

BÖLÜM 11

YÜZEY İŞLEME İŞARETLERİ, YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ VE ÖZEL İŞLEMLER

11.1 Resimlerde Yüzey Kalitelerinin Gösterilme Zorunluluğu

Makine parçalarının üretimi için görünüşlerinin eksiksiz ölçülendirilmesi yeterli değildir. Makine parçaları, çeşitli şekillendirme yöntemleriyle üretilir. Bazı parçalar dökülerek, dövülerek talaş kaldırılmadan şekillendirilebileceği gibi bazıları plânya, freze, torna vb. tezgâhlarda talaş kaldırılarak şekillendirilir.

Birçok parçanın üretiminde çeşitli şekillendirme yöntemleri işlem sırasına göre birlikte uygulanır. Bir makine parçasının yüzeyleri ayrı ayrı incelendiğinde, yüzey kalitelerinin farklı olduğu görülür. Bazı yüzeylerin düzgün, bazılarının pürüzlü olduğunu görür veya elimizle hissederiz. Göze hoş gelmesi bakımından tüm yüzeylerin düzgün ve pürüzsüz olması arzulanabilir. Ancak düzgün ve pürüzsüz yüzeylerin elde edilmesi fazladan zaman harcamamıza ve maliyetin yükselmesine neden olur.

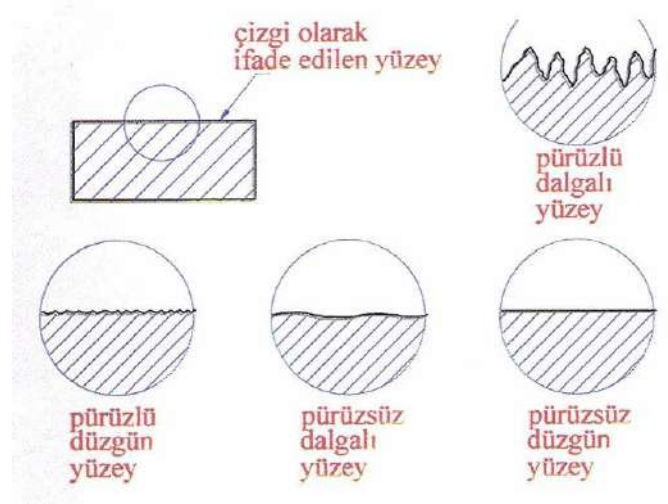
Birlikte çalışan (iki parçadan birbiriyle ilişkili olan) yüzeylerin pürüzsüz olması, makinenin randımanı (performansı) ve kalitesiyle yakından ilgilidir. Bu nedenle yüzeyler ancak gerektiği kadar düzgün ve pürüzsüz olmalıdır.

Yüzey kalitesinin tespiti, teknik resmi çizen kişi tarafından yapılır ve resim üzerinde çeşitli sembollerle ifade edilir.

11.2 Yüzeylerin Tanımı

Makine parçalarını meydana getiren yüzeyler resimlerde bir çizgi olarak ifade edilir. Ancak bu yüzeyler parça üzerinde birçok girinti ve çıkıntıdan meydana gelmiştir. Parça üzerindeki yüzeyler pürüzlü veya pürüzsüz olur. Pürüzsüz yüzeyler geometrik olarak düzgün olmayıp dalgali olabilir. Pürüzlü yüzeyler ise geometrik olarak düzgün olabilir. Şekil 11.1'de bu yüzey şekillerine ait örnekler görülmektedir.

Yüzey pürüzlülüğü Şekil 11.1'de görüldüğü gibi parçanın dik kesilmiş bir yüzeyine ait kesitin büyüütülerek çizilmiş şekli üzerinde incelenir. TS 6956'da standartlaştırılan yüzey pürüzlülüğü terimlerini Şekil 11.2'deki açıklama terimlerine göre inceleyelim.



Şekil 11.1: Yüzey çeşitleri

11.2.1 Gerçek yüzey

Cismi sınırlayan ve çevresindeki ortamdan ayıran yüzeydir.

11.2.2 Geometrik yüzey

Resimde anma biçimi olarak tanımlanan ideal yüzeydir (İdeal geometrik yüzey veya anma yüzeyi).

11.2.3 Geometrik profil

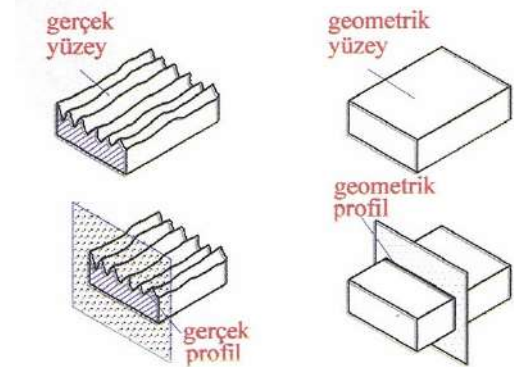
Bir düzlemde geometrik yüzeyin meydana getirdiği ara kesittir.

11.2.4 Gerçek profil

Bir düzlemde gerçek yüzeyin meydana getirdiği ara kesit çizgisidir.

11.2.5 Yüzey pürüzlülüğü

Kullanılan imalat yöntemleriyle veya başka etkiyle ortaya çıkan, genellikle başka düzensizliklerle sınırlanan oldukça küçük aralıklı yüzey düzensizlikleridir.



