



TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEKOKULU

Teknik Resim

9. Alıştırma Toleransları

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

Page 1

✓ Toleransın Tanımı ve Önemi

Eldede edilen ölçü ve şekil, çizim üzerinde belirtilen değerden biraz büyük veya biraz küçük olabilir. İşte bu iki sınır arasındaki farka tolerans denir.

✓ Toleransı Gerektiren Sebepler

Parçaların ölçü bakımından tam elde edilemeyeceğini etkileyen başlıca faktörler ve hatalar şunlardır:

- İmalatta kullanılan Makine ve Avadanlıkların Hataları
- Ölçü Aletleri Hataları
- Isı ve Işık Hataları
- Kişisel Hatalar

✓ Tolerans Çeşitleri

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

- Boyut toleransları
- Şekil ve Konum Toleransları

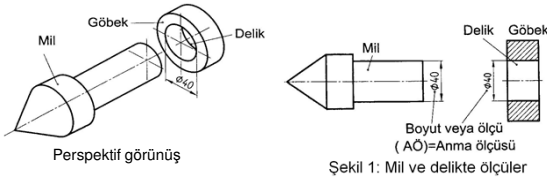
Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 2

❖ Boyut Toleransları

- ✓ **Mil:** Bir iş parçasının dış şekil elemanını belirten, silindirik olmayan şekilleri de kapsayan genel bir terimdir.
- ✓ **Normal mil (Esas Mil):** Bir alıştırma sisteminde esas olarak seçilen bir mildir.



Şekil 1: Mil ve delikte ölçüler

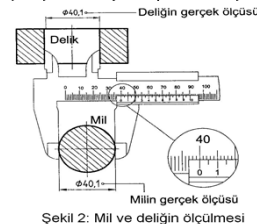
- ✓ **Delik:** Bir iş parçasının iç şekil elemanını gösteren, silindirik olmayan şekilleri de kapsayan genel bir terimdir.
- ✓ **Normal delik (Esas delik):** Bir alıştırma sisteminde esas olarak seçilen bir deliktir.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 3

- ✓ **Ölçü:** Bir uzunluk ölçüsünün değerini belirli bir uzunluk birimiyle ifade eden sayıdır.
- ✓ **Anma ölçüsü (AO):** Üst ve alt sapma yardımıyla sınır ölçülerinden türetilen ölçüdür.
- ✓ **Gerçek ölçü (GÖ):** Ölçme suretiyle tespit edilen ölçüdür.



Şekil 2: Mil ve deliğin ölçülmesi

- ✓ **En büyük sınır ölçüsü (En büyük ölçü=EBÖ):** bir şekil elemanının kabul edilen en büyük ölçüsüdür.
- ✓ **En küçük sınır ölçüsü (En küçük ölçü=EKÖ):** bir sınır elemanının kabul edilen en küçük ölçüsüdür.

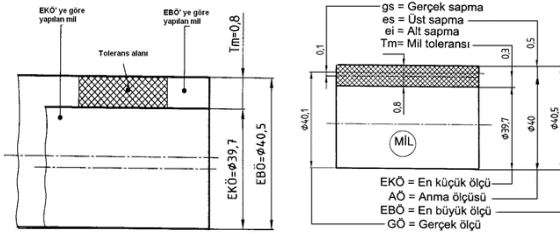
Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 4

- ✓ **Sıfır çizgisi:** Üzerinde sapmaların ve toleransların verildiği anma ölçüsünü gösteren, sınır ölçüleri ve alıştırmanın grafik gösterilişi içindeki bir doğru çizgisidir.
- ✓ **Sapma:** Bir ölçüyle, ilgili anma ölçüsü arasındaki cebirsel farktır.
- ✓ **Üst sapma (Es, es):** en büyük ölçüyle anma ölçüsü arasındaki cebirsel farktır.

