda ölçme değerlendirme ve performans testleri ile kendi kendinizi değerlendirebileceksiniz.

GİRİŞ

Değerli öğrencimiz;

Küreselleşen dünyada plastiğin önemi ve kullanım alanları her gün genişlemektedir. Önümüzdeki yıllarda da ülkemiz plastik sektörünün yetişmiş insan gücüne olan ihtiyacının hızla artacağı bir gerçektir.

Bugünün endüstrisinde, Teknik Resim, mühendisten işçiye kadar her türlü teknik elemanın birbirleriyle kendi işlerinde anlaşmalarını sağlayan açık ve şaşmaz bir dil halini almıştır. Tasarladığını ifade etmek ve onun gerçekleşmesini sağlamak için, mühendisin tek vasıtası teknik resimdir. Herhangi bir makine parçasını yapacak olan işçi, kendisine verilen malzemeyi ne şekilde işleyeceğini, parçaya vereceği biçim ve boyutları ancak o parçanın teknik resminden öğrenebilir. Bu resim eksik veya hatalı olursa, yapılacak iş de eksik kalır veya hatalı olur.

Hazırladığımız bu modül sizin seviyenize göre olup kendi kendinize öğrenmenizi de sağlayacak, ihtiyaçları karşılayan ve çok sayıda uygulama yapmanıza da olanak sağlayan, ileriki yıllarda da çalışma hayatına atıldığınızda kaynak olarak da kullanabileceğiniz bir çalışmadır.

Her konu basit bir şekilde tanımlanmış olup çok sayıda uygulama içermektedir. Kitap, daha çok görselliğe hitap ederek öğrenmenizi kolaylaştırmıştır.

Bu modül en son yayınlanan T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü) ve I.S.O (Uluslararası Standartlar Organizasyonu) standartlarına uygun olup en güncel bilgileri içermektedir.

Modülün siz sevgili öğrencilerimize faydalı olmasını dileriz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında ölçülendirme işlemini kurallara uygun biçimde yapabileceksiniz

ARAŞTIRMA

Çevrenizdeki işyerlerinde ve atölyenizdeki ölçme aletleri ile ilgili araştırma yapınız.

1. ÖLÇÜLENDİRME

1.1. Ölçülendirmenin Gereği ve Önemi

İmalatı yapılacak parçaların resmi çizilir. Resim üzerinde boyutlar gösterilir. Deliklerin yerleri, ölçüleri, yüzeylerin işleme toleransları, nasıl ve hangi yöntemle işleneceği bilgileri bulunur. Bu bilgilerin çizimlerde rakamlar, imalat bilgileri, yapım bilgileri halinde bulunmasına ölçülendirme denir.

İmalatı yapılacak olan bir iş parçasının ilk önce tasarımı yapılır. Tasarımı yapılan parçanın üretilmesi; ölçülendirmenin eksiksiz ve standartlara uygun yapılmasına bağlıdır. Ölçülendirme işleminde tüm bilgiler eksiksiz olmalı, kurallara göre yapılmalı ve imalatta herhangi bir yanlışlığa yol açmamalıdır.

Üretilen iş parçasının görünüşleri üzerinde gerekli tüm ölçülerin ve yapım bilgilerinin bulunmasına büyük özen gösterilmelidir.

1.2. Ölçülendirme Kuralları

Türk Standartları 11398 ve 11397’de verilen standart kurallara göre ölçülerin imalatı yapılacak parça üzerine verilmesi kurallarını şu şekilde açıklayabiliriz.

Ölçü çizgisi ince ve parçanın görünüşünden 7-10 mm uzakta çizilir.

Ölçü bağlama çizgileri ince, birbirine paralel ve ok uçlarından 1,5–3 mm taşacak kadar çizilir.

Ölçü okları aynı büyüklük ve nitelikte olmalı ölçü bağlama çizgisine dokunmalıdır.

Küçük ölçülerde oklar ölçü bağlama çizgilerine dıştan çizilir.

Ölçünün sayısal değeri ölçü çizgisinin 1 mm üstünde dik konumda yazılır. Kalınlık ölçüleri için t harfi kullanılır.

Deliklerin merkez (konum) ölçüleri; eksenlerinin uzatılmasıyla oluşan ölçü bağlama çizgilerine göre verilir.

Simetrik durumlarda yalnızca bir tarafın şekil elemanları ölçülendirilir.

Ölçülendirmede çeşitli oklar kullanılsa da bizim standartlarımız 15 derecelik sivri siyah oktur.

Resimdeki d ölçüsü görünüş çiziminde kullanılan kalın çizginin kalınlık ölçüsüdür.

Çok dar yerlerde ok yerine nokta kullanılır.

Uzunluk ölçülerinin kolay okunması için taralı bölgedeki konumlarda ölçü verilmez.

Açı ölçülerinin kolay okunması için taralı bölgedeki konumlara ölçü verilmez.

Kesik yüzeye ölçü vermek gerektiğinde küçük bir alan taranmaz.

Resim ölçülerine uygun boyutta olmayan ölçünün altı çizilir.

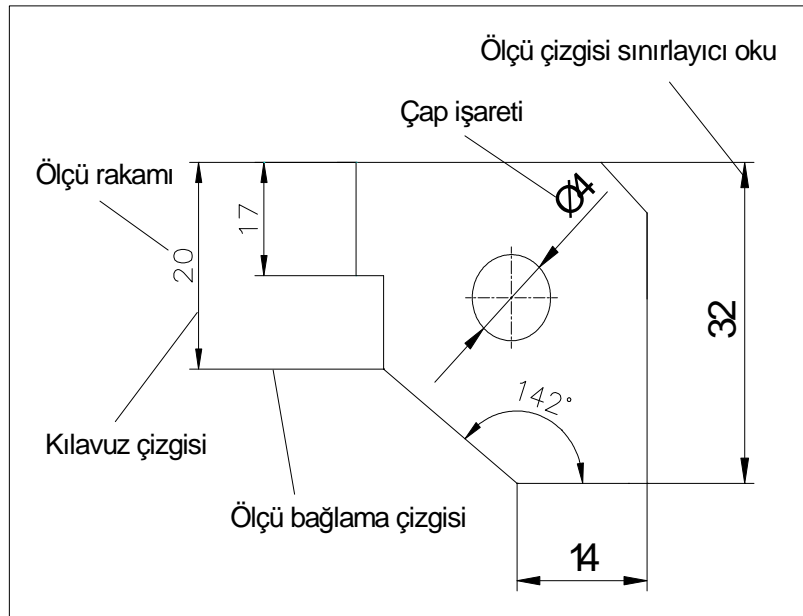
İşçilikte özel önemli olan bu muayene (kontrol) ölçüsü çerçeve içine alınır.

Tek görünüşlü ölçülendirmelerde iki temel yüzey (a ve b) seçilir. Ölçüler yüzeylerin uzantısı olan bağlama çizgilerine göre verilir.

1.3. Ölçülendirme Elemanları

1.3.1. Ölçü Sınır Çizgisi

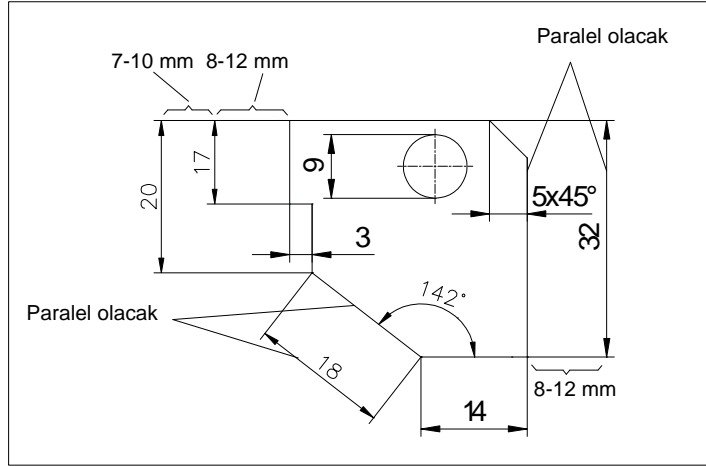
Sürekli ince çizgi olup çizgi kalınlığı 0,25 mm'dir. Ölçülendirilecek elemana dik veya gerektiğinde eğik ancak birbirine paralel olarak çizilmelidir. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1. Ölçülendirme Elemanları

1.3.2. Ölçü Çizgisi

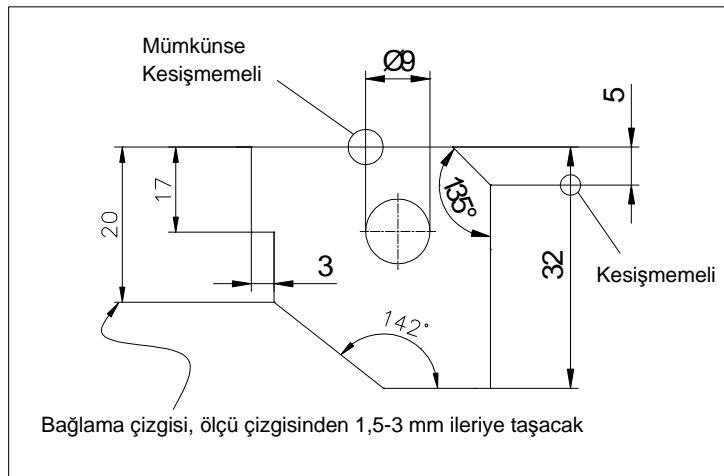
Sürekli ince çizgi olup çizgi kalınlığı 0,25 mm'dir. Uçları oklarla sınırlandırılır. Ok uçları ölçü sınır çizgilerine temas etmeli, ilk ölçülendirme çizgisi görünüşten yaklaşık 8-12 mm uzakta bulunmalıdır. Ondan sonra gelen ölçü çizgileri ise kendisinden önce gelen ölçü çizgisinden yaklaşık olarak 7-10 mm uzakta olmalıdır. (Şekil 1.2)



Şekil 1.2. Ölçü Çizgileri

1.3.3. Bağlama Çizgisi

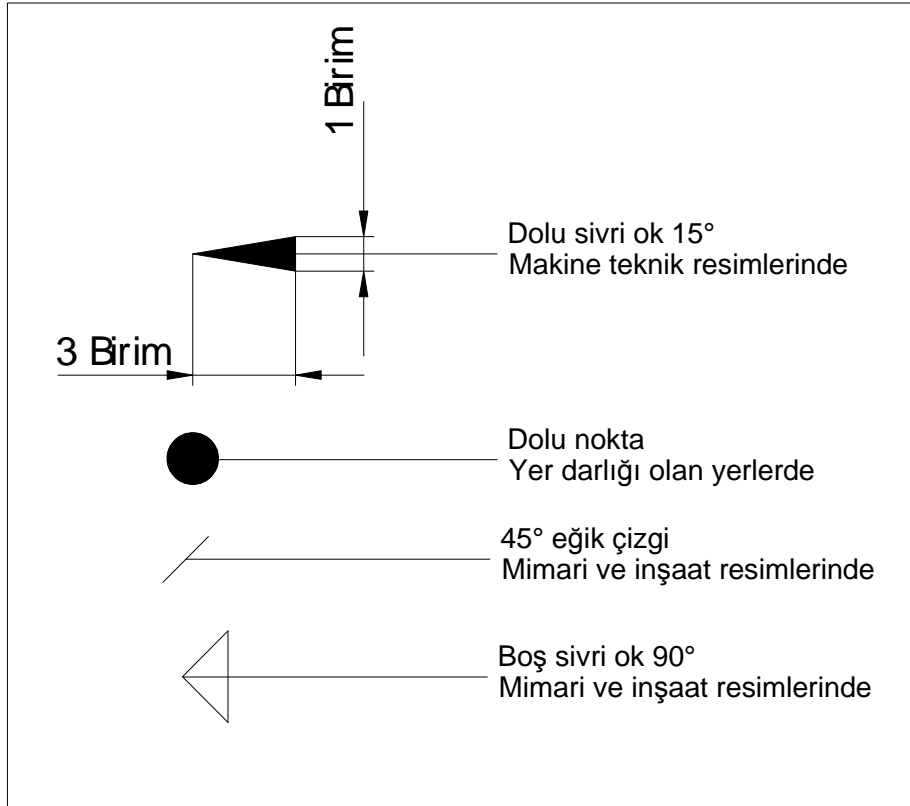
Sürekli ince çizgidir ve ölçü konacak yüzeylerin kenar görünüşlerinden uzatılır. Bağlama çizgileri ölçü çizgisine dik veya gerektiğinde eğik, fakat birbirine paralel olarak çizilmelidir. Ok başları bağlama çizgisine temas etmeli ve bağlama çizgisi ok başından 2-3 mm kadar dışarı uzatılmalıdır. Bağlama çizgileri ölçü çizgilerini kesmemelidir.



Şekil 1.3. Bağlama Çizgileri

1.3.4. Ölçü Okları

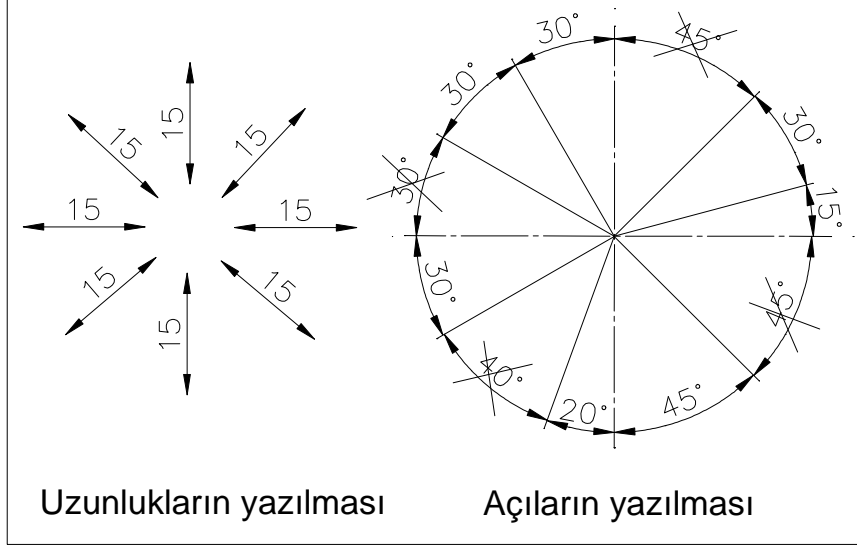
Ok başları ölçü çizgilerini sınırlar, ölçünün nereden nereye verildiğini gösterir. Ölçü oklarının büyüklükleri çizilen resimlerin büyüklüklerine göre değişir. Ok başının uzunluğu 2,5-3,5 mm ve kalınlığı uzunluğunun üçte biri kadar alınır. Ölçü oklarının önce çevresi çizilir, içi karalanarak doldurulur. Bir resim üzerindeki bütün oklar aynı büyüklükte olmalıdır. Ok başları ölçü çizgisi sınırları içerisine çizilmelidir. Fakat yer dar ise, ok başları dışarıya alınabilir. Bazen de ok başı yerine açıkça görünen noktalar konulabilir. (Şekil 1.4)



Şekil 1. 4. Ölçü Okları Standardı

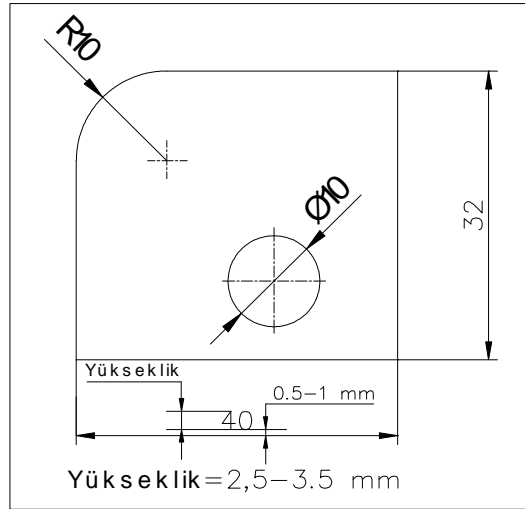
1.3.5. Ölçü Rakamları

Ölçü rakamlarının, düzgün ve okunaklı yazılması çok önemlidir. Ölçü rakamları ölçü çizgisinin tam ortasına ve 0,5–1 mm üst tarafına yazılır.



Şekil 1.5. Rakamların Ve Açıların Yazılma Standardı

Sac ve lamalarda kalınlık ölçülerini göstermek için ikinci bir görünüşe gerek yoktur. Sadece sac ve lama parçalarda kalınlık, çizilen parçanın üzerine yazılır. Örnek ($t=4$ mm) gibi.



Şekil 1.6. Rakamların Gösterilme Standardı

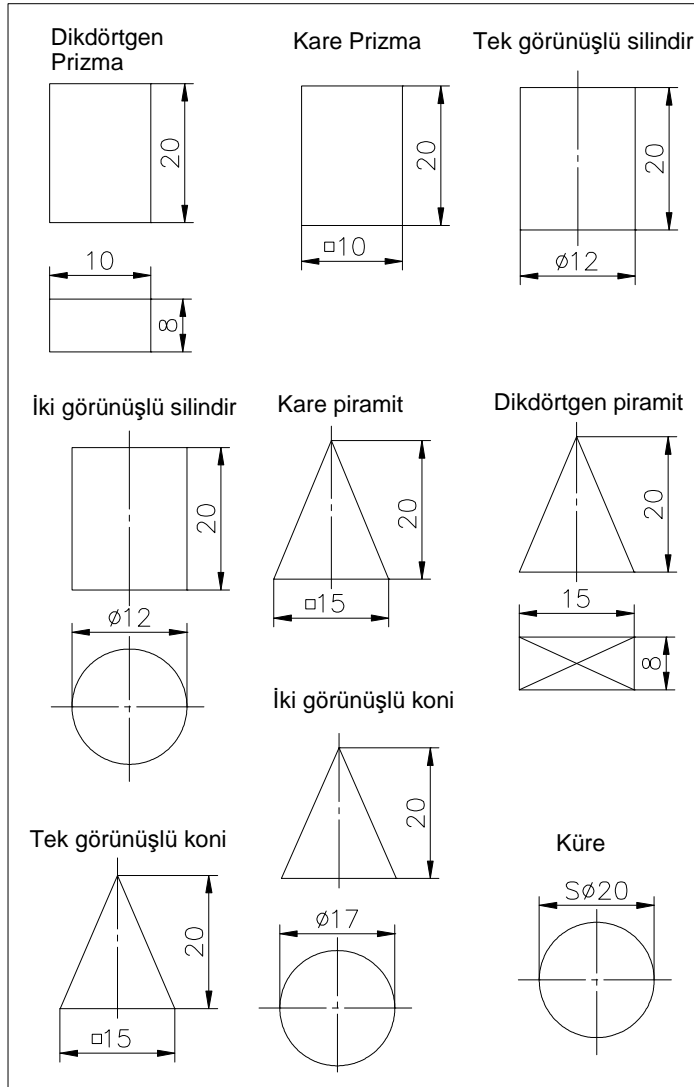
1.4. Ölçülerin Resim Üzerinde Dağılışı

1.4.1. Boyut Ölçüleri

Geometrik cisimlerin genişlik, yükseklik ve derinlik olmak üzere üç boyut ölçüsü ölçülendirmede verilmelidir.

Prizmalar: Dikdörtgen prizmanın ölçüleri Şekil 1.7’de görüldüğü gibi konur. Ölçüler iki görünüş arasında kalacak şekilde konulmalıdır. Bazı hallerde derinlik ölçüsü profil kesit üzerine konulabilir.

Silindirler: Silindirin çap ve yükseklik olmak üzere iki boyut ölçüsü vardır. Çapa ait ölçü rakamının önüne çap işareti konulur.

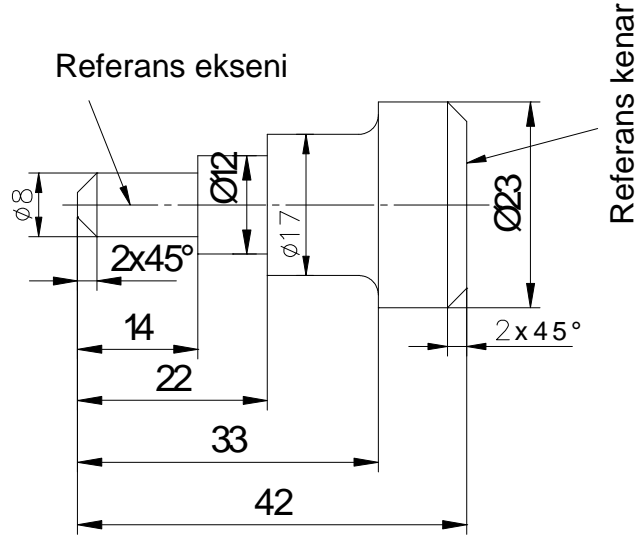


Şekil 1.7. Geometrik Cisimlerin Ölçülendirilmesi

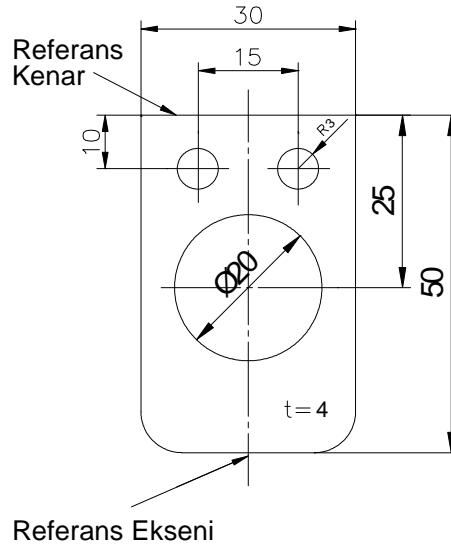
Kenar-Eksen Metodu

Özellikle görünüşleri yarı simetrik olan parçaların ölçülendirilmesinde bu metot kullanılır. Parça üzerinde bulunan girinti ve çıkıntılarının yeri bir eksen ve bir kenara göre belirlenir.