Şekil 11.2: Parça yüzeylerinin temel terimleri

11.2.6 Örnek uzunluk (l)

Yüzey pürüzlülüğünün hesaplanmasında düzensizliklerin karakterize edilmesinde kullanılan referans çizgisinin uzunluğudur (Şekil 11.3).

11.2.7 Referans çizgisi

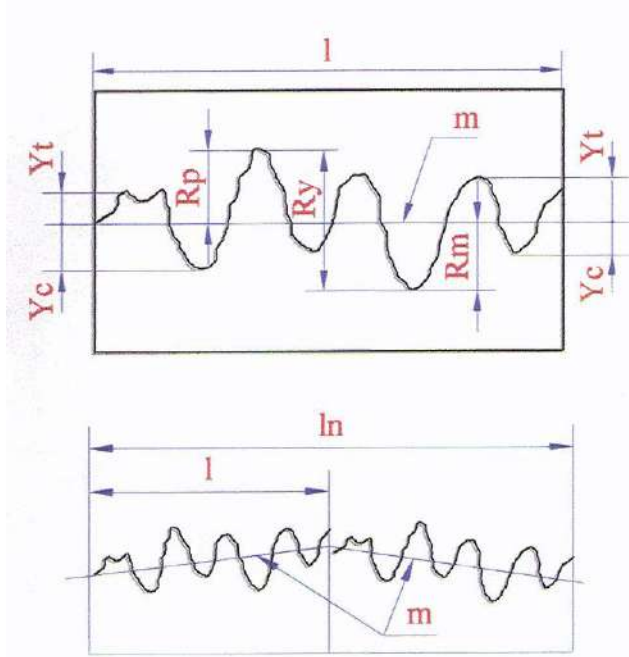
Pürüzlülük parametrelerine göre tespit edilen bir çizgidir.

11.2.8 Değerlendirme uzunluğu (l_n)

Üzerinde yüzey pürüzlülüğü, parametre değerlerinin hesaplanmasında esas alınan uzunluklardır (Şekil 11.3).

11.2.9 Profilin en küçük kareler ortalaması çizgisi (ortalama çizgisi, m)

Profilin yayılma yönüne paralel olan, geometrik profil biçiminde bir referans çizgisi olup örnek uzunluk içinde merkezî çizgiyle profilin oluşturduğu alanların toplamı her iki tarafta birbirine eşit olan çizgidir (Şekil 11.3).



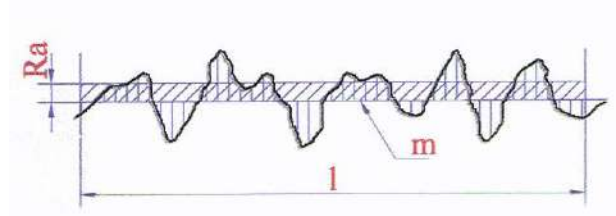
Şekil 11.3: Gerçek profil terimleri

11.2.10 Düzensizliklerin ortalama yüksekliği (R_c)

Profil tepeleri yüksekliklerinin (Y_t) mutlak değerlerinin ortalaması ile profil derinliklerinin (Y_c) mutlak değerlerinin ortalamasının toplamıdır.

11.2.11 Profil sapmalarının aritmetik ortalaması (R_a)

Örnek uzunluğu içerisinde profil sapmalarının mutlak değerinin aritmetik ortalamasıdır (Şekil 11.4).



Şekil 11.4: Profil sapmalarının aritmetik ortalaması

Yüzey durumlarının ve kullanılan önemli terimlerin açıklanmasından sonra resimler üzerinde yüzey durumlarının gösterilmesine geçebiliriz. Yüzey durumlarının gösterilmesi TS 2040'ta standartlaştırılmıştır.

Bu standartta yüzeyler, profil sapmalarının aritmetik ortalamasına (R_a) göre ele alınmış ve sınıflandırılmıştır. Çizelge 11.1'de pürüzlülük değerleri ve sınıf numaraları verilmiştir.

Çizelge 11.1: Pürüzlülük değerleri ve sınıf numaraları

Pürüzlülük sınıf numarası	Pürüzlülük değeri R _a µm
N1	0,025
N2	0,05
N3	0,1
N4	0,2
N5	0,4
N6	0,8
N7	1,6
N8	3,2
N9	6,3
N10	12,5
N11	25
N12	50

Pürüzlülük değerleri profilmetre adı verilen profil değişimini ölçen ibreli ölçü aletleriyle tespit edilir. Yüzey pürüzlülüğünün profil yöntemiyle ölçülmesinde kullanılan aletler ve özellikleri, TS 2495'te belirtilmiştir.

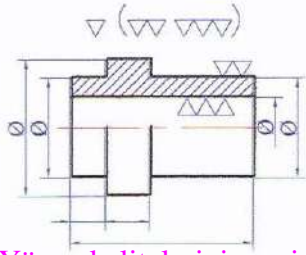
Pürüzlülük değerlerinin profilmetre veya geliştirilmiş diğer ölçme aletleriyle tespit edilmesi en doğrusudur. Ancak yüzeylerin el ve gözle kontrolü ve karşılaştırılması, pürüzlülük karşılaştırma örnekleriyle de yapılabilir. Karşılaştırma örnekleri TS 2578'de belirtilen özelliklerde tornalama, taşlama, delme, frezeleme, eğeleme ve plânyalama ile talaş kaldırılarak işlenmiş parça yüzeylerin karşılaştırılacağı yüzey çizgilerine sahip örneklerdir. Bu örnekler, yüzey çizgisi şekillerini ve standart yüzey pürüzlülük değerlerini taşır.