$$[ES (es) = EBÖ - AÖ]$$



Şekil: Milde Genel Terimler

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

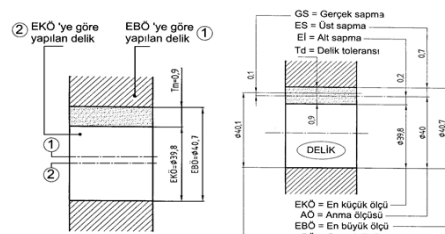
Page 5

- ✓ **Alt sapma (Ei, ei):** En küçük ölçüyle anma ölçüsü arasındaki cebirsel farktır.
- ✓ **Gerçek sapma:** gerçek ölçüyle, anma ölçüsü arasındaki farktır.

$$[Ei (ei) = EKÖ - AÖ]$$

- ✓ **Ölçü toleransı (T):** En büyük ölçü ile en küçük ölçü arasındaki farktır veya üst sapmayla alt sapma arasındaki farktır. Tolerans, işaretiz mutlak bir değerdir.

$$T = EBÖ - EKÖ \text{ veya } [T = ES (es) - Ei (ei)]$$

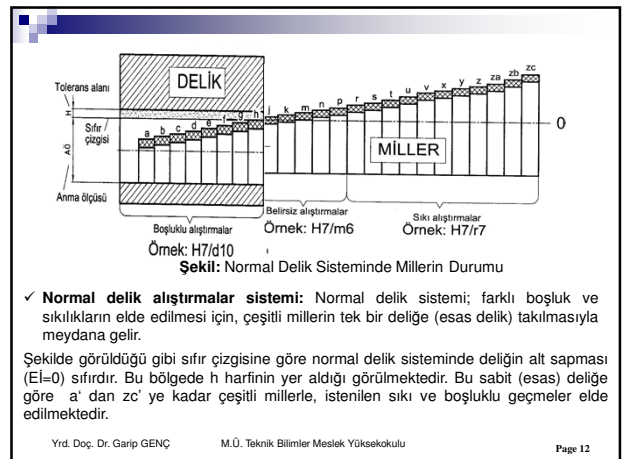
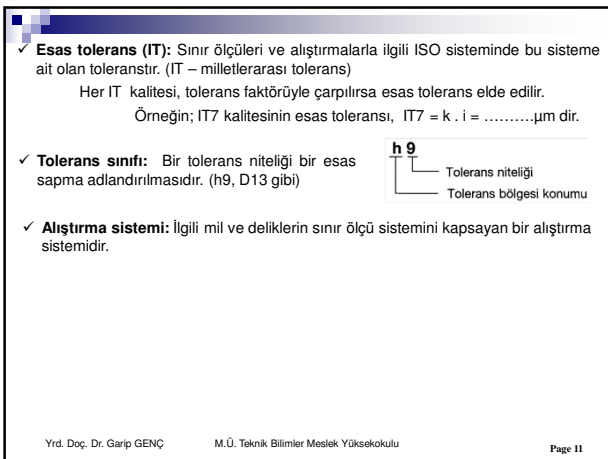
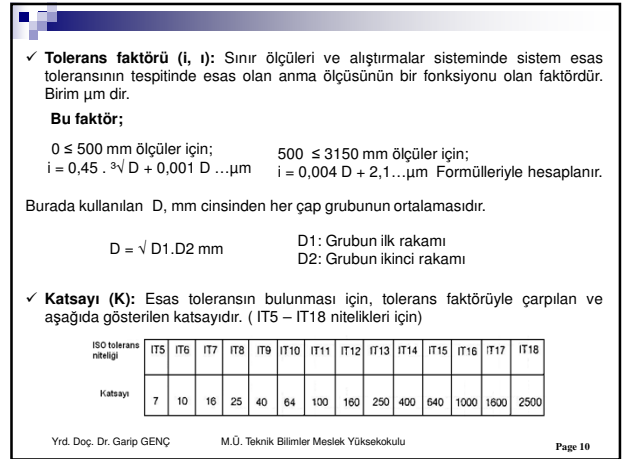
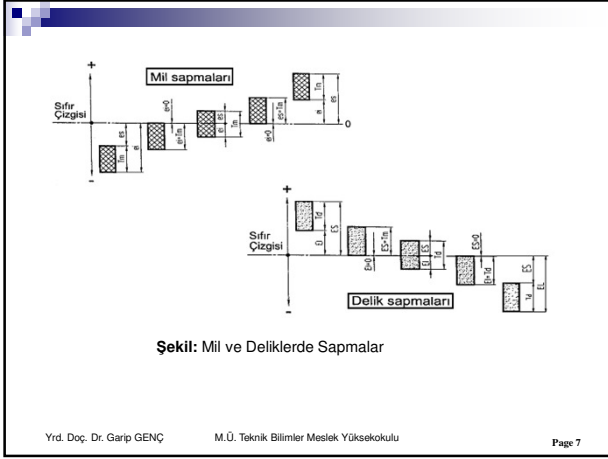


