

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**ENDÜSTRİYEL OTOMASYON
TEKNOLOJİLERİ**

**EL TESVİYECİLİĞİ 1
521MMI375**

ANKARA 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. EL TESVİYECİLİĞİ	3
1.1. Tesviyecilik ve Egeleme İşlemleri	3
1.1.1. Tesviyecilik	3
1.1.2. Tesviyeciliğin Endüstrideki Önemi	4
1.2. Atölyede İş Disiplini	4
1.2.1. Atölyenin Düzeni, Temizlik ve Bakımının Önemi	5
1.3. Tesviyeci Tezgâhları ve Ekipmanları.....	5
1.3.1. Tesviyeci Mengenerleri.....	5
1.3.2. Mengenerlerde Çalışma Düzeni.....	7
1.3.3. Tesviyecilikte Kullanılan Eğeler	7
1.4. Ölçme ve Kontrol.....	9
1.4.1. Ölçmenin Tanımı	9
1.4.2. Kontrolün Tanımı	9
1.4.3. Ölçme ve Kontrolün Önemi.....	9
1.4.4. Ölçme ve Kontrolü Etkileyen Faktörler.....	10
1.4.5. Ölçmenin Yapılması	10
1.4.6. Tesviyecilikte Kullanılan Ölçme ve Kontrol Aletleri.....	11
1.5. Talaşlı Üretim Malzemeleri	13
1.5.1. Malzemenin Tanımı ve Endüstrideki Önemi.....	13
1.5.2. Malzemelerin Sınıflandırılması	13
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. MARKALAMA	21
2.1. Markalama Teknolojisi	21
2.1.1. Markalamanın Tanımı ve Önemi.....	21
2.1.2. Markalama Aletleri.....	22
2.1.3. Markalama İşleminin Yapılışı	23
2.2. Kumpaslar	23
2.2.1. Sürgülü Kumpaslar	23
2.2.2. Dijital Kumpaslar	23
2.2.3. Kumpaslarda Ölçme Hataları	24
2.2.4. Kumpasların Bakımı ve Korunması	24
2.3. Kumpaslarla Ölçüm Yapma.....	25
2.3.1. Sürmeli Kumpaslarla Ölçme.....	25
2.3.2. Sürmeli Kumpasların Ölçme Hassasiyetlerine Göre Sınıflandırılması	26
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	36
3. EL TESTERESİ İLE KESME.....	36
3.1. Kesme	36
3.1.1. Kesmenin Önemi ve Endüstrideki Yeri.....	36

3.1.2. El Testeresi ile Kesme	37
3.1.3. El Testereleeri ile Keserken Dikkat Edilecek Noktalar	40
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	43
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	45
4. MAKİNE İLE KESME	45
4.1. Makine ile Kesme ve Kesme Aletleri	45
4.1.1. Makine ile Kesme	45
4.2. Çelikler.....	47
4.2.1. Çeliğin Tanımı	47
4.2.2. Çeliğin Sınıflandırılması.....	47
4.3. Çelik Standartları	49
4.3.1. TSE Normu.....	50
4.3.2. DIN Normu	50
4.3.3. ISO Normu (Uluslararası Standartlar)	50
UYGULAMA FAALİYETİ	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	54
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	57
5. BÜKME	57
5.1. Bükme Tanımı ve Endüstrideki Yeri	57
5.2. Bükme Şekilleri	59
5.2.1. Kenar Bükme	60
5.2.2. Katlama ve Kenet Bükme	60
5.3. Bükmede İş Kazaları ve Güvenlik Kuralları	60
5.4. Çeliğin Isıl İşlemleri.....	61
5.4.1. Sertliğin Tanımı	61
5.4.2. Çeliklere Uygulanan Isıl İşlemler	61
UYGULAMA FAALİYETİ	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	68
MODÜL DEĞERLENDİRME	71
CEVAP ANAHTARLARI	72
KAYNAKÇA	76

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI375
ALAN	Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	El Tesviyeciliği 1
MODÜLÜN TANIMI	El Tesviyeciliği 1: Tesviyecilik ve eğeleme işlemleri, ölçme ve kontrol, talaşlı üretim malzemeleri bilgilerini kullanarak, el aletleri ile talaşlı üretim yapma yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Bu modülü tamamladığınızda, el aletleri ile talaşlı üretim yapabileceksiniz.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, el aletlerini kullanarak işleme kurallarına uygun ve verilen ölçülere göre talaşlı üretim yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Gerekli ortam sağlandığında, eğeleme yöntemi ile uygun süre içinde talaşlı üretim yapabileceksiniz. 2. Gerekli ortam sağlandığında, iş parçasını istenilen özelliklerde markalayabileceksiniz. 3. El ile kesme yapabileceksiniz. 4. Makine ile kesme yapabileceksiniz 5. Eğme ve bükme makinesi ile kesme yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam Mekanik atölyesi Donanım Eğme, gönye, çekiç, pense, tornavida, mengene, kumpas, markacı boyası, çizgecek, pergel, nokta, açma gönyesi, mihengir, pleyt, çelik cetvel, gözlük.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Araştırma ödevlerinin değerlendirilmesi, öğrencilere yaptırılan uygulamaların değerlendirilmesi, kazandırılan bilgilerin değerlendirilmesi.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tesviyecilik işlemleri, endüstride birçok alanda önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında atılacak ilk adım olarak kabul edilmektedir.

Temel tesviyecilik işlemleri yaparak büyük sistemleri tasarlayabilmek ve onları yapabilmek daha kolay ve güvenli bir öğrenme yoludur. Bu becerilerin en başında ise makineleri çalıştıracak kişilerin çeşitli el aletlerini kullanabilmesi ve temel bazı talaşlı imalat işlemlerini gerçekleştirmesi gelmektedir.

Temel Tesviyecilik 1 modülü, bu yöndeki becerileri kazandırmak üzere hazırlanmış bir modüldür. Bu modülde sizler, makineleri oluşturan parçaları eğeleme yöntemi ile talaş kaldırarak işlemenin yanı sıra, bu parçaları bu yöntemle işlemek için gerekli olan markalama işlemlerini yapabileceksiniz. Bununla beraber bu işlemleri yapmak için gerekli olan tesviyecilik, markalama ve metal malzeme bilgilerini edineceksiniz. Bu bilgi ve beceriler, otomasyon sistemlerinde ortaya çıkabilecek bazı sorunları gidermenize yardımcı olacaktır.

Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceğinize inanıyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Eğeleme yöntemi ile uygun süre içinde talaşlı üretim yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizdeki tesviyecilikle ilgili iş yerlerini ziyaret ederek,

- Temel talaşlı üretim işlemlerinde el tesviyeciliği işlemleri günümüzde hangi yaygınlıkta kullanılmaktadır? Bu işlemlerde kullanılan eğe çeşitleri ve özellikleri nelerdir? Araştırınız.
- Ölçme işlemlerinde kullanılan geleneksel ve yeni araç gereçlerle, bunların özelliklerinin neler olduğunu araştırınız.
- Endüstriyel otomasyon sistemlerinde kullanılan çelik malzeme standartlarını ve bu malzemelerin özelliklerini araştırınız.

1.1. Tesviyecilik ve Eğeleme İşlemleri

1.1.1. Tesviyecilik

Metalleri, talaş kaldırma yöntemleri ile işleyerek makine parçalarına dönüştürme işlemlerinin tümüne 'TESVİYECİLİK' denir. Şekil 1.1' de düzlem yüzey eğeleme yöntemi verilmiştir.



Şekil 1.1: Tesviye etme işlemi

1.1.2. Tesviyeciliğin Endüstrideki Önemi

Günümüzde, makine üretimi ve makine bakımı tesviyecilik yöntemleri ile gerçekleştirilmektedir. Gelişmiş makine ve gereçlerle yapılan bu işlemler, sanayi üretiminin can damarını oluşturmaktadır. Birçok işlemin vazgeçilmez unsuru olan el tesviyeciliği, temel makine ve el aletlerini kullanma becerilerini içermektedir. Bu becerilere sahip olmayan meslek elemanlarının makinelere ve makineleri oluşturan sistemlere müdahalesi sağlıklı olmayacaktır. Bu açıdan değerlendirildiğinde tesviyecilik işlemlerinin endüstride ne kadar önemli bir unsur olduğu daha iyi anlaşılacaktır.

1.2. Atölyede İş Disiplini

Tesviye atölyesinde iş disiplinine uygun davranış, doğru çalışmanın temel unsurudur. Böylece, sorumluluk duygusu ve iş birliği ruhu gelişir; daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı sağlanır. Resim 1.1b'de iş güvenliğini vurgulayan bir resim verilmiştir.



Şekil 1.2: İş güvenliği

Sizin güvenliğiniz ve daha iyi bir çalışma ortamı için **atölyede uyulması gereken kurallar** şunlardır:

- İş başında herkesin kendi işi ile uğraşması temel davranıştır. Lütfen sadece kendi işinizle ilgileniniz.
- Bilmediğiniz alet ve tezgâhları kullanmayınız.
- Lütfen atölyede tertip ve düzen içinde çalışınız.
- Atölyede mutlaka iş önlüğünüzü giyiniz.
- İşyerinin çalışma kurallarına güvenliğiniz için tam olarak uyunuz.
- İş etiğine uygun davranışlar gösteriniz.
- Önce alet ve tezgâhları (iş bölgesi) kontrol edip sonra işe başlayınız.
- Atölye içindeki uygulamalarda acelecilik ve dikkatsizlik, istenmeyen sonuçlar doğurabilir, bunların önlenmesi için sabır ve özenin gerektiği unutulmamalıdır. Lütfen aceleci ve dikkatsiz davranmayınız.

Lütfen çalışmalarınızı bu kurallara uyarak yapınız!

1.2.1. Atölyenin Düzeni, Temizlik ve Bakımının Önemi

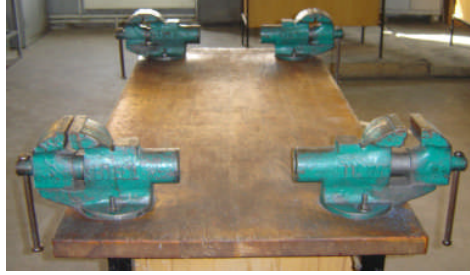
Üretimin sağlıklı ve verimli olması, atölyenin düzeni ile belli ölçüde ilgilidir. Bu nedenle **atölyenin bakımı ile ilgili şu hususlara dikkat edilmelidir:**

- Atölyenin takımhanesinden tesviyecinin dolabına kadar, her çeşit araç gereç ve makine uyum içinde düzenlenmelidir.
- Atölye temizliği her yönüyle özenli ve tam yapılmalıdır.
- Atölyedeki makinelerin bakımı planlı olarak gerçekleştirilmelidir.

1.3. Tesviyeci Tezgâhları ve Ekipmanları

Tesviyeci tezgâhı, üzerine mengenerin bağlandığı sağlam iş masasıdır. Tesviyeci tezgâhları, atölye içinde aydınlık bir ortamda düzenli olarak gruplandırılır.

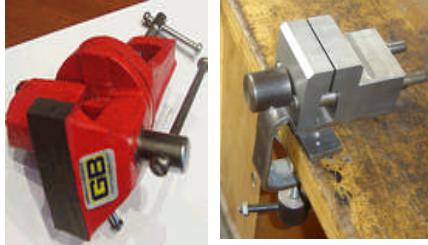
Tezgâh tablasını çekiç darbesinden ve kesici aletlerin (eğelerin) etkisinden korumak gerekir. Ağaç kısımlarının periyodik olarak bezir yağıyla silinmesi ve tezgâhın temiz tutulması gerekir. Tesviyeci tezgâhı daima düzenli kullanılmalıdır. Resim 1.1c’de tesviyeci tezgâhı görülmektedir.



Şekil 1.3: Tesviyeci tezgahı

1.3.1. Tesviyeci Mengeneri

İşlenecek parçaları, karşılıklı çeneleri ile bağlamaya yarayan aletlere “MENGENE” denir. Şekil 1.4’ te bazı tesviyeci mengeneri görülmektedir.



Şekil 1.4: Tesviyeci mengeneri

1.3.1.1. Mengene çeşitleri

- Paralel ağızlı mengene
- Ayaklı mengene
- El mengersi
- Pah mengersi
- Boru mengersi
- Makine mengersi
- Kazancı mengersi
- Özel mengerseler

1.3.1.2. Mengerselerin Tesviyeci Tezgâhına Bağlanması

Mengerseler tezgâha bağlanırken, çalışacak kişinin boyu dikkate alınır. Mengersenin, tezgâha bağlandığı zaman yerden yüksekliği, kişinin rahat çalışabileceği seviyede olmalıdır.



Şekil 1.5: Mengene Seviyesi

Şekil 1.5’ te mengene yüksekliğinin nasıl ayarlanması gerektiği görülmektedir. Şekilde görülen sistem, her öğrencinin boyu için garantili olmamakla birlikte genellikle uygun düşmektedir. Bazı istisnai durumlarda; kısa boylu öğrenciler için ayaklarının altına ızgara koyarak, uzun boylu öğrencilerde ise mengersenin altına takoz koyarak bu sorun giderilebilir.

1.3.1.3. İş Parçasının Mengerseye Bağlanması

İş parçası, rahat eğlenebilecek şekilde mengerseye bağlanır. İşlerin hatalı bağlanması eğilemenin yanlış yapılmasına yol açar. İşin doğru bağlanabilme alışkanlığı zamanla kazanılacak bir beceridir. Bu yüzden tesviyecilik mesleğinin öğrenilmeye başlandığı ilk günlerde üzerinde titizlikle durulan konuların başında gelir. Bu yüzden öncelikle işin mengene yüzeyine paralel olarak bağlanması gerekir.

1.3.2. Mengenerde Çalışma Düzeni

Tesviyecilikte düzenli çalışma alışkanlığı kazanmak, önce mengenede düzenli çalışma alışkanlığı almakla başlar. Kişinin çalıştığı yer ne kadar düzenli ve temiz ise, bu titizliği işine de yansır, işi daha doğru ve temiz olur.

Şekil 1.6' da görüldüğü gibi, kesici takımlar mengenenin sağına, mengenenin kenarından taşmayacak şekilde konulmalıdır. Ölçü ve kontrol aletleri de mengenenin sol üst tarafına ya da pleyt üzerine, eğer masada birden çok mengene varsa masanın ortasına temiz bir bez veya suni deri parçası üzerine konulmalıdır. İş parçası ise mengenenin sol tarafına konulmalıdır. Ölçü ve kontrol aletlerinin üzerine veya yanına kesinlikle kesici takımlar ve iş parçaları konulmamalıdır. Ayrıca eğeler hiçbir şekilde üst üste konulmamalıdır.

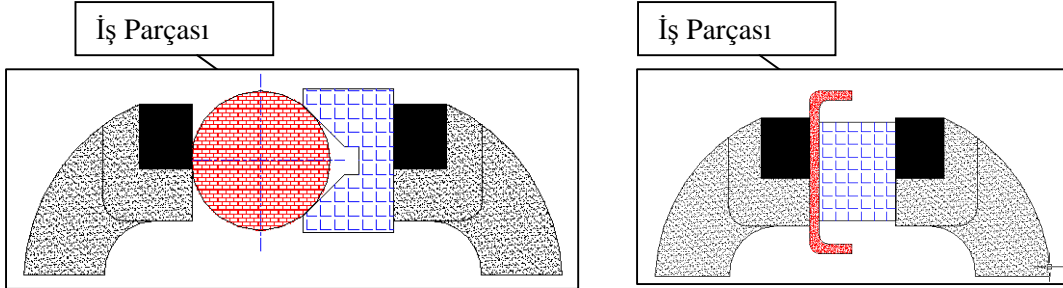


Şekil 1.6: Mengene ile ölçü-kontrol aletlerinin ve eğelerin düzeni

İş parçasını bağlarken dikkat edilecek hususlar:

- Parça, çeneler arasında ortalanmalıdır.
- Uzun parçalar karşılık takozu ile dengeli olarak sıkılmalıdır.
- (U) parçalar için ara takoz kullanılmalıdır.
- Silindirik parçalar V takozları ile sıkılmalıdır.
- Sac parçalarının geniş yüzeyleri, ağaç takoz üzerine çivilenerek tutturulmalıdır.

Şekil 1.7' de iş parçasının mengeneyle bağlanma şekilleri görülmektedir.



Şekil 1.7: Mengeneyle iş parçası bağlama şekilleri

1.3.3. Tesviyecilikte Kullanılan Eğeler

Üzerindeki çok sayıda kesici dişleri ile talaş kaldırarak parçaları işlemeye yarayan alete "EĞE" denir.

Eğeyi doğru kullanma alışkanlığı kazanmak, tesviyeciliğin ön koşuludur. Eğeyi kullanırken mutlaka öncelikle sap takılı ve sağlam olmasına dikkat edilmelidir. Şekil 1.8' de eğe sapının takılıőı gürmektedir.



Şekil 1.8: Eğeeye sap takma

1.3.3.1. Eğe Őeřitleri

Malzemenin cinsine ve talaő kaldırma sonrası oluőacak yzeyin kalitesine gure eğeler Őeřitli boy ve profilde yapılmıőtır. Kaba diő eğeler, daha fazla talaő kaldırırlar fakat iőlenen parőanın yzey kalitesi kōtū olur. İnce diő eğeler ise daha az talaő kaldırır fakat yzey kalitesi daha gūzeldir. Genel olarak eđe Őeřitleri; kare, lama, yassı, yarım yuvarlak, ũđgen, yuvarlak, bıőak sırtı, kılıő, balıksırtı gibi isimlerle bilinirler. Őekil 1.9' da bunların en sık kullanılanları gürmektedir. Eđenin ozelliği ile iőlenen yzeylerin ozellikleri uyumlu olmalıdır.



Şekil 1.9: Eğe Őeřitleri

Eğelerin kullanm yerlerine gure Őeřitleri:

- Tesviyeci eğeleri
- Makine eğeleri
- Kalıőı eğeleri
- Saatçi eğeleri

1.4. Ölçme ve Kontrol

1.4.1. Ölçmenin Tanımı

Bilinmeyen bir değer kendi cinsinden, bilinen ve birim olarak kabul edilen bir değerlerle karşılaştırılmasına “ÖLÇME” denir.

