

MESLEKİ TEKNİK ÖĞRETİM LİSELERİ

MAKİNE TEKNOLOJİSİ DALI



İMALAT İŞLEMLERİ DERSİ

TEMEL EL İŞLEMLERİ MODÜLÜ



KKTC Milli Eğitim Bakanlığı
Mesleki Teknik Öğretim Dairesi Müdürlüğü
<http://mtod.mebnet.net/>

**MESLEKİ TEKNİK ÖĞRETİM LİSELERİ, MAKİNE TEKNOLOJİSİ DALI
İMALAT İŞLEMLERİ DERSİ
TEMEL EL İŞLEMLERİ MODÜLÜ**

Bu modül AB fonlu *Mesleki Eğitim Müfredat Geliştirme Projesi* dahilinde derlenmiştir.

Derleyen ve Yazan: Şerif Tuncel
Ağustos 2022, Lefkoşa

Kaynaklar

<https://www.makinaegitimi.com/markalama-nedir-markalama-aletleri/>
<https://www.metaluzmani.com>

İçindekiler

MAKİNE TEKNOLOJİSİ DALI

İMALAT İŞLEMLERİ DERSİ

TEMEL EL İŞLEMLERİ MODÜLÜ

1. Giriş - Güvenli Çalışma	5
Atölyede Çalışırken Alınacak Tedbirler	5
Kişisel Koruyucu Donanım	6
2. Eğeleme.....	7
Eğeleme nedir?	7
Eğelemede Kullanılan Araçlar	7
Eğeleme İşlemi.....	10
3. Markalama İşlemleri	16
Markalama nedir?.....	16
Markalamada Kullanılan Araçlar.....	16
Markalama İşlemi ve Yöntemleri.....	20
Markalamada işlem sırası aşağıdaki gibidir:	20
4. Kesme İşlemleri.....	22
Kesme	22
Kesme İşleminde Kullanılan Araçlar ve Kesme Yöntemleri.....	22

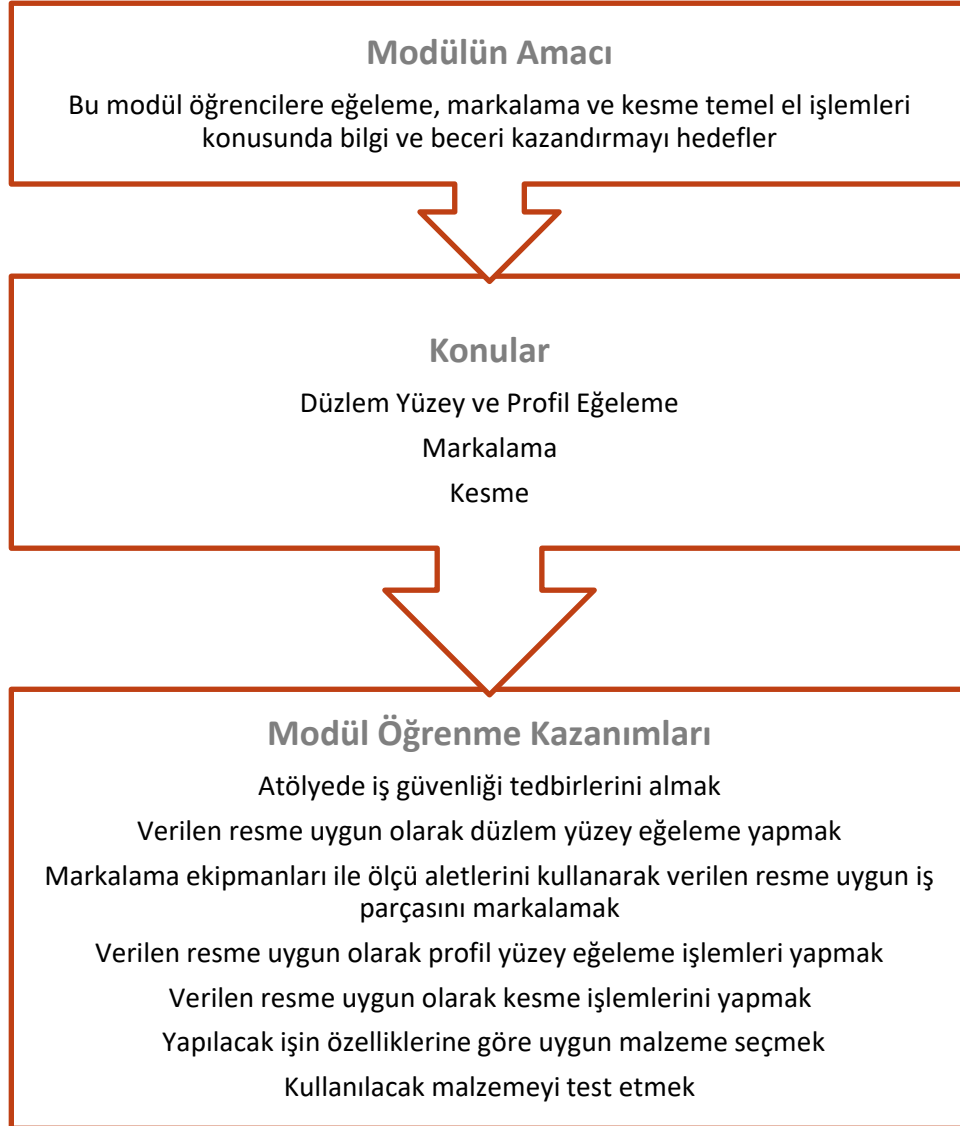
İMALAT İŞLEMLERİ DERSİ

İmalat işlemleri dersinin amacı; öğrencilere İş Sağlığı ve Güvenliği tedbirlerini alarak, imalat işlemlerinde kullanılan el aletleri ve takım tezgâhları ile makine parçalarının imalatını yapma ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.

Bu ders 4 modülden oluşur:

- Temel El İşlemleri
- Delme ve Vida İşlemleri
- Frezede Bölme İşlemleri
- Temel Tornalama İşlemleri

Temel El İşlemleri Modülü



1. Giriş - Güvenli Çalışma

Yandaki QR kodu veya aşağıdaki link sizi Metal Sektörü Kişisel Koruyucu Donanım Rehberi'ne götürür. Bu



rehberde Metal sektörüne özel mesleki tehlikeler, meslek hastalıkları ve alınması gereken tedbirleri bulabilirsiniz.

Buradaki bilgiler size eğitiminiz boyunca ve sonrasında kılavuz olacaktır.

<https://www.csgb.gov.tr/medias/9962/metalsektoeruekkdrehberi-web.pdf>

İmalat İşlemleri dersinin Temel El İşlemleri Modülüne giriş yaparken, *KKTC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Çalışma Dairesi Müdürlüğü Aralık 2020 Faaliyet Raporundan* alınmış olan aşağıdaki tabloyu bir inceleyiniz. Bu tablo size Metal sektöründeki meslek hastalıkları ile ilgili neler düşündürüyor? Bunların nedenlerini sınıf olarak öğretmeninizle tartışınız.

(b) Meslek Hastalığı Taramasında Kontrol İçin Hastaneye Sevk Edilen İşçilerin Dökümü

Risk Grubu	Kasım Ayı Sonu İtibarıyla Sevk Edilen İşçi Sayısı			Aralık Ayı İçinde Sevk Edilen İşçi Sayısı			Aralık Ayı Sonu İtibarıyla Sevk Edilen Toplam İşçi Sayısı		
	T	E	K	T	E	K	T	E	K
Tozlar									
Kimyasal Mad. (Solventler)									
Metaller(Kurşun,Civa,Demir,Çinko)	399	389	10				399	389	10
TOPLAM	399	389	10				399	389	10

Atölyede Çalışırken Alınacak Tedbirler

Atölyede uygulamalı öğrenme faaliyetleri sırasında iş dünyasındakine benzer tedbirler almanız gerekir. Okulunuzdaki Metal Teknolojisi Atölyesi ile ilgili olarak arkadaşlarınız ve öğretmeninizle aşağıdaki konularda tartışın.

1. Atölyede İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili kuralları belirten görseller var mı?
2. Atölyede çalışırken uymanız gereken kurallar kolayca görülen bir yerde asılı mı?
3. Atölyede çalışırken uymanız gereken kuralları sınıf olarak öğretmeninizle tartıştıktan sonra aşağıya yazın.

Atölye Çalışma Kuralları

Kişisel Koruyucu Donanım

Yan tarafta farklı amaçlar için kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar (KKD) görülmektedir:

- Baş koruyucu
- Yüz ve göz koruyucu
- İşitme koruyucu
- Solunum koruyucu
- Vücut koruyucu
- El koruyucu
- Ayak koruyucu

Bu modülde öğreneceğiniz Eğeleme, Kesme, Markalama işlemleri için bu kategorilerde ne tür ve ne özellikte Kişisel Koruyucu donanıma ihtiyacınız olduğunu sınıf olarak öğretmeninizle birlikte tartışın ve aşağıya notlarınızı alın.

