

HAVZA MESLEK YÜKSEKOKULU



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PROGRAMI

İSG107-Makine ve Techizat I

Öğr. Gör. Halil YAMAK

Talaşlı Üretim Yöntemleri

İSG107-Makine ve Techizat I

Hafta-5



KONU BAŞLIKLARI

- Giriş
- Üretim Yöntemlerinin Sınıflandırılması
- Talaşlı Üretimin Temelleri
- Talaşlı Üretim Yöntemleri
- CNC ile İşleme



GİRİŞ

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.

Tanımdan da anlaşılacağı üzere; en kaba hâli ile üretim (imalat), bir parçaya istenen geometrik özellikleri kazandırmak için elle şekil verme işlemidir.



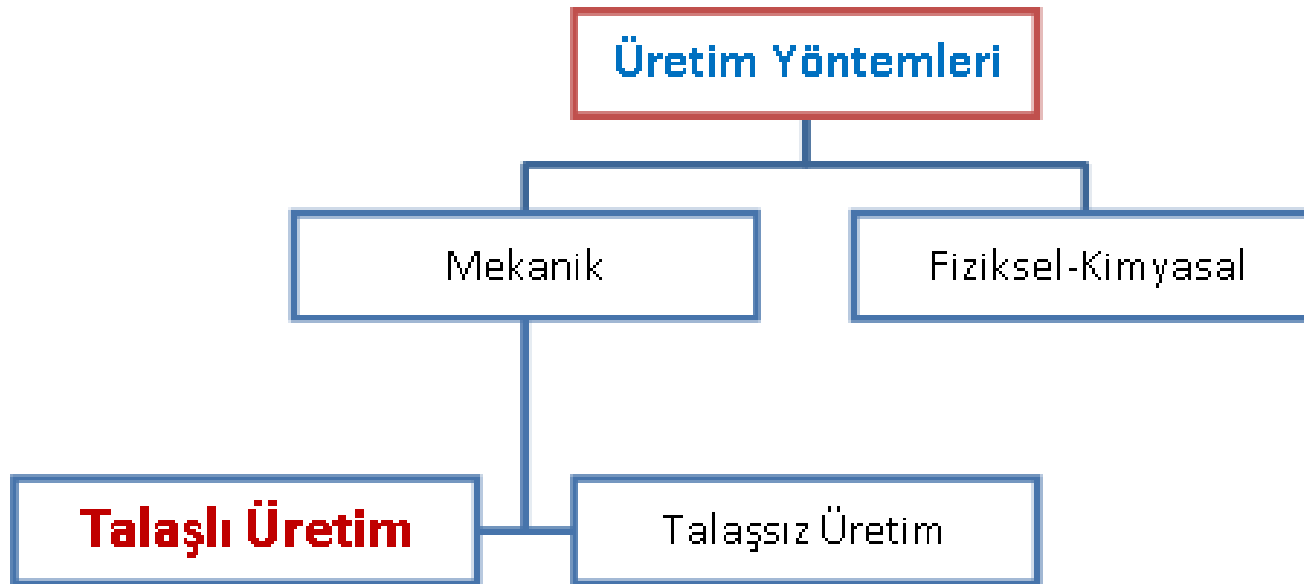
GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesine paralel olarak, üretim kelimesi sadece elle şekil verme işlemi olmaktan çıkmış ve gelişen üretim yöntemleri ile farklı bir boyut kazanmıştır. Çevremizde gördüğümüz ve kullandığımız her türlü alet, ekipman ve araç bir veya birkaç üretim yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Bu bakımdan en önemli nokta, üretilmek istenen bir parçanın hangi yöntem ile işleneceği veya üretileceğidir çünkü üretim yöntemleri kendi arasında pek çok farklı gruba ayrılmaktadır.

Bu sebepten dolayı, üretim yöntemlerinin sınıflandırılması, talaşlı üretim yöntemlerinin ve bu yöntemlerde kullanılan tezgâh/ekipmanların tanıtılması ve üretilecek parça geometrilerinin tanıtılması bu ünitemizin ana amacını oluşturmaktadır.



ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI



ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Üretim Yöntemleri temel olarak **mekanik** ve **fiziksel-kimyasal** olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.

Mekanik yöntemler kendi içerisinde **talaşlı** ve **talaşsız** üretim yöntemleri olmak üzere ikiye ayrılır.

Talaşsız üretim yöntemleri genel olarak; döküm, dövme, haddeleme, ekstrüzyon, tel çekme, derin çekme, sıvama, bükme, kaynak, lehim, yapıştırma ve perçinleme olarak sınıflandırılabilir.

Fiziksel- kimyasal yöntemler ise elektroerezyon, tel erezyon, kimyasal, elektro-kimyasal, lazer, plazma ve su jeti ile işleme gibi işlemleri kapsamaktadır.

Daha önce de belirtildiği üzere bir parça, bir veya birden fazla üretim yönteminin uygulanması ile üretilebilir fakat bu ünitemizde sadece talaşlı üretim yöntemleri tanıtılacaktır.



TALAŞLI ÜRETİMİN TEMELLERİ

Bir ham maddeyi kesici bir takım yardımıyla talaş kaldırarak istenilen geometriye getirme işlemine **talaşlı üretim (imalat)** adı verilir. **Talaş kaldırma** belirli bir boyut, şekil ve yüzey kalitesine sahip bir parça meydana getirmek için ucu keskin bir takım ve güç kullanarak iş parçası (hammadde) üzerinden tabaka şeklinde malzeme kaldırma işlemidir.

Tanımdan da anlaşılacağı üzere malzemenin işlenmesi sırasında talaş adı verilen artıklar oluşur, bir diğer deyişle ayrılan malzeme tabakasına **talaş** denir. Bu noktada, talaş kaldırma işlemlerinde kullanılan ekipman veya terimlerin tanıtılması faydalı olacaktır.



TALAŞLI ÜRETİMİN TEMELLERİ

Talaşlı üretimin yapıldığı makinalara **takım tezgâhı** denir. Her farklı talaşlı üretim yöntemine özel bir takım tezgâhı kullanılmaktadır ve bu tezgâhlar genel olarak yöntemin adı ile adlandırılırlar.

İşlenecek malzeme boyutları ve türüne göre farklı boyut ve güçlerde tezgâhlar bulunmaktadır.

Bir takım tezgâhı genel olarak; takımların bağlandığı kısım olan takımlik (iş arabası), hareket ve kontrol ünitesini içeren (motorlar, kontrol panelleri) ana gövde ve işlem sırasında parçanın ve takımın soğutulmasını sağlayan soğutma ünitesinden oluşmaktadır.

Talaşlı üretimde, özellikle parçaların ve takımın ısınması hem takım aşınmasına sebep olacağından hem de işlem hassasiyetini etkileyeceğinden; iş parçaları ve takımlar soğutma sıvıları kullanılarak soğutulmaktadır. Bu soğutma sıvıları özel yağlardan veya kimyasal bileşiklerden oluşmaktadır.(Soğutma amacıyla en çok kullanılan sıvı, belirli oranda su ile karıştırılmış bor yağlarıdır.)



