



T.C.

BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

TALAŞLI İMALAT DENEYİ
DENEY FÖYÜ

© Makine Mühendisliği Bölüm Başkanlığı, BURSA

1. DENEYİN AMACI

Bir ham maddenin (metal, seramik, plastik, kompozit, ahşap vb.) kullanım yerine ve amacına uygun geometriye sahip olacak şekilde elde edilmesi ve/veya işlenmesi olarak tanımlanan üretim (imalat), insanlık tarihinin başlangıcına dayanmaktadır. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak, çevremizde gördüğümüz ve kullandığımız her türlü alet, makine ve araçlar bir veya birkaç üretim yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Günümüzde bu çok çeşitli imalat yöntemlerini, Şekillendirici (dövme, döküm, plastik şekil verme vb.), Talaşlı (tornalama, taşlama, elektro erozyon vb.) ve Eklemeli (3 boyutlu yazıcılar vb.) olarak üç ana grupta ele almak mümkündür. Bu çok çeşitli imalat yöntemleri arasından istenilen ürünü elde etmek üzere hangisinin seçilmesinin uygun olacağı teknolojinin imkânları, maliyet, boyut kararlılığı ve yüzey kalitesi gibi birçok farklı etmeden etkilenmektedir. Dolayısıyla, bu yöntemlerin temel aldıkları çalışma prensipleri, ulaşılabilecek geometrileri, elde edilebilecek boyut kararlılığı ve yüzey kalitelerini bilmek, birbirlerine göre üstünlük ve zayıflıklarını kavramak önem arz etmektedir. Bu deney kapsamında talaşlı imalat teknolojileri olarak bilinen yöntemlerle ilgili temel kavramları açıklamak, ilgili tezgâhları tanıtmak ve teknolojik kapasite hakkında genel bir bilgi vermek amaçlanmıştır.

2. DENEYİN ÖĞRENME ÇIKTILARI

- Talaşlı imalat teknolojisinin ve işlenebilirlik kavramının öğrenilmesi
- Talaşlı imalat tezgâhlarının tanınması
- Çeşitli talaş kaldırma teknikleri ile ulaşılabilecek geometrilerin anlaşılması
- Talaşlı imalat yönteminin diğer imalat yöntemlerine göre üstünlük ve zayıflıklarının kavranması

3. TEORİK BİLGİLER VE TANIMLAR

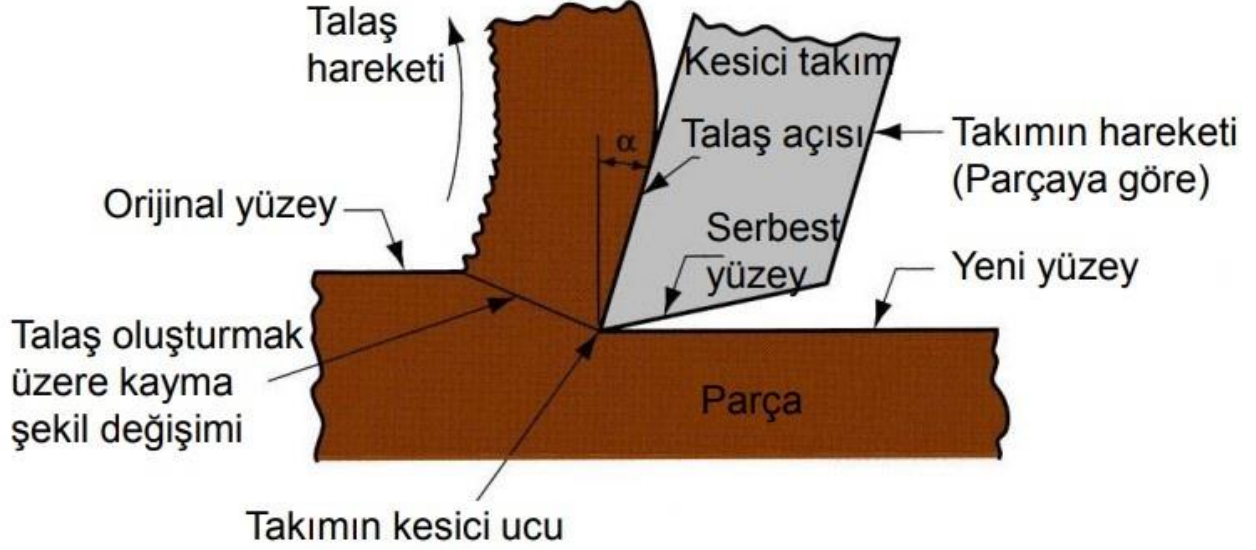
Talaşlı imalat (üretim), tasarlanmış bir iş parçasının standartlara uygun olarak projelendirilmiş teknik resmi referans alınarak, parça üzerinden farklı şekil ve büyüklüklerde parçalar (talaş) çıkartılarak istenilen geometrik şekli verme işlemidir. Bu şekil verme işlemi, uygun takım ve tezgâhlar aracılığıyla yapılmaktadır. Sivri bir kesici takım malzeme uzaklaştırıcılar (tornalama, frezeleme vb.), geleneksel, sert aşındırıcı parçacıklar kullananlar (taşlama vb.) aşındırıcı, sivri kesici takım dışında değişik enerji formları kullananlar (elektro erozyon vb.) ise geleneksel olmayan yöntemler olarak gruplandırılmaktadır. Talaşlı imalatta kullanılan takımların ve iş

