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 Eğeleme 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 Mengeneleri 5
1.3.2. Mengenelerde 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 Kullanilan 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 Testeresı ile Kesme 37
3.1.3. El Testereleri 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 Işlemler 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** Eğe, gönye, çekiç, pense, tornavida, mengene, kumpas, markacı boyası, çizecek, pergel, nokta, açı 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

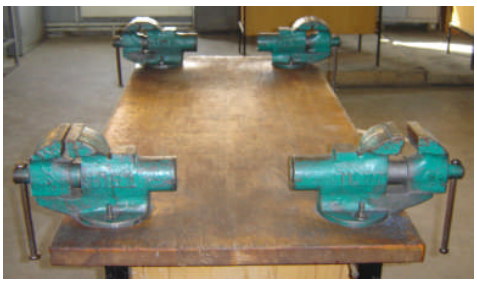
Üretimin sağlıklı ve verimli olması, atölyenin düzeni ile belli ölçüde ilgilidir. Bu nedenle **atölyenin bakımı ile ilgili şu hususlara dikkat edilmelidir:**

- 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 mengenelerin bağlandığı sağlam iş masasıdır. Tesviyeci tezgâhları, atölye içinde aydınlık bir ortamda düzenli olarak gruplandırılır.

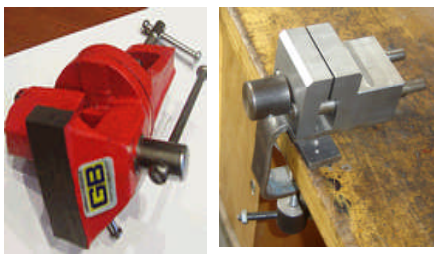
Tezgâh tablasını çekiç darbesinden ve kesici aletlerin (eğelerin) etkisinden korumak gerekir. Ağaç kısımlarının periyodik olarak bezir yağıyla silinmesi ve tezgâhın temiz tutulması gerekir. Tesviyeci tezgâhı daima düzenli kullanılmalıdır. Resim 1.1c'de tesviyeci tezgâhı görülmektedir.



Şekil 1.3: Tesviyeci tezgahı

1.3.1. Tesviyeci Mengeneleri

İşlenecek parçaları, karşılıklı çeneleri ile bağlamaya yarayan aletlere "MENGENE" denir. Şekil 1.4' te bazı tesviyeci mengeneleri görülmektedir.



Şekil 1.4: Tesviyeci mengeneleri

1.3.1.1. Mengene çeşitleri

- Paralel ağızlı mengene
- Ayaklı mengene
- El mengenesi
- Pah mengenesi
- Boru mengenesi
- Makine mengenesi
- Kazancı mengenesi
- Özel mengeneler

1.3.1.2. Mengenelerin Tesviyeci Tezgâhına Bağlanması

Mengeneler tezgâha bağlanırken, çalışacak kişinin boyu dikkate alınır. Mengenenin, 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 mengenenin altına takoz koyarak bu sorun giderilebilir.

1.3.1.3. İş Parçasının Mengeneye Bağlanması

İş parçası, rahat eğelenebilecek şekilde mengeneye bağlanır. İşlerin hatalı bağlanması eğelemenin yanlış yapılmasına yol açar. İşi doğru bağlayabilme 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. Mengenelerde 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.

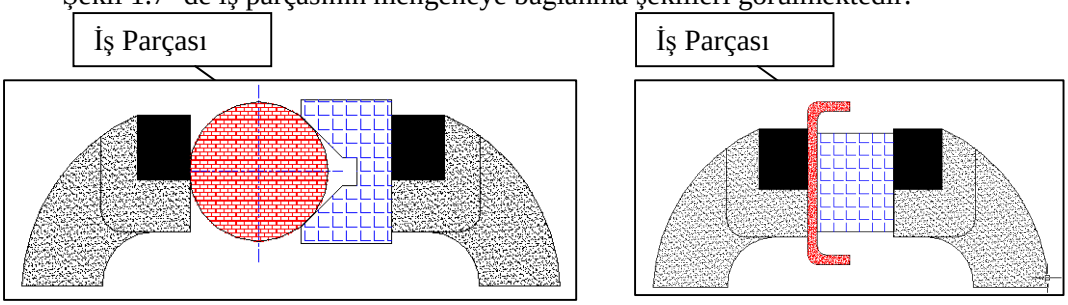


Şekil 1.6: Mengene ile ölçü-kontrol aletlerinin ve eğelerin düzeni

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 mengeneye bağlanma şekilleri görülmektedir.

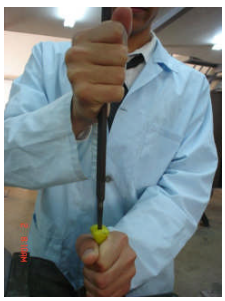


Şekil 1.7: Mengeneye iş parçası bağlama şekilleri

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 takılışı görülmektedir.



Şekil 1.8: Eğeye sap takma

1.3.3.1. Eğe Çeşitleri

Malzemenin cinsine ve talaş kaldırma sonrası oluşacak yüzeyin kalitesine göre eğeler çeşitli boy ve profilde yapılmıştır. Kaba diş eğeler, daha fazla talaş kaldırırlar fakat işlenen parçanın yüzey kalitesi kötü olur. İnce diş eğeler ise daha az talaş kaldırır fakat yüzey kalitesi daha güzeldir. Genel olarak eğe çeşitleri; kare, lama, yassı, yarım yuvarlak, üçgen, yuvarlak, bıçak sırtı, kılıç, balıksırtı gibi isimlerle bilinirler. Şekil 1.9' da bunların en sık kullanılanları görülmektedir. Eğenin özelliği ile işlenen yüzeylerin özellikleri uyumlu olmalıdır.



Şekil 1.9: Eğe çeşitleri

Eğelerin kullanım yerlerine göre çeşitleri:

- Tesviyeci eğeleri
- Makine eğeleri
- Kalıpçı eğeleri
- Saatçi eğeleri

1.4. Ölçme ve Kontrol

1.4.1. Ölçmenin Tanımı

Bilinmeyen bir değerin kendi cinsinden, bilinen ve birim olarak kabul edilen bir değerlerle karşılaştırılmasına "ÖLÇME" denir.

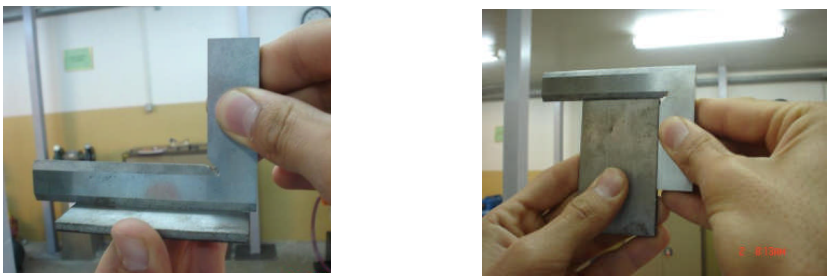
1.4.2. Kontrolün Tanımı

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 ısısı:** Ölçme ve kontrol yapılacak yerin ısısı 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 bulundurulan 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 x25.4 = 76,2 ⇨ 76,2/16= 4,76 mm

Örnek 2: 12,7 mm kaç parmaktır?

Cevap 2: 12,7/25,4= 0,5 ⇨ 1/2" tir.

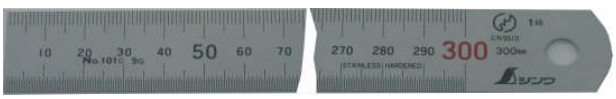
1.4.6. Tesviyecilikte Kullanilan Ölçme ve Kontrol Aletleri

- **Çelik Cetveller**

Makine atölyelerinde en çok kullanılan ölçü aletlerindendir. Daha çok ölçme ve markalama işlemlerinde kullanılırlar. Tesviyecilikte kaba ölçülerin alınması için (örneğin testere ile malzeme keserken, tornada kaba boy ölçüsü alırken, 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.



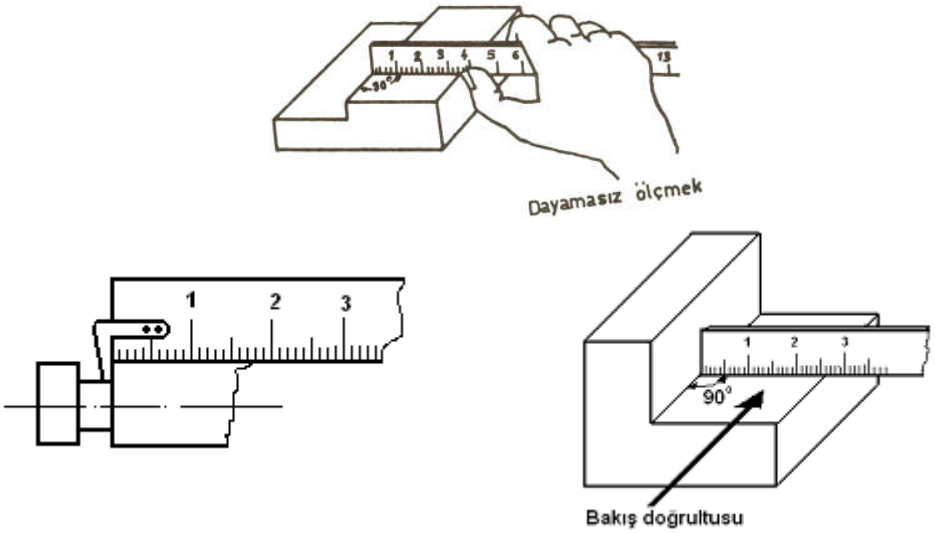
Şekil: 1.12: Çelik cetvel

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 alırken 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 malzemeyi 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:

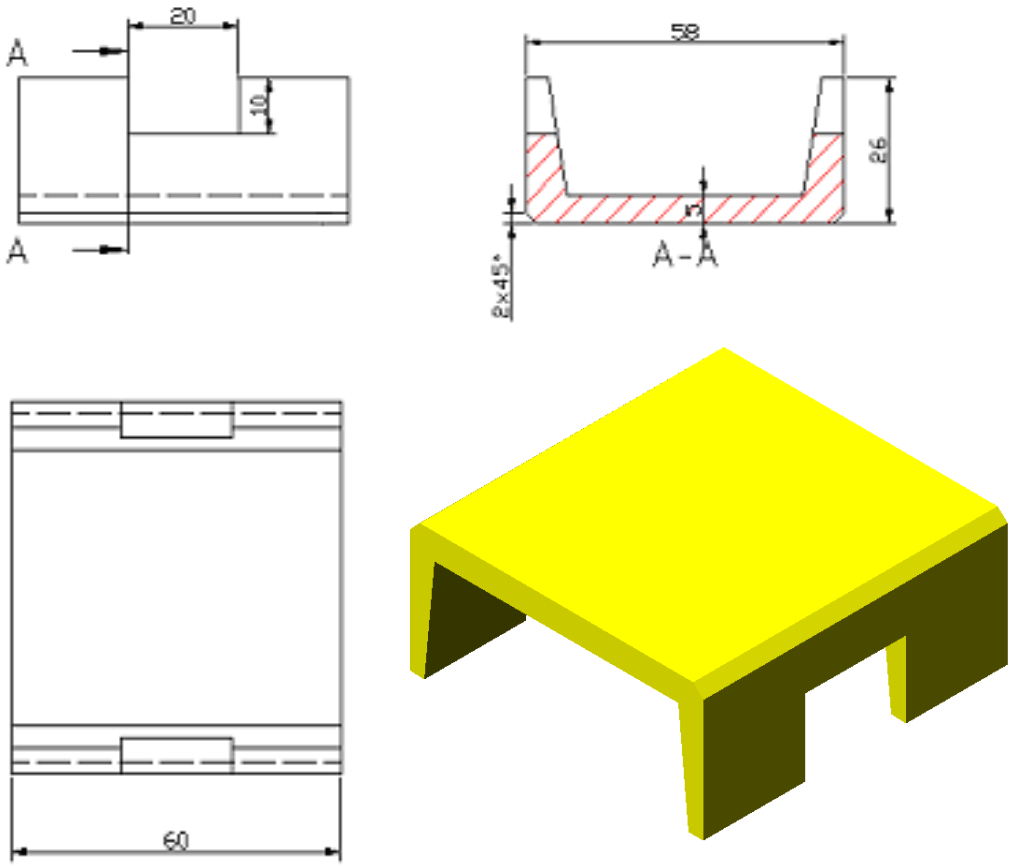
- **Doğal organik malzemeler:** Petrol, deri, mantar, selülozikler örnek verilebilir.
- **Yapay organik malzemeler:** Kâğıt, selüloz, plastik, lastik örnek verilebilir.

- **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.	➢ 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 eğeleyiniz.	➢ İş parçasını istenilen ölçüde eğelemek için bilgi konularındaki “Tesviyecilik” ile ilgili konulardan faydalanınız. ➢ İş parçasınn gönyesini kontrol etmek için ölçme kontrol ile ilgili modül bilgi konularını öğreniniz, gerekirse öğretmeninize danışınız. ➢ Eğeleme işlemini, eğe tutuşunuza dikkat ederek yapınız. Yanlış eğeleme tutuşu ile iş parçasının düzlemselliğinin bozulabileceğini unutmayınız.
➢ İş parçasını ölçüsünde eğeleyiniz.	➢ İş parçasını ölçmek için ölçme kontrol ile ilgili bilgi konularını öğreniniz. (modül bilgi konuları) Gerekirse öğretmeninize danışınız. ➢ Ölçme yaparken ölçme aletlerini uygun biçimde kullanınız. ➢ Modül bilgi konularında ölçme kontrole etki eden faktörleri dikkatlice inceleyiniz.
➢ Açılı yüzeyleri eğeleyiniz	➢ Açılı yüzeylerin nasıl eğelenmesi 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 eğeleyiniz	➢ Kanalların nasıl eğelenmesi gerektiği konusunda öğretmeninizden ve”Modül Bilgi” konularından faydalanabilirsiniz. ➢ Kanal eğelemeye uygun eğe seçiniz. ➢ İş parçasını mengeneye kanal eğelemeye uygun biçimde bağlayınız. ➢ ➢

	➢ 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) Açı 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 sağlaması

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) Işığı 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 değerin 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, cam ....malzemelere 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 cihazi

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 açısal 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 boyaları**: 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

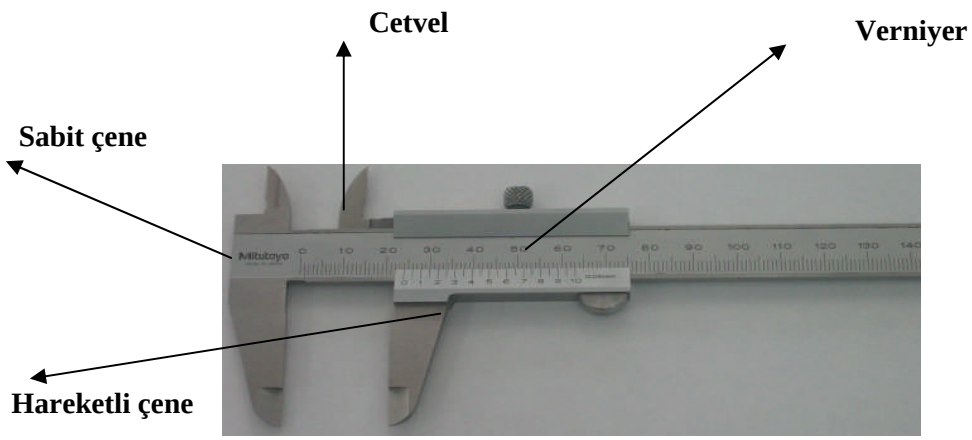
Bir parçanın markalanması referans yüzeylerine göre yapılır. Referans yüzeyi, işin markalanmasına temel oluşturan yüzeydir.

- 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

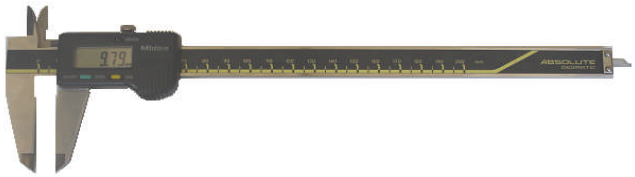
Kumpaslar şekilde görüldüğü gibi, bir gövde ve bir de hareketli çene olmak üzere iki kısımdan oluşur. Gövde üzerinde cetvel, hareketli çene üzerinde verniyer bulunur. Paslanmaz özelliğe sahip çelikten yapılmış ve sertleştirilmiş ölçü aletleridir.



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

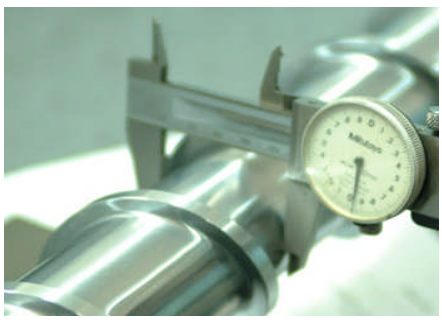
Kumpasları korumak ve bakımını yapmak için aşağıdaki noktalara dikkat etmek gerekmektedir:

- 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.



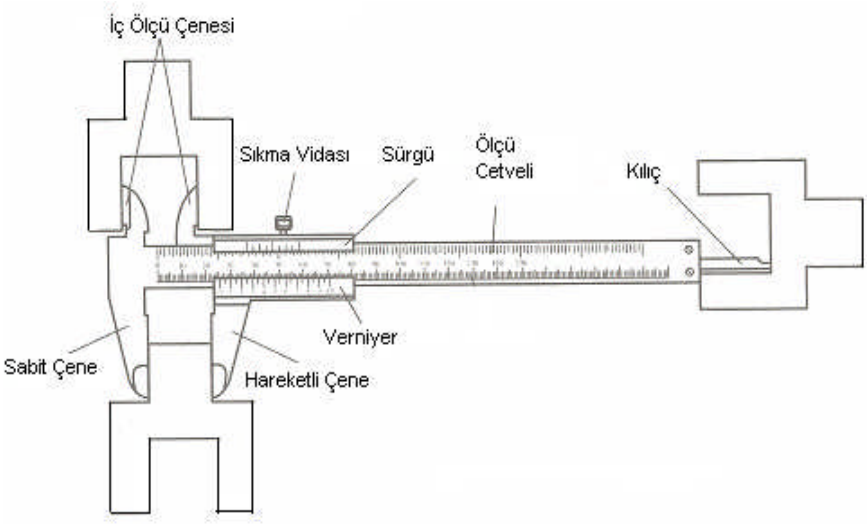
Şekil 2.4: Saatli kumpas ile ölçme

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 alaşımlı 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

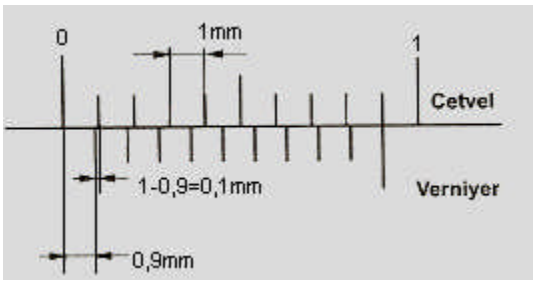
Şekil 2.2 incelenecek olursa, bir kumpas üzerinde biri **milimetrik bölüntü** (ölçü cetvelinin alt kısmındaki bölüntüler), diğeri de **parmak bölüntü** (ölçü cetvelinin üst kısmındaki bölüntüler) olmak üzere, iki bölüntü olduğu görülür.

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

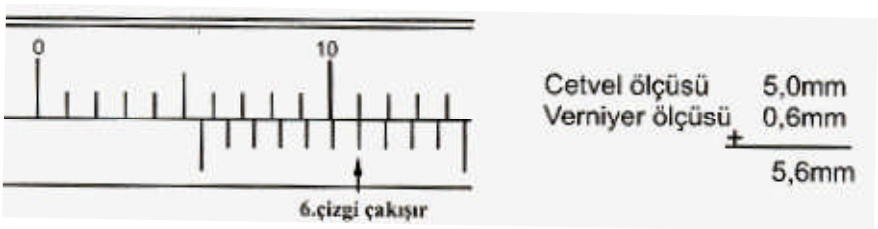
- **1/10 verniyer bölüntülü kumpaslar**

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

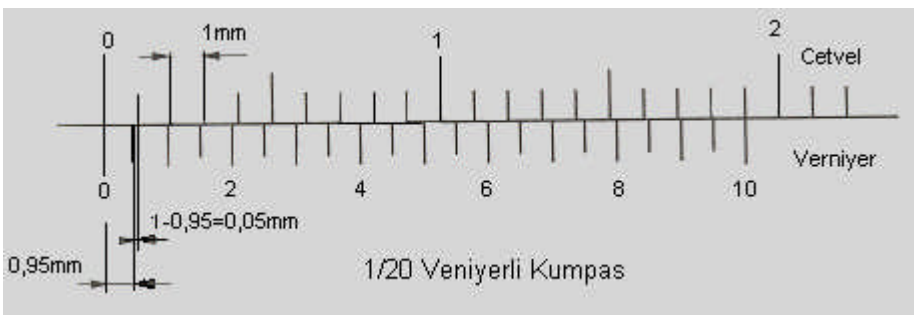
Örnek.1



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.



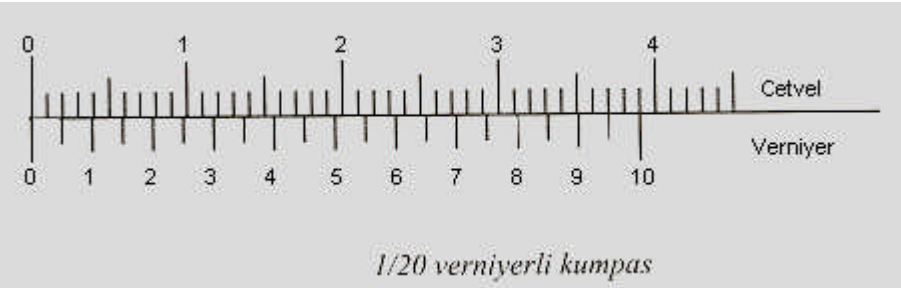
Şekil 2.8: 1/20 Veniyerli kumpas

Buna göre verniyer üzerindeki 20 eşit aralığın her biri 19/20 = 0.95mm'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 mm – 0,95 mm = 0,05 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.