11.3 İşlenmemiş ve İşlenmiş Yüzeyler

Makine parçalarının üretiminde çeşitli şekillendirme yöntemleri kullanılır. Bunlardan döküm ve plâstik şekillendirme işlemleri, parça üzerinden talaş kaldırmaksızın yapılan şekillendirme yöntemleridir. Bazı parçalar uygun ham maddeler kullanılarak, dökerek veya hacim kalıplarıyla kullanılır hâle getirilir. Bazı parçalar ön şekillendirmeden sonra parça tornalama, frezeleme, taşlama, delme, eğeleme, plânyalama vb. işlemlerle talaş kaldırılarak şekillendirilir.

Parçanın pürüzlülük değerleri ve yüzey kaliteleri genelde üretim yöntemlerine bağlıdır. Örneğin tornalama işlemiyle elde edilemeyen pürüzlülük değerini taşlama işlemiyle elde edebiliriz.

Yüzey pürüzlülüğünün kalitesi üretim şekline bağlı olduğu gibi üretimde kullanılan tezgâhın hassasiyetine, uygun bilenmiş kesici takımları ve uygun ilerleme hızına da bağlıdır. Belirtilen pürüzlülük değerinin elde edilmesinde tüm etkenler göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 11.5: Yüzey kalitelerinin resim üzerinde gösterilmesi

Çizelge 11.2: Eski yüzey işleme işaretleri

Yüzey kaliteleri	DIN 140	(kaldırılmıştır)	DIN 3141 (kaldırılmıştır)							
Anlamları	Yüzey işaretleri	Ry (Rz) µm				Ra µm				
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	
Dövülerek ve dökülerek, haddeden çıkan, preste kabaca kesilen, talaş kaldırmadan, özenle oluşan yüzeyler. Gerektiğinde kaba temizlenen yüzeyler.							Kaba			
Pürüzlülükler gözle görülür elle hissedilir. Kaba tornalama, el tesviyeciliği.		160	100	63	25	25	12.5	6.3	3.2	
Pürüzlülükler, dikkatlice bakıldığında görülebilir, elle hissedilebilir. İnce tornalama, ince frezeleme, ince vargelleme, ince eğeleme.		40	25	16	10	6.3	3.2	1.6	1.6	
Hassas olarak işlenmiş pürüzlülükler çıplak gözle görülemez, elle hissedilemez. Raybalama, taşlama, çok ince tornalama ve frezeleme.		16	6.3	4	2.5	1.6	0.8	0.4	0.2	
Cok ince taşlama, lepleme, honlama ile elde edilmiş pürüzsüz yüzeyler.		-	1	1	0.4	-	0.1	0.1	0.025	

11.4 Yüzey Kalitelerini Gösteren Semboller (eski yüzey kaliteleri)

Kullandığımız yüzey kaliteleri, Uluslar Arası Standartlar Organizasyonu "ISO" tarafından belirlenerek ülkemize tavsiye edilmiştir. Türk Standartları Enstitüsü "TSE", bu yüzey kalite ve sembollerini 1975 yılında TS 2040 numarayla yayımlamıştır.

Ülkemizde bundan önce yüzey kaliteleri Alman standartlarına göre hazırlanmış DIN 140'ta belirtilen yüzey işaretleri ve DIN 3141'de belirtilen yüzey pürüzlülüklerine göre belirlenirdi. Bu standartlar günümüzde kaldırılmış olmakla birlikte birçok işletmede bu yüzey kaliteleri ve sembolleri hâlâ kullanılmaktadır. Bu nedenle eski yüzey kalitelerinin kısaca açıklanmasında yarar vardır:

DIN 140'a göre yüzeyler talaş kaldırılan ve talaş kaldırılmayan yüzeyler olarak ifade edilir. Talaş kaldırılan yüzeyler kaba, orta, ince ve hassas olmak üzere dört çeşit yüzey kalitesiyle belirtilirdi. Yüzey kalitelerinin belirlenmesi gözle ve elle hissedilerek belirlenirdi.

DIN 3141'e göre yüzey kaliteleri yeniden düzenlenerek pürüzlülük yüksekliği (Ry)'ye profil pürüzlülüklerinin aritmetik ortalaması (Ra)'ya göre dört anma yüzey kalitesi, kendi aralarında da dört seri olarak kabul edilmiştir. Çizelge 11.2'de DIN 140'a göre yüzey işaretleri, anlamları, kullanıldığı yerler ile DIN 3141'e göre pürüzlülük değerleri dört seri hâlinde verilmiştir. Şekil 11.5'de DIN 140'a göre yüzey kalitelerinin resim üzerinde gösterilmesine ait örnek görülmektedir.