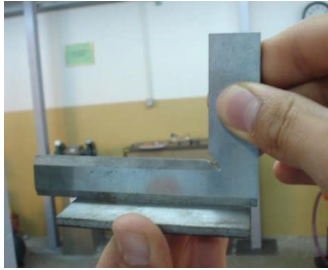
1.4.2. Kontrolün Tanımı

Bir işin istenilen ölçü sınırlarında ve istenilen özelliklerde yapılıp yapılmadığının tespitine “KONTROL” denir.

Bir parça yüzeyinin düzlemselliğinin araştırılması, kontrol işlemidir.

Yüzey kontrolü genellikle gönye ile gerçekleştirilmektedir. **Gönye ile yüzey kontrolünde şu hususlara dikkat edilmelidir:**

- İş parçası üzerindeki, gönye ile kontrolü etkileyecek çapak vb. istenmeyen özellikler giderilmelidir.
- Gönye ile kontrolde, yüzeyin konumunun rahatça görülebileceği uygun ışık açısı seçilmelidir.
- Gönyenin parça üzerindeki konumu uygun olmalıdır.
- Gönyenin hassasiyetini yitirmemiş olmasına ve bakımlı olmasına dikkat edilmelidir.



Şekil 1.10: Gönye ile yüzey kontrolü

1.4.3. Ölçme ve Kontrolün Önemi

Makine parçalarının; istenilen ölçü sınırlarında, verilen resme uygun yapılması istenir. Bu sağlanmadığı takdirde, makine parçalarının beklenen işlevleri yerine getirmesi mümkün değildir. Makine parçalarının istenilen özellikte olması, ancak ölçme kontrol ile sağlanabilir.

Bugün uygulanmakta olan standart ölçme kontrol yöntemleriyle makine parçalarının özellikleri rahatlıkla belirlenmektedir. Ölçme ve kontrolde kullanılan değerlerin tüm ülkelerde kullanılan standart değerler olması ölçme ve kontrolde elde edilen değerlerin her yerde aynı olmasını da sağlamaktadır.

Ölçme ve kontrolün önemli olmasının sebepleri şunlardır:

- Üretimi yapılacak makine parçalarının, istenilen özelliklerde olup olmadığının tespit edilmesi
- Seri üretimi artırması
- Maliyeti düşürmesi
- Kaliteyi artırması
- Standart sağlanması

1.4.4. Ölçme ve Kontrolü Etkileyen Faktörler

İyi bir ölçme kontrol için ölçme kontrolü etkileyen faktörleri bilmek ve uygun ortamı sağlamak gereklidir. Ölçme ve kontrolü etkileyen faktörler şunlardır:

- **Ölçü Aletinin Yapılış Hassasiyeti:** Bir ölçü aleti, yapıldığı hassasiyet değerinden daha fazlasını ölçemez. Dolayısıyla bir ölçme aletinin ölçebileceği minimum değer, kendi hassasiyetidir.
- **Ölçme yerinin ısı:** Ölçme ve kontrol yapılacak yerin ısı 20°C oda sıcaklığında olmalıdır. Ölçülecek parçalar, ısı karşısında boyutsal değişiklik gösterebilirler.
- **Ölçme ve kontrol işlemini yapan kişi:** Ölçme ve kontrolü yapan kişi, ölçme ve kontrol konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip değilse hatalı ölçme yapabilir.
- **Ölçme yapılan yerin ışık durumu:** İyi bir ölçüm yapabilmek için ölçüm yapılan yerin, ölçüm yapmaya uygun bir şekilde aydınlatılmış olması gerekir. Aksi halde hatalı ölçme yapılabilir.
- **Amaca uygun ölçme aletinin kullanılması:** Sağlıklı bir ölçme için uygun ölçme aleti seçilmelidir.
- **Ölçme anındaki baskı kuvveti:** Ölçme anında ölçüm aletine yapılan baskı kuvvetinin uygun olmaması, ölçmeyi olumsuz olarak etkileyecektir.
- **Ölçme aletinin durumu:** Hassasiyetini yitirmiş, bozuk ölçme aletleriyle yapılan ölçümler doğru sonuç vermeyecektir.

1.4.5. Ölçmenin Yapılması

Bir işin yapılmasındaki amaç ne ise, o işin o amaca uygun olarak yapılması gerekir. Bu uygunluk, o işin yapılabilmesi için önceden saptanmış ölçülerine göre yapılması ile sağlanır. Bunun için her iş parçası yapılırken ölçülerek ve kontrol edilerek yapılır.

- **Ölçü sistemleri**

Bugün dünya ülkelerinde “temel büyüklükler ve temel birimler” olarak bilinen ve kullanılan yedi temel büyüklük ve bunların yedi temel birimi vardır. Aşağıdaki tabloda uluslararası temel büyüklükler ve bunlara ait temel birimler verilmiştir.

Temel büyüklükler	Birimleri	Sembolleri	Formül Sembolleri
Uzunluk	metre	m	l
Kütle	kilogram	kg	m
Zaman	saniye	s	t
Akım Şiddeti	amper	A	I
Sıcaklık	Kelvin	K	T
Madde miktarı	mol	mol	N
Işık Şiddeti	kandela	cd	I

Şekil 1.11: Temel büyüklükler, birimleri ve sembolleri

- **Metrik Ölçü Sistemi**

Ana ölçü olarak Paris'te müzede bulundurulmuş ana metre geçerlidir. Ana metre, % 90 platin - % 10 iridyum alaşımından ve X kesitinde, üzerinde bir metre aralıklı iki çizgi bulunan ölçü cetvelidir. Ana metreye göre, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri dışındaki her ülkede normal ölçülü metreler ve ölçü aletleri yapılmıştır. Teknik anlamda, metrenin binde biri olan milimetre ölçü birimi olarak kullanılır.

- **İngiliz Ölçü Sistemi**

İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri'nde uzunluk ölçü birimi Yarda'dır.

1 yarda = 3 ayak .
1 ayak = 12 parmak
1 parmak = 25,4 mm'dir.

Parmak işareti (") ile gösterilir. Bu işaret tam veya bayağı kesirlerle ifade edilen rakamların sağ üst köşelerine konur.

Örneğin, 3/16"- 1/4" - 5/16" 3/8" 1/2" - 1" - 2" v.b.

➤ **İki Ölçü Biriminin Birbirine Çevrilmesi**

Örnek 1: 3/16" parmak kaç mm'dir?

Cevap 1: $3 \times 25,4 = 76,2 \quad \Rightarrow \quad 76,2/16 = 4,76 \text{ mm}$

Örnek 2: 12,7 mm kaç parmaktır?

Cevap 2: $12,7/25,4 = 0,5 \quad \Rightarrow \quad 1/2" \text{ tir.}$

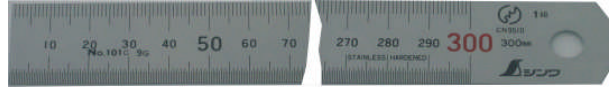
1.4.6. Tesviyecilikte Kullanılan Ölçme ve Kontrol Aletleri

➤ **Çelik Cetveller**

Makine atölyelerinde en çok kullanılan ölçü aletlerindedir. Daha çok ölçme ve markalama işlemlerinde kullanılırlar. Tesviyecilikte kaba ölçülerin alınması için (örneğin testere ile malzeme keserken, tornada kaba boy ölçüsü alınırken, pergel ayarlarken vb.) kullanılır. Ölçme kolaylığı sağlanması için cetvellerin her iki tarafı da bölüntülendirilmiştir. Cetvelin çizgisel bölüntüleri, kenara kadar uzatılmıştır. Böylece ölçme hataları en aza indirilmiştir.

Çelik cetveller paslanmaz özelliğe sahip yay çeliklerinden yapılır. Boyları 150, 200, 300, 500 mm ve genişlikleri 13, 20, 25, 35 mm ve eğilebilenlerin kalınlıkları 0.4,1,3 mm olmak üzere standart ölçülerde olur.

Çelik cetveller 0,5 mm aralıklı olarak ince çizgi bölüntülü yapıldığı gibi 1 mm aralıklı olarak yapılanları da vardır. Bazıları ise bir tarafı (mm) bölüntülü, diğer tarafı ise (") parmak bölüntülü olarak yapılır. Şekil 1.12’de bir çelik cetvel görülmektedir.



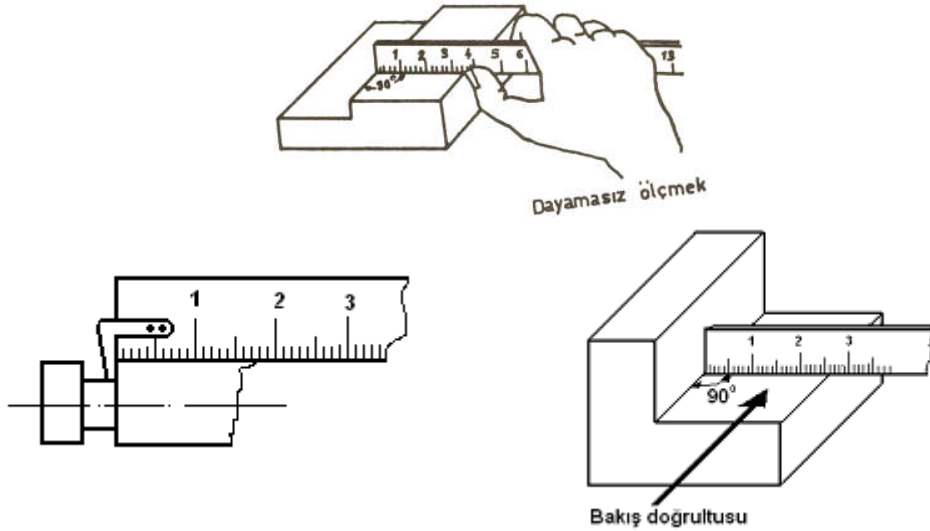
Şekil: 1.12: Çelik cetvel

Çelik cetveller eğilebilen ve eğilemeyen olmak üzere iki şekilde yapılır. Eğilemeyen çelik cetveller 500 mm – 1000 mm standart boyda olur.

➤ Çelik Cetvelle Ölçme

Çelik cetvellerle ölçme yaparken parça üzerinde dayanma yüzeyi varsa cetvelin ucu bu yüzeye dayatılır. Parça üzerinde dayama yüzeyi yoksa cetvel ucu parça kenarı ile aynı hizaya getirilir. Başparmağımızın tırnağı ile bitiş ölçüsü cetvel üzerinde belirlenerek okunur. Ölçü alınırken cetvel, ölçülen kenara dik olmalıdır. Şekil 1.13’te çelik cetvelle ölçme yöntemleri görülmektedir.





Şekil 1.13: Çelik cetvelle ölçme

1.5 Talaşlı Üretim Malzemeleri

1.5.1. Malzemenin Tanımı ve Endüstrideki Önemi

Bir amacı gerçekleştirmek için kullanılan her madde malzeme olarak adlandırılır.

Teknik elemanın malzeme bilgisine sahip olmasının en önemli gerekçesi, amacını gerçekleştirebileceği en uygun malzeme seçebilme ve bu malzemenin özelliklerini en üst düzeye çıkartabilme yeterliğine sahip olabilmesidir. Böylece, üretimini yapacağınız üründen en iyi şekilde yararlanmak mümkün olacaktır. Bu durum, endüstriyel anlamda da büyük önem arz etmektedir. Uygun iş için uygun malzeme arayışları ve teknolojik gelişmeler, malzeme teknolojisini çok ileri seviyelere taşımış ve üretimi yapılan ürünleri daha dayanıklı ve fonksiyonel hale getirmiştir.

1.5.2. Malzemelerin Sınıflandırılması

Malzemeler aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

➤ Madensel Malzemeler

Doğada bulunan tüm metaller bu grup içerisinde değerlendirilmektedir. **Madensel malzemelerin bilinen ortak özellikleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.**

- Isı ve elektriği iletmeleri
- Ağır olmaları (Magnezyum hariç)
- Kristal yapıya sahip olmaları
- Işığı yansıtmaları
- Oda sıcaklığında (civa hariç) katı olmaları
- Biçimlendirilebilmeleri

➤ **Madensel Olmayan Malzemeler**

Madensel malzemelerin dışında kalan bütün malzemeler bu grupta yer almaktadır. Organik ve inorganik olmak üzere ikiye ayrılır.

➤ **Organik Malzemeler**

İçerisinde karbon bulunduran, hayvan ve bitki artıklarından oluşan malzemelerdir. İkiye ayrılırlar:

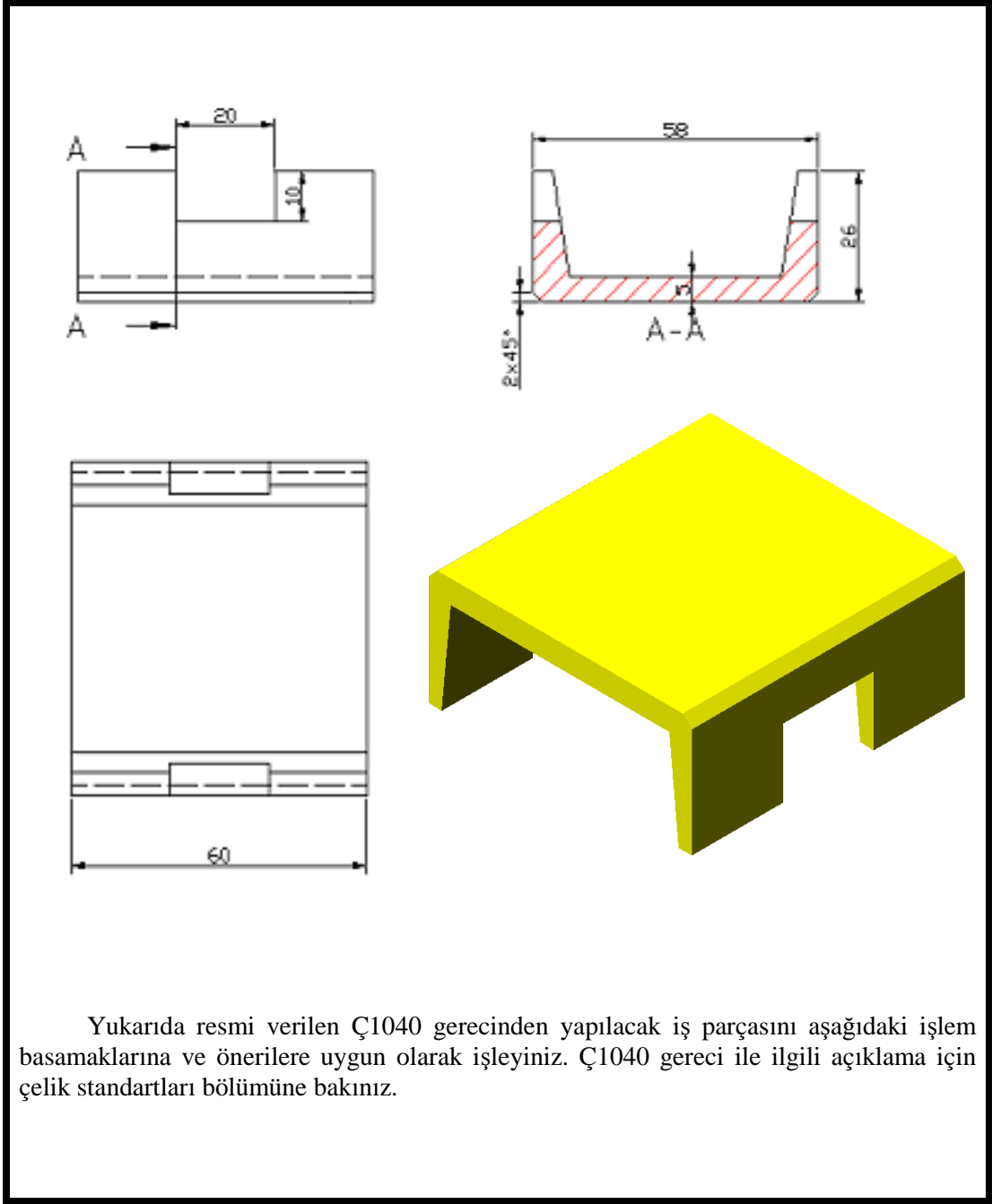
- **Doğal organik malzemeler:** Petrol, deri, mantar, selülozikler örnek verilebilir.
- **Yapay organik malzemeler:** Kâğıt, selüloz, plastik, lastik örnek verilebilir.

➤ **İnorganik Malzemeler**

Organik malzemeler dışında kalan diğer malzemelerdir. İnorganik malzemeler kendi arasında doğal ve yapay inorganik malzeme olarak gruplandırılır.