Bu metot silindirik parçaların veya sac parçaların imalatında kullanılacak ölçülendirilmesinde kullanılır. (Şekil 1.9)



Şekil 1.9. Silindirik Parçalarda Kenar-Eksen Metodu

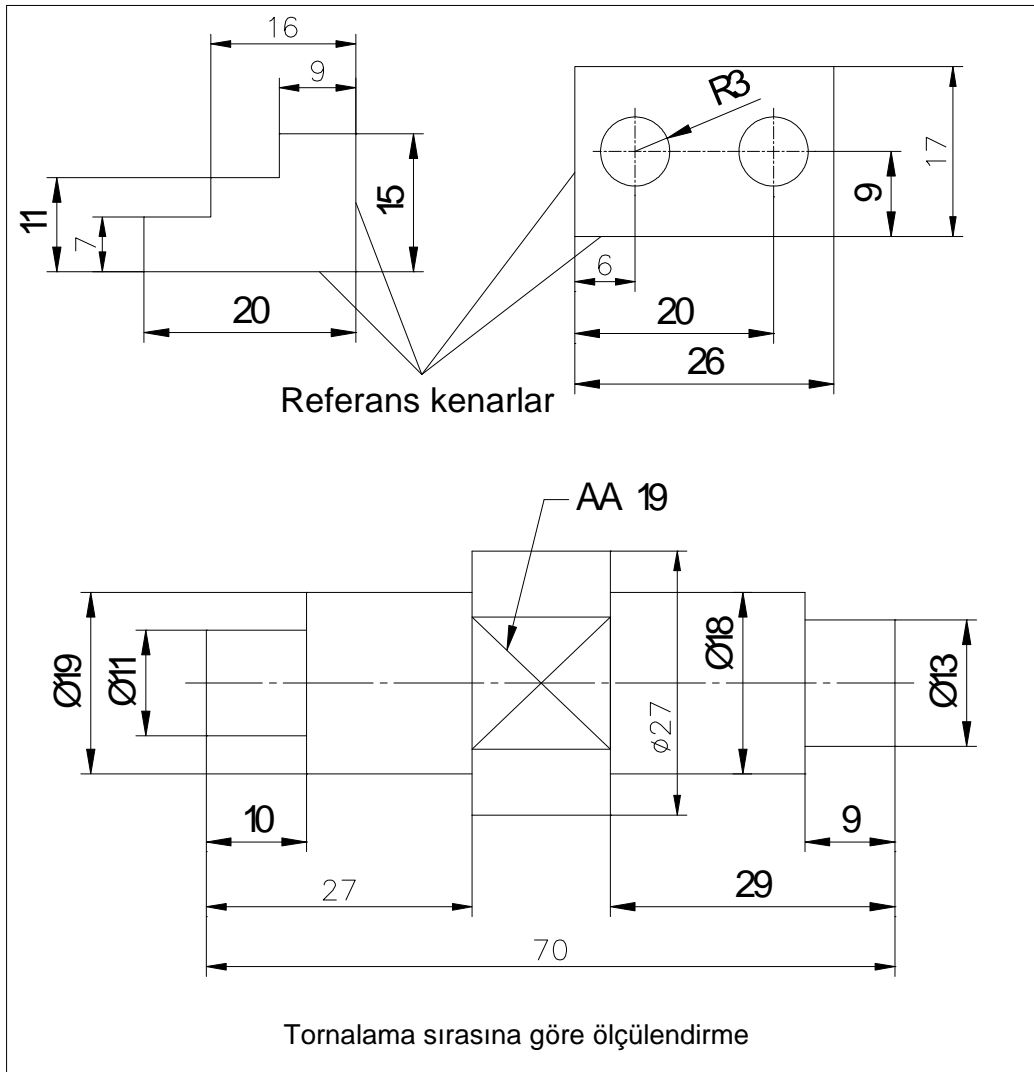


Şekil 1.10. Sac Parçalarda Kenar - Eksen Metodu

1.4.3. Ölçüleme Çeşitleri:

Paralel Ölçüleme

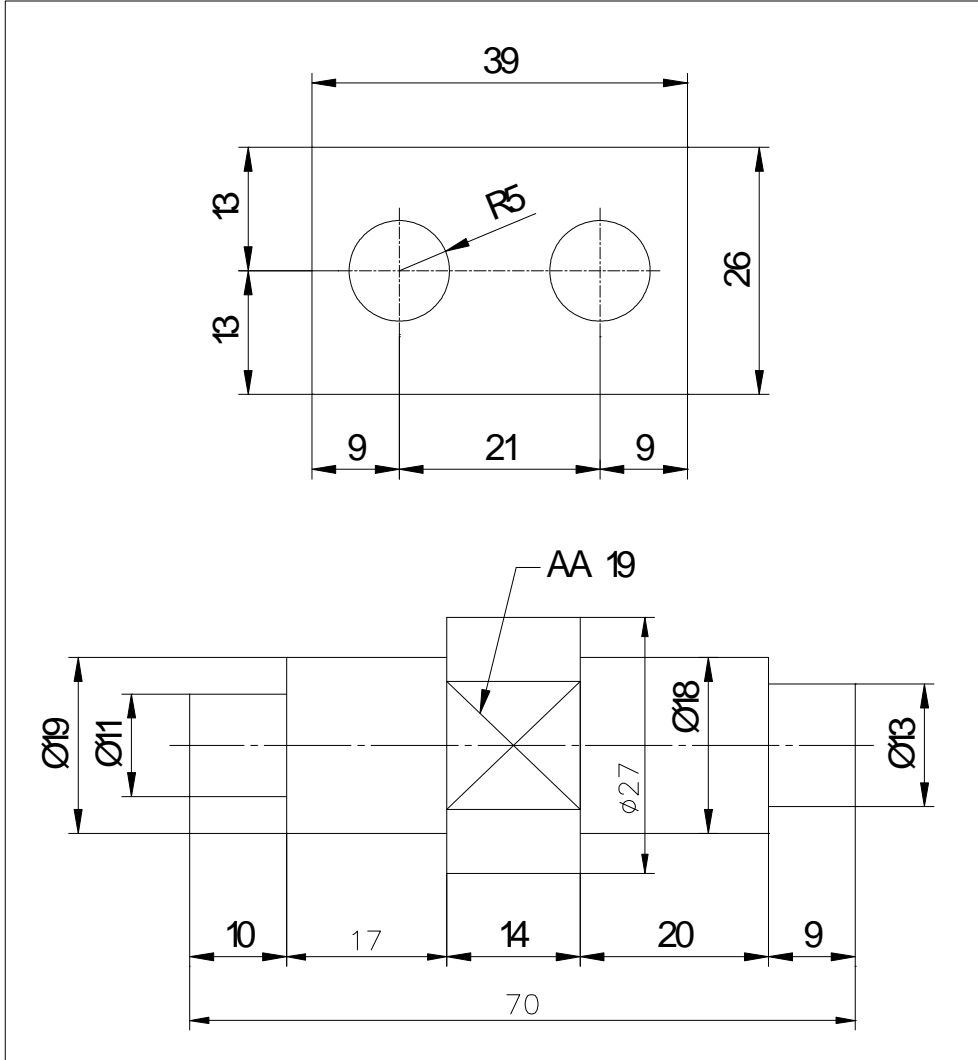
Ölçü çizgileri aynı doğrultuda, paralel, iki ya da üç doğrultuda birbirine dik durumda veya birbiriyle ortak merkezli yerleştirilmelidir. (Şekil 1.13)



Şekil 1.13. Paralel Ölçüleme

Zincirleme Ölçülendirme

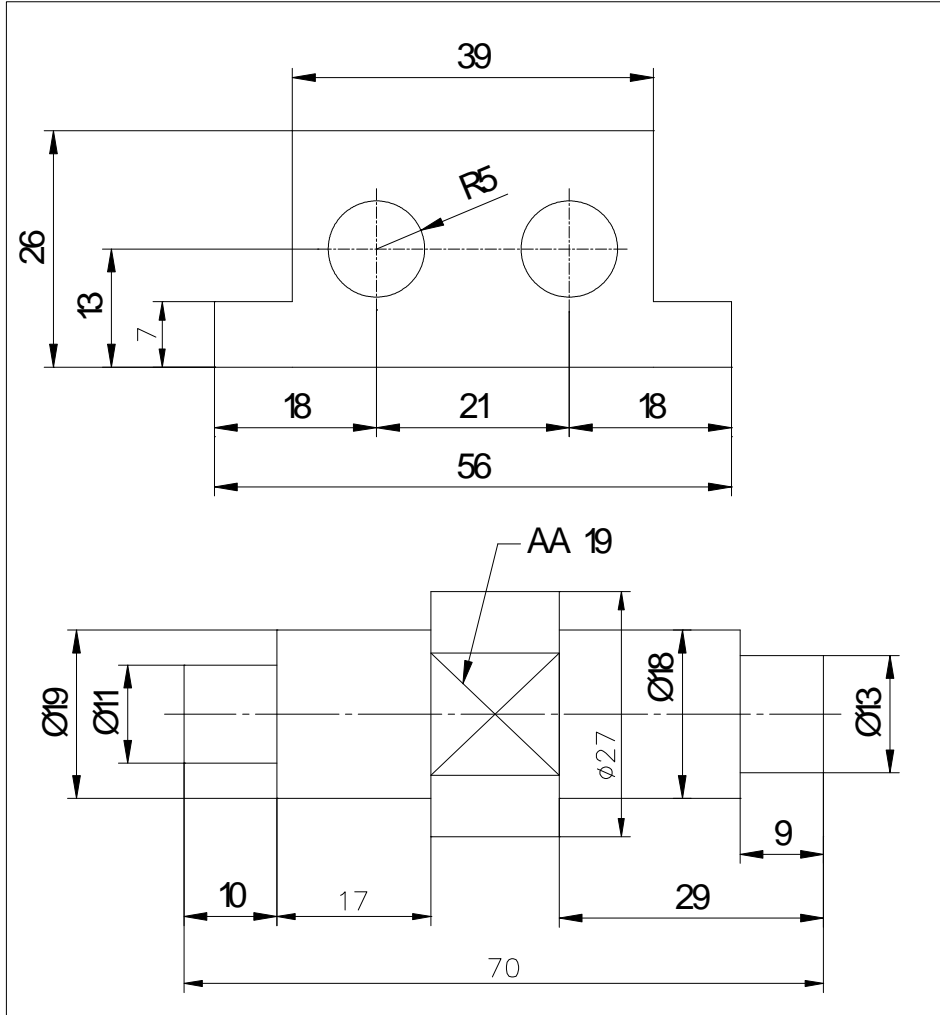
Tek tek (münferit) ölçülerin birbiri ardı sıra dizilerek verildiği bir ölçülendirmedir. (Şekil 1.14)



Şekil 1.14. Zincirleme Ölçülendirme

Birleşik Ölçülendirme

Zincirleme ölçülendirme, artan kademeli ölçülendirme, paralel ölçülendirme veya zincirleme ölçülendirmenin birleştirilmesi ile yapılan ölçülendirmedir. (Şekil 1.15)



Şekil 1.15. Birleşik Ölçülendirme

1.5. Çeşitli Elemanların Ölçülendirilmesi

1. Çapların Ölçülendirilmesi

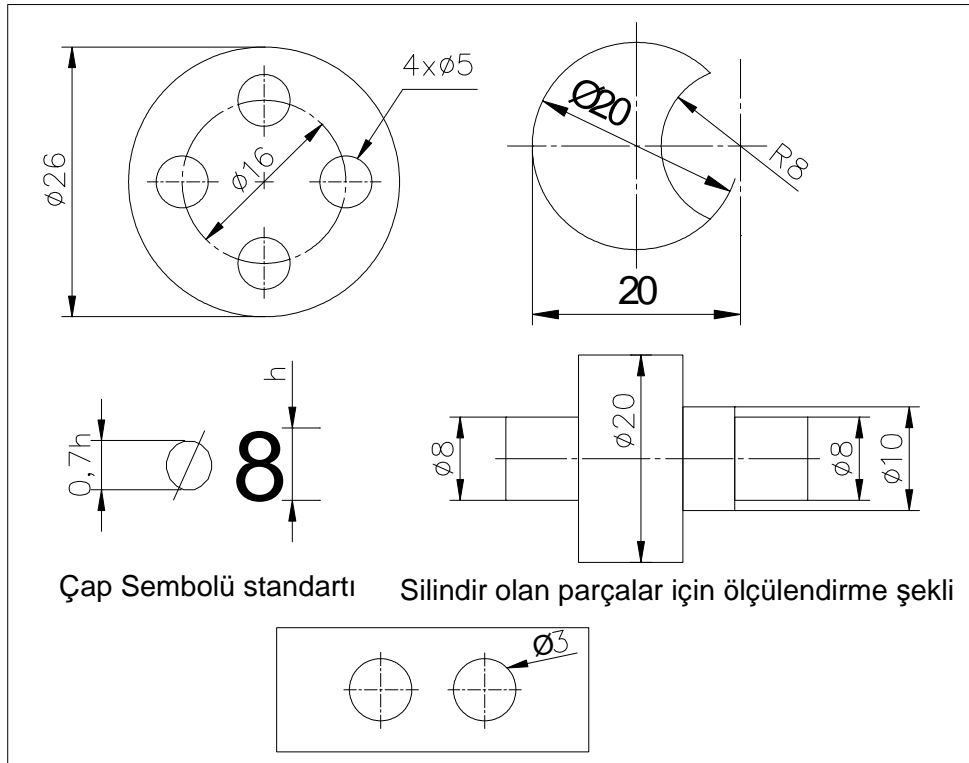
Ø Sembolünün çapı $0,7xh$ yüksekliği kadar olup orta çizgisi 75° eğiktir.
(h büyük harf yüksekliğidir)

Çapları ifade eden Ø sembolü, her türlü durumda ölçü rakamı önüne konur.
(ölçü sembolleri ölçü harfleri ile birlikte kullanılmaz)

Dar alanlarda paralel konumlu çap ölçüleri zikzaklı olarak verilir.

Yetersiz alanlarda çap ölçüleri tek taraflı oklarla verilebilir.

Rakamlar ölçü çizgisinin sonuna ortalanarak yazılır.



Şekil 1.16. Çapların Ölçülendirilmesi Standardı

2. Yarıçapların Ölçülendirilmesi

Büyük R harfi her durumda yarıçap ölçü rakamının önüne konulmalıdır.

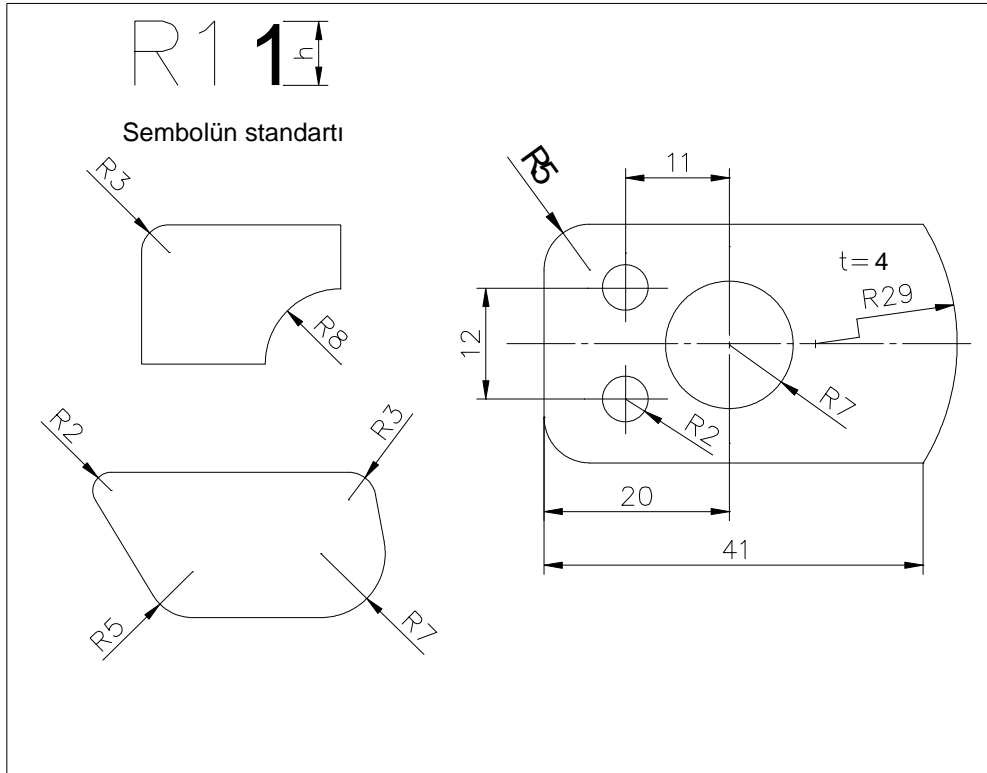
Ölçü çizgileri yarıçap merkez noktasından veya bunun doğrultusunda çizilmeli ve sadece bir okla yay tarafında içten veya dıştan sınırlandırılmalıdır.

Dar alanlarda yarıçap ölçüleri zikzaklı olarak verilir.

Özdeş yarıçaplar çatal çizgiyle gösterilebilir.

Ekseni belli büyük yarıçaplar dar alanda 90° kırık çizgiyle gösterilir.

Ortak merkezli yarıçap ölçüleri daire yayı üzerinden dağıtılır.

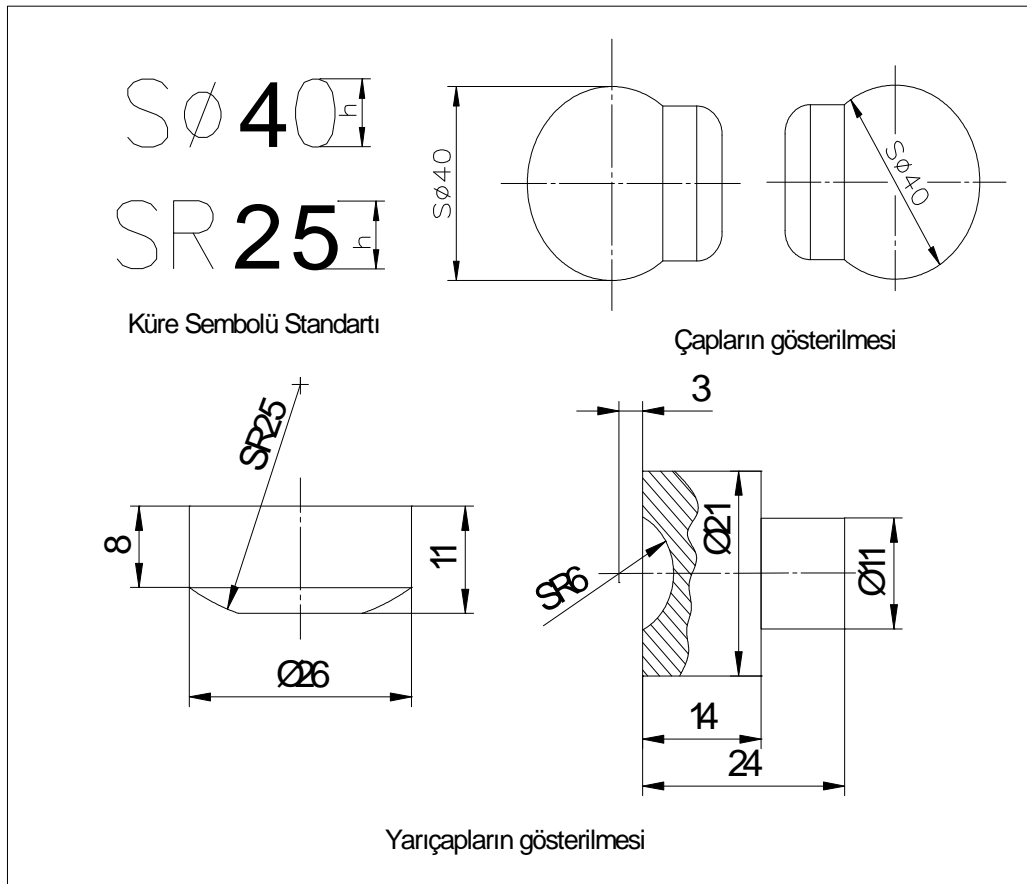


Şekil 1.17. Yarıçapların Ölçülendirilmesi

3. Kürelerin Ölçülendirilmesi

Küre sembolü S harfidir. Kürelerin tam çapı verilirken çap ölçüsünün veya yarıçap ölçüsünün önüne “S” harfi konulur.

Cıvata başlarında bulunan küre kesmelerinde küre açıklaması bulunmaz; sadece yarıçap ölçüsü verilir.

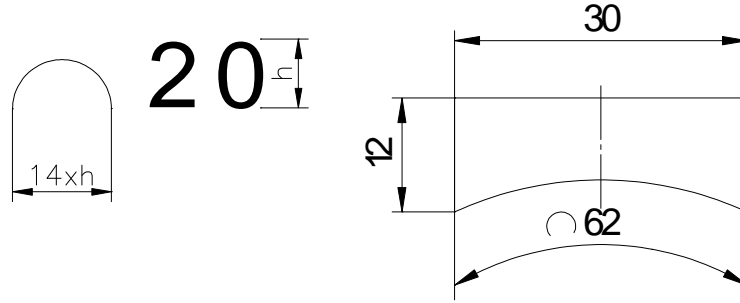


Şekil 1.18. Kesirlerin Ölçülendirilmesi

4. Yayların Ölçülendirilmesi

Yay grafik sembolü $1,4xh$ çapında bir yarım çemberdir. Bu sembol yay eğrisel ölçüsünün önüne veya üzerine konur.

Yay şeritlerde ölçü ait olduğu eğriye bir okla işaretlenir.



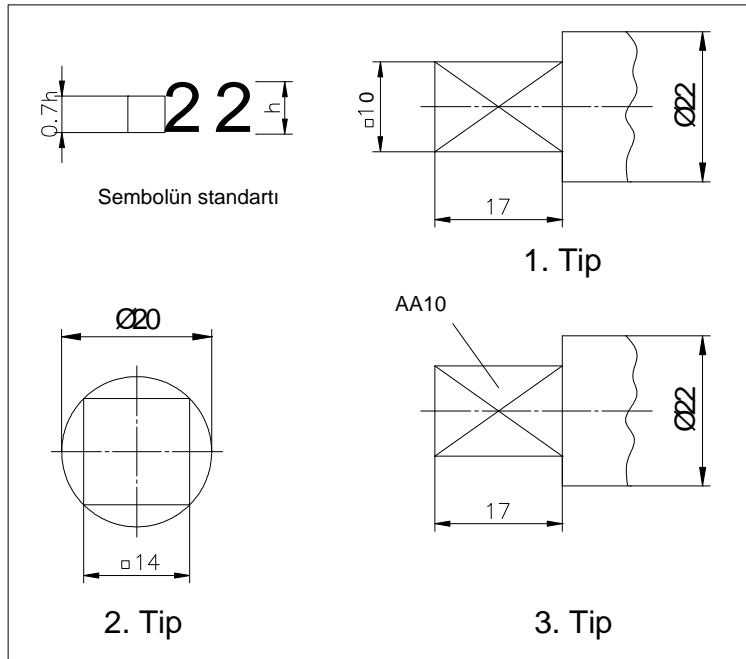
Şekil 1.19. Yayların ölçülendirilmesi

5. Karelerin ölçülendirilmesi:

Sembol bir kenarı $0,7xh$ olan karedir.

Bu sembol kare yüzey ölçüleri için kullanılır.

Yüzeylerin oluşturacağı anahtar ağız ölçüsü AA sembolüyle gösterilir.



Şekil 1.20. Karelerin Ölçülendirilmesi

6. Açların Ölçülendirilmesi

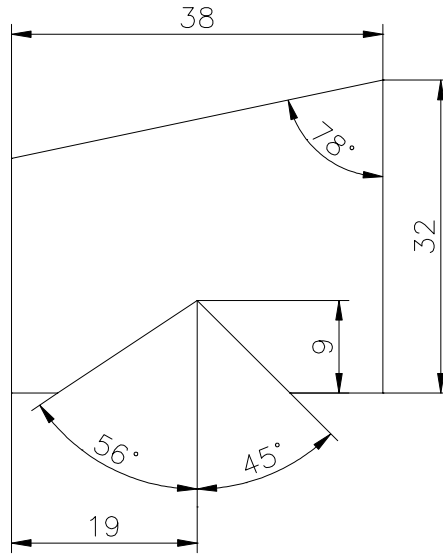
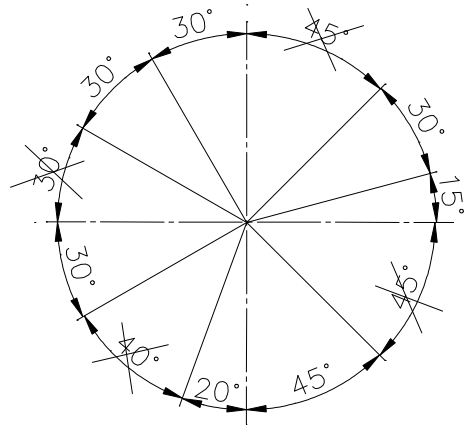
Açı kenarlarının uzantısı bağlama çizgisi olarak kullanılır.