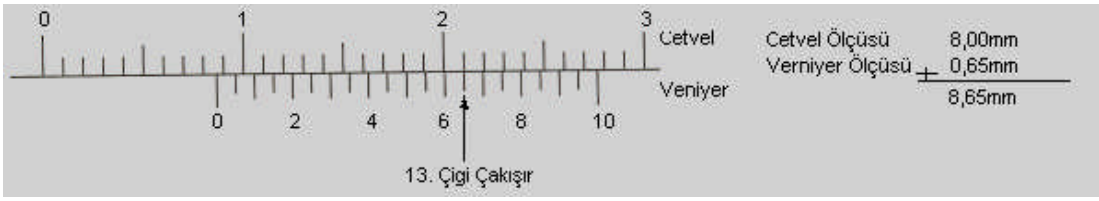
39/20=1,95 mm → 2 – 1,95 = 0,05 mm

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 ölçüsünün1/20 verniyerli kumpasta gösterilmesi



Şekil 2.11: 1/20 Kumpas okumasına örnek

- **1/50 Verniyer bölüntülü kumpaslar**

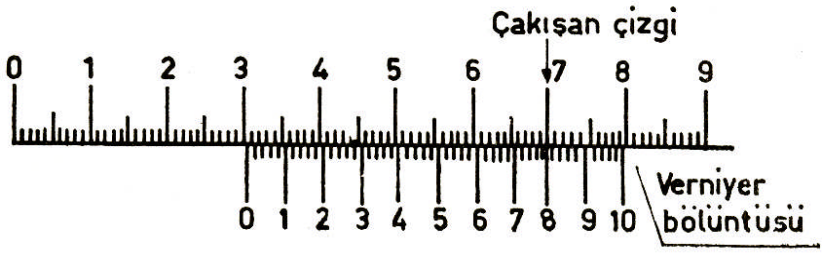
1/50 verniyer bölüntülü kumpaslarda gövde üzerindeki 49 mm'lik uzunluk verniyer üzerinde 50 eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre verniyer üzerindeki bölüntülerin aralığı: 49/ 50 =0.98 mm'dir. O halde gövde üzerindeki birinci çizgi ile verniyer üzerindeki birinci

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

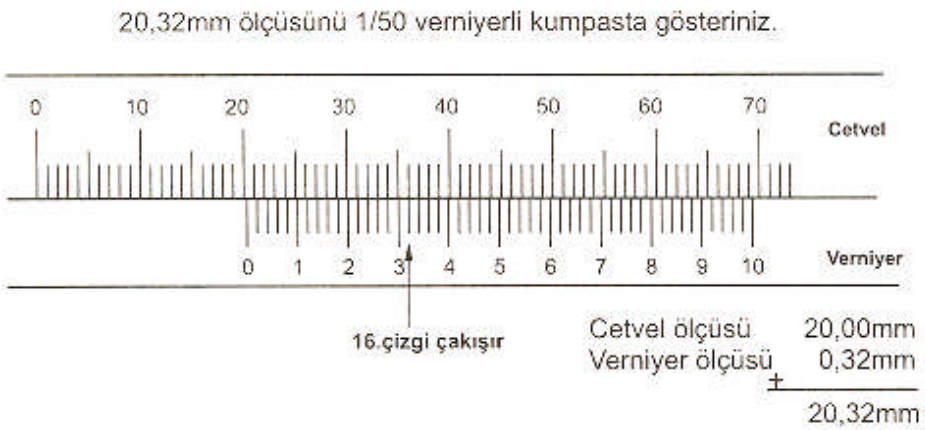
Örnek 1:



Şekil 2.12: 1/50 Kumpas okumasına örnek

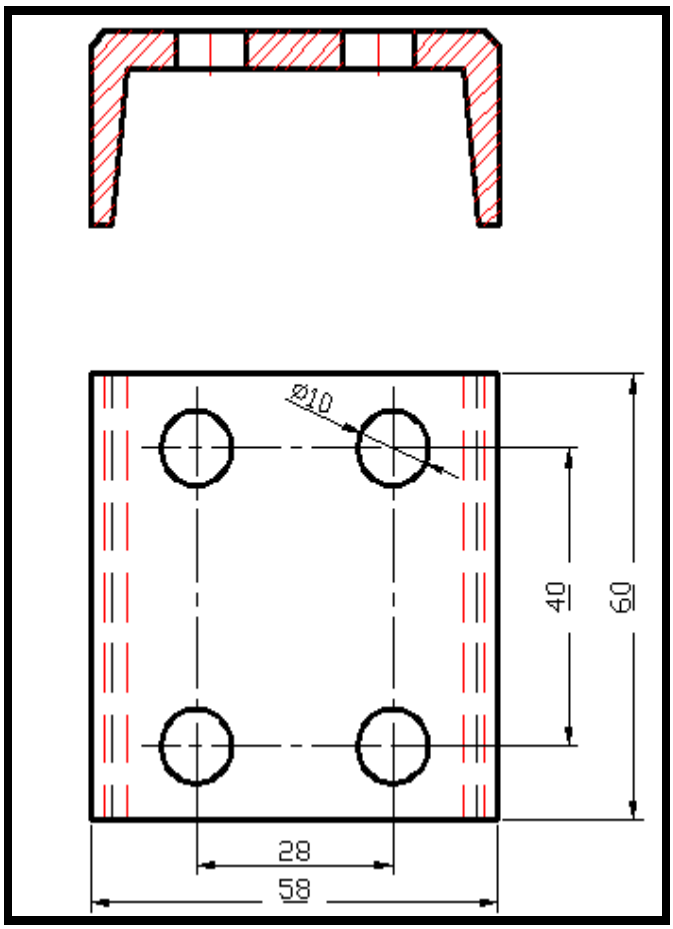
Kumpas verniyer sıfır çizgisi 30 mm ile 31 mm arasında kaldığından okunacak tam ölçü 30 mm'dir. Bundan sonra kumpasla açılmış olan ölçünün yüzde kesir miktarının tespiti için, verniyerdeki 50 çizgiden hangisinin çakıştığına bakarız. Şekildeki kumpasta verniyer taksimat çizgilerinden 40**.** çizginin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

Örnek 2:



Şekil 2.13: 1/50 Kumpas okumasına örnek

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda resmi verilen Ç1040 gerecinden U profilindeki iş parçası üzerindeki delik merkezlerini delmeye esas olacak şekilde markalayınız.

İşlem basamakları	Öneriler
➢ Markacı boyası ile markalanacak yüzeyi boyayınız.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız markacı boyası, pleyt, kumpas, mihengir gibi gereçleri temin ediniz.
➢ Mihengiri uygun ölçüye ayarlayınız.	➢ 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.
➢ İş parçalarını pleyt yüzeyine uygun şekilde tespit ediniz.	➢ İş parçasının pleyt üzerine düzgün olarak konumlanmasına etki eden faktörlere dikkat ediniz, modül bilgi konularından ve öğretmeninizin uyarılarından faydalanınız.
➢ Mihengir ile uygun ölçüyü çiziniz.	➢ Mihengirde uygun ölçünün hazırlanması konusunda öğretmeninizden ve modül bilgi konularından yararlanınız.
➢ Açılı yüzeyler var ise pergel, çelik cetvel, açı gönyesi ile yapılması gereken çizim işlemini yapınız.	➢ Markalamada kullandığınız araç gereçlerin kullanımı hakkında öğretmeninizin önerilerini ve modül bilgi konularını dikkate alınız. ➢ Kullanımını bilmediğiniz makine ve gereçleri lütfen kullanmayınız.
➢ İş parçasının marka çizgilerini nokta ve çekiç ile belirleyiniz.	➢ 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

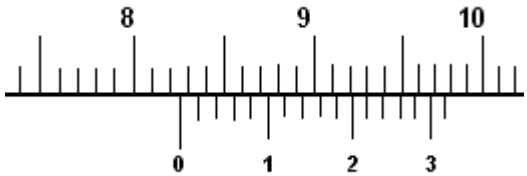
4. 1/50 kumpasın hassasiyeti aşağıdakilerden hangisidir?
   A) 0,5
   B) 0,2
   C) 0,02
   D) 1/8”

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

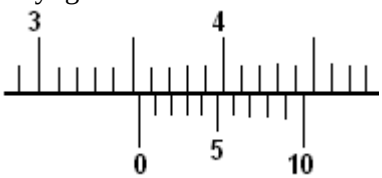
9. Üzerinde markalama işleminin yapıldığı düzlem yüzeyi olan, dökme demirden yapılmış markacı gereci aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Çizecek
   B) Nokta
   C) Mihengir
   D) Pleyt

10. Ana ölçü olarak Paris'te müzede bulundurulan ana metreyi kullanan ölçü sistemi hangi ölçü sistemidir?
   A) Metrik ölçü sistemi
   B) TSE ölçü sistemi
   C) İngiliz ölçü sistemi
   D) Fransız ölçü sistemi

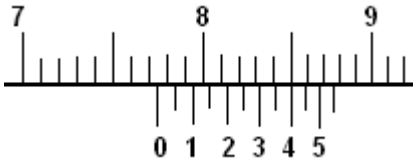
Aşağıdaki boşluklara doğru kelimeyi yazınız.

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.

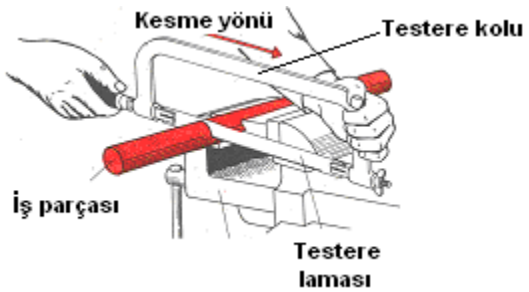
3.1.1. Kesmenin Önemi ve Endüstrideki Yeri

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.

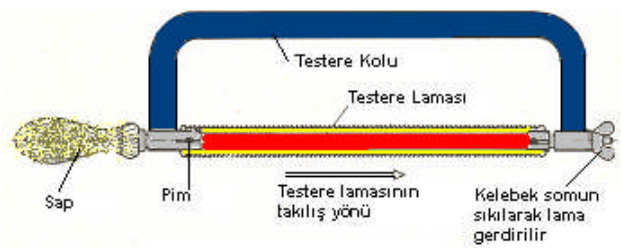
3.1.2. El Testeresı ile Kesme

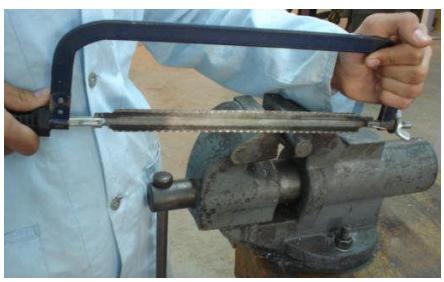
İş parçalarını kesmek için kullanılan el testereleri şekil 3.1' de görüldüğü gibi testere laması ve testere kolu olmak üzere iki kısımdan oluşur.



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.



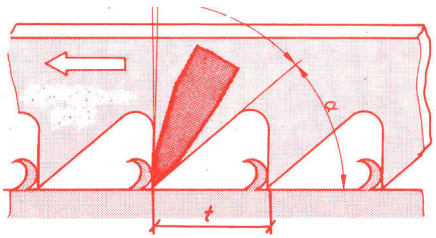


Şekil 3.2: Testere ile kesme

- **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.

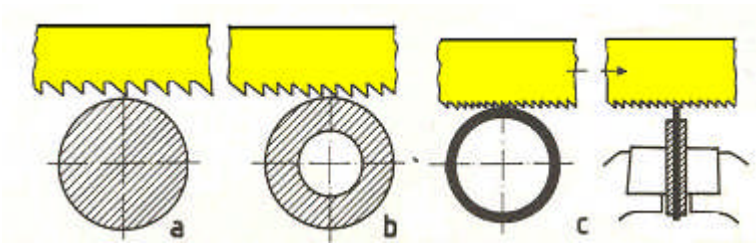
Testere lamaları, farklı diş adımlarında yapılır. Testere dişlerinin kabalığı ve inceliği bir parmaktaki diş sayısı ile ifade edilir. Şekil 3.3'te testere laması açıları gösterilmiştir.



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.



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.

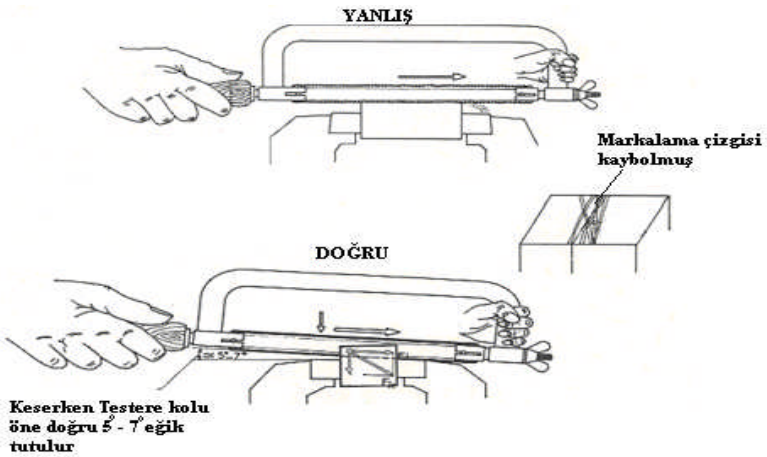
Şekil 3.4: Malzemeye göre testere seçme

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 Testereleri 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 açıncaya kadar kendi ağırlığı ile sürülmelidir.
- Kesme esnasında testere boydan boya sürülmeli, testerenin sadece kısa bir kısmı kullanılmamalıdır.
- 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 kelebek somunu bir diş kadar gevşetilir. Bunun sebebi testere lamasının devamlı gergin kalmasını önlemektir. Uzun zaman gergin kalan testere laması yorulur ve kırılması kolaylaşır.

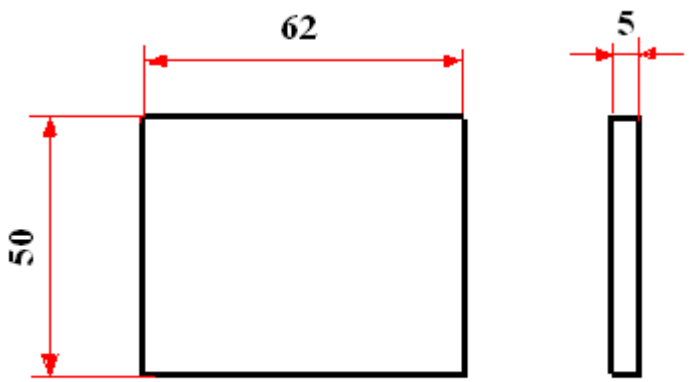


Şekil 3.6: Testere kullanma şekli

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
➢ Testere lamasını, testere koluna uygun şekilde bağlayınız.	➢ 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.
➢ Testere lamasının diş yönlerinin doğruluğunu kontrol ediniz.	➢ Testere lamasını öne doğru bakacak şekilde bağlayınız.
➢ Testere lamasının gerginliğini kontrol ediniz.	➢ Testere lamasını uygun gerginlikte sıkınız. ➢ Testere lamasının çok gergin veya gevşek olması lamanın zarar görmesine veya işin düzgün kesilmemesine sebep olacağını unutmayınız.
➢ İş parçasını, tesviyeci mengenesine uygun şekilde bağlayınız.	➢ İş parçası, kesme esnasında titreşim yapmayacak şekilde bağlanmalı ve mengene ağzından fazla taşmamalıdır.
➢ Testereyi markalama çizgilerine göre uygun şekilde ağızlatınız.	➢ 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. ➢
➢ Kurallara uygun şekilde kesme işlemini yapınız.	➢ 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 kullandığınız 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 yapılır.
   C) Kesici dişler küçük yapılır.
   D) Kesici dişler büyük yapılır.

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 yapılır.
   B) Kesme biterken testerenin kesme baskısı arttırılmalıdır.
   C) Testere kendisine bir iz açıncaya kadar kendi ağırlığı ile sürülmelidir.
   D) Kesme esnasında testere boydan boya sürülmelidir.

4. Aşağıdakilerden hangisi yalnıştır?
   A) Testereye kuvvet ilerleme yönünde uygulanır.
   B) Testere lamasının testereye sabitlenmiş olması şarttır.
   C) Kesme esnasında su ile soğutma yapılır.
   D) Kesme işlemi sona ererken uygulanan kuvvet azaltılır.

5. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
   A) Testere tek el ile kullanılabilir.
   B) Çapraz vermek kesme işlemini zorlaştırır.
   C) Mengeneye iş parçası düzgün ve sağlam bağlanmalıdır.
   D) Kesme işlemi sonunda yüzey el ile temizlenir.

6. Aşağıdakilerden hangisi yalnıştır?
   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 parçalar……. 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.

KONROL 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)

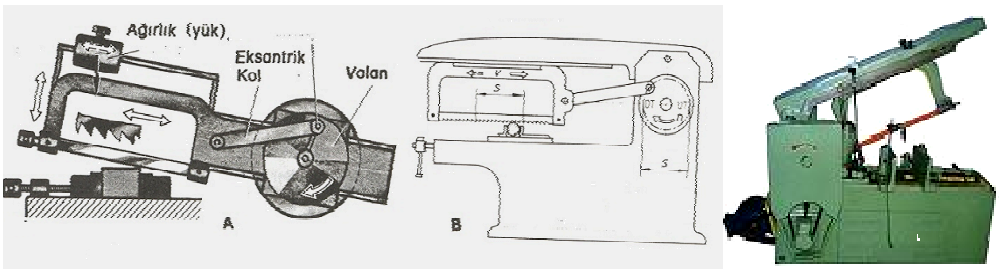


Şekil 4.1: Makine ile kesme

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.



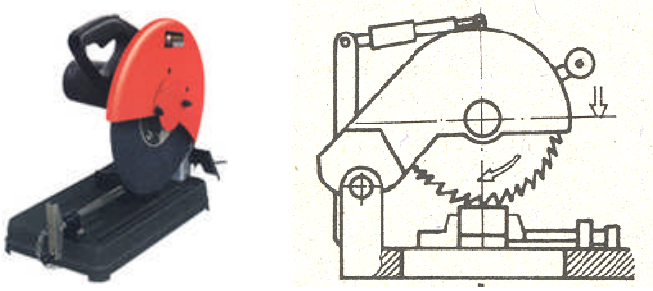
Şekil 4.2: Yatay testere makinesi

- **Şerit testere makinesi:** Büyük hacimli işlerin kesilmesinde kullanılır. Bu tezgahlarda, testerenin hareketi süreklidir. 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.

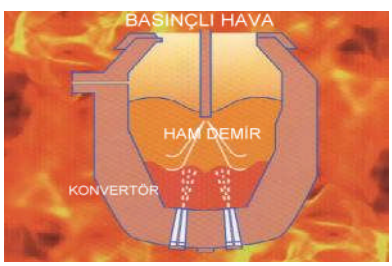
4.2.2. Çeliğin Sınıflandırılması

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:

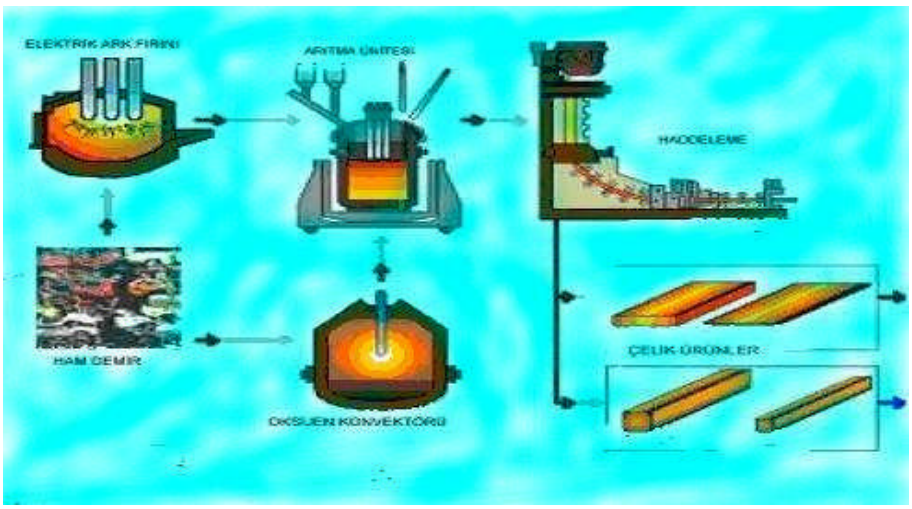
- **Thomas Bessemer Yöntemi ile Üretilen Çelikler:** Bir konvertör içerisinde, ham demirden yüksek sıcaklıkta hava geçirmek sureti ile sıvı içerisindeki karbon ve diğer yabancı maddelerin yakılarak curuf hale getirilmesi ile çelik elde etme yöntemidir. Thomas Bessemer yöntemi şekil 4.5'te verilmiştir.



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 kullanılabilecek 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 bağlı olarak değişir. Bugün için demir çelik 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 çelikler:** 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 çelikler:** Yüksek karbonlu çeliklerin esnekliği azdır. Kesilmeleri ve işlenmeleri zordur. Talaş kaldırma işlemine yumuşatma tavlaması ile yatkınlık kazandırılabilir. Ancak, sertleştirilmeleri az ve orta karbonlu çeliklere oranla daha iyidir.

- **Alaşımlı çelikler**

Çeliğe 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. Çelik Standartları

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

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

Ülkeler dış piyasalara satacakları çelik 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 yapraklarında 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 Indüstri 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 ediliş 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	____

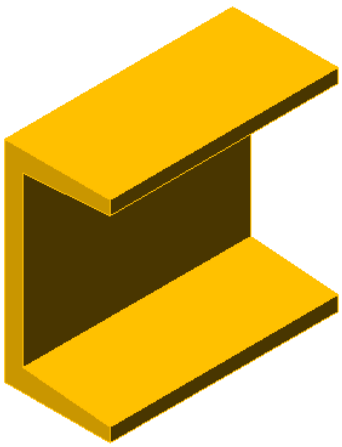
Şekil 4.7.b: Yüksek karbonlu çeliklerin standart tablosu

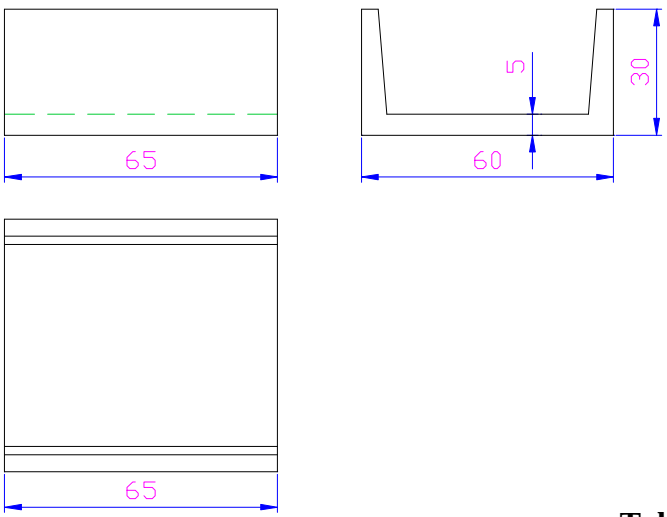
Alaşımlı Makine Yapı Çelikleri (Islah Çelikleri)

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: Alaşımlı makine yapı çeliklerin standart tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ





Tolerans = ± 1 mm

Resimde ölçüleri verilen Ç1060 gerecinden iş parçasını makine testeresinde kesiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çalışma ortamını hazırlayınız ve güvenlik tedbirlerini alınız.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.
➢ Kesilecek iş parçasını kesime uygun şekilde markalayınız.	➢ Modül-1'deki bilgi ve uygulama konularından faydalanarak iş parçasını markalayınız.
➢ Makinenin hazırlığını yapınız, iş parçasını testere makinesine bağlayınız.	➢ 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.
➢ Testere makinesini çalıştırınız.	➢ Testere makinesinin ana şalterini açınız. ➢ Makinenin çalıştırma butonunu açarak makineyi çalıştırınız. ➢ Testere lamasının aşağı yukarı hareketini sağlayan kolu, kesme konumuna getiriniz.
➢ Uygun kesme basıncını ayarlayınız.	➢ 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.
➢ Soğutma sıvısını açınız.	➢ Makinede kesmeye başlamadan önce soğutma sıvısını kontrol ediniz. ➢ Kesmeye uygun soğutma sıvısını depoya koyunuz (Öğretmeninize sorunuz). ➢ Soğutma sıvısının, kesme bölgesine akmasını sağlayınız.
➢ Kesme işlemini yapınız	➢ Kesme işlemini başlatınız. ➢ Aynı boyda çok sayıda parça kesilecekse, dayama çubuğunu ilk kesilen parçaya göre ayarlayınız. ➢ İş parçasını 65 mm boyda kesiniz. ➢ 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;

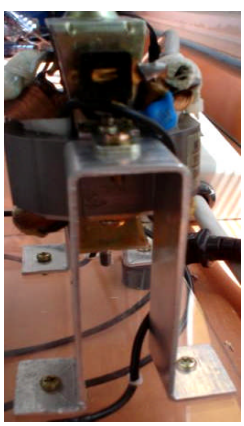
Temel talaşlı üretim işlemlerinde bükme işlemleri günümüzde hangi yaygınlıkta kullanılmaktadır? Bu işlemlerde kullanılan aparatlar ve özellikleri nelerdir? Araştırınız.