11.5 TS'ye Göre Yüzey Pürüzlülük Sembolleri, Tanımı, Kullanılma Yerleri, Özellikleri ve Çeşitleri

11.5.1 Esas sembol

Esas sembol, söz konusu yüzeyin çizgisine göre yaklaşık olarak 60° eğik ve eşit olmayan iki çizgiden meydana gelir (Şekil 11.6 a). Bu sembolün tek başına bir anlamı yoktur.

11.5.2 Talaş kaldırılmamış yüzeyin sembolü

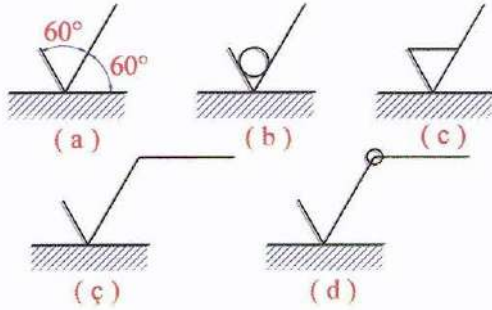
Talaş kaldırılmamış yüzeyin sembolü için talaş kaldırılmadan şekillendirilecek yüzeylerde, esas sembole bir daire eklenir (Şekil 11.6 b).

Bu sembol bir önceki yapım aşamasında talaş kaldırma ile veya kaldırmaksızın, bir yüzeyin olduğu gibi kalmasını göstermek için bir üretim resmi üzerinde de kullanılabilir.

Örneğin, yalnız kromlama işlemlerini ve ölçülerini kapsayan bir işlem resminde, önceki aşamada tormalanmış yüzeyler bu sembolle gösterilebilir. (Şekil 11.7).

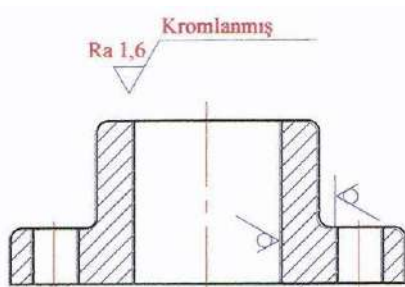
11.5.3 Talaş kaldırılmış yüzeyin sembolü

Talaş kaldırılmış yüzeyin sembolü, işleme suretiyle bir talaş kaldırılması zorunluluğu olduğunda esas sembole bir çizgi eklenir (Şekil 11.6 c).



Şekil 11.6: Yüzey sembolleri

Yüzey durumunun belirli özelliklerinin gösterilmesi gerektiğinde (kromlanmış, taşlanmış vb.) sembollerin uzun koluna bir çizgi eklenir (Şekil 11.6 ç).

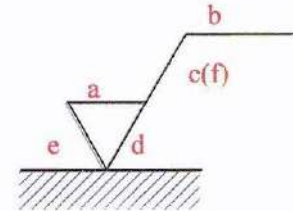


Şekil 11.7: Talaş kaldırılmayan yüzey sembolünün özel durumlarda kullanılması

Bir parçanın bütün yüzeyleri aynı yüzey pürüzlülük değerinde işlenecekse grafik sembole bir daire eklenir (Şekil 11.6 d).

11.6 Sembollere Eklenecek İşaretler ve Anlamları

Yüzey durumunu gösteren sembol üzerine eklenecek işaretler, Şekil 11.8'de toplu olarak gösterilmiştir. Burada belirtilen harflerin anlamlarını sırasıyla inceleyelim:



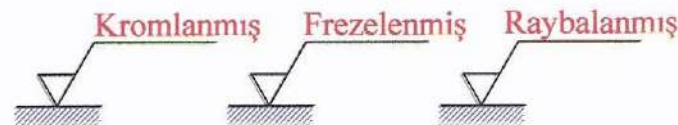
Şekil 11.8: Sembollere eklenecek harfler

a. Yüzey pürüzlülüğü sembolü üzerinde a ile gösterilen yere pürüzlülük değeri (R_a) mikron cinsinden yazılır. Çizelge 11.3'te şekillendirme yöntemi-ne göre pürüzlülük değerinin sembol üzerinde yazılması görülüyor.

Çizelge 11.3: Pürüzlülük değerinin sembol üzerine yazılması

Talaş kaldırma	En büyük pürüzlülük değeri $R_a=3,2 \mu m$ olan yüzey	En büyük pürüzlülük değeri $R_a=6,3 \mu m$ ve en küçük değer $R_a=1,6 \mu m$ olan yüzey
İsteğe bağlı	$R_a 3,2$	$R_a 6,3$ $R_a 1,6$
Zorunlu	$R_a 3,2$	$R_a 6,3$ $R_a 1,6$
Yasak	$R_a 3,2$	$R_a 6,3$ $R_a 1,6$

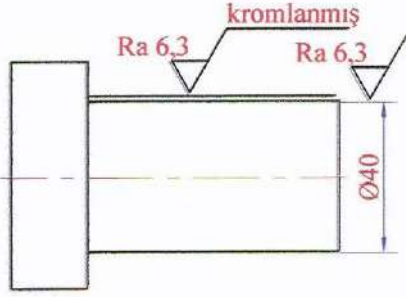
b. Yüzeyin son durumunu belirtmek için özel bir yapım yöntemi zorunlu görülürse bu işlem, sembolün uzun kolunu tamamlayan çizgisi üzerine açıkça yazılmalıdır (Şekil 11.9).