parçasının birbirine göre izafi hareket ve teması sağlanarak, oluşturulan kayma gerilmesi yoluyla malzeme üzerinden talaş kaldırmak suretiyle yapılan bu üretim şeklinin farklı çeşitleri bulunmaktadır. Bu izafi hareketi sağlamak için, kesme (birincil) hareketi ve ilerleme (ikincil) hareketi olarak iki tür harekete ihtiyaç duyulmaktadır. Üretilecek veya şekil verilecek parçanın geometrisi kullanılacak cihazı belirler. Genellikle silindirik parçalar için torna tezgâhları, prizmatik parçalar için frezeler tercih edilir. Talaşlı imalatta parçaya son şeklin verilmesi tek adımda gerçekleşmez. Paso denilen her bir adımda az miktarda malzeme kaldırma yapılır. Çünkü kesme derinliğinin artışı malzemede plastik şekil değişimi nedeniyle yüzey kalitesinin bozulması, talaşın aşırı ısınarak takım ucuna sıvanması ve takımın zarar görmesi gibi sorunlara neden olur. Bu nedenle, genellikle talaşlı imalatta, başlangıçta birkaç pasoda düşük kesme hızında yüksek ilerleme (0,4~1,25 mm/d) ve kesme derinliğinde (2,5~20 mm) kaba işleme; sonda ise yüksek kesme hızında düşük ilerleme (0,125~0,4 mm/dev) ve kesme derinliğinde (0,75~2 mm) ince işleme yapılarak, mümkün olduğunca kısa zamanda hassas yüzey kaliteleri elde edilir. Talaş kaldırılabilmesi için gerekli olan iş parçası ve kesici takımın temasındaki sürtünmeden dolayı ciddi bir ısı enerjisi ortaya çıkmaktadır. Talaş kaldırma esnasında özellikle yüksek hızlarda oluşan aşırı ısıyı gidermek için yağlayıcı özelliği de bulunan soğutma sıvıları (genellikle su ile karıştırılmış bor yağı) kullanılır. Bir diğer taraftan, iş parçası ve kesici takımın teması sonucunda, iş parçasından talaş kaldırılabilmesi için takım malzemesinin iş parçası malzemesinden daha sert olmak zorundadır. Takım malzemesinden beklenen sertlik, tokluk, aşınma dayanımı ve yüksek sıcaklıklarda davranışını korumak gibi özelliklerden dolayı, talaşlı imalatta takım malzemesi olarak Yüksek Hız Çelikleri (HSS), çeşitli karbürler (WC) ve çeşitli seramikler tercih edilirler.