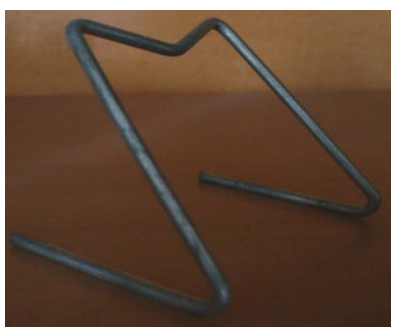
5. BÜKME

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 yaptığınız 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 esnemeden dolayı 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

- **Bükmeyi etkileyen faktörler:**
  - Sacın haddeleme yönü
  - Sac kalınlığı
  - Sacın akma gerilmesi
  - Bükme radüsü
  - Sacın malzemesi

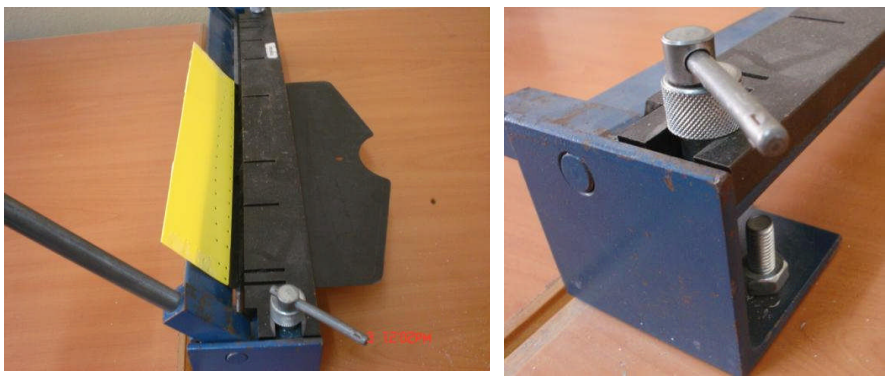
Bizim, atölye çalışmalarında yaptığımız bükme işlemleri malzeme soğuk iken yapılır. Bazı durumlarda malzemenin daha iyi şekil alabilmesi için -özellikle de malzeme kalınlığı fazla olduğunda- ısıl işlemden geçirilerek malzemeye şekil verilir. Örnek olarak demircilerin körükte ısıttıkları malzemeleri örste 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 cıvatalarla 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 müdahele 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 Işlemler

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 işlenme 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 tavlanıp yine çeşitli ortamlarda örneğin suda, yağda, havada aniden veya yavaş soğutulması sonucu çeliklere çeşitli özelliklerin kazandırılmasına **ısıl işlem** denir.

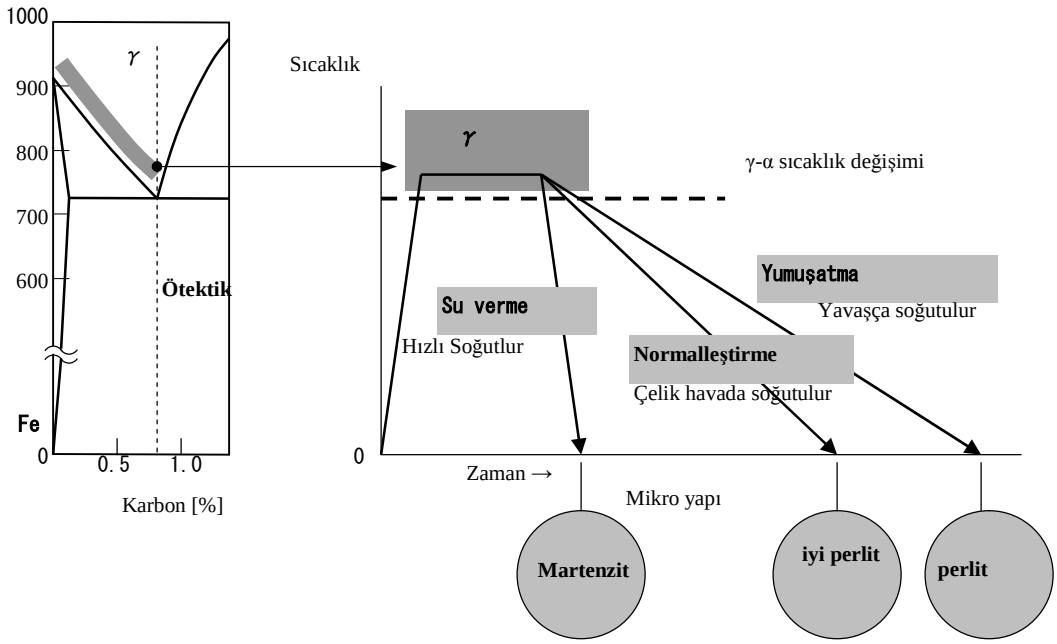
Çeliklere uygulanan ısıl işlemler şunlardır:

- Sertleştirme
- Yumuşatma tavı
- Gerginlik giderme
- Menevişleme
- Islah etme

- **Sertleştirme Tavı:** Çeliğin sertleşebilmesi için, belli bir sıcaklığa kadar ısıtılıp soğutulması gerekir. Sertleşme derecesinde ısıtılan (tavlanan) çelik, ani bir şekilde soğutulacak olursa sertleşir.

Buna göre **sertleştirme tavı;** 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 alaşımlı 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 yapılıp sertleştirilmiş parçaların talaş kaldırılarak işlenmesi hem zor hem de pahalıdır. Bu yüzden, bu tür çeliklerin tavlanıp yumuşatıldıktan sonra işlenmesi gerekir.

  - **Yumuşatma tavının yapılışı**

Yumuşatma tavı yapılacak malzeme 700 °C - 723°C sıcaklıklarda tavlanır 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 kütlesini 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 "**ıslah 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 tavlanması 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 kırılganlığı 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.

Alaşımsız 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 tavlanır 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 kırılgan olur. Sertleştirilmiş bir çeliğe ıslah işlemi uygulanınca çeliğin kırılganlık özelliği ortadan kalkarak, çekme dayanımı ve akma sınırı yükselir.

- **Islah işleminin yapılışı**

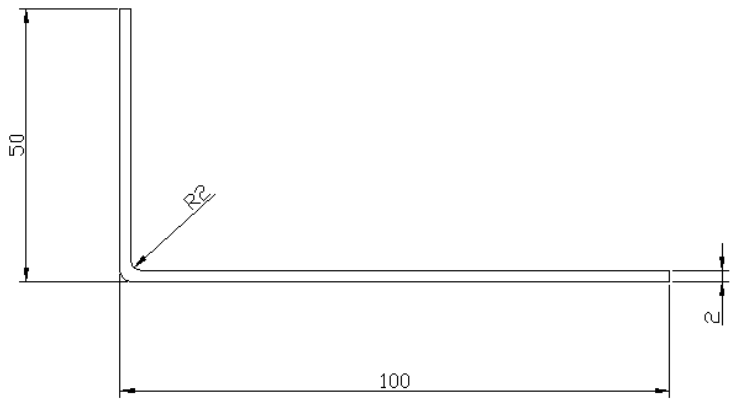
Islah işlemi, menevişten daha farklıdır. Meneviş işlemi; düşük alaşımlı çeliklerde 200 °C – 350 °C arasında yapılmasına karşılık, ıslah işlemi genellikle 550 °C'nin üzerinde yapılır (580 °C'ye kadar). Bu işlemde cam gibi sertleşmiş olan malzemenin sertliği normal seviyeye düşerken kırılganlığı tamamen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

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

- **Islah İşleminin Uygulama Alanları**

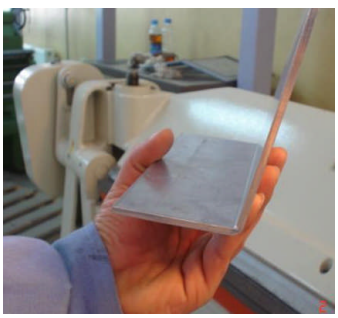
Islah çeliklerinden yapılan parçalar sertleştirildikten sonra ıslah edilerek kullanılır. Islah işlemi yapılan parçanın çekme dayanımı artar. Çekme, basma ve darbelere dayanıklı olması gereken yerlerde yüksek kalite istenen makine elemanlarında; örneğin, cıvata, muylu, mil ve dişli yapımında kullanılan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

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıda resmi verilen aluminyum sac parçayı bükünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Markacı boyası ile markalanacak yüzeyi boyayınız.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız markacı boyası, pleyt, kumpas, mihengir gibi gereçleri temin ediniz.
➢ Mihengiri uygun ölçüye ayarlayınız.	➢ 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.
➢ İş parçalarını, pleyt yüzeyine uygun şekilde tespit ediniz.	➢ İş parçasının pleyt üzerine düzgün olarak konumlanmasına etki eden faktörlere dikkat ediniz, modül bilgi konularından ve öğretmeninizin uyarılarından faydalanınız.
➢ Mihengir ile uygun ölçüyü çiziniz.	➢ Mihengirde uygun ölçünün hazırlanması konusunda öğretmeninizden ve modül bilgi konularından yararlanınız.
➢ Sacı yerleştiriniz.	 ➢ Kullanımını bilmediğiniz makine ve gereçleri lütfen kullanmayınız. ➢ Markalama çizgisinden bükületeceğini unutmadan hasas bir şekilde yerleştiriniz.
➢ Sacı sabitleyiniz.	➢ Bükme açısının, volanın ok yönünde büyüdüğüne dikkat ediniz. ➢ Sacı mutlaka sabitlediğinizden emin olunuz, aksi taktirde hem işiniz bozulur hem siz zarar görebilirsiniz. 

➢ Bükme makinesinin kolunu, bükme açısını kontrol ederek kaldırınız.	➢ Ellerinizin cihazın üzerinde kontrolsüz olmamasına dikat ediniz. ➢ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz  
➢ Bükülen parçayı çıkartarak kontrol ediniz.	➢ 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 radüs 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 radüs verilirse nasıl bir sonuç ortaya çıkar?
   A) Parça yırtılır.
   B) Parça şişer.
   C) Parça istenilen ölçülerde bükülemez.
   D) Parça bükülmeden düz kalır.

6. Bükme radüsü 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 makinenın 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 tavı

Aşağıdaki boşluklara doğru kelimeyi yazınız.

11. **……..** sertleşebilme özelliğine sahip her çeliğe uygulanabilen bir işlemdir.

12. Yumuşatma tavı, …….. olan malzemelere uygulanır.

13. Yumuşatma tavı yapılacak malzeme ……°C sıcaklıklarda tavlanır.

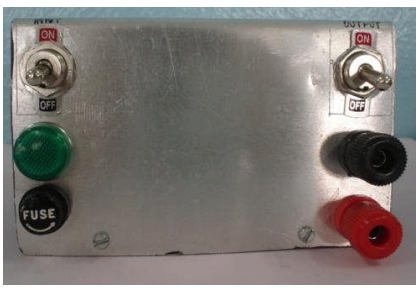
DEĞERLENDİRME

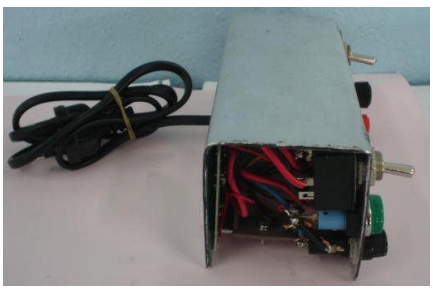
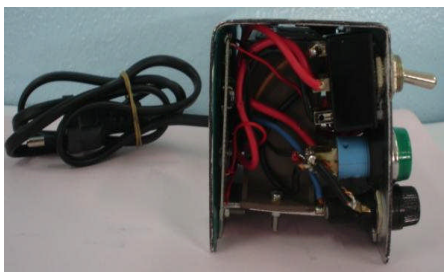
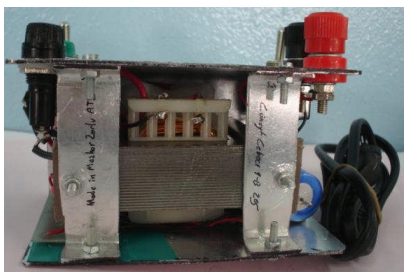
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Kontrol LİstesiI”ne geçiniz.

KONROL LİSTESİ

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Markalamayı ölçülerine uygun olarak yapabildiniz mi?		
2	Bükme makinesını ayarladınız mı?		
3	Parçayı sabitlediniz mi?		
4	Bükme açısına uygun olarak büktünüz 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 sınflandırınız**.**
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 mengeneler**
10	**Eğe**
11	**Lama Eğe** **Kare Eğe** **Yassı Eğe** **Balık Sırtı Eğe** **Bıçak Eğe** **Yuvarlak Eğe** **Üçgen Eğe** **YarımYuvarlak Eğe** **Kılıç Eğe**
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 değerin, kendi cinsinden bilinmeyen bir değerle karşılatırılmasına "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- Alaşımlı 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 kazandığınız yeterliği bundan sonraki modüller de sık sık kullanacağınızı unutmayınız. Bu konular birçok kez karşınıza çıkacaktır. Bunun farkında olarak bu modülde kazandığınız 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.

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİSİ

EL TESVİYECİLİĞİ 2

521MMI376

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. MATKAP UCU BİLEME 3
1.1. DELME ARAÇLARI VE ÖZELLİKLERİ 3
1.1.1. Delik Delmede Kullanılan Kesici Takımlar ve Özellikleri 3
1.1.2. Matkap Ucu Bilenmesinde Bileme Taşı Seçimi 5
1.1.3. Matkap Ucu Bilenmesinde Uyulması Gereken Emniyet Kuralları 5
1.1.4. Çeliğe Katilan Katki Elemanlari 6
UYGULAMA FAALİYETİ 9
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 12
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 14
2. DELME 14
2.1. Delmenin Tanımı 14
2.2. Delik Delme İşleminin Endüstrideki Önemi 15
2.3. Delik Delmede Kullanılan Makineler 15
2.4. Delik Delmede Kullanılan Bağlama Araçları 18
2.5. Kesme Hızı ve Devir Sayısı 19
2.6. Delme İşlemi Esnasında Uyulması Gereken Kurallar 21
2.7.Mikrometreler 22
2.7.1. Mikrometrelerde Hassasiyet 23
2.7.2. Mikrometrelerin Sınıflandırılması 25
2.7.3. Mikrometrelerin Okunması 29
UYGULAMA FAALİYETİ 31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 33
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 39
3. KILAVUZ ÇEKMEK 39
3.1. Vidalar ve Çeşitleri 39
3.1.1. Metrik Vidalar 40
3.1.2. Withworth Vidalar 41
3.2. Vida Çekme Araçları 41
3.2.1. Kılavuzlar 41
3.2.2. Paftalar 42
3.2.3. Kılavuz ve Pafta Kolları 43
3.2.4. Kılavuz ve Pafta Çekerken Uyulması Gereken Kurallar 44
3.3. Mikrometrelerin Ölçme Sınırlarına Göre Sınıflandırılması 45
3.4. Mikrometreyle Ölçmeye Etki Eden Faktörler 45
3.5. Dijital Mikrometreler 45
3.6.Mikrometrelerin Bakımı ve Korunması 46
3.7. Demir Dışı Metaller 46
3.7.1. Alüminyum 46
3.7.2. Bakır 46

3.7.3. Kurşun 47
3.7.4. Çinko 47
3.7.5. Kalay 47
3.7.6. Krom 48
3.7.7. Nikel 48
UYGULAMA FAALİYETİ 49
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 51
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 55
4. PAFTA ÇEKME 55
4.1. İbreli Ölçü Aletleri 55
4.1.1. Komparatörler 55
4.2. Mastarlar 57
UYGULAMA FAALİYETİ 61
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 63
MODÜL DEĞERLENDİRME 67
CEVAP ANAHTARLARI 71
KAYNAKÇA 74

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MMI376**
ALAN	**Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri**
DAL/MESLEK	**Alan Ortak**
MODÜLÜN ADI	**El Tesviyeciliği 2**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; matkap bileme, delik delme, kılavuz çekme ve pafta çekmeye yönelik bilgi ve becerilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	El tesviyeciliği–1 modülünü almış olmak.
YETERLİK	El tesviyeciliği ile talaşlı üretim yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, el aletlerini kullanarak kurallara uygun olarak talaşlı üretim yapabileceksiniz. **Amaç** Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında: 1. Matkap bileme işlemini, verilen tekniklere uygun olarak yapabileceksiniz. 2. Matkap tezgâhında delik delme işlemini, verilen ölçülere uygun olarak yapabileceksiniz. 3. Kılavuz çekme işlemini, verilen ölçülere uygun olarak yapabileceksiniz. 4. Pafta çekme işlemini, verilen ölçülere uygun olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam** Tesviye atölyesi **Donanım** Matkap tezgâhı, matkap, mengene, çelik cetvel, eğe, zımpara taşı, gönye, kılavuz takımı, yağdanlık, pafta, vida tarağı.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında, o faliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Temel Tesviyecilik 1 modülünü başarı ile tamamladınız. Bundan sonraki aşamada şu an elinizde bulunan Temel Tesviyecilik–2 modülünü kullanarak bilgilerinizi daha da geliştirecek ve üretimde önemli bir adım atacaksınız.

Bu modül ile endüstride, hatta kimi zaman evinizde bile kullanacağınız delme işlemini uygulayarak öğreneceksiniz. Ayrıca kullandığınız matkabın bilenmesini de uygulayarak öğreneceksiniz. Delme işleminin ardından ise tüm sistemlerde mutlaka kullanılan vidalı birleştirmenin temeli olan kılavuz ve pafta ile vida çekmeyi uygulayarak öğreneceksiniz.

Tesviyecilik işlemleri, endüstride birçok alanda önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle endüstriyel otomasyon teknolojileri alanında atılacak ilk adım olarak kabul edilmektedir.

Temel tesviyecilik işlemlerini uygulamak, büyük sistemleri tasarlayabilme ve onları yapabilmenin 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–2 modülü, bu yöndeki becerileri kazandırmak üzere hazırlanmış bir modüldür. 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

Gerekli ortam sağlandığında, kurallara uygun biçimde matkap ucu bileyeceksiniz.

ARAŞTIRMA

Tesviyecilikle ilgili iş yerlerini ve hırdavatçıları ziyaret ederek;

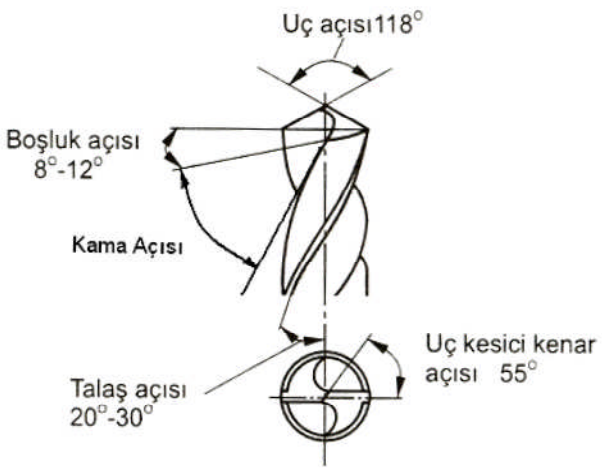
- Özel matkap çeşitlerini araştırınız. Bu konuda elde ettiğiniz bilgileri rapor haline getirerek sınıfa sununuz.
- Matkap bilemede kullanılan taşları araştırarak yazılı olarak öğretmeninize sununuz.

1. MATKAP UCU BİLEME

1.1. DELME ARAÇLARI VE ÖZELLİKLERİ

1.1.1. Delik Delmede Kullanılan Kesici Takımlar ve Özellikleri

Delme işlemlerinde kullanılan kesici takımlara **matkap** denir. Matkaplar, talaşlı üretimde kullanılan kesici alet gruplarından biridir. Bir matkap, kendi ekseni etrafında dönerek ve aynı zamanda kendi ekseni doğrultusunda ilerleyerek, iki kesici ağzı ile kesme yapar. Matkaplar zamanla körlenir ve kesme yapamaz. İyi bir kesme için matkapların uygun açılarda bilenmeleri gerekir. Şekil 1.1'de matkap açıları gösterilmiştir.



Şekil 1.1 Matkap açıları

- **Uç Açısı**: Helisel matkaplar, iş parçasına batarak kesme yaptıkları için uçları sivri olarak bilenir. Matkap ucunun sivriliği şekilde görüldüğü gibi uç açısı ile sağlanır. Matkabın uç açısı, çelik malzemeleri delmek için **118°;** yumuşak ve kırılgan malzemeler için **130°** olacak şekilde bilenir.

- **Boşluk Açısı:** Delik delerken matkabın kesici ağızlarının arka yüzeyinin kesilme yüzeyine sürtünmesini önlemek için verilen açıdır. Boşluk açısı, çelik malzemeler için yaklaşık 8° kadardır.

- **Uç kenar Açısı:** Uç kenar açısı, şekil.1'de görüldüğü gibi iki serbest yüzey bilenirken verilen boşluk açıları ile oluşan kenarın matkap ekseni ile yaptığı açıdır.

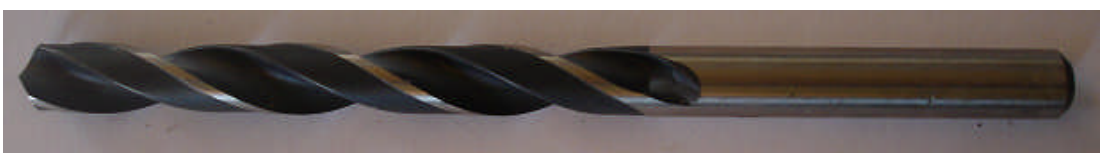
- **Kama Açısı:** Kesici ağzın bu açısı, boşluk açısına göre değişir (şekil 1.1).

Metallerin işlenmesinde çok çeşitli matkaplar kullanılır. Her matkap türü, bir gereksinimden ortaya çıkmıştır. **Çeşitleri** şunlardır:

- Helisel oluklu matkaplar
- Havşa matkapları
- Punta matkapları
- Özel matkaplar

- **Helisel Oluklu Matkaplar**: Helisel oluklu matkap, silindirik bir gövde üzerinde karşılıklı iki helis kanalı olan ve her iki helis kanalının ucunda birer ağzı bulunan kesici takımlardır. Şekil 1.2 ' de bir matkap ucu görülmektedir.

Bu matkaplar, yüksek kaliteli takım çeliklerinden yapılır. Matkabın helis kanalları çıkan talaşların dışarı atılmasını ve aynı zamanda soğutma sıvısının deliğin içine akmasını sağlar.



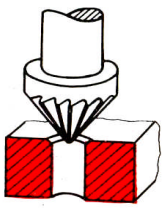
Şekil 1.2: Helisel oluklu matkap

Helisel matkaplar, **silindirik** ve **konik saplı** olmak üzere iki şekilde üretilir. Genellikle çapı 16 mm'ye kadar olan matkaplar silindirik saplı, 16 mm'den büyük çaplı matkaplar konik saplı imal edilir.

Silindirik saplı matkaplar, mandren denilen bir aletle; konik saplı olanlar ise konik saplarından matkap milindeki mors koniğine takılır.

- **Havşa Matkapları**: Havşa matkapları; deliklerin ağızlarındaki çapakları ve keskinliği almak, delik ağızlarına havşa açmak, vida ve perçin gibi bağlama

elemanlarının baş kısmının oturacağı yuvaları açmak gibi işlemleri gerçekleştirmek için yapılmıştır. Şekil 1.3' te bir havşa matkap ucu görülmektedir.

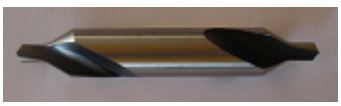


Şekil 1.3: Havşa matkabı

Çeşitli amaçlar için yapılmış havşa matkaplarının uç açıları şöyledir:

- Havşa açmak için (60°) uç açıları olanlar
- Perçinleme için (75°) uç açıları olanlar
- Havşa başlı vidalar için (90°) uç açıları olanlar
- Saç perçinleri için (120°) uç açıları olanları kullanılır

- **Punta Matkapları**: Tornalanacak parçaların alın yüzeylerine punta deliği açmaya yarar. Punta matkaplarının ucundaki esas kesici kısma **meme** denir. Matkap, meme çapına göre adlandırılır (Örneğin 2,5'luk punta matkabı).Punta matkapları aynı zamanda hassas delinecek deliklere bir merkez deliği açmak için de kullanılır. Havşa açısı 60 derecedir. Şekil 1.4'te bir punta matkap ucu görülmektedir.



Şekil 1.4:Punta matkabı

- **Özel Matkaplar**: Çeşitli özel amaçları gerçekleştirmek için de matkap çeşitleri geliştirilmiştir. Bu matkaplara **özel matkaplar** denir.

Örneğin, namlu matkapları, çok zırhlı kademeli matkaplar, duvar matkapları...