- **Doğal inorganik malzemeler:** Taşlar, mineraller ve tuzlar örnek verilebilir.
- **Yapay inorganik malzemeler:** Seramik, tuğla, beton, cam örnek olarak verilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda resmi verilen Ç1040 gerecinden yapılacak iş parçasını aşağıdaki işlem basamaklarına ve önerilere uygun olarak işleyiniz. Ç1040 gereci ile ilgili açıklama için çelik standartları bölümüne bakınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş parçasını uygun şekilde tesviyeci mengenesine bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız eğe, kumpas, gönye gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.
➤ İş parçasını gönyesinde eğleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını istenilen ölçüde eğelemek için bilgi konularındaki “Tesviyecilik” ile ilgili konulardan faydalanınız. ➤ İş parçasının gönyesini kontrol etmek için ölçme kontrol ile ilgili modül bilgi konularını öğreniniz, gerekirse öğretmenimize danışınız. ➤ Eğeleme işlemini, eğe tutuşunuza dikkat ederek yapınız. Yanlış eğeleme tutuşu ile iş parçasının düzlemselliğinin bozulabileceğini unutmayınız.
➤ İş parçasını ölçüsünde eğleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını ölçmek için ölçme kontrol ile ilgili bilgi konularını öğreniniz. (modül bilgi konuları) Gerekirse öğretmenimize danışınız. ➤ Ölçme yaparken ölçme aletlerini uygun biçimde kullanınız. ➤ Modül bilgi konularında ölçme kontrole etki eden faktörleri dikkatlice inceleyiniz.
➤ Açılı yüzeyleri eğleyiniz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Açılı yüzeylerin nasıl eğlenmesi gerektiği konusunda öğretmeninizden ve modül bilgi konularından faydalanabilirsiniz. ➤ Açılı yüzeyi sağlayacak şekilde eğe tutuşunuzu ayarlayınız. ➤ İş parçasını, mengeneye açılı yüzeyi eğelemeye uygun biçimde bağlayınız.
➤ Kanalları eğleyiniz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kanalların nasıl eğlenmesi gerektiği konusunda öğretmeninizden ve “Modül Bilgi” konularından faydalanabilirsiniz. ➤ Kanal eğelemeye uygun eğe seçiniz. ➤ İş parçasını mengeneye kanal eğelemeye uygun biçimde bağlayınız. ➤ ➤

	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçası olarak kullandığınız malzemelerin özellikleri hakkında modül bilgi konularındaki “Talaşlı Üretim Malzemeleri” konularından faydalanabilirsiniz.➤ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz.➤ Çalışma sonlarında çalışma ortamınızın düzen ve temizliğini sağlayınız.➤ Kullandığınız gereçlerin gerekli bakımlarını yapmayı unutmayınız.➤ Çalışma sırasında lütfen iş etiğine uyunuz ve insan haklarına saygılı olunuz.➤ Bilmediğiniz makine ve gereçlere lütfen müdahale etmeyiniz.
--	--

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorulardan doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

1. Talaşlı üretime uygun malzemelerin, üzerinden talaş kaldırılarak işlenmesine ne ad verilir?
A) Eğeleme
B) Tesviyecilik
C) Ölçme
D) Kontrol
2. Aşağıdakilerden hangisi tesviyeciliğin endüstrideki doğrudan uygulama alanlarından birisi değildir?
A) Makine imalatı
B) Kuyumculuk
C) Elektrik
D) Gıda
3. Aşağıdakilerden hangisi kullanım yerine göre eğe çeşitlerinden değildir?
A) Tesviyeci eğeleri
B) Makine eğeleri
C) Kare eğe
D) Saatçi eğeleri
4. Aşağıdakilerden hangisi eğeleme sırasında istenilen özelliklerden değildir?
A) Düzlemsellik
B) Açık tamlığı
C) Ölçü tamlığı
D) Sertlik
5. Aşağıdakilerden hangisi ölçme kontrolü önemli kılan sebeplerden değildir?
A) Seri üretimi arttırması
B) Maliyeti düşürmesi
C) Üretim zamanını arttırması
D) Standart sağlanması
6. Aşağıdakilerden hangisi ölçme kontrolü etkileyen faktörlerden değildir?
A) Ölçme yapan kişi
B) Ölçümü yapılan malzeme
C) Ölçme yerinin ısısı
D) Ölçme aletinin hassasiyeti

7. Aşağıdakilerden hangisi madensel malzemenin özelliklerinden değildir?
A) Işığın yansıtması
B) Yalıtkan olması
C) Ağır olması
D) Biçimlendirilmesi

Aşağıdaki sorularda verilen boşluklara uygun cevapları yazınız.

8. İşlenecek olan parçaları, karşılıklı çeneleri arasında bağlamaya yarayan aletlere “.....” denir.
9. Tesviyecilikte kullanılan mengene çeşitlerinden dördünü uygun yerlere yazınız.
A).....
B).....
C).....
D).....
10. Üzerindeki çok sayıda kesici dişleri ile parçaları talaş kaldırarak işlemeye yarayan alete “.....” denir.
11. Tesviyecilikte kullanılan profiline göre eğe çeşitlerinden dördünü uygun yerlere yazınız.
A).....
B).....
C).....
D).....
12. Bilinmeyen bir değer kendi cinsinden bilinen ve birim olarak kabul edilen başka bir değerle karşılaştırılmasına “.....” denir.
13. Bir işin istenilen ölçü sınırlarında ve kurallara uygun olarak yapılıp yapılmadığının tespitine “.....” denir.
14. Bir iş parçasının daha önceden değeri belirlenmiş bir ölçü değerine göre karşılaştırılarak ölçme yöntemine “.....” denir.
15. Bir amacı gerçekleştirmek için kullanılan her madde “.....” olarak adlandırılır.
16. İçerisinde karbon bulunduran hayvan ve bitki artıklarından oluşan malzemelere “..... malzeme” denir.
17. Petrol, deri, mantar, selülozikler malzemelere örnek verilebilir
18. Kâğıt, selüloz, plastik, lastik malzemelere örnek verilebilir.
19. Seramik, tuğla, beton, cammalzemelere örnek olarak verilebilir.
20. Taşlar, mineraller ve tuzlar..... malzemelere örnek verilebilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise KONTROL LİSTESİ'ne geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Gönyesinde düzlem yüzey eğelediniz mi?		
2. Gönyesinde açılı yüzey eğelediniz mi? (2 mm x 45 ⁰ pah)		
3. Gönyesinde kanal eğelediniz mi?		
4. İş parçasını 58 mm ölçüsüne getirdiniz mi?		
5. İş parçasını 60 mm ölçüsüne getirdiniz mi?		
6. İş parçasını 20 mm kanal ölçüsü getirdiniz mi?		
7. İş disiplinine uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
8. Çalışmalarınızı teknoloji kurallarına uygun olarak yaptınız mı?		
9. Süre (5-16 saat)		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

- İş parçasını istenilen özelliklerde markalayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İş parçalarının markalanmasında kullanılan araç gereç ve yöntemleri araştırınız.

2.1. Markalama Teknolojisi

2.1.1. Markalamanın Tanımı ve Önemi

Yapım resminin, ilgili iş parçası üzerinde uygun niteliklerde çizilmesi için yapılan işlemlere “MARKALAMA” denir. Şekil 2.1’de mihengir ve elektronik kontrollü markalama cihazı görülmektedir.



Şekil 2.1: Mihengir ve elektronik kontrollü markalama cihazı

Markalamanın önemi: Markalamanın amacı, makine parçalarının yapım resmine uygun işlenmesini sağlayıcı işaret ve çizgileri oluşturmaktır. Böylece iş parçasının doğru ve kolay işlenmesi sağlanır, hata payı azalır. Bu bakımdan tesviyecilikte markalamanın önemi büyüktür.

2.1.2. Markalama Aletleri

- **Markacı pleyti:** Üzerinde markalama işleminin yapıldığı düzlem yüzeyi dökme demirden yapılmış plakalardır.
- **Mihengir:** Pleyt üzerinde kaydırılarak iş parçasına belirli yükseklikte, paralel çizgiler çizmeye yarar.
- **Gönye:** Bir referans noktasına, dik markalama yapılmasını sağlayan, aynı zamanda kontrol aleti olan markalama aletidir .
- **Açı gönyesi:** Bir referans noktasına açısız çizgiler ile markalama yapılmasını sağlayan, aynı zamanda kontrol aleti olan markalama aletidir .
- **Merkezleme çanı:** Silindirik parçaların doğrudan merkezlenmesini sağlar.
- **Pergel:** Dairesel çizgilerin çizilmesinde kullanılır.
- **Çizecek:** Marka çizgisi çizmeye yarayan çelik kalemlerdir.
- **Çekiç:** Çelikten yapılmış ve iki tarafı sertleştirilmiş vurma aletidir.
- **Merkezleme gönyesi:** Silindirik parçaların merkezinden geçen çizgileri çizmeye yarar.
- **V Yatakları:** Genellikle silindirik parçaların merkezinden geçen çizgileri çizmeye yarar.
- **Destek plakası:** Markalama sırasında iş parçasının konumunu desteklemek için kullanılan düzgün yüzeyli ve konumlu plakalardır.
- **Açı ölçer:** Değişik açılardaki markalama çizgilerini çizmek amacı ile kullanılan markacı aletidir.
- **Nokta:** Marka çizgilerinin kaybolmaması ve delinecek delik merkezinin belirlenmesi için iz açmaya yarar.
- **Markacı boya:** Markalama çizgileri ve işaretlerinin daha net ve iyi gözükmesi için iş parçasının yüzeylerine sürülen maddelere “markacı boyası” denir. Markacı boyası olarak kullanılan gereçler şunlardır:
 - **Tebeşir**
 - **Sülüğen:** Metal yüzeylere sürülen kırmızı astar boyadır.
 - **Göz Taşı(Nişadır):** Bakır sülfatın (CuSO_4) suda eritilmesi ile oluşturulur.
 - **Kireç Kaymağı:** Döküm parçalarının markalanmasında kullanılır.
 - **Özel Markacı Boyası:** Daha değişik bileşimlerle hazırlanan boyalardır.

2.1.3. Markalama İşleminin Yapılışı

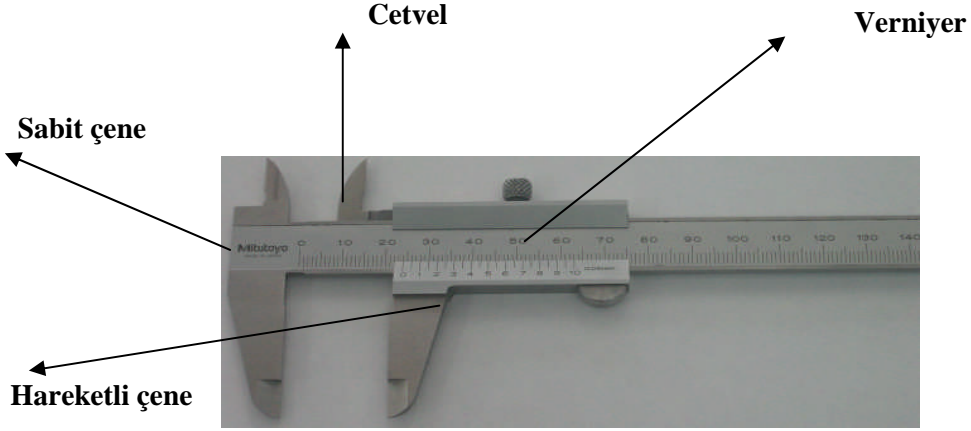
Bir parçanın markalanması referans yüzeylerine göre yapılır. Referans yüzeyi, işin markalanmasına temel oluşturan yüzeydir.

- İş parçası 1. referans yüzeyinden pleyte oturtularak, referans yüzeyine bağlı yükseklik ve konum ölçüleri çizilir.
- İş parçası 2. referans yüzeyinden pleyte oturtularak, yükseklik ve konum çizgileri çizilir.
- Eğik yüzeyler 2. referans yüzeyinden pleyte oturtularak, yükseklik ve konum çizgileri çizilir.
- Yay ve kavisler merkezine nokta vurularak, pergelle çizilir.
- Delik merkezleri ve diğer kısımlar noktalanır.
- Çizgilerin kaybolmaması ve daha iyi gözükmesi için işlenecek kısımdan belirli aralıklarla noktalama işlemi yapılır.

2.2. Kumpaslar

2.2.1. Sürgülü Kumpaslar

Kumpaslar şekilde görüldüğü gibi, bir gövde ve bir de hareketli çene olmak üzere iki kısımdan oluşur. Gövde üzerinde cetvel, hareketli çene üzerinde verniyer bulunur. Paslanmaz özelliğe sahip çelikten yapılmış ve sertleştirilmiş ölçü aletleridir.



Şekil 2.2: Sürgülü kumpasın kısımları

2.2.2. Dijital Kumpaslar

Şekil 2.3 'te bir dijital kumpas görülmektedir. Kumpasın dijital ekranı çok küçük bir pil ile elektronik olarak çalışır. Ölçünün esası ve kesir kısımları doğrudan doğruya ekran üzerinden okunur. Kumpasın çenelerine fazla bastırılmadıkça ölçüleri hatalı göstermez. Şayet çenelere fazla bastırılırsa 0.02 kadar bir hata yapılabilir. Bu kumpaslarda hem milimetrik ve hem de parmak sisteme göre ölçüm yapmak mümkündür. Parmak düğmesine basınca göstergeye gelen ölçü parmak olur.



Şekil 2.3: Dijital kumpas

Ölçü değerleri ekran üzerinde okunaklı ve büyük rakamlarla yazıldığı için ölçme hatası ortadan kaldırılmış, zihinsel yorulma ve zaman kaybı en aza indirilmiştir. Bu kumpasların hassasiyeti **0,01 mm** ve **0,0005''**'tir.

2.2.3. Kumpaslarda Ölçme Hataları

Kumpaslar kullanılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Ölçme esnasında, kumpasın çenelerine gerektiğinden fazla bir kuvvetle bastırılmamalıdır.
- Kumpas çenelerinin uç kısmındaki keskin ağızlar, yalnız kavis, kanal vb. yerler ölçülürken kullanılmalıdır.
- Ölçme esnasında ölçünün okunacağı yere dik olarak bakılmalıdır. Aksi halde ölçü hatalı okunabilir.
- Ölçülecek yerin kenarlarının temiz ve çapaksız olmasına dikkat edilmelidir.
- Ölçü alınacak yerde kumpası okumak zor ise tespit vidası ile kumpasın çeneleri sabitleştirilir. Ancak bu gibi hallerde kumpas dikkatle çekilmelidir. Aksi halde kumpasın ayarı bozulabilir.

Hatalı ölçmenin sebepleri şunlardır:

- Kumpas çenelerinin paralel olmayışı
- Hareket halindeki parçaların ölçülmesi
- Ölçü tamlığına uygun olmayan kumpasların kullanılması
- Hareketli çenenin, gevşek ve laçka hale gelmiş olması
- Çeneler kapalı durumda iken, sıfır çizgilerinin çakışır durumda olması ve çenelerin birbirine yapışık olmayışı

2.2.4. Kumpasların Bakımı ve Korunması

Kumpasları korumak ve bakımını yapmak için aşağıdaki noktalara dikkat etmek gerekmektedir:

- Kumpaslar kesici ve darbeli aletlerden uzak tutulmalıdır.
- Düşürme, çarpma ve buna benzer zarar verecek durumlardan korunmalıdır.
- Kumpasların çeneleri, pergel gibi veya cetvel kısmı çelik cetvel gibi kullanılmamalıdır.
- Kumpaslar ölçme dışındaki zamanlarda özel muhafazalarında saklanmalıdır.
- Belirli zaman aralıklarında ölçme tamlıkları kontrol edilmelidir.

- Uzun süre kullanılmayacak olan kumpaslar asitsiz yağlarla yağlanıp kutularında saklanmalıdır.
- Dijital kumpaslar; yüksek sıcaklıktan, tozdan, rutubetten ve yağdan uzak tutulmalıdır.

2.3. Kumpaslarla Ölçüm Yapma

Şekil 2.4'te saatli kumpasla bir iş parçasının ölçülmesi görülmektedir. Ölçü çenelerinin, iş parçası eksenine tam dik tutulması gerekmekte ve ölçü okunurken kadrana tam karşıdan bakmak gerekmektedir.



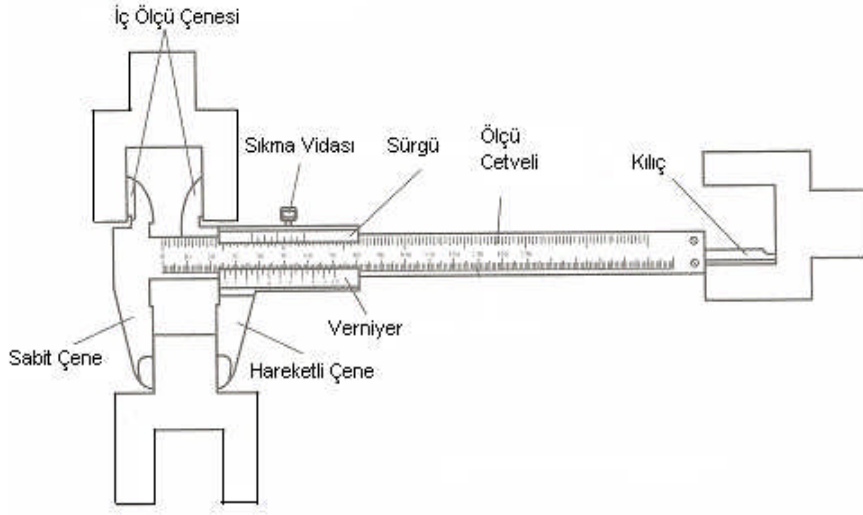
Şekil 2.4: Saatli kumpas ile ölçme

2.3.1. Sürmeli Kumpaslarla Ölçme

Sürmeli kumpaslar Şekil 2.5'te görüldüğü gibi bir gövde ve bir de hareketli çene olmak üzere iki ana kısımdan oluşan paslanmaz özelliğe sahip çelikten yapılmış ve sertleştirilmiş bir ölçü aletidir. Kumpasların kullanılması son derece basit olup bunlarla çeşitli konumlarda kolay ve rahat bir şekilde ölçme yapılabilir. Şekil 2.5'te bir kumpasın önemli kısımları ve bir kaç klasik ölçme şekli görülmektedir.

Kumpaslar alaşımli paslanmaz çeliklerden yapılır. Sertleştirilip taşlandıktan sonra, asitten etkilenmeyen şeffaf bir madde ile ince bir tabaka halinde kaplanır. Bu işlemden sonra hassas bölme makinelerinde bölüntüleri işaretlenir.

Kumpasların sabit çeneleri gövde ile tam bir dik açı (90°) oluşturacak şekilde hassas olarak işlenir. Hareketli çene de sabit çene ile aynı hassasiyette yapılır. Ancak zamanla hareketli çenenin hassasiyeti bozulabilmektedir. Şekil 2.5'te sürmeli kumpas ile ölçme yöntemleri verilmiştir.



Şekil 2.5: Kumpasla ölçme

2.3.2. Sürmeli Kumpasların Ölçme Hassasiyetlerine Göre Sınıflandırılması

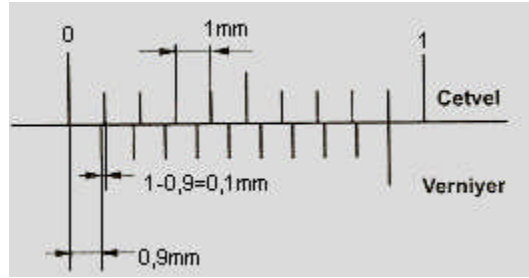
Şekil 2.2 incelenecek olursa, bir kumpas üzerinde biri **milimetrik bölüntü** (ölçü cetvelinin alt kısmındaki bölüntüler), diğeri de **parmak bölüntü** (ölçü cetvelinin üst kısmındaki bölüntüler) olmak üzere, iki bölüntü olduğu görülür.