TALAŞLI ÜRETİMİN TEMELLERİ

Talaş kaldırma işlemlerinde parçanın şekillendirilmesinde kullanılan kesici uçlara **takım** denir. Takımlar uygulanacak üretim yöntemine göre özel geometrilerde ve işlenecek malzeme türüne bağlı olarak farklı malzemelerden üretilirler.

Takım seçiminde en önemli parametre, daha doğrusu bir malzemeyi işlemek için gerekli en temel kural, işlemde kullanılacak takımın işlenecek malzemeden sert olmasıdır. Kullanım yerlerine göre takımlar genellikle, yüzeyleri sert kaplamalar ile kaplanmış takım çeliklerinden üretilmektedir.

İşlem sırasında oluşan talaşın şekli (kesikli veya sürekli), uygulanan yöntemin parametre ve özelliklerine (işleme hızı, işlenen malzeme, kesme açısı vs.) bağlıdır.



TALAŞLI ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Talaş kaldırma işlemleri, uygulanacak işlem veya iş parçasına kazandırılacak geometri dikkate alındığında kendi içerisinde farklı pek çok gruba ayrılmıştır.

Bir iş parçası şekilde gösterilen bu işlemlerden bir veya birkaçı kullanılarak istenilen geometriye getirilebilir. Fakat genel olarak her bir yöntem kendi içerisinde özelleşmiştir.



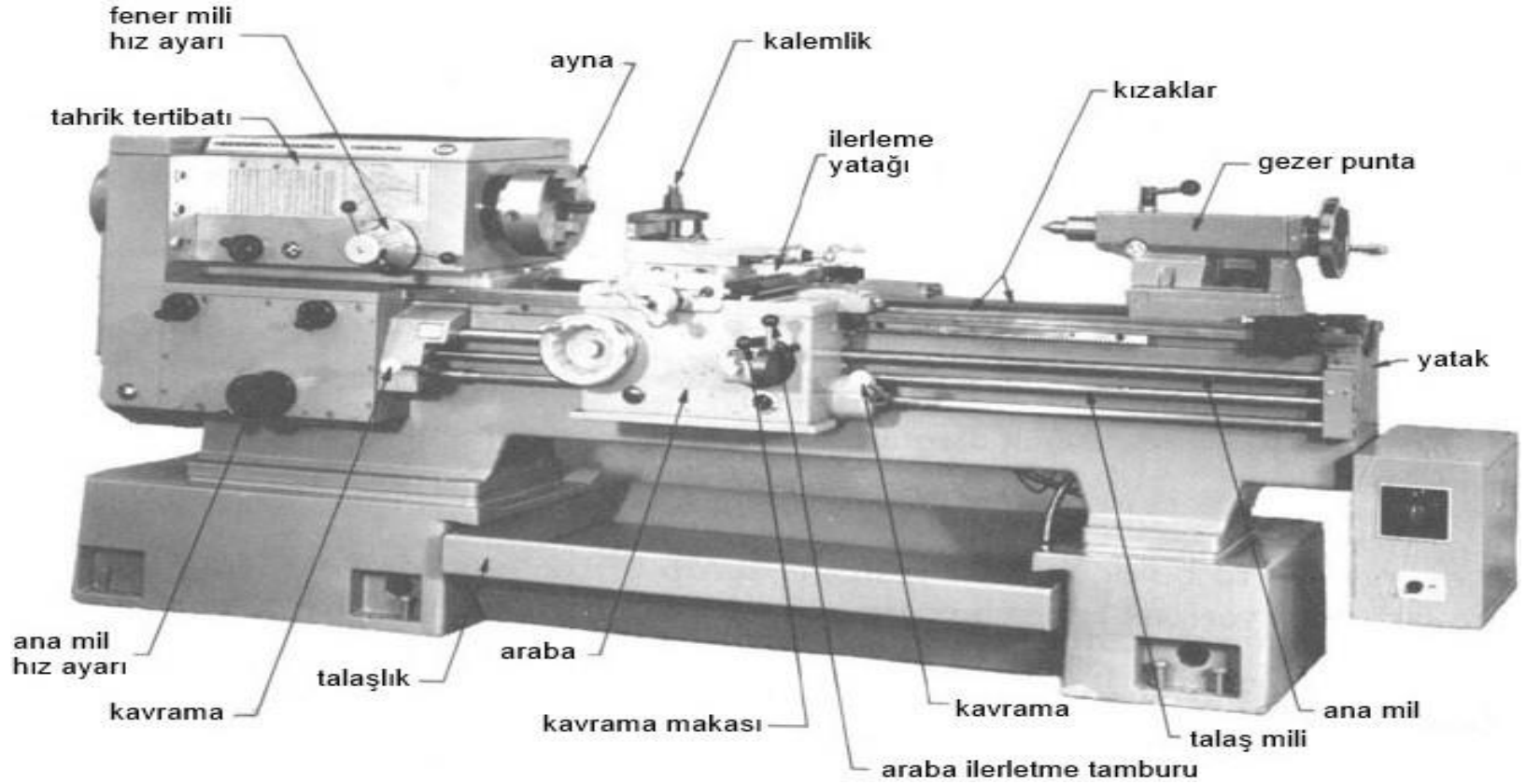
TORNALAMA

Tornalama, talaş kaldırma işlemi için sanayide en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Bu işlem dönme hareketi yapan silindirik iş parçası üzerinden, kesici takımın ilerleme hareketi yaparak talaş kaldırması prensibine dayanmaktadır. Genel olarak bir torna tezgâhı; gövde, fener mili bulunan vites kutusu, iş parçasının bağlandığı ayna, takım tutturma tertibatı (kalemlik), üst kızak, karşı punta, kumanda çubuğu, soğutma ünitesi ve araba kısımlarından oluşur.

Sanayide farklı tiplerde pek çok torna tezgâhı olmasına rağmen (üniversal torna tezgâhı, saatçi tornası, revolver torna tezgâhı vs.) bu kısımlar temel olarak bütün torna tezgâhlarında bulunmaktadır.



TORNALAMA



TORNALAMA

İş parçasından elde edilmek istenen geometriye bağlı olarak, farklı pek çok tornalama işlemi kullanılmaktadır.

Temel olarak tornalama işlemleri; **boyuna (iş parçası uzunluğu boyunca)** ve **enine (alın) tornalama** olarak iki ana gruba ayrılır.

Bununla birlikte torna tezgâhlarında; iç tornalama, fatura açma, kesme, konik tornalama, vida açma ve tırtıl çekme işlemleri de yapılabilmektedir.