Ölçü çizgisi açı tepesine göre çizilir.

Ölçü rakamları Şekil 1.21'de görüldüğü gibi çeşitli konumlarda ölçü çizgisinin üzerine yazılır.

Şekil 1.21'de çarpı işareti ile gösterilen yerlere ölçülendirme işlemi yapılmaz.

Şekil 1.21'de açılar eksen çizgileri arasında olduğu için 90° 'yi tamamladığından şekle ölçülendirme kurallarına göre gereğinden fazla ölçü verilmez.



Şekil 1.21. Açların Ölçülendirilmesi

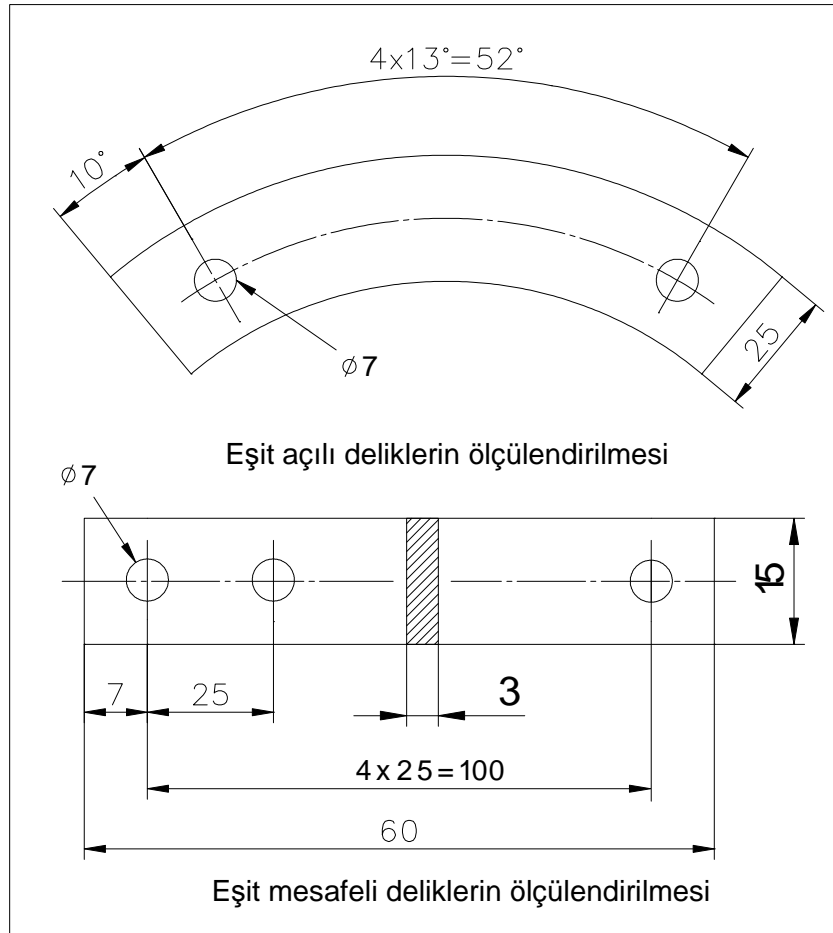
7. Seri Deliklerin Ölçülendirilmesi

Şekil 1.22’de yay gibi bir sac üzerine belirli aralıklarla (açılarla) delinmiş deliklerin ölçülendirilmesi görülmektedir.

Sınır delikleri arasındaki $4 \times 13^\circ = 52^\circ$ ölçüsü, birinci delikten sonra 13° aralıklarla 4 delik bulunduğunu gösterir.

Şekil 1.22’de düz bir sac üzerine (alttaki şekil) belirli aralıklarla delinmiş deliklerin ölçülendirilmesi görülmektedir.

Burada üç adet delik gösterilmiştir. Sınır delikleri arasındaki $4 \times 25 = 100$ mm ölçüsü, birinci delikten sonra 25 mm aralıklarla 4 delik bulunduğunu gösterir.



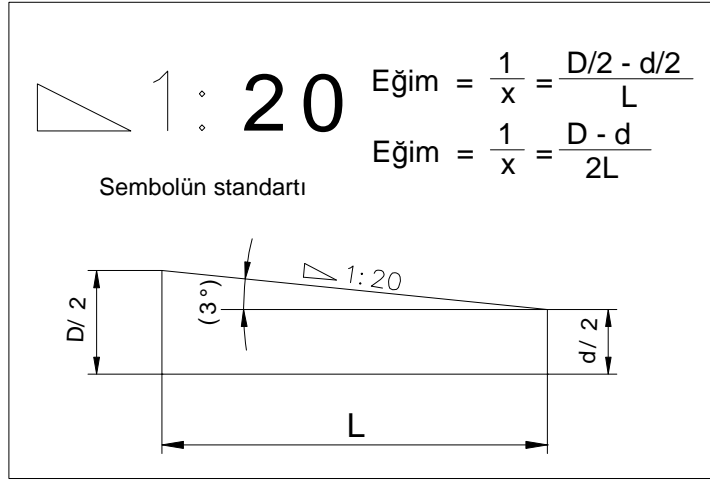
Şekil 1.22. Seri Deliklerin Ölçülendirilmesi

8. Eğimin ve Konikliğin Ölçülendirilmesi

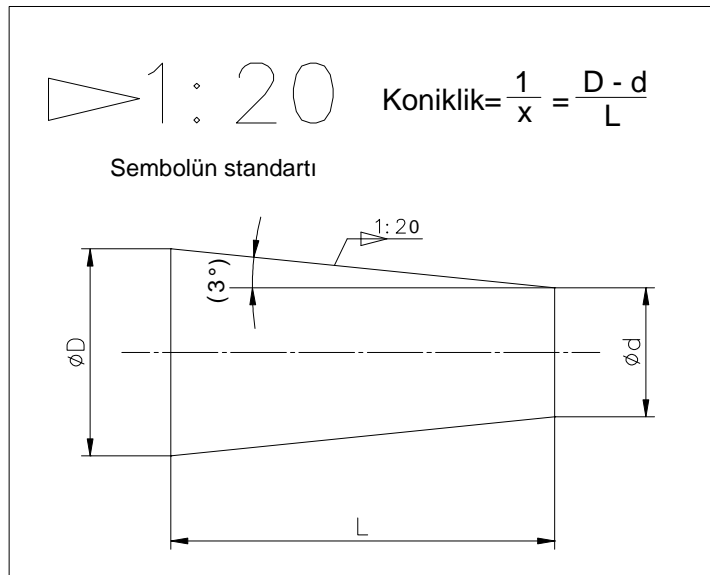
Konik yüzeyler torna adımı verdiğimiz tezgahlarda işlenir. İmalatı yapacak kişinin konik bir parçayı tornalamak için ilk önce koniklik oranını bulması ve tezgahı bu koniklik oranına göre ayarlaması gerekir.

Eğik kenar üzerinde birim boydaki yükselme miktarına eğim denir.

Birim boyda meydana gelen çap farkına koniklik denir.



Şekil 1.23. Eğimin Ölçülendirilmesi

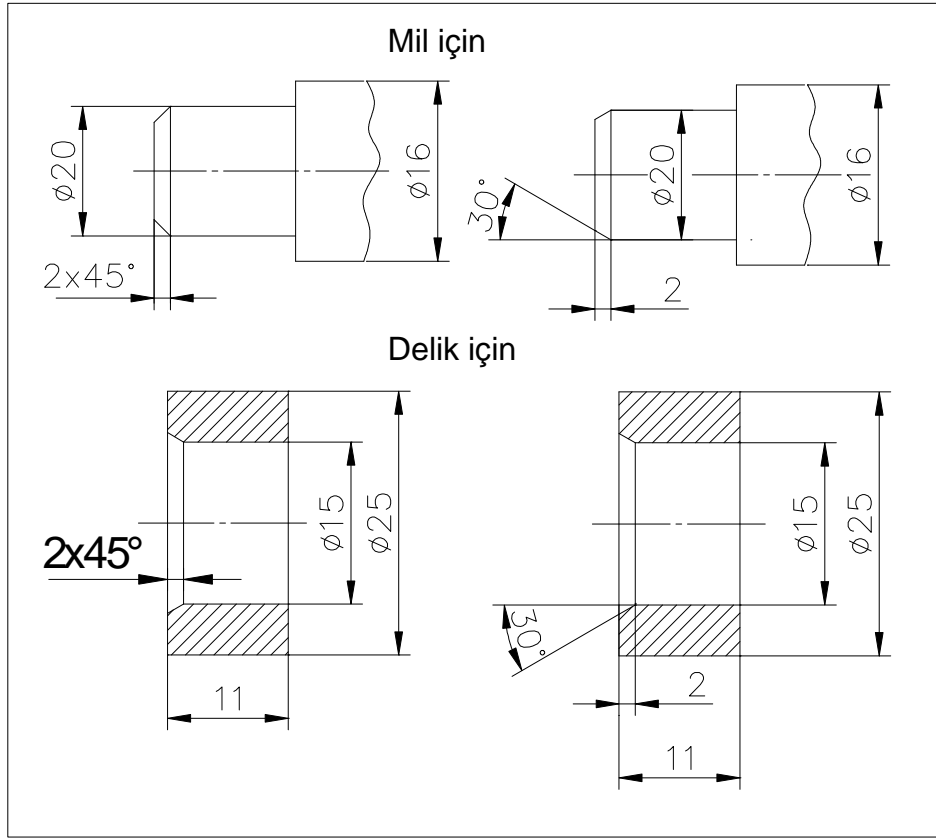


Şekil 1.24. Koninin Ölçülendirilmesi

9. Pahların ve Havşaların Ölçülendirilmesi

Şekil 25’de pahların ve havşaların ölçülendirilmesi görülmektedir.

Bu şekilde; pah ve havşa açılarının 45° olduğu ve 45° olmadığı hallerdeki ölçülendirme şekilleri mil ve delik için ayrı ayrı gösterilmiştir.



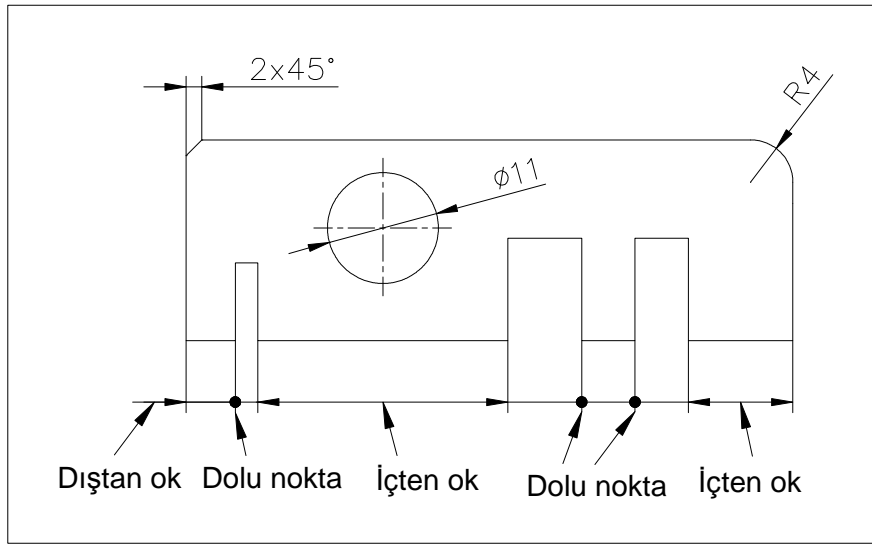
Şekil 1.25. Pahların ve Havşaların Ölçülendirilmesi

10. Dar kısımların Ölçülendirilmesi

İmalatı yapılacak olan parçanın çiziminde yapılacak ölçülendirmede eğer parça boyutları küçük ise içten ok yerine dıştan ok veya dolu nokta ölçülendirme kuralları ile ölçülendirme yapılır. (Şekil 1.26)

Radyüs ve pahlar Şekil 1.26'da olduğu gibi ölçülendirilir.

Çapların ölçülendirilmesinde her durumda ölçünün önüne \emptyset çap sembolü konur. Ölçü rahat görünecek şekilde dairenin dışına parçanın konumuna göre ölçü taşınır.



Şekil 1.26. Dar Kısımların Ölçülendirilmesi

1.6. Resimlere Gerekli Ölçüleri Verme

Delikler, kanallar, profiller ve yaylar standart görünüşlerle ölçülendirilmelidir.

Ölçüler, çizilen parçanın ana yüzeylerini gösteren çizgilerden, önemli olan merkez veya eksenlerden verilmelidir.

Ana ölçüler görünüşler arasına konulmalıdır. Bağlama çizgileri kesinlikle görünüşleri birleştirmemelidir.

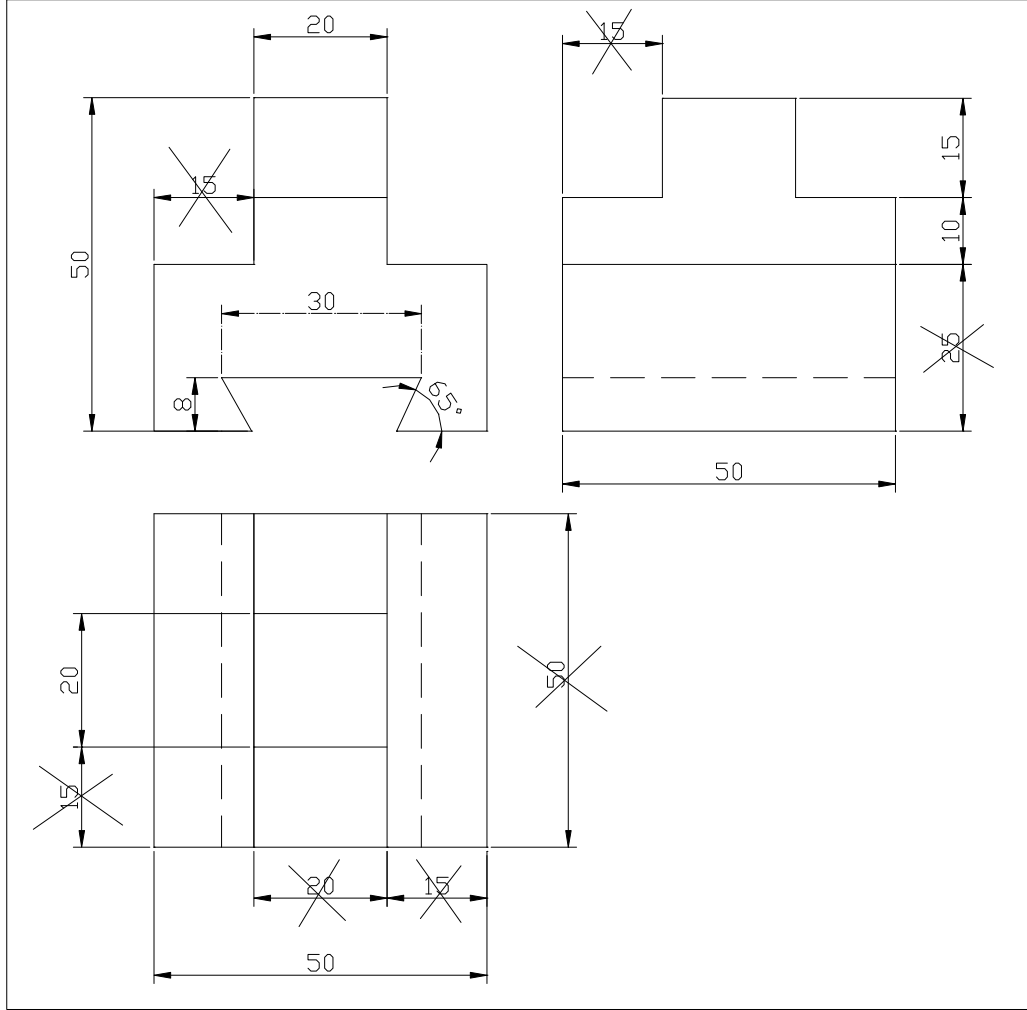
İş parçasına ait bir ölçü iki ayrı görünüşte verilmemelidir.

Ölçülendirme konusunda açıklanan tüm ölçülendirmeler kurallarına göre yapılmalıdır.

Kendiliğinden meydana gelen yüzeylerin boyut ölçüleri verilmez.

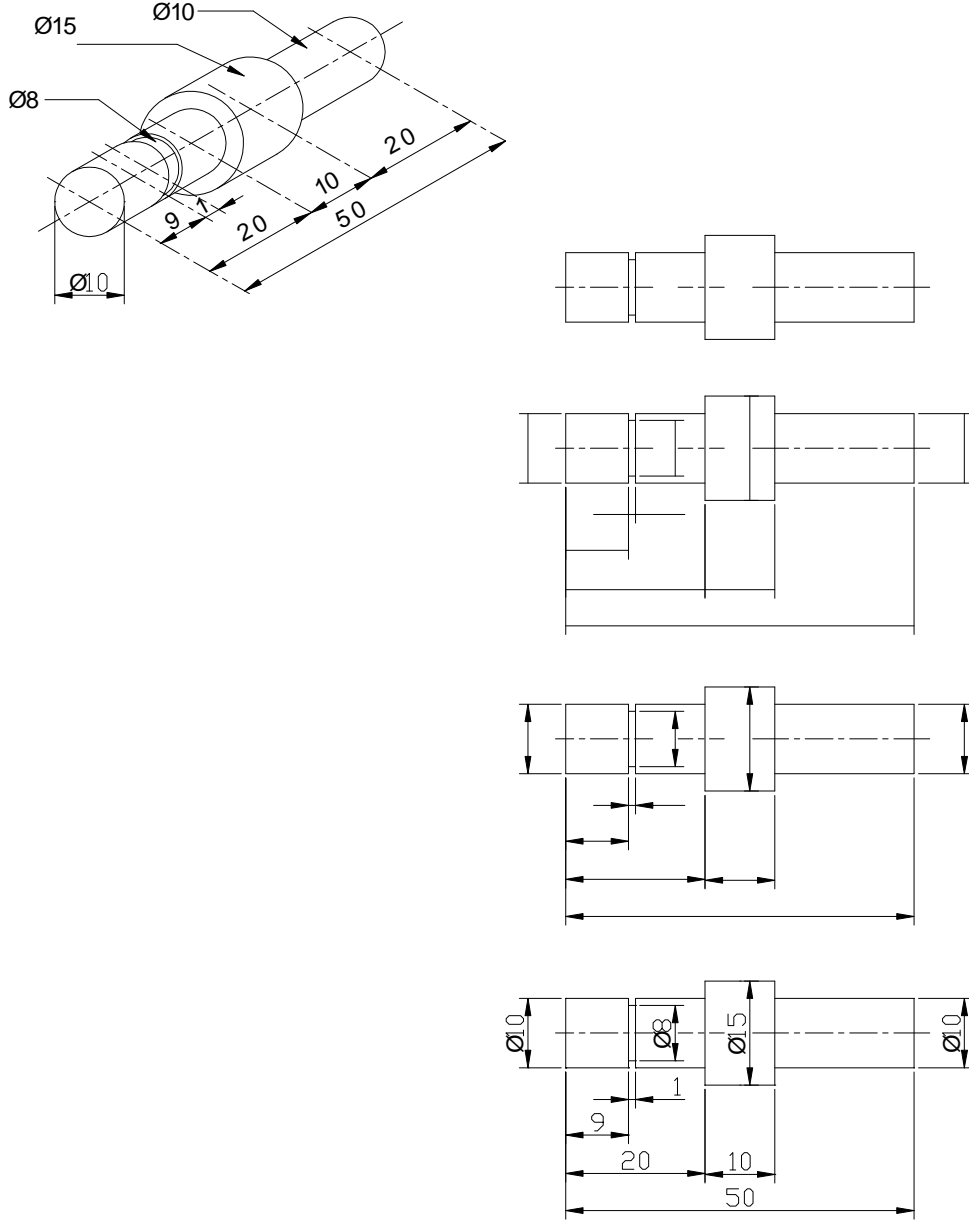
Gerekmedikçe görünmeyen kenarlara (kesik çizgiler) ölçü konulmamalıdır.

Resimlere Gerekli Ölçüleri Verme İle İlgili Bir Örnek



Şekil 1.27. Resimlere Gerekli Ölçüleri Verme

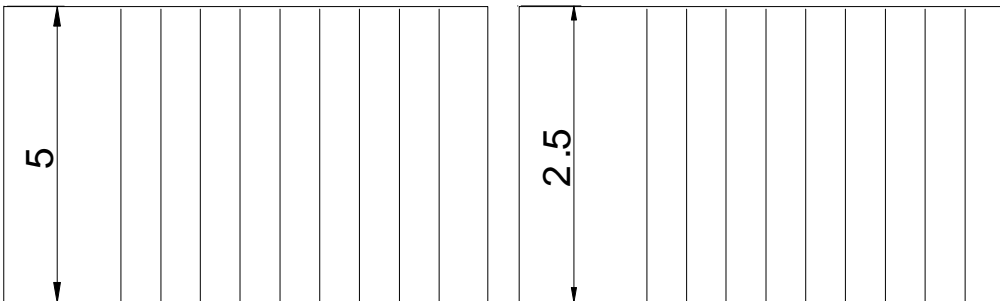
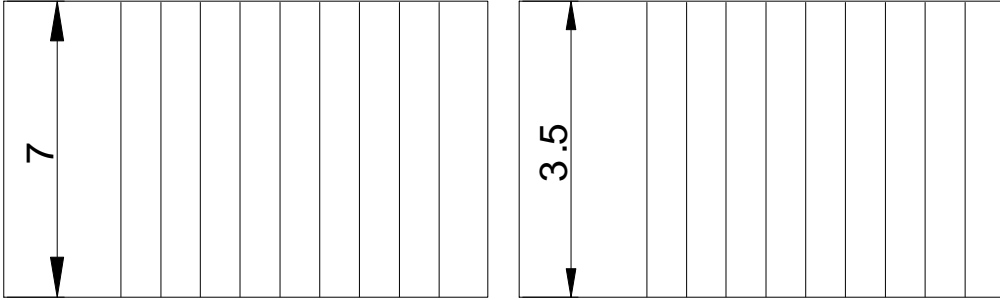
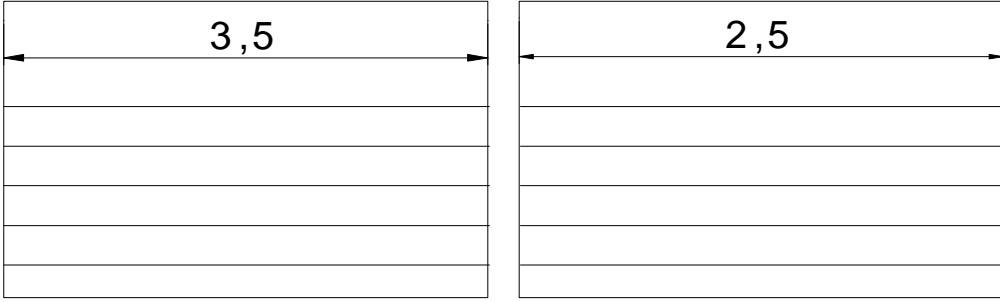
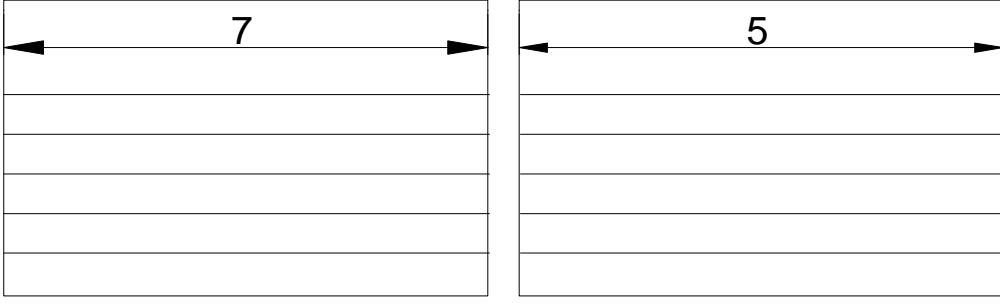
Bir Resmin Çizim Aşaması
Parçanın hangi görünüşünün çizileceği araştırılır. Karar verilen duruma göre parçanın görünüşleri çizilir.
Parça çizildikten sonra ölçü bağlama ve ölçü çizgileri çizilir.
Ölçü okları standartlara göre çizilir.
Ölçü rakamları standartlara uygun olarak yazılır.