1.1.2. Matkap Ucu Bilenmesinde Bileme Taşı Seçimi

Delme işleminde özel amaçlar dışında, genellikle seri çelik (HSS) matkaplar kullanılır. Seri çelik matkapların bilenmesinde genel olarak bağlama maddesi (KE), aşındırıcı madde (NK), tane büyüklüğü 36, sertlik (P), doku (6V130) olan taşlar kullanılır. Ayrıca sert malzemelerin bilenmesinde yumuşak taşlar; yumuşak malzemelerin bilenmesinde sert taşlar seçilmelidir.

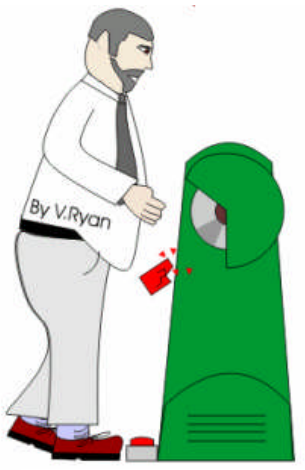
1.1.3. Matkap Ucu Bilenmesinde Uyulması Gereken Emniyet Kuralları

- Taşta matkap bilemeye başlamadan önce mutlaka gözlük takınız.
- Taşta matkap bilemeye başlamadan önce mutlaka önlük giyiniz ve düğmelerini ilikleyiniz.

- Duruş pozisyonunuzu, şekil 1.5'te görüldüğü gibi belirleyiniz.
- Taşı çalıştırmadan önce taş üzerinde çatlak ya da kırık olup olmadığını ve iyi sabitlenmiş olduğunu mutlaka kontrol ediniz.
- Bileme esnasında soğutma sıvısı kullanınız.



Şekil 1.5 : Taşta DOĞRU çalışma şekli



Şekil 1.6 : Taşta YALNIŞ çalışma şekli

1.1.4. Çeliğe Katilan Katki Elemanlari

1.1.4.1. Katkı Elemanları ve Çeliğe Verdiği Özellikler

Yüksek fırında elde edilen çelik üretiminde kullanılan ham demirin bileşimi ağırlıklı olarak demir ve karbondan meydana gelmiştir. Demir malzeme, ham hâliyle kullanılamaz. Bu yüzden başta karbon olmak üzere içine çeşitli elementler katılarak demire sertlik ve dayanıklılık başta olmak üzere birçok önemli özellik kazandırılır.

Katkı elemanları ilave edilerek çeliklerin özellikleri değiştirilir ve iyileştirilir.

Katkı elemanlarının çeliğe kazandırdığı özellikler genel olarak şunlardır:

- Dayanımı artırır.
- Sertliği yükseltir.
- Sertleşmeyi kolaylaştırır.
- Merkeze kadar sertleşmeyi sağlar.
- Korozyona direnci yükseltir.
- Mıknatıslanma özelliğini geliştirir.
- Yüksek sıcaklıklara dayanımını artırır.
- Elektrik direncini yükseltir.
- Isı etkisi altında genleşmeyi ayarlar
- Kristal yapısını inceltir.

- **Karbon:** Çelikteki en önemli katkı elemanıdır. Karbon, çeliğe sertlik ve dayanıklılık özelliği kazandırır. Çelikte her % 0,1 karbon artışı, akma sınırını 45 N/mm^2 ve çekme dayanımını da 90 N/mm^2 artırır.
- **Silisyum:** Bu element, çeliğe elastiklik (yaylanma) ve dayanım özelliği kazandırır. Çeliğin içindeki silisyum oranı artınca dokusu kabalaşır. Silisyumlu çelikler dövülerek şekillendirmeye, talaş kaldırılarak işlenmeye ve elektrik arkı ile kaynak edilmeye fazla elverişli değildir.
- **Manganez:** Manganez; çelik üretilirken, eriyiğin içindeki yabancı maddeleri oksit hâlinde dışarı atan önemli bir katkı elementidir. Yüksek sıcaklığa dayanıklı olduğundan plastik ve sıcak iş kalıplarında özellikle manganlı çelikler kullanılır.
- **Fosfor:** Fosfor, çeliklerin çekmeye ve korozyona karşı dayanımını artırır, dökülerek şekillendirme (çelik döküm) işlemini kolaylaştırır. Buna karşılık çeliğin uzama özelliğini ve darbelere karşı dayanımını düşürür.
- **Kükürt:** Kükürt, çeliğin talaş kaldırılarak işlenmesini kolaylaştırır. Buna karşılık çeliğin uzama oranını, dövülebilirliğini ve kaynatılmaya uygunluğunu azaltır. Otomatik tornalarda çeliğin kolay işlenmesi gerektiği için otomat çeliklerinde kükürt oranı, diğer çeliklere göre yüksektir.
- **Oksijen:** Bu gaz, çelikte demirle birleşik olarak demir oksit halinde (FeO) bulunur. Çeliği kırılgan yaptığı ve sertleştirdiği için fazla bulunması zararlıdır. Çelik elde edilirken dışarı atılamayan oksijen, uzun zaman sonra çeliğin yaşlanmasına sebep olur. Bu yüzden fazla oksijen çelik için zararlıdır.
- **Azot:** Çeliği kırılgan yapar. Gaz boşlukları meydana getirir. Zararlı olmakla beraber son zamanlarda korozyon önleyici etkisi anlaşılmış olup bu özelliğinden faydalanılmaktadır. Nitrürasyon işleminde çeliğin yüzeyine verilen azot, çeliği sertleştirmektedir.
- **Hidrojen:** Çeliği kırılgan yapar; ancak 200 ˚C sıcaklıklarda ısıtılacak olursa bu kırılganlık kaybolur.
- **Bakır:** Bakırın çelik için bir katkı maddesi olarak kullanılması alışılagelmiş bir durum olmamakla beraber; çok az miktarda katılan bakır, çeliğin asitlere ve korozyona karşı dayanımını yükseltmektedir.
- **Krom:** Krom, çeliğe üstün özellikler kazandıran önemli elementlerden biridir. Çeliğin sertleşme özelliğini, çekme dayanımını, ısıya dayanıklılığını, sertliğini, korozyona ve yanmaya karşı dayanıklılığını artırır. Bu faydaları yanında çeliğin uzama esnekliğini, elektrik arkı ile kaynatılma, şekillendirme ve talaşlı işlenmeye uygunluklarını kaybettirir.
- **Nikel:** Nikel; çeliğin çekme dayanımını, kırılganlığını, korozyona karşı drencini artıran önemli bir metaldir, Bu yararlarının yanında çeliğin işlenmesini zorlaştırır; ayrıca nikelli sacların derin çekilmesi de zordur.
- **Vanadyum:** Vanadyum; çeliğin çekme dayanımını, sertliğini, sıcak ortamlarda çalışma direncini ve ıslah edilme özelliğini artırır. Bunlara karşılık talaş kaldırılarak işlenmesini, soğuk şekillendirilmesini zorlaştırır.
- **Wolfram:** Wolfram; çeliğin çekme dayanımını, akma sınırını, sertliğini, korozyona karşı dayanıklılığını, sıcak ortamlarda çalışma dayanımını ve

kesicilik özelliğini artıran önemli bir alaşım metalidir. Bu yararları yanında çeliğin dövülerek ve talaş kaldırılarak işlenmesini zorlaştırır.

- **Molibden:** Molibden; çeliğin çekme dayanımını, sertliğini, sıcak ortamlarda çalışma dayanımını, aşınma dayanımını, sertleştirilmesini ve ıslah edilmesi özelliklerini yükseltir. Fakat çeliğin esnekliğini, uzamasını ve döverek şekillendirilmesini zorlaştırır.
- **Alüminyum:** Alüminyum, çeliğin içindeki oksitleri alarak oksijenin çeliğe zarar vermesini önler. Ayrıca nitrürasyon çeliklerinde de bulunur. Bu tür çeliklerin kristal tanelerinin ince oluşmasını ve çeliğin yüzeyinin daha iyi sertleşmesini sağlar.
- **Kobalt:** Kobalt; çeliğin çekme dayanımını, sertliğini ve özellikle kesme özelliğini yükseltir. Fakat çeliğin kırılganlığını artırır. Kobalt, metal işlemek için yapılan kesici takımlar için önemli bir katkı metalidir. Çünkü kobaltlı kesici takımların, körlenmeden kesme süreleri (ömürleri) diğer takımlardan çok yüksektir.

1.1.4.2. Sade Karbonlu Çeliklerin Kullanım Alanları

Sade karbonlu çeliğin içyapısında ağırlıklı olarak demir vardır. Çeliği oluşturan diğer alaşım elementi olan karbon, demire göre daha az miktarda (en fazla % 1,7) olmasına rağmen önemli özellik değişimlerine neden olur. Bunlar dışında önemsenmeyecek oranlardaki elementler, çelik tanımı içinde yerini korur. Ancak karbon ve demir dışında kalan alaşım elementleri, kesinlikle özellik değişimine neden olmaz.

Sade karbonlu çelikler daha çok, fazla özellik gerektirmeyen(sertlik, dayanım vb.) imalat işlemlerinde kullanılmaktadır.

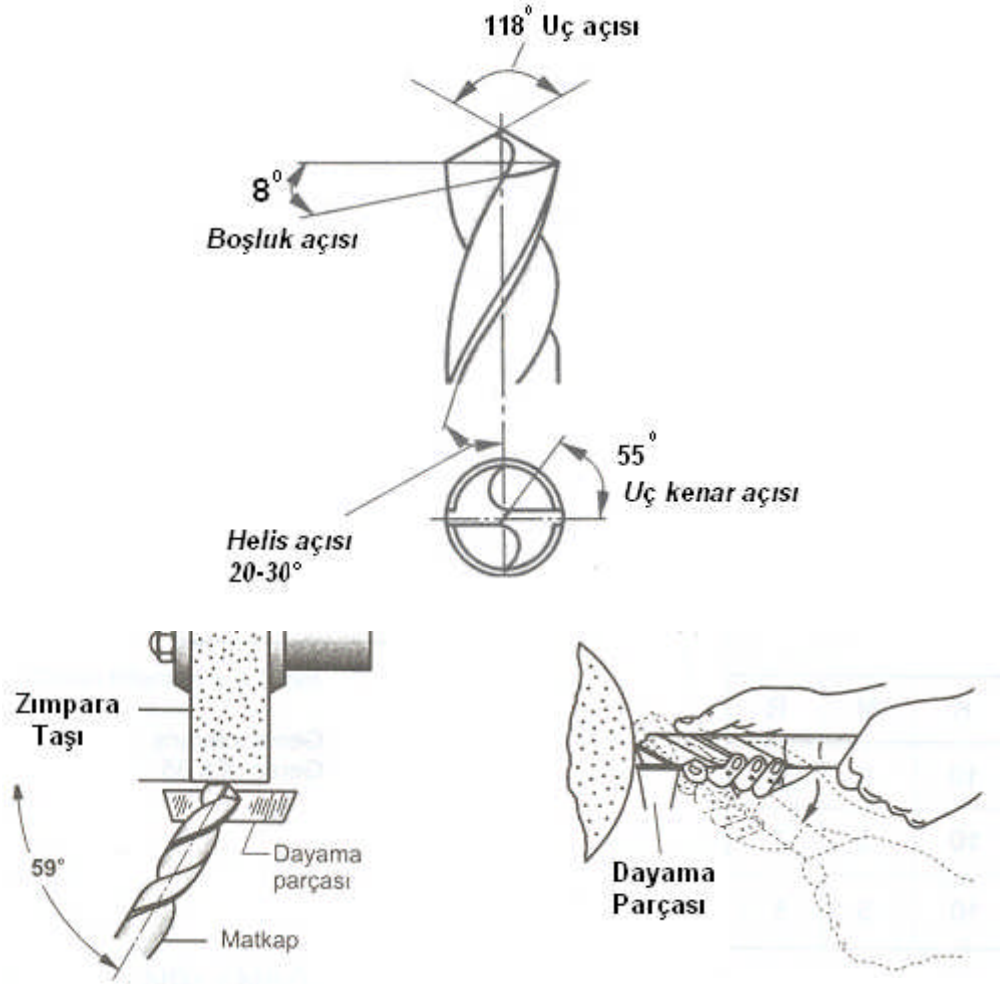
1.1.4.3 Alaşımlı Çelikler ve Kullanım Alanları

Alaşımlı çelik ile katkılı çelik aynı anlama gelmektedir. Bir çeliğin katkılı ya da alaşımlı çelik olarak adlandırılabilmesi için alaşım elemanlarının çelik üzerinde özellik değişimine yol açması gerekmektedir. Örneğin sade karbonlu çeliklerde en fazla % 1 oranında olan manganez, çeliğin manganezli çelik olarak adlandırılmasına neden olmaz. Oysa çelik içindeki oranı % 12-13'e yükseldiğinde artık çelik, aşınmaya karşı yüksek dirençli manganez katkılı olur.

Katkı elemanı olarak ister metaller ister element kullanılsın, çeliğe yeni özellik kazandırmaktadır. Yeni özellikler, çeliğin kullanım alanının farklılaşmasına neden olur. Bu yüzden alaşımlı çelikler, çok geniş kullanım alanına sahiptir. Bu özellikleri, kullanım alanlarını ön plana çıkaran bir sınıflandırmanın yapılmasına yol açar. Örneğin paslanmaz çelikler, aside dayanıklı çelikler, yüksek ısıya dayanıklı çelikler gibi. Diğer yandan katkı elemanlarının sayısı, çeliğin kimyasal bileşimine göre sınıflandırılmasına yol açar.

UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen matkabı, resimdeki (şekil 1.5) açılara uygun olarak bileyiniz.



Şekil 1.5: Maktabın bilenme şekli

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Matkabı bilemek için uygun taşı seçiniz.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız matkap ucunu öğretmeninizden temin ediniz.
➢ Koruma gözlüğünü takınız.	➢ Kendinize uygun bir gözlük kullanınız.
➢ Taşı çalıştırınız.	➢ Matkabı istenilen özellikte bilemek için bilgi konularındaki kesici uçların özellikleri konularını öğreniniz. ➢ Bileme için uygun taşı seçiniz Gerekirse öğretmeninize danışınız. ➢ Taşı çalıştırırken karşısında durmayınız. Çalıştırdıktan sonra bileme için birkaç dakika bekleyiniz.
➢ 118° lik uç açısını oluşturunuz.	➢ Matkap bilenirken bir elinizi dayama üzerine koyunuz. ➢ 118°lik uç açısını oluşturmak için matkabı taş eksenine göre yaklaşık olarak 59° eğik tutup ucunu bileyiniz. ➢ Matkabı fazla kuvvetle taşa bastırmayınız; fazla baskıdan dolayı matkabın ucu yanar. ➢ Matkabın bileme sırasında yanmasını önlemek için soğutma sıvısı kullanınız.
➢ 8° lik boşluk açısını oluşturunuz.	➢ Matkabı tutan elinizin hareketi, en önemli rolü oynar. Elinizi serbest olarak aşağı hareket ettiriniz ve bu esnada matkabı döndürmemeye çalışınız. Eliniz aşağı inerken kendiliğinden hafif yay çizer. ➢ İş parçası olarak kullandığınız malzemelerin özellikleri hakkında modül bilgi konularındaki talaşlı üretim malzemeleri konularından faydalanabilirsiniz. ➢ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz.
➢ 55°lik uç kenar açısını oluşturunuz.	➢ Çalışma sırasında lütfen iş etiğine uyunuz ve insan haklarına saygı gösteriniz.

➢ Kesmeyi sağlayacak yüzeyi oluşturarak, bilemeyi bitiriniz.	➢ Matkap kör veya zırhın uca yakın kısımları aşınmış veya yanmış ise, normal zırh çıkıncaya kadar ucu taşa tutunuz. ➢ Çalışma sonlarında çalışma ortamınızın düzen ve temizliğini sağlayınız. ➢ Kullandığınız gereçlerin gerekli bakımlarını yapmayı unutmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1) Çelik malzemeler için matkabın **uç açısı** kaç derecedir?
A) 90°
B) 110°
C) 118°
D) 130°

2) Aşağıdakilerden hangisi matkap çeşitlerinden değildir?
A) Helisel oluklu matkaplar
B) Punta matkapları
C) Havşa matkapları
D) Kanal matkapları

3) Aşağıdakilerden hangisi havşa matkabının yaptığı işlemlerden birisi değildir?
A) Deliklerin yüzey kalitesini artırmak.
B) Delik ağızlarına havşa açmak.
C) Bağlama elemanlarının baş kısmının oturacağı yuvaları açmak.
D) Deliklerin ağızlarındaki çapakları ve keskinlikleri almak.

4) Aşağıdakilerden hangisi boşluk açısıdır?
A) 8°
B) 7°
C) 9°
D) 118°

5) Aşağıdakilerden hangisi matkabın ucunun yanmasına neden olur?
A) Matkabı suya tutmak.
B) Açı vermek.
C) Matkabı fazla kuvvetle taşa bastırmak.
D) Matkabı az kuvvetle taşa bastırmak.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6) Delme işlemlerinde kullanılan kesici takımlara……. denir.

7) Delik delerken matkabın kesici ağızlarının arka yüzeyinin kesilme yüzeyine sürtünmesini önlemek için verilen açıya …… denir.

8) 16 mm'den büyük çaplı matkaplar ……. saplı olarak imal edilirler.

9) …… matkabı tornalanacak parçaların alın yüzeylerine punta deliği açmaya yarar.

10) Katkı elemanları ilave edilerek çeliklerin ……. değiştirilir ve iyileştirilir.

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 beceriler doğrultusunda matkap bilemeyle ilgili örnek uygulamayı yapınız. Bu uygulamayı aşağıdaki tablo doğrultusunda değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	118° lik uç açısını oluşturdunuz mu?		
2	8° lik boşluk açısını oluşturdunuz mu?		
3	Kesici kenar eşitliğini sağladınız mı?		
4	Yüzey kalitesi istenilen özelliklere uygun mu?		
5	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
6	Süreyi verimli kullandınız mı? (15 d)		
7	Matkabı istenen nitelikte bilediğinizi kontrol ettiniz mi?		

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

Gerekli ortam sağlandığında, kurallara uygun olarak iş parçasını delebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

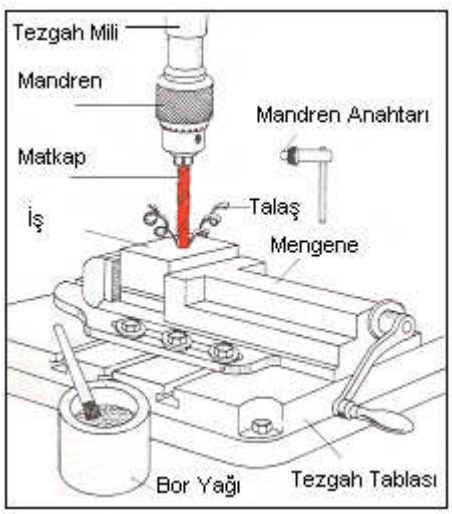
Tesviyecilikle ilgili iş yerlerini ziyaret ederek:

- Delik delmede devir sayısını etkileyen faktörleri araştırarak, rapor hâlinde sınıfta sununuz.

2. DELME

2.1. Delmenin Tanımı

Endüstride iş parçalarından talaş kaldırarak silindirik boşluklar oluşturma işlemine delme denir. Şekil 2.1'de delme işlemi görülmektedir.



Şekil 2.1 : Delme işlemi

Matkap Tezgâhı: İş parçalarından talaş kaldırarak silindirik boşluklar oluşturma işlemi yapan tezgâhlara **matkap tezgâhı** denir.

2.2. Delik Delme İşleminin Endüstrideki Önemi

Günümüzde kullandığımız tüm alet, ev eşyası, makine vb. ürünler birçok parçanın birleştirilmesiyle oluşur. Birçok birleştirme yöntemi (yapıştırma, kaynak vb.) olmakla birlikte; parçaların delinerek, cıvata ve somunla birleştirme yöntemi en çok kullanılan yöntemdir.

Endüstride iş parçalarının boşaltılarak kolay işlenmeleri sağlandığı gibi; parçaların birbirine kolayca bağlanmalarının sağlanması yönünden de delme işlemi önemli bir yer tutmaktadır.

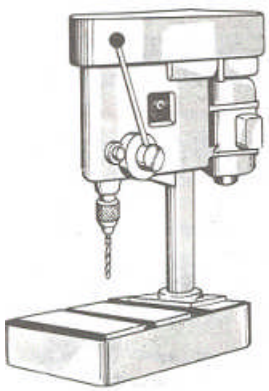
2.3. Delik Delmede Kullanılan Makineler

- Breyizler
- Masa tipi matkap tezgâhları
- Sütunlu Matkap Tezgâhları
  - Sütunlu matkap tezgâhı
  - İşlem sıralı matkap tezgâhı
  - Çok milli matkap tezgâhı
  - Radyal matkap tezgâhı

- **Breyizler (El Matkapları):** Genellikle küçük çaplı ve değişik konumlu deliklerin delinmesine yarayan taşınabilir delme makineleridir. Breyizler, daha çok elde kullanılır. Seyyar olduklarından taşınması mümkün olmayan işler üzerindeki deliklerin delinmesinde çok yararlıdır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Breyiz



Şekil 2.3:Masa tipi matkap

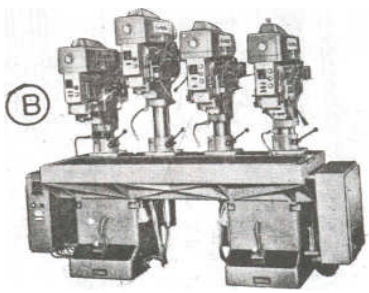
- **Masa Tipi Matkap Tezgâhları**: Bir masa veya tezgâh üzerine monte edilerek kullanılan küçük kapasiteli matkap tezgâhlarıdır. Masa tipi matkap tezgâhları; küçük çaplı deliklerin delinmesinde, küçük havşaların açılmasında, küçük klavuz ve raybaların çekilmesinde kullanılır. Şekil 2.3'te masa tipi matkap tezgâhı görülmektedir.
- **Sütunlu Matkap Tezgâhları**: Prizmatik veya silindirik sütunlu ve yere(zemine) monte edilerek kullanılan tezgâhlardır. Bazı özel amaçları

gerçekleştirmek ve seri üretimde kullanılma amacıyla çeşitli tiplerde yapılır. Çeşitleri:

- **Sütunlu Matkap Tezgâhı:** Orta büyüklükteki parçalar üzerine delme, raybalama, delik büyütme, havşa açma ve kılavuz ile vida açma işlemlerinin yapılmasında kullanılır. Matkap üzerinde; matkaba delme hareketini veren bir **elektrik motoru**, matkabın devir sayısının ayarlandığı bir **hız kutusu** (dişli kutusu) ve matkabın takıldığı bir **matkap mili** vardır. Ayrıca makineyi oluşturan bu üç ana elemandan başka **iş tablası, makine gövdesi (sütun), başlık, soğutma sıvısı sistemi** vb. gibi elemanlardan meydana gelir. Büyük tip matkap makinelerinde bu kısımların başında ek parçalar bulunmaktadır(şekil 2.4).



Şekil 2.4: **Sütunlu matkap tezgâhı**

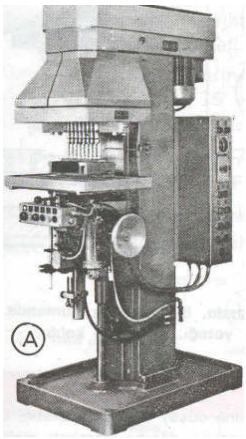


Şekil 2.5: İşlem sıralı matkap tezgâhı

- **İşlem Sıralı Matkap Tezgâhı:** Seri imalatta kullanılan bu tezgâhlarda, bir kesici aletten diğerine geçilerek birçok işlem arka arkaya yapılıp iş parçası tamamlanır (şekil 2.4). Örneğin birinci mile küçük bir matkap, yanındaki mile büyük matkap, onun yanındaki mile havşa matkabı ve sondakine rayba bağlanarak iş parçası uzun tabla üzerinde bir milden diğerine geçirilerek ardışık işlemler tamamlanır (şekil 2.5).

- **Çok Milli Matkap Tezgâhı:** 4- 48 arasında veya daha çok sayıda mili vardır (Şekil 2.6). Bütün miller, hareketini bir dişli çarktan alır ve istenilen sayıda mil çalıştırılarak pek çok deliği bir defada delmek mümkün olur. Seri imalatta kullanılır.