Yapılacak İşlem	Kullanılacak KKD	KKD özellikleri
Eğeleme		
Kesme		
Markalama		



2. Eğeleme

Bu bölüme hazırlık için veya bölümdeki bilgilere paralel olarak yan taraftaki videoyu izleyebilirsiniz. Videoda eğeleme üstüne bilgiler verilmiş ve uygulamalar gösterilmiştir. Videoya ulaşmak için QR kodunu tarayın veya aşağıdaki linke gidin.

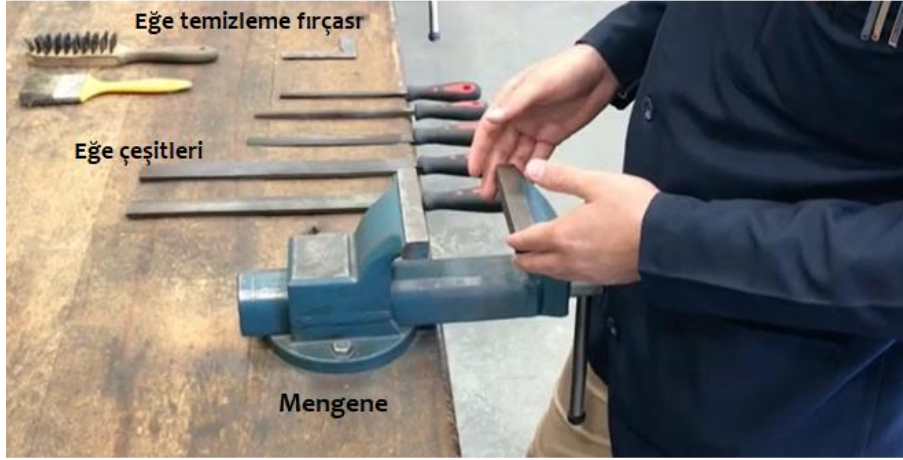
<https://youtu.be/04F0Q0AhUQg>

Eğeleme nedir?

Eğeleme işlemi, bir parçayı eğe ile talaş kaldırarak (yontarak) istenilen ölçüye, şekle, gönyesine getirme işlemidir. Düz, açılı ve paralel yüzeyler ile farklı profildeki yüzeyler eğelenebilir.



Eğelemede Kullanılan Araçlar



Tesviye tezgahı /Çalışma tezgahı

Tesviye tezgahında, tezgah mengenesi, eğe çeşitleri, ölçü kontrol aletleri, teknik resim gibi alet edevatlar bulunur.

Mengene

Biri sabit, diğeri ise vidalı mil kolu yardımıyla hareketli iki çeneden oluşan, iş parçalarını karşılıklı çeneleri arasında bağlamaya yarayan alet

Eğeler

Eğeler, metal işlemede el işlemleri sırasında kullanılan en önemli araçlardan birisidir. Çelikten yapılan ve üzerinde bulunan çok sayıda kesici dişleri ile metal, ahşap ve plastik malzemeleri talaş kaldırarak şekillendirmede kullanılan el aletleridir.

Eğeler, kesme işlemi sırasında meydana gelen hataları ve testere izlerini gidermek, şekillendirmek, çapak almak veya pah kırmak gibi işlemlerde kullanılır.

Eğeler Türleri

Eğeler kullanım alanlarına, boylarına, diş türüne ve kesitlerine (biçimlerine) göre sınıflandırılır.

Kullanım alanlarına göre eğeler

Saatçi Eğeleri

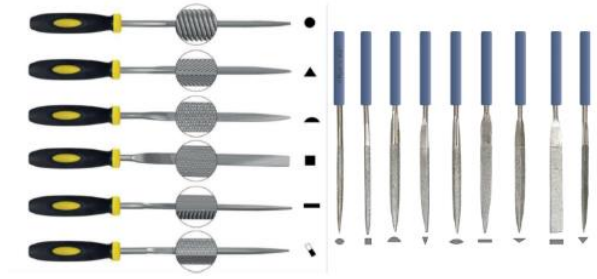
Hassas işler için yapılmışlardır. Bu tür eğeler, kalıpcılar, modelciler ve hassas parça yapımcıları tarafından kullanılır. Bu eğelerin boyları 50 mm ile 100 mm arasında değişir.

Tesviyeci Eğeleri

Çift sıra dişli olup metal işleri bölümünde en çok kullanılan eğe türüdür. İstenilen yüzeylerin elde edilmesinde kullanılır.



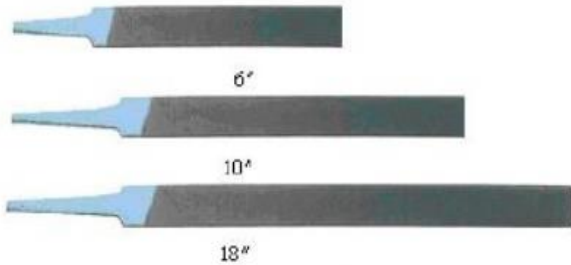
Tesviyeci eğeleri



Saatçi eğeleri

Boylarına göre eğeler

Eğelerde boy ölçüsü olarak parmak/inç (") ve milimetre (mm) ölçüsü kullanılır. Eğelerin boyları 4" (100mm) den 18" (450 mm) ye kadar değişebilir. Eğelerin boyları büyüdükçe üzerindeki dişlerin boyutları da büyür. Atölyelerde kullanıma en uygun eğeler; 6, 8, 10, 12 parmak ölçüsünde olan eğelerdir.



TC Milli Eğitim Bakanlığı Metal Teknolojisi Eğeleme modülü, Ankara 2011

Dişlerine göre eğe çeşitleri

Diş adım büyüklüğüne göre eğeler

Eğenin iki kesici dişleri arasındaki mesafeye **diş adımı** denir. Eğeler diş adım mesafesinin büyüklüğüne göre **kaba, orta ve ince dişli** olarak adlandırılır. Alüminyum, pirinç gibi yumuşak malzemelerin eğelenmesinde kaba dişli eğeler, sert malzemelerin eğelenmesinde ise ince dişli eğeler kullanılır.



Diş sıra sayısına göre eğeler



Tek dişli eğeler: Dişler, eğe üzerinde tek sıra hâlinde dizilmiştir. Tek dişli eğeler, yumuşak malzemelerden (alüminyum gibi) talaş kaldırmaya uygundur.

Çapraz Dişli Eğeler: Dişleri eğe üzerinde, çapraz iki sıra hâlinde dizilmiştir. Böylece eğenin diş sayısındaki artışla orantılı olarak kesme etkisi de arttırılmıştır. Çapraz dişli eğeler, çelik ve dökme demir gibi sert malzemelerden talaş kaldırmaya uygundur.

Raspa / Törpü Dişli Eğeler (ağaç ve deri için): Dişler, eğe üzerinde belli bir düzende serpiştirilmiş sivri uçlar hâlinindedir. Bu eğeler, ağaç ve bazı plâstik malzemelerden kaba talaş kaldırmaya uygundur.

Kesitlerine (biçimlerine) göre eğeler



Kesitlerine göre en yaygın eğe türleri:

Yuvarlak Eğe: Yuvarlak delikler ve içbükey yuvarlak yüzeylerin eğelenmesinde kullanılan yuvarlak kesitli eğedir.

Üçgen Eğe: Açılı iç köşeler ve delikleri eğelemede kullanılan eşkenar üçgen kesitli eğedir.

Kare Eğe: Dikdörtgen delik ve kanalları eğelemekte kullanılan kare kesitli eğedir.

Balık Sırtı Eğe: İçbükey yüzeylerin eğelenmesinde kullanılan yarım yuvarlak kesitli eğedir.

Düz-Lama Eğe: Düzlem yüzeyleri eğelemede kullanılan dikdörtgen kesitli yassı eğedir.

Eğme Temizleme Fırçası

Eğeme sırasında dişleri dolmuş eğeleri kullanan tel fırça



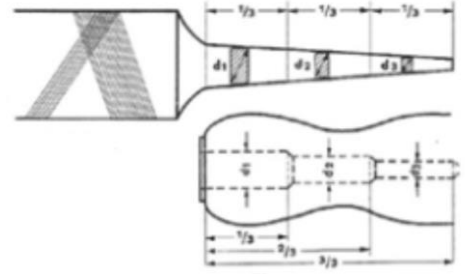
temizlemek için

Eğeme İşlemi

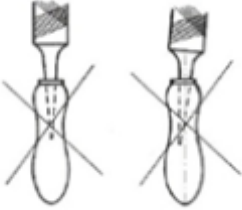
Eğenin hazırlanması

Eğeme işleminde kullanılan eğenin saplı olması gerekir. Eğe sapının doğru ve sağlam takılması iş güvenliği açısından oldukça önemlidir. Kullanılacak eğenin sapı doğru ve sağlam takılmış olmalıdır. Kırık çatlak veya sapsız eğeler eğenin kuyruk kısmının elinize batmasına neden olacağından kullanılmamalıdır.