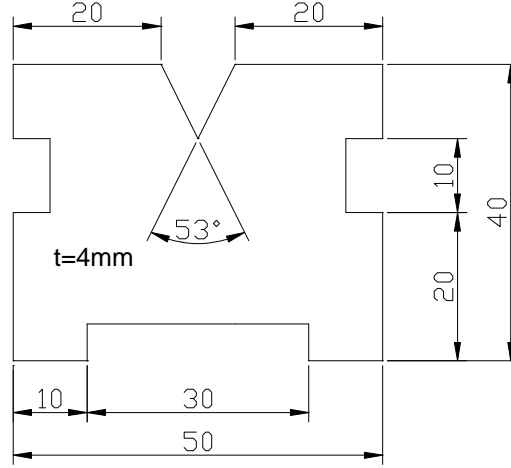
Şekil 1.28. Bir Resmin Çizim Aşamaları

UYGULAMA FAALİYETİ-1

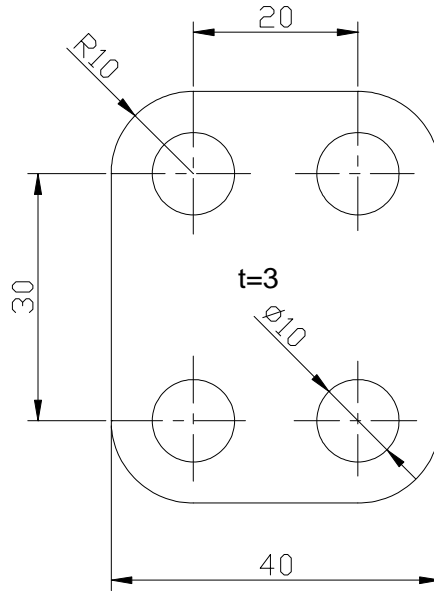
UYGULAMA 01: Aşağıdaki örneği verilen ok büyüklüklerine göre sizde verilen çizgilere ok başı yapınız.



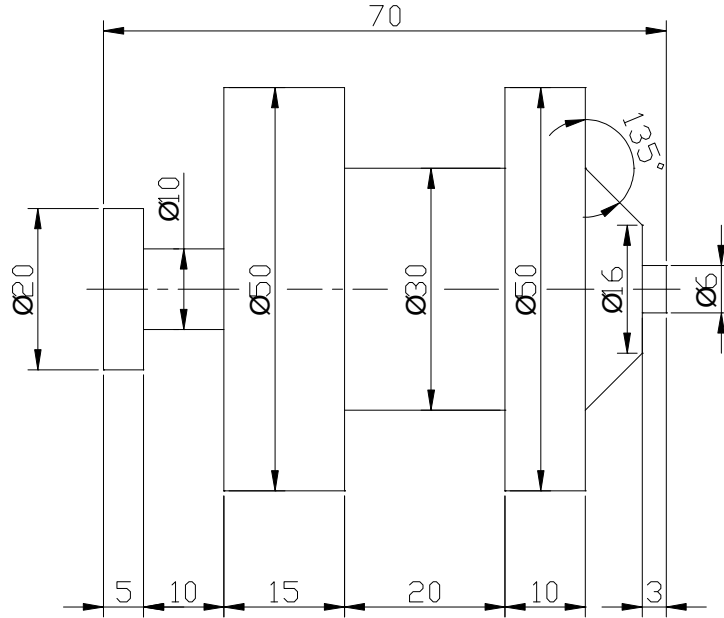
UYGULAMA 02: Şekilde verilen parçanın ön görünüşünü çizerek verilen şekildeki gibi ölçülendirme yapınız.



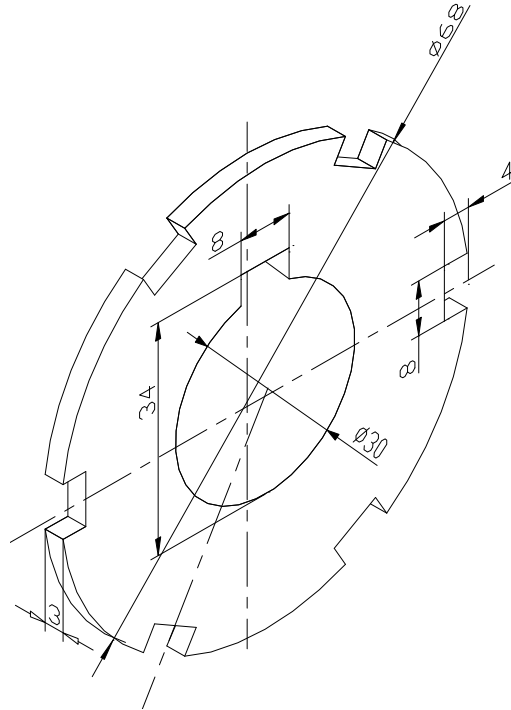
UYGULAMA 03: Aşağıda verilen resmi tekrar çizerek ölçülendiriniz.



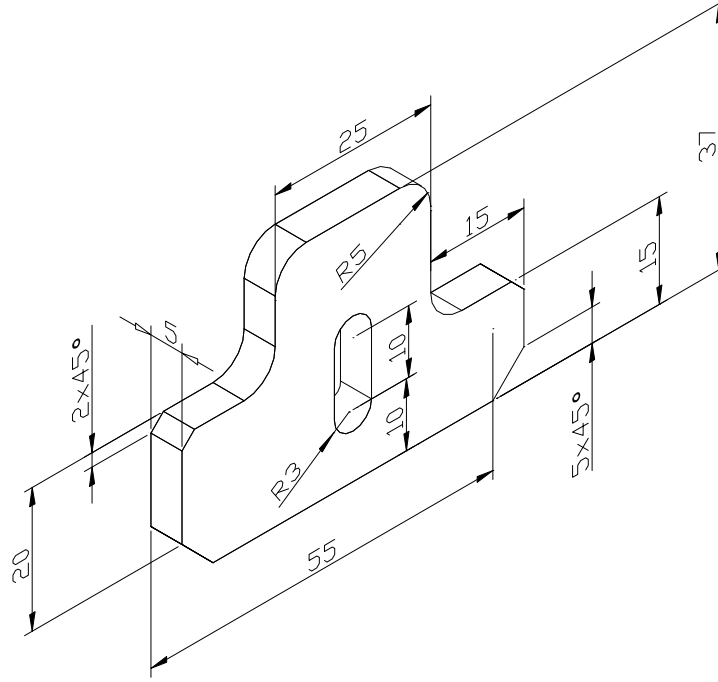
UYGULAMA 04: Aşağıda verilen resmi tekrar çizerek ölçülendiriniz.



UYGULAMA 05: Şekilde perspektifi verilen parçanın görünüşlerini çizerek ölçülendirme yapınız.



UYGULAMA 08: Şekilde perspektifi verilen parçanın görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendirme yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
Ölçülendirme kurallarını belirleyiniz.	İş giysisi giyiniz Temiz ve düzenli olunuz. Dikkatli resim çiziniz. Güvenlik tedbirlerine uyunuz. Çizim araç gereçlerini yanınızda bulundurunuz.
Görünüşleri ölçülendiriniz.	Ölçülendirme kurallarına ve standartlarına uyunuz. Ölçü okları ve ölçü çizgilerinin kalınlıklarına dikkat ediniz. Ölçü rakamlarını standartlara uygun yazınız.
Ölçülendirme metotları kullanınız.	İş etiğine uygun davranınız. Ölçülendirme metotlarını uygulayınız. Gereksiz ölçüden kaçınınız.

PERFORMANS TESTİ

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME	EVET	HAYIR
Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi? .		
Çizgi kalınlıklarının farklılıklarına dikkat ederek; çizim kurallarına göre çizimi yaptınız mı?		
Çizimlerinizin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
Ölçülendirme metotlarına göre ölçülendirme yaptınız mı?		
Ölçülendirmenin eksikliği-fazlalığını kontrol ettiniz mi?		
Ölçülendirmeyi kurallarına göre yaptınız mı?		

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayır seçeneğini işaretlediğiniz işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında yüzey işleme işaretleri ve toleransların kullanılmasını kurallarına uygun biçimde yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizdeki üretim firmalarını ziyaret ederek;

- Parçaları imal ederken niçin tolerans vermek gerekir? Araştırınız.
- Parçalara niçin yüzey işleme işaretleri vermek gerekir? Araştırınız.

2. TOLERANSLAR

2.1. Tolerans'ın Tanımı

Üretilmek istenen iş parçaları ile üretilen iş parçaları ölçüleri arasında çeşitli değerlerde farklılıklar görülür. Parçanın çalışmasında hiçbir sakınca meydana getirmeyen en büyük ölçü ve en küçük ölçü arasındaki bu farka tolerans denir.

2.2. Tolerans Çeşitleri

Toleranslar; cisimlerin boyutları, şekil ve konumları göz önünde tutularak standartlaştırılmış ve bunların resimler üzerinde nasıl gösterileceği belirtilmiştir. Buna göre toleranslar iki sınıf halinde incelenebilirler.

- Boyut Toleransları (TS1845, TS450, TS1980, TS1506)
- Şekil ve Konum Toleransları (TS1304, TS1498)

2.2.1. Boyut Toleransları

Boyut Toleransları ile İlgili Kavramların Açıklanması

1-SAPMALAR: Ölçü rakamlarının sağ tarafına konulan rakamlarla gösterilir.

Üst sapmalar: Delikler için “ES” ve miller için “es” harfleriyle gösterilir.

Alt sapmalar: Delikler için “Eİ” ve miller için “ei” harfleriyle gösterilir.

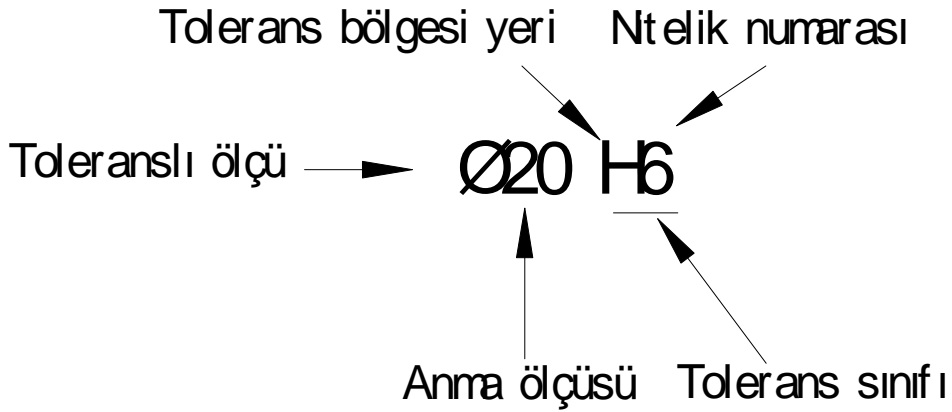
Not: Üst ve alt sapmalar + veya - işaretli olabilmektedir.

2-SINIR ÖLÇÜLERİ: Esas boyut ölçüsünün önündeki değerlerin esas boyut ölçüsüne eklenip çıkarılması ile sınır ölçüleri elde edilir.

3-TOLERANS: En büyük sınır ölçüsünden en küçük sınır ölçüsü çıkarılarak elde edilir. “T” ve “t” ile gösterilir.

4-ANMA ÖLÇÜSÜ: Resim üzerindeki parçaların esas ölçüsüdür. “AÖ” harfi ile gösterilir.

2.2.2. Tolerans Sınıfının Gösterilmesi



Bir tolerans sınıfı, esas sapma için harf ile veya esas tolerans niteliğinin sayısı ile gösterilir.

Örnek: Delik için H7 Mil için h7 gibi.

Delik toleransları büyük harfle (H7), Mil toleransları küçük harfle (h7) gösterilir.

Burada harf tolerans bölgesinin yerini, rakam ise nitelik numarasını gösterir.

2.2.3. Toleranslı Ölçülerin Gösterilmesi

Bir toleranslı ölçü, anma ölçüsüyle istenilen tolerans sınıfı sembolünden veya anma ölçüsüyle sapmalardan meydana gelir.

+ 0,020

Örnek 1: Delik için 20H7, Mil için 25g6 veya $20 \pm 0,05$, $25 - 0,005$

Örnek 2: Delik için 20H6, Mil için 25h6 veya $25 \begin{matrix} 0 \\ -0,010 \end{matrix}$

Örnek 3: Delik için 20H8, Mil için 25h5 veya $25 \begin{matrix} 0 \\ + 0,10 \end{matrix}$

DELİK İÇİN

AÖ : Anma ölçüsü
Delik EBÖ : En büyük ölçü
Delik EKÖ : En küçük ölçü

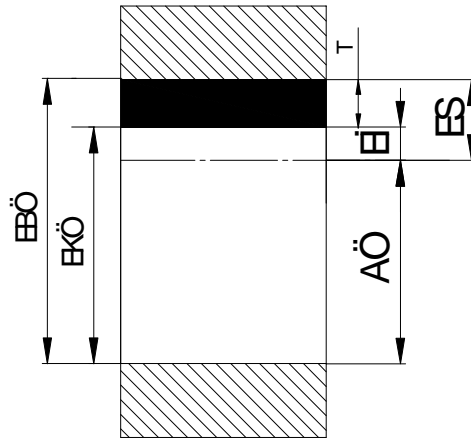
ES : Delik üst sapması
EI : Delik alt sapması
Td : Delik toleransı

$$EBÖ = AÖ + ES$$

$$EKÖ = AÖ + EI$$

$$T = ES - EI$$

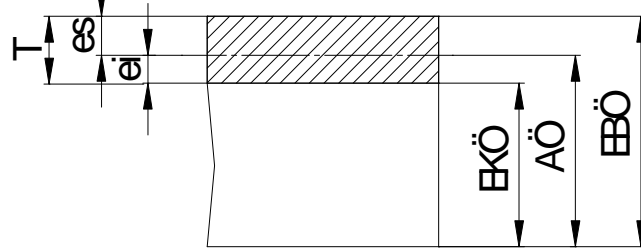
$$T = EBÖ - EKÖ$$



Şekil 2.1. Delik Toleransı ile İlgili Genel Bilgiler

MİL İÇİN

AÖ : Anma ölçüsü
Mil EBÖ : En büyük ölçü
Mil EKÖ : En küçük ölçü
es : Mil üst sapması
ei : Mil alt sapması
T : Mil toleransı



$$\text{Mil EBÖ} = \text{AÖ} + \text{es}$$

$$\text{Mil EKÖ} = \text{AÖ} + \text{ei}$$

$$T = \text{es} - \text{ei}$$

$$T = \text{EBÖ} - \text{EKÖ}$$

Şekil 2.2. Mil Toleransı ile İlgili Genel Bilgiler

Alıştırma Sistemi: (ISO)

Birbirine geçirilecek iki parçanın, delik ve millerinin montajdan önceki ölçüleri arasındaki farkla ilgili bağlantıya "Alıştırma" denir. Alıştırma sistemleri milin ve deliğin tolerans alanlarının birbirine göre aldığı konumlara göre üçe ayrılır. Bunlar:

Boşluklu alıştırma
Belirsiz alıştırma
Sıkı alıştırma

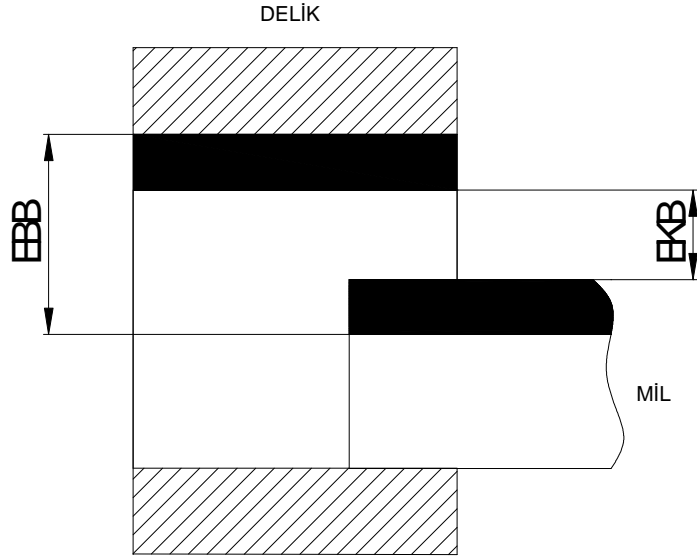
2.3. Boşluk ve Sıkılıklar

Birbirine alıştırılan miller ve deliklerin meydana getirdiği geçmelerde sıkılık veya boşluk meydana gelir.

➤ Boşluklu Alıştırma:
Şekil 2.3'de verildiği gibi;

En Büyük Boşluk: Deliğin en büyük ölçüsü ile milin en küçük ölçüsü arasındaki farktır. "EBB" harfleri ile gösterilir.

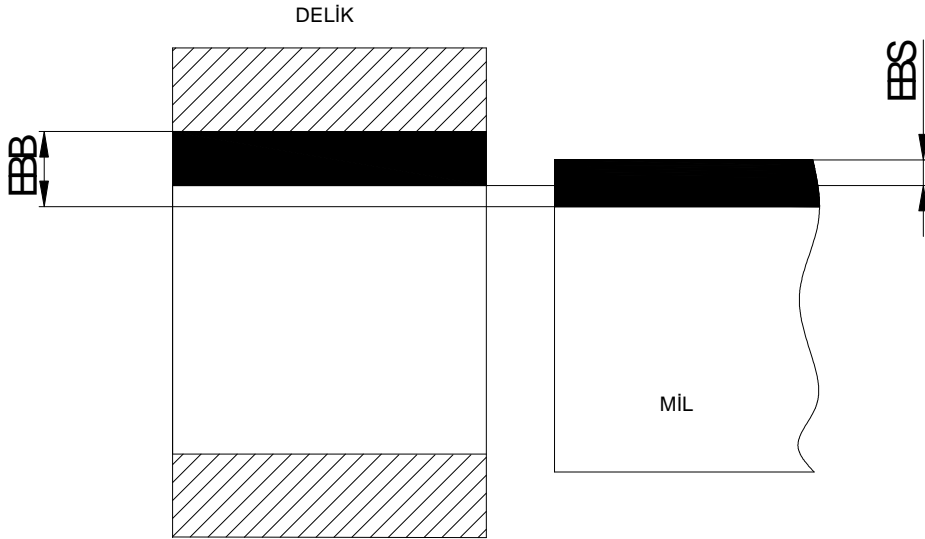
En Küçük Boşluk: Deliğin en küçük ölçüsü ile milin en büyük ölçüsü arasındaki farktır. "EKB" harfleri ile gösterilir.



Şekil 2.3. Boşluk Alıştırma

➤ Belirsiz Alıştırma:

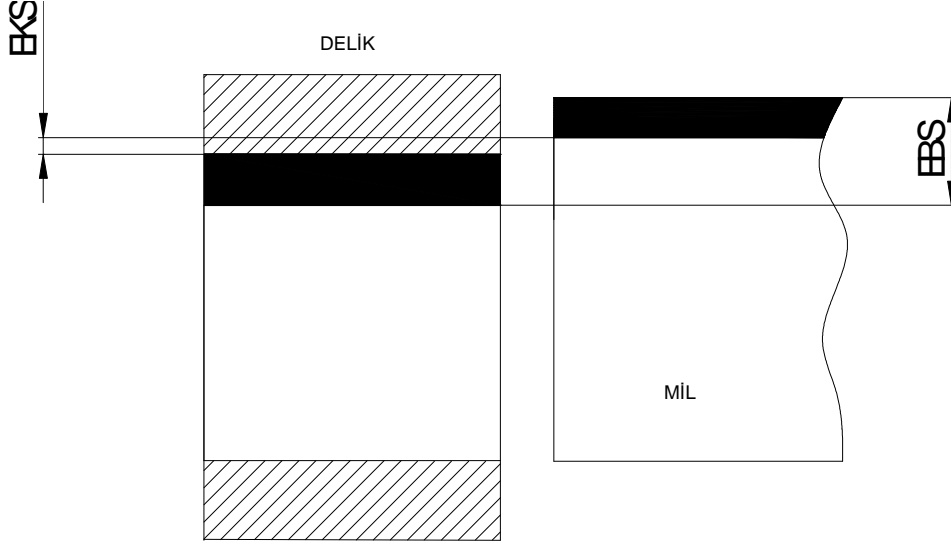
En Büyük Sıkılık: Deliğin en küçük ölçüsü ile milin en büyük ölçüsü arasındaki farktır. "EBS" harfleri ile gösterilir.



Şekil 2.4. Belirsiz Alıştırma

➤ Sıkı Alıştırma:

En Küçük Sıklık: Deliğin en büyük ölçüsü ile milin en küçük ölçüsü arasındaki farktır. “EKS” harfleri ile gösterilir.