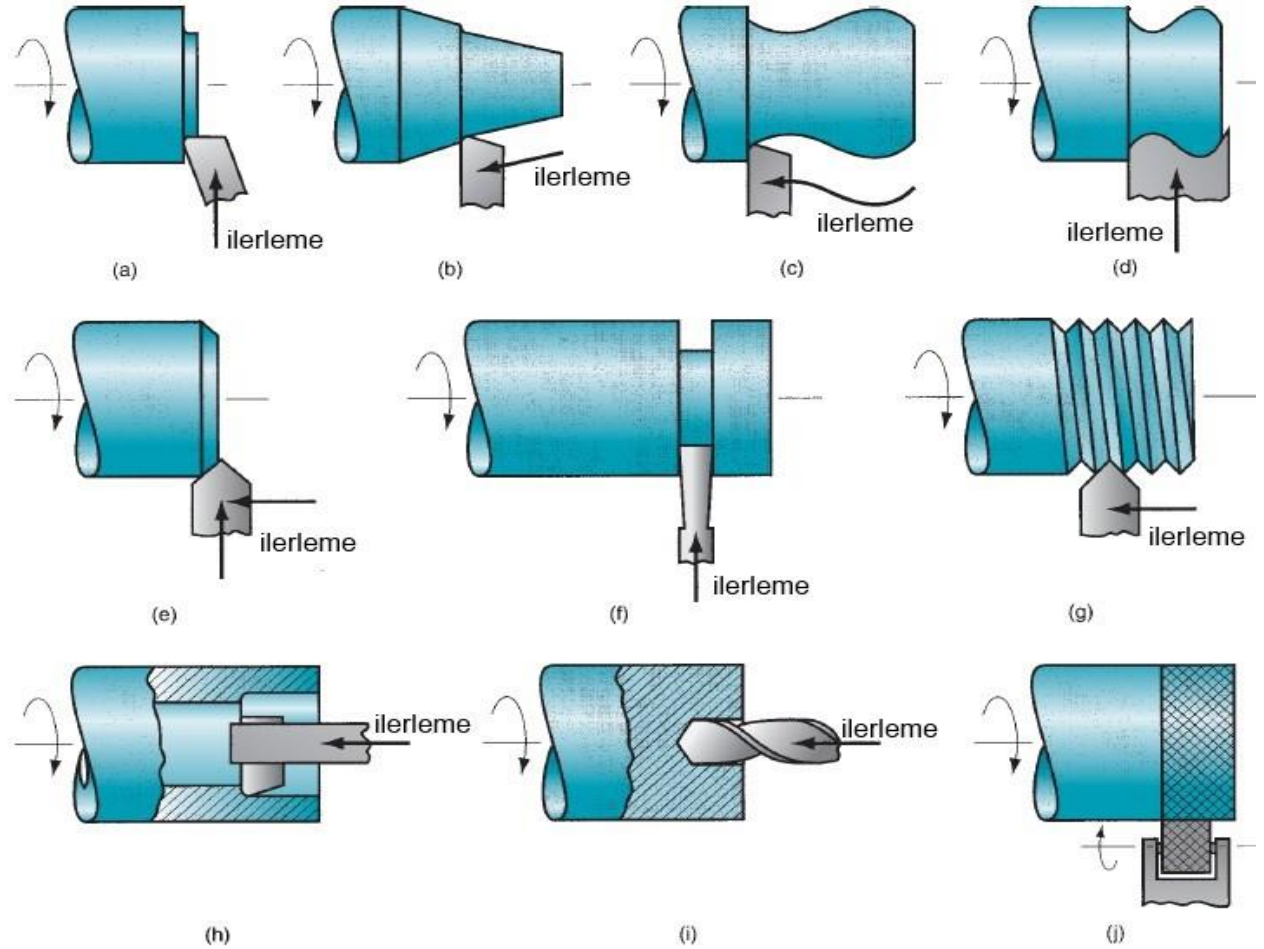
Tornalamada genel olarak silindirik parçalar işlenebilmektedir.



TORNALAMA

Tornalama İşlemleri:

- (a) alın tornalama
- (b) konik tornalama
- (c) Tesviye
- (d) form verme
- (e) pah kırma
- (f) Kesme
- (g) diş açma
- (h) iç tornalama
- (i) Delme
- (j) tırtıl çekme



TORNALAMA

Tornalamada, yapılacak işleme göre farklı geometrilerde ve her bir işlem için özel takımlar kullanılmaktadır. Uygun geometrilerde kesici takım seçimi tamamen işlenecek geometriye bağlıdır.



Tornalamada Kullanılan Kesici Takımlar

TORNALAMA

İşlem sırasında kesme hızı ve parçanın devir sayısı işlemin toplam hızını ifade eder. Bununla birlikte kesme hızı ve parça devir sayısının seçimi elde edilecek ürünün yüzey kalitesini belirler.

İşlem parametreleri işlenecek parçanın malzemesine ve bir seferde parçadan kaldırılacak talaş miktarına bağlı olduğundan, işlem parametreleri seçimi uzmanlık ve deneyim gerektirmektedir.

Bir parçayı istenen boyutlara getirmek için, parça üzerinden bir seferde fazla talaş kaldırmak yerine birkaç seferde talaş kaldırılması; hem parça ve takımın aşırı ısınmasına engel olacak hem de takımın parça üzerine sıvanmasına engel olarak işlenen parçanın yüzey kalitesini artıracaktır.



FREZELEME

Kendi eksenini etrafında dönen takımın kesme hareketi ve parçanın ilerleme hareketi ile talaş kaldırma işlemidir.

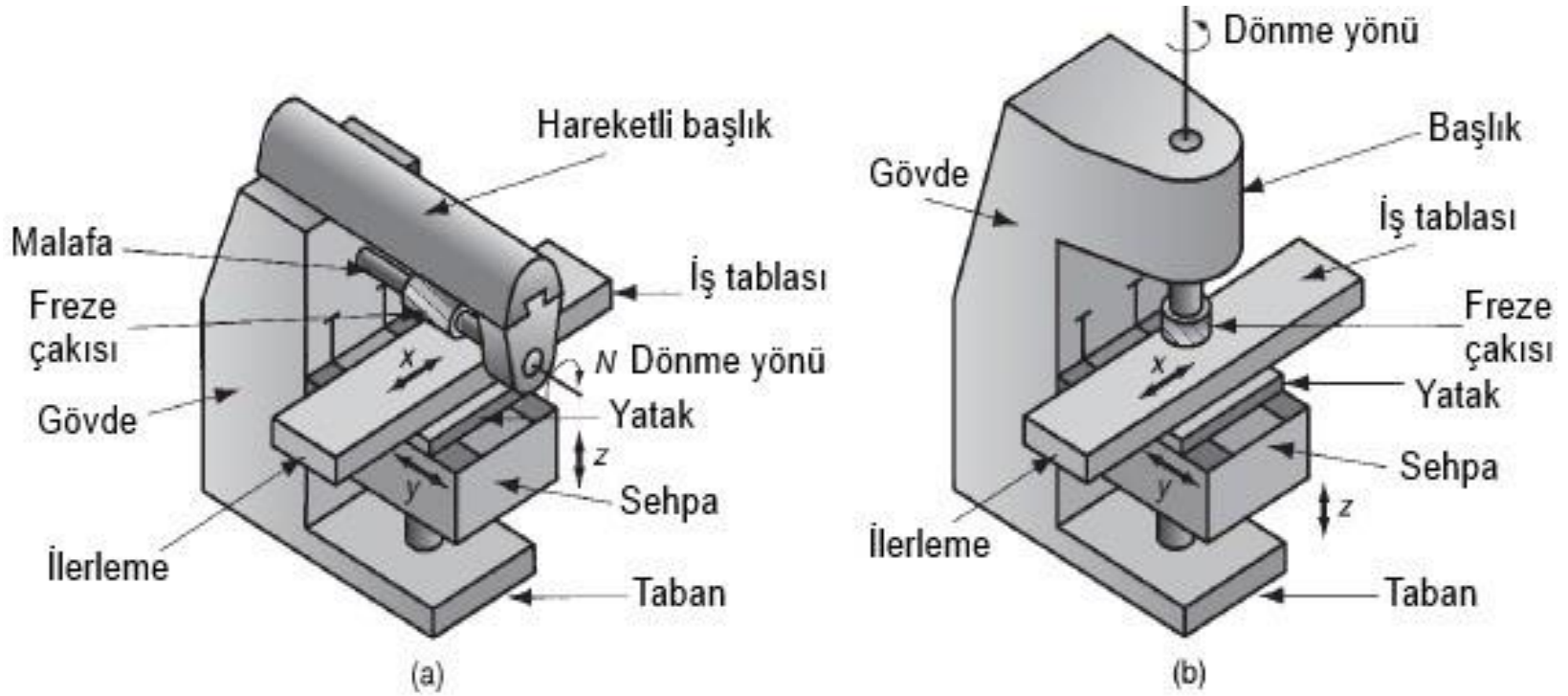
Frezeleme işleminin yapıldığı makinalara da **freze tezgâhı veya freze** denir. Frezeleme işleminde, takım ucunun düşey, iş parçanın ise yatay doğrultudaki hareketi ile talaş kaldırılır.