1. Eğelerin kaç parmak olduğuna bakılarak uygun sap seçilir. Kullanılacak olan eğenin büyüklük ve küçüklük ölçüsüne göre sap da aynı oranda büyük ve küçük olarak seçilmelidir.
2. **Ahşap saplar** takılırken; sap delinmiş değilse, sapa kademeli olarak delik delinir.
3. Sap eğeye dikkatle, sık ve dik olarak takılır. Takma sırasında, sap kısmı baskın el ile, eğe ise diğer el ile tutulur ve sap mengenenin örs kısmına vurulur.
4. Eğe, sapın tam oturduğundan emin olunduktan sonra kullanılmaya başlanmalıdır.



Bu 2 resimde neyin hatalı olduğunu tartışınız.

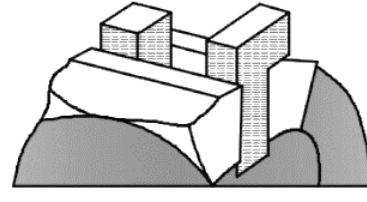
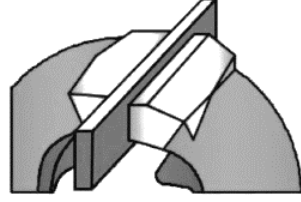
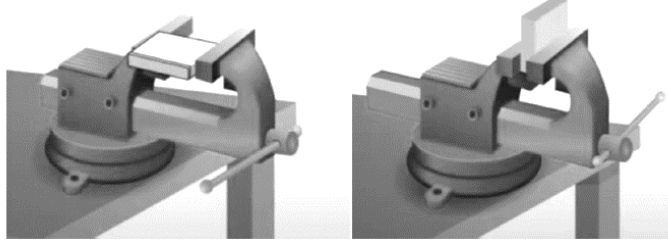


İş Parçasının Sabitlenmesi

Eğeme işlemi sırasında her iki elin serbest hareket edebilmesi gerekir. Bu nedenle güvenli bir çalışma için eğme yapılacak iş parçasının sıkıca sabitlenmesi gerekir. İş parçalarını sabitlemek için genellikle tesviyeci mengeneri kullanılır. İş parçalarını mengeneyle bağlarken dikkat edilecek unsurlar

- ✓ İş parçasının mengeneyle bağlanması sonucunda parça üzerinde oluşabilecek ezilmeleri önlemek için alüminyum, ahşap ve plastik malzemelerden yapılan **mengene ağızlıkları** kullanın.
- ✓ Parçayı titreşim yapmaması için mengene çenelerinden dışarı fazla taşımayın.
- ✓ Parçayı mengene ağızları ile tam aynı hizada bağlamayın. Eğenin çenelere değmemesi için iş parçasını çenelerden biraz yukarıda bağlayın.
- ✓ Parçayı mengene çenelerinin ortasına gelecek şekilde bağlayın.
- ✓ Genişliği fazla olan parçaları mengeneyle bağlarken her iki yönde de ağızdan eşit mesafede bağlayın.
- ✓ Parça çenenin uç kısmına bağlandığı takdirde arka tarafa mesafeyi dengeleyecek bir parça bağlanmalıdır

Bir önceki sayfadaki uyarılara bağlı olarak aşağıdaki görsellerde neyin hatalı, neyin doğru olduğunu tartışınız.



İşlem ve malzeme çeşidine göre uygun eğe seçimi:

Eğ seçiminde malzemenin cinsi, yüzeyin şekli, elde edilecek yüzey kalitesi ve iş parçasının boyutu dikkate alınmalıdır. İnce işleme veya sert malzeme için küçük adımlı, kaba işleme veya yumuşak malzeme için büyük adımlı eğ seçilmelidir. Örneğin pirinç , çelik gibi sert malzeme işlenirken küçük adımlı, alüminyum ya da ahşap gibi yumuşak malzemeleri işlemek için büyük adımlı eğ kullanılabilir.

İş Parçalarının Eğelenmesi

Eğeleme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

- ✓ Mengenenin çeneleri, eğeleme yapacak kişinin kol dirseği hizasından 5-8 cm aşağısında kalmalıdır. Bu pozisyonun sağlanabilmesi için çalışan kişinin boyuna göre mengene altlıklarıyla yukarı kaldırılmalı ya da çalışacak kişinin ayağının altına ızgara konulmalıdır.
- ✓ Eğeleme sırasında vücut pozisyonu önemlidir. Yan taraftaki resimdeki gibi olmalıdır.
- ✓ Eğeleme sırasında sağlam bir zemine basılmalıdır.
- ✓ Eğelenecek parçanın yüzeyinde bulunabilecek yağlar temizlenmelidir.
- ✓ Sapsız eğ kullanılmamalıdır ve çalışmaya başlamadan önce sapın sağlam olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- ✓ Eğeleme yaparken eğenin sapı iş parçasına vurulmamalı, eğer bu kurala uyulmazsa eğ sapı yerinden çıkabilir ve kazaya neden olabilir.
- ✓ Eğe doğru tutulmalıdır.





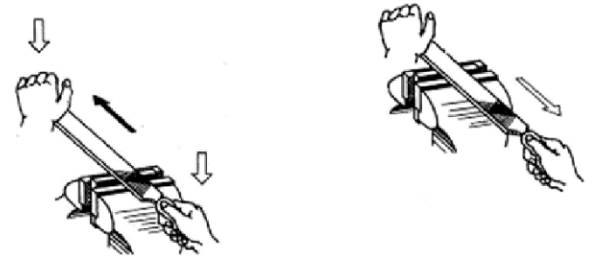
Büyük lama eğe tutuş şekli



Orta boy eğelerde tutuş şekli

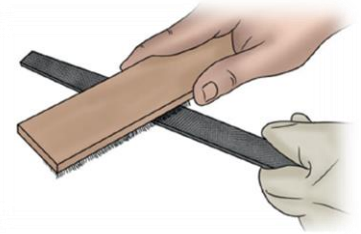


Küçük boy eğelerde tutuş şekli.
Gerekirse diğer elle bileğe destek yapılır.



Eğeler doğru itilirken baskı uygulanır, geri çekilirken uygulanmaz.

- ✓ İleri ve geriye doğru hareket ettirirken eğe daima iş parçası üzerinde hareket etmelidir.
- ✓ Eğe yatay pozisyonda ve eğenin boyu doğrultusunda sürülmeli, eğenin tüm uzunluğu kullanılmalıdır.
- ✓ Eğeyi hareket ettirirken sap kısmı ve uç kısmına eşit baskı uygulanmalıdır. İterken baskı uygulanırken, geri çekerken baskı uygulanmaz.
- ✓ Eşit eğeleme hareketleri ve eşit talaş kaldırma işlemi yapılmalıdır.
- ✓ Eğeler sertleştirilmiş ve kırılğan aletler olduğundan darbelerden korunmalı, düşme ihtimali olan yerlere bırakılmamalıdır
- ✓ Çalışma sırasında ve sonrasında eğenin dişleri arasına dolmuş olan talaşların temizlenmesi gerekir. Aksi hâlde eğe işlenen yüzeyleri ya çizer ya da üzerinde kayar. Eğeleme sırasında çıkan talaş üfleyerek değil, bir fırça yardımıyla uzaklaştırılmalıdır.



Eğeleme teknikleri

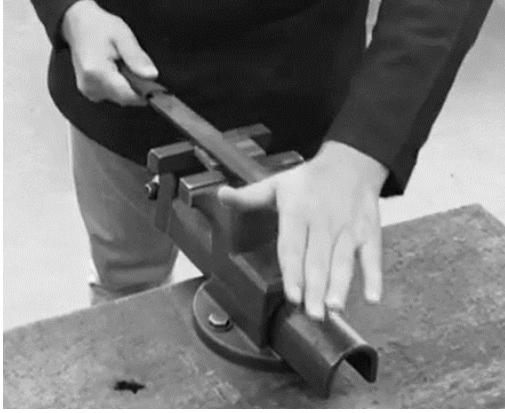
Eğeleme düzlem yüzeylerde veya profil yüzeylerde yapılabilir. İş parçasının malzemesine ve şekline bağlı olarak eğe seçilir.

Düzlem Yüzey Eğeleme

Çapraz eğeleme

Düzlem yüzeylerin eğelenmesinde temel kural, eğenin düz tutularak, yüzey üzerinde bir uçtan karşı çapraz uca 45° çapraz kaydırarak sürülmesidir. Özellikle kare ve dikdörtgen biçimindeki geniş yüzeylerde köşelerden köşelere çapraz eğeleme yapılır.

Kurs uzunluğu parçanın boyutuna göre ayarlanır. Eğelemede kurs boyu uzun tutulursa gönyesinde eğeleme yapmak zorlaşır. Dar yüzeylerde ise uzun kurs kullanarak eğeleme yapmak gerekir.