Şekil 2.5. Sıkı Alıştırma

Normal Delik Ve Normal Mil Alıştırma Sistemi

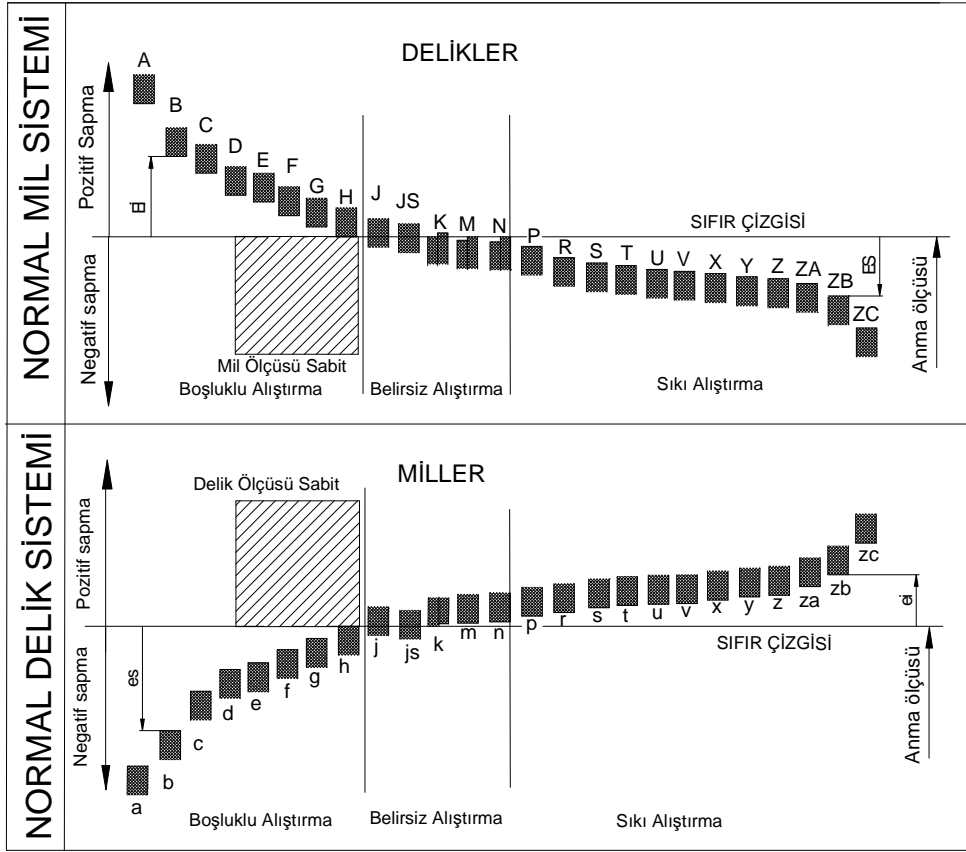
ISO sisteminin uygulanmasında en çok kullanılan yöntemlerden ikisi “Normal mil” ve “Normal delik” alıştırma sistemleridir.

Normal mil, üst sapması sıfır olan mildir. Genellikle normal mil, alıştırma sisteminde esas olarak seçilmiş mildir.

Normal delik, alt sapması sıfır olan deliktir. Genellikle normal delik; alıştırma sisteminde esas olarak seçilmiş deliktir.

İmalatı yapılacak delik ve millerin toleransı belirlenirken alıştırma sistemi tablosundan faydalanılır.

Normal mil sistemindeki A, B, C, D, E, F, G, H harfleri boşluklu alıştırma sistemini, J, JS, K, M, N harfleri belirsiz alıştırma sistemini, P, R, S, T, U, V, X, Y, Z, ZA, ZB, ZC harfleri ise sıkı alıştırma sistemini ifade etmektedir. Demek ki, sıfır çizgisinin üstündekiler boşluklu, sıfır çizgisine yakın olanlar belirsiz, sıfır çizgisinin altındakiler sıkı alıştırma sistemine aittir. Küçük harfler ise yine aynı anlama gelir ancak normal delik sistemine aittir. (Şekil 2.6)



Tablo 2.1. Normal Delik ve Normal Mil Aleştirma Sistemi

Tolerans Çizelgelerinin Okunması

Tolerans Çizelgelerinde normal delik sistemine bakıldığında, deliklere ait H6, H7, H8, H11 sütunları görülür. Bunlar aleştirmalarda sabit kabul edilen deliklerdir. Bu deliklere geçerek çeşitli boşluk ve sıklıklar meydana getirecek millerse, sütunların yanında yer almaktadır.

Tolerans çizelgelerinde normal mil sistemine bakıldığında, millere ait h5, h6, h9, h11 sütunları görülür. Bunlar aleştirmalarda sabit kabul edilen millerdir. Bu millere geçerek, boşluk ve sıklıklar meydana getirilecek deliklerle, sütunların yanında yer almaktadır.

Çizelgelerin sol tarafında, parçaların anma boyutlarının yer aldığı ölçü basamakları yer alır. Hangi ölçülerin sapma değerleri bulunacaksa, önce ölçüsünün bulunduğu grup bulunur. Daha sonra çizelgenin üst kısmındaki mil (veya delik) ve buna geçen delikler (veya miller) sütunundan istenilen tolerans alanı ve kalitelerini gösteren semboller bulunur. Bulunan satır ve sütunların kesiştiği noktada bulunan değerler istenilen tolerans aralığını verir.

ISO Alıştırmaları Sapma Değerleri

Normal delik sistemi											
	Delik	Miller					Delik				
	H6	p 5	n 5	k 6	j 6	h 5	H7	s 6	r 6	n 6	m 6
1...3	+ 6 0	+10 + 6	+ 8 +4	+ 6 0	+4 -2	0 -4	+10 0	+20 +14	+16 +10	+10 + 4	+ 8 +2
3...6	+ 8 0	+17 +12	+13 + 8	+ 9 +1	+6 -2	0 -5	+12 0	+27 +19	+23 +15	+16 + 8	+12 + 4
6...10	+ 9 0	+21 +15	+16 +10	+10 + 1	+7 -2	0 -6	+15 0	+32 +23	+28 +19	+19 +10	+15 + 6
10...14	+11 0	+26 +18	+20 +12	+12 + 1	+ 8 -3	0 -8	+18 0	+39 +28	+34 +23	+23 +12	+18 + 7
14...18											
18...24	+13 0	+31 +22	+24 +15	+15 + 2	+ 9 -4	0 -9	+21 0	+45 +35	+41 +28	+28 +15	+21 + 8
24...30											
30...40	+16 0	+37 +26	+28 +17	+18 + 2	+11 - 5	0 -11	+25 0	+59 +43	+50 +34	+33 +17	+25 + 9
40...50											

Tablo 2.2. ISO Alıştırmaları Sapma Değerleri

Normal delik sistemi	Ölçüler μm cinsinden ($\mu=0,001 \text{ mm}$)																											
	Delik			Miller						Delik			Miller						Delik			Miller						
	H6	p5	n5	k6	j6	h5	H7	s6	r6	m6	k6	j6	h6	g6	f7	H8	x8	u8	h9	e8	d9	H11	h9	h11	d9	c11	a11	
1...3	+6	+10	+8	+6	+4	0	+10	+20	+16	+10	+8	+6	+4	0	-2	-6	+14	+34	-	-25	-14	-20	+60	0	0	-20	-60	-270
	+6	+6	+4	0	-2	-4	0	+14	+10	+4	+2	-2	-6	-8	-16	0	+20	-	-25	-28	-45	0	-25	0	0	-45	-330	
3...6	+8	+17	+13	+9	+6	0	+12	+27	+23	+16	+12	+9	+6	0	-4	-10	+18	+46	-	0	-20	+75	0	0	0	-30	-70	
	0	+12	+8	+1	-2	-5	0	+19	+15	+8	+4	-2	-8	-12	-22	0	+28	-	-30	-38	-60	0	-30	0	0	-75	-145	
6...10	+9	+21	+16	+10	+7	0	+15	+32	+28	+19	+15	+10	+7	0	-5	-13	+22	+56	-	0	-25	+90	0	0	0	-40	-80	
	0	+15	+10	+1	-2	-6	0	+23	+19	+10	+6	+1	-2	-9	-14	-28	0	+34	-	-36	-47	+76	0	-36	0	-90	-280	
10...14	+11	+26	+20	+12	+8	0	+18	+39	+34	+23	+18	+12	+8	0	-6	-16	+27	+67	-	0	-32	+110	0	0	0	-50	-95	
	0	+18	+12	+1	-3	-8	0	+28	+23	+12	+7	+1	-3	-11	-17	-34	0	+40	-	-43	-59	0	-43	0	-110	-205		
14...18	+13	+31	+24	+15	+9	0	+21	+45	+41	+28	+21	+15	+9	0	-7	-20	+33	+54	-	0	-40	+130	0	0	0	-65	-300	
	0	+22	+15	+2	-4	-9	0	+35	+28	+15	+8	+2	-4	-13	-20	-41	0	+81	-	-52	-73	0	-52	0	-130	-240		
18...24	+16	+37	+28	+18	+11	0	+25	+59	+50	+33	+25	+18	+11	0	-9	-25	+39	+119	+99	0	-50	+160	0	0	0	-80	-310	
	0	+26	+17	+2	-5	-11	0	+43	+34	+17	+9	+2	-5	-16	-25	-50	0	+80	+60	-62	-89	0	-62	0	-160	-470		
30...40	+19	+45	+33	+21	+12	0	+30	+72	+60	+41	+39	+30	+21	0	-10	-30	+46	+168	+133	0	-60	+190	0	0	0	-140	-340	
	0	+32	+20	+2	-7	-13	0	+78	+62	+43	+20	+11	+2	-7	-19	-29	0	+122	+87	-74	-106	0	-74	0	-100	-330		
50...65	+22	+52	+38	+25	+13	0	+35	+93	+73	+51	+45	+35	+25	+13	0	-12	+54	+232	+178	0	-72	+220	0	0	0	-170	-380	
	0	+37	+23	+3	-9	-15	0	+101	+75	+54	+23	+13	+3	-9	-22	-34	0	+178	+124	-87	-126	0	-87	0	-120	-390		
80...100	+25	+61	+45	+28	+14	0	+40	+125	+90	+65	+52	+40	+28	+14	0	-14	+63	+264	+198	0	-85	+250	0	0	0	-145	-600	
	0	+43	+27	+3	-11	-18	0	+133	+83	+63	+27	+15	+3	-11	-25	-39	0	+210	+144	-100	-148	0	-100	-250	-207	-400		
100...120	+25	+61	+45	+28	+14	0	+40	+125	+90	+65	+52	+40	+28	+14	0	-14	+63	+264	+198	0	-85	+250	0	0	0	-145	-600	
	0	+43	+27	+3	-11	-18	0	+133	+83	+63	+27	+15	+3	-11	-25	-39	0	+210	+144	-100	-148	0	-100	-250	-207	-400		
120...140	+25	+61	+45	+28	+14	0	+40	+125	+90	+65	+52	+40	+28	+14	0	-14	+63	+264	+198	0	-85	+250	0	0	0	-145	-600	
	0	+43	+27	+3	-11	-18	0	+133	+83	+63	+27	+15	+3	-11	-25	-39	0	+210	+144	-100	-148	0	-100	-250	-207	-400		
140...160	+25	+61	+45	+28	+14	0	+40	+125	+90	+65	+52	+40	+28	+14	0	-14	+63	+264	+198	0	-85	+250	0	0	0	-145	-600	
	0	+43	+27	+3	-11	-18	0	+133	+83	+63	+27	+15	+3	-11	-25	-39	0	+210	+144	-100	-148	0	-100	-250	-207	-400		
160...180	+25	+61	+45	+28	+14	0	+40	+125	+90	+65	+52	+40	+28	+14	0	-14	+63	+264	+198	0	-85	+250	0	0	0	-145	-600	
	0	+43	+27	+3	-11	-18	0	+133	+83	+63	+27	+15	+3	-11	-25	-39	0	+210	+144	-100	-148	0	-100	-250	-207	-400		
180...200	+29	+70	+51	+33	+16	0	+46	+151	+105	+77	+60	+46	+33	+16	0	-15	+72	+422	+308	0	-100	+290	0	0	0	-170	-710	
	0	+50	+31	+4	-13	-20	0	+169	+113	+80	+31	+17	+4	-13	-29	-44	0	+350	+236	-115	-172	0	-115	0	-245	-630		
200...225	+29	+70	+51	+33	+16	0	+46	+159	+109	+80	+60	+46	+33	+16	0	-15	+72	+457	+330	0	-100	+290	0	0	0	-170	-740	
	0	+50	+31	+4	-13	-20	0	+169	+113	+80	+31	+17	+4	-13	-29	-44	0	+365	+258	-115	-172	0	-115	0	-285	-1030		
225...250	+32	+79	+57	+36	+16	0	+52	+190	+126	+94	+66	+52	+36	+16	0	-17	+81	+497	+356	0	-110	+320	0	0	0	-190	-820	
	0	+56	+34	+4	-16	-23	0	+202	+130	+94	+34	+20	+4	-16	-32	-49	-108	+425	+284	-130	-191	0	-130	0	-320	-1110		
250...280	+32	+79	+57	+36	+16	0	+52	+190	+126	+94	+66	+52	+36	+16	0	-17	+81	+556	+396	0	-110	+320	0	0	0	-190	-920	
	0	+56	+34	+4	-16	-23	0	+202	+130	+94	+34	+20	+4	-16	-32	-49	-108	+475	+315	-130	-191	0	-130	0	-320	-1240		
280...315	+32	+79	+57	+36	+16	0	+52	+190	+126	+94	+66	+52	+36	+16	0	-17	+81	+606	+431	0	-110	+320	0	0	0	-190	-1050	
	0	+56	+34	+4	-16	-23	0	+202	+130	+94	+34	+20	+4	-16	-32	-49	-108	+525	+350	-130	-191	0	-130	0	-320	-1370		

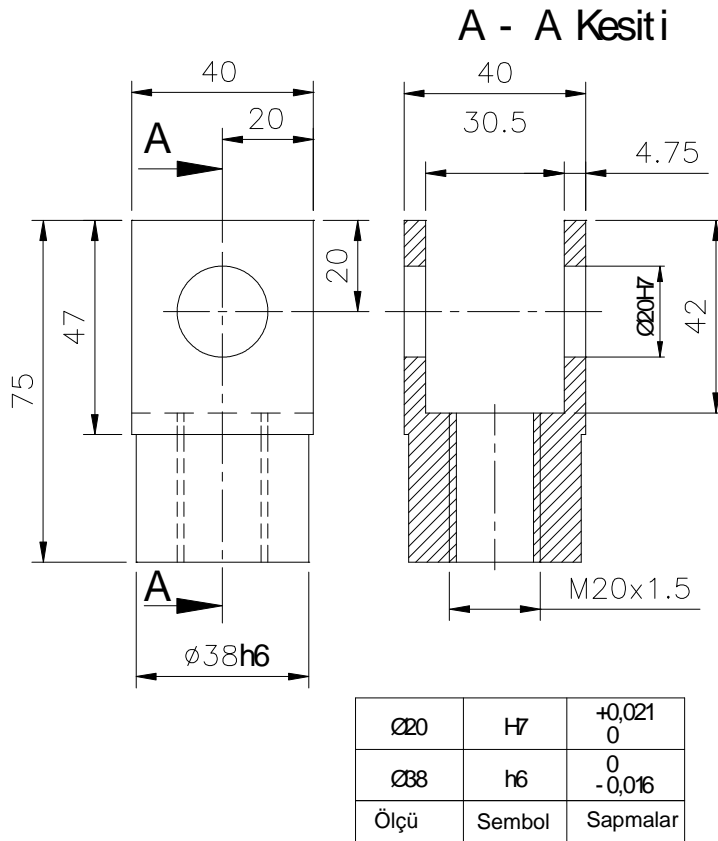
Tablo 2.3. ISO Ağırtmaları Sapma Değerleri (Devam)

Toleranslı Ölçü Gösterilme Standardı

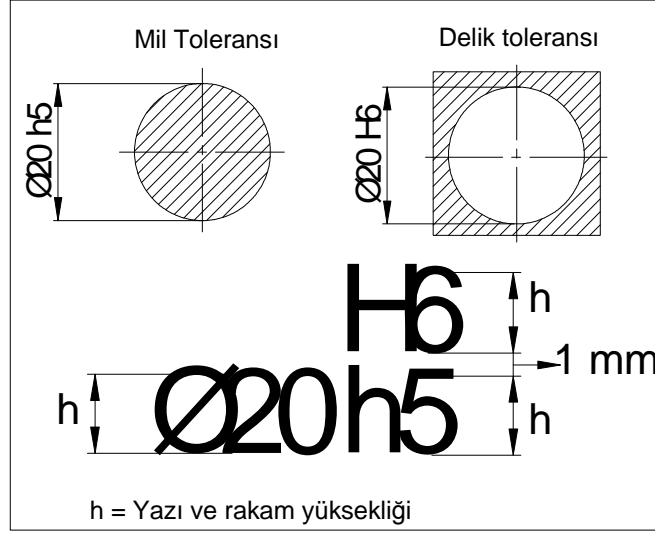


Şekil 2.6. Toleranslı Ölçü Gösterilme Standardı

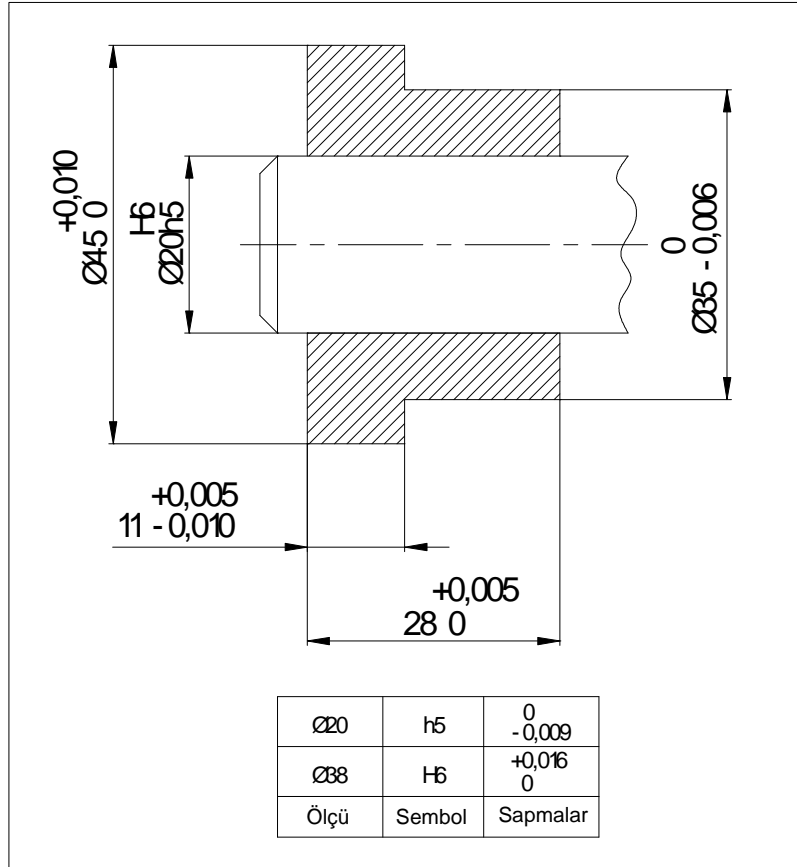
Toleransların Çizim Üzerinde Gösterilmesi



Şekil 2.7. Toleransların Şekil Üzerinde Gösterilmesi



Şekil 2.8. Delik Ve Mil Toleransları Standardı



Şekil 2.9. Tolerans Çeşitlerinin Şekil Üzerinde Gösterilmesi

2.4. Şekil ve Konum Toleransları

Şekil ve konum toleransları, imalatı yapılan parçaya kullanım uygunluğu sağlayacaksa imalatı yapılan parça üzerine şekil ve konum toleransı konulmalıdır.

Genellikle bir boyut toleransı bazı şekil ve konum hatalarını azaltabilir. Bununla birlikte gerekli ise imalatı yapılan parça üzerinde şekil toleransı verilmelidir. Boyut toleransı verilmese bile şekil ve konum toleransı verilebilmektedir.

Kendisine göre yön, konum ve yalpalama toleransı verilen elemana referans elemanı denir.

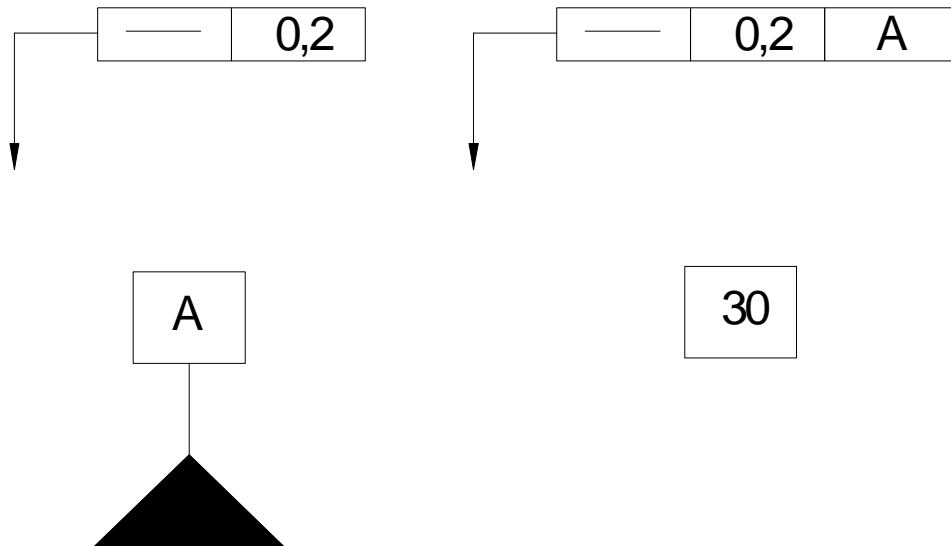
Şekil ve Konum Toleransları İle İlgili Sembollerin Standartları

Şekil ve konum toleranslarını göstermek için çeşitli semboller standartlaştırılmıştır. Semboller gösterilirken tolerans değerleri, referans elemanları ve diğer özellikleri belirtmek için Şekil 2.10'daki çerçeveler ve semboller kullanılır.

Bu çerçevelerin içine soldan sağa doğru sırasıyla şekil ve konum tolerans sembolü, tolerans değeri ve referans elemanını belirten harfler yazılır.

Referans elemanı büyük harfle ve çerçeve içine yazılır. (Örnek: A veya B gibi)

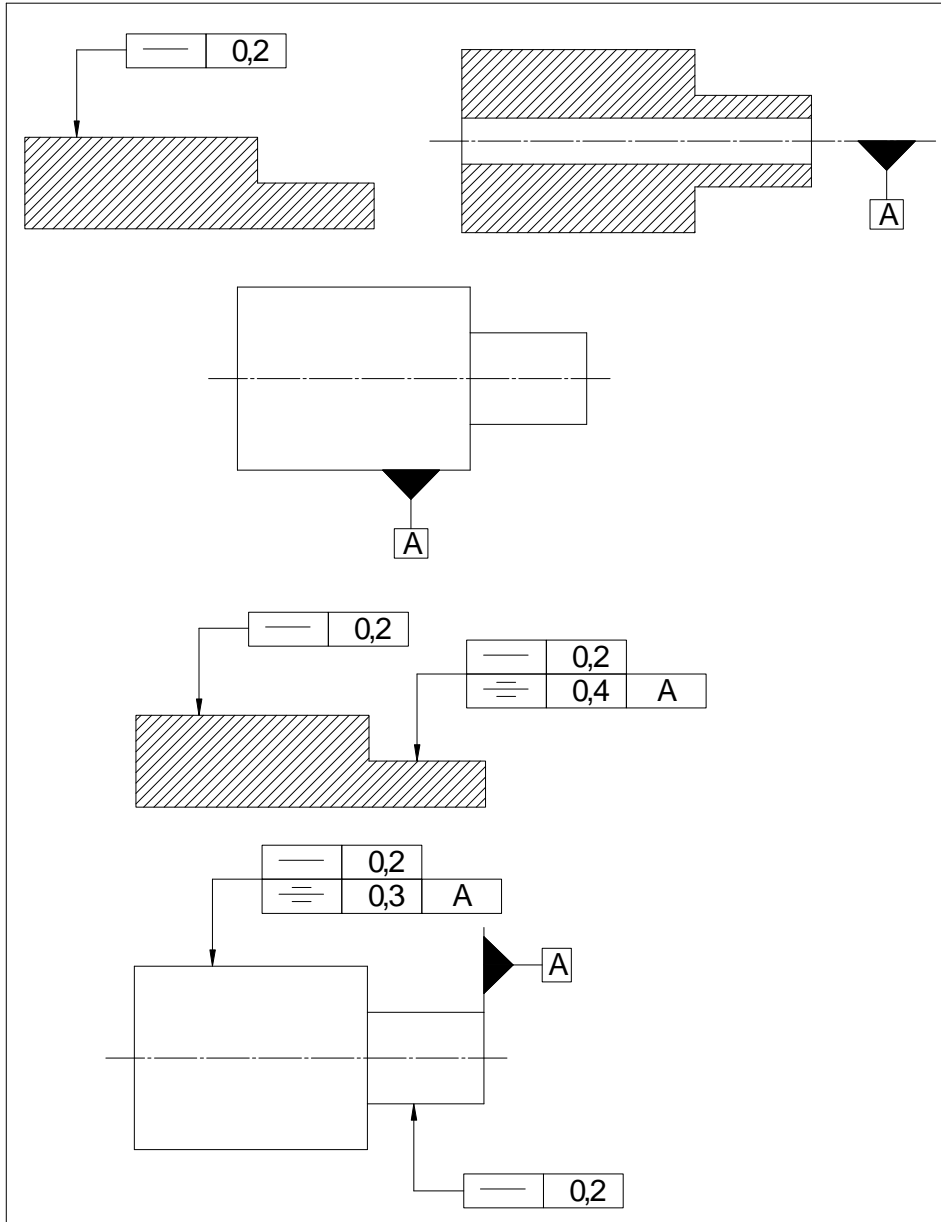
Şekil konum toleransı verilen bir yere ait anma ölçüleri çerçeve içine alınır.