Freze tezgâhları genel olarak; kontrol-tahrik ünitesi, ana gövde, takımın tutturulduğu ana mil (malafa), parçanın bağlandığı iş tablası ve ayar kollarından oluşmaktadır.

Freze tezgâhları malafanın konumuna göre **yatay ve dikey olmak üzere iki gruba ayrılırlar.**



FREZELEME



(a) Yatay ve (b) Düşey Freze Tezgahları

FREZELEME

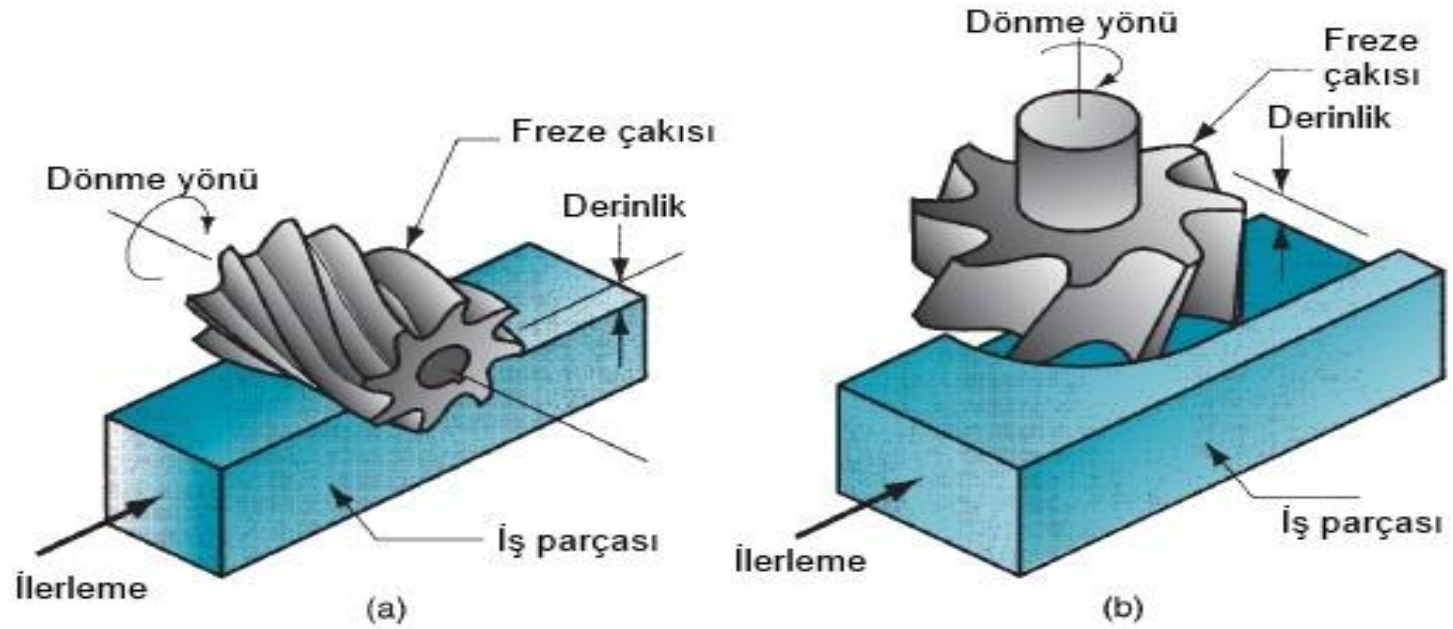
Frezeleme işlemi çevresel ve alın frezeleme olarak iki temel gruptan oluşmaktadır. Çevresel frezelemede kesici dişleri takımın yan yüzeyinde bulunan silindirik freze, alın frezelemede ise frezeleme dişleri takımın alın yüzeyinde bulunan alın frezeler kullanılmaktadır. Yapılacak işleme göre farklı tiplerde freze çakıları bulunmaktadır. Bu freze çakıları:

- Silindirik (vals) freze çakıları
- Kanal ve Testere freze çakıları
- Profil freze çakıları
- Açı freze çakıları
- Parmak freze çakıları
- T freze çakıları

(Frezelemede kullanılan kesici takımlara “freze



FREZELEME



(a) Çevresel ve (b) Alın Frezeleme

FREZELEME

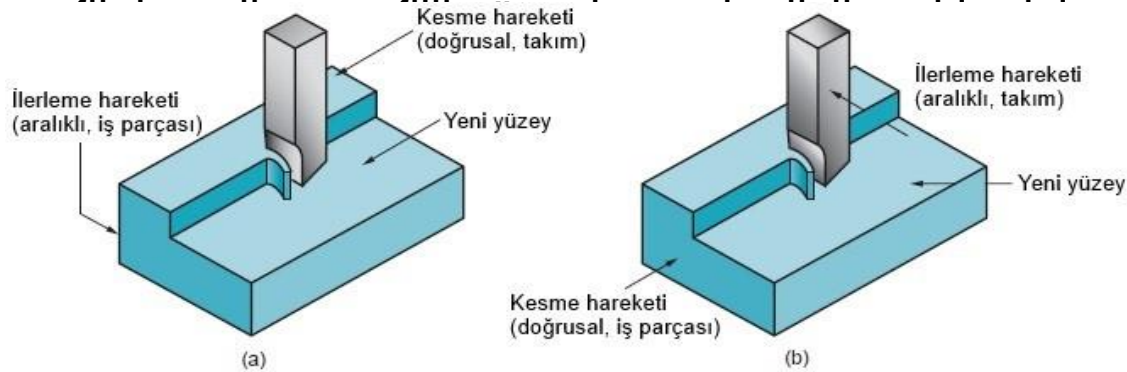
Frezeleme ile genel olarak silindirik olmayan ve düzgün geometrili parçalar işlenmektedir. Silindirik olmayan bir parçadan talaş kaldırılarak istenen boyutlara getirilmesi, pah kırma, kanal açma, kademeli işleme veya açılı işleme prosesleri ile gerçekleştirilir.

