

T. C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ DENEYLER 2
YÜZEY PÜRÜZLÜĞÜ ANALİZİ DENEYİ

ÖĞRENCİ NO:
ADI SOYADI:

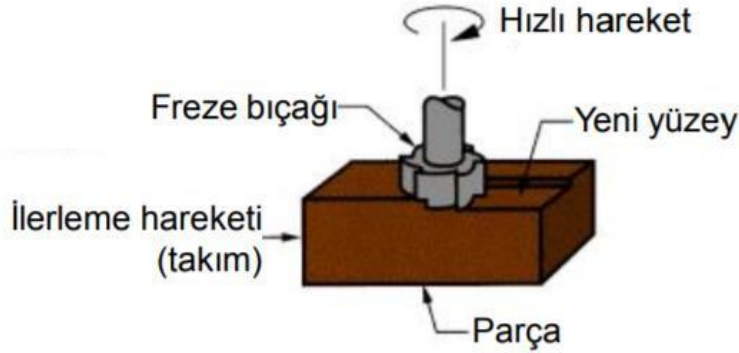
DENEY SORUMLUSU: ÖĞR. GÖR. ERDAR KAPLAN
DENEYİN TARİHİ:
DEĞERLENDİRME:

KESME PARAMETRELERİNİN (KESME HIZI, İLERLEME HIZI ve TALAŞ DERİNLİLİĞİ) YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Deneyin amacı: Talaş kaldırma işleminin amacı, parçalara sadece bir şekil vermek değil, bunları geometri, boyut ve yüzey bakımından parça resminde gösterilen belirli bir doğruluk derecesine göre imal etmektir. Parçanın yüzey doğruluğunu kapsayan yüzey kalitesi, talaş kaldırma işleminin belirlenmesini yönlendiren en önemli özelliğidir. Söz konusu deneyde, frezeleme işlemlerinde kesme parametrelerinin (kesme hızı ve ilerleme) iş parçası yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin araştırılması hedeflenmektedir.

1. Teori

Metal işleme süreçlerinde ürünü istenilen şekil, boyut ve yüzey kalitesine getirmek amacıyla, iş parçasından daha sert kesici bir takım kullanarak, önceden belirlenmiş işleme payı kadar istenmeyen malzeme kaldırılması işlemine talaşlı imalat denir. Frezeleme ile talaş kaldırma yöntemleri endüstrisinde yaygın olarak kullanılan üretim metotlarından biridir. Şekil 1’de görüldüğü gibi bu yöntem temelde, dönen bir kesici takım ile iş parçası yüzeyinden malzeme kaldırma prensibine dayanmaktadır.