Şekil 2.6 : Çok milli matkap tezgâhı



- **Radyal Matkap Tezgâhları:** Radyal matkap tezgâhları; delme, raybalama, delik büyütme, havşa açma ve kılavuz salma işlemlerinin genellikle büyük ve ağır iş parçaları üzerinde yapılmasını sağlayan tezgâhlardır.

Radyal matkap tezgâhları, sütunlu matkap tezgâhlarına benzer. Ancak radyal matkaplarda sütun etrafında 360° dönebilen radyal bir gövde vardır. Matkap milinin bulunduğu blok, bu gövde üzerinde bulunmakta ve matkap bloğu radyal gövde üzerinde hareket ettirilerek işin konumuna göre ileri geri ayarlanabilmektedir(Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Radyal matkap tezgâhları

2.4. Delik Delmede Kullanılan Bağlama Araçları

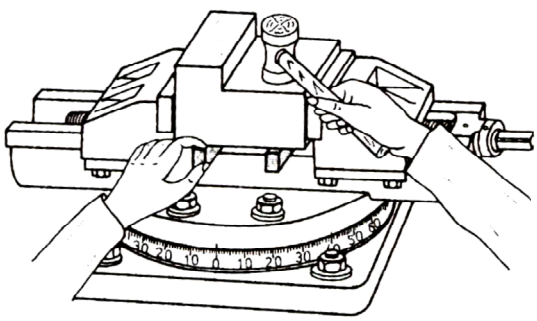
Matkaplarla delik delerken, iş parçalarının bir bağlama sistemi ile iş tablasına sabitlenmesi gerekir. Bir iş parçası sabitleştirilmeden delinmez. Bunun aksi hareket edilirse her an bir iş kazası olabilir. Aynı zamanda; iş, düzgün delinmeyeceğinden bozulabilir. Bu nedenle matkap tezgâhlarında delme işlemi yaparken mutlaka sabitlenmesi, iş tablasına bağlanması gerekir. İş parçasının düzgün sağlam ve emniyetli bir şekilde bağlanması gerekir.

İş parçaları delinirken parça; işin biçimine, özelliğine ve hassasiyetine uygun şekilde bağlanmalıdır.

İşler matkap tezgâhlarına genel olarak aşağıdaki şekilde bağlanır:

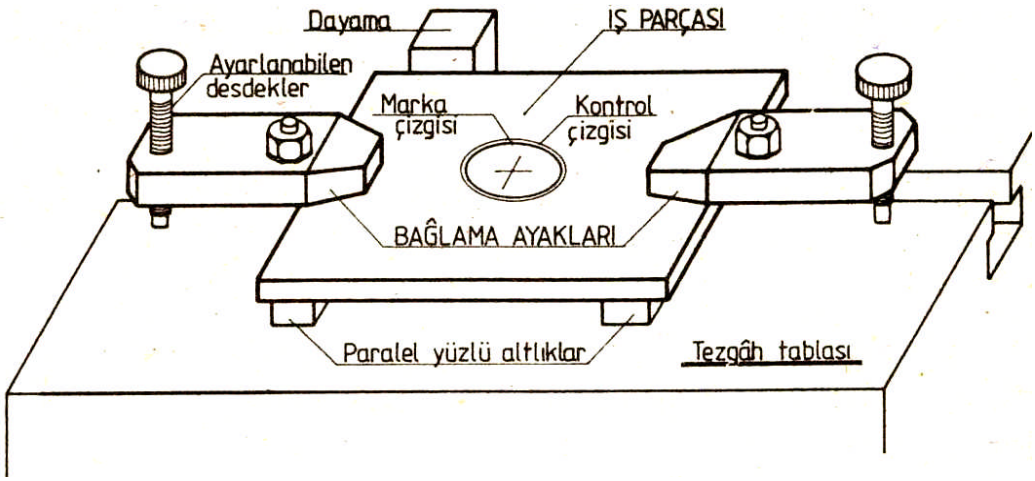
- Tezgâh mengenesi ile,
- Bağlama pabuçları(bağlama ayakları) ile,
- Delme kalıpları(iş kalıpları) ile bağlanırlar.

- **Tezgâh Mengeneleri ile Bağlama:** Delme işlemlerinin birçoğunda işler, matkap mengenelerine bağlanarak delinir (Şekil 2.8). Ancak büyük delikler delinirken, sadece işin mengeneye bağlanması yeterli değildir. Ayrıca mengenenin de iş tablasına bağlanması gerekir. Mengenelere iş bağlamadan önce işin altına aynı kalınlıkta paralel iki altlık konur. Altlık hem işin düzgün bağlanmasını sağlar hem de matkabın mengeneye zarar vermesini önler. Silindirik iş parçalarının mengenelere bağlanması için -V- yatakları veya ağızlarında -V- kanalı olan mengeneler kullanılır.



Şekil 2.8: Tezgâh mengeneleri ile bağlama

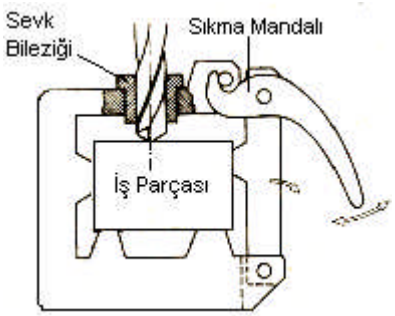
- **Bağlama Pabuçları ile Bağlama:** Mengenelere sığmayan iş parçalarını delmek için iş parçalarının, iş tablasına bağlama pabuçları ile bağlanması gerekir. İş parçalarını iş tablasına bağlamadan önce eşit kalınlıkta altlıklar kullanmalıyız. Böylece iş tablasına matkabın zarar vermesini önlemiş oluruz. Daha sonra da iş parçasını bir veya iki dayama ile desteklememiz gerekir. Aynı ölçüdeki işleri bu sayede daha çabuk ve seri delebiliriz. İş parçasının dönmesini de önlemiş oluruz. (Şekil 2.9)



Şekil 2.9: Bağlama pabuçlari ile bağlama

- **Delme Kalıpları ile Bağlama:** Seri üretimi yapılan özdeş parçaları bağlamak için delme kalıpları kullanılır. Böylece işin özelliğine göre hazırlanmış bağlama kalıpları ile iş parçaları daha seri, daha kolay ve tam ölçüsünde bağlanıp delinmiş olur.

Not: Sac şeklindeki veya buna benzer şekildeki iş parçalarını mengeneye bağlayarak delmek mümkün olmayabilir. Böyle parçalar el mengenesi ile bağlanarak delinir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10: Delme kalıpları ile bağlama

2.5. Kesme Hızı ve Devir Sayısı

Kesme Hızı: Matkabın çevresindeki bir noktanın, matkabın kendi ekseni etrafında dönmesi sırasında dakikada metre cinsinden almış olduğu yola **kesme hızı** denir.

Devir Sayısı: Matkabın dakikadaki dönme sayısına **devir sayısı** denir.

İyi ve verimli bir delme için uygun kesme hızı ve devir sayısının bulunması gerekir. Kesme hızı ve devir sayısı, delinecek malzemenin özelliğine ve matkap çapına göre değişir. Devir sayısı; küçük delik çaplarında büyük, büyük delik çaplarında küçük seçilmelidir.

Seri (hava) çelik matkaplar için yaklaşık kesme hızı:

Malzeme cinsi	Kesme hızı
Düşük karbonlu çelik	25 m/dakika
Dökme demir ve yumuşak demir	30 m/dakika
Bakır ve pirinç	60 m/dakika
Alüminyum alaşımları	90 m/dakika

Kesme hızı ve devir sayısı formülü

$$V = \frac{\pi \,.\, D \,.N}{1000} \; m/d \qquad \Rightarrow \boxed{N = \frac{1000.V}{\pi.D}}$$

V = Kesme hızı (metre/dakika) N = Devir sayısı (devir/dakika)
D = Matkap çapı (milimetre) π = 3,14 (sabit sayı)

Örnek1: Çelik bir malzemeye 20 mm çapında bir delik açılacaktır. Devir sayısı 200 d/d olduğuna göre, kesme hızını hesaplayınız?

Verilenler:

N = 200 d/d
D = 20 mm
= 3,14

İstenen: V = ?

$$V = \frac{\pi \,.\, D \,.\, N}{1000} \quad m/d$$

$$V = \frac{3{,}14.20.200}{1000} = \frac{12560}{1000} = \mathbf{12{,}56}\ m/d$$

Örnek 2: Bir döküm malzemeye 10 mm çapında bir delik açılacaktır. Kesme hızı 30 m/dakika olduğuna göre, matkap tezgâhı kaç devir sayısına ayarlanmalıdır?

Verilenler :

V = 30 m/d

$$V = \frac{\pi.D.N}{1000} \Rightarrow N = \frac{1000.V}{\pi.D} = \frac{1000.30}{3{,}14.10} = \underline{\mathbf{955{,}4}}\ d/d$$

D = 10 mm
π = 3,14
İstenen: N = ?

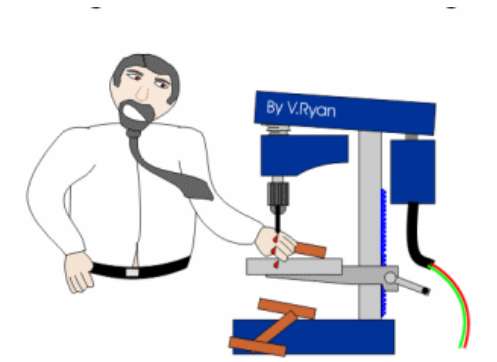
Örnek.3: Çelik bir malzemeye 8mm çapında bir delik açılacaktır. Devir sayısı 600 d/d olduğuna göre, kesme hızını hesaplayınız.

Verilenler:
D = 8 mm
N = 400 d/d
π = 3,14
İstenen:
V = ?

$$V = \frac{\pi.D.N}{1000} = \frac{3{,}14 \times 8 \times 600}{1000} = \frac{15072}{1000} = 15{,}7 \text{ m/d}$$

2.6. Delme İşlemi Esnasında Uyulması Gereken Kurallar

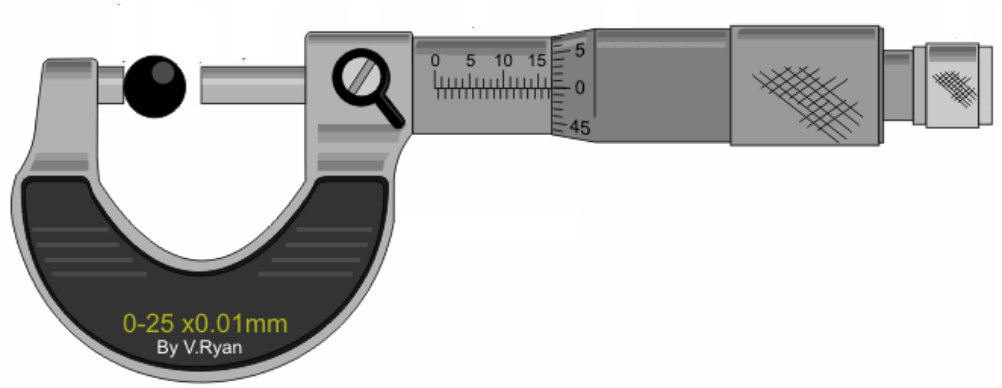
- Çalışmaya başlamadan önce mutlaka önlük giyiniz.
- Çalışmaya başlamadan önce mutlaka gözlük takınız.
- Matkap önünde dik ve hiçbir yere dayanmadan; sağ ayak bir adım önde olacak şekilde durun.
- Çalışmaya başlamadan önce mandren ve matkabın sabit olduğuna emin olun.
- Matkap çalışırken devir değiştirmeyin.
- İş parçasını tablaya sabitleyin.
- İşleminiz bittiğinde deliklere elle dokunmadan çapaklarını alın.



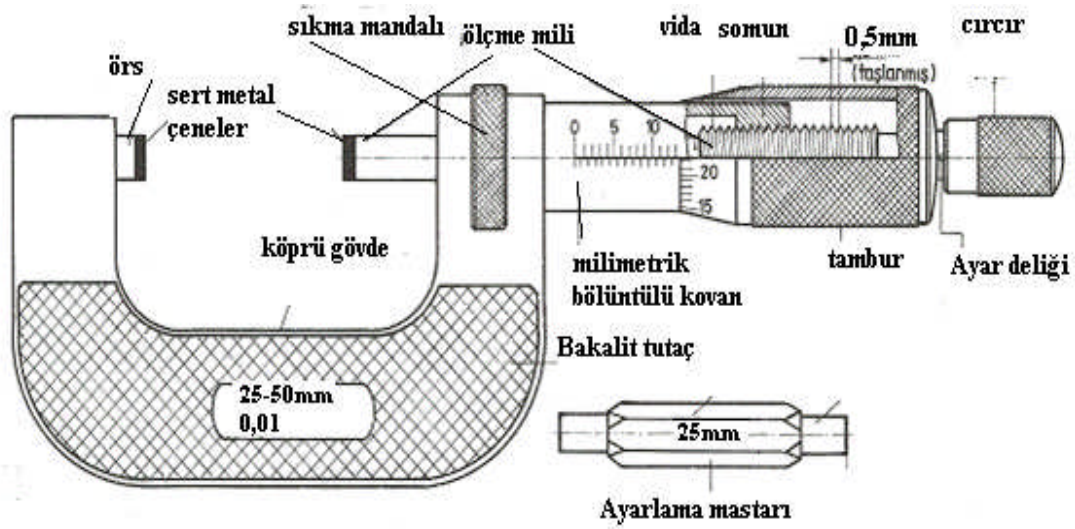
Şekil 2.11: Matkap tezgahında YALNIŞ çalışma

2.7.Mikrometreler

Yapısı, kullanılış şekli ve hassasiyeti bakımından diğer ölçü aletlerinden tamamen farklı olan mikrometreler, doğrulama ve kontrol işlerinde çok kullanılan bir ölçü aletidir.



Şekil 2.12a:Mikrometre



Şekil 2.12b : Bir mikrometrenin yapısı ve *kısımları*

Şekil 1.2.2: Çeşitli mikrometreler

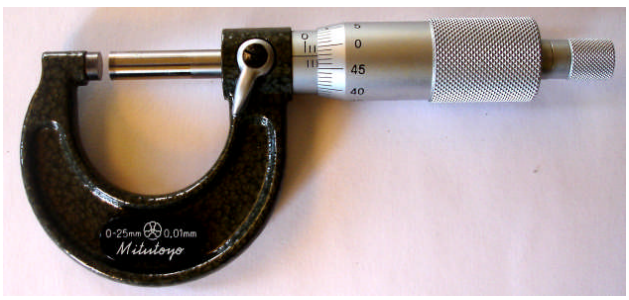
Mikrometrenin Tanımı

Mekanik kumandalı vida-somun sistemine göre çalışan, ölçü tamlığının sürmeli kumpaslara göre daha hassas olduğu, 0,01mm – 0,001mm'ye kadar ölçü tamlığı sağlayan hassas ölçü aletleridir. (Şekil 1.2.2)

2.7.1. Mikrometrelerde Hassasiyet

Mikrometrelerde okuma hassasiyetleri, ölçü sistemine göre değişmektedir. Mikrometre bölüntüleri, metrik veya parmak sisteme göre yapılmışlardır.

- **Metrik Bölüntülü Mikrometreler:** Metrik bölüntülü mikrometrelerde, vidalı mil ve somununa 0,5 mm adımlı vida açılmıştır. Böylece vidalı mil, somunu içerisinde bir devir yaptığı zaman 0,5 mm'lik yol alır. Verniyer bölüntülü tambur çevresi de 50 eşit parçaya bölünmüş ve (0) dan (50) ye kadar beşer beşer numaralanmıştır. Tamburun bir devrinde vidalı mil 0,5 mm ilerlediğine göre (0,5) veya vida adımı, tambur çevresindeki bölüntü sayısına bölündüğünde mikrometrenin okuma hassasiyeti bulunmuş olur.



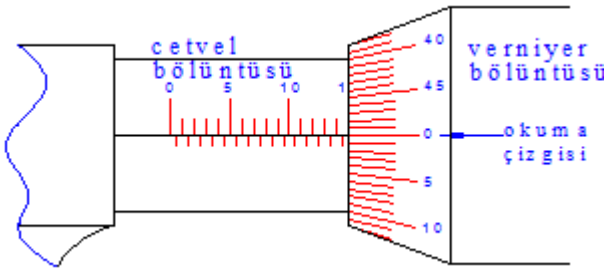
Şekil 2.13: Mikrometrede hassasiyet

Okuma hassasiyeti $c = \frac{h}{n}$, mm …(b.1)

c = okuma hassasiyeti, mm
h = vida adımı, mm
n = tambur çevresindeki bölüntü sayısı

(b.1) nu lu formülden 0,5mm adımlı ve 50 verniyer bölüntülü mikrometrenin okuma hassasiyeti; $\mathbf{c}=\frac{h}{n}$, $\mathbf{c}=\frac{0,5}{50}$, c=0,01mm olarak bulunur.

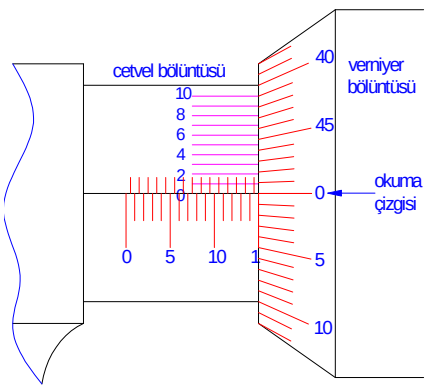
Kovan üzerine, eksen doğrultusunda birer milimetre ve yarımşar milimetrelik bölüntüler çizilmiştir. Böylece birer ve yarımşar milimetrelik sayılar, kovan üzerinden; ondalık ve yüzdelik sayılar da tambur üzerindeki verniyer bölüntüsünden okunur. Şekil 2.14'te hassasiyetlerine göre mikrometreden ölçü okunuşu gösterilmiştir.



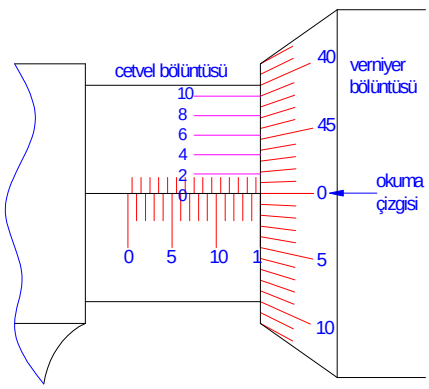
Şekil 2.14: 0,01 okuma hassasiyeti (0,01 verniyer bölüntüsü)

Ayrıca aynı tip mikrometre ile 0,001 mm ve 0,002 mm'yi okumak mümkündür. Bu mikrometrelerin milimetrik bölüntülü kovanının çevresine paralel bir diğer bölüntü yapılmıştır. Bu da milimetrik bölüntülü kovanın verniyer bölüntüsüdür. Bu işlem için tambur üzerindeki 9 çizgiyi karşılayan mesafe, kovan üzerinde 5 veya 10 eşit parçaya bölünmüştür. Bu da 0,01mm'nin 5 veya 10 eşit parçaya bölünmesi demektir. Şekil 2.15 ve şekil 2.16'da gösterilmiştir.

0,002 mm verniyer bölüntüsü için
0,01: 5 = 0,002 mm okuma hassasiyeti,
0,001 mm verniyer bölüntüsü için
0,01 : 10= 0,001 mm okuma hassasiyeti elde edilir.



Şekil 2.15: 0,001 okuma hassasiyeti



Şekil 2.16: 0,002mm okuma hassasiyeti

- **Parmak Bölüntülü Mikrometreler:** Parmak bölüntülü mikrometrelerde vidalı mil ve somununa, parmakta 40 diş açılmıştır. Vidalı mil, bir tam devir yaptığı zaman 1/40" ileri veya geriye doğrusal hareket eder. Ayrıca verniyer bölüntülü tambur çevresi de 25 eşit parçaya bölünmüştür. Böylece mikrometrenin okuma hassasiyeti:

$\mathbf{c}=\frac{h}{n}$, inç $c=\frac{1/40''}{25}$, **c**= 1/1000″ bulunur.

2.7.2. Mikrometrelerin Sınıflandırılması

Mikrometreler, kullanma yeri ve özelliklerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır

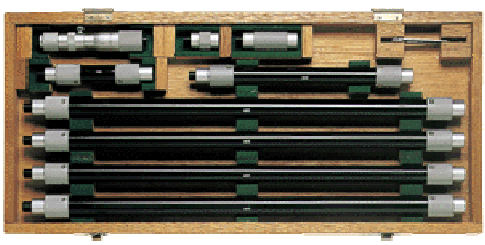
- Dış çap mikrometreleri
- İç çap mikrometreleri
- Derinlik mikrometreleri
- Vida mikrometreleri
- Modül mikrometreleri
- Özel mikrometreler

- **Dış Çap Mikrometreleri:** Dış çap mikrometreleri, ölçü tamlığı istenen dış çapların parça genişliklerinin ölçülmesinde ve ölçü aktarma veya kontrol edilmesinde kullanılır(Şekil 2.16). Dış çap mikrometreleri, ölçme kapasitelerine göre sınıflandırılmıştır. Mikrometreler 300 mm çapa kadar 25'er ~ 300 mm'den sonra l00'er mm büyüyerek yapılmıştır ve her mikrometrenin üzerine ölçme kapasitesi yazılmıştır. Tek tek piyasada bulundukları gibi, genelde takım hâlinde bir kutu içinde bulunurlar.



Şekil 2.17: Dış çap mikrometresi

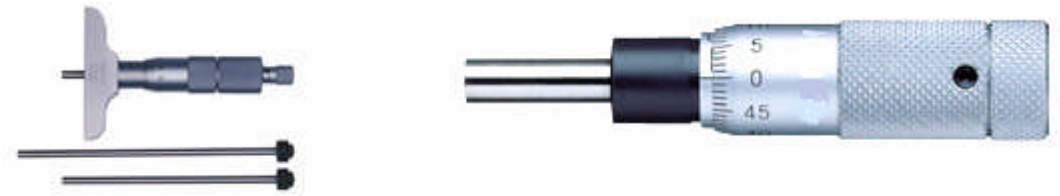
- **İç Çap Mikrometreleri:** Bu mikrometreler; delik çapları ve kanal genişliklerinin, paralel yüzeyler arasındaki uzaklıkların ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır. Ayrıca ölçü aktarma işlemlerinde de kullanılabilir. İç çap mikrometreleri, kullanma yeri ve özelliklerine göre değişik biçim ve boyutlarda yapılmışlardır. Küçük delik çaplarının ölçülmesinde (5.25 mm) şekil 2.17'de görülen, kumpas tipi iç çap mikrometreleri kullanılır. 25 mm'den büyük delik çapları için uzatma çubuklu delik mikrometreleri kullanılır. Bu tip mikrometrelerin kapasiteleri, çubuk boyuna bağlı olarak değişir.



Şekil 2.18: Değişik iç çap mikrometreleri

- **Derinlik Mikrometreleri:** Derinlik mikrometreleri, genellikle kanal ve delik derinlikleriyle kademe yüksekliklerinin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde

kullanılır. Derinlik mikrometreleri üç ana parçadan oluşmaktadır. Bu ana parçalar (1) verniyer bölüntülü tambur, (2) milimetrik bölüntülü kovanı bulunan köprü ve (3) değişebilen ölçü milidir. Derinlik mikrometrelerinde ölçme kapasiteleri (0-25), (25-50), (50-75), (75-100)mm'dir. Derinlik mikrometrelerinde ölçü mili, verniyer bölüntülü tambur içerisine sökülüp takılabilir şekilde monte edilmiştir. Ölçme ve kontrol yapılacak delik, kanal veya kademe derinliklerine göre ölçü milleri değiştirilir veya blok mastarlar kullanılır.



Şekil 2.19: Derinlik mikrometresi

- **Vida Mikrometreleri:** Vida mikrometreleri ile hassas olarak işlenmiş vidaların diş dibi, böğür çapı ve diş üstü çapları ölçülür. Vida mikrometreleri her iki ölçü sistemine uygun olarak hazırlanmış olup, iç ve dış vidaların ölçülmesi için iç vida ve dış vida mikrometresi olarak iki değişik biçimde yapılır. Bu mikrometrenin en önemli özelliği; ölçü mili ucunun sivri, örsün ise V biçiminde olmasıdır. Ölçüyü, ucun sivrisiyle yeteri kadar içeri giren V'nin dip kısmından almak yeterlidir. Böylece uçlar, ölçülecek vida dişinin dip veya üstüne değil; işlenmiş böğür yüzeylerine dayanır. Vida ölçülürken gerçek dış çapın dikkate alınmadığı görülür.