Frezelemede işlem hızı, iş parçasının ilerleme hızı, kesici takımın diş derinliği ve kesici takıma verilen batma (işleme) derinliğine bağlıdır. Bu sebeple, işlenecek parçanın yüzey özellikleri veya kaldırılacak olan talaşın şekli (kaba veya ince) bu parametreler dikkate alınarak ayarlanmalıdır.



PLANYALAMA VE VARGELLEME

Tek ağızlı bir takımın doğrusal kesme hareketi ile yatay, dikey veya açılı talaş kaldırma işlemlerine **planyalama ve vargelleme** denir. İki yöntem birbirine oldukça benzer. Aralarındaki fark; planyalamada ilerleme hareketi parça ve kesme hareketi takım ile yapılırken, vargellemede kesme hareketinin parça ve ilerleme hareketinin takım tarafından yapılmasıdır. Planyalama ve vargelleme ile, düz ve eğik yüzeyler, kırlangıç kuyruğu profilleri, V

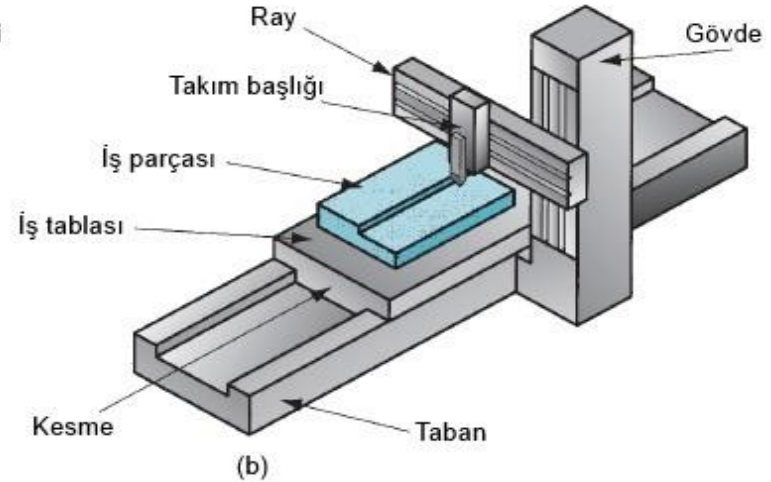
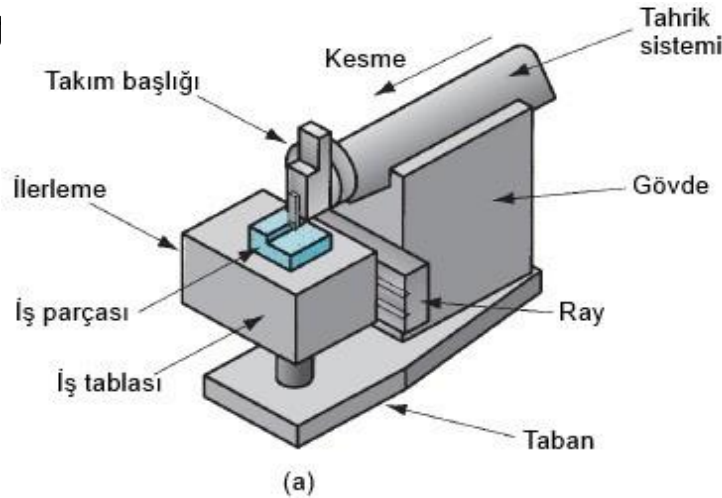


(a) Vargelleme ve (b) Planyalama İşlemleri

PLANYALAMA VE VARGELLEME

Planya tezgâhı temel olarak, gövde, kontrol ünitesi, tahrik sistemi, ana kızak, iş parçasının bağlandığı iş tablası ve takım tutturma tertibatından oluşmaktadır.

Vargel tezgâhları ise, gövde, iki kolon, köprü, kontrol ünitesi, tahrik sistemi



(a) Vargel ve (b)
Planya Tezgâhları

DELİK DELME

Matkap denilen takımlarla, takımın kesme ve ilerleme hareketi yapması ile talaş kaldırma işlemidir. Yöntemde iş parçası genellikle sabit olup, işlem matkapla yapılır.

Delik delme işlemi; delme, delik genişletme ve raybalama aşamalarından oluşur. İşlemde öncelikle açılmak istenen deliğin çapına göre, istenen çaptan daha küçük matkapla delik delinir. Deliğin istenen çapa getirilmesi için bir veya birkaç kademede daha büyük çaplı matkaplarla delik genişletilir ve son olarak yüzey kalitesini iyileştirmek için raybalama işlemi uygulanır.

Matkap ile delinen deliklerde yüzey pürüzlülüğü oldukça yüksektir. Deliğin yüzey pürüzlülüğünü iyileştirmek için rayba denilen takımlar kullanılır. Rayba takımları hem matkap tezgâhı yardımıyla hem de elle kullanılabilirler.



DELİK DELME

Matkapla delme işleminde, işlenmek istenen delik özellikleri tamamen kullanıcı ve kullanım yeri ile alakalıdır.

Örnek olarak; eğer küçük çapta bir delik işlenecekse bu işlem tek kademede yani delik genişletme ve raybalama olmaksızın yapılabilir. Yine benzer şekilde delik delme işleminden sonra parçanın yüzey pürüzlülüğü kullanım yerine uygunsa raybalama işlemine ihtiyaç duyulmayabilir.

Matkaplar genel olarak spiral şeklinde kesici kısım ve matkap tezgâhına bağlanan sap kısmından oluşmaktadır. Uygulama alanına göre normal spiral matkaplar, delikli matkaplar, küt matkaplar, kademeli matkaplar, genişletme matkapları vs. olarak sınıflandırılırlar.



DELİK DELME

Matkaplar genel olarak, iş mili, gövde, iş tablası ve kontrol-tahrik sistemi kısımlarından oluşurlar.

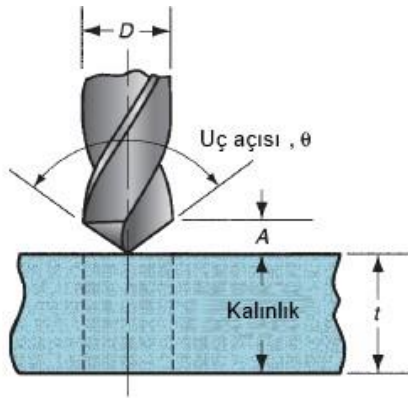
Farklı tip ve ebatlarda pek çok matkap bulunmaktadır. Yapılacak olan işe göre tezgâh kapasitesi ve gücü değişmektedir.

Matkap tezgâhları kendi içerisinde radyal matkap, sütun matkabi ve borwerg tezgâhı olarak üçe ayrılırlar.

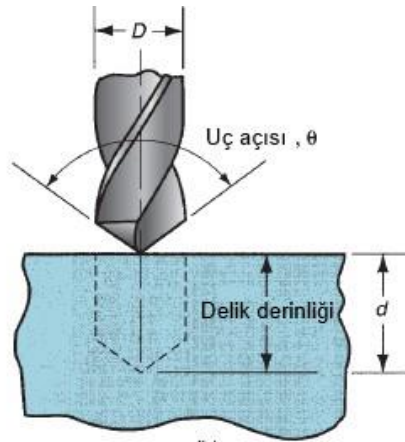
Bununla birlikte yapılacak işin cinsine göre birden fazla matkabin bağlandığı çoklu matkap tezgâhları da mevcuttur



DELİK DELME



(a)



(b)



Örnek Matkap Tezgâhı

TAŞLAMA

Aşındırıcı bir takım yardımıyla yapılan talaş kaldırma işlemidir. Yöntemde kesme, taş adı verilen takımın dönme ve/veya ilerleme hareketi ile gerçekleşir. İlerleme hareketi, taşlama tezgâhının türüne göre ya takım tarafından ya da iş parçası tarafından gerçekleştirilir.

