

## **DENEY 3**

### **KESME HIZININ YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

#### **1. AMAÇ**

Bu deneyin amacı; üretilen parçaların yüzey pürüzlülüğünü belirlemek ve yüzey pürüzlülüğüne etkileyen parametrelerden kesme hızının etkisini incelemektir.

#### **2. TEORİ**

İşleme metodu, kesicinin cinsi ve işlenen malzemeye bağlı olarak, işleme sırasında fiziksel, kimyasal ve ısı faktörlerle, kesen ve kesilen arasındaki mekanik hareketlerin de etkisiyle işlenmiş yüzeylerde, genellikle istenmediği halde tabii olarak bazı izler oluşur. Nominal yüzey çizgisinin altında ve üstünde düzensiz sapsmalar meydana getiren bu duruma yüzey pürüzlülüğü denir.

İşlenen yüzeylerin kalitesi işleme performansı üzerinde önemli rol oynar. Kaliteli işlenmiş bir yüzey, yorulma mukavemetini, korozyon direncini ve sürtünme ömrünü önemli derecede iyileştirir. Yüzey pürüzlülüğü ayrıca yüzey sürtünmesine sebep olan temas, aşınma, ısı iletimi, yağ filminin tutulması ve dağıtılması kabiliyeti, kaplama veya direnç ömrü gibi parçaların çeşitli fonksiyonel özelliklerini de etkiler. Bu sebeple istenilen yüzey tamlığı genellikle belirlenir ve ihtiyaç duyulan kaliteye ulaşmak için uygun işlemler seçilir.

Talaşlı imalatla yüzey pürüzlülüğü aşağıdaki faktörlerden etkilenir:

- Takım tezgâhının rijitlik durumu,
- Yataklama sisteminden kaynaklanan hatalar,
- Takım tutucu rijitlik durumu,
- Takım aşınmasının etkileri,
- Takım geometrisi,
- Kesme parametreleri,
- Malzemenin mekanik özellikleri,
- Soğutma sıvısının etkileri.

Kesme hızı, ilerleme ve talaş derinliği gibi kesme operasyonunu kontrol eden faktörler üst seviyede kontrol edilebilir. Buna rağmen takım geometrisi, takım aşınması, talaş yükleri ve talaş oluşumları veya takım ve iş parçasının malzeme özellikleri kontrol edilemeyen özelliklerdir.

Takım tezgâhı titreşimleri, iş malzemesinin yapısındaki hasarlar, takım aşınması veya talaş oluşumunun düzensizlikleri, işleme sırasında yüzeyin bozulmasına neden olurlar.

Yüzey pürüzlülüğünü tahmin etmek ve ilerleme veya kesme hızı gibi işleme parametrelerinin uyumunu değerlendirmek ürün kalitesini yükseltir ve istenilen yüzey pürüzlülüğünün elde edilmesini sağlar.

Talaşlı işlemede genellikle yüksek kesme hızında daha iyi yüzey kalitesi elde edilir. Ancak yüksek kesme hızı takım körelmesini hızlandırdığı için aynı yüzey kalitesi uzun süre muhafaza edilemez.

Tek ağızlı kesme takımıyla yapılan talaş kaldırma işleminde elde edilen ortalama ideal yüzey pürüzlülüğünün takım uç yarıçapı ve ilerlemesi ile olan ilişkisi aşağıdaki denklemde verilmiştir:

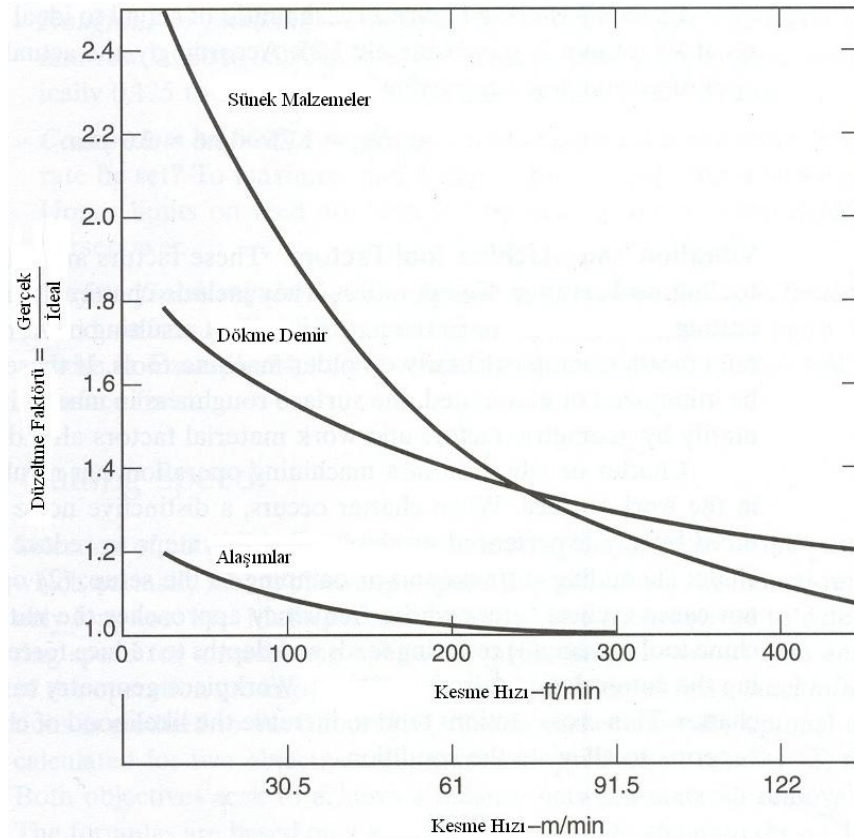
$$R_i = \frac{f^2}{32r}$$

$R_i$  : İdeal ortalama yüzey pürüzlülüğü, mm  
 $f$  : İlerleme, mm/dev  
 $r$  : Uç yarıçapı, mm

Yüzey pürüzlülüğüne etki eden faktörlerin etkisiyle oluşan gerçek yüzey ideal yüzeyden daha pürüzlü olur. Bu faktörler göz önünde tutularak ideal ve gerçek yüzey pürüzlülükleri arasında bir düzeltme faktörü geliştirilebilir. Şekil 1’de gerçek yüzey pürüzlülüğü ve ideal yüzey pürüzlülüğü arasındaki düzeltme faktörü gösterilmektedir. İdeal yüzey pürüzlülüğüne bağlı olarak gerçek yüzey pürüzlülüğü aşağıdaki denklemle ifade edilir:

$$R_a = r_{ai} R_i$$

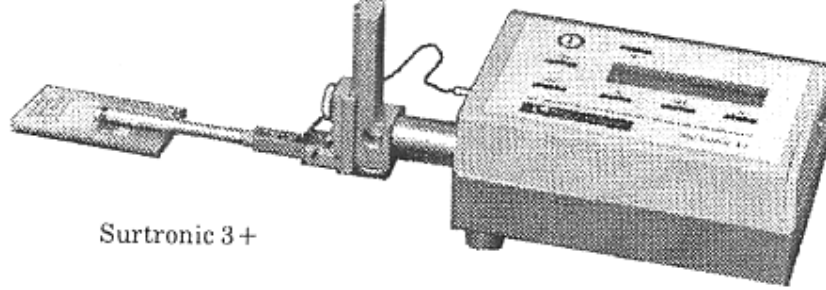
$R_a$  : Gerçek yüzey pürüzlülüğü  
 $r_{ai}$  : Düzeltme faktörü  
 $R_i$  : İdeal yüzey pürüzlülüğü