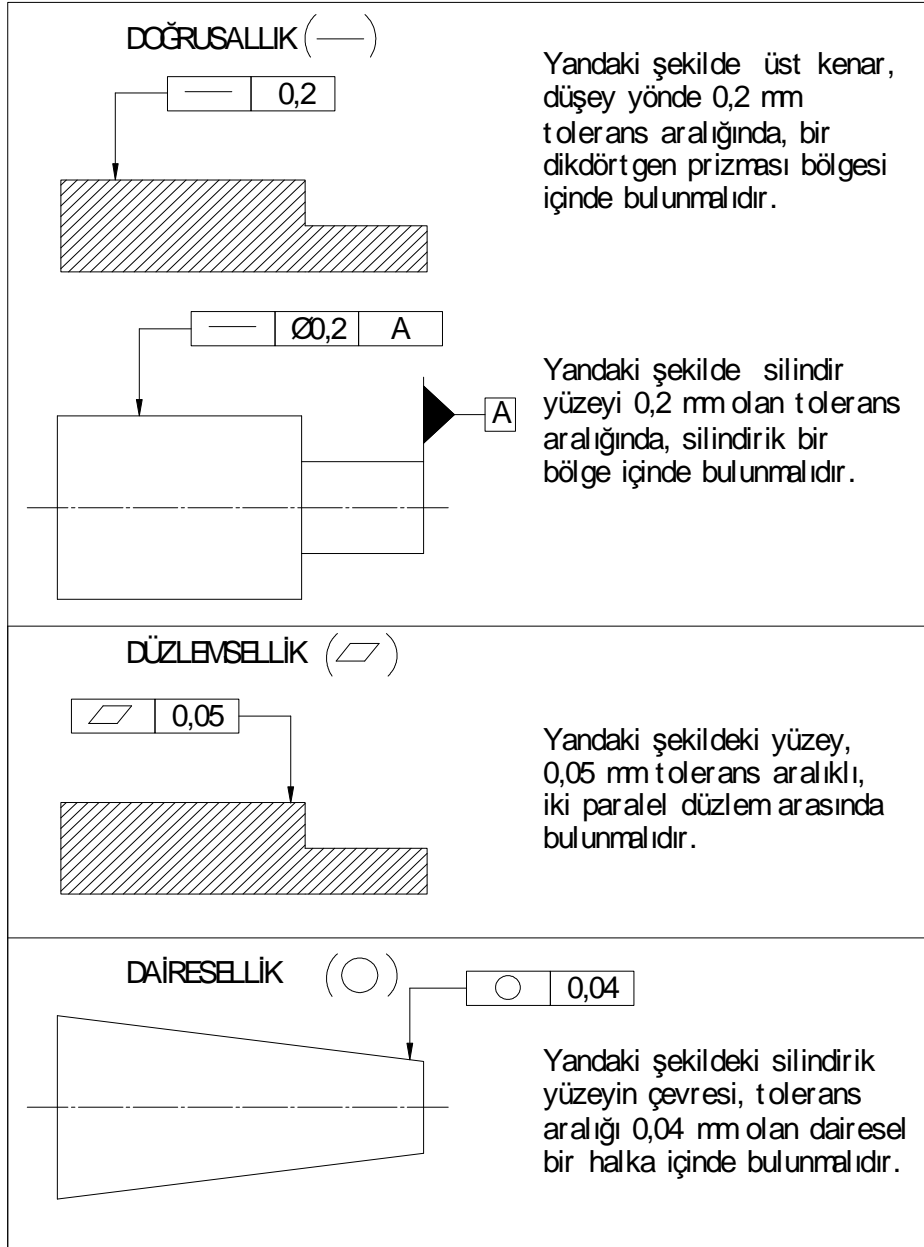
Şekil 2.10. Şekil ve Konum Toleranslarının Standartları

Tolerans çerçevesi, ucunda ok bulunan bir işaret çizgisi ile resimler üzerinde yüzeylere veya eksen çizgilerine bağlanır.

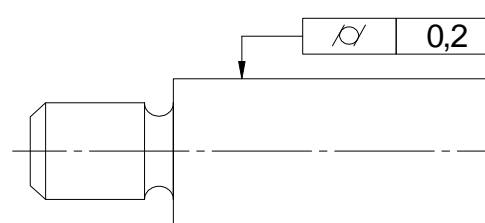
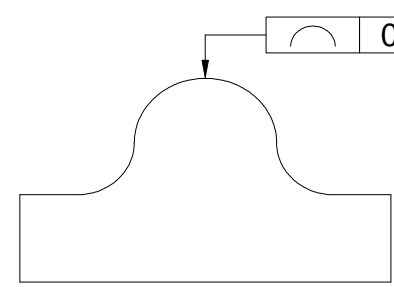
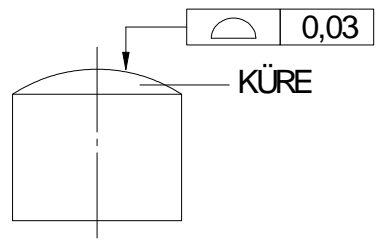
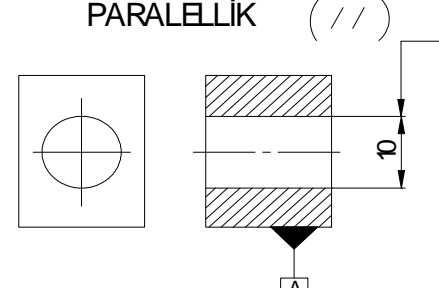
Referans elemanını belirten çerçeve, içi dolu bir üçgen ve son bulan bir işaret çizgisi ile resimler üzerindeki yüzeylere veya eksen çizgilerine bağlanır.



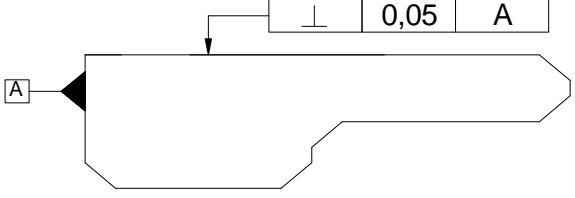
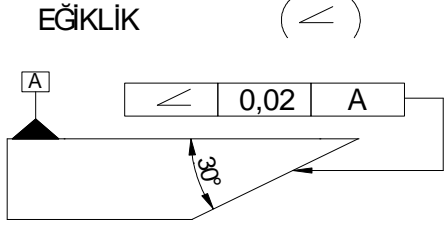
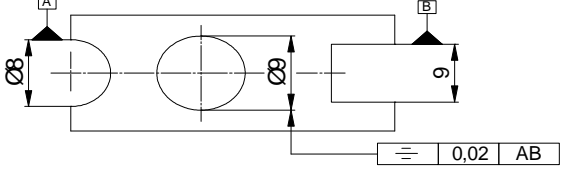
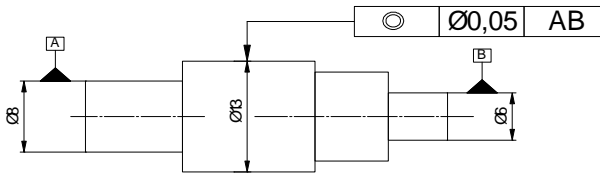
Şekil 2.11. Şekil ve Konum Toleranslarının Gösterilme Standardı



Şekil 2.11. Şekil ve Konum Toleranslarının Gösterilme Standardı (Devam)

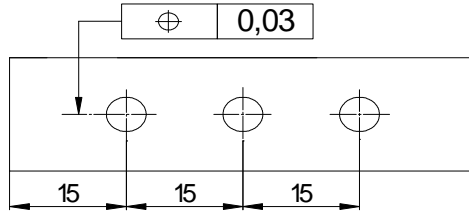
<p>SİLİNDİRİKLİK (\varnothing)</p> 	<p>Yandaki şekilde silindirik yüzey, yarıçapları 0,2 mm tolerans aralığında olan ortak eksenli, iki silindir arasında bulunmalıdır.</p>
<p>ÇİZGİSEL ŞEKİL (\frown)</p> 	<p>Yandaki şekildeki profil, bir çizgi üzerinde bulunan 0,03 mm tolerans aralığındaki daireleri sınırlayan, iki çizgi arasında bulunmalıdır.</p>
<p>YÜZEY ŞEKLİ (\dagger)</p> 	<p>Yandaki şekildeki yüzey 0,03 mm tolerans aralığındaki kürelerle sınırlanan, iki yüzey arasında bulunmalıdır.</p>
<p>PARALELLİK ($///$)</p> 	<p>Yandaki şekildeki delik eksenini, referans düzlemine paralel olan 0,05 mm tolerans aralıklı iki düzlem arasında bulunmalıdır.</p>

Şekil 2.11. Şekil ve Konum Toleranslarının Gösterilme Standardı (Devam)

<p>DİKLİK (\perp)</p> 	<p>Yandaki şekildeki düz yüzey, A referans düzlemine göre dik olan 0,05 mm tolerans aralıklı iki paralel düzlem arasında bulunmalıdır.</p>
<p>EĞİKLİK (\sphericalangle)</p> 	<p>Yandaki şekildeki eğik yüzey, A referans düzlemine göre, 0,02 mm tolerans aralığında, 30° eğik olan paralel iki doğru arasında bulunmalıdır.</p>
<p>SİMETRİKLİK (\equiv)</p> 	<p>Yandaki şekildeki deliğin eksenini, A referans eksenine ile B referans düzlemine göre ortak, 0,02 mm tolerans aralığında bulunan, iki düzlem arasında bulunmalıdır.</p>
<p>ORTAK MERKEZLİLİK (\odot)</p> 	<p>Yandaki şekildeki silindirin eksenini, A ve B referans eksenleriyle ortak eksenli, 0,05 mm tolerans aralığında, silindir biçimli bölge içinde bulunmalıdır.</p>

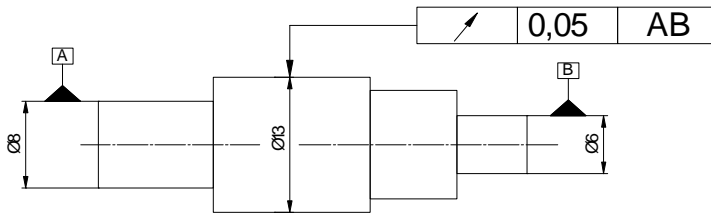
Şekil 2.11. Şekil ve Konum Toleranslarının Gösterilme Standardı (Devam)

BİR ELEMANIN KONUMU (\oplus)



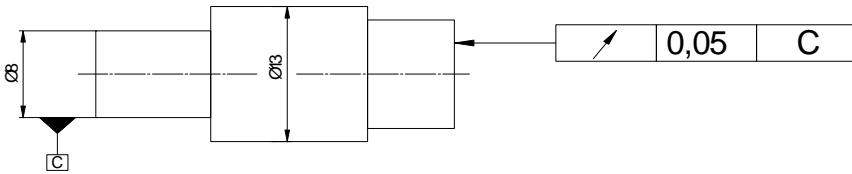
Yandaki şekilde her delik, 0,03 mm tolerans aralığında, simetrik olarak yerleşmiş bulunmalıdır.

YALPALAMA (\swarrow)



ÇEVRESEL YALPALAMA

Üstteki şekildeki çevresel yalpalama, A ve B referans yüzeylerinin ortak eksenini etrafında, tam bir tur döndüğü zaman 0,05 mm tolerans aralığını geçmemelidir.



EKSENEL YALPALAMA

Üstteki şekildeki aksenal yalpalama C Referans yüzeyinin eksenini etrafında tam bir tur döndüğü zaman 0,05 mm tolerans aralığını geçmemelidir.

Şekil 2.11. Şekil ve Konum Toleranslarının Gösterilme Standardı (Devam)

2.5. Çeşitli Çizim Uygulamaları

Boyut, şekil ve konum toleransları ile ilgili örnek parça çizimi:

Çizimi yapılan parçada;

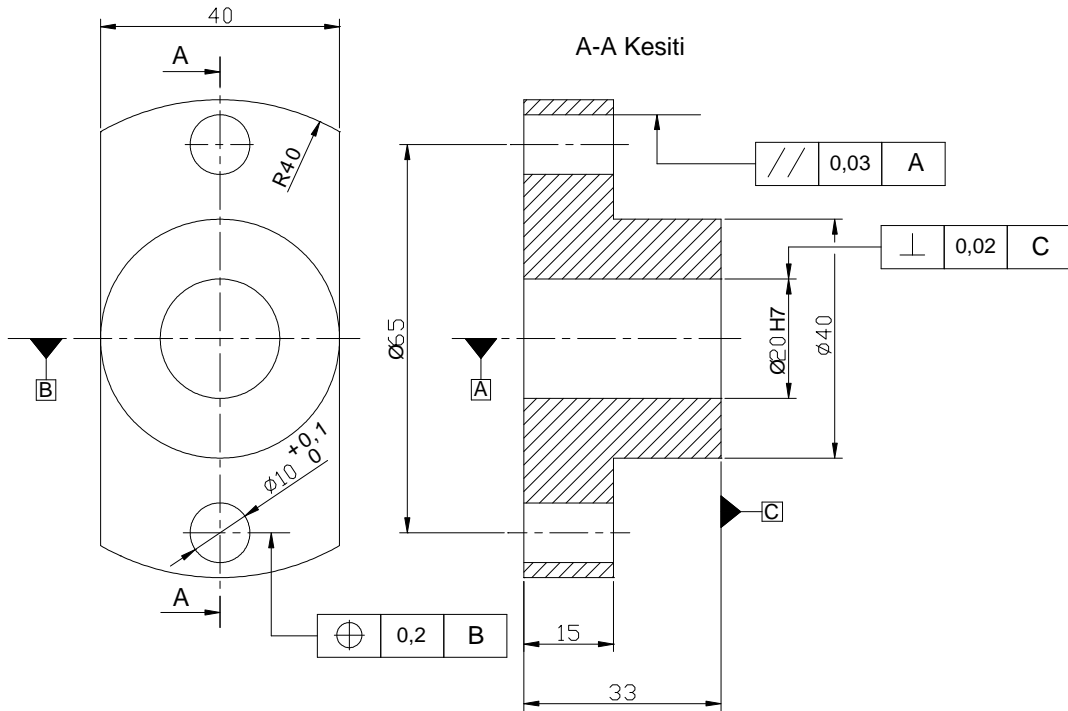
A Referans eksenine göre, delik yüzeyinin paralelliği, 0,02 mm tolerans aralığındadır.

C Referans yüzeyine göre, $\varnothing 20H7$ deliğin diklik tolerans aralığı 0,02 mm'dir.

B Referans eksenine göre, $\varnothing 10$ deliğin konumunda tolerans aralığı 0,2 mm'dir.

$\varnothing 20$ deliği H7 tolerans aralığına göre işlenecektir.

$\varnothing 10$ delikleri üst sapması 0,1 mm, alt sapması 0 mm olacak şekilde işlenecektir.



Şekil 2.12. Boyut, Şekil ve Konum Toleransları ile İlgili Çizim Örneği

2.6. Yüzey İşleme İşaretleri

2.6.1. Yüzey İşleme İşaretlerinin Tanımı Ve Önemi

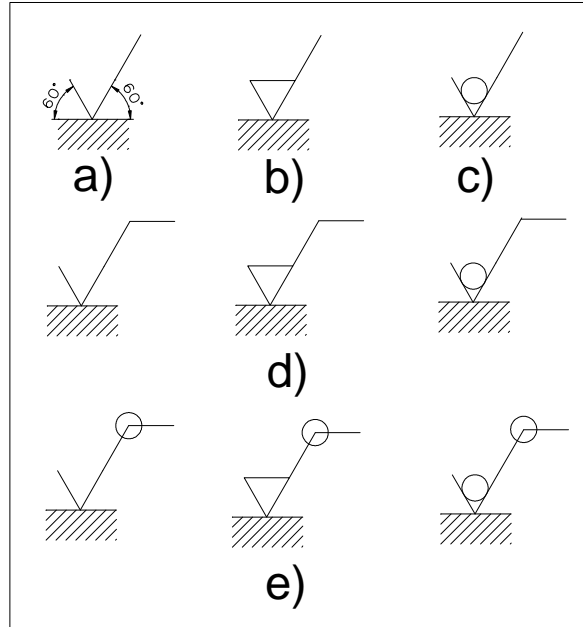
Makine parçaları genellikle dökülerek ya da dövülerek şekillendirilir. Elde edilen parçaların kullanım yerlerindeki ölçü ve özellikleri dikkate alınarak gerekli yerleri planya, freze, torna v.b tezgahlarda işlenilerek kullanılabilir hale getirilir. Bu gibi parçaların işlenecek kısımlarının, hangi ölçülerde ve hangi kalitede işleneceği resim üzerinde gösterilir.

Ülkemizde kullanılan yüzey işleme işaretleri Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) tarafından ülkemize tavsiye edilmiş olup Türk Standartları Enstitüsü tarafından kabul edilerek T.S. 2040 numarayla yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

2.6.2. Yüzey İşleme İşaretlerinde Kullanılan Bilgiler

Şekil 2.13'de;

- İşaretin tek başına bir anlamı yoktur. Ancak açıklaması varsa bir anlam ifade eder. Yüzey işleme işareti uzunlukları farklı, 60°eğimli, iki çizgiden meydana gelir. Küçük çizgi kolu minimum 3 mm, büyük çizgi kolu minimum 6 mm yükseklikte olmalıdır.
- Bu işaret, parçanın yüzeyinden talaş kaldırılacağını belirtir.
- Bu işaret, parçanın yüzeyinden talaş kaldırılmayacağını belirtir.
- Özel durumlarda kullanılan işaretlerdir.
- Parçanın tüm yüzeyleri aynı şekilde işlenecekse bu işaret kullanılmalıdır.



Şekil 2.13. Yüzey İşleme İşaretleri

2.7. Pürüzlülüğün Tanımı

Bir yüzeyin kalitesini belirleyen izlerin girinti ve çıkıntılarının değerine pürüzlülük denir. Yüzey pürüzlülüğü yüksekliği R_t veya ortalama pürüzlülük değeri R_a harfleri ile gösterilir.

Yüzey pürüzlülüğünü ölçmek için bazı ölçme aletlerimiz vardır. Bu ölçme aletleri olmadan yüzey pürüzlülüğünü ölçmek mümkün olmaz. Bu ölçme aletleri ile ölçüm yapmak için bazı standart pürüzlülük değerlerine ihtiyacımız vardır. Şekil 2.14’de bu pürüzlülük değerleri verilmiştir. Bu ölçüm aletlerine profilmetre denir.

Ortalama Pürüzlülük Değeri R_a (μm)	Pürüzlülük Sınıf Numarası
50	N12
25	N11
12,5	N10
6,3	N9
3,2	N8
1,6	N7
0,8	N6
0,4	N5
0,2	N4
0,1	N3
0,05	N2
0,025	N1

Şekil 2.14. Yüzey Kalite Değerleri

Şekil 2.14’de verilen

N1, N2, N3 Yüzey Kaliteleri: Süper ince işleme, Lebleme, Parlatma, işlemlerinde kullanılan yüzey pürüzlülüğü kaliteleridir.

N4, N5, N6 Yüzey Kaliteleri: Silindirik taşlama, Yüzey taşlama, Tıg çekme işlemlerinde kullanılan yüzey pürüzlülüğü kaliteleridir.

N7, N8, N9 Yüzey Kaliteleri: Tornalama, Delik büyütme, Frezeleme, Elektroerozyon, Kimyasal talaş kaldırma işlemlerinde kullanılan yüzey pürüzlülüğü kaliteleridir.

N10, N11, N12 Yüzey Kaliteleri: Sıcak haddeleme, Soğuk haddeleme, Dövme, Döküm yapma işlemlerinde kullanılan yüzey pürüzlülüğü kaliteleridir.

Yüzey Pürüzlülüklerinin Yüzey İşleme İşareti ile Standart Gösterim Şekilleri

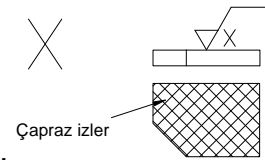
Şekil 2.14’de ayrıca

Ra Pürüzlülük değerlerine göre yüzey işleme işaretleri ve değerleri verilmiştir. Yapım resminde bu pürüzlülük değerlerinin verilmesi gerekir. Aksi takdirde parça istenilmeyen bir işleme makinesi ile işlenebilir veya yüzey istenilen şekilde olmaz.

İşleme İzlerinin Yönleri

Bazı hallerde işleme izlerinin yönünü belirtmek gerekebilir. Şekil 2.15’de işleme izlerini yönleri ile ilgili işaretler ve bunların nasıl belirtileceği gösterilmiştir.

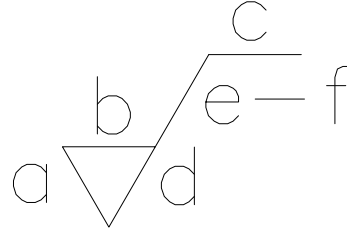
Şekil 2.15’de gösterilen işaretlerin dışında bir işleme çeşidi gösterilecekse resim üzerine açıklamalı bir not yazılmalıdır.