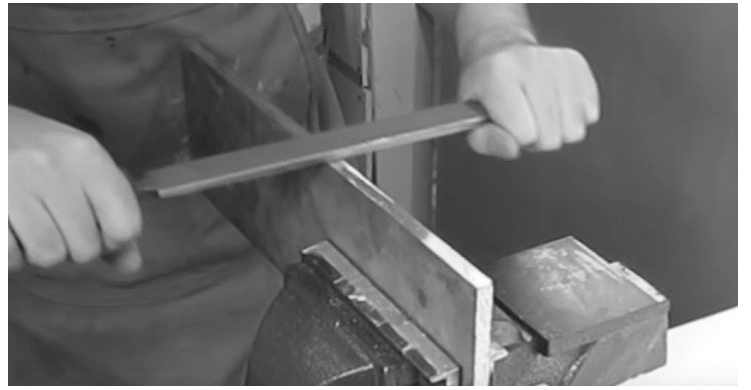
Geniş yüzeyde kısa kurs kullanarak çapraz eğeleme



İnce iş parçasında uzun kurs kullanarak ve çapraz kaydırarak eğeleme

Dik açı eğeleme

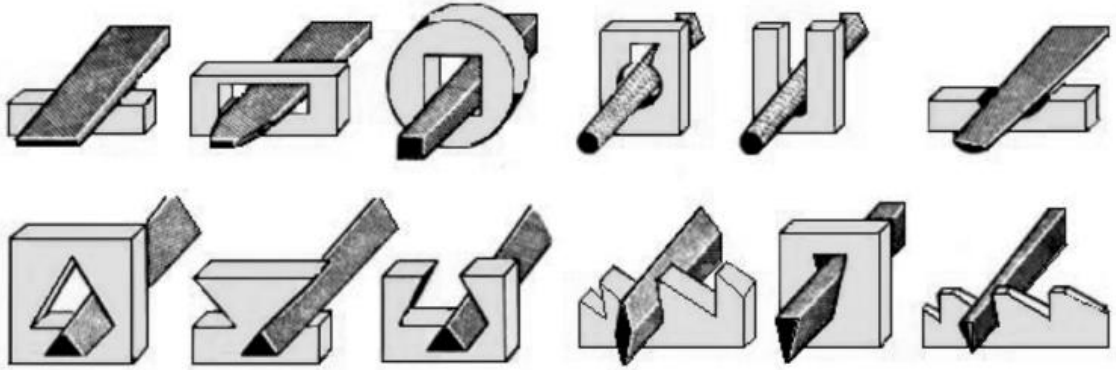
İnce ve uzun parçaların eğelenmesinde eğe sap ve uç kısmından yan tutularak ileri doğru sürülmelidir. Bu şekilde yapılan eğelemeye dik açı eğeleme denir. Bu teknikte, iki kola eşit baskı daha kolay uygulandığından düzgün yüzey elde etme olasılığı artar



Dar yüzeyde dik açı eğeleme

Profil Yüzey Eğeleme

Profil yüzeylerin eğelenmesindeki en önemli husus, profil şekline uygun eğe seçmek ve eğe sürtme hareketlerini parça profiline uygun olarak yapmaktır.

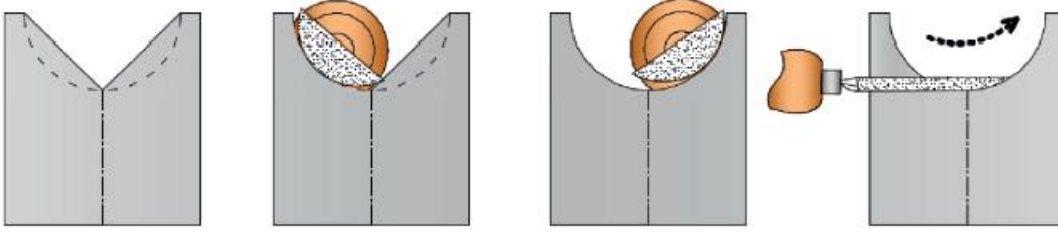


Profil ve uygun eğe örnekleri

İç Yüzeylerin Eğelenmesi

İç yüzeylerin eğelenmesinde, düzlem yüzeylerde olduğu gibi eğenin sürtme yönü değiştirilmez. Bir yüzey referans alınıp eğeleme bu yüzeye göre yapılmalıdır. Talaş kaldırma işlemleri sırasında düzlemsellik, açı tamlığı, paralellik ve ölçü tamlığına dikkat edilmelidir. Eğenin seçiminde işlenecek yüzeyin şekli ve ölçüleri göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü iç yüzeylerin eğelenmesinde köşelerin düzgün işlenmesi büyük önem taşır.

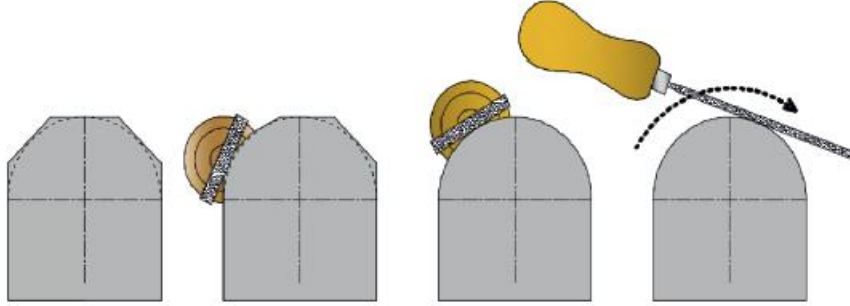
Kavise paralel eğeleme yaparken eğe düz tutulur. İlerleme hareketi verilir ve aynı anda eğe kısa kalınlığı eksenini etrafında döndürülmeye başlanır (kaldıraç, tahterevallı hareketi gibi).



İç yüzey profil eğeleme

Dış Yüzeylerin Eğelenmesi

Dışa kavisli yüzeylerin eğelenmesinde, eğe kavise dik olarak veya paralel hareket ettirilerek profil oluşturulur. Kavise dik eğeleme yaparken eğe düz tutulur. İlerleme hareketi esnasında eğeye kendi boy eksenini etrafında kavise uygun döndürme hareketi yaptırılır.

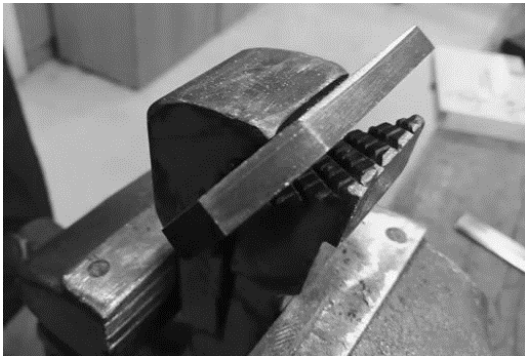


Delik ve Kanalların Eğelenmesi

Delik ve kanalların eğelenmesinde işlenecek yüzeyin şekli ve ölçüleri dikkate alınmalıdır. Dış yüzeylerin eğelenmesinin aksine köşelerin oluşturulması önemlidir. Ayrıca komşu yüzeylerle uyumun sağlanmasına dikkat edilmelidir.

Pah Kırma

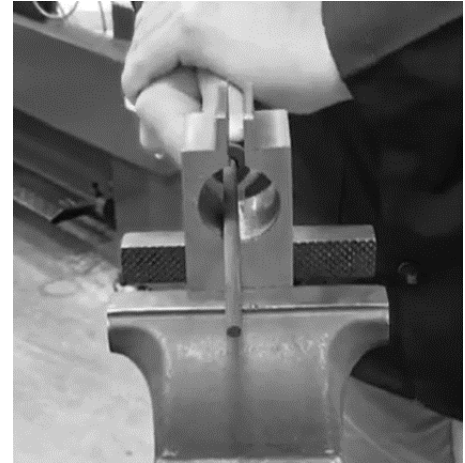
Pah kırma, sert köşelerin yuvarlatılarak yumuşatılmasıdır. Pah



kırma işleminde eğenin iş parçasına dikey olarak açılı tutulması gerektiği

için iş parçası pah mengenesine bağlamak işi kolaylaştırır.

Pah mengenesi tek başına kullanılmaz, resimde görüldüğü gibi bir tesviyeci mengenesine bağlanması gerekir.



Eğelenmiş İş Parçasının Kontrol Edilmesi

Eğeleme işlemi tamamlanınca iş parçasının gönyesinde olup olmadığını test etmek için kullanılan en yaygın aletlerden biri gönyedir. Gönyenin aşağıdaki gibi kenarları veya 90 derecelik iç kısmı kullanılır. İş parçası bu şekilde karşıdan gelen bir ışık kaynağına tutulur ve gönye ile iş parçası arasından ışık sızıp sızmadığı kontrol edilir. Işık sızıyorsa parça gönyesinde değildir ve ek eğeleme işlemiyse düzeltilmesi gerekir.