Şekil 11.9: Yüzey durumunun belirli özelliklerinin gösterilmesi

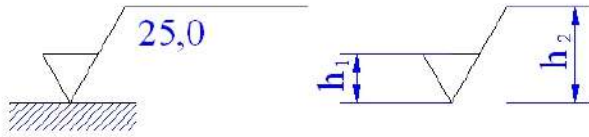
Tersi belirtilmedikçe, sembolde belirtilen pürüzlülüğün sayısal değeri işlem veya kaplamadan sonraki yüzey durumuna uygulanır.

İşlemden önce olduğu gibi işlemden sonraki yüzey durumu gerektiğinde Şekil 11.10'da görüldüğü gibi belirtilmelidir.



Şekil 11.10: Özel işlemden önce ve sonraki yüzey durumunun birlikte belirtilmesi

c. Örnek uzunluğu (l), TS 971'de 0,08-0,80-8,00-0,25-2,50 ve 25 mm olarak standartlaştırılmıştır. Örnek uzunluğu, serilerden biriyle Şekil 11.11'de görüldüğü gibi belirtilmelidir.



Şekil 11.11: Örnek uzunluğunun sembol üzerinde gösterilmesi

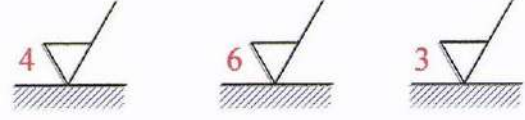
ç. Makineyle işleme sonucu yüzeyde kalan düzensiz veya düzensiz iz ve çukurluklara yiv denir. Çizelge 11.5'te yivli yüzeylerin profil şekilleri görülmektedir. Genellikle döküm, elektrolitik kaplama, püskürtme, kumlama vb. talaşsız imalat işlemiyle meydana gelen yüzeylere yivsiz yüzeyler denir. Çizelge 11.6'da yivsiz yüzeylerin profil şekilleri görülmektedir.

Yüzeyin işlenmesi sırasında meydana gelen işleme izlerinin yönünün belirtilmesi gerektiğinde Çizelge 11.5'teki işleme izlerinin sembolleri, yüzey pürüzlülüğü sembolü üzerinde Şekil 11.12'de görüldüğü gibi belirtilmelidir. İşleme izlerinin yönü, yüzey düzensizliklerinin çok olduğu yöndür.



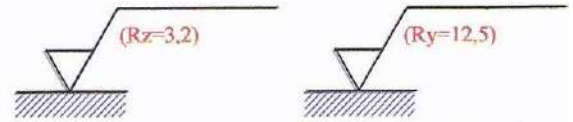
Şekil 11.12: İşleme izlerinin yönünün sembol üzerinde gösterilmesi

d. Özellikle dökülerek veya dövülerek elde edilecek parçalarda işlenecek yüzeylerin aşırı kalınlığının belirtilmesi gerektiğinde bu değer, Şekil 11.13'te görüldüğü gibi mm cinsinden yazılmalıdır.



Şekil 11.13: İşlenecek aşırı kalınlık değerinin sembol üzerinde gösterilmesi

e. Yüzeylerin diğer pürüzlülük değerlerinin (R_z, R_y, R_p, R_m) gösterilmesi gerektiğinde bu bilgiler sembol üzerinde Şekil 11.14'te görüldüğü gibi parantez içinde yazılır.



Şekil 11.14: Diğer pürüzlülük değerlerinin sembol üzerinde gösterilmesi

11.7 Sembollerin Resim Üzerinde Gösterilmesi

Yüzey durumlarını gösteren semboller ve sembol üzerindeki açıklamalar ile işleme izlerini gösteren sembollerin boyutlarının, resim üzerinde diğer çizimlerle uyumlu olabilmesi TS 2040'ta kurallara bağlanmıştır.

Sembol ölçüleri; resimde kullanılan yazı yüksekliği (h) ve çizgi kalınlığı (d) ile orantılıdır. Yüzey durumlarını gösteren semboller ve sembol üzerindeki açıklama yazılarının boyutları Çizelge 11.4'te verilmiştir.

Çizelge 11.4: Resimde kullanılan yazı ve çizgi gruplarına göre sembol boyutları

Resimde kullanılan çizgi kalınlığı ve yazı yüksekliği				
Yazı ve büyük harf yüksekliği (h)	2,5	3,5	5	7
Yazının çizgi kalınlığı (d)	0,25	0,35	0,5	0,7
Sembol ölçüleri				
Sembol çizgi kalınlığı (d')	0,25	0,35	0,5	0,7
Rakam ve büyük harf yüksekliği	2,5	3,5	5	7
Sembol yüksekliği (h_1)	3,5	5	7	10
Sembol yüksekliği (h_2)	7	10	14	20

(İhtiyaca uygun serbest)

Technical drawing showing two mechanical parts, labeled 'a)' and 'b)', with their dimensions and a note '(İhtiyaca uygun serbest)'.