Taşlama işlemi genellikle diğer talaşlı üretim yöntemleri ile işlenen parçaların yüzey kalitesini artırmak için uygulanır. Ancak bazı durumlarda bu işlem tek başına da uygulanabilmektedir.

Yöntem **düzlemsel ve silindirik taşlama** olarak iki gruba ayrılır. Bu yöntemde kullanılan tezgâhlar diğer takım tezgâhları ile aynı elemanlara sahip olup, sadece kesici takımın (taş) bağlantı şekli farklıdır.

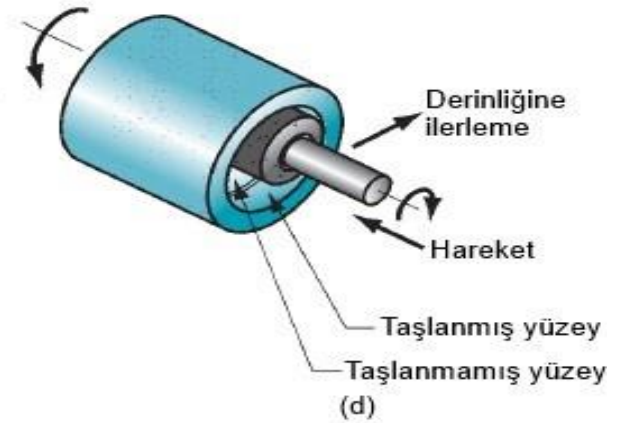
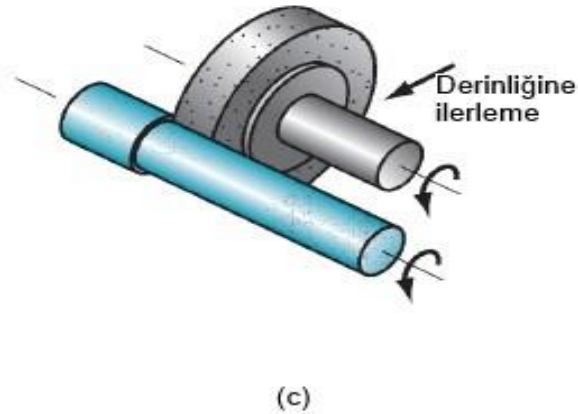
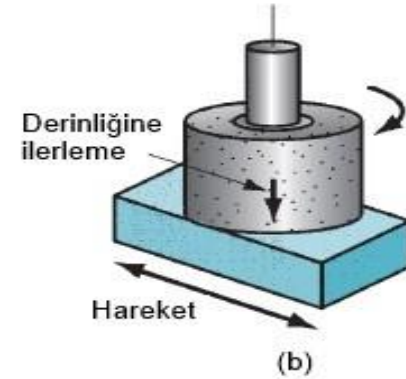
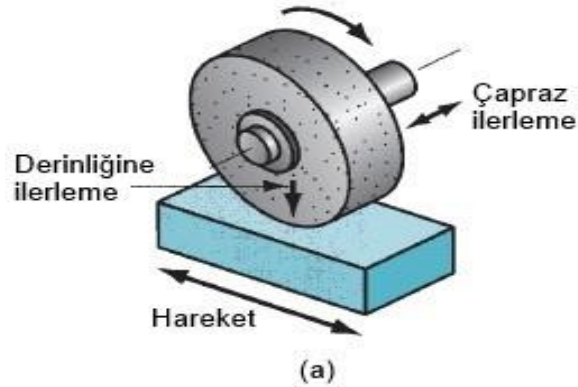


TAŞLAMA

Taşlama İşlemleri:

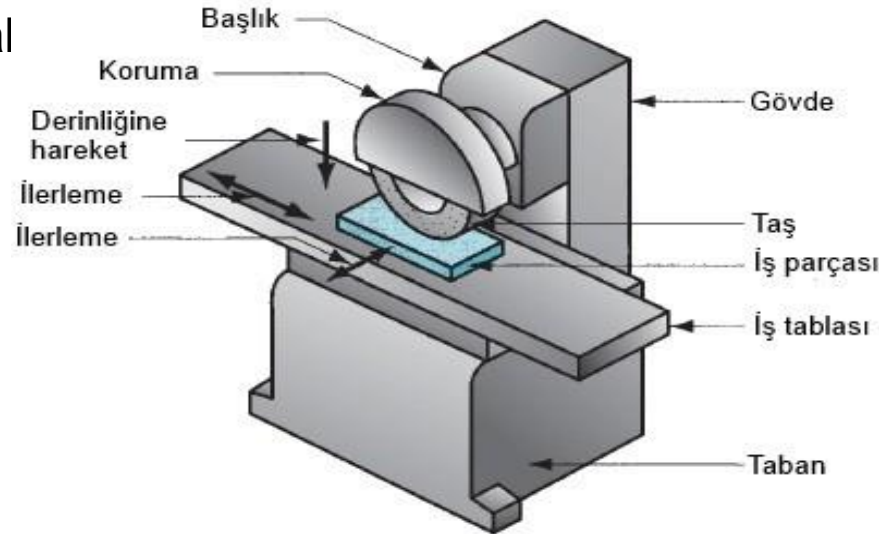
(a),(b) düzlemsel taşlama

(c),(d) silindirik taşlama



TAŞLAMA

Kesici takım olarak kullanılan taşlar; abrazif tanecikler (alüminyum oksit, silisyum karbür, bor nitrür veya elmas), bağlama maddesi (reçine, seramik, silikat vs.) ve boşluklardan oluşmaktadır. Yapılacak olan taşlama işlemine göre düz taşlar, konik taşlar, tümekli taşlar, bilme taşları ve kupa taşları kullanılmal