Hassasiyetlerine göre **milimetrik bölüntülü** kumpaslar şunlardır:

- **1/10** verniyer bölüntülü kumpaslar
- **1/20** verniyer bölüntülü kumpaslar
- **1/50** verniyer bölüntülü kumpaslar
- Hassasiyetlerine göre **parmak bölüntülü** kumpaslar şunlardır:
- **1 / 32"** verniyer bölüntülü kumpaslar
- **1 / 64"** verniyer bölüntülü kumpaslar
- **1 / 128"** verniyer bölüntülü kumpaslar
- **1 / 1000"** verniyer bölüntülü kumpaslar

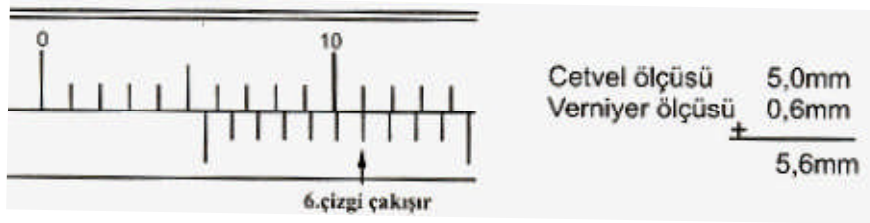
- **1/10 verniyer bölüntülü kumpaslar**

Onda birlik kumpas demek, 1 milimetrenin 0,1'ini ölçebilen kumpas demektir. Kumpasın bu hassasiyeti, cetvel üzerinde 9 mm uzunluğun verniyer üzerinde 10 eşit parçaya bölünmesi ile elde edilir. Buna göre verniyer üzerinde 10 eşit bölüntü vardır ve her bölüntü arası 0,9 mm'dir. Şekil 2.6'da onda birlik bir kumpasın verniyer bölüntüsü görülmektedir.



Şekil 2.6: Onda birlik bir kumpasın verniyer bölüntüsü

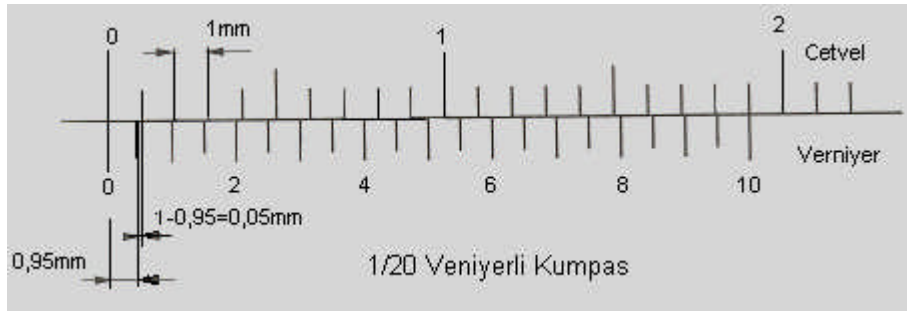
Örnek.1



Şekil 2.7: Onda birlik bir kumpasın okunmasına örnek

➤ 1/20 verniyer bölüntülü kumpaslar:

Yirmide birlik, yani yüzde beşlik kumpasların verniyer bölüntüleri, gövde üzerindeki 19 mm'lik bölüntünün verniyer üzerinde 20 eşit parçaya bölünmesi ile elde edilmektedir.



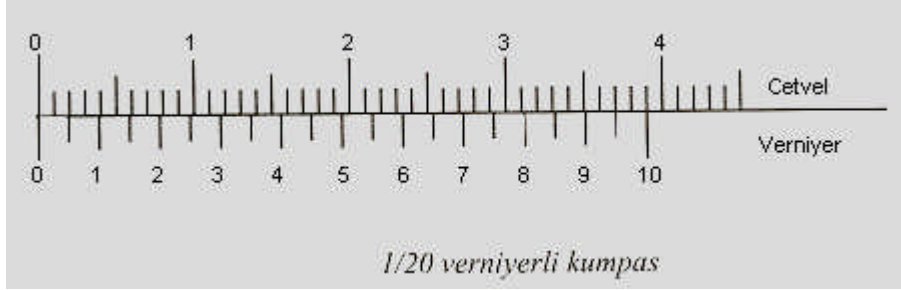
Şekil 2.8: 1/20 Verniyerli kumpas

Buna göre verniyer üzerindeki 20 eşit aralığın her biri $19/20 = 0,95\text{mm}$ 'dir. Kumpas kapalı iken, yani (0) çizgileri aynı hizada iken verniyer üzerindeki birinci çizgi ile gövde üzerindeki birinci çizgi arasındaki fark kumpasın hassasiyetidir. Bu fark; $1\text{ mm} - 0,95\text{ mm} = 0,05\text{ mm}$ 'dir.

Ancak, bu bölüntü sisteminde verniyer üzerindeki çizgiler çok sık olduğu için, sık sık okuma hatası yapıldığı görülmüştür. Bunu önlemek için, **genişletilmiş verniyer** sistemi uygulanmıştır. Buna göre gövde üzerindeki 39 mm, verniyer üzerinde 20 eşit parçaya bölünerek 0.05 mm hassasiyetinde bir ölçü tamlığı elde edilmiştir.

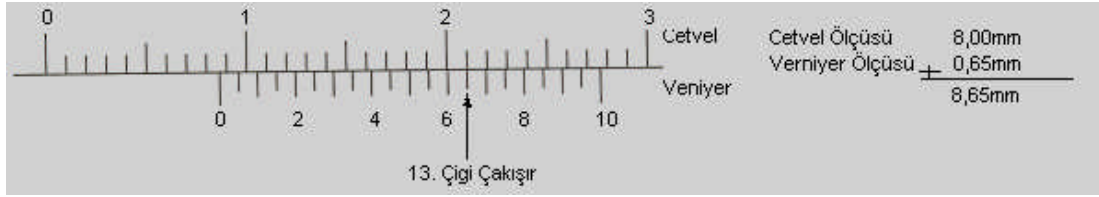
$$39/20=1,95 \text{ mm} \rightarrow 2 - 1,95 = 0,05 \text{ mm}$$

Şekil 2.9'da 39 mm'nin verniyer üzerinde 20 eşit parçaya bölünmesi ile elde edilen 1/20'lik yani 0,05'lik kumpasın verniyer bölüntüsü görülmektedir.



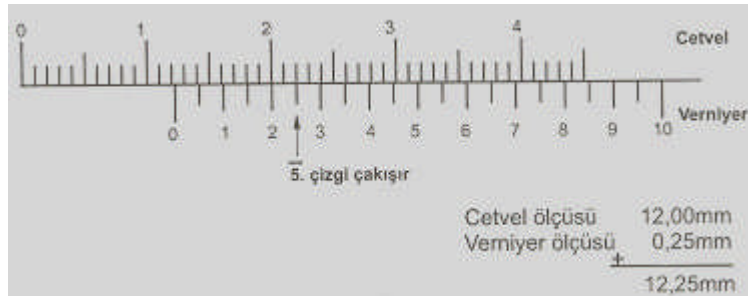
Şekil 2.9: 1/20 genişletilmiş verniyer sistemi

-**Örnek.1:** 8,65 mm ölçüsününün 1/20 verniyerli kumpasta gösterilmesi



Şekil 2.10: 1/20 Kumpas okumasına örnek

Örnek.2: 12,25mm ölçüsününün1/20 verniyerli kumpasta gösterilmesi

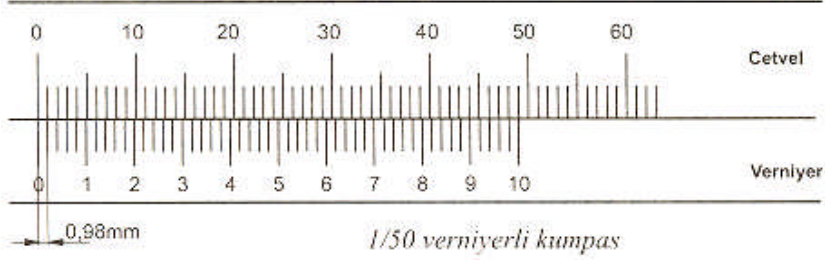


Şekil 2.11: 1/20 Kumpas okumasına örnek

➤ **1/50 Verniyer bölüntülü kumpaslar**

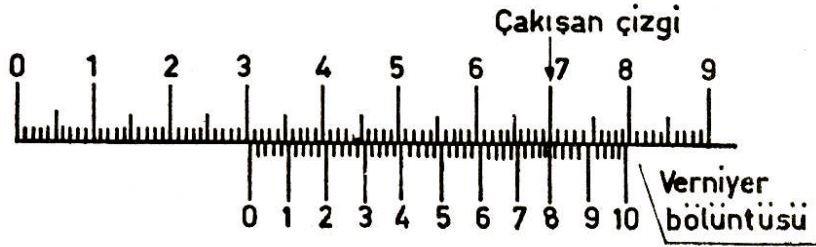
1/50 verniyer bölüntülü kumpaslarda gövde üzerindeki 49 mm'lik uzunluk verniyer üzerinde 50 eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre verniyer üzerindeki bölüntülerin aralığı: $49/50=0,98$ mm'dir. O halde gövde üzerindeki birinci çizgi ile verniyer üzerindeki birinci

çizgi arası $1 - 0,98 = 0,02$ mm'dir. Buradan, yüzde ikilik yani ellide birlik kumpasların hassasiyetlerinin 0,02 mm olduğu anlaşılır.



Şekil 2.12: 1/50 Kumpas hassasiyeti

Örnek 1:

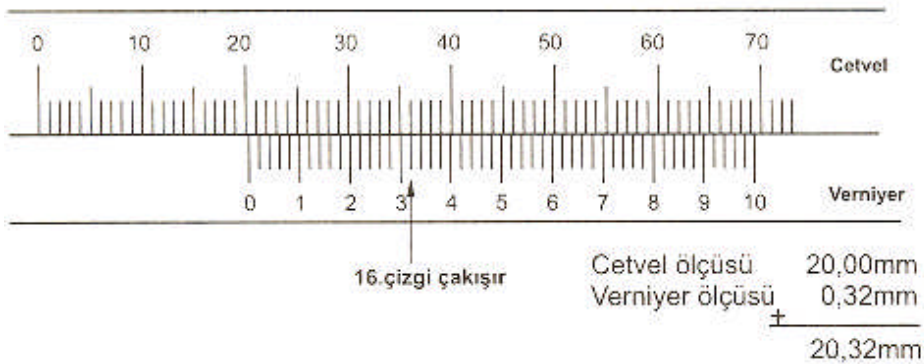


Şekil 2.12: 1/50 Kumpas okumasına örnek

Kumpas verniyer sıfır çizgisi 30 mm ile 31 mm arasında kaldığından okunacak tam ölçü 30 mm'dir. Bundan sonra kumpasla açılmış olan ölçünün yüzde kesir miktarının tespiti için, verniyerdeki 50 çizgiden hangisinin çakıştığına bakarız. Şekildeki kumpasta verniyer taksimat çizgilerinden 40. çizginin çakıştığını görmekteyiz. Verniyer taksimat çizgileri sırasıyla 0,02 mm farklılık gösterdiğinden $40 \times 0,02 = 0,80$ mm okunan ölçü değerinin yüzdelik kesiridir. Daha önceden okuduğumuz tam ölçü 30 mm'ye bu yüzdelik kesiri ekleyerek ölçülen değer 30,80 mm olduğunu görürüz.

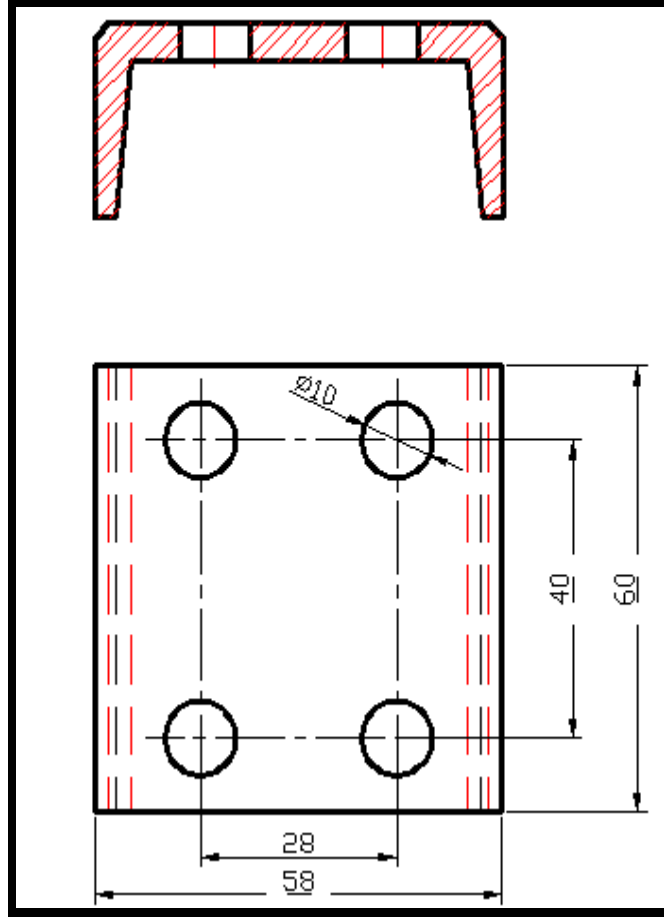
Örnek 2:

20,32mm ölçüsünü 1/50 verniyerli kumpasta gösteriniz.



Şekil 2.13: 1/50 Kumpas okumasına örnek

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda resmi verilen $\text{Ç}1040$ gerecinden U profilindeki iş parçası üzerindeki delik merkezlerini delmeye esas olacak şekilde markalayınız.

İşlem basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Markacı boyası ile markalanacak yüzeyi boyayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız markacı boyası, pleyt, kumpas, mihengir gibi gereçleri temin ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mihengiri uygun ölçüye ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını, istenilen özellikte markalamak için modül bilgi konularındaki tesviyecilik ve markalama konularından faydalanabilirsiniz. ➤ İş parçasını markalamada kullanılan markalama gereçlerini ve fonksiyonlarını modül bilgi konularından öğreniniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçalarını pleyt yüzeyine uygun şekilde tespit ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasının pleyt üzerine düzgün olarak konumlanmasına etki eden faktörlere dikkat ediniz, modül bilgi konularından ve öğretmeninizin uyarılarından faydalanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mihengir ile uygun ölçüyü çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mihengirde uygun ölçünün hazırlanması konusunda öğretmeninizden ve modül bilgi konularından yararlanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Açılı yüzeyler var ise pergel, çelik cetvel, açı gönyesi ile yapılması gereken çizim işlemini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Markalamada kullandığınız araç gereçlerin kullanımı hakkında öğretmeninizin önerilerini ve modül bilgi konularını dikkate alınız. ➤ Kullanımını bilmediğiniz makine ve gereçleri lütfen kullanmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasının marka çizgilerini nokta ve çekiç ile belirleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nokta ve çekici, markalama sırasında markalama çizgilerine dikkat ederek kullanınız. ➤ İş parçası olarak kullandığınız malzemelerin özellikleri hakkında, modül bilgi konularındaki talaşlı üretim malzemeleri konularından faydalanabilirsiniz. ➤ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz. ➤ Çalışma sonlarında çalışma ortamınızın düzen ve temizliğini sağlayınız. ➤ Kullandığınız gereçlerin gerekli bakımlarını yapmayı unutmayınız.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

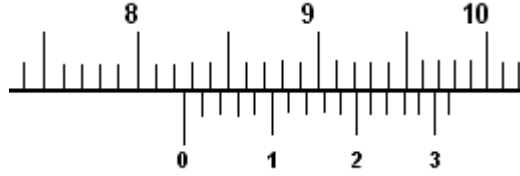
Aşağıdaki sorulardan doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

1. Yapım resminin, ilgili iş parçası üzerinde uygun niteliklerde çizilmesi için yapılan işlemlere ne ad verilir?
A) Eğeleme
B) Tesviyecilik
C) Ölçme
D) Markalama
2. Aşağıdakilerden hangisi markacı boyası olarak kullanılmaz?
A) Tebeşir
B) Süleğen
C) Kurşun kalem
D) Kireç kaymağı
3. 1/20 kumpasın hassasiyeti aşağıdakilerden hangisidir?
A) 0,5 mm
B) 0,1 mm
C) 0,2 mm
D) 50,8 mm
4. 1/50 kumpasın hassasiyeti aşağıdakilerden hangisidir?
A) 0,5
B) 0,2
C) 0,02
D) 1/8"
5. 1/10 kumpasın hassasiyeti aşağıdakilerden hangisidir?
E) 0,5
F) 0,01
G) 0,1
H) 1,01
6. Marka çizgilerinin kaybolmaması ve delinecek delik merkezinin belirlenmesi için iz açmaya yarayan markacı aleti aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çizecek
B) Nokta
C) Mihengir
D) Pleyt

7. Pleyt üzerinde kaydırılarak iş parçasına belirli yükseklikte, paralel çizgiler çizmeye yarayan markacı gereci aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çizecek
- B) Nokta
- C) Mihengir
- D) Pleyt

8. Şekildeki kumpas kaç mm'yi göstermektedir?



- A) 8,2 mm
- B) 8,22 mm
- C) 82,2 mm
- D) 82,22 mm

9. Üzerinde markalama işleminin yapıldığı düzlem yüzeyi olan, dökme demirden yapılmış markacı gereci aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çizecek
- B) Nokta
- C) Mihengir
- D) Pleyt

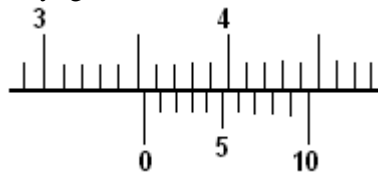
10. Ana ölçü olarak Paris'te müzede bulundurulanan ana metreyi kullanan ölçü sistemi hangi ölçü sistemidir?

- A) Metrik ölçü sistemi
- B) TSE ölçü sistemi
- C) İngiliz ölçü sistemi
- D) Fransız ölçü sistemi

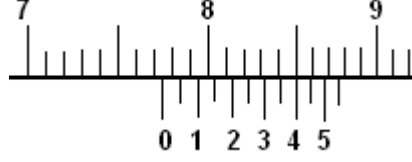
Aşağıdaki boşluklara doğru kelimeyi yazınız.

11. Markalama çizgileri ve işaretlerinin daha net ve iyi gözükmesi için iş parçasının yüzeylerine sürülen maddelere "....." denir.

12. Şekildeki kumpas kaç mm'yi göstermektedir?Yazınız.....