Vida mikrometresinde belli sınırlamalar vardır. V biçimli örs birkaç adım için kullanılabilir. Örneğin bir V örsü parmakta 8-14 diş için; başka bir V örsü ise 14-20 diş vb. için kullanılır. Bunlar da 0,01 tamlıkta ölçme yapar.



Şekil 2.20: Vida mikrometresi

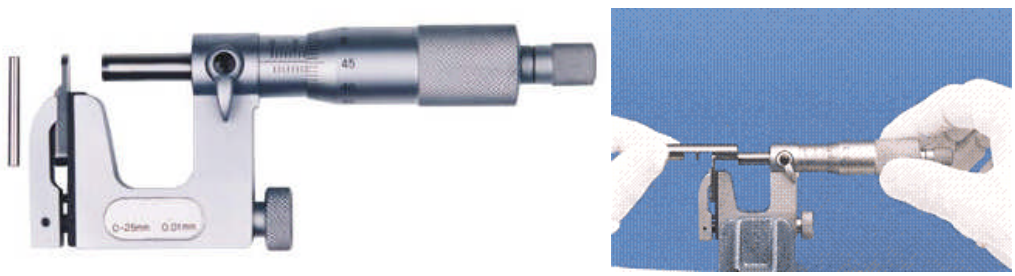
- **Modül Mikrometreleri:** Modül mikrometreleri; dişli çark bölüm dairesi üzerinde bulunan belirli sayıdaki dişlere ait teğet uzunluğunu ölçerek, dişlerin adımının kontrol edilmesinde kullanılır.



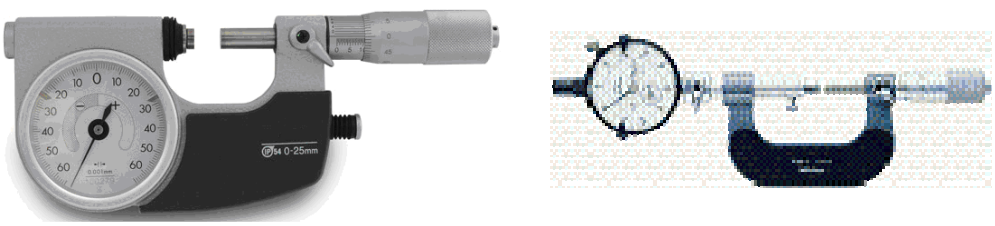
Şekil 2.21: Modül mikrometresi

- **Özel Mikrometreler:** Makine parçalarının özelliklerine göre hazırlanmış olan mikrometrelerdir. Bu mikrometreler ile okuma işlemi diğerlerinin aynısıdır. Diğerlerinden farklı yanları, sadece biçim ve şekil olarak farklı yapılmış olmalarıdır. Bunların ölçü okuma hassasiyetleri 0,01mm-0,001mm arasında değişmektedir. En çok kullanılan özel mikrometreler aşağıda resimlerle gösterilmiştir(Şekil 2.22)**.**

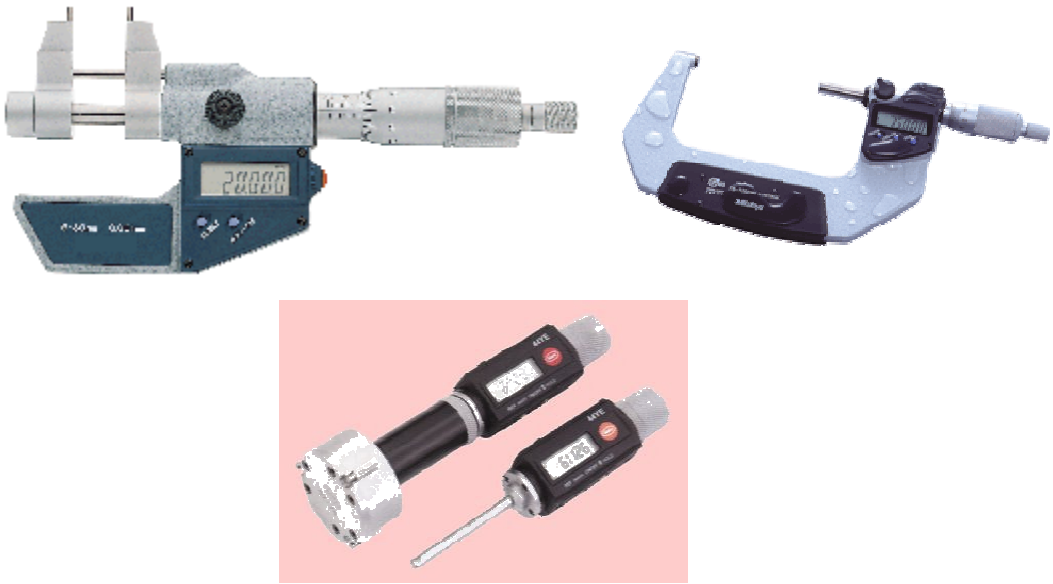
a- Sabit çenesi değiştirilebilen mikrometreler



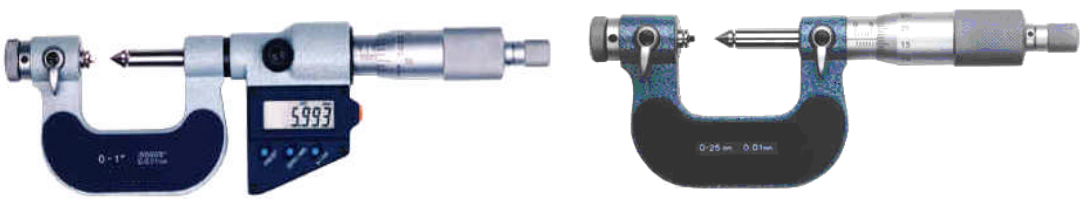
b- Komparatör saatli dış çap mikrometresi (üniversal mikrometreler)



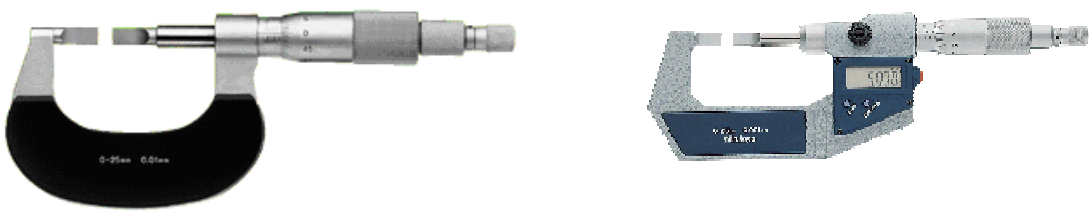
c- Elektronik (dijital göstergeli) mikrometreler



d- Nokta uçlu mikrometreler



e- İnce uçlu mikrometre



Şekiller 2.22:Çeşitli mikrometreler

2.7.3. Mikrometrelerin Okunması

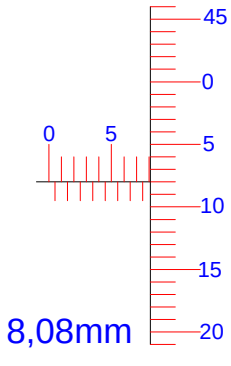
Mikrometrelerle elle tutularak ölçme yapılabildiği gibi, bunlar genel olarak da hem hassas olarak ölçebilmek hem de seri ölçmelerde zamandan kazanmak için özel sehpalarına bağlanarak da kullanılabilir.

- **0,01mm Hassasiyetli Mikrometrenin Okunması**

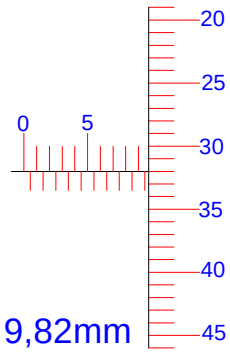
Mikrometre ile ölçüm yaparken, önce kovan üzerindeki rakamların tamburun kenarına kadar olan mm ve 0,5mm değerleri okunur. Sonra bunlara, kovanın yatay çizgisiyle karşılaşmış olan tambur üzerindeki 0,01mm'nin katlarını gösteren miktarlar eklenir.

Örneğin **şekil 2.23**'te kovan üzerinde tam 8mm değeri vardır. Tambur üzerindeki 8.bölüntü çizgisi, kovanın yatay çizgisi ile üst üste gelmiştir. Buna göre 8 + 0,08 = 8,08 mm değeri okunur.

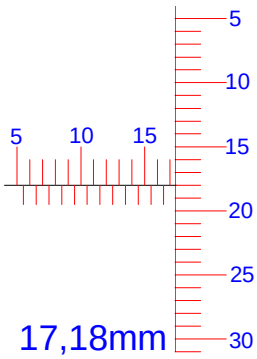
Şekil 2.24'te ise kovan üzerinde 9 mm ve bundan sonra 0,5 mm değerleri görülmektedir. Ayrıca tambur üzerindeki 32. bölüntü çizgisi, kovanın yatay çizgisiyle çakışmıştır. Buna göre mikrometre 9 + 0,5+0,32 = 9,82 mm açılmıştır.

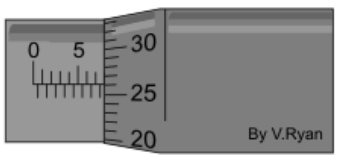


Şekil 2.23: Örnek

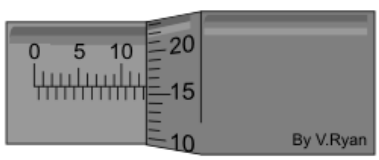


Şekil 2.24: Örnek

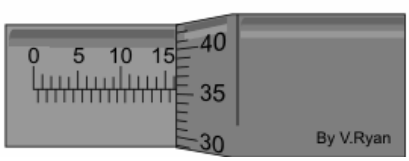




7,76 mm



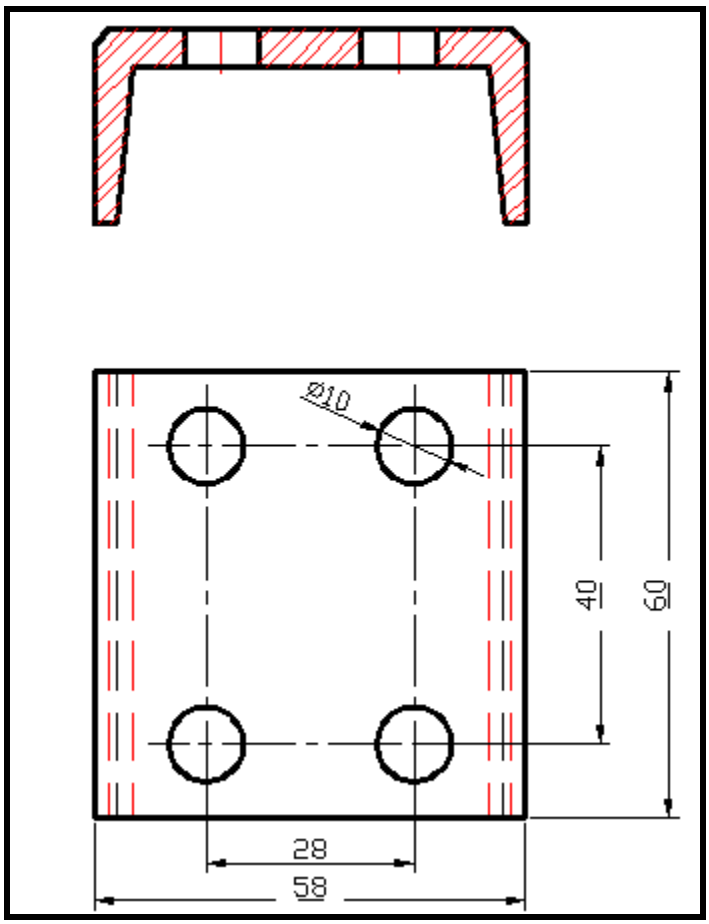
12,66 mm



16,355 mm

Şekil 2.25: Örnekler

UYGULAMA FAALİYETİ



Tolerans ± 0,1mm

Yukarıda resmi verilen U profilindeki demirden yapılmış ve markalanmış iş parçasını, delik merkezlerinden deliniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını uygun şekilde makinenin mengenesine bağlayınız.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ İş parçasını, yatay düzleme paralel bağlayınız. ➢ İş parçasını bağladığınız tezgâh mengenesini de tezgâh tablasına bağlayınız.
➢ Tezgâhın uygun devrini ayarlayınız.	➢ Matkap tezgâhının devir sayısını, delinecek malzemenin özelliğine ve matkap çapına göre ayarlayınız. Gerekirse delme konusundaki kesme hızı ve devir sayısı bilgilerinden yararlanınız.
➢ Soğutma sistemini çalıştırınız.	➢ Soğutma suyu, özelliğini kaybetmişse değiştiriniz.
➢ Delik merkezini ayarlayınız.	➢ Matkap tezgâhını çalıştırmadan, matkap ucunu nokta vurulmuş delik merkezine indiriniz. ➢ Tezgâh mengenesini veya tablasını, sağa sola hareket ettirerek ve iş parçasına değişik açılardan bakarak matkap ucunu delik merkezine tam olarak oturtunuz.
➢ Delme işlemini yapınız.	➢ Delme işleminde, matkabı ilerletirken gereğinden fazla baskı uygulamayınız. ➢ 8 mm'den büyük delikleri, küçük bir matkapla ön delik açtıktan sonra deliniz. ➢ Uzun saç, yırtık ve bol iş elbiselerinin tehlike yaratacağını unutmayınız. ➢ Delmekte zorlanan matkapları bileyiniz. ➢ Çalışma ortamınızdaki iş disiplini kurallarına lütfen uyunuz. ➢ Çalışma sonlarında, çalışma ortamınızın tertip düzen ve temizliğini sağlayınız. ➢ Kullandığınız gereçlerin gerekli bakımlarını yapmayı unutmayınız. ➢ Çalışma sırasında lütfen iş etiğine uyunuz ve insan haklarına saygılı olunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi delik delmede kullanılan makinelerden birisi **değildir?**
A) Breyiz
B) Vargel tezgâhı
C) Sütunlu matkap tezgâhı
D) Radyal matkap tezgâhı

2. Aşağıdakilerden hangisi matkap makinesini oluşturan üç ana elemandan biri **değildir?**
A) Elektrik motoru
B) Matkap mili
C) Hız kutusu
D) İş tablası

3. Büyük ve ağır iş parçalarını işleyen matkap tezgâhı çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Radyal matkap tezgâhı
B) Çok milli matkap tezgâhı
C) Sütunlu matkap tezgâhları
D) Breyizler

4. Aşağıdakilerden hangisi delik delmede kullanılan iş parçasını bağlama araçlarından biri **değildir?**
A) Tezgâh mengenesi
B) Mandren
C) Bağlama pabuçları
D) Delme kalıpları

5. 12 mm çapında bir delik açılacaktır. Kesme hızı 20 m/dakika olduğuna göre matkap tezgâhının devir sayısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 430,8 d/d
B) 481,3 d/d
C) 530,8 d/d
D) 581,3 d/d

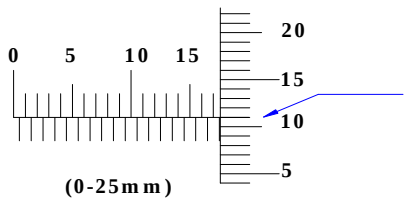
6. Metrik bölüntülü mikrometrelerde vidalı mil ve somununa kaç adımlı vida açılmıştır?
A) 1 mm
B) 0.5 mm
C) 1.5 mm
D) 2 mm

7. Aşağıdakilerden hangisi mikrometre hassasiyet ölçüsünün okunduğu kısımdır?
A) Tambur
B) Çeneler
C) Vida-somun
D) Cırcır

8. Delik çapları ve kanal genişliklerinin paralel yüzeyler arasındaki uzaklıklarının ölçülmesinde kullanılan mikrometre aşağıdakilerden hangisidir?
A) Derinlik
B) Vida
C) Dış çap
D) İç çap

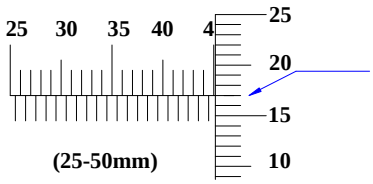
9. Kanal ve delik derinlikleriyle kademe yüksekliklerinin ölçülmesinde kullanılan mikrometre aşağıdakilerden hangisidir?
A) Derinlik
B) Vida
C) Dış çap
D) İç çap

10. Şekildeki 0,01 mm hassasiyetli mikrometre kaç mm'yi göstermektedir?
A) 17.10 mm
B) 17.61 mm
C) 17.19 mm
D) 17.11 mm



11. Şekildeki 0,01 mm hassasiyetli mikrometre kaç mm'yi göstermektedir?

A) 40.10 mm
B) 40.61 mm
C) 40.17 mm
D) 40.23 mm



12. Metrik mikrometrelerde hassasiyet en fazla kaç mm'dir?

A) 0,01 mm
B) 0,002 mm
C) 0,001 mm
D) 0,02 mm

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

13. Endüstride iş parçalarından talaş kaldırarak silindirik boşluklar oluşturma işlemine ……. denir.

14. İş parçalarından talaş kaldırarak silindirik boşluklar oluşturma işlemi yapan tezgâhlara …….. denir.

15. Genellikle küçük çaplı ve değişik konumlu deliklerin delinmesine yarayan portatif delme makinelerine …… denir.

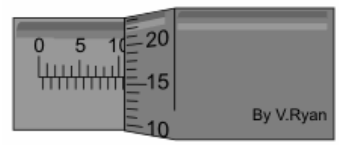
16. ……matkap tezgâhlarında iş parçası uzun tabla üzerinde bir milden diğerine geçirilerek ardışık işlemler tamamlanır.

17. Seri üretimi yapılan özdeş parçaları bağlamak için……. kullanılır.

18. Matkabın çevresindeki bir noktanın , matkabın kendi ekseni etrafında dönmesi sırasında dakikada metre cinsinden almış olduğu yola……. denir.

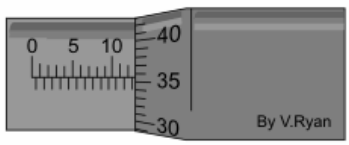
Aşağıdaki mikrometrelerde belirtilen ölçüleri yandaki boşluğa yazınız.

19.



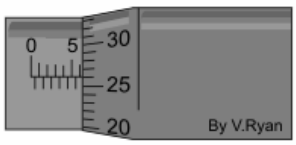
CEVAP _____

20.



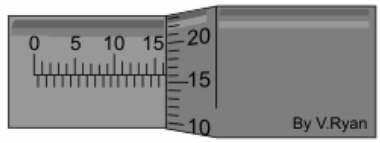
CEVAP _____

21.



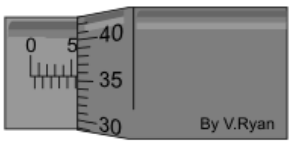
CEVAP _____

22.



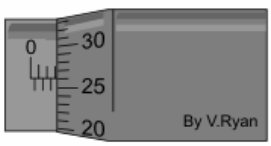
CEVAP

23.



CEVAP

24.



CEVAP

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 beceriler doğrultusunda matkap bilemeyle ilgili örnek uygulamayı yapınız. Bu uygulamayı aşağıdaki tablo doğrultusunda değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Delik merkezlerini uygun biçimde ayarladınız mı?		
2	Deliği ölçülerinde deldiniz mi?		
3	Yüzey temizliğini sağladınız mı?		
4	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
5	Süreyi iyi kullandınız mı? (1 saat)		
6	Delik delme işlemini istenilen niteliklere göre yapıp yapmadığınızı kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda “hayır”ı işaretlediğiniz işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, kurallara uygun olarak iş parçasına kılavuz ile istenilen özelliklerde vida açabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Vidaları araştırınız.
- Vida çekme araçlarını araştırınız.
- Dijital mikrometreleri araştırınız.
- Mikrometreyle ölçmeye etki eden faktörleri araştırınız.
- Mikrometrelerin bakım ve korunmalarını araştırınız.
- Demir dışı metallerin üretiminden, kullanım alanlarına kadarki süreçleri araştırınız.
- Ülkemizde alüminyum üretimi hakkında araştırma yapınız.
- Ülkemizde bakır üretimi hakkında araştırma yapınız.
- Ülkemizdeki krom tesislerini araştırınız.

3. KILAVUZ ÇEKMEK

3.1. Vidalar ve Çeşitleri



Şekil 3.1: Çeşitli vidalar

Vida, silindirik parçalar üzerine açılmış helisel oluktan meydana gelir. Vidalar, deliklerin içine veya silindirik parçaların dış yüzeyine açılabilir. Deliklere açılan vida **iç**, millerin üzerine açılan vida da **dış** vidadır (Şekil 3.1). Vidaların birçok kullanma yeri vardır. Bunlar, cıvata ve somunlarda olduğu gibi parçaları birleştirmeye yarar. Torna tezgâhının ana

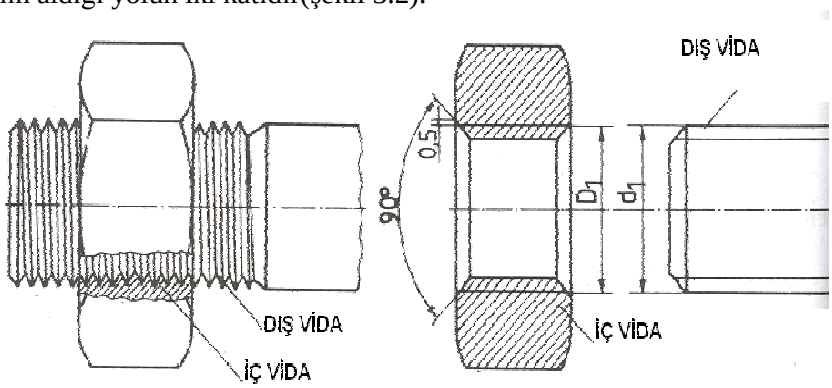
milinde olduğu gibi hareket, vidalı preslerde olduğu gibi de bir güç iletir. Mikrometrelerde ve bir kısım ölçü aletlerinde de vidalardan faydalanılır.

Silindir parçanın üzerine bir dik üçgen sarılırsa, üçgenin hipotenüsü helis şeklini alır. Buna vida helisi denir. Üçgenin tabanı silindir çevresine, yüksekliği ise vida adımına eşittir.Dolayısıyla kendi ekseni etrafında döndürülen silindirik parça, her devirde bir vida adımı kadar yol alır.

Sarılma yönüne göre helis, sağ veya sol adını alır. Sağa doğru yükselen helisler sağ vidayı; sola doğru yükselen helisler de sol vidayı meydana getirir.

Vidalar genellikle küçük adımlı, büyük adımlı ve çok ağızlı olarak yapılır. Küçük adımlı vidalar normal vidalardır. Bu vidalar devamlı sökülüp takılması gerekmeyen yerlerde kullanılır. Örneğin kalıp montajlarında kullanılan vidalar gibi Büyük adımlı vidalar ise devamlı sökülüp takılması gereken yerlerde kullanılır. Bu gibi yerlerde sökülüp takılmanın kısa sürede yapılması gerekir. Örneğin preslerde kullanılan vidalar.

Vidalar tek ağızlı, iki ağızlı ve çok ağızlı olarak da yapılabilir. Çok ağızlı vidalar, büyük adımlı vidalar gibi çabuk açılıp kapanması gereken yerlerde kullanılır. Tek ağızlı vidalarda bir dönüşte alınan yol, adıma eşittir. İki ağızlı vidada bir dönüşte alınan yol, tek ağızlı vidanın aldığı yolun iki katıdır(şekil 3.2).