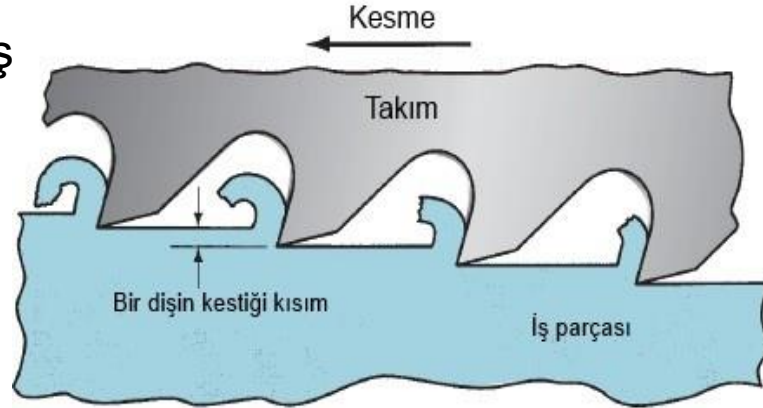


Taşlama Tezgâhı

BROŞLAMA

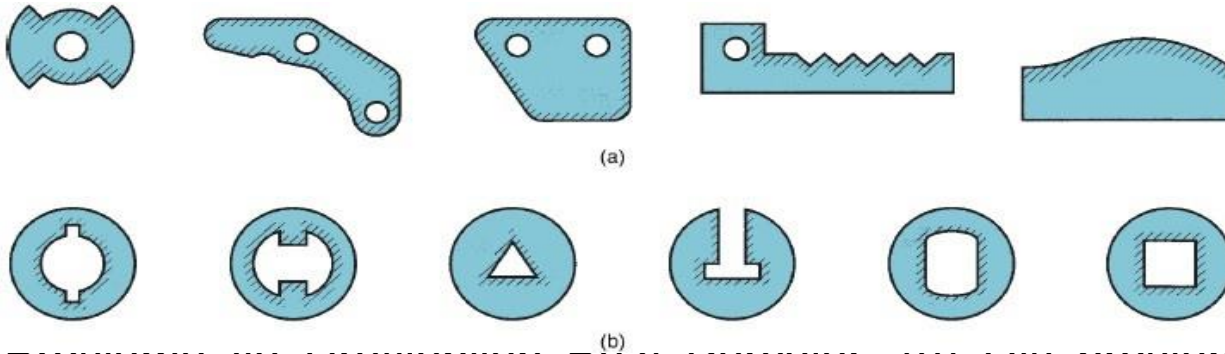
Boşaltma işlemi olarak da bilinen broşlama, doğrusal hareket yapan çubuk şeklinde bir kesici takımla talaş kaldırma işlemidir. Silindirik veya tiğ şekilli broş denen takımlar çekilerek veya basılarak işlem yapılır. Kaba ve ince talaş kaldırmaya müsaade ettiğinden dolayı broşlama oldukça kullanışlı bir talaş kaldırma yöntemidir. Broşlama işlemi ile iç ve dış işleme (broşlama) yapmak mümkündür.

Broşlama tezgâhları genel olarak torna tezgâhlarına benzerler. Ayrıca, broşlama iş



BROŞLAMA

Broşların dişli kısımları kaba talaş, ince talaş ve boyuta getirme kısımlarından oluşmaktadır. En fazla talaş kaba talaş kısmında elde edilirken, boyuta getirme kısmı işlenen parçanın boyutlarına sahiptir.



BROŞLAMA İLE ÜRETİLEBİLEN BAZI PARÇALAR, (a) DIŞ BROŞLAMA, (b) İÇ broşlama

BROŞLAMA

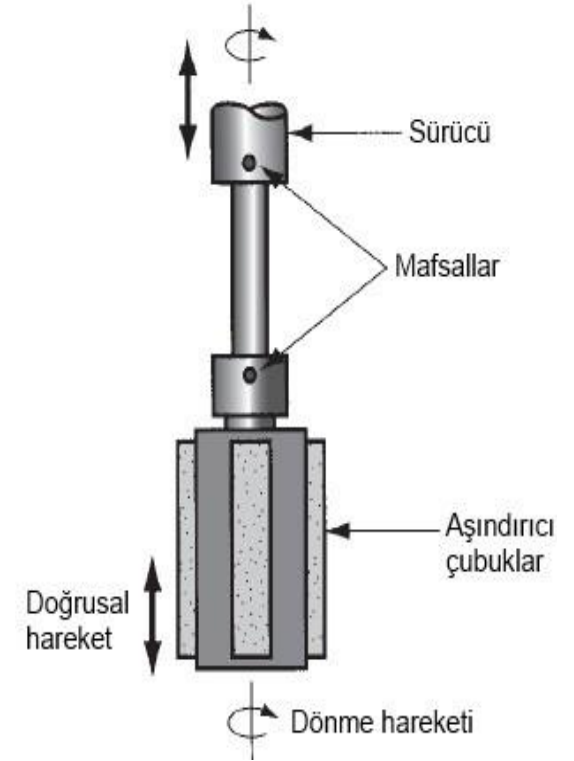


HONLAMA

İnce tanecikli honlama taşı adı verilen taşla düşük hızlarda talaş kaldırma işlemidir. İşlemde taş ilerleme ve dönme hareketi yapar. İşlenen yüzeyde kalan izler çapraz şekillidir. İşlem elle, matkapla, torna ile veya honlama tezgâhı denen tezgâhlarla yapılabilir. Silindirik yüzeylerin içinden, silindir, valf ve rulmanların iç kısımlarından talaş kaldırılabilir.

İşlem yapılacak yüzeye honlama taşı yerleştirilir ve genişleme mekanizması yardımıyla, parçanın yüzeyi kabadan inceye doğru talaş kaldırılarak işlenir.

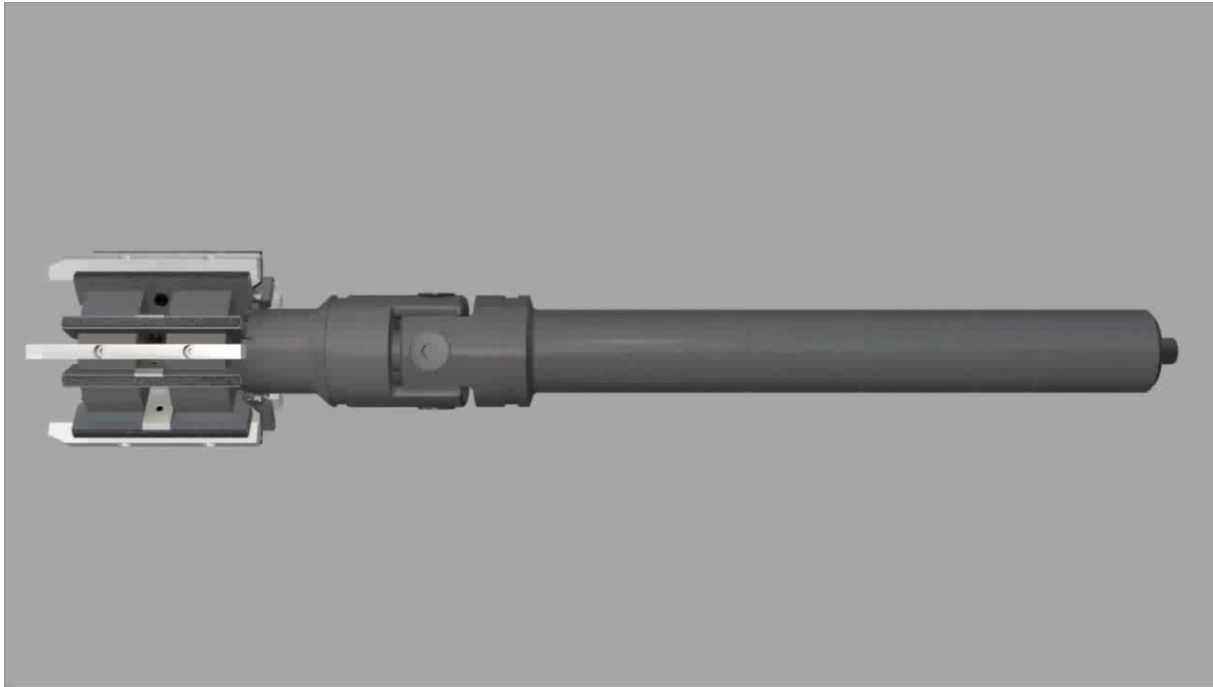
Honlama taşları olarak işlenecek malzemeye göre; alüminyum oksit, silisyum karbür, elmas, bor nitrür vs. kullanılabilir.