Yüzey kontrolü



Köşe kontrolü

3. Markalama İşlemleri

Markalama nedir?

Yapılacak işin resminin iş parçası üzerine çizilmesine **markalama** denir. Markalama, parçaların yapım resimlerine göre istenilen özellikte, tam ölçüsünde yapılmasına, iyi işlenmesine ve kontrolüne yardımcı olduğundan büyük önem taşır.

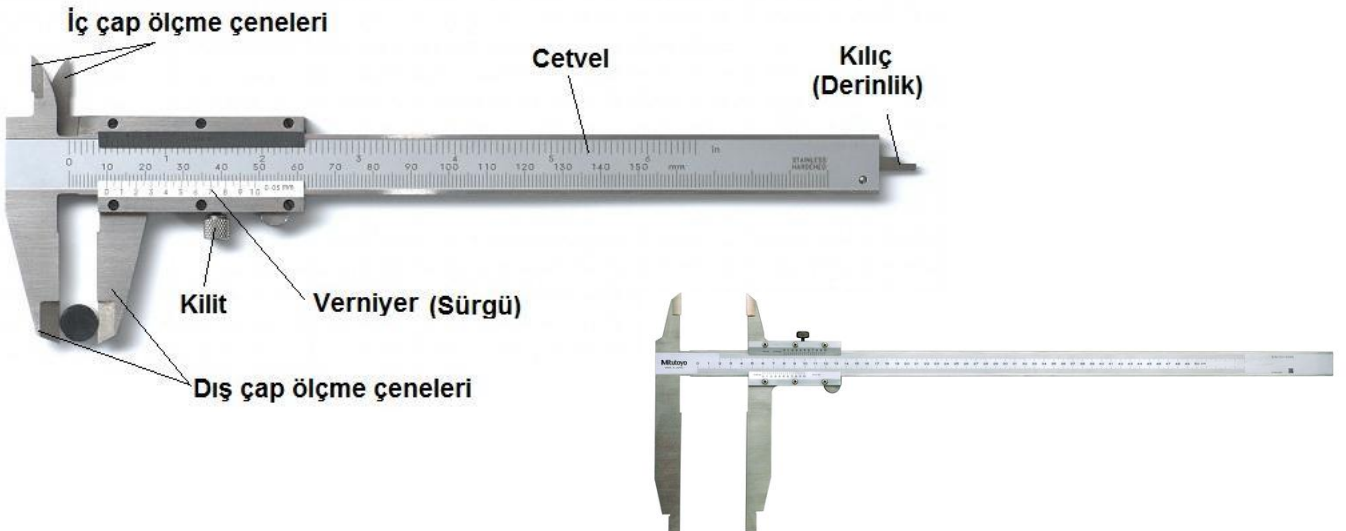
Parça üzerindeki markalama çizgileri kesme ve şekillendirme işlemlerine kılavuzluk eder. Markalama çizgilerinin net olarak görünmesini sağlamak için markacı boyası kullanılır.



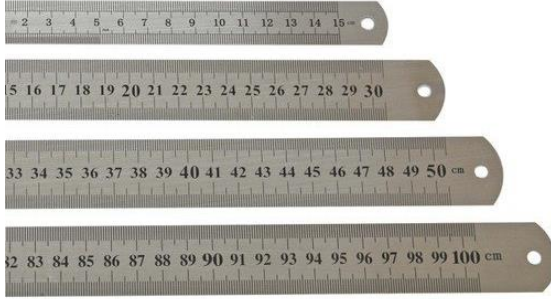
Markalamada Kullanılan Araçlar

Sürmeli Kumpaslar

Sürmeli kumpaslar imalat sanayinde sıklıkla kullanılan ölçü aletlerindendir. Alt kısmında bulunan iki uzun çene ile uzunluk ve dış çaplar ölçülürken, üst kısmında bulunan iki küçük çene ile de iç çap ve kanal uzunlukları ölçülür. Delik ve kanalların derinliklerinin ölçülmesinde ise alt kısmında bulunan kılıç kısmı kullanılır.



Çelik Cetveller



Paslanmaz çelikten yapılan, hassas olmayan ölçme ve kontrol işlemlerinde kullanılan markalama aletleridir. Markalama işlemlerinde iş parçasının üzerine mesafeleri işaretlemek ve düz çizgiler çizmek için kullanılır. Cetvel bölüntüsü 0,5 - 1mm olacak şekilde; 150, 200, 250, 300 ve 500 mm boylarında üretilirler.

Markalama Pleyti



Pleytler, üzerinde markalama işlemlerinin yapıldığı, taşlanmış düzlemsel yüzeye sahip, metal malzemeden yapılmış tezgahlar veya tablalardır. Granitten yapılan çeşitleri de bulunur. Ölçme kontrol işlemlerinde de kullanılır.

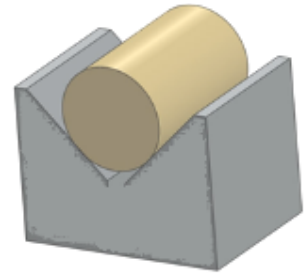
V Yatakları



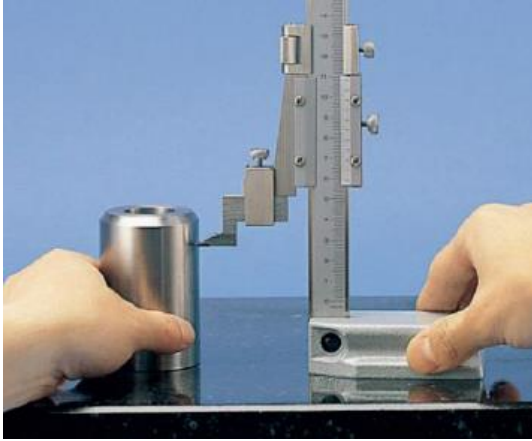
V yatakları genellikle, silindirik parçaların sabitlenip kolaylıkla markalanmasında kullanılır. Ağırlığı sebebiyle markalama işlemi esnasında dayama olarak da kullanılabilir. Düz yüzeylerde ise, çizme işlemleri sırasında iş parçasına dayama olarak da kullanılır.

V yatakları ile merkezi belli olmayan silindirik parçaların merkezleri de bulunabilir. Merkez bulma işlemi şöyledir:

1. İş parçası yatağın resimde görüldüğü gibi V kanalına yerleştirilir.
2. Mihengirin ağız kısmı silindirin en üst noktasına oturtulur.
3. Mihengir iş parçası yarıçap ölçüsü kadar aşağıya indirilir.
4. Mihengir ile iş parçasının altına yatay bir çizgi çizilir.
5. Parça bir miktar döndürülerek bir yatay çizgi daha çizilir.
6. Bu şekilde birkaç çizgi daha çizilir. Çizgilerin kesiştiği nokta iş parçasının merkezidir.



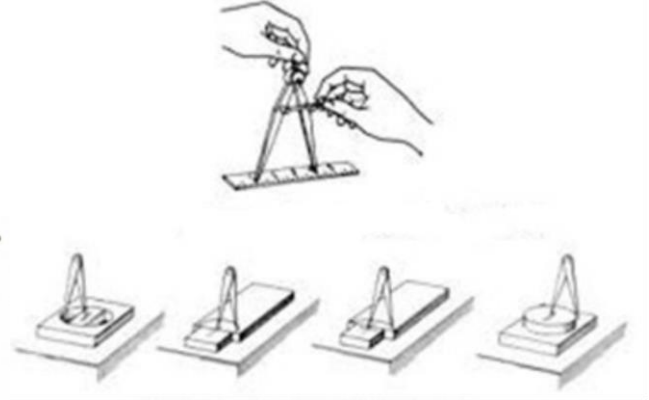
Mihengirler



Mihengirler, pleyt massası gibi hassas yüzeyler üzerinde hareket ederek iş parçaları üzerine paralel çizgiler çizmek için kullanılan markalama aletleridir. Verniyerli veya dijital göstergeli olarak yapılırlar. Hareketli verniyer kısmından aşağı-yukarı hareket ile istenen ölçü ayarlanır. Daha sonra arka kısmında bulunan sabitleme vidaları ile sıkılarak sabitleme işlemi yapılır

Pergeller

Çelikten yapılmış bir ucu birleşik, diğer ucu ile ise mesafe ayarı yapılan, uçları sivri, daire ve yay çizmede kullanılan markalama aletidir. Bir ucu, önceden noktalanmış daire ya da yay merkezine konur, diğer ucu ile çizim yapılır.



Çizecekler



Uçları

sivri, çelikten üretilmiş markalama aletleridir. Çelik cetvel veya şablonlar yardımı ile iş parçasının üzerine çizgiler ve eğrilerin çizilmesinde kullanılır. Markalamada metal yüzeylere çizgilerin çizilmesinde kullanılır. Çizecekler gövdeleri yumuşak uç kısımları alaşımlı çelikten veya elmastan yapıp gövdeye sert lehim ile kaynatılır. Uç açıları 10 derece ile 30 derece arasındadır.