Şekil 1. Yüzey pürüzlülüğü düzeltme faktörü

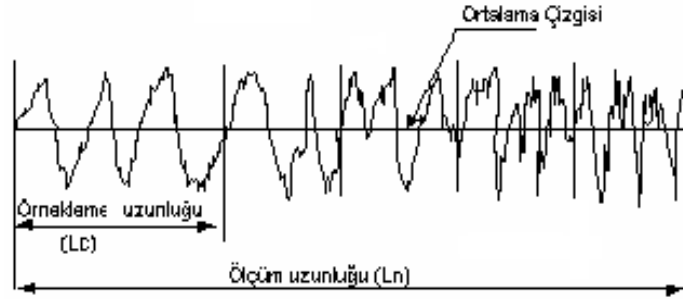
## Yüzey Pürüzlülüğünün Ölçümü

Deneylede, Taylor Hubson 3+ Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Cihazı (Şekil 2) yardımıyla yüzeyde oluşan çukurcuklar ve tepcikler ölçülecektir.



Şekil 2. Taylor Hubson 3+ yüzey pürüzlülüğü ölçüm cihazı

Bir yüzey profilinin pürüzlülük hesapları yapılırken, yüzeyin üstünde ve altında kalan alanları eşit şekilde kesen ve ortalama çizgisi olarak adlandırılan referans çizgisinden yararlanılır (Şekil 3). Bu çizgi matematiksel olarak yüzey profilinin ağırlık merkezi şeklinde de ifade edilebilir ( $L_c$ ).



Şekil 3. Ölçüm ve örnekleme uzunluğu

Örnekleme uzunluğu yüzeyin pürüzlülük karakteristiğini bulmada öncelikli olarak seçilen parametredir. n adet örnekleme uzunluğunun bir araya gelmesi ile  $L_n$  şeklinde ölçüm uzunluğu oluşmaktadır (Şekil 3).

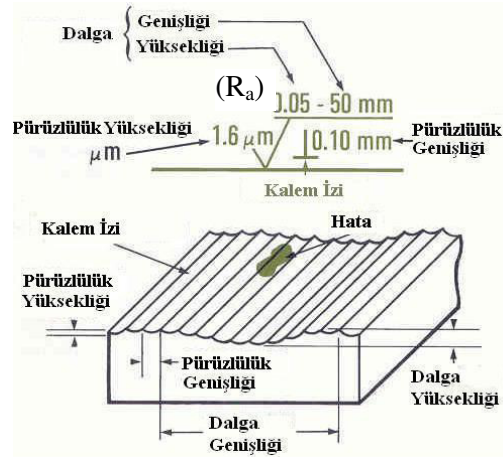
### Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü ( $R_a$ ):

Ortalama yüzey pürüzlülüğü, ortalama çizgisinden ölçülen yüksekli değişimlerinin aritmetik ortalamasıdır.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$

$R_a$  değerleri deneyde kullanılacak cihaz tarafından otomatik olarak hesaplanmaktadır.

Yüzey pürüzlülüğü ve karakteristiğini göstermekte kullanılan semboller Şekil 4'te gösterilmiştir.



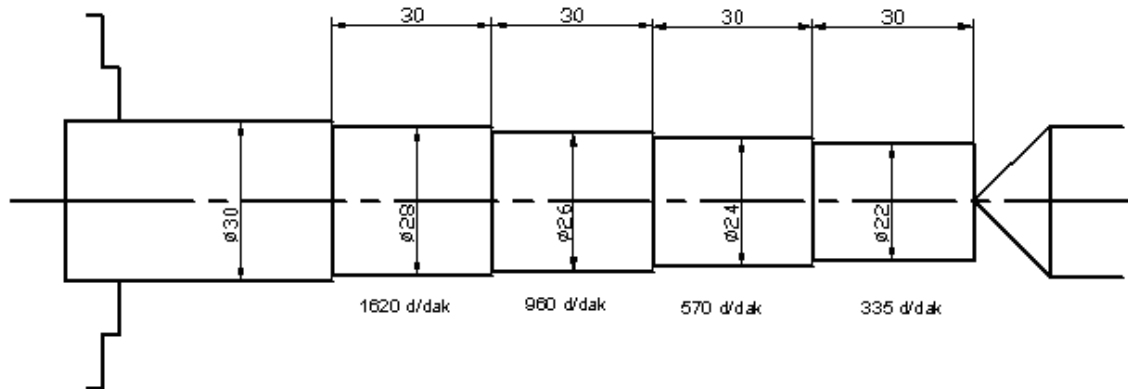
Şekil 4: Yüzey karakteristiği ve sembolleri