Honlama İşlemi

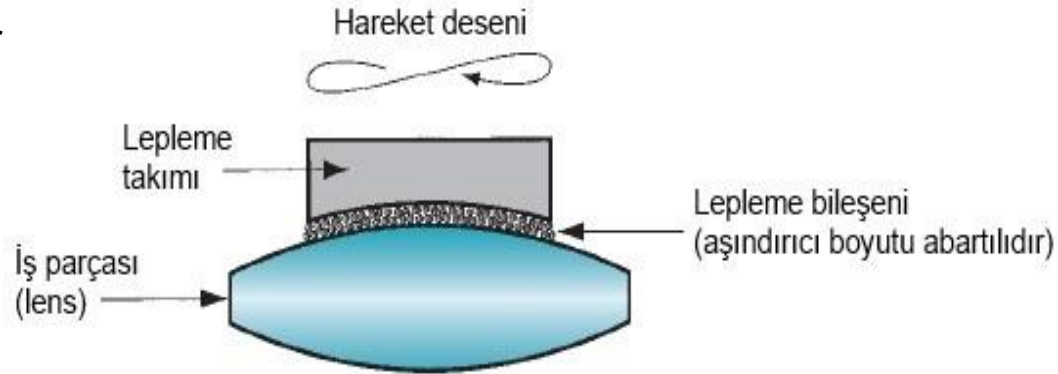


HONLAMA



LEPLEME

Taşlanmış yüzeylerde çok iyi yüzey kalitesi elde etmek, hataları gidermek ve birlikte çalışan iki yüzeyi birbirine alıştırmak için uygulanan talaşlı işleme yöntemidir. Aşındırıcı (abrazif) bir malzeme ile düşük basınç ve düşük hızda işlem gerçekleştirilir. Elle ve mekanik lepleme olmak üzere ikiye ayrılır. Elle leplemede aşındırıcı parçacık ve lepleme sıvısı olarak gres yağı, gaz yağı veya sabunlu su kullanılarak işlem yapılır. Mekanik leplemede ise tas şeklinde olan ve birbirine bağlanan takımlar kullanılır. Lepleme ile kükürük yüzeyler işlenebilir



Lepleme İşlemi (Lens Yüzeyinin İşlenmesi)

LEPLEME



CNC İLE İŞLEME

Yukarıda farklı talaşlı üretim yöntemleri anlatılmıştır ve bu yöntemler sanayide hâlen etkin olarak kullanılmaktadır. Fakat gelişen teknoloji ile bu yöntemlerin bazı eksiklikleri ortaya çıkmıştır. Bunlar:

- Operatörden kaynaklanan ölçüm hataları
- Komplike parçaların birden fazla yöntemle işlenecek olması ve bu sebeple zaman kaybı
- Komplike parçaları üretmek için birden fazla tezgâha ihtiyaç duyulması
- Küçük boyutlardaki parçaların işlenme zorluğu
- Yüzey özellikleri kontrolünün zor olmasıdır.



CNC İLE İŞLEME

Bu sebeplerden dolayı günümüzde klasik takım tezgâhlarının yanı sıra, CNC (Bilgisayarlı Nümerik Kontrol) tezgâhları ile işlem yapılmaktadır.

1950'nin başlarında klasik takım tezgâhları, NC (Nümerik Kontrol) ile kontrol edilmeye de başlanmıştır.

Nümerik kontrolün parça işlenmesinde kullanılması ve bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte kontrolün tamamen bilgisayarlar tarafından yapıldığı CNC tezgâhları kullanılmaya başlanmıştır.



CNC İLE İŞLEME

CNC tezgâhlarının en büyük avantajı, bilgisayarda çizilen (üretilmek istenen) modelin uygun bilgisayar kodları kullanılarak direkt olarak üretilebilmesidir. Klasik yöntemlerle birden fazla talaşlı imalat yöntemi kullanılarak üretilebilecek parçalar, CNC tezgâhında tek seferde üretilebilmektedir. Ayrıca operatör hatası faktörü olmadığından dolayı, işlenen parçaların bo



CNC ile İşlenmiş Örnek Parçalar

CNC İLE İŞLEME

Bir CNC sistemi genel olarak; kontrol ünitesi, tahrik sistemi, ana gövde, farklı türde takımların bağlandığı taret ve taretin bağlandığı magazin kısımlarından oluşmaktadır. CNC ile birden fazla işlemi sırası ile yapmak mümkündür. Örnek olarak, bir parçaya delik delinmesi, kademeli olarak işlenmesi, kanal açılması vs. verilebilir. İlk yatırım maliyetleri klasik talaşlı üretim tezgâhlarına nazaran yüksek olmasına rağmen CNC tezgâhları günümüzde sanayinin/üretimin pek çok alanında yaygın olarak kullanılır.



CNC tezgâhı ve örnek kesici takımlar

ÖZET

Bir ham maddeyi kesici bir takım yardımıyla talaş kaldırarak istenilen geometriye getirme işlemine **talaşlı üretim (imalat)** adı verilir. Talaş kaldırma belirli bir boyut, şekil ve yüzey kalitesine sahip bir parça meydana getirmek için ucu keskin bir takım ve güç kullanarak, iş parçası (ham madde) üzerinden tabaka şeklinde malzeme kaldırma işlemidir. Tanımdan da anlaşılacağı üzere malzemenin işlenmesi sırasında talaş adı verilen artıklar oluşur, bir diğer deyişle ayrılan malzeme tabakasına **talaş** denir.

Talaşlı üretimin yapıldığı makinalara **takım tezgâhı** denir. Bir takım tezgâhı genel olarak; takımların bağlandığı kısım olan takımlik (iş arabası), hareket ve kontrol ünitesini içeren (motorlar, kontrol panelleri) ana gövde ve işlem sırasında parçanın ve takımın soğutulmasını sağlayan soğutma ünitesinden oluşmaktadır.

Talaşlı üretim yöntemleri genel olarak tornalama, frezeleme, planyalama ve vargelleme, delik delme, taşlama, broşlama, honlama, lepleme ve kesme işlemlerinden oluşur.



ÖZET

Her bir talaşlı üretim yöntemi ile farklı geometride parçalar üretilebilir yani her yöntem kendi içerisinde özelleşmiştir. Bir parça, işlenecek geometri mücade ettiğı sürece, birden fazla yöntem kullanılarak veya yöntemler birbiri yerine kullanılarak işlenebilir.

Gelişen bilgisayar ve üretim teknolojisi ile klasik takım tezgâhlarının yerine CNC tezgâhları kullanılmaya başlanmıştır. Bu tezgâhlar, ilk yatırım maliyetleri yüksek olmasına rağmen; hassas işleme yapabilme, bilgisayar destekli üretime mücade etme ve seri üretime uygun olma özellikleri sebebiyle klasik takım tezgâhlarının yerini almaya başlamışlardır.