13. Şekildeki kumpas kaç mm'yi göstermektedir? Yazınız...



14. Markalama sırasında marka çizgisi çizmeye yarayan çelik kalemlere ."....." denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Kontrol Listesi"ne geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Mihengiri 10 mm ayarlayarak eksen çizgisini çizdiniz mi?		
2	Mihengiri 50 mm ayarlayarak eksen çizgisini çizdiniz mi?		
3	Mihengiri 15 mm ayarlayarak eksen çizgisini çizdiniz mi?		
4	Mihengiri 43 mm ayarlayarak eksen çizgisini çizdiniz mi?		
5	Delik merkezlerini belirlediniz mi?		
6	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
Süreyi iyi kullanma (1saat)			

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, kurallara uygun olarak el testeresi ile iş parçasını kesebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- TSE, internet ve hırdavatçılardan el testeresi ve lama standartlarını araştırarak sınıfa sununuz.
- Nitrürasyon ile sertleştirme yöntemi uygulanan çeliklerin, uygulama alanlarını, sertleştirme ile ilgili faaliyet gösteren firmaları ziyaret ederek ve internet kaynaklarını kullanarak araştırınız, yazılı olarak öğretmeninize sununuz.

3.1. Kesme

Bir iş parçasının, kesici takımlarla ikiye ayrılması işlemine **kesme** denir.

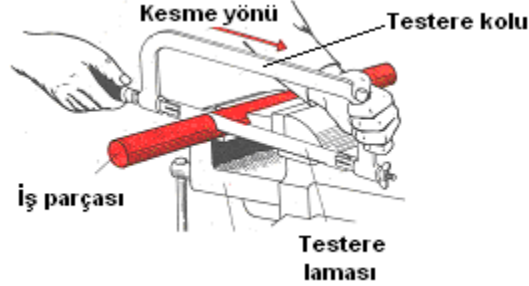
3.1.1. Kesmenin Önemi ve Endüstrideki Yeri

İş parçalarının tezgâhlarda işlenmeye hazırlanması için belli ölçülerde kesilmeleri gerekir. Markalanmış iş parçalarının fazlalıklarının kısa zamanda kesilerek işlenmeye hazır hale getirilmesi, zaman açısından son derece önemlidir. Endüstride zaman çok değerli olduğundan, kesme işlemi geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu nedenle kesmenin endüstrideki önemi ve yeri büyüktür.

Çok çeşitli kesme yöntemleri olmakla beraber, burada **el testeresi ile kesme** yöntemleri verilmektedir.

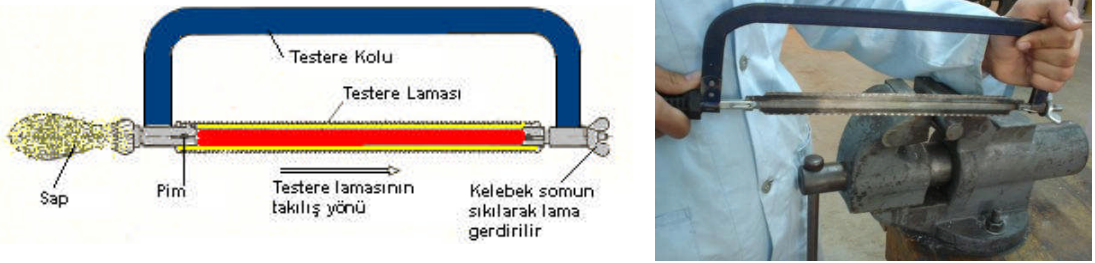
3.1.2. El Testeresi ile Kesme

İş parçalarını kesmek için kullanılan el testereleeri şekil 3.1' de görüldüğü gibi testere laması ve testere kolu olmak üzere iki kısımdan oluşur.



Şekil 3.1: El testeresi ile kesme

- **Testere kolu:** Testere kolları sabit ve ayarlanabilir tiptedir. Kollar 200–400 mm uzunluğundaki testere lamalarına göre üretilir. Sabit olanlara belirli uzunluktaki lamalar takılabilir, ayarlanabilen testere kollarına ise değişik uzunluktaki lamalar takılabilir. Rahat bir kesme yapılması için testere dişlerinin öne doğru kesecek şekilde takılması ve kelebek somunla yeteri kadar gerdirilmesi gerekir. Şekil 3.2' de el testeresi elemanları gösterilmiştir.

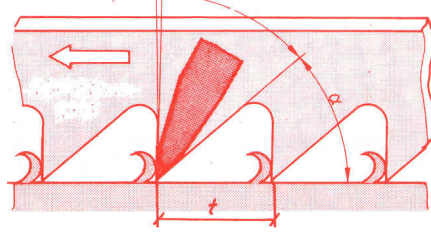


Şekil 3.2: Testere ile kesme

- **Testere lamaları:** Testere lamaları, sertliklerine ve kesici diş adımlarına göre değişik şekillerde üretilir.

Sertliklerine göre lamalar, **tam sertleştirilmiş**, **yarı sertleştirilmiş** ve **dış kısımları setleştirilmiş** fakat iç kısımları yumuşak bırakılmış lamalardır.

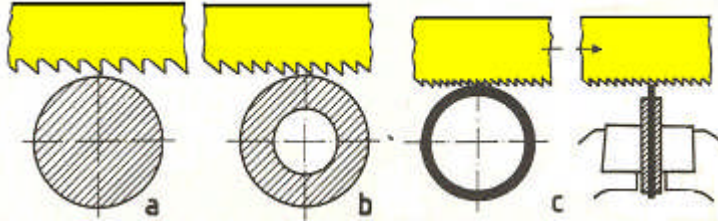
Testere lamaları, farklı diş adımlarında yapılır. Testere dişlerinin kabalığı ve inceliği bir parmaktaki diş sayısı ile ifade edilir. Şekil 3.3'te testere laması açılı gösterilmiştir.



Şekil 3.3: Testere diş profili

Testerelerin kesmesini kolaylaştırmak için dişlere çapraz verilir. Böylelikle lamanın açtığı kanal lamadan daha geniş olur. Böylece lamanın kanal içerisinde sıkışması önlenmiş olur.

El testereleri ile kesme yaparken malzemenin cinsine ve işin biçimine göre testere laması seçilir. Çünkü her testere her türlü malzemeyi ve her profildeki işi kesmeye elverişli değildir. Bunun için aşağıdaki şekillerle gösterilen kurallara uygun testere seçimi yapılmalıdır.



- | |
|---|
| <p>a) Dolu malzemeler için kaba dişli lamalar seçilir
 b) Et kalınlığı fazla olan içi boş malzemeler için orta kabalıkta lamalar seçilir
 c) Et kalınlığı ince olan boru ve sac gibi iş parçaları ince dişli lamalarla kesilir.</p> |
|---|

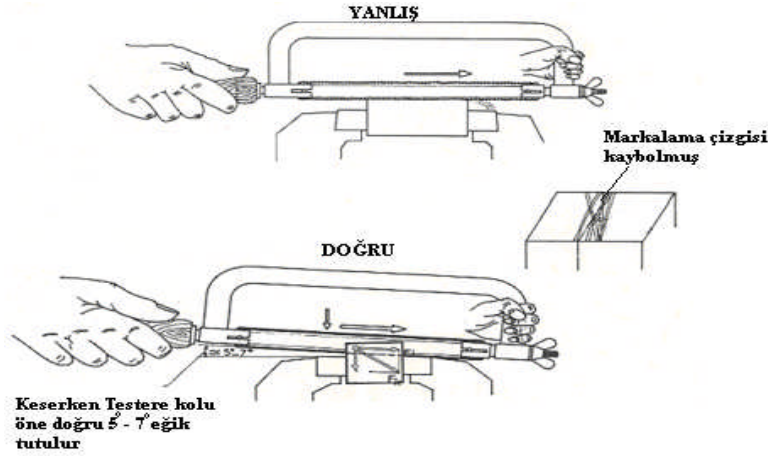
Şekil 3.4: Malzemeye göre testere seçme

El testereleri ile doğru bir kesme yapabilmek için testere lamasının keskin olması, çaprazının bozulmamış olması, testerenin doğru ağızlatılması ve kurallara uygun sürülmesi gerekir. Testere ile kesme işlemi başlangıçta nasıl öğrenilirse öyle devam eder. Bu yüzden işin başında kurallara uymaya ve testerenin gelişigüzel sürülmemesine dikkat edilmelidir.

Kusursuz bir kesme alışkanlığı kazanabilmek için testere önce ağızlatılır. Testere, kesen kişiye ve sağa doğru takriben 5° kadar eğik tutularak bir iz açılır. İz derinleştikçe testere öne doğru eğik tutularak sürülmeye devam edilirken, yana doğru olan eğikliği azar azar düzeltilir. Testere laması ağızladıktan sonra artık sadece öne doğru takriben 7° kadar eğik olacak şekilde sürülerek kesmeye devam edilir.

Keserken testere noktalanmış iki çizgi arasında veya kontrol çizgisine paralel sürülür. Şekil 3.5'te yanlış ve doğru kesme işlemleri görülmektedir. Testerenin eğri gitmesine çaprazının iyi olmayışı sebebiyet verdiği gibi dikkatsizce sürülmesi de sebep olmaktadır.

Testere başlangıçta hiçbir zaman düz sürülmez. Şayet düz sürülürse; testere marka çizgisini siler ve aynı zamanda işin yüzeyini çizer, testere doğru ağızlayamaz ve dolayısıyla iş bozulabilir.



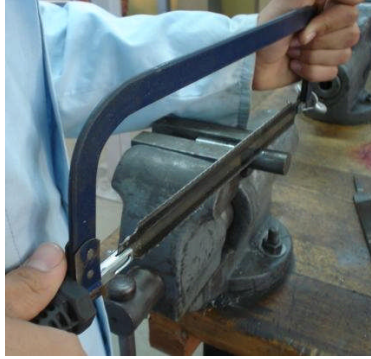
Şekil 3.5: Testere kullanma

El testereleri ile keserken kurallara uygun bir kesme yapılırsa, normalden fazla bir yorgunluk olmayacaktır. Testere öne doğru sol elle itilirken, sağ el ile kesecek kadar bastırılır. Sol el aynı zamanda dengeyi sağlar. Testere geri çekilirken baskı kuvveti kaldırılır ve testere serbestçe geri çekilir. Geri çekiliş hızı kesme hızından daha fazla olur. Testere ile kesme işlemi eğeleme işlemi gibidir.

Testerenin kestiği andaki hızına kesme hızı denir. Kesme hızı, dakikada yaklaşık 50-60 gidiş geliş olmalıdır. Buna dikkat edilmezse yani testere daha hızlı sürülürse çabuk körlenir.

3.1.3. El Testereleeri ile Keserken Dikkat Edilecek Noktalar

- Yüzeyi geniş olan ince parçalar kesilirken, kesme geniş yüzeyden yapılır. Dar yüzeyden yapılırsa baskı kuvveti daha az dişe bölüneceğinden bir dişe gelecek kuvvetin şiddeti artar. Bu durumda dişler kırılabilir.
- İş parçası, kesme esnasında titreşim yapmayacak şekilde bağlanmalı ve mengene ağzından fazla taşmamalıdır.
- Testere ileri sürülürken, yani kesme yaparken, fazla bastırılmamalı; ancak testerenin kesmesini sağlayacak kadar bir baskı yapılmalıdır. Testere geri çekilirken bu baskı tamamen kaldırılmalı fakat testere yukarı kaldırılmamalıdır.
- Testere kendisine bir iz açmaya kadar kendi ağırlığı ile sürülmelidir.
- Kesme esnasında testere boydan boya sürülmeli, testerenin sadece kısa bir kısmı kullanılmalıdır.
- Döküm ve çelik malzemeler kesilirken testerenin kesme hızı 50–60 gidiş geliş (kurs) olacak şekilde sürülmelidir.
- Kesme biterken, testerenin kesme baskısı azaltılmalıdır.
- Kesme işlemi bittikten sonra testerenin keleş somunu bir diş kadar gevşetilir. Bunun sebebi testere lamasının devamlı gergin kalmasını önlemektir. Uzun zaman gergin kalan testere laması yorulur ve kırılması kolaylaşır.

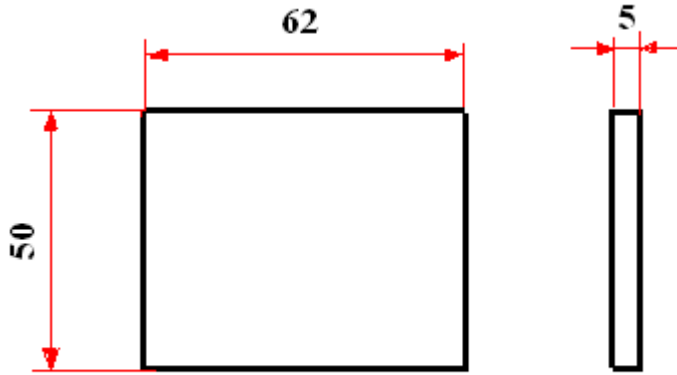


Şekil 3.6: Testere kullanma şekli

UYGULAMA FAALİYETİ

1-Size verilen Ç1050 gerecinden 50 x 5 lamayı, el testeresi ile kesmeye esas olacak şekilde 62 mm boyunda markalayınız.

2-Markalamış olduğunuz iş parçasını el testeresi ile markalama çizgilerinden yararlanarak 62 mm boyunda kesiniz.



Tolerans: ± 1 mm

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testere lamasını, testere koluna uygun şekilde bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız testere kolu ve lamasını öğretmeninizden temin ediniz ➤ Testere lamasını ölçülerinin testere koluna uygun olup olmadığını kontrol ediniz, uygun değilse öğretmeninizden uygun olanını alınız. ➤ Tutucu pimlerin çıkıntılarını uygun biçimde bükünüz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testere lamasının dış yönlerinin doğruluğunu kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testere lamasını öne doğru bakacak şekilde bağlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testere lamasının gerginliğini kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testere lamasını uygun gerginlikte sıkınız. ➤ Testere lamasının çok gergin veya gevşek olması lamanın zarar görmesine veya işin düzgün kesilmemesine sebep olacağını unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını, tesviyeci mengenesine uygun şekilde bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçası, kesme esnasında titreşim yapmayacak şekilde bağlanmalı ve mengene ağzından fazla taşmamalıdır.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testereyi markalama çizgilerine göre uygun şekilde ağızlatınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testereyi markalama çizgilerine göre uygun şekilde ağızlatmak için el testeresi ile kesme konusundaki bilgilerden yararlanınız. ➤ Testere kendisine bir iz açıncaya kadar kendi ağırlığı ile sürülmelidir. ➤ Testere lamasının yanlış ağızlatılmasının işi bozacağını unutmayınız. ➤ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz. ➤
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kurallara uygun şekilde kesme işlemini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesme esnasında testere boydan boya sürülmeli, testerenin sadece kısa bir kısmı kullanılmalıdır. ➤ Testereyi döküm ve çelik malzemeleri keserken kesme hızı 50–60 gidiş geliş olacak şekilde sürünüz. ➤ Kesme biterken testerenin kesme baskısını azaltınız. ➤ Kesme işlemi bittikten sonra testerenin kelebek somununu bir diş kadar gevşetiniz. ➤ İş parçası olarak kullandığımız malzemelerin özellikleri hakkında modül bilgi konularındaki talaşlı üretim malzemeleri konularından faydalanabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorulardan doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

1. Testere lamasının kestiği kanalda sıkışmaması için lamalar nasıl üretilmiştir?
A) Dişlere çapraz verilir.
B) Lamalar geniş yapılıdır.
C) Kesici dişler küçük yapılıdır.
D) Kesici dişler büyük yapılıdır.
2. El testeresi ile kesmede, dakikadaki kesme hızı yaklaşık kaç gidiş geliş olmalıdır?
A) 30-40
B) 40-50
C) 50-60
D) 60-70
3. Aşağıdakilerden hangisi el testeresi ile kesmede hatalı bir davranıştır?
A) Yüzeyi geniş olan ince parçalar kesilirken kesme geniş yüzeyden yapılıdır.
B) Kesme biterken testerenin kesme baskısı artırılmalıdır.
C) Testere kendisine bir iz açıncaya kadar kendi ağırlığı ile sürülmelidir.
D) Kesme esnasında testere boydan boya sürülmelidir.
4. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Testereye kuvvet ilerleme yönünde uygulanır.
B) Testere lamasının testereye sabitlenmiş olması şarttır.
C) Kesme esnasında su ile soğutma yapılıdır.
D) Kesme işlemi sona ererken uygulanan kuvvet azaltılır.
5. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Testere tek el ile kullanılabilir.
B) Çapraz vermek kesme işlemi zorlaştırır.
C) Mengeneye iş parçası düzgün ve sağlam bağlanmalıdır.
D) Kesme işlemi sonunda yüzey el ile temizlenir.
6. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Dolu malzemeler için kaba dişli lamalar kullanılır
B) Et kalınlığı fazla olan içi boş malzemeler için orta kalınlıkta lamalar seçilir
C) Et kalınlığı az olan boru ve sac gibi malzemeler için ince dişli lamalar kullanılır
D) İçi boş malzemeler için kaba diş lamalar seçilir.
7. Bir iş parçasını kesici takımlarla ikiye ayırma işlemine ne denir?
A) Delme
B) Eğeleme
C) Kesme
D) Markalama

Aşağıdaki boşluklara doğru kelimeyi yazınız.

8. Testere dişlerinin..... doğru kesecek şekilde takılması gerekir.
9. Testere dişlerinin kabalığı ve inceliği bir.....diş sayısı ile ifade edilir
10. Et kalınlığı ince olan boru ve sac gibi iş parçaları..... dişli lamalarla kesilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Kontrol Listesi”ne geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Kesmeye esas olacak şekilde iş parçasını markaladınız mı?		
2	Kesme yüzeyi düzgünlüğünü sağladınız mı?		
3	Kesme yüzeyi kalitesi istenilen özellikte mi?		
4	Kesilen parça 62 mm ölçüsünde mi?		
5	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
6	Süreyi iyi kullandınız mı? (2 saat)		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, testere makinesinde kurallara uygun kesim yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Konu ile ilgili iş yerlerini ziyaret ederek, internet ve diğer kaynakları tarayarak;
- Sanayide kullanılan makine testerelerinin özelliklerini ve çalışma sistemlerini araştırınız.
 - Çeliğe katılan katkı elemanları konusunda araştırma yapınız.