### 3. CİHAZ VE GEREÇLER

Bu deneyde, G.Ü. Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü Takım Tezgâhları Laboratuvarlarındaki torna tezgâhı kullanılacaktır.

### 4. YÖNTEM

1. Tornalama için Ç1010, Ç1020 veya Ç1030 yuvarlak malzeme temin edilir.
2. Kesici ağız olarak 0.4'lük radyüse sahip sert metal bir kesici uç seçilir ve deney boyunca değiştirilmez.
3. Parça ayna-punta arasına bağlanır ve 30 mm'lik mesafelerle, sırası ile yaklaşık 20, 40, 80 ve 140 m/dak. kesme hızlarında tornalanır (Şekil 5).



Şekil 5. Deney numunesinin tornalanması

4. Tornalanması yapılan parçada, yüzey pürüzlülük ölçme cihazı ile her bir çapta en az 3 adet ölçüm alınır.
5. Parçaların yüzey pürüzlülükleri hesaplanır.

## 5. RAPOR VE DEĞERLENDİRME

Torna tezgâhında işlenmiş parçaların;

1. İşlenilen çaplar yukarıda verilen ölçülerden küçük de olsa farklı olduğundan, her bir çapın gerçek değeri ve tezgâhın çalışma hızından faydalanarak elde edilen kesme hızı değerlerinin hesaplanması.
2. Yüzey pürüzlülük cihazıyla ölçülen ve hesaplar sonucunda bulunan yüzey pürüzlülük değerlerinin karşılaştırılması ve yorumlanması.
3. Yüzey pürüzlülüğünü etkileyen kesme hızı parametresinin karşılaştırılması ve yorumlanması

## 6. KAYNAKLAR

1. Akkurt, M., “Makina Elemanları Cilt II”, Birsen Yayınevi, İstanbul (2000).
2. Akkurt, M., “Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgahları”, Birsen Yayınevi, İstanbul (1998).
3. Güllü, A., “Silindirik Taşlamada İstenen Yüzey Pürüzlülüğünü Elde Etmek İçin Taşlama Parametrelerinin Bilgisayar Yardımıyla Optimizasyonu”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Makine Eğitim Bölümü, Ankara, (1995).
4. Huynh, V., M., Fan, Y., “Surface-Texture Measurement and Characterization With Applications To Machine-Tool Monitoring”. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 7, 2-10,(1992).
5. Jang, D.Y., Choi, Y.G., Kim, H.G., Hsiao, A., “Study of The Corelation Between Surface Roughness and Cutting Vibrations To Develop An Online Roughness Measuring Tecnique \_n Hard Turning”, International Journal of Machine Tools Manufacture, 36(4), 453-464(1996).
6. Özses, B., “Bilgisayar Sayısal Denetimli Takım Tezgahlarında Değişik İşleme Koşullarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi”. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Bölümü, Ankara, (2002).
7. Onwubolu, G., C., “Surface Roughness Prediction Model in Machining of Carbon Steel by PVD Coated Cutting Tools” American Journal of Applied Sciences, 2 (6), 1109-1112 (2005).
8. Groover, M., P., “Fundamentals of Modern Manufacturing- Materials, Processes and Systems”, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 220-639(1996).