Part a):

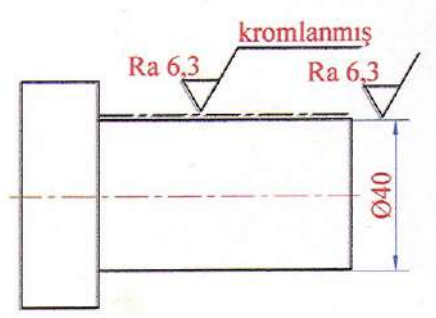
- Overall width: 37
- Overall height: $\varnothing 20$
- Top flange width: 10
- Top flange height: 3,5
- Top flange thickness: 5
- Top flange chamfer: 6,3
- Top flange chamfer angle: 10
- Top flange chamfer radius: 0,5

Part b):

- Overall width: 37
- Overall height: $\varnothing 20$
- Top flange width: 7
- Top flange height: 2,5
- Top flange thickness: 3,5
- Top flange chamfer: 6,3
- Top flange chamfer angle: 7
- Top flange chamfer radius: 0,35

Technical drawing of a mechanical part with surface texture symbols. The part is a rectangular block with a central circular hole and a semi-circular notch on the right side. Surface texture symbols are indicated by triangles and lines with the following values: $Ra\ 0,2$ (top horizontal surface), $Ra\ 3,2$ (top horizontal surface of the notch), $Ra\ 0,8$ (left vertical surface), $Ra\ 6,3$ (bottom horizontal surface), $Ra\ 6,3$ (bottom horizontal surface of the notch), $Ra\ 3,2$ (right vertical surface), $Ra\ 6,3$ (bottom horizontal surface of the notch), and $Ra\ 3,2$ (right vertical surface of the notch).

g. Parçanın bütün yüzeyleri için aynı pürüzlülük kalitesinin istenmesi durumunda daire eklenmiş grafik sembol kullanılır. Sembol parçanın görünüşünün yanına, kenarına yakın veya genel notlar için ayrılan yere montaj numarasından gelecek şekilde konur (Şekil 11.20).

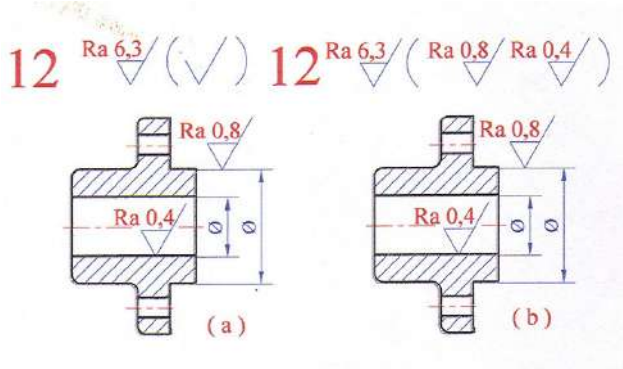


Şekil 11.20: Bütün yüzeyleri aynı kaliteye sahip parçalarda sembolün gösterilmesi

Montaj numarası, genellikle montaj resmi ile parça yapım resimlerinin aynı standart kâğıt üzerinde çizilmesi durumunda yapım resmi üzerinde belirtilir. Bu numaranın yüksekliği resimde kullanılan yazı yüksekliğinin iki katıdır.

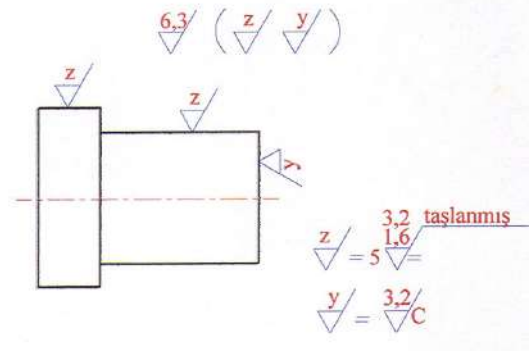
Parça yüzeylerinin çoğunluğu için aynı yüzey kalitesi istendiğinde bu yüzey kalitesini belirten sembol üç ayrı şekilde gösterilebilir:

1. Herhangi bir açıklama yapılmadan parantez içinde bir esas sembol eklenir (Şekil 11.21 a).
2. Özel yüzey durum veya durumlarını, parantez içinde gösteren bir veya birçok sembol eklenir. (Şekil 11.21 b).



Şekil 11.21: Çoğunluğu aynı yüzey kalitelerinin gösterilmesi

Yüzey durumunun belirli özelliklerinin çoğunun bulunduğu sembollerle bir veya birçok yüzeyi belirtmek, resmi karışık hâle soktuğu gibi ayrıca zaman kaybına neden olur. Bu özellikteki semboller sadeleştirilerek belirtilebilir. Ancak bu belirtmenin anlamı, parça resminin yanında veya resim üzerinde notlar için ayrılan yerde açıklanmış olmalıdır (Şekil 11.22).



Şekil 11.22: Yüzey durumunun sadeleştirilerek gösterilmesi

11.8 Sembol Üzerinde Yüzey Durumunun Belirlilmesi

Sembol üzerinde yüzey durumları, pürüzlülük değeriyle Ra belirtilir. Resim üzerindeki yüzeylerin pürüzlülük değerlerinin tespit edilmesinde öncelikle profilmetre ve yüzey karşılaştırma örneklerinden yararlanılır.

Bu araçlara sahip olunmaması halinde çeşitli denemelerle yüzey işleme yöntemlerine göre erişilebilecek pürüzlülük değerlerinin saptandığı çizelgeden yararlanılır. Çizelge 11.7'de yüzey işleme yöntemleri ve erişilebilir pürüzlülük değerleri verilmiştir.