Talaşlı imalatın ekonomik ve teknolojik önemi:

1. Plastik, seramik ve kompozit malzemelerle birlikte neredeyse bütün katı metallere uygulanabilmesi,
2. Düz ve silindirik yüzeylerin yanı sıra uygun takımlarla vida dişi, T kanal ve benzeri karmaşık geometrilerin elde edilebilmesi,
3. Çok hassas toleranslarla (0,02 mm mertebesinde) yüksek boyutsal doğruluk sağlanması,
4. Mikron mertebesinde pürüzlülük değerleri ile çok düzgün yüzeyler elde edilebilmesi,

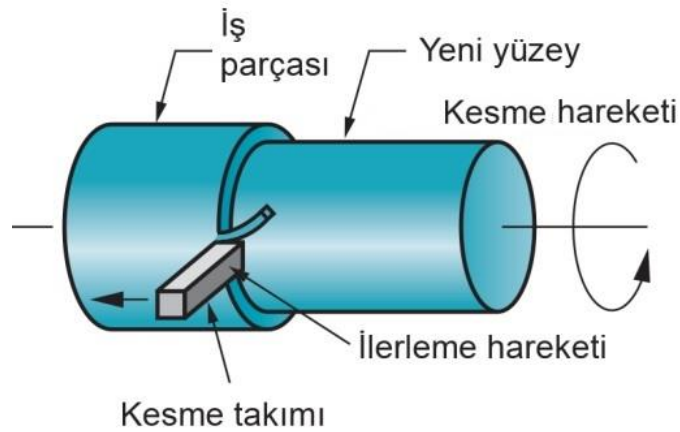
olarak sıralanabilir. Malzeme kaybının fazla olması ve işlem süresinin uzunluğu talaşlı imalatın olumsuz yönleridir.



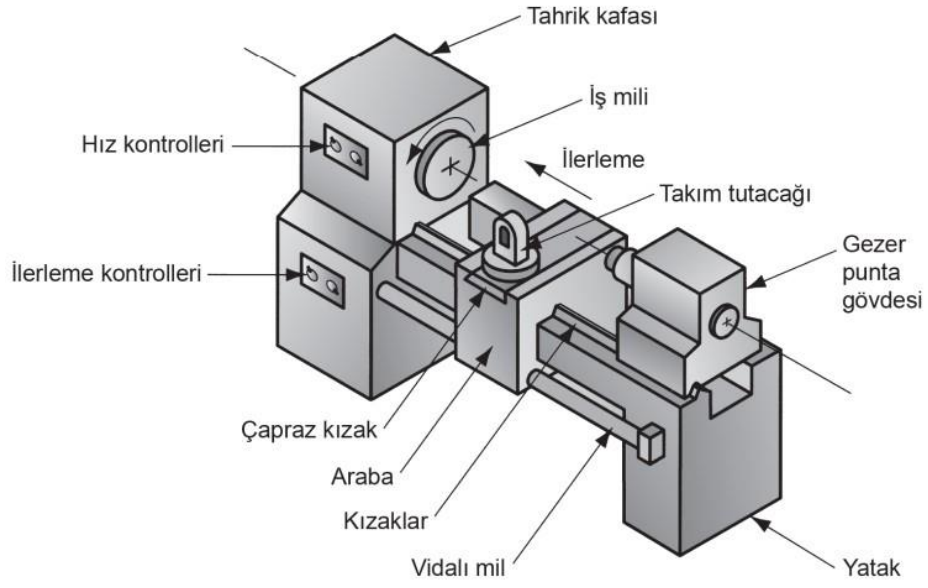
Şekil 1. Talaş kaldırma işleminin kesit görüntüsü