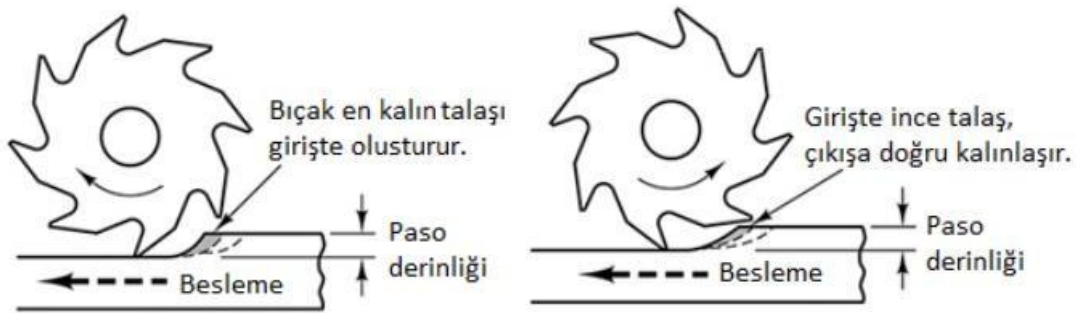


Şekil 1. Temel frezeleme işlemi

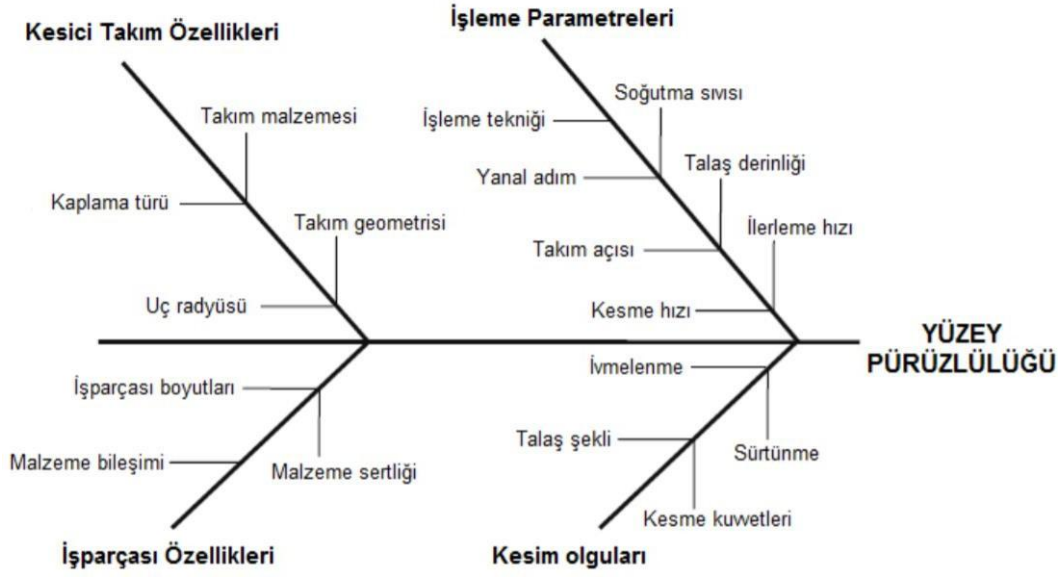
İşleme metodu, kesicinin cinsi ve işlenen malzemeye bağlı olarak, işleme sırasında fiziksel, kimyasal ve ısı faktörleriyle, kesen ve kesilen arasındaki mekanik hareketlerin de etkisiyle işlenmiş yüzeylerde, genellikle istenmediği halde tabii olarak bazı izler oluşur. Nominal yüzey çizgisinin altında ve üstünde düzensiz sapmalar 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.

Frezeleme işlemi aynı yönlü ve zıt yönlü olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Ters yönlü frezelemede kesme süresince kalınlık gittikçe artar ve bu sebeple artan talaş hacmine bağlı olarak kesme kuvveti giderek artar iken eş yönlü frezelemede freze çıkışının kesici ağzı başlangıçta en büyük derinlikte talaş kaldırır talaşın sonuna doğru bu kalınlık sıfıra düşer. Bu sebeple başlangıçta en büyük değere ulaşan kesme kuvveti giderek azalır. Bu işlem ters yönlü frezelemeye göre daha iyi bir yüzey kalitesi verir. Ters yönlü frezelemede kesici takım başlangıçta iş parçası üzerinde bir miktar kayarak hareket eder ve işlenmemiş yüzeyi bozar. Aynı yönlü frezelemede ise kesici takım işlenmiş yüzeye en son temas ettiğinden dolayı yüzeyi bozmaz. Diğer taraftan incelendiğinde kesme işleminden kaynaklı olarak oluşan ısı talaş ile birlikte işlenmemiş yüzeye veya işlenmiş yüzeye aktarılmış olur. İşlenmemiş yüzeye aktarılan talaş iş parçasının daha fazla ısınmasına ve kesici takımda temas ettiğinde hızlı aşınmaya sebep olabilir.