4. MAKİNE İLE KESME

4.1. Makine ile Kesme ve Kesme Aletleri

4.1.1. Makine ile Kesme

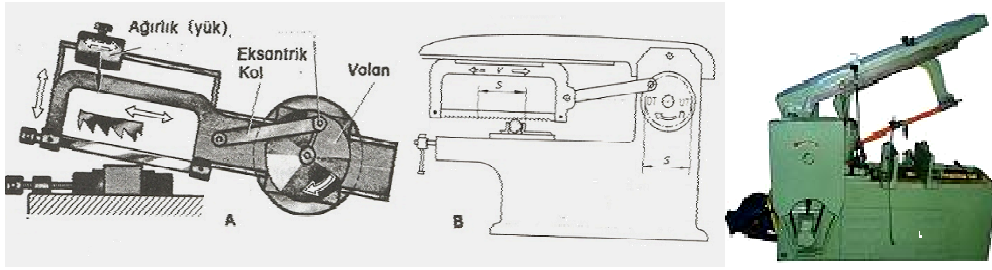
Malzemelerden talaş kaldırarak kesme yapan tezgâhlara testere makinesi denir. Genellikle elle kesilemeyen, daha hassas ve düzgün kesilmesi gereken değişik çap ve boyuttaki parçalar, özel olarak yapılmış testere makinelerinde kesilir. Bir işin makinede kesilmesi hem zamandan tasarruf hem de işte düzgünlük sağlar. Bu yüzden çeşitli kalınlıklardaki iş parçalarını kesmek için çeşitli tiplerde ve kapasitelerde testere makineleri yapılmıştır. (Şekil 4.1)



Şekil 4.1: Makine ile kesme

Endüstride kullanılan belli başlı üç çeşit testere makinesi vardır. Bunlar:

- Yatay testere makinesi,
 - Şerit testere makinesi,
 - Daire testere makinesidir.
- **Yatay testere makinesi:** Belirli çap ve boyuttaki malzemelerin kesilmesinde kullanılır. Bu tip testere makinelerinde, testere laması belli iki nokta arasında alternatif (doğrusal) hareket yapar. Bu hareket hidrolik veya mekanik sistemle yapılır.



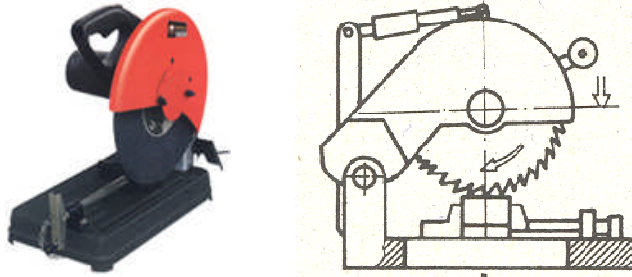
Şekil 4.2: Yatay testere makinesi

- **Şerit testere makinesi:** Büyük hacimli işlerin kesilmesinde kullanılır. Bu tezgahlarda, testerenin hareketi sürekli'dir. Üst ve altta bulunan kasnaklara sarılan ince dişli şerit kesicinin gerginliği ayarlanabilir. Şerit testere, yukarıdan aşağıya doğru hareket eder ve işin testereye bastırılması ile şeridin geriye kaçmaması için arkadan makaralarla desteklenmiştir.



Şekil 4.3: Şerit testere makinesi

- **Daire testere makinesi:** Genellikle küçük çaptaki kesimlerde kullanılır. Fazla güç gerektirmeyen malzemeler kesilir.



Şekil 4.4: Daire testere makinesi

4.2. Çelikler

4.2.1. Çeliğin Tanımı

Demirin, karbon ile bir arada kullanıldığı zamanki haline “ÇELİK” adı verilir.

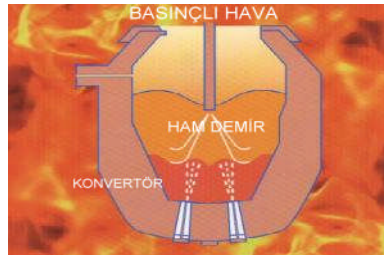
4.2.2. Çeliğin Sınıflandırılması

Çelikler, üretim metotlarına ve kullanım alanlarına göre genel olarak iki grupta sınıflandırılabilir.

➤ Üretim Metodlarına Göre Çeliklerin Sınıflandırılması

Çeliklerin üretimi farklı yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Yöntemlerin farklılığı çeliğin özelliğini etkileyen bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretim metotlarına göre çelikler şunlardır:

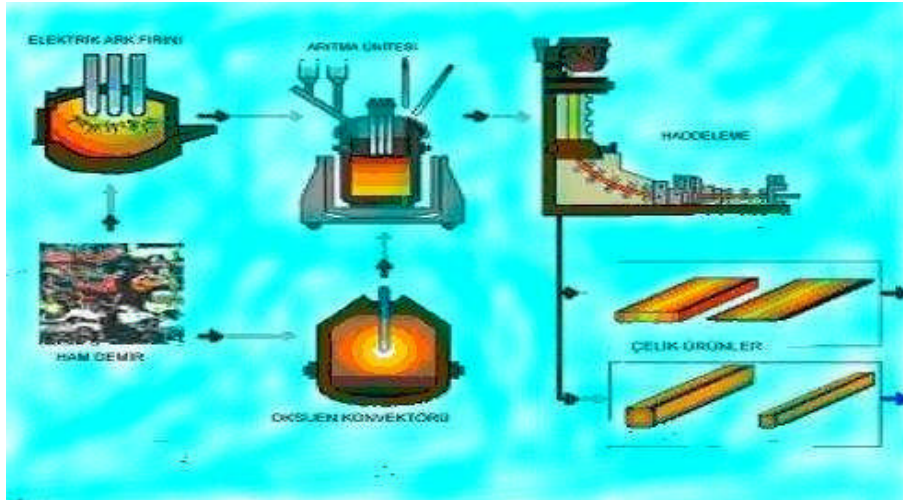
- **Thomas Bessemer Yöntemi ile Üretilen Çelikler:** Bir konvertör içerisinde, ham demirden yüksek sıcaklıkta hava geçirmek sureti ile sıvı içerisindeki karbon ve diğer yabancı maddelerin yakılarak curuf hale getirilmesi ile çelik elde etme yöntemidir. Thomas Bessemer yöntemi şekil 4.5’te verilmiştir.



Şekil 4.5: Thomas bessemer çelik üretimi

- **Siemens martin yöntemi ile üretilen çelikler:** Ham demir ile hurda malzemenin, bir çelik fırınında yüksek sıcaklıkta bir arada işlenmesi ile elde edilen çeliklerdir.
- **Elektrikle çelik üretimi:** Elektrik ark ve endüksiyon fırınlarında elektrik enerjisinden faydalanılarak üretilen çeliklerdir. Üstün özellikte ve yüksek miktarda çelik üretmek bu yöntemle mümkündür.
- **Oksijen konvertörü ile üretilen çelikler:** Bir oksijen konvertörü içerisindeki ham demir ve hurda demir karışımına, belli bir sıcaklıkta belli değerlere göre saf oksijen püskürtmek ve oksijenin yarattığı etkiden faydalanmak suretiyle elde edilen çeliklerdir.

Şekil 4.6’da elektrikle ve oksijen konvertörü ile çelik üretimi görülmektedir.



Şekil 4.6: Elektrikle ve Oksijen Konvertörüyle Çelik Üretimi

➤ Kimyasal Bileşenlerine Göre Çeliklerin Sınıflandırılması

Çeliklerin içerisinde bulunan kimyasal maddeler, çeliklerin özelliklerine etki eden en önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu elementlerin çelik içerisinde bulunması ve miktarı, çeliğin özelliğini değiştirmekte ve bu da değişik alanlarda kullanılacak farklı özellikte çeliklerin elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu katkı maddelerinin en önemlisi karbondur. Karbonun bu önemini ilerleyen konularımızda size açıklayacağız. Çelikler kimyasal bileşenlerine göre sade karbonlu ve alaşımlı çelikler olarak ikiye ayrılmaktadır:

- **Sade Karbonlu Çelikler**

Bunlar yapılarında az miktarda mangan, silisyum, oksijen, azot ve kükürt gibi çelik üretim yöntemlerinden gelen elementler bulunduran demir karbon alaşımlarıdır. Sade karbonlu çelikler, ucuz ve kolay şekillendirilebilir. Mekanik özellikleri, yapılarında bulunan

karbon oranına bağılı olarak değişir. Bugün için demir elik endüstrisinde üretilen çeliklerin %90'ı sade karbonlu çeliklerdir. Sade karbonlu çeliklerin sertleşme yetenekleri azdır, çeliklerin sertleştirme işlemlerinden sonra parçada çatlama ve çarpılmalar meydana gelir. Kalın kesitli parçalar ise istenilen düzeyde sertleştirilemezler. Korozyona açık ortamlara dayanıksızdırlar; ancak alevle ve indüksiyonla yüzey serleştirme işlemi yapılabilir. Yapılarındaki karbon oranlarına göre sade karbonlu çelikler 3'e ayrılır:

- **Az karbonlu çelikler:** % 0,05 – 0,3 karbon içerir. Az karbonlu çelikler çoğunlukla sertleştirilemez. Bu tür çeliklerin yüzeylerinin uygun yöntemlerle sertleştirilmesi mümkündür.
- **Orta karbonlu elikler:** Orta karbonlu çelikler, % 0,3 – 0,8 karbon içerir. Orta karbonlu çelikler, ısıl işlemlere oldukça yatkındır. Dayanımları az karbonlu çeliklere oranla daha iyidir.
- **Yüksek karbonlu elikler:** Yüksek karbonlu çeliklerin esnekliği azdır. Kesilmeleri ve işlenmeleri zordur. Talaş kaldırma işlemine yumuşatma tavlama ile yatkınlık kazandırılabilir. Ancak, sertleştirilmeleri az ve orta karbonlu çeliklere oranla daha iyidir.

- **Alaşımlı elikler**

eliğe bazı alaşım elementlerinin katılması, çeliğin çeşitli özelliklerini geliştirir. Örneğin; çelikte sertleşme esnasında çatlama ve çarpılmalar, mangan molibden katılarak azaltılır. Bu elementler sayesinde çeliklerin mukavemet özelliği artar, korozyona karşı daha dayanıklı olurlar.

4.3. elik Standartları

Günümüzde modern binaların, köprülerin, otomobillerin ve diğer araçların, makinelerin, ev araçlarının yapımında elik kullanılır. Ekonomik yarar için tüm tarafların katkısı ve iş birliği ile belli kurallar koyma ve bu kuralları uygulama ihtiyacı vardır. Standardizasyon alışması sonucu ortaya çıkan belge, döküman ya da esere standart denir. Çelikle ilgili yapılan standardizasyon sonucu elik standartları oluşturulmuştur.

elik standartlarına uyulması, elik ile ilgili standardizasyon çalışmalarının geliştirilmesiyle, üretici, tüketici ve ekonomiye yarar sağlanır. elik üretimi yapan, yaptıkları üretimi i ve dış piyasalarda kullanan tüm ülkelerde elik standartları vardır. Her ülkenin bu standartların geliştirilmesi için çalışmalar yapan kuruluşları vardır.

Ülkeler dış piyasalara satacakları elik ürünlerin, dış ülkelerin ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte olması için bu ülkelerin standartlarına uygun olmasını sağlamak zorundadır. Bu bir bakıma, uluslararası standart çalışmalarının yapılmasına neden olmaktadır.

4.3.1. TSE Normu

Özel hukuk hükümlerine göre yönetilen bir kamu kurumu olan Türk Standartları Enstitüsünün kısa adı 'TSE'dir. TSE, 16 Ekim 1954 tarihinde kurulmuş; ancak bugünkü yapısına 22 Kasım 1960 tarih ve 132 sayılı kanunla kavuşmuştur. Kuruluşun amacı, her türlü madde ve ürünler ile yöntem ve hizmet standartlarını hazırlamaktır. Bu çalışmalarını yaparken, uluslararası standart kuruluşlarıyla yakın iş birliği yapar. Endüstride kullanılan diğer malzemelerde olduğu gibi, çelik ile ilgili standart çalışmaları yapma görevi TSE'ye aittir.

Türkiye'deki çelik üretimini uluslararası standartlara taşımak için Türk Standartları Enstitüsü, 1972 yılında Türk çelik standartlarını kurmuştur. TSE'de 1111 numara ile belirlenen çelik standartlarında çelikler belirli kıstaslara göre sınıflandırılmış, ergitme dereceleri ve ısıl işlemleri ile sembolleri ve diğer özellikleri bu standart yapılarında verilmiştir.

Bu sıraya göre:

- Çelikler ve dökme demirler,
- Çelikler ve dökme demirlerin ergitme ve ısıl işlemleri,
- Alaşımsız ve alaşımlı çelikler,
- Çeliklerin sayılarla tanımlanması,
- Çeliklerin tanım harfleri ile tanınması gibi bilgiler içeren sınıflandırmalar yapılmıştır.

4.3.2. DIN Normu

“DIN” kelimesi, “Alman Endüstri Normları”nı oluşturan kelimelerin (Deutsche Industri Normen) baş harflerinden oluşmuştur. DIN normu birçok ülke tarafından aynen kabul edilmiş, tanınmış bir “norm” olup; ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Alman endüstrisinin bütün alanlarında, her alanın özelliklerine uygun normlar yapılmıştır. Çelik normları da bunlardan biridir.

4.3.3. ISO Normu (Uluslararası Standartlar)

Çelikler için uluslararası standartlar olarak Alman(DIN) ve Amerikan(SAE) çelik normlarından oluşan bir normdur. SAE(Amerikan Çelik Standartları) normunda çelikler, baş tarafında SAE işareti getirilerek yan yana yazılan rakamlarla örneğin SAE 050, SAE 3315 şeklinde ifade edilir. Bu normda en fazla beş rakam bulunmakta olup bunlar; çeliğin bileşimini oluşturan elementlerin miktarını ifade eder. Makine ve Kimya Endüstri Kurumunun çelik üretimi tamamen Amerikan SAE normuna göredir. Çelik sembolü SAE ile değil (Ç) ile gösterilmektedir. Örneğin MKE normunda Ç 1060 çeliği SAE normunda SAE 1060 çeliğidir.

- Aşağıda **Şekil 4.7.a-b-c**'deki tablolarda yukarıda anlattığımız çelik normlarının karşılaştırılması görülmektedir. Uygulama faaliyetlerinde kullandığınız gereçleri bu tablolarda bularak ülke standartlarındaki ifade edilmiş şekillerini görebilirsiniz.

Karbonlu Çelikler

MKE Normu	DIN Normu	SAE Normu
Ç1020	C 15	1020
Ç1030	C 22	1030
Ç1040	C 35	1040
Ç1050	C 45	1050
Ç1060	C 60	1060
Ç1090	C 85 W 1	1090

Şekil 4.7.a: Karbonlu çeliklerin standart tablosu

Yüksek Karbonlu Çelikler

MKE Normu	DIN Normu	SAE Normu
Ç10110	C110 W1	—
Ç10115	C110 W2	—

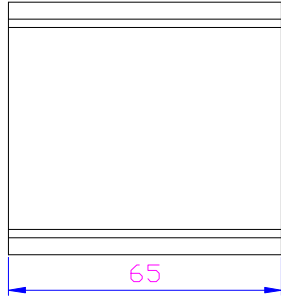
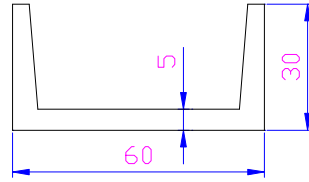
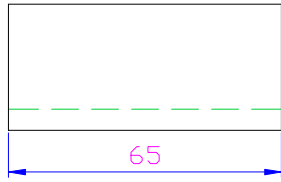
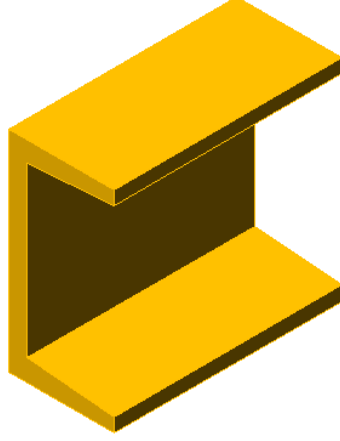
Şekil 4.7.b: Yüksek karbonlu çeliklerin standart tablosu

Alaşımli Makine Yapı Çelikleri (İslah Çelikleri)

MKE Normu	DIN Normu	SAE Normu
Ç3130	28 NiCr 6	3130
Ç3230	28 NiCr 10	3230
Ç3315	14 NiCr 14	3315
Ç3330	31 NiCr 14	3330
Ç3415	14 NiCr 18	3415
Ç4130	34 CrMo 4	4130
Ç4140	42 CrMo 4	4140
Ç4150	50 CrMo 4	4150
Ç5140	41 Cr 4	5140
Ç6150	50 CrV 4	6150
Ç8640		8640

Şekil 4.7.c: Alaşımli makine yapı çeliklerin standart tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ



Tolerans = ± 1 mm

Resimde ölçüleri verilen Ç1060 gerecinden iş parçasını makine testeresinde kesiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamını hazırlayınız ve güvenlik tedbirlerini alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesilecek iş parçasını kesime uygun şekilde markalayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modül-1'deki bilgi ve uygulama konularından faydalanarak iş parçasını markalayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makinenin hazırlığını yapınız, iş parçasını testere makinesine bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makine testeresini kontrol ediniz. ➤ Mengene ağızlarının testere lamasına dik olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Testere lamasının bağlantısını ve kesici dişlerin durumunu kontrol ediniz. Gerekli ise yenisini bağlayınız. ➤ Testere lamasını uygun gerginlikte bağlayınız. ➤ İş parçasını testere tezgâhına bağlayınız. Bağlama yaparken diğer modüllerden faydalanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testere makinesini çalıştırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Testere makinesinin ana şalterini açınız. ➤ Makinenin çalıştırma butonunu açarak makineyi çalıştırınız. ➤ Testere lamasının aşağı yukarı hareketini sağlayan kolu, kesme konumuna getiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun kesme basıncını ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesilecek malzemenin cinsine uygun kesme basıncını ayarlayınız. ➤ Makinenin basınç ayarlarını öğretmeninize danışarak ve makinenin çalışma sistemini bilerek yapınız. ➤ Kesme basıncını ayarlarken kesilen malzemenin kesme hızını, kesici testere lamasının cinsini öğreniniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutma sıvısını açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makinede kesmeye başlamadan önce soğutma sıvısını kontrol ediniz. ➤ Kesmeye uygun soğutma sıvısını depoya koyunuz (Öğretmeninize sorunuz). ➤ Soğutma sıvısının, kesme bölgesine akmasını sağlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesme işlemini yapınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesme işlemini başlatınız. ➤ Aynı boyda çok sayıda parça kesilecekse, dayama çubuğunu ilk kesilen parçaya göre ayarlayınız. ➤ İş parçasını 65 mm boyda kesin. ➤ Kesme bittikten sonra tezgâhı durdurunuz. ➤ Kesme işleminde parça kesilene kadar basınç ve soğutma kontrolünü yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorulardan doğru olan şıkkı işaretleyiniz.