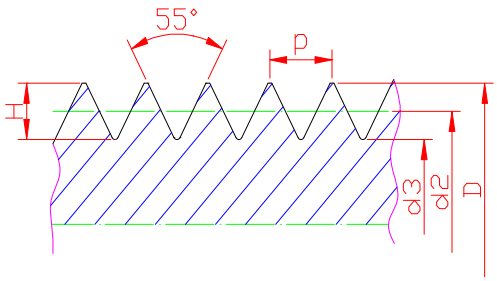


Şekil 3.2: Iş ve dış vida

3.1.1. Metrik Vidalar

Kesitleri, tepe açısı 60° olan eşkenar bir üçgendir. Ölçüleri milimetre cinsindendir. Metrik vidalar normal ve ince diş olarak normlaştırılmıştır. Tepeleri boşluklu olarak yapılır. Genellikle bağlama amaçlı kullanılır. Bu vidalar anma çapına göre isimlendirilir. Örneğin M10, M8 gibi (şekil 3.3).

Metrik vida elemanları (ISO)
Anma ölçüsü =D
Adım= P
Diş yüksekliği=H=0,86.P
Böğür çapı=d_2=D-0,65.P
Diş dibi çapı=d_3=D-1,22.P
Matkap çapı=D-P
Diş profil açısı= 60˚

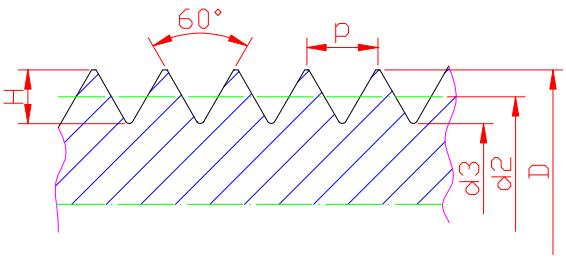


Şekil 3.4: Withworth vida elemanları

3.1.2. Withworth Vidalar

Üçgen profilli vidalardır. Profil açısı 55°'dir. Ölçüler, parmak cinsindendir. Adım, parmakta diş sayısı olarak verilir. Bu vidalar anma çapına göre isimlendirilir (şekil 3.4). Örneğin 1/2", 3/4"

Withworth vida elemanları
Diş yüksekliği H=0,96.P
Adım $P = \frac{25,4}{Z}$
Anma ölçüsü =D
Böğür çapı d_2= D-0,60.P
Diş dibi çapı d_3=D-1,28.P
Diş profil açısı =55˚



Şekil 3.3:Metrik vida elemanları

3.2. Vida Çekme Araçları

3.2.1. Kılavuzlar

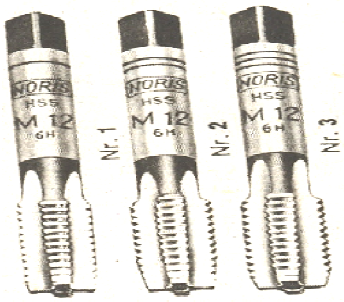
Deliklere diş açmada kullanılan, üzerinde kesici dişleri bulunan, iç vidaları açan kesme aletidir. Kılavuzlar, yüksek kaliteli seri çeliklerden (HSS) yapılır. Vidanın sıfır profiline göre taşlanır. İyi bir kesme yapması için yeterli talaş boşluğu verilerek, kesmeyi sağlayacak ideal açılarda bilenir. Kılavuzların kesmesini ve çıkan talaşların akışını sağlamak için açılan talaş boşlukları düz ve helis şeklinde olur. Talaş boşlukları helis şeklinde olan kılavuzlara, helis kılavuz denir. Talaş kanalları, aynı zamanda yağlamayı da kolaylaştırarak kesmeye tesir eder.

Kılavuzlar, el kılavuzları ve makine kılavuzları olmak üzere ikiye ayrılır. El kılavuzları üç kılavuzdan meydana gelen bir takımdır. 1.kılavuz ilk çekilen kılavuzdur. Bu kılavuz deliğe salındığında iyi ağızlar ve az derinlikte talaş kaldırır. Sapında bir çizgi vardır. 2. kılavuz; sapında iki çizgi bulunan, birinci kılavuzun açtığı kanalları izleyen ve daha derin kanal açan kılavuzdur. 3. kılavuz, vidayı meydana getiren son kılavuzdur. Vida diş üstü çapındadır. Sapında üç çizgi bulunur. Bazı kılavuzlarda hiç çizgi yoktur (şekil 3.5).

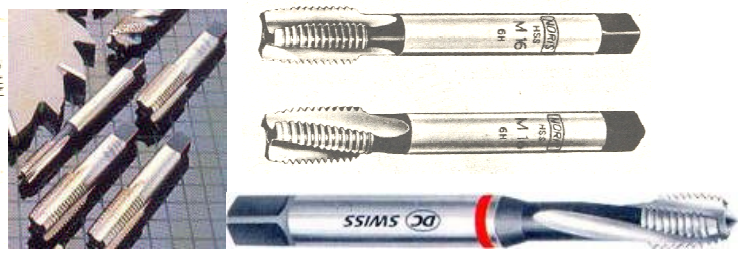
Makine kılavuzları da makinelerde, örneğin matkap, torna ve otomatik tornalarda çekilir. Bu kılavuzlarla bir defada vida açılır. Bir kılavuzdan oluşur. Metrik veya withworth olarak yapılır. Helis veya düz oluklu olarak yapılır. Helis oluklular daha verimlidir (şekil 3.6).

Kılavuz çekmeden önce matkap çapının hesaplanması ve bulunan çapta delinmesi gerekir. Teorik olarak vidanın diş dibi çapına eşittir. Bu tam vida derinliğini verir; fakat tam derinlikte vida açmak pratik değildir. Bu yüzden delik çapları, vida diş dibi çapından büyük olur. Kılavuz çekilecek vidanın delik çapını bulmak için pratikte vida diş üstü çapından adımı çıkarılır. Buna göre:

Matkap çapı=Vidanın diş üstü çapı – adım olur.



Şekil 3.5: El kılavuzu



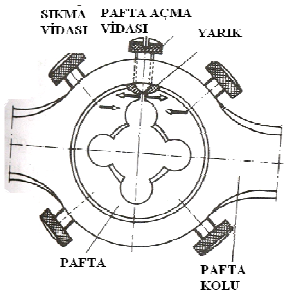
Şekil 3.6: Makine kılavuzu

3.2.2. Paftalar

Paftalar, kılavuzların tersine dış vidaların açılmasında kullanılan kesici aletlerdir. Paftalar kılavuzlardan farklı takımlardır (şekil 3.7). Elde bir somun yaparken üç adet kılavuz kullanıldığı halde bu somunun cıvatasını yaparken sadece bir pafta kullanılır.

Kılavuzlarda olduğu gibi milimetre ölçüsüne göre yapılan paftalara metrik, parmak ölçüsüne göre yapılanlara da withworth pafta denir. Paftalar da kılavuzlar gibi yüksek kaliteli seri çeliklerden (HSS) ve ekstra kalite çeliklerden(HSSE) yapılır. Metrik paftalar üzerine, anma çapını gösteren M8--M16 ve vidanın adımını gösteren rakamlar yazılmıştır. Withworth paftalar üzerine de parmak olduğunu belirtmek için W harfi ile beraber anma çapını belirten 1/8--1/2 gibi rakamlar yazılmıştır. Paftalar kapalı, yarıklı ve açık olmak üzere üç tipte yapılmaktadır.





Şekil 3.7: Paftalar

3.2.3. Kılavuz ve Pafta Kolları

- **Kılavuz Kolları:** Kılavuzların bağlanmasında kullanılır; diğer bir ismi ise buji koludur. Kılavuzlar, kolun kare kısmına hareketli veya sabit çenelere bağlanılır. Sabit ve ayarlı olmak üzere iki şekilde yapılır.

Sabit kılavuz kolları bir veya birkaç ölçüde kareye göre yapıldıklarından her kılavuz için kullanılamaz. Ayarlı kılavuzlar ise ayarlı olmalarından dolayı değişik ölçülerdeki kılavuzlarda kullanılabilir (şekil 3.8),



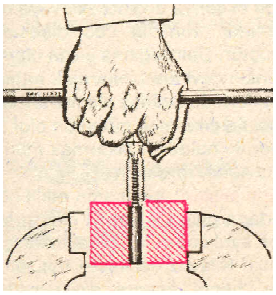
Şekil 3.8: Kılavuz kolu

- **Pafta Kolları:** Aşağıdaki şekilde görülen pafta kolu, pafta lokmalarının bağlanması amacı ile kullanılır. Pafta kolları, gövde ve kollar olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. İdeal bir pafta kolunun, gövde kol kısımları çelikten yapılır ve temiz işlenir. Kolların, tam gövde ekseninde olması gerekir. Kollar, pafta lokma standartlarına göre yapılır (şekil 3.9).



Şekil 3.9: Pafta kolu

3.2.4. Kılavuz ve Pafta Çekerken Uyulması Gereken Kurallar



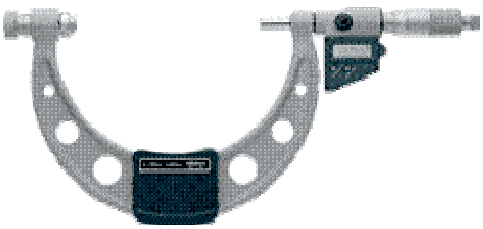
Şekil 3.10: Kılavuz çekme

- **Kılavuz çekmede dikkat edilecek hususlar (kılavuz çekme tekniği)**
  - Deliklerin ağızlarına diş üstü çapında 120˚ havşa açınız. Böylece delik ağızlarının şişmesi önlenir.
  - Delik ekseni düşey olacak şekilde parçayı bağlayınız.
  - Uygun bir buji ile kılavuzu doğru kavratınız.
  - Kılavuzu kavratırken çeşitli doğrultulardan bakarak delik ekseninde olup olmadığını kontrol ediniz.
  - Gerekirse 90° gönye ile bakınız. Kolay ağızlatma işlemi için merkezleme uçlu kılavuzlar kullanılabilir.
  - Kılavuzu basarak ve döndürerek dişleri açınız, yağ kullanınız. Dişleri açarken, kılavuzun sıkışmaması ve talaşların akışı için geri dönüşler yaptırınız.
  - Kör deliklerde, kılavuz ucunun dipten zorlanmamasına dikkat ediniz.
  - 1. kılavuzun açtığı dişler esas olduğundan, diğerlerini de sıra ile salarak vidayı tamamlayınız.
  - Kılavuz kırılırsa penseyle çevirerek veya özel sökme aparatı ile ya da tavlayıp delerek çıkarınız.
- **Pafta çekerken uyulması gereken kurallar (pafta çekme tekniği)**
  - Paftanın kolayca ağızlaması için vida açılacak silindirik parçanın ucunu el ile veya taşlayarak konikleştiriniz.
  - Pafta lokmasını, yazılı tarafı üste gelecek şekilde pafta koluna takınız.
  - Parçayı mengeneye düşey konumda bağlayınız.
  - Paftayı parçanın üst ucuna yerleştiriniz.
  - Elinizle paftayı ortasından kavrayıp bastırarak ilk dişi açmak üzere döndürünüz.
  - Aşağıya doğru dişlere ulaşacak şekilde fırça veya yağdanlık ile parçayı yağlayınız.
  - Pafta iki veya üç defa ileri doğru döndürüldükten sonra talaşları kırmak için geriye doğru en az yarım devir yaptırılmalıdır.
  - Vida, istenilen boyda açıldıktan sonra paftayı saat akrebinin zıt yönünde döndürerek parçadan çıkarınız.

3.3. Mikrometrelerin Ölçme Sınırlarına Göre Sınıflandırılması

- **75–100 mm**

Bu mikrometreler 75mm'den 100mm'ye kadar olan ölçülerin okunmasında kullanılır (şekil 3.11).



Şekil 3.11: 75-100 mm mikrometre

- **100–125 mm**

Bu mikrometreler 100 mm'den 125 mm'ye kadar olan ölçülerin okunmasında kullanılır(şekil 3.12).



Şekil 3.12: 100-125 mm mikrometre

3.4. Mikrometreyle Ölçmeye Etki Eden Faktörler

- Ölçme ortamının ısısı, aydınlatma ve nem durumu
- Ölçme baskısı gerekli değerlerde olmalı, ortalama 250 gram olması gerekir.
- Mikrometrenin doğru kullanılması, tutma ve okuma konumu
- Mikrometre ayarlarının doğruluğu
- Uygun mikrometre seçimi
- Mikrometrenin bakımlı olması ve ölçme çenelerinin paralelliği

3.5. Dijital Mikrometreler



Şekil 3.13: Dijital mikrometre

Teknolojik gelişmeler, mikrometre gibi küçük ölçü aletlerinin de elektronik olarak yapılmasını sağlamıştır. Şekil 3.13'te dijital göstergeli mikrometreler görülmektedir. Dijital gösterge üzerinde görülen rakamlar likit kristalli elemanlardan oluşur ve beş hanelidir. Tambur, vidalı mil ve dijital gösterge arasındaki bağıntı, pillerden gelen zayıf akımla çalışan kapsamlı entegre devresi (LSI) bulunan bir elektronik beyinle sağlanır.

3.6.Mikrometrelerin Bakımı ve Korunması

- Mikrometre darbelerden korunmalı.
- Mikrometre su, yağ ve sprey içinde kullanılmamalı.
- Mikrometre uzun zaman kullanılmayacaksa pilleri çıkartılmalı.
- Temizleme amacıyla tiner ve benzin gibi uçucu çözücüler kullanılmamalı.
- İyi bir ölçme için iş parçasının ısısı ile mikrometrenin ısısı arasında fark olmamalıdır. Ani ısı değişimi ve yüksek ısı mikrometreye zarar verir.
- Mikrometrenin günlük kullanımı bitince ölçü mili ve örs temizlenmeli ,ölçü mili açık konumda tutulmalı.
- Piller zamanında değiştirilmeli.

3.7. Demir Dışı Metaller

3.7.1. Alüminyum

Alüminyum; 2.7 kg/dm^3 yoğunlukta, 660 ˚C sıcaklıkta ergiyen, parlak gümüş renkli, hava ve su tesirlerine dirençli, yumuşak ve kolaylıkla biçimlendirilebilen, ısı ve elektrik iletkenliği çok yüksek (bakırdan sonra ikinci) olan bir metaldir. Alüminyum % 8 oranıyla mineralleri hâlinde tabiatta en çok bulunan metal olarak bilinmektedir. Element olarak bolluk sırasında ise oksijen ve silisyumdan sonra gelmektedir.

Özellikleri: 2.7 kg/dm^3 yoğunlukta, 660 ˚C sıcaklıkta ergir. Hava ve su tesirlerine dirençli, yumuşak ve kolaylıkla şekillendirilebilir. Isı ve elektrik iletkenliği çok yüksektir.

Kullanım Alanları: Alüminyum metalinin elektrik ve ısı iletkenliği, düşük yoğunluğu, ince levha haline getirilebilmesi, alaşımlarının özelliklerinin tercih edilmesi, korozyona dirençli olması nedeniyle kullanım alanları çok geniştir. Çeliğin oksitini almak, termit kaynağı, elektrik endüstrisinde, havacılıkta, kapı ve pencerelerde ve endüstrinin pek çok dalında kullanılmaktadır.

3.7.2. Bakır

Bakır, kırmızı renkte, yoğunluğu 8.9 kg/dm^3, ergime sıcaklığı 1083 ˚C olan bir metaldir.

Özellikleri: Isı ve elektrik iletkenliği gümüşten sonra en yüksek olan, korozyona direnci yüksek olan, yumuşak, biçimlendirilme özelliği yüksek olan bir metaldir.

Kullanım Alanları: Bakırın insanlık tarihinde kullanılması çok eski çağlardan başlar. İnsanlar bakırı günlük yaşamlarında süs eşyası, silah ve el sanatlarında kullanmış olup uygarlık ilerledikçe bakıra olan ihtiyaç daha da artmıştır. Günümüzde tüketimi 11 milyon tonun üzerine çıkan bakır en çok kullanılan ikinci metal durumuna gelmiştir. Yüksek elektrik ve ısı iletkenliği özelliği bakırı, elektrik santralleri ve iletken malzemelerin vazgeçilmezi yapmıştır. Soğuk hava makine ve teçhizatında, paslanmaz özelliğinden ötürü nakliye vasıtalarında ve dış kaplamalarda bakırın büyük kullanım alanları bulunmaktadır. Bunlara ilaveten bakırın kaynak işlerinde, metalürjide ve bronz üretiminde önemli yeri olup, daha birçok kullanım alanı bulunmaktadır. En geniş kullanım alanı, sırasıyla elektrik üretim ve iletimi ile ilgili tesisler, inşaat, ulaşım makine ve teçhizatlarıdır.

3.7.3. Kurşun

Kurşun; mavi renkli, 11.34 kg/dm^3 yoğunlukta, ergime sıcaklığı 327. 4 ˚C olan bir metaldir.

Özellikleri: Yumuşak olması, işlenme kolaylığı, yüksek özgül ağırlığı, yüksek kaynama noktası, düşük erime noktası, aşınmaya karşı direnci ve kısa dalga ışınları geçirmeme özellikleri vardır.

Kullanım Alanları: Son yıllarda yerine çeşitli malzemeler kullanılmaya başlanmış olmasına karşın kurşun; akü imalatı, boya, kimya sanayisinde ve metal alaşımı olarak sanayinin önemli bir ham maddesidir. Kurşunun en önemli kullanım alanı akü üretimi olup, yeraltı haberleşme kablolarının kurşunla izolasyonu, diğer önemli tüketim alanıdır. Korozyonu önleyen kurşun oksit boyalar; kabloların kaplanmasında, radyasyonu en az geçiren metal olması nedeniyle X-ışınlarından korunmada, renkli televizyon tüplerinin yapımında ve cephane üretiminde önemli kullanım alanları bulmuştur.

3.7.4. Çinko

Çinko, kurşuni renkli, 7.133 kg/dm^3 yoğunlukta, ergime sıcaklığı 419.4 ˚C olan bir metaldir.

Özellikleri: Korozyon direnci yüksek, buna karşılık kimyasal etkilere direnci olmayan bir metaldir.

Kullanım Alanları: Çinko; en çok baz metallerin üzerini galvanizleme olarak isimlendirilen kaplamada, basınçlı dökümde kullanılan alaşımlarda, boya sanayisinde pigment olarak ve çeşitli çinko ürünlerinin yapımında kullanılmaktadır.

3.7.5. Kalay

Kalay, gümüş beyazı renkli, 7.29 kg/dm^3 yoğunlukta, ergime sıcaklığı 232 ˚C olan bir metaldir.

Özellikleri: Kısa bir süre için dayanımı 200 kg/cm^2'dir. Oda sıcaklığında ve 10 kg/cm^2 yük altında devamlı akma gösterir. % uzaması 55 - 96 arasındadır. 13 °C sıcaklık üzerinde kararlı olup, bu sıcaklıklar altında yapı değişimine uğrar ve toz hâline geçer.

Kullanım Alanları: Paslanmaz ürünlerin yapımında, metal yüzeylerinin korozyondan korunmasında, tenekelerin kaplanmasında, dekorasyon kâğıtlarında, lehimcilikte, yatak metali imalinde, dökümcülükte, tekstil boyalarında, organik yağlarda, gıda sanayisinde geniş kullanma alanlarına sahiptir.

3.7.6. Krom

Krom; 6.9 kg/dm^3 yoğunlukta, ergime sıcaklığı 1615 ˚C olan bir metaldir.

Özellikleri: Krom, katkılı çeliklerin en önemli katkı elemanıdır. Çeliği pasifleştirir (korozyona dirençli ve kimyasal etkilere ilgisiz hâle getirir). Çelikte krom karbür meydana getirerek sertlik verir. Soluk vaziyette iken delinebilir, eğelenebilir; krom kroma veya krom demire kaynatılabilir. Preslenebilir ve torna edilebilir.

Kullanım Alanları: Isıya dayanıklı olması nedeniyle çeliklerin ısı direncini yükseltmekte, elektrik direncini yükselttiği için, elektrik direnç telleri yapımında katkı elemanı olarak kullanılır.

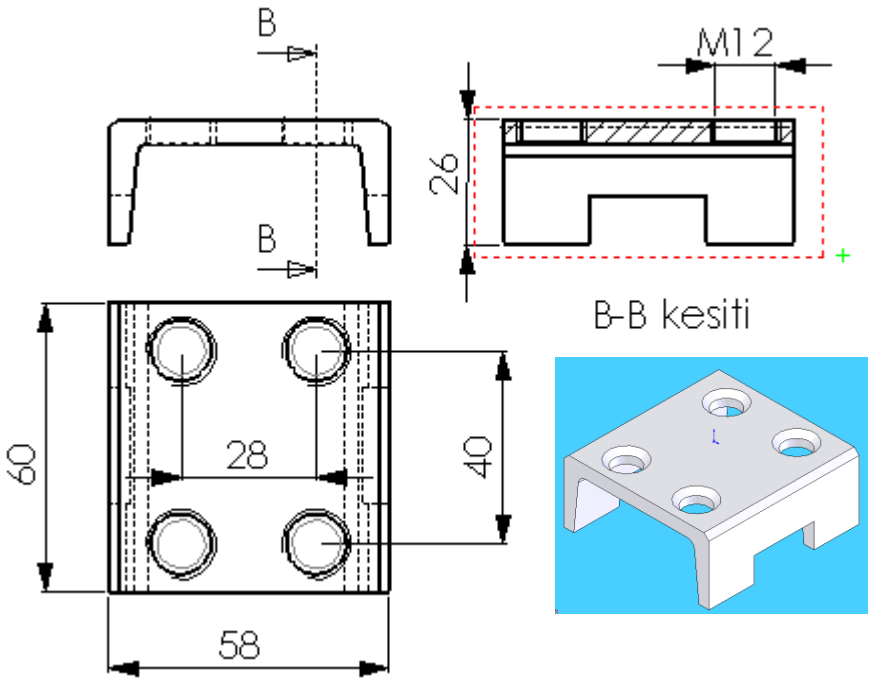
3.7.7. Nikel

Nikel; gümüş beyazı renkli, 8.9 kg/dm^3 yoğunlukta, ergime sıcaklığı 1452 ˚C olan bir metaldir.

Özellikleri: Nikel, asal metallerden sayılır. Nikel; çeliğin çekme dayanımını, kırılganlığını, korozyona karşı direncini artıran önemli bir metaldir. Isı işlemi ile sertleştirilemez.

Kullanım Alanları: Kimya endüstrisinde nikel alaşımları olarak metal korozyonuna maruz yerlerde, kostik çözeltilerin dengelenmesinde ve petrol endüstrisinde; fabrikasyon ürünlerde çatal, bıçak takımları, çekiç, pense gibi aletlerle diğer birçok ev ve hastane aletlerinin yapımında kullanılır. Uçak ve gemi endüstrisinde nikel, süper alaşımları yüksek ısıda basınç ve korozyona dayanıklı olduğundan, uçakların gaz türbinlerinde, jet motorlarının yapımında kullanılır. Ayrıca uçakların elektrolizle kaplanan bölgelerinde ve gemi yapımında tuz korozyonuna karşı engelleyici olarak; motorlu araçlar ve parçalarında, elektrikli makineler ve parçalarında, yapı malzemelerinde, sıvı ve katı yağlarda hidrojenasyonu sağlamak üzere batarya ve yakıt hücrelerinde ve seramik malzemelerde emaye ile demir arasında bağlayıcı olarak kullanılır.