 <p>Paralel izler</p> <p>İşaretin uygulandığı parça işlendiği zaman, işlenecek yüzeyde boyuna göre paralel izler çıkması gerektiğini gösterir.</p>	 <p>Radyal izler</p> <p>İşaretin uygulandığı parça işlendiği zaman, işlenecek yüzeyde Radyal izler çıkması gerektiğini gösterir.</p>
 <p>Çapraz izler</p> <p>İşaretin uygulandığı parça işlendiği zaman, işlenecek yüzeyde iki yönde birbirine dik izler çıkması gerektiğini gösterir.</p>	 <p>Boyuna göre dik izler</p> <p>İşaretin uygulandığı parça işlendiği zaman, işlenecek yüzeyde parçanın boyuna göre dik izler çıkması gerektiğini gösterir.</p>
 <p>Dairesel izler</p> <p>İşaretin uygulandığı parça işlendiği zaman, işlenecek yüzeyde Dairesel izler çıkması gerektiğini gösterir.</p>	 <p>Boyuna göre dik izler</p> <p>İşaretin uygulandığı parça işlendiği zaman, işlenecek yüzeyde Çok yönü izler çıkması gerektiğini gösterir.</p>

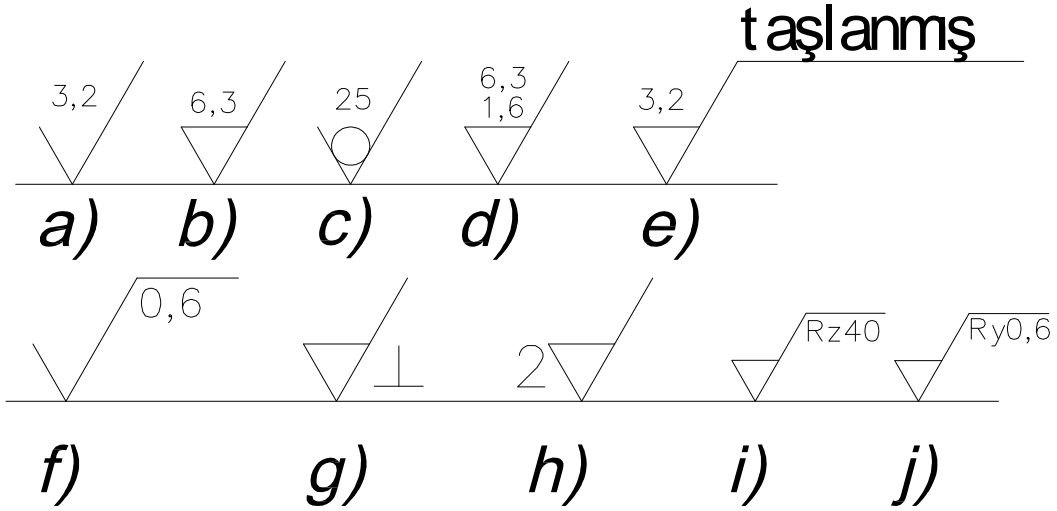
Şekil 2.15. İşleme İzlerinin Yönleri

Yüzey İşleme İşaretlerine Eklenen Rakamların ve Yazıların Yerleri:

- a = İşlenecek parçanın işleme payı (mm)
- b = Ra pürüzlülük değeri (3,2 veya 6,3 gibi)
- c = Parçayı işleme yöntemi (taşlama, frezeleme gibi)
- d = İş parçasının üzerindeki işleme izlerinin yönü
- e = Örnek uzunluk veya esas uzunluk (mm)
- f = Ra, pürüzlülük değerlerinden başka verilecek pürüzlülük değeri (μm)



Şekil 2.16. Yüzey İşleme İşaretlerine Eklenen Rakam ve Yazıların Yerleri



Şekil 2.17. Yüzey Pürüzlülüklerinin Gösterilmesi

Şekil 2.17'deki Yüzey İşleme İşaretlerinin Açıklanması

Parçanın herhangi bir metotla Ra 3,2 pürüzlülük değerinde işleneceğini gösterir.

Parçanın sadece talaş kaldırarak Ra 6,3 pürüzlülük değerinde işleneceğini gösterir.

Parçanın talaş kaldırma hariç herhangi bir metotla, Ra 25 pürüzlülük değerinde işleneceğini gösterir.

Parçanın sadece talaş kaldırarak alt sınır Ra 1,6 ile üst sınır Ra 6,3 pürüzlülük değerleri arasında işleneceğini gösterir.

Parçanın yüzeyinin Ra 3,2 pürüzlülük değerinde taşlanmış olacağını gösterir.

Örnek uzunluk veya esas uzunluk olarak geçer. "TS6212"ye göre, 0,08-0,80-8-0,25-2,5 ve 25 mm serilerinden birisi seçilir.

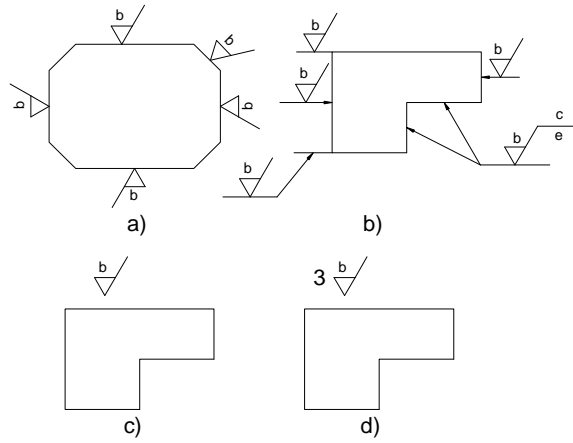
Parçanın boyuna göre dik olarak işleneceğini gösterir. (İşleme yönü)

Haddeleme ve döküm işlemlerinde parça; boyutundan biraz büyük dökülür veya haddelenir. Bu işleme payıdır. Şekilde gösterilen parçanın işleme payı 2 mm'dir

ve j) Ra, pürüzlülük değerlerinden başka pürüzlülük değeri verilecekse pürüzlülük değerleri buraya yazılır.

2.8. Talaş Kaldırılan Ve Kaldırılmayan Yüzeylerin Birbirlerinden Ayrılması

Yüzey Kalite İşaretlerinin Resim Üzerinde Gösterilmesi

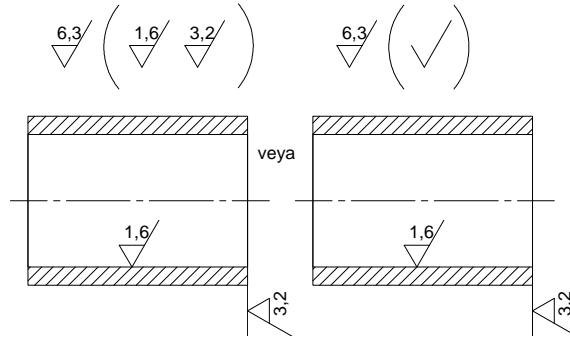


Şekil 2.18. İşaretlerin Resim Üzerinde Gösterilmesi

Yüzey işleme işaretlerinin gösterilmesi Şekil 2.18'deki gibidir.

Yüzey işleme işaretleri parçanın yüzeyine Şekil 2.18a ve Şekil 2.18b'deki gibi konur.

Şekil 2.18c ve Şekil 2.18d'de ise bütün yüzeyler aynı kalitede işlenecekse parça yüzeyine kalite işareti konmaz, sadece parçanın üstüne işlenecek yüzey kalitesinin işareti konur veya parçaya ait numaradan sonra parçanın üst kısmına konur.

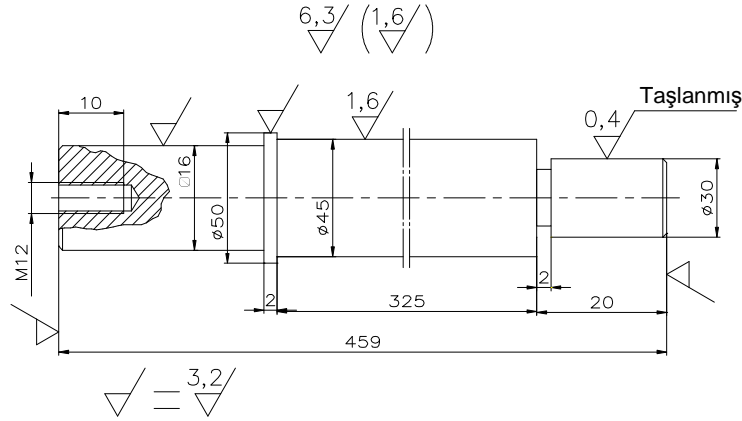


Şekil 2.19. İşaretlerin Resim Üzerinde Gösterilmesi Kuralı

Şekil 2.19'daki yüzey kalitelerinin gösterimi iki şekilde olabilir.

İlk şekilde farklı yüzey kaliteleri parantez işareti ile belirtilmiş, parçanın diğer yerlerinin ise Ra 6,3 yüzey kalitesi ile işleneceği belirtilmiştir.

İkinci şekilde farklı yüzey kaliteleri parçanın üzerinde belirtilmiş, parantez içine boş işaret konularak diğer yüzeylerin Ra 6,3 yüzey kalitesi ile işleneceği belirtilmiştir.



Şekil 2.20 Yüzey İşleme İşaretlerinin Resim Üzerinde Gösterilmesi

Yüzeylerin kalitesini belirten ortak yüzey işleme işareti, resmin üst tarafına konur.

İmalatı yapılacak parçanın yüzeylerinin çoğu aynı yüzey kalitesinde işlenecekse yüzeylerin işleme işaretleri resim üzerine istenilen yerlere konur ve yüzeylerin çoğuna ait olan yüzey işleme işareti resmin uygun bir tarafında açıklaması yapılır.

Resimde ayrı bir yüzey kalitesi varsa resmin üzerinde yüzey kalitesini belirten yüzey işleme işareti konur ve bu yüzey işleme işareti ayrıca parantez içinde resmin üst tarafına konur.

Özel işleme tabi tutulacak yer varsa yüzey kalitesi ile birlikte “mış” eki getirilerek yüzey işleme işaretinin sağ üstüne yazılır (Örneđin: taşlanmış) .

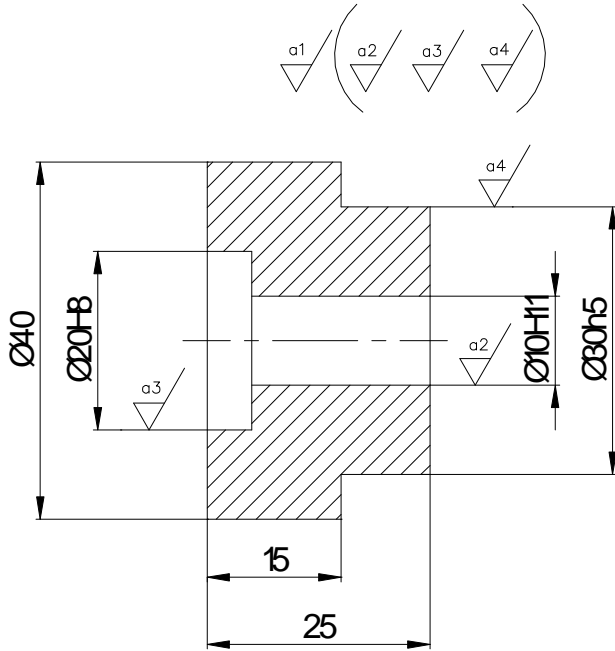
Yüzey kalitesi parça yüzeyine verilmemişse, bu resmin üst tarafına yazılır ve diğer yüzeylerin bu yüzey kalitesine göre işleneceğini gösterir.

UYGULAMA FAALİYETİ-2

UYGULAMA 01:Aşağıda verilen tablodaki ölçülerin tolerans değerlerini tolerans cetvelinden bulduktan sonra hesapladığınız değerleri tabloya yazınız.

	AÖ	ES,es	Ei,ei	EBÖ	EKÖ	T
Ø25 H7						
Ø20 H6						
Ø25 h6						
Ø33 h5						

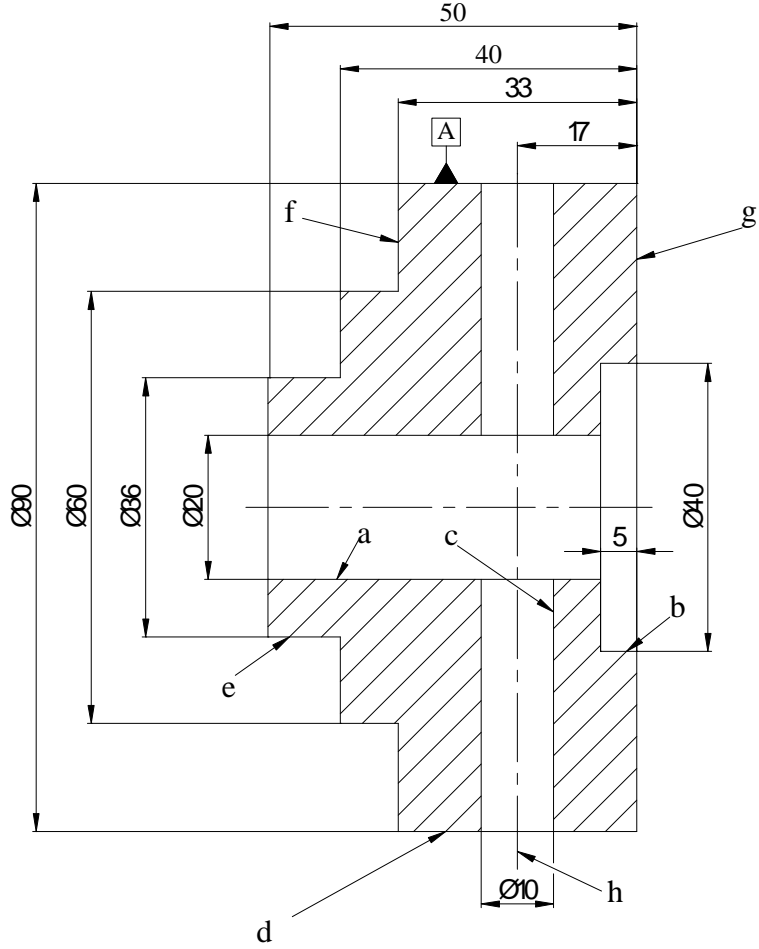
UYGULAMA 02:



Yandaki şekilde;
 Ø10 delik Ra 0,8 kalitesinde,
 Ø20 delik Ra 1,6 kalitesinde,
 Ø30 mil kısmı Ra 3,2 kalitesinde,
 Diğer yerler Ra 6,3 kalitesinde
 işlenecektir.
 Ø10'luk delik H11,
 Ø20'lik delik H8,
 Ø30'luk mil kısmı h5 toleransında
 işlenecektir.
 Buna göre;
 1.Görünüşü çizerek ölçülendiriniz.
 2.Tolerans cetvelinden tolerans
 aralıklarını bularak hazırladığınız
 tolerans antedine yazınız.
 3.Resmin üst kısmına yüzey
 işleme işaretlerini şekildeki gibi
 yazınız.

Ø10	H11	
Ø30	h5	
Ø20	H8	
Ölçü	Sembol	Sapmalar

UYGULAMA 03:



Yukarıdaki mil yatağının resmini 1:1 ölçeğinde çiziniz. Ölçülendiriniz.

a, b, c yüzeyleri Ra 1,6 yüzey kalitesinde,

d, e, f yüzeyleri Ra 3,2 yüzey kalitesinde,

Diğer yüzeyler Ra 6,3 yüzey kalitesinde işlenecektir.

A referans düzlemine göre g yüzeyinde diklik 0,05 mm,

A referans düzlemine göre h delik eksenindeki diklik 0,05 mm'dir.

Yukarıdaki verilen bilgilere göre yüzey işleme, şekil ve konum toleranslarını parça üzerine yüzey işleme işaretiyle birlikte yazınız.

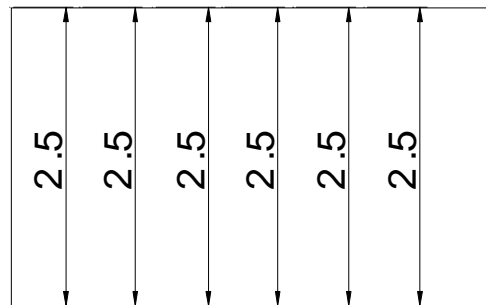
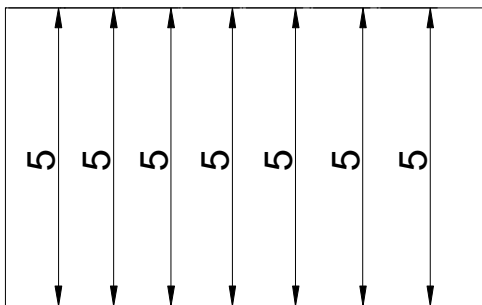
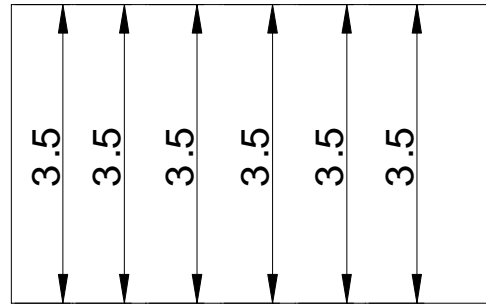
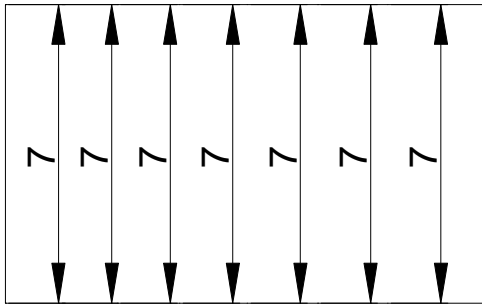
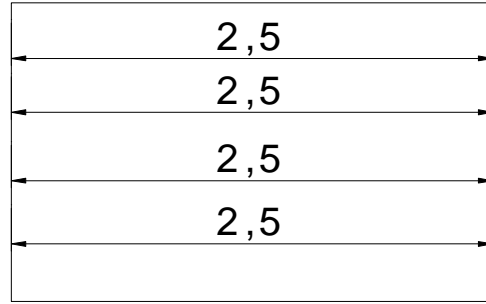
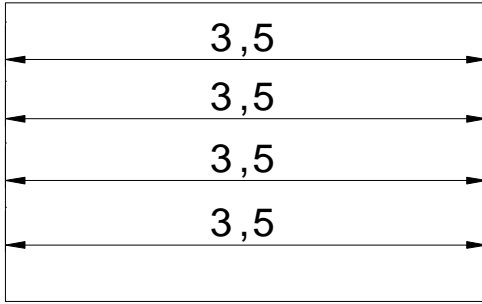
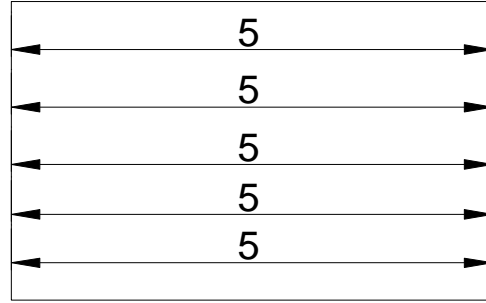
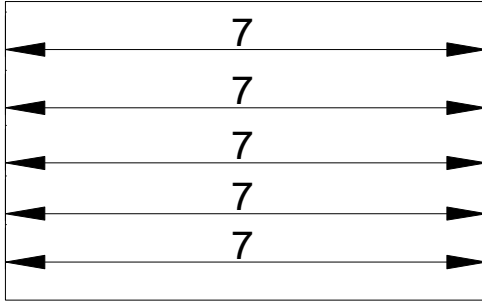
Parçanın üst kısmına gerekli toleransları yazınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ölçülendirme kurallarını belirleyiniz.	
Görünüşleri ölçülendiriniz.	<p>İş giysisi giyiniz Temiz ve düzenli olunuz. Dikkatli resim çiziniz. Güvenlik Tedbirlerine Uyunuz. Ölçülendirme kurallarına ve standartlarına uyunuz. Ölçü okları ve ölçü çizgilerinin kalınlıklarına dikkat ediniz. Ölçü rakamlarını standartlara uygun yazınız. Çizim araç gereçlerini yanınızda bulundurunuz</p>
Ölçülendirme metotları kullanınız.	Ölçülendirme metotlarını uygulayınız. Gereksiz ölçüden kaçınınız.
Yüzey işleme işaretlerini gösteriniz.	Yüzey işleme işaretlerini standartlara uygun yapınız.
Yüzey işleme yönleri gösteriniz.	Şekil ve konum toleranslarını iyi öğreniniz.
Yüzey işleme işaretlerini parçalar üzerinde gösteriniz.	Yüzey işleme işaretlerini standartlara uygun gösteriniz.
Özel işlem görmüş yüzeyleri resimlerde gösteriniz.	Özel işlem görmüş yüzeyleri göstermek için yüzey işleme işaretinin sağ üstüne yazarken "mış" eki getirerek yazınız.
Tolerans gerektiren nedenleri belirleyiniz.	Tavır ve Mesleki Alışkanlıkla uyunuz.
Toleransları resimler üzerinde gösteriniz.	İş Etiğine Uygun Davranınız.