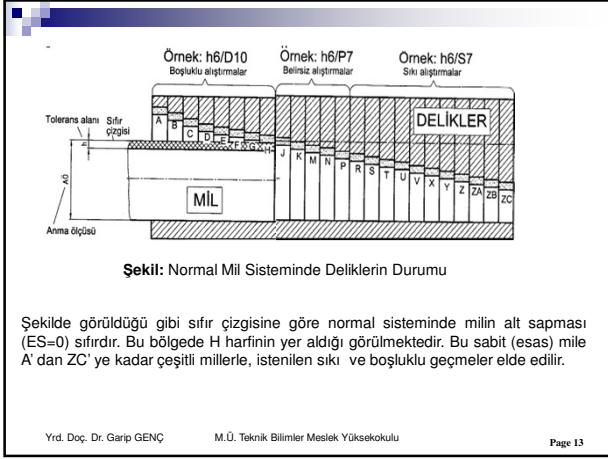
Şekil: Delikte Genel Terimler

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 6





✓ Toleransların, Sapmaların ve Alistirmaların Sembolleri

- Esas Tolerans Nitelikleri Sembolü**

Esas tolerans nitelikleri, IT harfleri ve bunları izleyen bir sayıyla belirtilir. (Örneğin; IT7). Tolerans sınıfının meydana getirilmesi için, tolerans niteliği bir esas sapmayla birlikte kullanıldığında IT harfleri kaldırılır. (örneğin h7).

IT – ISO Tolerans
h7 – Tolerans sınıfı

- Sapmalara Ait Semboller**

a) Üst sapmalar
Delikler için "ES" ve miller için "es" harfleriyle gösterilir.

b) Alt sapmalar
Delikler için "EI" ve miller için "ei" harfleriyle gösterilir.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Page 14

- Tolerans Bölgesinin Konumu**

Sıfır çizgisine göre tolerans bölgesinin konumu, anma ölçüsünün bir fonksiyonudur ve delikler için büyük harfle (A,...ZC) veya miller için küçük harfle (a, ...zc) gösterilir. Yanlış anlamaları önlemek için; i, l, I, O, o, Q, q, W, w kullanılmaz.

- Tolerans Sınıfının Gösterilmesi**

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

Örnek:

Delik: H7 Tolerans sınıfı
Mil: h7 Tolerans sınıfı

Nitelik numarası Tolerans bölgesi yeri

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Page 15

- Toleranslı Ölçülerin Gösterilmesi**

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

Örnek:

1) Sapmalar:

10 $\begin{matrix} -0,012 \rightarrow \text{üst sapma (ES, es)} \\ -0,034 \rightarrow \text{alt sapma (EI, ei)} \end{matrix}$

anma ölçüsü

2) Tolerans sınıf sembolüyle:

Delik: 32H7 (Mil): 10 g6

Anma ölçüsü

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Page 16

- Alistirmaların Gösterilmesi**

Birbirine takılan iki şekil elemanı arasındaki bir alıştırma için şu bilgiler gerekir.