Atölye uygulamalarında yüzeylerin son durumları, kendiliğinden gereği kadar bir yüzey kalitesi sağlayabiliyorsa yüzey durumunun gösterilmesine gerek yoktur.

Örneğin, standart gereçlerden testereyle veya makasla kesilen yüzeyler kesme kalıplarıyla üretilen parçaların kalıpta kesilmiş yüzeyleri, vida dişi yüzeyleri, kavis ve kırma açısı yüzeyleri ile benzer yüzeylere sembol konulmayabilir.

11.9 Özel İşlemlerin Resim Üzerinde Gösterilmesi

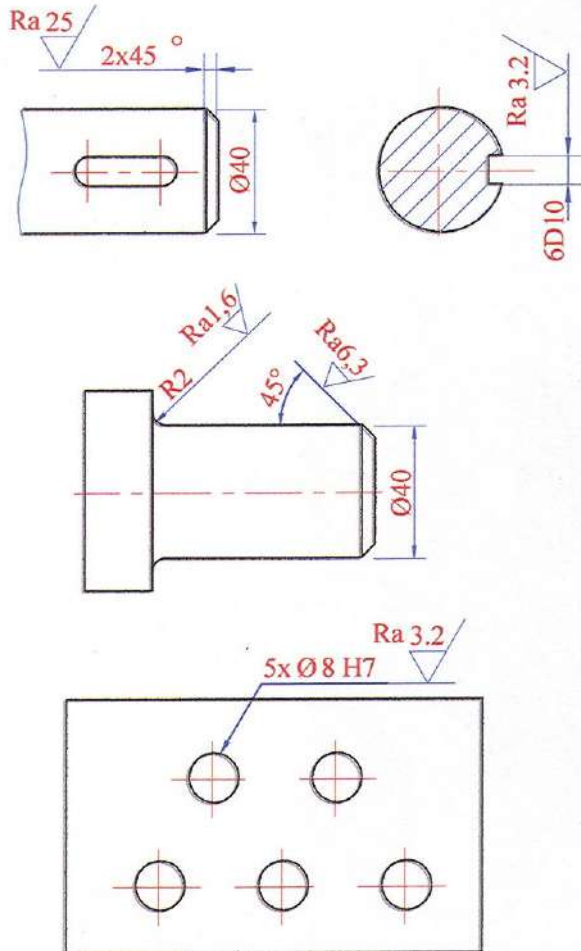
Makine parçalarının işlenen bazı yüzeylerine gerektiğinde çeşitli özel işlemler uygulanır. Bunlar raspalama, sertleştirme, lepleme, taşlama, honlama, parlatma, nikelâjlama ve boyama gibi işlemlerdir. Böyle özel işlem uygulanan yüzeylerin durumunu belirtmek için bu işlem, sembolün Şekil 11.8'de b harfiyle belirtilen uzun kolu üzerine yazılır. İşlemlerin isimleri sembol üzerinde "-mış,-miş" ekiyle bitirilir. Örneğin, taşlanmış, sertleştirilmiş gibi.

Özel işlem, parçanın belirli bir yüzeyine veya yüzeyin sadece bir kısmına uygulanması gerektiğinde bu kısım noktalı kesik kalın çizgiyle belirtilir. Bu çizgi resmin üzerinde özel işlem görecekt yüzeye paralel ve yakın aralıkla çizilir.

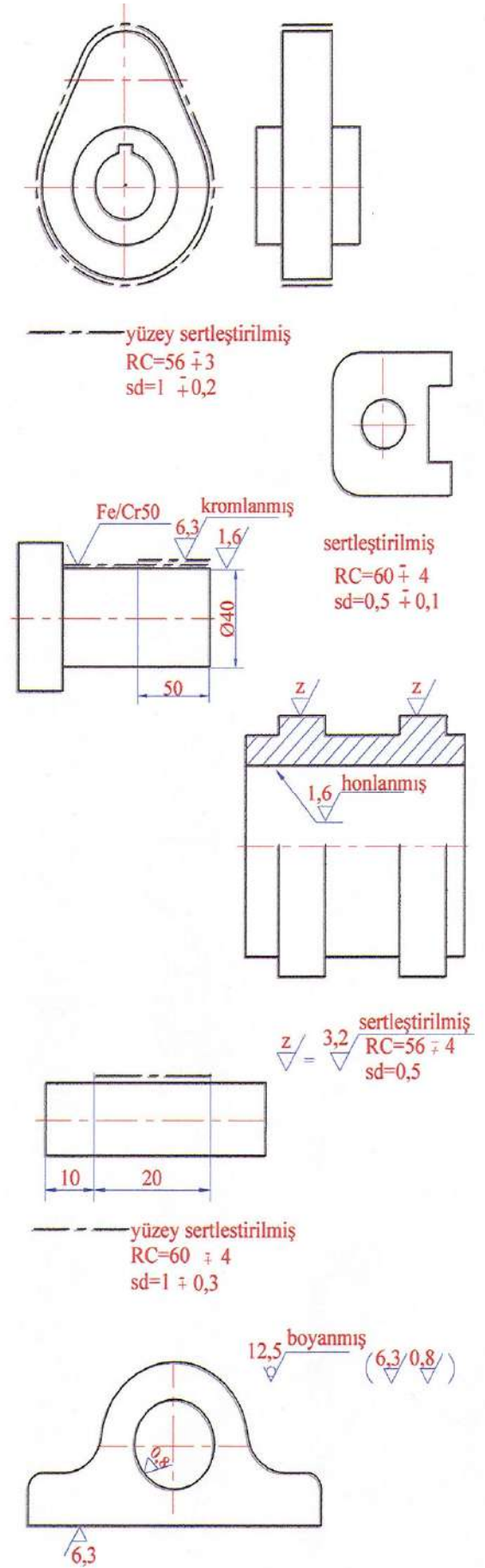
Sertleştirme işlemi uygulanan yüzeylere “sertleştirilmiş” açıklaması yazılır. Bu açıklamayla birlikte sertlik derecesi ve sertlik derinliği de belirtilir. Sertlik dereceleri Brinell, Vickers veya Rockwell sertlik birimlerinden biriyle belirtilir.