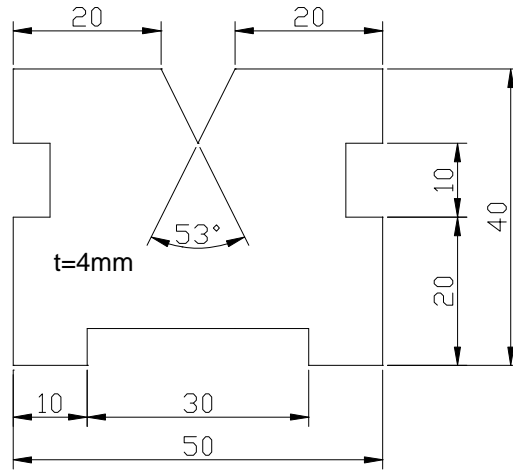
CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ – 1 CEVAP ANAHTARI

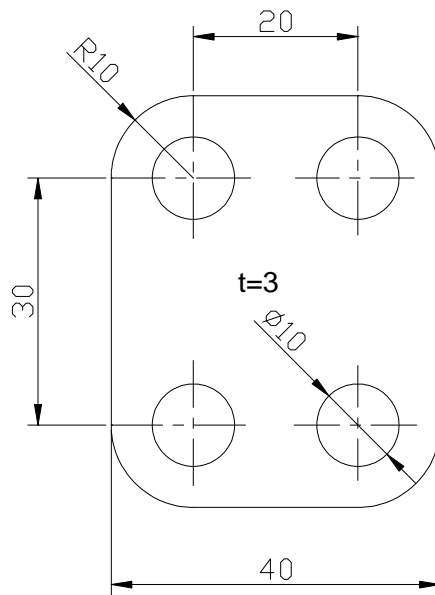
Cevap Anahtarı 1



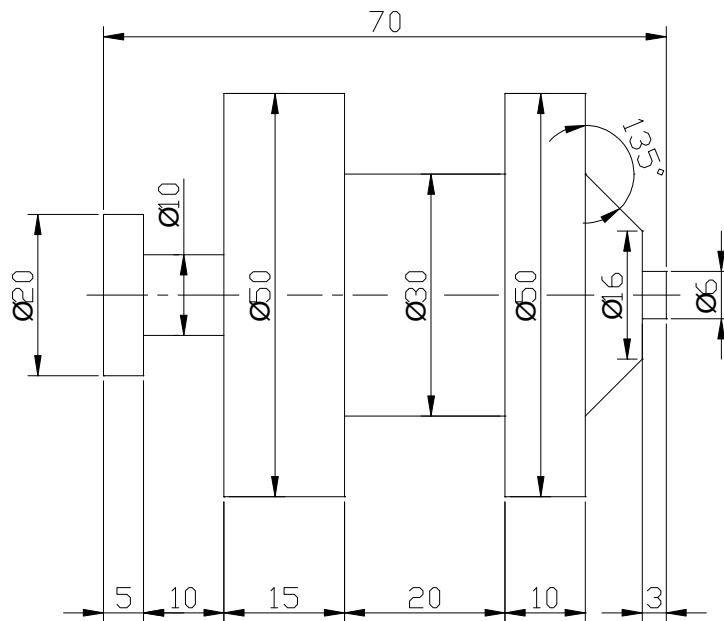
Cevap Anahtarı 2



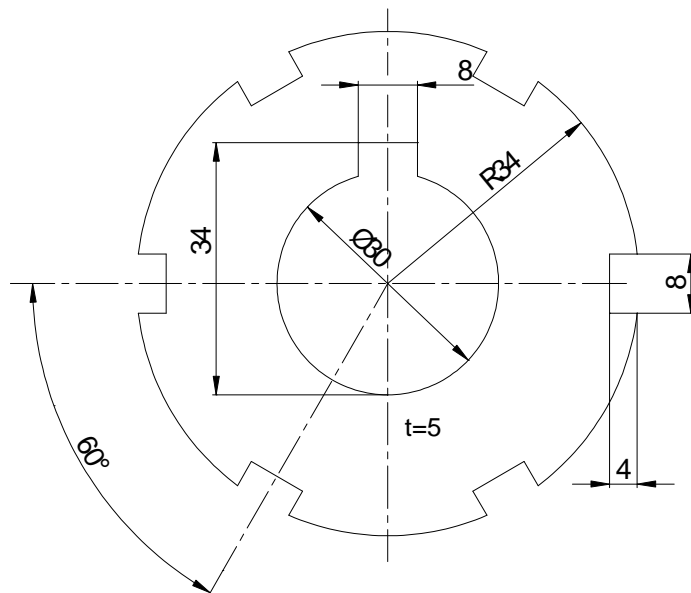
Cevap Anahtarı 3



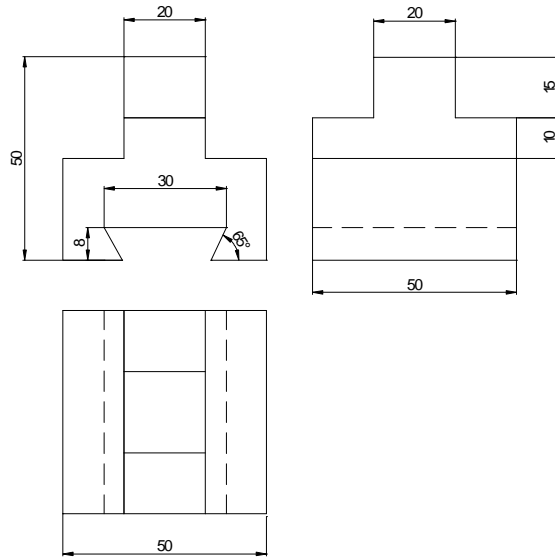
Cevap Anahtarı 4



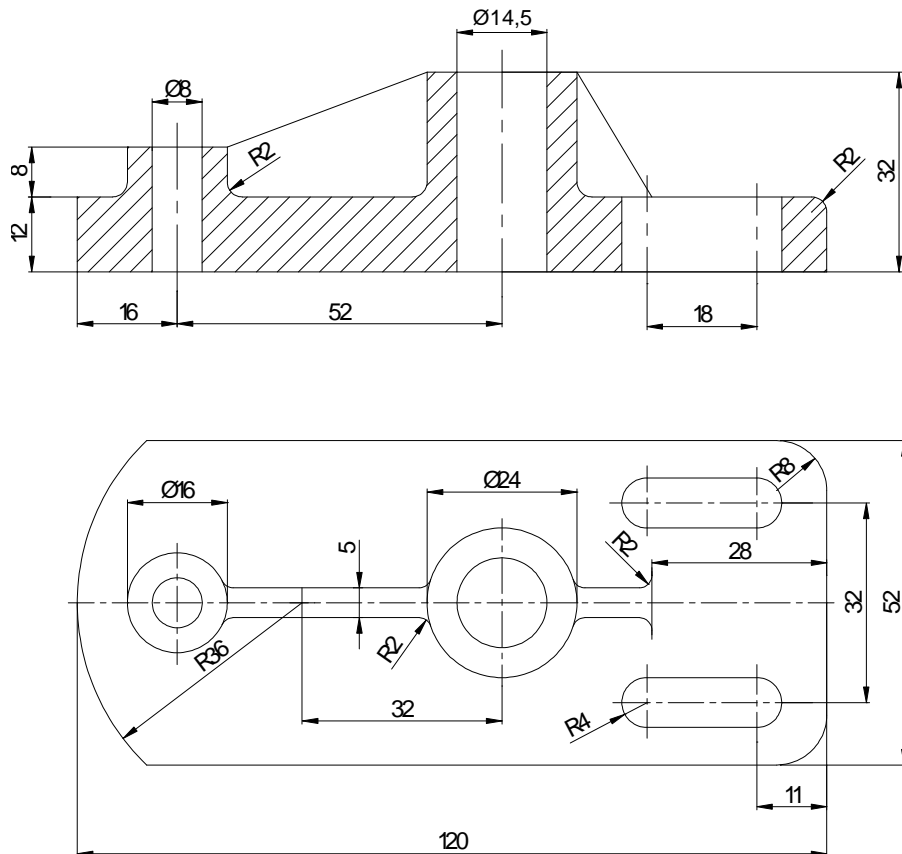
Cevap Anahtarı 5



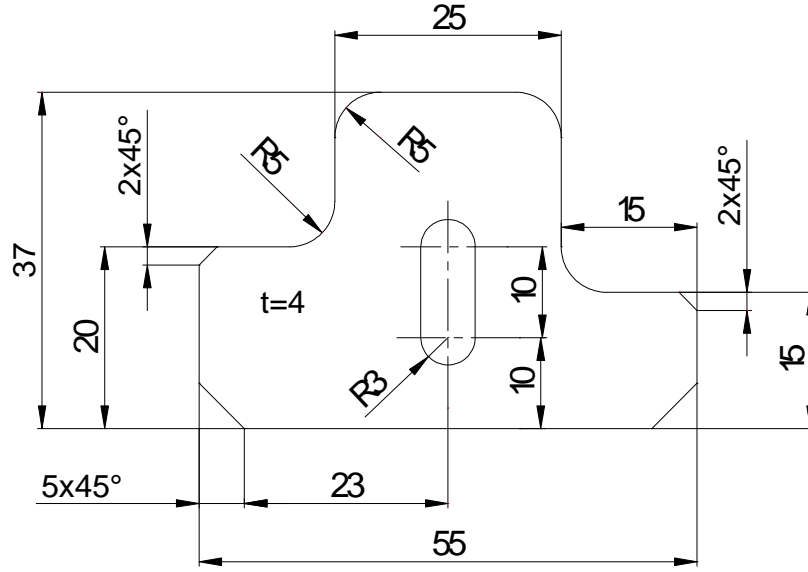
Cevap Anahtarı 6



Cevap Anahtarı 7



Cevap Anahtarı 8

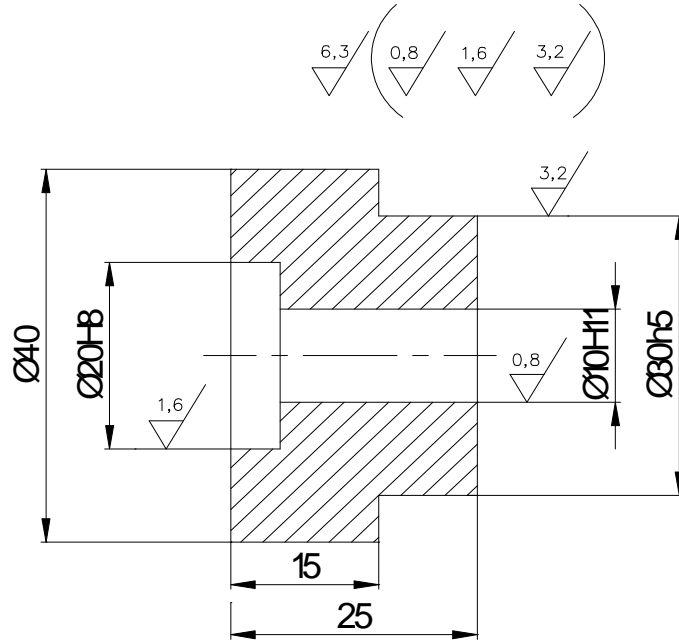


ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 CEVAP ANAHTARI

Cevap Anahtarı 1

	AÖ	ES,es	Ei,ei	EBÖ	EKÖ	T
Ø25 H7	25.000	+0.021	0	25.021	25.000	0.021
Ø20 H6	20.000	+0.013	0	20.013	20.000	0.013
Ø25 h6	25.000	0	-0.013	25.000	24.987	0.013
Ø33 h5	30.000	0	-0.011	33.000	32.989	0.011

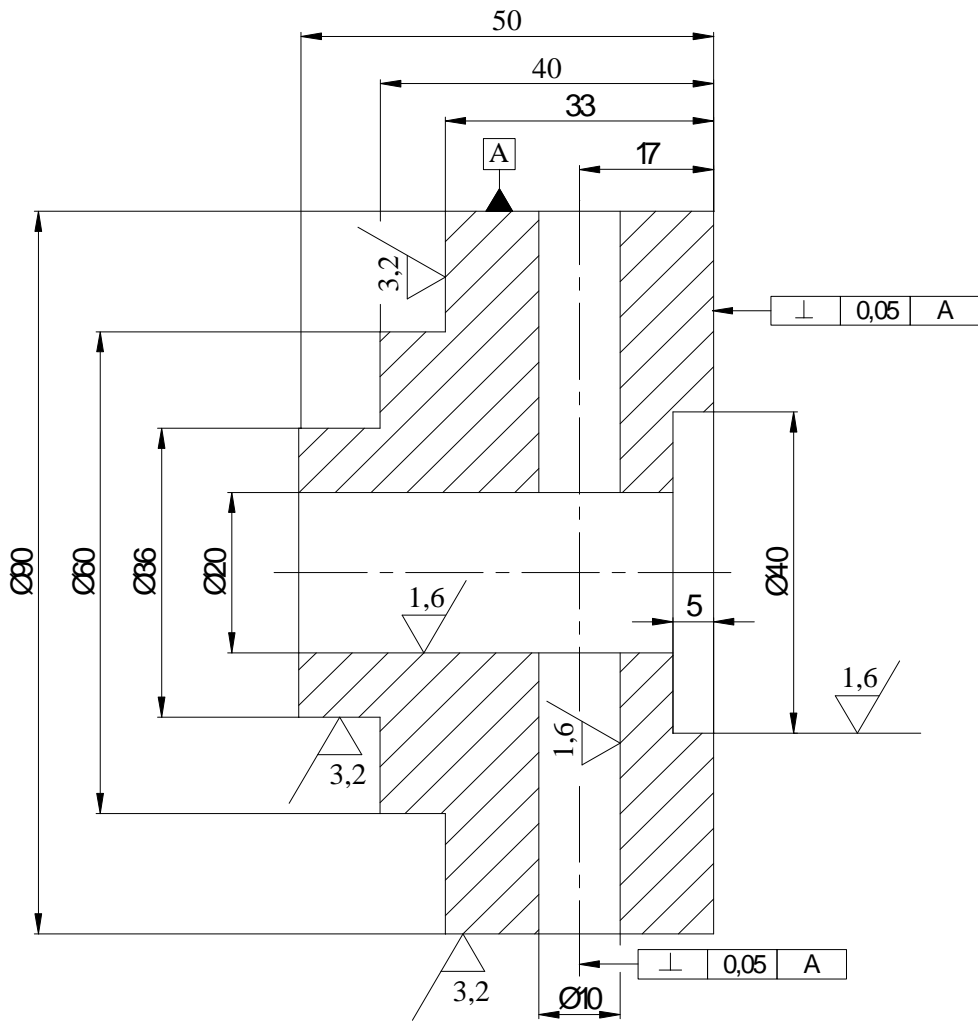
Cevap Anahtarı 2



$\varnothing 10$	H11	$\begin{matrix} +0,090 \\ 0 \end{matrix}$
$\varnothing 30$	h5	$\begin{matrix} 0 \\ -0,009 \end{matrix}$
$\varnothing 20$	H8	$\begin{matrix} +0,033 \\ 0 \end{matrix}$
Ölçü	Sembol	Sapmalar

Cevap Anahtarı 3

$6,3 / \left(1,6 / 3,2 / \right)$



PERFORMANS TESTİ

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	EVET	HAYIR
Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi?		
Çizimin işlem sırasını belirlediniz mi?		
Çizgi kalınlıklarının farklılıklarına dikkat ederek; çizim kurallarına göre çizimi yaptınız mı?		
Ölçülendirme metotlarına göre ölçülendirme yaptınız mı?		
Ölçülendirmenin eksikliği-fazlalığını kontrol etiniz mi?		
Tolerans cetvelinden gerekli sapma değerlerini bularak bulunan sapma değerlerini antede yazdınız mı?		
Yüzey işleme işaretlerini ilgili yerlerde kullandınız mı?		
Şekil ve konum toleranslarını ilgili yerlerde kullandınız mı?		
Çalışmalarınızı iş alışkanlıklarına uygun olarak yaptınız mı?		

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayır seçeneğini işaretlediğiniz işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

Aşağıda verilen resmi istenilen özelliklere göre çiziniz.

Merkezleme milinin ön görünüşünü 1:1 ölçeğinde çiziniz.

Gerekli ölçülendirmeleri yapınız.

Merkezleme milinin Ø42 kısmı h5 toleransında işlenecektir.

Ø20'lik kısmı h6 toleransında işlenecektir.

Gerekli toleransları tolerans cetvelinden bularak antede yazınız

Ø20'lik kısımda dairesellik 0,05 mm

Ø20'lik kısımda silindiriklik 0,05 mm

Ø42'lik kısımda doğrusalık 0,05 mm

A referansına göre;

Ø20'lik kısımdaki diklik 0,05 mm,

Ø42'lik kısımdaki silindiriklik 0,05 mm,

Ø27'lik kısımdaki silindiriklik 0,05 mm,

Ø42'lik kısımdaki diklik 0,05 mm

B referans eksenine göre;

Ø27'lik kısmın sağ yan kenarındaki aksenal yalpalama 0,05 mm

Ø20, Ø38'lik kısımlar ve Ø50'lik kısmın sağ yan kenarı, Ra 0,8 kalitesinde işlenecek,

Ø42'lik ve Ø20'lik kısmın yan kenarı, Ø50'lik kısım Ra 3,2 kalitesinde işlenecek,

Diğer yerler Ra 6,3 kalitesinde işlenecektir.

Yukarıdaki verilen bilgilere göre resim üzerine gerekli yüzey işleme, şekil ve konum toleranslarını doldurunuz.

Merkezleme milinin ön görünüşünü 1:1 ölçeğinde çiziniz.

Gerekli ölçülendirmeleri yapınız.

Merkezleme milinin Ø42 kısmı h5 toleransında işlenecektir.

Ø20'lik kısmı h6 toleransında işlenecektir.

Gerekli toleransları tolerans cetvelinden bularak antede yazınız

Ø20'lik kısımda dairesellik 0,05 mm

Ø20'lik kısımda silindiriklik 0,05 mm

Ø42'lik kısımda doğrusalık 0,05 mm

A referansına göre;

Ø20'lik kısımdaki diklik 0,05 mm,

Ø42'lik kısımdaki silindiriklik 0,05 mm,

Ø27'lik kısımdaki silindiriklik 0,05 mm,

Ø42'lik kısımdaki diklik 0,05 mm

B referans eksenine göre;

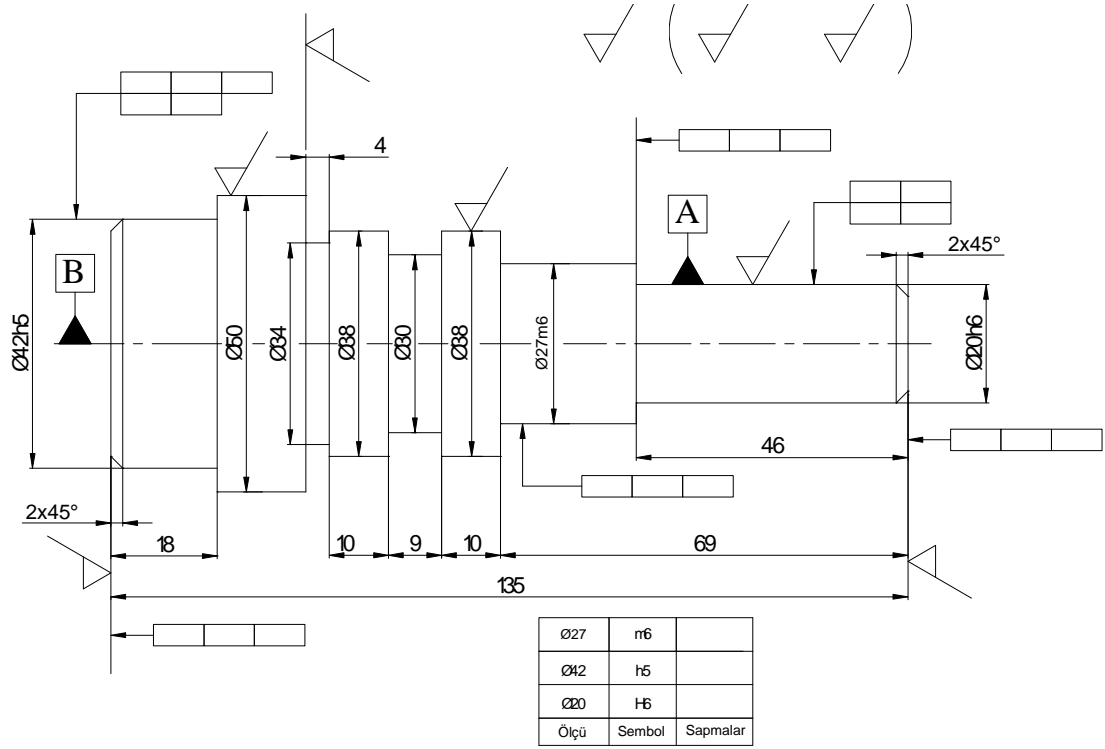
Ø27'lik kısmın sağ yan kenarındaki aksenal yalpalama 0,05 mm

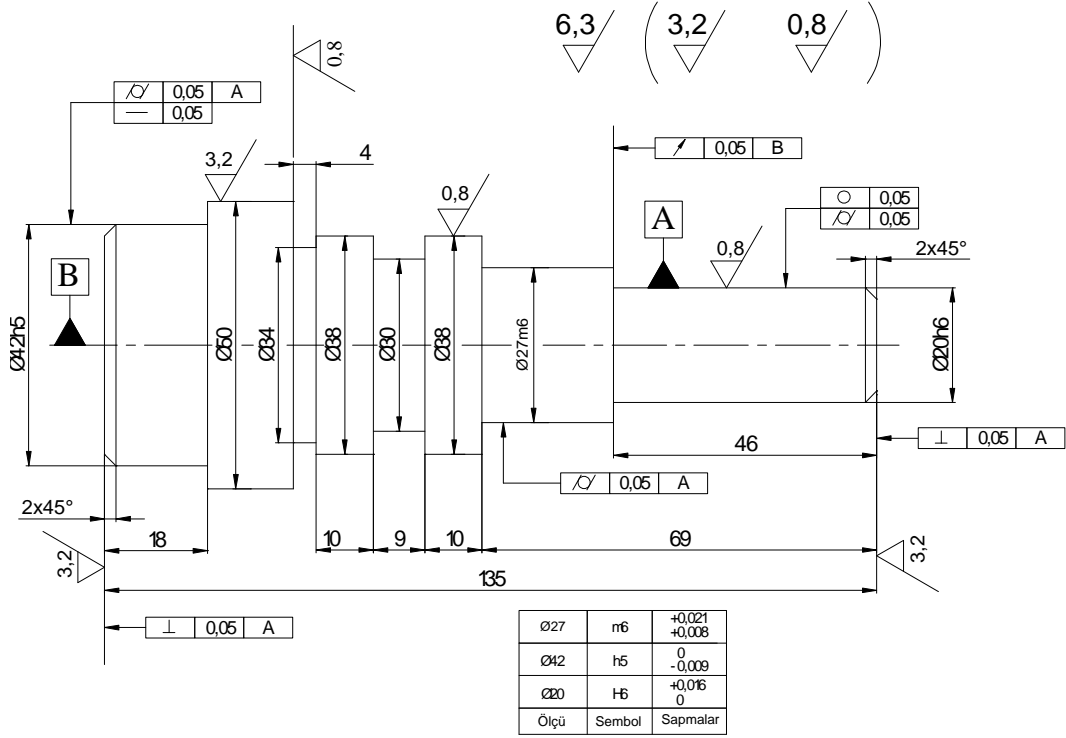
Ø20, Ø38'lik kısımlar ve Ø50'lik kısmın sağ yan kenarı, Ra 0,8 kalitesinde işlenecek,

Ø42'lik ve Ø20'lik kısmın yan kenarı, Ø50'lik kısım Ra 3,2 kalitesinde işlenecek,

Diğer yerler Ra 6,3 kalitesinde işlenecektir.

Yukarıdaki verilen bilgilere göre resim üzerine gerekli yüzey işleme, şekil ve konum toleranslarını doldurunuz..





Modülde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	EVET	HAYIR
Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi?		
Çizimin işlem sırasını belirlediniz mi?		
Çizgi kalınlıklarının farklılıklarına dikkat ederek; çizim kurallarına göre çizimi yaptınız mı?		
Ölçülendirme metotlarına göre ölçülendirme yaptınız mı?		
Ölçülendirmenin eksikliği-fazlalığını kontrol etiniz mi?		
Tolerans cetvelinden gerekli sapma değerlerini bularak bulunan sapma değerlerini antede yazdınız mı?		
Yüzey işleme işaretlerini ilgili yerlerde kullandınız mı?		
Şekil ve konum toleranslarını ilgili yerlerde kullandınız mı?		
Çalışmalarınızı iş alışkanlıklarına uygun olarak yaptınız mı?		

Modül değerlendirmeniz sonucunda hayır seçeneğini işaretlediğiniz işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile ilgili eksiklikleriniz var ise ilgili faaliyetlere geri dönerek bu eksikliklerinizi tamamlayınız.

Modülü başarı ile tamamladıysanız öğretmeninize danışarak bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Yüzey Sembolleri ve Ölçülendirme Modülü ile kazandığınız yeterliği bundan sonraki modüller de sık sık kullanacağınızı unutmayınız. Bu konular birçok kez karşınıza çıkacaktır. Bunun farkında olarak bu modülde kazandığınız yeterliği geliştirmek ve güncel gelişmeleri takip etmek, alanınızda sizin kalifiye eleman olmanızı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- AutoCAD 2000, AutoCAD2004, Program Çizim Kaynakları.
- M. Gediktaş, M. N. Özdaş, **Teknik Resim**, Çağlayan Yayınları, İstanbul, 1995
- M. Bağcı, **Teknik Resim**, Birsen Yayınevi, 1998
- İ.Zeki Şen, Nail Özçilingir, **Temel Teknik Resim**, İstanbul, 1992
- M. Arslan, M. Sağlam, **Teknik Resim**, Nobel Yayın Dağıtım.
- M. Gediktaş, M. N. Özdaş, **Teknik Resim**, S.Baskı, Çağlayan Yayınları, İstanbul, 1995