- Ortak anma ölçüsü (AÖ)
- Delik tolerans sınıf numarası
- Mil tolerans sınıf numarası

Örnek:

30 H7 / g6 veya 30 H7 / g6

Mil tolerans sınıfı Delik tolerans sınıfı Ortak anma ölçüsü

Delik tolerans sınıfı Mil tolerans sınıfı Ortak anma ölçüsü

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Page 17

- Sapmaların Resimde Gösterilmesi**

Teknik resmi çizilmiş parçaların, ölçülandırma zorunluluğu vardır. Özellikle bu durum, parçanın yapacağı iş ve imalat prensipleri açısından gereklidir. Parçadaki toleranslı ölçüler, tolerans alanları ve kaliteyi gösteren sembollerle veya sayısal sapma değerleriyle veya anma boyutlarının min. veya max. Sınırlarıyla belirtilir.

Şekil: Toleranslı Ölçüler ve Yazılması

Şekilde bir döner punta gövdesi ve punta mili üzerinde bulunan toleranslı ölçüler görülmektedir.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Page 18

❖ Başlıca kurallar:

1. Anma boyutu yazıldıktan sonra üst sapma (Es veya es), anma boyutu rakamının sağ üst tarafına, alt sapma (Ei veya ei), anma boyutuna ait rakamın alt hizasına yazılmalıdır.

$$\begin{array}{r} +0,009 \text{ — Üst sapma} \\ \text{Anma ölçüsü} \quad \phi 30 \quad -0,004 \text{ — Alt sapma} \\ \text{(AO)} \end{array}$$

Şekil: Sapmaların Yazılması

2. Sapma değerlerini yazarken kullanılan yazı yüksekliği ve tipi, ölçü rakamıyla aynı tip ve büyüklükte olmalıdır.

TS ve ISO'ya göre zorunlu, DİNE GÖRE

$$\begin{array}{r} +0,009 \text{ }^h \\ \phi 30 \quad -0,004 \text{ }_h \\ h = \text{Yazı yüksekliği} \end{array}$$

Şekil: Yazı Yükseklikleri

3. Sapma değerlerinin μm olmasına karşın resimde, mm'ye çevrilerek yazılması gerekir.

4. Sapmalardan birisinin değeri (0) sıfır değilse ondalık hane sayısı her iki sapmadan aynı olmalıdır.

5. İmalat sırasında bazı kolaylıklar sağlanıyorsa boyut sınırları (EBÖ, EKÖ) yazılabilir

6. Boyutun bir yönde sınırlandırılması yeteriyse bu boyutun min. Veya max. işaretlerinden bir ölçüden sonra yazılmalıdır.

$$\begin{array}{l} \begin{array}{|l} \hline 33,198 \\ \hline 33,195 \\ \hline \end{array} \quad \text{Alt ve üst sınır ölçülerinin yazılması} \\ \begin{array}{|l} \hline 33,5 \text{ min.} \\ \hline \end{array} \quad \text{Minimum ölçünün yazılması} \\ \begin{array}{|l} \hline 33,5 \text{ max.} \\ \hline \end{array} \quad \text{Maximum ölçünün yazılması} \end{array}$$

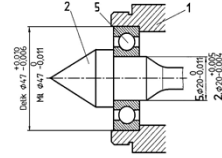
Şekil: Sınır Ölçülerin Yazılması

7. Sapma değerleri 0 (sıfır), +, diğeri - işaretli olabileceği varsayılarak, çeşitli yazılma örnekleri Şekil 14'de gösterilmiştir.