Nokta

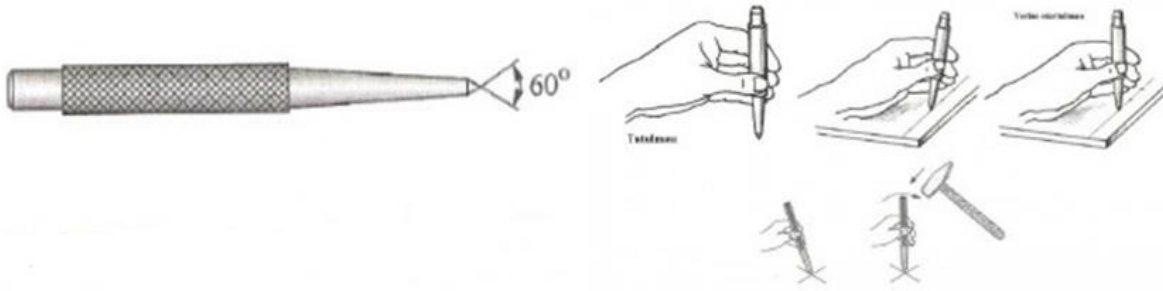
Sert çelikten yapılmış, ucu sivri, alt kısmı ise düz olan markalama aletleridir. Noktalar iki çeşittir. Bir türü deliklere kılavuz etmesi amacıyla hazırlanmış noktalar, bunların uç açısı 90 derecedir. İş parçasında delik delinecek yerler nokta vurularak belirlenir ve bu noktalar matkap ucunun tutunması için kılavuzluk görevi görür.



Diğer türü ise markalama çizgilerinin çalışma sırasında kaybolmaması ve kenar çizgilerinin belirlenmesinde

kullanılan noktalar. Bunların uç açısı ise 60 derecedir.

Noktalama işlemi sırasında, noktanın sivri ucu marka çizgilerini görebilmek için markalanan çizgi üzerine yaklaşık 30° açıda eğimli yerleştirilir. Daha sonra nokta dik tutularak çekiçle baş kısmından vurularak markalama işlemi yapılır. Nokta, eğrisel çizgilerde sık, doğrusal çizgilerde ise seyrek vurulmalıdır.



Yay mekanizmalı olarak üretilen nokta çeşitlerinde ise, noktanın ucu parçanın üzerine yerleştirildikten sonra baskı ile ileri doğru itilir ve yay mekanizması yardımı ile noktanın vurulmasını sağlar

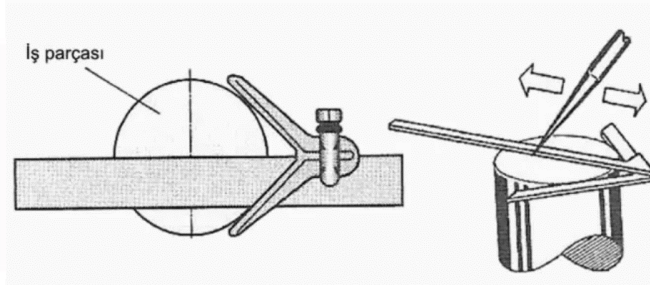


Çekiç



Kullanım yeri ve amacına göre, farklı tip ve ağırlıkta yapılan; noktalama, kesileme, perçinleme, dövme, ezme, çakma, doğrultma vb. işlemlerde kullanılan markalama aletleridir.

Merkezleme Gönyesi



Silindirik parçaların merkezlerini bulmak için kullanılan markalama aletleridir. Silindirik parçaların merkezinden geçen çizgileri çizmeye yarar.

Merkezleme Çanı



Silindirik parçaların merkezlerini bulmak için kullanılan markalama aletidir. Silindirik parçaların merkezlerini, alın yüzeylerinden belirlemeye yarar. Konik olarak işlenmiş iç kısmı ile farklı ölçülere sahip silindirik parçaların merkez noktasının işaretlenmesini sağlar. Silindirik iş parçası çanın konik iç kısmına yerleştirilir. Arka kısmındaki merkezleme pimine çekiçle vurularak parçanın alın yüzeyine nokta vurulur.

Markalama Boyası

Markalama yapılacak yüzeyde, çizgilerin net olarak görünebilmesi için iş parçası yüzeyine sürülen maddelere **markalama boyası** denir. Markalama boyası olarak tebeşir tozu, kireç kaymağı, göz taşı (bakır sülfat), kalıp markalama boya, markalama spreyi ve markalama kalem, gibi maddeler kullanılır.



Markalama İşlemi ve Yöntemleri

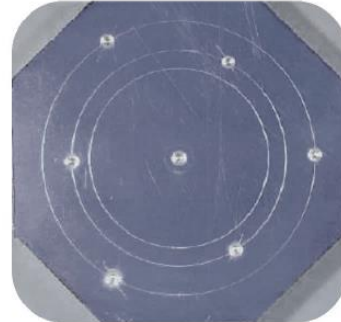
Markalamada işlem sırası aşağıdaki gibidir:

1. İş parçasında çapaklar varsa temizlenir,
2. Markalanacak yüzeyler markacı boyası ile boyanır,
3. Markalanacak parça pleyt üzerine yerleştirilir,
4. Öncelikle eksenler ve merkezler çizilir, nokta ile izlenir,
5. Daha sonra resim parça üzerine aktarılır,
6. Markalama kontrol edilir.

Markalama Yöntemleri

Çizim Yöntemiyle Markalama

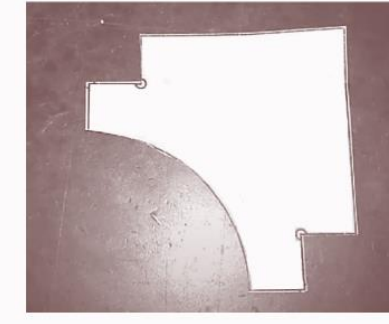
Yapım resimlerinden ve imal edilmiş örnek parçalardan veya verilen bilgilerden faydalanılarak elde edilen ölçülerin, uygun markalama aletleri ile işlenecek iş parçası üzerine çizilmesidir.



Şablonla Markalama

Bu yöntem eğrisel şekilleri ve çok sayıda parçayı aynı ölçülerde markalamak için kullanılır. Parçanın şekline göre özel hazırlanan şablon, markacı boyası sürülen yüzeye yerleştirilir. Çizecek ile şablon kenarlarından çizilerek markalama işlemi yapılır. Özellikle karmaşık şekilli olan parçaların mihengir, cetvel ve pergel kullanılarak çizim yoluyla markalanması uzun zaman aldığından parçanın bir şablonu hazırlanıp bu şablonla markalama yapılır.

Yapıştırma Yöntemiyle Markalama



Elle ya da bilgisayarda çizilmiş olan resim, yapıştırıcı yardımı ile markalanacak yüzeye yapıştırılır. Daha sonra resim çizgileri üzerinden nokta vurularak markalama işlemleri yapılır.

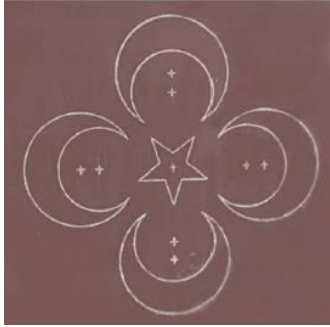
Nokta Vuruşu Yöntemiyle Markalama

Plastikten en sert çeliğe kadar her türden materyalin zarar görmeden markalanmasını sağlar. Nokta vuruşlu markalama, sarf malzeme kullanımı gerektirmeyen nokta aleti ile yapılan ekonomik bir markalamadır.

Mürekkep Püskürtme (InkJet) Yöntemiyle Markalama

Temassız yazdırma yöntemi için uygun olan kabarık, çukurlu, düzensiz yüzeylerin yanı sıra ulaşılması zor yüzeyler içinde idealdir.

Lazer Yöntemiyle Markalama



Lazer markalama yöntemi ile yüzeylerde oldukça hassas markalama yapılarak daha net çizgiler elde edilir. Bilgisayar ortamında çizilen resim lazer markalama makinesine aktarılır. Burada markalama hızı, markalama derinliği ve markalama mesafesi ayarlanıp parça yüzeyine lazer ışınları ile markalama işlemi uygulanır. Tek parçanın markalanmasında kullanılabileceği gibi seri markalama işlemlerinde de kullanılır.