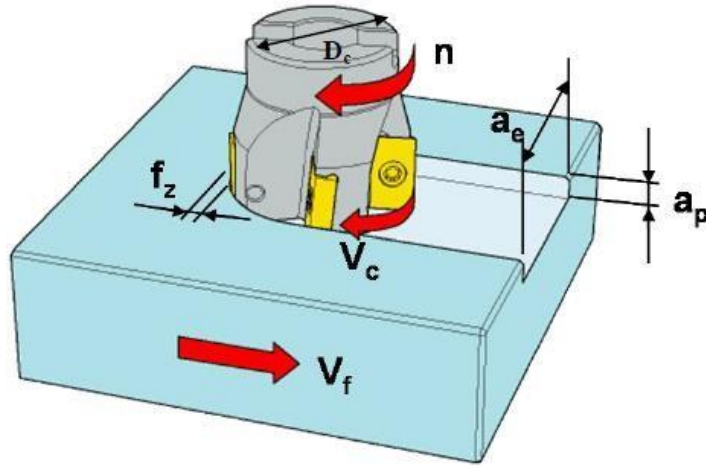


İmalatta en ekonomik ve en iyi yüzey kalitesi elde etmek için işleme parametrelerinin uygun seviyelerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Talaşlı imalat yöntemlerinde yüzey pürüzlülüğünü etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar; iş parçası malzeme türü, kesici takım türü, kesme hızı, ilerleme hızı, talaş derinliği, oluşan ısı, soğutma sıvısı ve tezgâhın konstrüksiyonu gibi faktörlerdir. Bu faktörlerden birinin değişmesi ile yüzey pürüzlülüğü de değişmektedir. İşleme sırasında yüzey pürüzlülüğünü etkileyen temel faktörler Şekil 3'de gösterilen balık kılçığı diyagramıyla ifade edilebilir.



Şekil 3. Yüzey pürüzlülüğüne etkileyen temel faktörler

Frezeleme işlemlerinde kullanılan kesme parametreleri Şekil 4’de gösterilmektedir.



Şekil 4. Frezeleme işleminde kesme parametreleri

Burada,

V_c Kesme hızı (m/dk)

D_c Kesici çapı (mm)

Z_c Efektif diş sayısı

n Devir (dev/dk)

a_p Eksenel kesme derinliği (mm)

a_e Radyal kesme derinliği (mm)

f_z Diş başına ilerleme (mm/diş)

V_f İlerleme hızı (mm/dk)

şeklinde tanımlanmaktadır.

İş mili devri, n (dev/dk), ve tezgâh tablası ilerleme hızı, (mm/dk), eşitlik 1 ve 2 kullanılarak hesaplanabilmektedir.

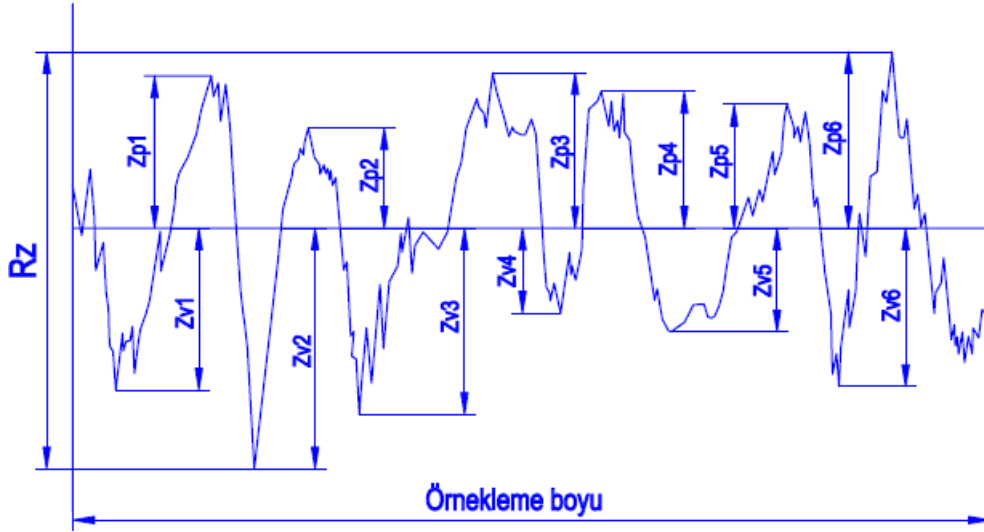
$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times D_c} \quad (1)$$

$$V_f = n \times Z_c \times f_z \quad (2)$$

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.

En yüksek yüzey pürüzlülüğü (R_z)

Örnekleme boyu içerisinde en büyük profil tepe noktası yüksekliği (Z_p) ve profilin en çukur nokta derinliği (Z_v) değerlerinin toplamıdır.