$$\begin{array}{l} \begin{array}{|l} \hline 33 \pm 0,1 \\ \hline \end{array} \quad \text{Sapmalardan biri +, diğeri - ve} \\ \quad \quad \quad \text{değerleri eşitse;} \\ \begin{array}{|l} \hline +0,1 \\ \hline 33 -0,2 \\ \hline \end{array} \quad \text{Sapmalardan biri +, diğeri - ise;} \\ \begin{array}{|l} \hline +0,2 \\ \hline 33 \pm 0,1 \\ \hline \end{array} \quad \text{Sapmalardan her ikisi de + ise;} \\ \begin{array}{|l} \hline -0,1 \\ \hline 33 -0,2 \\ \hline \end{array} \quad \text{Sapmalardan her ikisi de - ise;} \\ \begin{array}{|l} \hline +0,2 \\ \hline 33 \quad 0 \\ \hline \end{array} \quad \text{Sapmalardan biri +, diğeri 0 ise;} \\ \begin{array}{|l} \hline 0 \\ \hline 33 -0,2 \\ \hline \end{array} \quad \text{Sapmalardan biri 0, diğeri - ise;} \end{array}$$

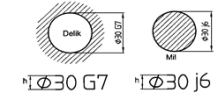
Şekil: Çeşitli Sapmaların Yazılması

8. Montaj halindeki parçalarda, sapmanın yazılması Şekil 15'de görüldüğü gibidir.



Şekil: Montaj Resimde Sapmaların Yazılması

9. Sembol boyutu (delik ve mil için ayrı), ölçü rakamıyla aynı büyüklükte olur.



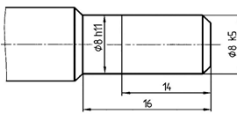
Şekil: Sembol ve Ölçü Büyüklükleri

10. Gerekliğinde sembollerden sonra sapma değerleri veya EBÖ, EKÖ yazılacaksa, bu değerler parantez içine alınır.

$$\begin{array}{l} \text{Sapmalar} \quad \quad \quad \text{Sınır ölçüleri} \\ \begin{array}{|l} \hline \phi 30 \text{ G7} \left(\begin{array}{l} +0,028 \\ +0,007 \end{array} \right) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|l} \hline \phi 30 \text{ G7} \left(\begin{array}{l} 30,028 \\ 30,007 \end{array} \right) \\ \hline \end{array} \end{array}$$

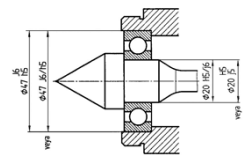
Şekil: Sayısal ve Sınır Ölçülerinin Yazılması

11. Aynı çap üzerinde iki farklı alıştırma varsa, toleransın ait olduğu uzunluk gösterilmektedir.

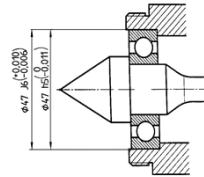


Şekil: Farklı Toleranslı Ölçülerin Uzunlukları

12. Montaj halindeki parçalarda, toleransın sembole gösterilmesi şekilde görüldüğü gibidir.



Şekil: Montaj Resminde Sembollerin Yazılması



Şekil: Sembol ve Rakamların Birlikte Yazılması

13. Sembollerle birlikte sapma değerlerinin yazılması istenirse, bu taktirde delik ve mil için aynı resim üzerinde iki ayrı ölçü verilmelidir.

14. Toleransı belirtilmemiş boyutlarda tolerans değerleri, antete yakın yerde şu ifadelerden birisiyle açıklanır:

Genel tolerans: \pmveya

Verilmeyen ölçülerde tolerans: \pmveya

Diğer toleranslar TS1980' e göre serbest ölçülerde tolerans değerleri Şekilde verilmiştir.

Tolerans kalitesi	Boyutlar						
	0,5-3	3-6	3-30	30-120	120-400	400-10	1000-2000
f (ince)	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
m (orta)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$
c (kaba)	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	± 2	± 3

Şekil: Serbest Toleranslar