Elektrokimyasal Kazıma Yöntemiyle Markalama

Elektroliz aracılığıyla malzemenin tabakalarını kaldırır. Elektronik devre çizimlerinde kullanılır. Bu kimyasal kazıma işlemi, şablon üzerindeki görüntüyü elektrolit ve elektrik aracılığıyla elektrik ileten ürün üzerine aktarır. Genel olarak markalama işlemlerinde aşağıdaki kurallara dikkat edilmelidir:

- ✓ Üzerine markalama yapılacak parçaların yüzeyi düzgün olmalıdır.
- ✓ Markalama işlemi yapan kişi, markalama yöntemi hakkında yeterli bilgiye sahip olmalıdır.
- ✓ Markalama aletleri, teknolojik kurallara uygun olarak kullanılmalı ve yıpranmış olmamalıdır.
- ✓ Işıklandırılması düzgün yapılmış ortamda markalama yapılmalıdır.
- ✓ Markalama işlemi yapılırken işlem basamakları takip edilmelidir.
- ✓ Kullanılan kimyasal malzemelerin kullanıcıya zarar vermemesine dikkat edilmelidir.

4. Kesme İşlemleri

Kesme

- ✓ Metalleri ve metal olmayan malzemelerden yapılmış iş parçalarını tezgahlarda işlenmeye hazırlamak için kesiciler kullanarak belli ölçülerde parçalara ayırma işlemine **kesme** denir. Kesme işlemi, parçaların çabuk şekillendirilmeleri için de uygulanır. Kesmenin, endüstride önemli bir uygulama alanı vardır.
- ✓ Kesme işlemlerinde testereler, keski ve makaslar kullanılır. Kesme işlemlerinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus iş parçasının ölçüsünde ve düzgün kesilmesidir.
- ✓

Kesme İşleminde Kullanılan Araçlar ve Kesme Yöntemleri

Testereler

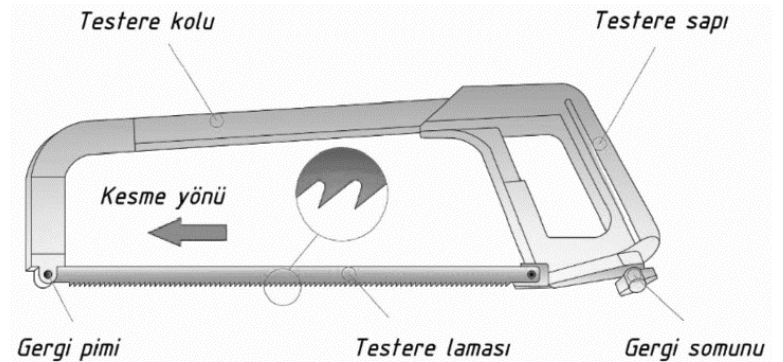
Üzerinde kesilecek malzemeye cinsine ve özelliğine göre farklı biçimlerde dişleri bulunan ve parça yüzeyine sürtünerek kesme yapan aletlere testere denir. Testereler, El Testereleri ve Makine Testereleri olarak sınıflandırılır.

El testeresi

El testereleri, testere laması ve testere kolu ve testere sapı olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Testere lamaları çelik ve çelik alaşımlarından imal edilir ve dişleri sertleştirilir.

- ✓ Lamalar tek taraflı veya çift taraflı dişlenir.
- ✓ Dişlerin, biçimi, açıları ve çaprazlaması, kesilecek malzemenin özelliğine göre değişik yapılmıştır.
- ✓ Diş adımı küçükse, dişler sık ve çok olacağından kesme dayanımları artar. Bu nedenle sert malzemeler için diş sayısı çok (adım küçük), yumuşak malzemeler için ise diş sayısı az (adım büyük) lamalar alınır.
- ✓ El testeresi ile kesme işleminde, iş parçasının derinlerine indikçe testere lamasının yan tarafları sürtünmeden dolayı hem fazla ısınır hemde çıkan talaşlardan dolayı sıkışır. Lamanın sıkışmadan rahat hareket etmesi için dişleri çapraz ya da dalgalı olarak yapılır. Dalgalı dişli olan testereler genellikle küçük adimli testerelerdir.
- ✓ Lamanın dişlerinin çaprazlanması (sağa ve sola bükülmesi) kesme sırasında lamanın kalınlığından geniş kanal açılmasına yarar.
- ✓ Testere lamaları testere koluna takılarak kullanılır. Kesme işleminin doğru gerçekleşebilmesi için testere lamasının uygun takılması gerekir. Lamanın kesici dişleri, yukarıdaki resimdeki gibi kesme yönüne (karşıya) bakacak şekilde takılmalıdır. Lamanın uygun biçimde takılmasından sonra, gergi somunu ile gerdirmesi gerekir.



El testeresi ile kesme

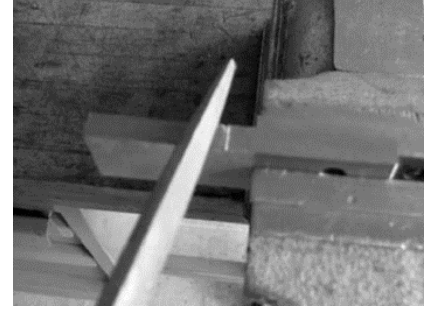
Testerenin dişleri kesme hareketi yaparken malzemeye bir miktar dalma yapar. Bu işlem sonucunda iş parçasının yüzeyinden küçücük talaşlar kopar. Bu işleme **talaş kaldırma** adı verilir. El testereleri sadece kesme yönünde talaş kaldırır. İleri giderken kesme işlemi yapar geri gelirken kesme yapmaz.

El testeresi ile kesme işlemine örnek bir uygulama dersini aşağıdaki resimdeki kare kodunu okutarak veya <https://youtu.be/BisaL04bjCs> sayfasına giderek izleyebilirsiniz.

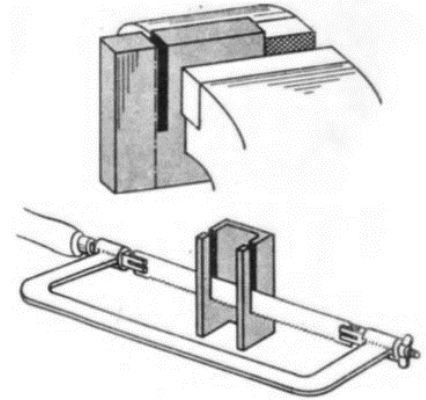
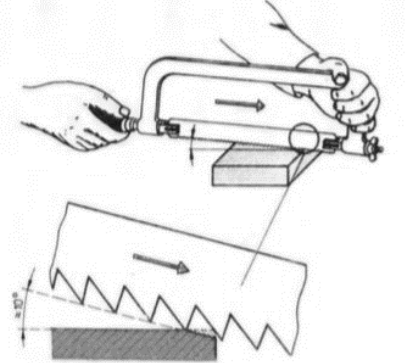


El testeresi ile kesme yaparken aşağıdaki kurallara uymak gerekir:

- ✓ Koruyucu gözlük kullanılmalı ve iş eldiveni giyilmelidir.
- ✓ Testere laması, dişleri kesme yönünü gösterecek şekilde takılmalı ve gerginleştirilerek sıkıştırılmalıdır.
- ✓ İş parçasının kesilecek yeri mengeneye yakın bağlanmalıdır.
- ✓ Kesme konumu, kesme yüksekliği ve vücut dengesi uygun ayarlanmalıdır.
- ✓ Kesilecek yer, kesme öncesi yanda görüldüğü gibi üçgen eğe ile eğelenecek işaretlenebilir.