3.1. Tornalama

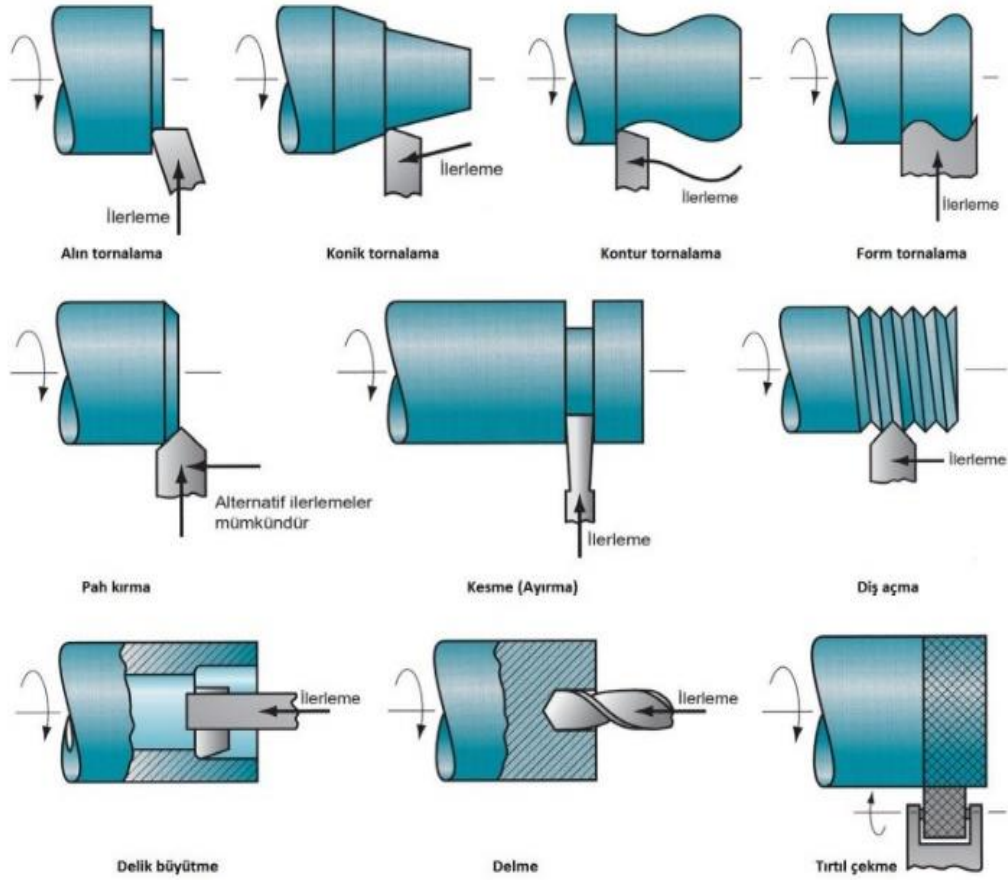
Tornalama, kendi eksenini etrafında dönmekte olan parça üzerinden eksenini doğrultusunda hareket eden bir kesici takım yardımıyla talaş kaldırma işlemine denir. Tornalamada genel olarak silindirik parçalar işlenir. Kesme hareketi iş parçasında, ilerleme hareketi takımdadır.



Şekil 2. Tornalama işleminin şematik gösterimi



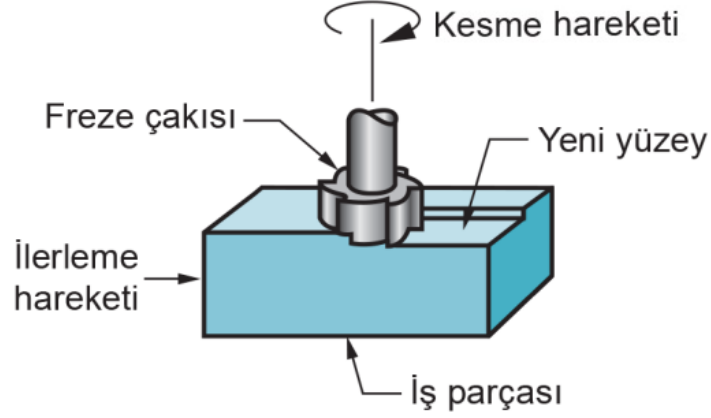
Şekil 3. Torna tezgâhının şematik gösterimi