Örneğin, $Rc=60 + 3$ Rockwell, sertlik deneyiyle elde edilmiş bir sertlik birimidir. Sertleştirilmiş yüzeylerin resim üzerinde belirtilmesinde, parçanın bütünü sertleştirilmişse resmin altında, belirli bir kısmı sertleştirilmişse sembol üzerinde gerekli açıklamalarla birlikte belirtilir. Şekil 11.23'te özel işlemlerin resim üzerinde gösterilmesine ait örnekler görülmektedir:

Yüzey pürüzlülük sembolü, gerektiğinde ilgili ölçü çizgisi üzerine konabilir. Yüzey durumu ve ölçülendirmenin gösterilişi, özellikle kama kanallarında, kırma açılarında, küçük çaplı deliklerde vb. yerlerde aynı ölçü çizgisini kullanmak suretiyle birleştirilebilir (Şekil 11.24).



Şekil 11.24: Yüzey durumuyla ölçülendirmenin aynı yerde gösterilmesi

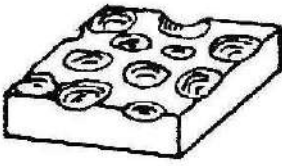
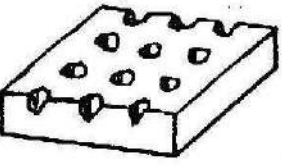
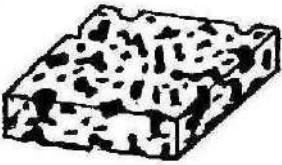
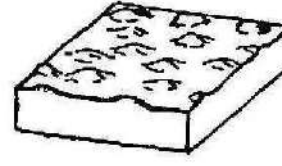
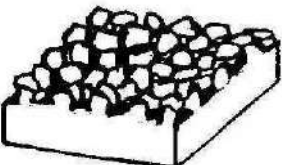


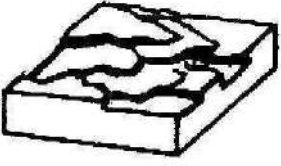
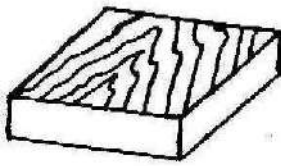
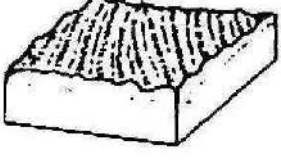
Şekil 11.23: Özel işlemlerin resim üzerinde gösterilmesi

Çizelge 11.5: Yüzey kaliteleri, yivli yüzeyler ve sembolleri

Grafik sembol	Açıklama ve örnekler	
—	Sembolün uygulandığı görünüşün izdüşüm düzlemine paralel olduğu izler	
⊥	Sembolün uygulandığı görünüşün izdüşüm düzlemine dik olduğu izler	
X	Sembolün uygulandığı görünüşün izdüşüm düzlemine her iki doğrultuda eğik ve çapraz olduğu izler	
M	Çok doğrultulu izler	
C	Sembolün uygulandığı yüzeyin merkezine göre yaklaşık daire şeklinde olduğu izler	
R	Sembolün uygulandığı yüzeyin merkezine göre yaklaşık radyal şeklinde olduğu izler	
P	Nokta izli, doğrultusuz veya çukurlu izler	

Çizelge 11.6: Yüzey kaliteleri, yivsiz yüzeyler

Simf	Tip	Tür	Biçim	Sembol
Yivsiz yüzeyler	A1	Sığ oyuklu yüzeyler	 	A1A
			 	A1B
	A2	Gözenekli yüzeyler	 	A2
	A3	Yayvan çıkıntılı yüzeyler	 	A3A
		Taneli yüzeyler	 	A3B

Simf	Tip	Tür	Biçim	Sembol
Yivsiz yüzeyler	A4	Basamak şeklinde tabaklı yüzeyler	 	A4A
		Sığ şaşırtmalı yontulmuş yüzeyler	 	A4B
		Damarlı yüzeyler	 	A4C
	A5	Kırıksık yüzeyler	 	A5A
		Nokta biçimli dalgali yüzeyler	 	A5B
		Düzensiz yüzeyler	 	A5C