1. Malzemelerden talaş kaldırarak kesme yapan tezgâh hangisidir?
A) El testeresi
B) Matkap tezgâhı
C) Keski tezgâhı
D) Testere makinesi
2. Aşağıdakilerden hangisi testere makinesinin özelliklerinden biri değildir?
A) Ucuz kesim
B) Hızlı kesim
C) Zaman tasarrufu
D) Hassas kesim
3. Testere laması ile belli iki nokta arasında alternatif (doğrusal) hareket yaparak kesme yapan tezgâh hangisidir?
A) Şerit testere makinesi
B) Yatay testere makinesi
C) Daire testere makinesi.
D) Titreşimli makas
4. Büyük hacimli işlerin kesilmesinde kullanılan, hareketi sürekli olan testere makinesi aşağıdakilerden hangisi?
A) Keski makinesi
B) Daire testere makinesi.
C) Şerit testere makinesi
D) Yatay testere makinesi
5. Fazla güç gerektirmeyen, genellikle küçük çaptaki kesimlerde kullanılan testere makinesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Daire testere makinesi.
B) Keski makinesi
C) Şerit testere makinesi
D) Yatay testere makinesi
6. Aşağıdakilerden hangisi çelik standartlarına uyulması, çelik ile ilgili standardizasyon çalışmalarının geliştirilmesiyle sağlanacak faydalardan biri değildir?
A) Üretici
B) Tüketici
C) Dış piyasa
D) Ekonomi

7. Standardizasyon çalışması sonucu ortaya çıkan belge, doküman ya da esere ne ad verilir?
A) Döküman
B) Standart
C) Belge
D) Eser
8. Aşağıdakilerden hangisi Türk Standartları Enstitüsünün kısa adıdır?
A) MKE
B) ISO
C) DIN
D) TSE
9. Alman çelik normlarını gösteren sembol hangisidir?
A) MKE
B) ISO
C) DIN
D) TSE
10. Çelikler için uluslararası standart olarak bilinen norm aşağıdakilerden hangisidir?
A) MKE
B) TSE
C) DIN
D) ISO

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Kontrol Listesi”ne geçiniz.

KONROL LİSTESİ

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş parçasını kesime esas olacak şekilde markaladınız mı?		
2	Makine ayarlarını yaptınız mı?		
3	Dayama ayarlarını yaptınız mı?		
4	İş parçasını 65 mm ölçüsünde kestiniz mi?		
5	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
6	Süreyi iyi kullandınız mı? (1 saat)		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Bükme yöntemi ile metal malzemelere şekil verebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

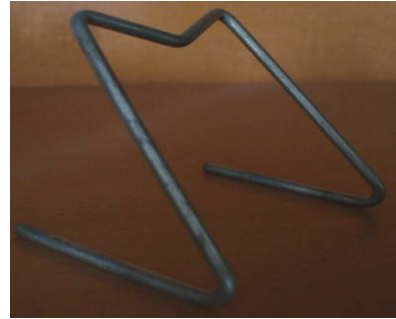
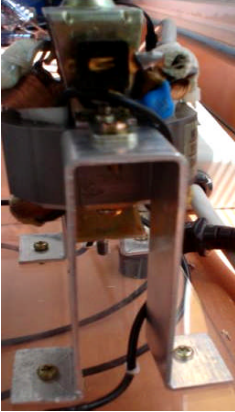
Çevrenizdeki tesviyecilikle ilgili iş yerlerini ziyaret ederek;
Temel talaşlı üretim işlemlerinde bükme işlemleri günümüzde hangi yaygınlıkta kullanılmaktadır? Bu işlemlerde kullanılan aparatlar ve özellikleri nelerdir? Araştırınız.

5. BÜKME

5.1. Bükme Tanımı ve Endüstrideki Yeri

Bükme: Metal sac malzemelerin kalıcı olarak şekillerinin değiştirilmesi işlemine denir. Endüstride birçok sistemin ana gövdesinin kaplanmasında, taşıyıcı kısımlarında, günlük hayatımızda metal boru ve profilden oluşan masa sandalye, çerçeve vb. birçok yerde kullanılır.

Siz öğrencilerimiz ise her yıl yaptığımız çalışmalarınızda, projelerinizde oldukça fazla ihtiyaç duyacağınız bir işlemdir. *Şekil 5.1*'de çeşitli bükme işlemleri görülmektedir.



Şekil 5.1:Bükme işlemleri

Bükme işlemi makinelerle ya da bükme aparatları ile gerçekleştirilir. *Şekil 5.2*'de bükme işleminin yapıldığı çeşitli aparat ve makineler gösterilmiştir.



Şekil 5.2: Çeşitli bükme makineleri ve aparatları

Bükme işlemi esnasında sacın iç kısmında basma, dış kısmında ise çekme gerilmeleri oluşmaktadır. Bu gerilmeler, elastik sınırlar içinde olursa üzerindeki kuvvet kalktığında sac bükülmeden eski haline döner. Kalıcı değişikliğin oluşabilmesi için oluşan kuvvetin elastik sınırlarını aşıp, plastik sınırlarına ulaşması gerekmektedir.

Bükme işleminde, bükme açısı ve bükme radüsü çok önemlidir. Parçanın kalınlık ve cinsine göre açı ve radüs hesaplanır. Eğer hesaplanmadan bükme işlemi yapılırsa, malzemede yırtılmalar ya da geri esnemenin dolayısıyla istenilen profili oluşturamama gibi sorunlar olur. Bu olumsuzlukların oluşmaması için öncelikle bükülecek malzemenin cinsine göre radüs seçilir ve malzemenin bükülmeden önceki açık halinin boyu hesaplanır. Sanayide, çok hassas olmayan işlerde pratik olarak, bükme yarıçapı olarak sac kalınlığı kabul edilmektedir.

Bükme işleminde önemli olan bükme yarıçapı ve bükme işlemi sonrası oluşan geri esneme miktarı her malzemeye göre değişir. Aşağıdaki tabloda 90° lik bükmede malzeme cinslerine göre yarıçap ve geri esneme açısı verilmiştir.

MALZEME CİNSİ	SAC KALINLIĞI(mm)	BÜKME YARIÇAPI(mm)	GERİ ESNEME AÇISI
Yumuşak Çelik	< 0,8	< 1 x S	4°
		(1~5)x S	5°
		>5 x S	6°
Yumuşak Pirinç	0,8~2	< 1 x S	2°
		(1~5)x S	3°
		>5 x S	4°
Alüminyum	2<	< 1 x S	0°
		(1~5)x S	1°
		>5 x S	2°
Orta Sert Çelik	< 0,8	< 1 x S	5°
		(1~5)x S	6°
		>5 x S	8°

S: Sac kalınlığı

➤ **Bükme etkileyen faktörler:**

- Sacın haddeleme yönü
- Sac kalınlığı
- Sacın akma gerilmesi
- Bükme radüsü
- Sacın malzemesi

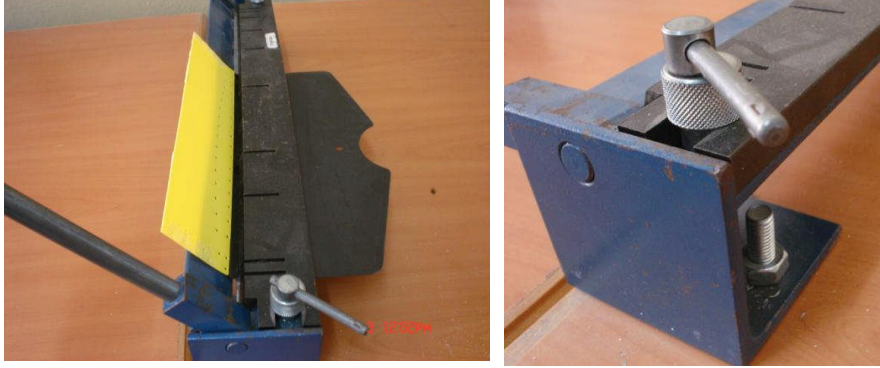
Bizim, atölye çalışmalarında yaptığımız bükme işlemleri malzeme soğuk iken yapılır. Bazı durumlarda malzemenin daha iyi şekil alabilmesi için -özellikle de malzeme kalınlığı fazla olduğunda- ısıtılma işleminden geçirilerek malzemeye şekil verilir. Örnek olarak demircilerin körükte ısıttıkları malzemeleri örste döğerek pencere ve merdiven korkulukları yapması verilebilir.

5.2. Bükme Şekilleri

Bükme işlemini gerçekleştirmede bükme aparatı yada makinesi kullanılır. Kullanılma yeri ve taşıyacağı kuvvetlere göre birçok bükme şekli vardır. En çok kullanılan kenar bükme ve kenetleme bükmedir.

5.2.1. Kenar Bükme

Genellikle 90°'lik bükmeler şeklindedir. Özellikle az kuvvete maruz kalan yerlerde, gövde olarak kullanılacak malzemelere şekil vermede ya da büyük sistemlerde, kaplama olarak kullanılacak parçaların kenarlarını sabitlemede kullanılır.



Şekil 5.3: Kenar bükme

Şekil 5.3'te bükme aparatı görülmektedir. Kenar bükmenin de yapılabildiği bu aparatın, masaya cıvatarla önceden sabitlenmiş olması gerekmektedir. Bükme işlemi esnasında ise bükülecek malzemeyi yerleştirdikten sonra yukarıda bulunan sıkma kolu ile malzemeyi sabitlemek gerekmektedir.

5.2.2. Katlama ve Kenet Bükme

Özellikle sac parçaların ya da profillerin birbirleri ile bağlantılarının yapıldığı ve sağlamlık istenen yerlerde kullanılır. Özel aparatlarla ya da bükme kalıpları ile yapılan bu işlem diğer bükme şekillerine göre daha zordur ve daha fazla hassas hesaplamaların olmasını gerektirir.

5.3. Bükmede İş Kazaları ve Güvenlik Kuralları

Çalışan için tehlike oluşturacak, yaralanmalara hatta ölümüne yol açabilecek herhangi bir mekanik tehlikeye karşı koruma önlemleri alınmalıdır. Eğer bir makinenin çalışması veya bu makineyle bir temasın olması , o makinenin operatörü veya çevresindeki bir başka kişiyi yaralama ihtimali varsa, mevcut tehlikelerin tümü ya kontrol altına alınmalıdır veya ortadan kaldırılmalıdır.

- Bükme işlemini yaparken uyulması gereken kurallar:
 - Bükülecek malzemeyi temizlemek
 - Bükme tablasına dayamalar yardımı ile yerleştirmek
 - Mutlaka bükülecek malzemeyi sabitlemek ve kontrol etmek
 - Bükme esnasında el ve ayakların güvende olduğundan emin olmak

- Bükme işlemi esnasında olabilecek kazalar ve önlemleri
 - Parçanın iyi sabitlenmemesinden dolayı, parça fırlayabilir ya da bozulabilir.
 - El ve ayakların, bükme çenesinin yakınında değil emniyetli bir şekilde bükme pedal ve çenesine uzak tutulması gerekir. Aksi halde kırılma ve kopmaya varan kazalar olabilir
 - Bükme işlemi esnasında, birden fazla kişinin cihazın yanında bulunmaması ve müdahale etmemesi gerekir.

5.4. Çeliğin Isıl İşlemleri

5.4.1. Sertliğin Tanımı

Bir malzemenin, kendisine batmak isteyen başka bir malzemeye karşı göstermiş olduğu dirence **sertlik** denir.

5.4.2. Çeliklere Uygulanan Isıl İşlemler

Çelik malzemeler üretilirken, içerisinde belirli oranlarda karbon bırakılır. Çünkü karbon, çeliğe sertlik ve dayanıklılık özelliği kazandıran tek elementtir. Ancak çelik, üretildiği şekliyle her amaç için kullanılmaya elverişli değildir. Eğer bir makine parçasının aşınmaya karşı veya darbelere karşı dayanıklı olması gerekiyorsa veya işleme zorlukları varsa, ısıl işlemler yapılarak istenilen duruma getirilir. **Şekil 5.4**'te çeliklere uygulanan ısıl işlemler görülmektedir.

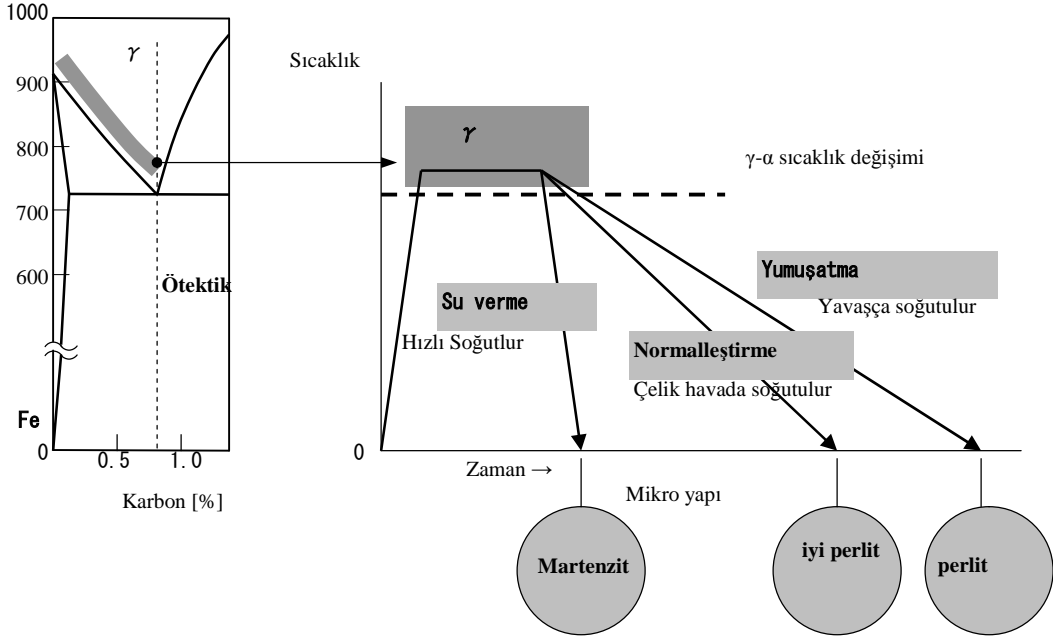
- **Isıl işlem:** Çeliklerin çeşitli yöntemlerle örneğin alevle, ocakta, fırında vb. çeşitli sıcaklıklarda tavlanylıp yine çeşitli ortamlarda örneğin suda, yağda, havada aniden veya yavaş soğutulması sonucu çeliklere çeşitli özelliklerin kazandırılmasına **ısıl işlem** denir.

Çeliklere uygulanan ısıl işlemler şunlardır:

- Sertleştirme
- Yumuşatma tavlama
- Gerilim giderme
- Menevişleme
- Islah etme
- **Sertleştirme Tavlama:** Çeliğin sertleşebilmesi için, belli bir sıcaklığa kadar ısıtılıp soğutulması gerekir. Sertleşme derecesinde ısıtılan (tavlanan) çelik, ani bir şekilde soğutulacak olursa sertleşir.

Buna göre **sertleştirme tavlama**; çeliğin sertleştirilmesi için uygun sıcaklığa kadar, çeşitli yöntemlerle ısıtılması işlemidir.

Çeliğin karbon oranı ne kadar yüksek ve soğutma ne kadar ani olursa, çelik o kadar çok serleşir. Sertleştirme ısıl işleminde; az ve orta karbonlu çelikler su ile yüksek karbonlu ve alaşımli çeliklerse yağda soğutulmalıdır.



Şekil 5.4: Isıl işlemler

- **Yumuşatma Tavı**

Yumuşatma tavı da normalleştirme tavı gibi, çeliğin sertleştirilmesi ile ilgisi olmayan fakat bazı çeliklerin veya çeliklerden yapılmış makine parçalarının kolay işlenmesini sağlamak için uygulanan bir tavlama yöntemidir.

- **Yumuşatma tavının amacı**

Yumuşatma tavı, talaş kaldırılarak işlenmesi zor olan çeliklerin işlenmesini kolaylaştırmak için yapılır. Sert çeliklerin talaş kaldırılarak işlenmesi veya çelikten yapılmış sertleştirilmiş parçaların talaş kaldırılarak işlenmesi hem zor hem de pahalıdır. Bu yüzden, bu tür çeliklerin tavlama yumuşatıldıktan sonra işlenmesi gerekir.

- **Yumuşatma tavının yapılışı**

Yumuşatma tavı yapılacak malzeme 700 °C - 723°C sıcaklıklarda tavlama ve bu tav sıcaklığında 24 saat kadar bekletildikten sonra aynı fırında kendiliğinden soğumaya bırakılır. Malzeme, normal sıcaklığa kadar soğutulduktan sonra yumuşamış olur ve kolayca işlenebilir.

- **Yumuşatma tavının uygulama alanları**

Yumuşatma tavı, işlenmesi zor olan malzemelere uygulanır. Silisyum oranı yüksek olan çeliklerin üretildiği şekliyle işlenmesi, kesici takımları kısa zamanda körlenmesine

neden olur. Örneğin, silisyumlu bir çelik olan yay çelikleri üretildiği şekliyle çok zor işlenirler. Fakat bu çelikleri yumuşatma tavına tabi tutunca işlenmeleri kolaylaşır.

- **Gerginlik Giderme Tavı**

Çelikler sertleştirilince, iğne yapılı ve cam gibi sert bir doku özelliği kazanır. Bu durumdaki dokuya **martenzit** denir. Çelikler sertleştirilirken içindeki karbon oranına ve soğutma hızına bağlı olarak kristaller arasında çok büyük gerilmeler meydana gelmektedir. Bu gerilmeler çeliğin kütlelerini boydan boya çatlatacak kadar çok yüksek bir enerji oluşturur.