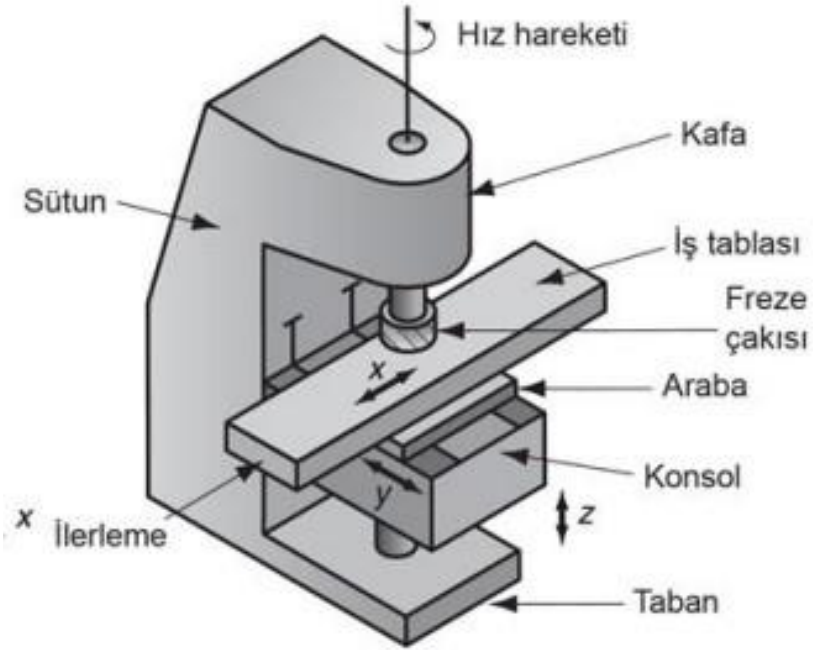
Şekil 4. Tornalama işlemleri

3.2. Frezeleme

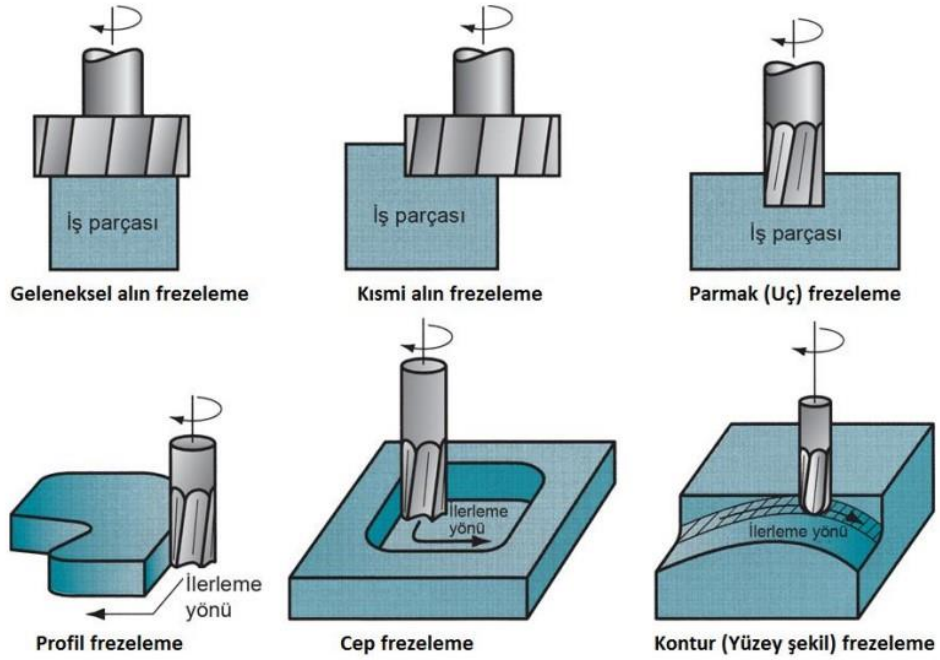
Frezeleme, takımın kendi eksenini etrafında dönerek kesme hareketini yaptığı, tabla üzerine sabitlenen iş parçasının ilerleme hareketini yaptığı talaş kaldırma işlemine denir. Kesme hareketi takımda, ilerleme hareketi çoğunlukla iş parçasındadır. Frezelemede genel olarak prizmatik parçalar işlenir.