Şekil 5. En büyük profil yüksekliği

Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü (R_a)

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

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |z(x)| dx \quad (3)$$

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Malzeme ve Materyal

Bu çalışmada, makine sanayiinde çokça tercih edilen AISI 1040 imalat çeliğinden hazırlanmış 20x20x50 mm ölçülerinde numuneler kullanılmıştır. Kesici takım olarak 25 mm çapında iki ağızlı, takma uçlu freze çakısı kullanılmıştır. Her bir bloğun bağlanmasından sonra temizleme pasosu alınmıştır. Deney malzemesi olarak seçilen AISI 1040 çelik malzemenin mekanik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. AISI 1040 çeliğinin mekanik özellikleri

Çekme Mukavemeti (MPa)	Akma Mukavemeti (MPa)	Kopma Mukavemeti (MPa)	Elastiklik Modülü (MPa)	Yüzde Uzama (%)	Sertlik (HB)
600	361	410	190-210	25	190

2.2. Kesici Takım

Frezeleme işleminde düz uçlu karbür esaslı çift kesici uçlu takım kullanılmıştır. Kullanılan uç (BCP25M-HC-M25), PVD kaplı ve sünek altyapı sayesinde genel çelikler için uygun olup, özellikle kuru frezelemede düşük ve orta kesme hızlarında ideal bir uç olduğu için tercih edilmiştir. Deneyler kuru ortam koşullarında yapılmıştır.