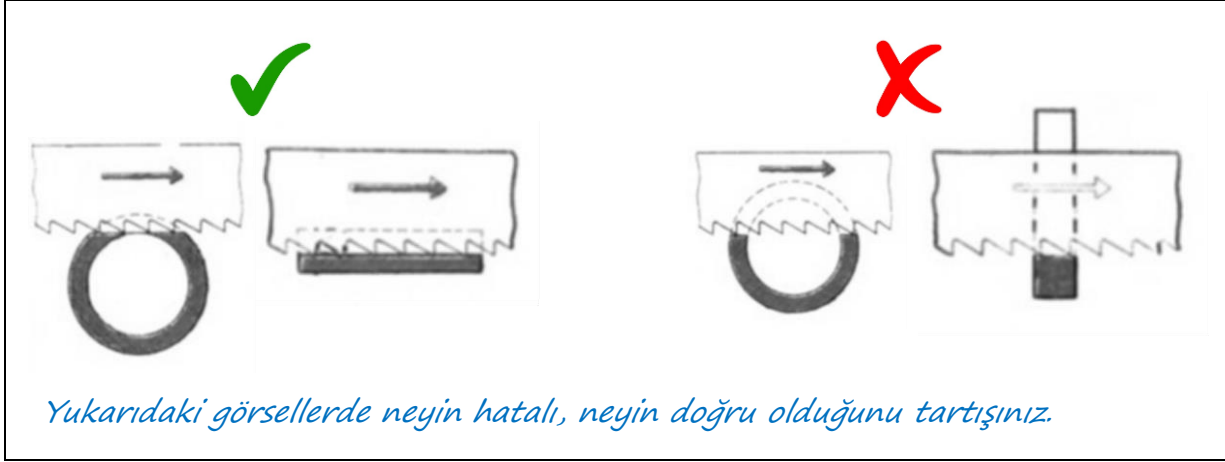


- ✓ Testereyi ağızlatmak için öne doğru 10° kadar eğiklik açısı verilerek kılavuz kanal açılmalıdır. Bu kanalın açılması için, testere laması elin baş parmağına dayatılabileceği gibi bir üçgen eğe de kullanılabilir.
- ✓ Ağızlatmadan sonra bütün dişlerin kesme yapabilmesi için uç kısmı yukarı doğru kaldırılarak bütün dişlerin kesme yapması sağlanmalıdır.
- ✓ Kesme yaparken testere lamasının bütün boyu kullanılmalıdır .
- ✓ Testere sadece ileri doğru hareket sırasında kesme yaptıklarından geri çekme işlemi sırasında testereye baskı uygulanmamalıdır.
- ✓ Testere çok dik tutularak kesme yapılırsa testere laması kırılır.
- ✓ Bir testere lamasıyla açılan kanalda, başka bir lama ile kesmeye devam edilmemesi gerekir. Böyle bir işlem testere lamasının sıkışmasına ve kırılmasına neden olabilir.
- ✓ Testere açılı tutulmadan kesme yapmaya çalışılırsa lama parça üzerinden kesme değil kayma işlemi yapar.
- ✓ Kesme sonuna doğru baskı azaltılmazsa, birden boşalan testere kazaya neden olabilir.
- ✓ Kesme işleminin sonuna doğru parça kopartılmamalıdır. Aksi halde parça, sıçrayarak tehlikelere neden olabilir.
- ✓ İlk harekette testere koluna baskı yapılmamalı, sonraki hareketlerde düzenli baskı uygulamalı, geri hareketlerde hiç baskı uygulanmamalıdır.
- ✓ Uzun kesme işlemi için, lama yandaki resimdeki gibi kola dik bağlanmalıdır
- ✓ Parça, marka çizgisine göre, doğru kesilmelidir.



- ✓ Boru gibi parçalar kesilirken, lama aynı kanalda çalıştırılmayarak boru döndürülmelidir.

- ✓ Parçalar, yüzeylerinin geniş tarafından kesilmelidir. Dar yüzeyde, az sayıda diş kesme yapacağından, testere laması zorlanır



Testereilerin bakımı

Testere lamalarının diğer tüm sac malzemeler gibi hafif yağlanmış vaziyette depolanması paslanmayı önlemek için uygun olur.

Makine Testerelemi

Bunlar seri üretim yapan fabrika ve atölyelerde kesme işlemlerinin kısa sürede yapılmasını sağlayan testerelelerdir.

Daire testere

Daire testerenin oldukça geniş bir kullanım alanı vardır. Daire testere, ahşap, metal ya da plastik gibi malzemelerin kesilmesini sağlayan bir iş makinesidir. Daire testerede bir mil bulunur. Bu mil kesme diskinin makineye sabitlenmesi amacıyla kullanılan bir ayardır. Mil motora bağlı olarak dönme ekseninde hareket eder. Mil sayesinde kesme diski veya testere aynı ekseninde döner.

Daire testereleler elde kullanılabildiği gibi farklı tezgahlara/tepsilere monte edilebilir. Tezgah tipi daire testereleler de mevcuttur.

Tepsi testerenin (Daire testere) nasıl çalıştığını yandaki kare kodunu okutarak veya aşağıdaki linkten izleyebilirsiniz. <https://youtu.be/QdeGSPBQCvk>



Tepsi testere, ahşap



Tepsi testere, metal

Hidrolik Şerit testere

Bu testereler hidrolik sistemi yardımı ile çalışır ve kesme gücünü motordan alır. Testere dişlerine tek yönlü diş açılarak alaşımlı çeliklerden imal edilir ve testere dişleri makineye ileri konumda bağlanır.

Hidrolik şerit testerenin çalışma şeklini resimdeki kare kodunu okutarak veya aşağıdaki linkten izleyebilirsiniz.

<https://youtu.be/8yNiYoG24Qs>



Makas İle Kesme

El Makasları

El makasları talaş kaldırmadan kesme işlemleri yapar. Takım çeliğinden yapıp uçları sertleştirilerek belli açılarda bilenir. Genellikle 1 mm'den ince saç, teneke ve tellerin kesilmesinde kullanılırlar.

El makasları, düz ve eğri ağızlı olmak üzere iki çeşittirler. Eğri ağızlı makaslar saçların yuvarlak olarak kesilmesinde kullanılırlar. Makas baskın elle tutulur ve makas kolu aşağıya doğru bastırılarak sıkılır.



Kollu Makaslar

El makaslarının yanı sıra daha büyük ve kalın parçaların kesilmesinde kollu makas veya giyotin makaslar kullanılır. Kollu makaslar genellikle 1- 5 mm arası kalınlığında levha ve lama parçaların kesilmesinde kullanılır

Bu makaslar üç çeşittir:

Yer tipi kollu makaslar, saç ve levhalardan başka, çeşitli çubuk ve profil demirlerinin kesilmesinde kullanılır.

Masa tipi kollu makas, yer tipi kollu makasa nazaran daha düzgün kesme işlemi yapar. Burada, masa üzerine yatırılmış olan saç levha, bir cetvel boyunca kesen üst kesici sayesinde düzgün olarak kesilmiş olur.



Giyotin makas, bir çeşit paralel ağızlı makasdır. Bunlarda üst kesici ağız iki kızak arasında aşağı yukarı hareket ettirilir. Makas ağızının bu hareketi, pedalın kumanda ettiği yine kollu bir tertibat ile sağlanır.

Kesme işlemi sırasında makas ağızları tam kapanmamalı, tekrar açılıp kesme işlemine devam edilmelidir. Makasın bıçakları tam kapandığında parça üzerinde yırtılmalar oluşabilir.



Keskiler

Keskiler, sert çelikten yapılan, kesici ucu çeşitli şekillerde biçimlendirilmiş, elle kullanılan kesme araçlarıdır. Ağız ,baş ve gövde olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Keskiler metal malzemelerden uçak parçalarının kesilmesinde ve koparılmasında kullanılır.

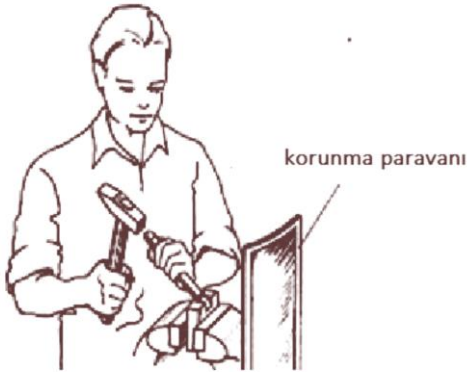
Keskiler kullanım amaçlarına göre üretilirler ve kesici ağız biçimine göre düz keski, tırnak keski, oluk keski, yuvarlak uçlu keski ve boru keski gibi adlandırılırlar.



Düz keski genel amaçlı bir keskidir. Ufak metal parçalarının koparılmasında, paslanmış sökölmesi zor somun ve perçinlerin sökölmesinde de kullanılır. Oluk keski, kesici ucu konik ve dikdörtgen biçiminde olan bir keskidir, keskin köşelerin çıkarılmasında ve keskin köşeli olukların açılmasında kullanılır. Tırnak keski, dar

kesici bir uca sahiptir, kama yuvalarının ve olukların açılmasında kullanılır.

Keski ile kesme işleminde, yapılacak işin amacına uygun keski seçilir. Keski, gövde kısmından avuçlanarak, ağız iş parçasının yüzeyine aşağıdaki resimdeki gibi açılı olarak tutulur ve keskinin baş kısmına çekiçe vurulur. Bu şekilde, iş parçası üzerinden talaş kaldırma ve koparma işlemi yapılır.



Keski kullanırken şunlara dikkat etmek gerekir:

- ✓ Keski ağız iş parçasından her zaman daha sert olmalı ve baş kısmında çapak bulunmamalıdır.
- ✓ Büyük parçaların keskilenmesinde yardımcı bağlama araçları kullanılmalıdır.
- ✓ Keskileme sırasında keski ağızına doğru bakılmalıdır. Asla başka yere bakılmamalıdır.
- ✓ İş parçası kenarına yaklaşıldığı zaman keskileme yönü değiştirilmelidir.
- ✓ Kesme işlemi sırasında karşıda kimse bulunmamalıdır; gerekirse bir paravan kullanılmalıdır.
- ✓ Çekici elinize vurmamak için çekiç tutan kol düzgün hareket ettirilmelidir.
- ✓ Darbe sonucu keski başları ve keski ağızları, zamanla bozulur. Bu şekilde aşınan keskiler düzeltilmeden ve bilenmeden kullanılmamalıdır.