Şekil 5. Frezeleme işleminin şematik gösterimi



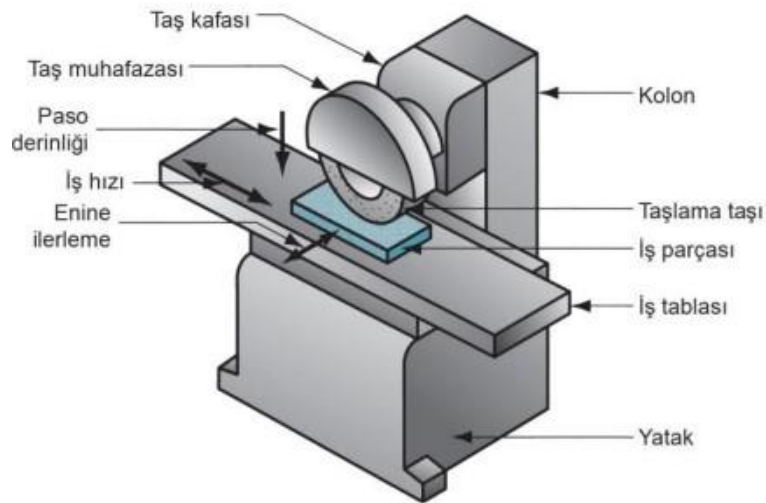
Şekil 6. Freze tezgâhının şematik gösterimi