Şekil 6. Deneylerde kullanılan kesici uç ve tutucu takım

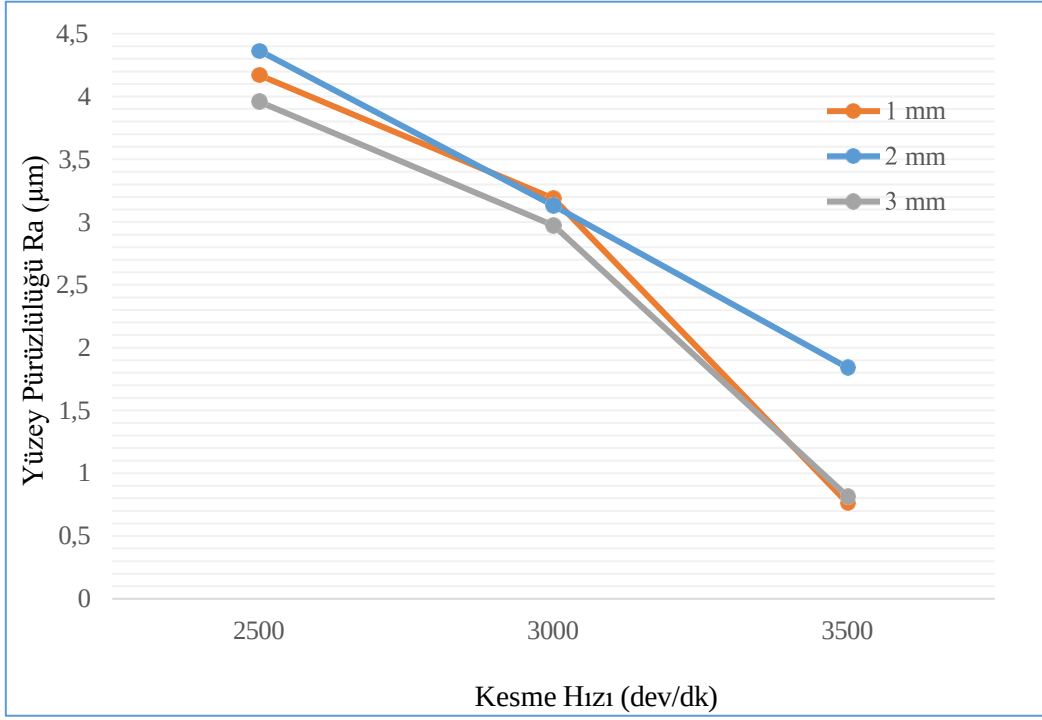


Şekil 8. Numunenin ölçüm bölgesi

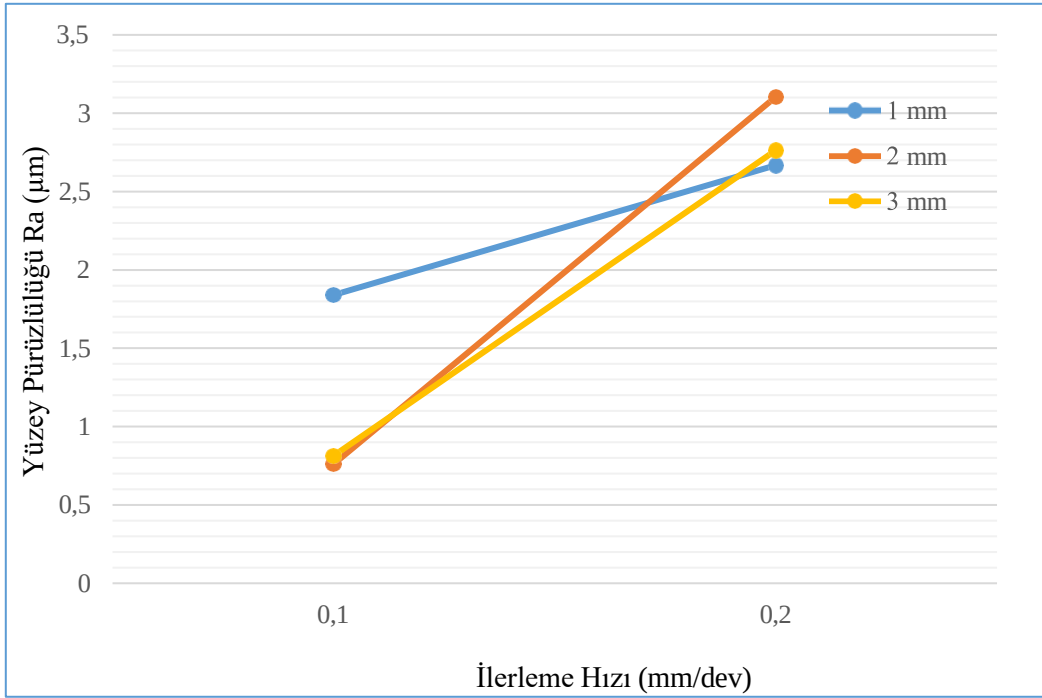
Deneyler Tablo 3’de gösterilen plana göre gerçekleştirilecek ve pürüzlülük ölçümleri sonucunda cihazdan okunan R_a değerleri tabloya girilerek eksik olan kısımlar tamamlanacaktır. Ayrıca her bir deney için elde edilen ortalama pürüzlülük değerlerinin kesme parametrelerine göre değişimi Şekil 9 ve 10’da görüldüğü gibi grafik halinde sunulacaktır.

Tablo 3. Kesme hızı ve ilerleme hızına bağlı yüzey pürüzlülüğü

Deney No	Kesme Hızı (dev/dk)	İlerleme hızı (mm/dev)	Kesme Derinliği (mm)	Yüzey Pürüzlülüğü R_a (μm)
1	2500	0,1	1	4,365
2	2500	0,1	2	4.170
3	2500	0,1	3	
4	3000	0,1	1	3,131
5	3000	0,1	2	3,187
6	3000	0,1	3	2,974
7	3000	0,15	1	3,889
8	3000	0,15	2	2,480
9	3000	0,15	3	4,254
10	3500	0,1	1	1,840
11	3500	0,1	2	0,761
12	3500	0,1	3	0,814
13	3500	0,2	1	2,668
14	3500	0,2	2	3,105
15	3500	0,2	3	



Şekil 9. Kesme hızı ile yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişki



Şekil 10. İlerleme hızı ile yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişki

3. Deney sonuçlarının değerlendirilmesi ve deney raporu

Deney sonuçları yukarıdaki gibi tablo ve grafikler halinde sunulduktan sonra kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü üzerine olan etkileri anlayabilmek amacıyla yorumlar yapılacaktır. Örneğin kesme hızının yüzey pürüzlülüğü üzerinde nasıl bir etkisi vardır? Neden? Ya da ilerleme hızı yüzey pürüzlülüğü üzerinde nasıl bir etkiye sahiptir? Neden? Düşük yüzey pürüzlülüğü elde etmek için ya da başka bir deyişle kaliteli bir iş parçası yüzeyi elde etmek için kesme parametreleri nasıl seçilmelidir? Düşük/Yüksek kesme hızı ya da Düşük/Yüksek ilerleme gibi.

Deney raporu içeriği:

- a)** Frezeleme işleminin kısaca tanımı
- b)** Yüzey pürüzlülüğünün tanımı
- c)** Deneylerin nasıl yapıldığının adım adım şekillerle ve resimlerle açıklanması (Yüzey pürüzlülüğü ölçüm süreci, (örnekleme uzunluğu gibi parametrelerin etkisi)
- d)** Deney sonuçlarının sunulması ve yorumlanması

Öğr. Gör. Erdar KAPLAN