İşte çatlamadan sertleştirilmiş çelik makine parçalarının iç bünyesinde oluşan bu kristaller arası gerginliklerin, işin sertliği bozulmadan giderilmesi gerekir. Bunun için yapılan işleme **gerginlikleri giderme** veya temperleme denir. Bir parçanın gerginliklerinin giderilmesi, biri "**menevişleme**" diğeri de "**islah etme**" olmak üzere iki şekilde yapılır.

- **Menevişleme**

Menevişleme, çeliklere düşük sıcaklıklarda uygulanan bir gerginlikleri giderme işlemidir. Bu işlemde, kristaller içinde hapis kalan karbon atomları ve demir atomları malzemenin tavlama sonucu hareket etmeye başlar ve dengeli bir şekilde dağılır. Böylece çelik içindeki gerginlikler giderilmiş olur.

- **Menevişlemenin amacı**

Menevişleme, sertleştirilmiş bir çeliğin iç gerginliklerinin giderilmesidir. Böylece kristallerdeki çarpılmalar ortadan kalkar ve iğne yapılı martenzit doku, normal dokuya (yuvarlak taneli yapıya) dönüşmüş olur. Böylece çeliğin kırılma dayanıklılığı giderilerek; çelik darbe, sarsıntı ve aşınmalara karşı dayanıklı hale dönüştürülmüş olur.

- **Menevişlemenin yapılışı**

Menevişleme işlemi, sertleştirme işleminin hemen ardından düşük sıcaklık derecelerinde yapılır. Menevişleme yapılırken çeliğin cinsine göre tavlama yapılması şarttır. Aksi halde menevişleme doğru yapılmış olmaz.

Alaşımız karbon çelikleri 100 °C – 300 °C sıcaklığa kadar, düşük alaşımlı çelikler 200 °C -350 °C ve yüksek alaşımlı çelikler de 500 °C - 650 °C sıcaklıklara kadar tavlama yapılır ve aynı fırında kendiliğinden soğumaya bırakılır.

- **Menevişlemenin uygulama alanları**

Menevişleme, sertleşebilme özelliğine sahip her çeliğe uygulanabilen bir işlemdir. Karbon çeliklerinden (içinde sadece karbon olan çelikler, alaşımsız çelikler) hava çeliklerine kadar her cinsten çelik sertleştirildikten sonra mutlaka menevişlenir.

- **Çeliğin Islah Edilmesi**

Islah etmek; anlam olarak, bir şeyi iyileştirmek, düzeltmektir. Teknik literatürde ise bu kelime, çeliğe daha iyi özellikler kazandırmak anlamına gelir. Çeliğe daha iyi özellikler kazandırmak, her şeyden önce, çeliğin dayanımını artırmak anlamına gelir.

○ **Çeliğin ıslah edilmesinin amacı**

Islah işlemi, çeliğin dayanımını, akma sınırını ve darbelere karşı direncini artırmak için yapılır. Çelik sertleştirildikten sonra cam gibi sert, çok dayanıklı fakat bunlara karşılık kullanılamayacak kadar da kırılabilir olur. Sertleştirilmiş bir çeliğe ıslah işlemi uygulanınca çeliğin kırılabilirlik özelliği ortadan kalkarak, çekme dayanımı ve akma sınırı yükselir.

○ **Islah işleminin yapılışı**

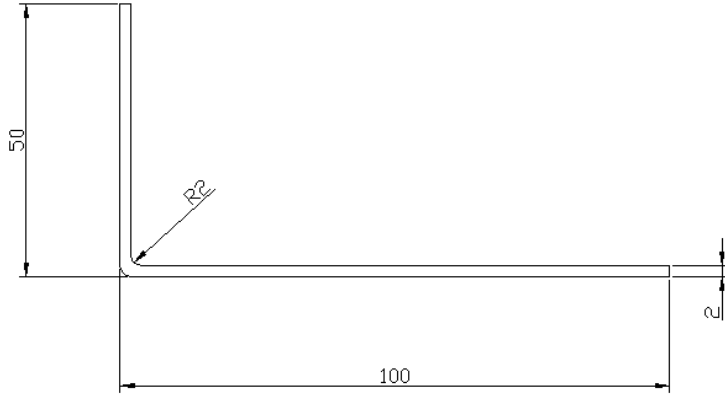
Islah işlemi, menevişten daha farklıdır. Meneviş işlemi; düşük alaşımlı çeliklerde 200 °C – 350 °C arasında yapılmasına karşılık, ıslah işlemi genellikle 550 °C'nin üzerinde yapılır (580 °C'ye kadar). Bu işlemde cam gibi sertleşmiş olan malzemenin sertliği normal seviyeye düşerken kırılabilirliği tamamen ortadan kalkar ve çelik istenen özelliklere kavuşturulur.

Islah işlemi, ıslah çelikleri denilen ve çelik tablolarında belirtilen çelik türlerine uygulanır.



○ **Islah İşleminin Uygulama Alanları**



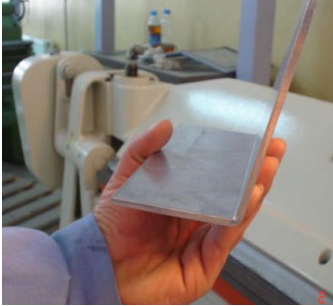
Islah çeliklerinden yapılan parçalar sertleştirildikten sonra ıslah edilerek kullanılır. Islah işlemi yapılan parçanın çekme dayanımı artar. Çekme, basma ve darbelere dayanıklı olması gereken yerlerde yüksek kalite istenen makine elemanlarında; örneğin, cıvata, muylu, mil ve dişli yapımında kullanılan ıslah çeliklerine uygulanır.

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda resmi verilen alüminyum sac parçayı bükünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Markacı boyası ile markalanacak yüzeyi boyayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız markacı boyası, pleyt, kumpas, mihengir gibi gereçleri temin ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mihengiri uygun ölçüye ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını, istenilen özellikte markalamak için modül bilgi konularındaki tesviyecilik ve markalama konularından faydalanabilirsiniz. ➤ İş parçasını markalamada kullanılan markalama gereçlerini ve fonksiyonlarını, modül bilgi konularından öğreniniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçalarını, pleyt yüzeyine uygun şekilde tespit ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasının pleyt üzerine düzgün olarak konumlanmasına etki eden faktörlere dikkat ediniz, modül bilgi konularından ve öğretmeninizin uyarılarından faydalanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mihengir ile uygun ölçüyü çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mihengirde uygun ölçünün hazırlanması konusunda öğretmeninizden ve modül bilgi konularından yararlanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sacı yerleştiriniz. 	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullanımını bilmediğiniz makine ve gereçleri lütfen kullanmayınız. ➤ Markalama çizgisinden büküleceğini unutmadan hasas bir şekilde yerleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sacı sabitleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bükme açısının, volanın ok yönünde büyüdüğüne dikkat ediniz. ➤ Sacı mutlaka sabitlediğinizden emin olunuz, aksi takdirde hem işiniz bozulur hem siz zarar görebilirsiniz. <div style="text-align: center;">  </div>

<ul style="list-style-type: none">➤ Bükme makinesinin kolunu, bükme açısını kontrol ederek kaldırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ellerinizi cihazın üzerinde kontrolsüz olmamasına dikkat ediniz.➤ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz  
<ul style="list-style-type: none">➤ Bükülen parçayı çıkartarak kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Makinenin temizliğini ve bakımını yapınız➤ Çevreyi temizleyiniz. 

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorulardan doğru olan seçeneği işaretleyiniz

1. Parça üzerinde talaş kaldırmadan yapılan kalıcı şekil değişikliğine ne denir?
A) Eğeleme
B) Bükme
C) Ölçme
D) Markalama
2. Aşağıdakilerden hangisi bükmenin kullanıldığı yer değildir?
A) Metal mutfak eşyaları
B) Porselen gereçler
C) Makine imalatı
D) Mobilyacılık
3. Bükme esnasında oluşan gerilmeler aşağıdakilerden hangisidir?
A) Burulma-Çekme
B) Basma-Çekme
C) Burulma-Basma
D) İtme-Çekme
4. Bükme esnasında eğer yeterli radius yok ise nasıl bir sonuç ortaya çıkar?
A) Parça şişer.
B) Parça uzar.
C) Parça bükme yerlerinde ezilme ve yırtılmalar oluşur.
D) Parça çeker.
5. Bükme esnasında eğer gereğinden fazla radius verilirse nasıl bir sonuç ortaya çıkar?
A) Parça yırtılır.
B) Parça şişer.
C) Parça istenilen ölçülerde bükülemez.
D) Parça bükülmeden düz kalır.
6. Bükme radiusü neye göre değişmez?
A) Malzeme
B) Uzunluk
C) Kalınlık
D) Bükme açısı

7. Aşağıdakilerden hangisi bir bükme şeklidir?
A) Kenar
B) Vidalama
C) Puntalama
D) Perçinleme
8. Aşağıdakilerden hangisi bükme işlemi yaparken uyulması gereken kurallardan **değildir**?
A) Önlük giymek
B) El ve ayakları makinenin üzerinde tutmamak
C) Parçayı sabitlemek
D) Arkadaşlar ile şakalaşmak
9. Çeliğin dayanımını, akma sınırını ve darbelere karşı direncini artırmak için yapılan işleme ne ad verilir?
A) Noktalama
B) Islah işlemi
C) Dökme
D) Sertleştirme
10. Talaş kaldırılarak işlenmesi zor olan çeliklerin işlenmesini kolaylaştırmak için yapılan işleme ne ad verilir?
A) Noktalama
B) Islah işlemi
C) Dökme
D) Yumuşatma tava

Aşağıdaki boşluklara doğru kelimeyi yazınız.

11. sertleşebilme özelliğine sahip her çeliğe uygulanabilen bir işlemdir.
12. Yumuşatma tava, olan malzemelere uygulanır.
13. Yumuşatma tava yapılacak malzeme°C sıcaklıklarda tavllanır.

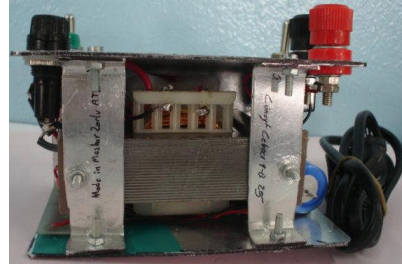
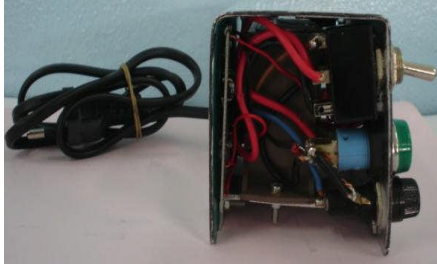
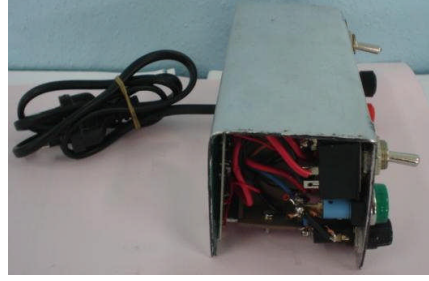
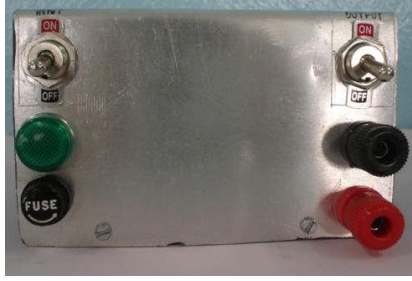
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Kontrol Lİstesi”ne geçiniz.

KONROL LİSTESİ

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Markalamayı ölçülerine uygun olarak yapabildiniz mi?		
2	Bükme makinesini ayarladınız mı?		
3	Parçayı sabitlediniz mi?		
4	Bükme açısına uygun olarak bükünüz mü?		
5	Delik merkezlerini belirlediniz mi?		
6	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
7	Süreyi iyi kullandınız mı? (1saat)		



Yukarıda görünüş resimleri verilen güç kaynağının; Temel Endüstri Uygulamaları dersinde elektronik devresini yapmaktasınız.

Bu derste ise öğrendiğiniz bilgiler ve uygulamalarla artık bu güç kaynağının gövdesini kendiniz tasarlayabilir ve yapabilirsiniz.

Devre kartının yapımını, Temel Endüstri Uygulamaları ders öğretmeni gözetiminde tasarladıktan sonra, gövdeyi istediğiniz ölçü ve boyutta tasarlayarak ders öğretmeninizin gözetiminde üretimini yapınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Modülde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş parçasını ölçülerinde markaladınız mı?		
2	Gerekli yerlerini kestiniz mi?		
3	Sacın kenarlarındaki çapaklarını temizlediniz mi?		
4	Bükme işlemini yaptınız mı?		
5	Yüzey kalitesi istenilen özelliklere uygun mu?		
6	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
7	Süreyi iyi kullanma (10 saat)		

Modül ile kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplayarak ölçünüz.

- 1- Tesviyeciliği tanımlayınız.
- 2- Markalamayı tanımlayınız.
- 3- Atölyede gösterilecek davranışlar nelerdir?
- 4- Ölçmeyi tanımlayınız.
- 5- Kontrolü tanımlayınız.
- 6- Malzemeyi tanımlayınız.
- 7- Malzemeleri sınıflandırınız.
- 8- Metrik ölçme sistemini açıklayınız.
- 9- Çeliği tanımlayınız.
- 10- Çelikleri sınıflandırınız.
- 11- Bükmeyi tanımlayınız.
- 12- Kesmeyi tanımlayınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	D
5	D
6	B
7	B
8	Mengene
9	Paralel ağızlı Ayaklı mengene El mengenesi Pah mengenesi Boru mengenesi Makine mengenesi Kazancı mengenesi Özel mingeneler
10	Eğе
11	Lama Eğе Kare Eğе Yassı Eğе Balık Sırtı Eğе Bıçak Eğе Yuvarlak Eğе Üçgen Eğе YarımYuvarlak Eğе Kılıç Eğе
12	Ölçme
13	Kontrol
14	Dolaylı Ölçme
15	Malzeme
16	Organik
17	Doğal organik
18	Yapay organik
19	Yapay inorganik
20	Doğal inorganik

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	A
4	B
5	C
6	A
7	C
8	D
9	D
10	A
11	Markacı Boyası
12	35,3
13	77,40
14	Çizecek

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	C
5	C
6	D
7	C
8	Öne
9	Parmaktaki
10	İnce

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	B
4	C
5	A
6	D
7	C
8	B
9	A
10	C
11	B
12	D
13	C
14	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	B
3	B
4	C
5	C
6	B
7	A
8	D
9	B
10	B
11	Meneviş
12	İşlenmesi zor
13	700-723 °C

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1. **Tesviyecilik:** Metalleri talaş kaldırma yöntemleri ile işleyerek makine parçalarına dönüştürme işlemlerinin tümüne 'TESVİYECİLİK' denir.
2. **Markalama:** Yapım resminin, ilgili iş parçası üzerinde, uygun niteliklerde çizilmesi için yapılan işlemlere "MARKALAMA" denir.
3. Atölyede uyulması gereken kurallar aşağıdaki gibidir:
 - İş başında herkesin kendi işi ile uğraşması temel davranıştır. Lütfen sadece kendi işinizle ilgileniniz.
 - Kullanımını bilmediğiniz alet ve tezgâhları kullanmayınız.

- Atölyede iş önlüğünüzü mutlaka giyiniz.
 - İş yerinin güvenli çalışma kurallarına tam uyunuz.
 - İş etiğine uygun davranışlar gösteriniz.
 - Alet ve tezgâhları (İş bölgesi) önce kontrol edip sonra işe başlayınız.
 - Tesviyecilikte acelecilik ve dikkatsizliğin yeri olmadığı, sabır ve özen gösterilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Lütfen aceleci ve dikkatsiz davranmayınız.
4. **Ölçme:** Bilinen bir değer, kendi cinsinden bilinmeyen bir değerle karşılaştırılmasına “Ölçme” denir.
5. **Kontrol:** Bir işin istenilen ölçü sınırlarında ve kurallara uygun olarak yapılıp yapılmadığının tespitine “Kontrol” denir.
6. **Malzeme:** Bir amacı gerçekleştirmek için kullanılan her madde malzeme olarak adlandırılır.
7. A- Madensel malzemeler
B-Madensel olmayan malzemeler
a- Organik malzemeler
i- Doğal organik malzemeler
ii-Yapay organik malzemeler
b-İnorganik malzemeler
i- Doğal inorganik malzemeler
ii- Yapay inorganik malzemeler
8. Ana ölçü olarak Paris'te müzede bulunan ana metre geçerlidir. Teknik alanda metrenin binde biri olan mm kullanılır.
9. **Çelik:** Demirin karbon atomuyla bir arada kullanıldığı zamanki haline “ÇELİK” adı verilir.
10. A- Sade karbonlu çelikler
a- Az karbonlu çelikler
b- Orta karbonlu çelikler
c- Yüksek karbonlu çelikle
B- Alaşımli çelikler
11. **Bükme:** Parçada kalıcı şekil değişikliğini talaş kaldırmadan oluşturmaya denir.
12. **Kesme:** Bir iş parçasını kesici takımlarla ikiye ayrılması işlemine denir.
El Tesviyeciliği 1 modülü ile kazandığımız yeterliği bundan sonraki modüller de sık sık kullanacağınızı unutmayınız. Bu konular birçok kez karşınıza çıkacaktır. Bunun farkında olarak bu modülde kazandığımız yeterliği geliştirmek ve güncel gelişmeleri takip etmek, alanınızda sizin kalifiye eleman olmanızı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, Yakup ERİŞKİN, **Ölçme Kontrol**,M.E.B Basımevi, ANKARA 1988.
- KAYA Halil, **Malzeme I**,M.E.B Basımevi ANKARA.
- ÖZKARA Hamdi, **Tesviyecilik Meslek Bilgisi-I**,İksan Yayınevi.
- ŞAHİN Naci, **Malzeme Bilgisi** ,Kozan Yayınevi 2002.
- BAYDUR Galip, **Malzeme** ,M.E.B Basımevi ANKARA 1986.
- ÇELİK Salih, **Ölçme Kontrol**,M.E.B Basımevi ANKARA 1989.