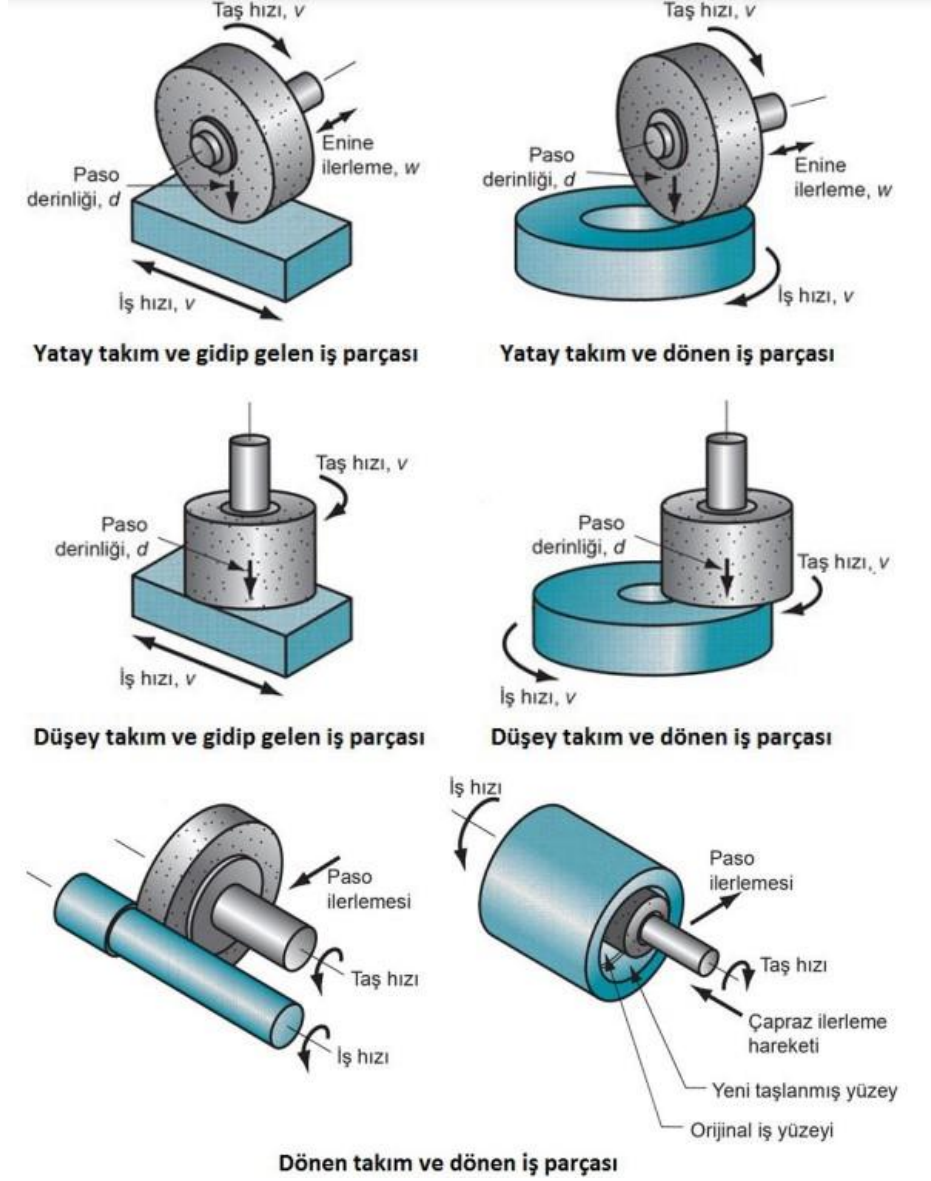
Şekil 7. Frezeleme işlemleri

3.3. Taşlama

Taşlama, aşındırıcı malzemeden yapılan ve taş adını taşıyan bir takım ile talaş kaldırma işlemidir. Taşlama işlemi genellikle tornalama ve frezeleme gibi işlemlerden sonra imalat ve yüzey kalitesini iyileştirmek için uygulanan nihai bir işlemdir.



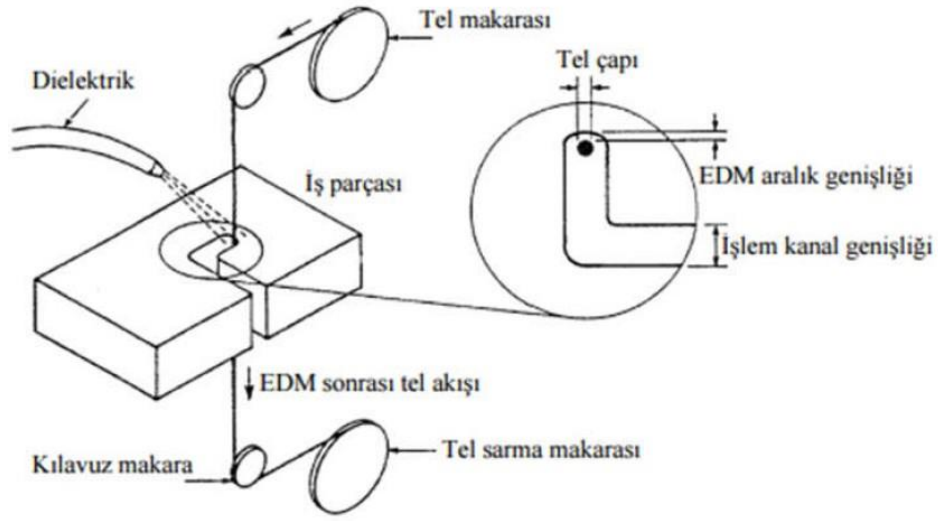
Şekil 8. Taşlama tezgâhının şematik gösterimi



Şekil 9. Taşlama işlemleri

3.4. Elektro Erozyon

Bu işlemde talaş kaldırma, takım görevi yapan bir elektrot (pirinç tel) ile iş parçası arasında meydana gelen yüksek frekanslı kıvılcımlar yardımıyla gerçekleşir. Parça ile elektrot arasındaki elektrik atlamasından dolayı oluşan kıvılcımlar parçayı aşındırır ve parçadan talaş koparır. İşlem sonucu oluşan talaş dielektrik sıvı yardımıyla ortamdan uzaklaştırılır. Tel erozyon yöntemi ile sert ve karmaşık görünümlü iletken parçalar, yüksek hassasiyette işlenebilmektedir. Burada ki olmazsa olmaz etken iş parçasının iletken olmasıdır.



Şekil 10. Elektro erozyon işleminin şematik gösterimi

3.5.Bilgisayar Kontrollü Tezgâhlar (CNC)

Operatörden kaynaklanan ölçüm hataları, karmaşık parçaların birden fazla yöntemle işlenebilir olmasından kaynaklı zaman kaybı, küçük boyuttaki parçaları işleme zorluğu, yüzey özelliklerinin kontrolünün zorluğu gibi nedenlerden dolayı gelişen teknolojiyle birlikte talaşlı imalat tezgâhlarının kontrolü bilgisayar ile sağlanmaya başlanmıştır. CNC tezgâhların en büyük üstünlüğü, bilgisayarda çizilen modelin uygun bilgisayar kodlarını kullanarak direkt olarak üretebilmesidir. Bu tezgâhların ilk yatırım maliyeti yüksek olsa da hassas işleme yapabilme, bilgisayar destekli üretime müsaade etme ve seri üretime uygun olma özellikleri sebebiyle kısa zamanda üniversal takım tezgâhlarının yerini almayı başarmıştır.



Şekil 11. CNC Dik işleme merkezi ve CNC Tel Erozyon cihazı

4. DENEYİN YAPILIŞI

İlgili tezgâhların, iş güvenliği ve sağlığı açısından ehil kişilerce kullanılması gerektiğinden, bu deneyde öğrenciler aktif olarak rol almayacaktır. Deney için ayrılan zamanda tezgâh başında hazır bulunacak öğrencilere, önce tezgâhlar hakkında bilgi verilip, ardından talaş kaldırma işlemleri gerçekleştirilerek öğrencilerin gözlem yolu ile konu hakkında bilgi ve deneyim elde etmesi amaçlanmaktadır.

5. RAPOR İÇİN İSTENENLER

Raporu ekampüs üzerinden ulaşacağınız şablona uygun bir biçimde bir kapak sayfası ve düzenli bir içerikle aşağıdaki soruları cevaplayarak teslim edebilirsiniz.

- 1) Geleneksel (tornalama, frezeleme vb.) ve geleneksel olmayan (elektro erozyon) talaş kaldırma tekniklerini birbirlerine göre sahip oldukları üstünlükler ve zayıflıklar açısından karşılaştırıp, yorumlayınız.
- 2) Tornalama ve frezeleme işlemlerini temel aldıkları talaş kaldırma mantıkları açısından kıyaslayıp, bu yöntemlerle hangi tür geometrilere ulaşabileceğini açıkladıktan sonra çapı 70 mm olan bir iş parçası için, kesme hızını xx mm/d ve ilerleme mesafesini 0,25 mm/dev olarak ilerleme hızını hesaplayınız.

*Verilenlerde “xx” ile belirtilen rakamları, öğrenci numaranızın son iki hanesi olacak şekilde alınız.

6. KAYNAKLAR

- [1] **Mikell, P. G.** (2011). *Modern İmalatın Prensipleri* (M. Yurdakul ve Y. Tasel İç, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- [2] **Erdin, E.** (2018). *Talaşlı İmalat (Ders Notu)*. Çorum, TR.: Hitit Üniversitesi.