UYGULAMA FAALİYETİ



Tolerans : ± 0,1mm

Kullanılacak takımlar

1- M12 kılavuz takımı
2- Kılavuz kolu
3- Kesme yağı
4- 10,5 mm matkap
5- 120^0 havşa matkabı

Resimde ölçüleri verilen iş parçasını aşağıdaki işlem basamakları ve önerilere göre işleyerek kılavuz çekme uygulaması yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çalışma ortamının hazırlığını yaparak güvenlik tedbirlerini alınız.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.
➢ Parçanın, kılavuz çekmeye uygun deliklerini deliniz.	➢ Kılavuz çekilecek iş parçasını, uygun matkap ile deliniz.(M12 vida diş dibi çapını hesaplayınız). ➢ Delik ağızlarına 120° lik havşa matkabı ile diş üstü çapında havşa açınız.
➢ Kılavuz çekilecek iş parçasını, mengeneye uygun şekilde bağlayınız.	➢ Diş çekilecek delik düşey olacak şekilde mengeneye bağlayınız. 90° dikliğini gönye ile kontrol ediniz.
➢ Uygun kılavuzu seçerek, kılavuz koluna tespit ediniz.	➢ Kılavuz takımını temin ediniz. ➢ Kılavuz kolunu temin ediniz. ➢ Birinci kılavuzu, kılavuz koluna kurallara uygun olarak dik konumda bağlayınız.
➢ Kesme sıvısını hazırlayınız.	➢ Kesmenin etkili olması için ısınmayı engelleyici, talaşların akmasını kolaylaştırıcı yağı temin ediniz. ➢ Yağ seçimi için öğretmeninize danışınız. ➢ Bakır, pirinç gibi ametallerde; soğutma sıvısının kullanılmayacağını unutmayınız.
➢ Kılavuzu uygun sıraya göre çekiniz.	➢ Birinci kılavuzu çekmeye başlayınız. Sağ elinizle kılavuz kolunun orta yerinden ve kılavuz avucunuzun içine gelecek şekilde kavrayınız. Kılavuzu aşağıya doğru bastırarak döndürünüz. ➢ Kılavuzu iki veya üç defa döndürdükten sonra doğru ilerleyip ilerlemediğini kontrol ediniz. Bu iş için küçük bir gönye kullanabilirsiniz. ➢ Kesilen talaşların, kılavuz dişleri arasında sıkışmaması için kılavuz 2 turda 1 yarım tur geri ters yönde çevrilmelidir. ➢ Kılavuz çekme işlemi boyunca kesme yağı kullanınız ➢ Kör deliğe kılavuz çekmek istenirse, ara sıra kılavuzu delikten tamamen çıkartarak talaşını boşaltınız. ➢ 1. Kılavuz esas işlemdir. Aynı işlem basamaklarını izleyerek ikinci ve üçüncü kılavuzları çekiniz. ➢ Kılavuz takımını ve kılavuz kolunu temizleyerek koruma altına alınız.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki sorulardan doğru seçeneği işaretleyiniz

1. Silindirik parçalar üzerine açılmış helisel oluklara ne denir?
   A) Vida
   B) Helis kanal
   C) Kılavuz
   D) Pafta

2. Tepe açısı 60° olan eşkenar üçgen kesitli vida aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Üçgen
   B) Withworth
   C) Metrik
   D) Trapez

3. Tepe açısı 55° olan üçgen profilli vida aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Üçgen
   B) Withworth
   C) Metrik
   D) Trapez

4. Üçgen vidalar hangi elemanına göre isimlendirilir?
   A) Böğür çapı
   B) Diş dibi çapı
   C) Adım
   D) Anma çapı

5. Aşağıdakilerden hangisi vida çekme araçlarından biri değildir?
   A) Matkap
   B) Kılavuz
   C) Pafta
   D) Kılavuz kolu

6. İç vidaların açılmasında kullanılan kesme aleti aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Kılavuz kolu
   B) Kılavuz
   C) Pafta
   D) Pafta kolu

7. Dış vidaların açılmasında kullanılan kesme aleti aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Kılavuz kolu
   B) Kılavuz
   C) Pafta
   D) Pafta kolu

8. Aşağıdakilerden hangisi kılavuz çekerken dikkat edilmesi gereken hususlardan biri değildir?
   A) Delik ekseni düşey olacak şekilde parçayı bağlayınız.
   B) Deliklerin ağızlarına 20˚ havşa açınız.
   C) Yağ kullanınız.
   D) Silindirik parçanın ucunu konikleştiriniz.

9. Aşağıdakilerden hangisi pafta çekerken dikkat edilmesi gereken hususlardan biri değildir?
   A) Paftayı, parçanın üst ucuna yerleştiriniz.
   B) Deliklerin ağızlarına 20˚ havşa açınız.
   C) Paftayı saat akrebinin zıt yönünde döndürerek parçadan çıkarınız.
   D) Silindirik parçanın ucunu konikleştiriniz.

10. Aşağıdakilerden hangisi mikrometre ile ölçmeye etki eden faktörlerden biri olan **çalışma ortamı** ile ilgili faktördür?
   A) Ölçme ortamının ısısı, aydınlatma ve nem durumu
   B) Uygun mikrometre seçimi
   C) Mikrometre ayarlarının doğruluğu
   D) Mikrometrenin tutuş ve okuma konumu

11. Aşağıdakilerden hangisi mikrometre ile ölçmeye etki eden faktörlerden biri olan **mikrometre ayarları** ile ilgili faktördür?
   A) Ölçme ortamının ısısı, aydınlatma ve nem durumu
   B) Uygun mikrometre seçimi
   C) Mikrometre ayarlarının doğruluğu
   D) Mikrometrenin tutuş ve okuma konumu

12. Elektronik sistemli olarak çalışan mikrometre aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Saatli kumpas
   B) Vida mikrometresi
   C) Modül mikrometresi
   D) Dijital mikrometre

13. Aşağıdakilerden hangisi mikrometrelerin korunması ve bakımıyla ilgili faktörlerden biri **değildir?**
    A) Mikrometre darbelerden korunmalı.
    B) Uygun mikrometre seçimi.
    C) Mikrometre su, yağ ve sprey içinde kullanılmamalı.
    D) Piller zamanında değiştirilmeli.

14. 2,7 kg/dm^3 yoğunlukta, 660 ˚C sıcaklıkta ergiyen, hava ve su tesirlerine dirençli, yumuşak ve kolaylıkla şekillendirilebilir, ısı ve elektrik iletkenliği çok yüksek malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
    A) Alüminyum
    B) Bakır
    C) Kurşun
    D) Çinko

15. Mavi renkli, 11, 34 kg/dm^3 yoğunlukta, ergime sıcaklığı 327, 4 ˚C olan yumuşak, işlenme kolaylığı olan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
    A) Alüminyum
    B) Bakır
    C) Kurşun
    D) Çinko

16. Asal metallerden sayılan, ısı işlemi ile sertleştirilemeyen metal aşağıdakilerden hangisidir?
    A) Alaşımlı çelik
    B) Yüksek karbonlu çelik
    C) Sade karbonlu çelik
    D) Nikel

17. Pafta lokmalarının bağlanması amacı ile kullanılan araç hangisidir?
    A) Kılavuz kolu
    B) Kılavuz
    C) Pafta
    D) Pafta kolu

18. Kılavuzların bağlanması amacı ile kullanılan araç hangisidir?
    A) Pafta
    B) Kılavuz
    C) Kılavuz kolu
    D) Pafta kolu

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 beceriler doğrultusunda matkap bilemeyle ilgili örnek uygulamayı yapınız. Bu uygulamayı aşağıdaki tablo doğrultusunda değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş parçasını kılavuz çekmek için delmeye uygun biçimde markaladınız mı?		
2	İş parçasını uygun matkap çapında deldiniz mi?		
3	Deliklere havşa açtınız mı?		
4	Kılavuzu iş parçasına dik olarak ağızlattınız mı?		
5	Sırasıyla, uygun biçimde kılavuz çekme işlemini yaptınız mı?		
6	Yüzey temizliğini sağladınız mı?		
7	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
8	Süreyi iyi kullandınız mı? (7 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, kurallara uygun olarak iş parçasına pafta ile istenilen özelliklerde vida açabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İbreli ölçü aletlerinden komparatörleri araştırınız.
- Mastarları araştırınız.
- Korozyon hakkında araştırma yapınız.

4. PAFTA ÇEKME

4.1. İbreli Ölçü Aletleri

4.1.1. Komparatörler

- **Tanımı**

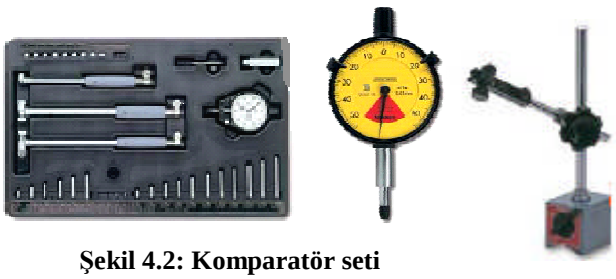
Atölyelerde en çok kullanılan komparatörler, ibreli ölçü ve kontrol aletleridir. Bu cümleden anlaşılacağı gibi bir komparatörle hem ölçme yapılabilir hem de kontrol yapılabilir. Komparatörler, yayla çalışan ve genel olarak milimetrenin 0,01'ini gösteren ibreli kontrol aletidir. Bunların 0,002 ile 0,001 milimetreyi kontrol edenleri de vardır. Şekil 4.1'de çeşitli komparatörler görülmektedir.



Şekil 4.1: Çeşitli komparatörler

- **Kullanma Tekniği ve Okunması**

Yukarıda belirtildiği gibi komparatörlerle hem ölçme hem de kontrol yapılmaktadır. Bir iş tornalanırken çapının tolerans sınırları içinde tornalanması, bir milin darbe tesirleriyle eğilme miktarı, bir prizmatik iş parçasının karşılıklı kenarları arasındaki paralellik durumu, tornalarda ve diğer talaşlı üretim makinelerinde eksenel kaçıklıkların kontrolü ve benzer işlerin ölçülmesi ve sıfırlanması komparatörlerle yapılır.



Şekil 4.2: Komparatör seti

Komparatör saatinin şekil 4.2'de görüldüğü gibi esas olarak bir kadranı ve kadranın merkezinde dönen bir ibresi vardır. Kadranın çevresi 100 eşit parçaya bölünmüştür. İbre bir tam devir yaptığı zaman uç aşağı veya yukarı doğru 1mm hareket eder. İbre, sağa dönünce uç yukarıya, sola dönünce aşağıya doğru harekete geçer. Kadranın alt tarafında ayrıca küçük bir ibre ile 10 eşit parçaya bölünmüş bir de milimetre göstergesi vardır. Büyük ibre hareket edince, küçük ibre de harekete geçer. Büyük ibrenin bir tam devrinde, küçük ibre 1'den 2'ye gelir. Küçük ibrenin 1'den 0'a kadar hareket etmesi, yani bir tam devir yapması ile komparatör ucu 10 mm hareket eder.

Saat üzerindeki büyük ibrenin bir tam devri sonunda uç 1 mm ilerlediğine göre ve kadran çevresi de 100 eşit parçaya bölünmüş olduğundan, çevredeki iki çizgi arası 1/100 = 0,01 mm olarak elde edilir. Buna göre örneğin ibre kadran çevresinde 12 çizgi ilerlerse, uç 0,12 mm hareket etmiş olur.

➢ **KULLANMA ALANLARI VE KORUNMASI**

Kullanma alanları şunlardır:

- İş parçalarının ölçü farklılıklarının kontrolünde
- Düzlem yüzeylerin düzgünlüğü ve salgılarının kontrolünde
- İş tezgâhlarının ayarlanmasında
- Yüzeylerin paralellik, eğiklik ve dikliklerinin kontrol ve ayarlanmasında
- Dış ve iç derinliklerin ölçülmesi ve kontrollerinde
- Daha değişik amaçlarla yardımcı parçalarıyla birlikte ayarlama

➢ **Korunması:** Komparatörler özel kutuları içinde muhafaza edilmelidir. Hassas ölçü aleti olduklarından dış tesirlerle bozulabilirler. Kullanıldıktan sonra yağlı bir bezle silinerek kutularına konmalıdırlar.

4.2. Mastarlar

➢ **Tanımı**

Parça boyutlarının, geometrik biçimlerin ve bazen parça yüzey kalitesinin kontrolünde kullanılan, genel olarak boyutları standart ölçülerde sabitleştirilmiş kontrol aletlerine mastar denir (şekil 4.3).



Şekil 4.3:Mastarlar

Mastarlarla hiçbir zaman gerçek ölçüyü kontrol edemeyiz. Ancak parçanın, anma ölçüsü sınırları içerisinde olup olmadığını kontrol edebiliriz. Bu nedenle mastarlar, bilhassa günümüz endüstrisinde tolerans sınırlarını kapsayan seri üretim ünitelerinde büyük ekonomik faydalar sağlaması
nedeniyle çok kullanılır ve seri üretim için uygun kontrol aletleridir.

➢ **Kullanıldığı Yerler**

Üretimi yapılan parçanın özelliklerine bağlı olarak, mastarların kullanım alanını ve yerlerini aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz:

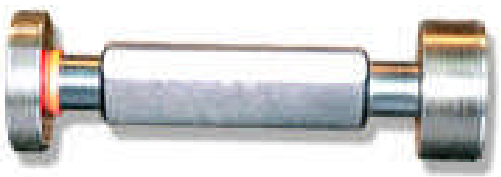
- Seri üretimi içeren parçaların boyutsal ölçülerinin kontrolünde,
- Diğer yöntemlerle kontrol edilemeyen geometrik profil ve şekillerin kontrolünde kullanılır.

Üretimi yapılacak parçaların toleranslı ölçülerinin kontrolünde kullanılan mastarlar, genellikle takım hâlinde veya çift taraflı tek parça hâlinde, anma ölçüsü toleranslarının alt ve üst sınırlarına göre "GEÇER ve GEÇMEZ" olarak ayrılırlar.

Mastarlar, kullanım alanlarına göre genel olarak sınır mastarları ve profil mastarları olmak üzere ikiye ayrılır.

- **Çeşitleri**

  - **Sınır Mastarları:** Sınır mastarları bir iş üzerindeki deliğin, milin veya kanalın tolerans sınırları içinde işlenmesi için yapılan mastarlar olup, çeşitleri aşağıda verilmiştir.
    - **Tampon Mastarlar:** Bu mastarlar, delik çaplarının tolerans sınırları içinde işlenip işlenmediğini kontrol etmek için kullanılır. Tampon mastarlar, şekilde görüldüğü gibi biri geçer taraf, diğeri de geçmez taraf olmak üzere iki taraflı yapılır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 :Tampon mastar

    - **Çatal Mastarlar:** Mil çaplarının tolerans sınırları içinde işlenip işlenmediğini kontrol etmek için kullanılır. Çatal mastarlar, şekilde görüldüğü gibi biri geçer taraf, diğeri de geçmez taraf olmak üzere iki ağızlı yapılır (şekil 4.5).





Şekil4.5 :Çatal mastarlar

    - **Paralel (Blok-Johnson) Mastarlar:** Dikdörtgen prizma şeklinde yapılan ve sadece üzerinde yazılan ölçüye göre kullanılan hassas kontrol aletleridir. Paralel mastarlar, hassas makine parçalarının ölçülerini kontrol etmede kullanılır (şekil 4.6).



Şekil 4.6 :Johnson (paralel) mastar

- **Vida Mastarları:** Vida mastarı; bir defada diş üstü çapını, diş dibi çapını, adımı ve ayrıca dişlerin iyi bir temas sağlayacak şekilde biçimlenmiş olup olmadığını kontrol etmek üzere yapılmıştır (şekil 4.7).



Şekil 4.7: Vida mastarları

- **Konik Mastarlar:** İşin hem konikliğini hem de çapını kontrol eder.

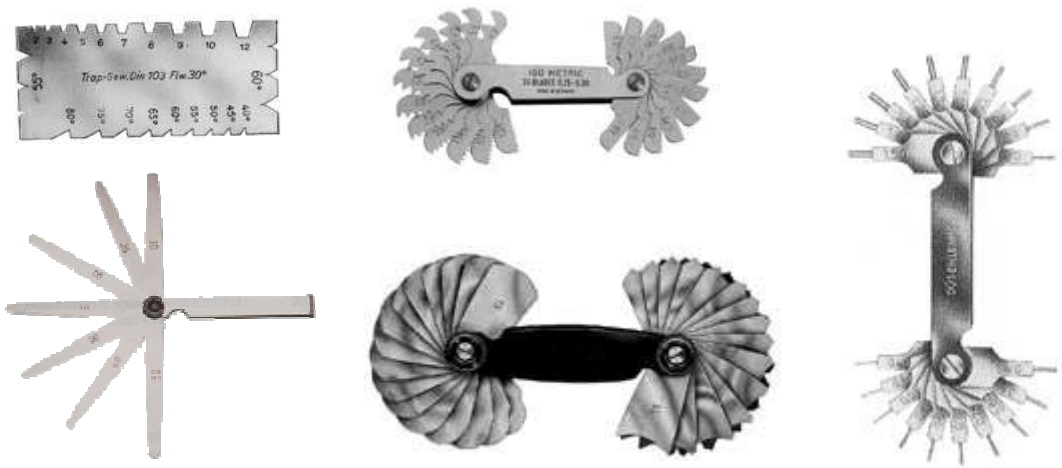


Şekil 4.8: Konik mastarlar

- **Modül (Dişli) Mastarları:** Düz dişli çarkın; diş profili, dış çapı, bölüm dairesi, diş dibi çaplarının kontrolünde kullanılır.

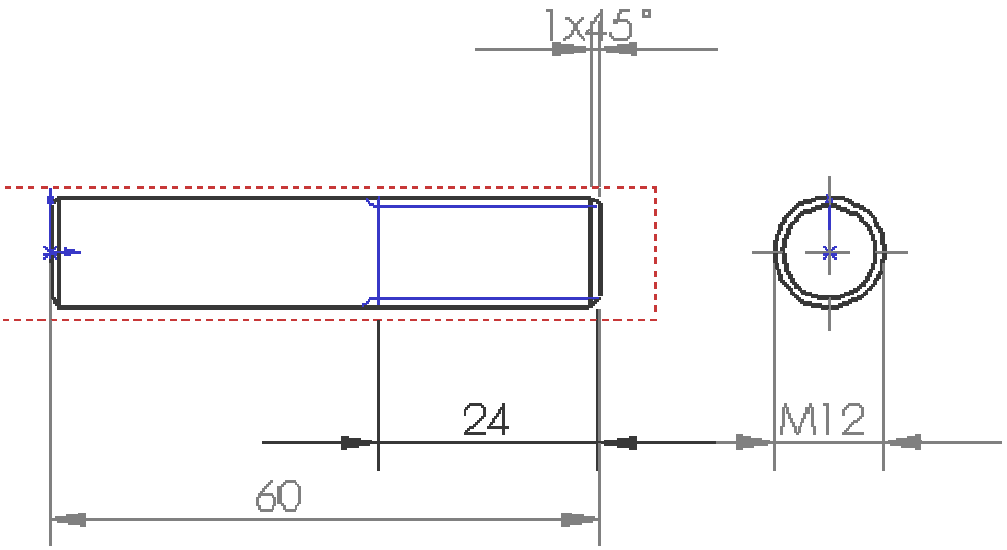
- **Profil Mastarlar**: Üretim amaçlı yapılan bu mastarlar; değişik boyut ve profildeki kanal, çentik, iç ve dış yüzey kavislerinin, kesici alet profillerinin, vida diş profillerinin, kalınlık, uzunlukların, derinliklerin ve buna benzer profillerin kontrolünde kullanılırlar. Çeşitleri: vida tarakları,

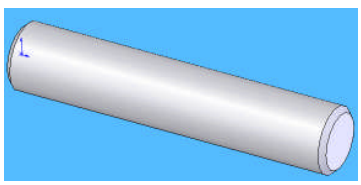
kalınlık mastarı(sentil), iç ve dış profil mastarı, radyüs mastarları, vida kalem bileme mastarı, matkap bileme mastarı vb. (şekil 4.9).



Şekil 4.9: Çeşitli profil mastarları

UYGULAMA FAALİYETİ





Tolerans : ± 0,1mm

Resimde ölçüleri verilen iş parçasına aşağıda belirtilen işlem basamakları ve önerilere göre pafta çekme uygulaması yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çalışma ortamını hazırlayınız ve güvenlik tedbirlerini alınız.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.
➢ Parçanın hazırlığını yapınız.	➢ Pafta çekilecek iş parçasını kolay ağızlaması için silindirik iş parçasının ucunu konikleştiriniz.
➢ Pafta çekilecek iş parçasını, mengeneye uygun bir şekilde bağlayınız.	➢ Parçayı mengeneye düşey konumda tam 90° olacak biçimde bağlayınız.
➢ Paftayı pafta koluna tespit ediniz.	➢ Pafta lokmasını, yazılı tarafı üste gelecek şekilde pafta koluna takınız. Pafta lokmalarının iki yüzüne parçayı kolay ağızlaması için 60°'lik ve boyu adımının 1,25–1,5 katı olan havşalar açılmıştır. Bu hususa, çekme işleminde dikkat ediniz. ➢ Pafta kolunu temin ediniz. ➢ Pafta lokmasını pafta koluna takınız.
➢ Paftayı uygun konumda iş parçasına ağızlatınız.	➢ Pafta çekilecek parçayı düşey olacak şekilde mengeneye bağlayınız. 90° dikliğini gönye ile kontrol ediniz**.**
➢ Kesme yağı ile iş parçasını ve paftayı yağlayınız.	➢ Kesmenin etkili olması için ısınmayı engelleyici, talaşların akmasını kolaylaştırıcı yağı temin ediniz. Yağ seçimi için öğretmeninize danışınız.
➢ Uygun şekilde pafta çekme işlemini yapınız.	➢ Paftayı, parçanın üst ucuna yerleştiriniz. ➢ Elinizle paftayı ortasından kavrayıp bastırarak, ilk dişi açmak üzere döndürünüz. ➢ Aşağıya doğru dişlere ulaşacak şekilde fırça veya yağdanlıkla işi yağlayınız. ➢ Paftayı parça ekseninde olup olmadığından emin olmak için kontrol ediniz. ➢ Pafta iki veya üç defa ileri doğru döndürüldükten sonra talaşları kırmak için geriye doğru en az yarım devir yaptırılmalıdır. ➢ Vida, istenilen boyda (24 mm) açıldıktan sonra paftayı saat akrebinin zıt yönünde döndürerek parçadan çıkarınız. ➢ Vidayı mastar, somun veya takılacağı parça ile kontrol ediniz.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi ibreli ölçü ve kontrol aletlerinden birisidir?
   A) Mikrometre
   B) Komparatör
   C) Kumpas
   D) Mastar

2. Komparatörlerde okuma hassasiyeti kaç mm'dir?
   A) 0,01 mm
   B) 0,1 mm
   C) 0,02 mm
   D) 0,5 mm

3. Aşağıdakilerden hangi ölçme kontrol işleminde komparatör **kullanılmaz?**
   A) Parçalarının ölçü farklılıklarının kontrolünde
   B) İş tezgâhlarının ayarlanmasında
   C) Eksenel kaçıklıkların kontrolünde
   D) Vida dişlerinin ölçme kontrolünde

4. Parça boyutlarının, geometrik biçimlerin (formların) ve bazen de parça yüzey kalitesinin kontrolünde kullanılan**,** genel olarak boyutları standart ölçülerde sabitleştirilmiş kontrol aletlerine ne denir?
   A) Cetvel
   B) Kumpas
   C) Mastar
   D) Komparatör

5. Aşağıdakilerden hangisi mastarların kullanım alanlarından biri **değildir?**
   A) Parça yüzey kalitesinin kontrolünde
   B) Geometrik profil ve şekillerin kontrolünde
   C) Eksenel kaçıklıkların kontrolünde
   D) Seri üretimi içeren parçaların**,** boyutsal ölçülerinin kontrolünde

6. Delik çaplarının tolerans sınırları içinde işlenip işlenmediğini kontrol etmek için kullanılan mastar aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Tampon mastarı
   B) Çatal mastar
   C) Johnson mastarı
   D) Vida mastarı

7. Diş üstü çapını, diş dibi çapını, adımı ve dişlerin iyi bir temas sağlayacak şekilde biçimlenmiş olup olmadığını kontrol etmek üzere yapılmış mastar hangisidir?
   A) Tampon mastarı
   B) Çatal mastar
   C) Johnson mastarı
   D) Vida mastarı

8. Mil çaplarının tolerans sınırları içinde işlenip işlenmediğini kontrol etmek için kullanılan mastar hangisidir?
   A) Tampon mastarı
   B) Çatal mastar
   C) Johnson mastarı
   D) Vida mastarı

9. Dikdörtgen prizma şeklinde yapılan ve sadece üzerinde yazılan ölçüye göre kullanılan hassas kontrol aletleri hangisidir?
   A) Tampon mastarı
   B) Johnson mastarı
   C) Çatal mastar
   D) Vida mastarı

10. Düz dişli çarkın diş profili, dış çapı, bölüm dairesi, diş dibi çaplarının kontrolünde kullanılan mastar aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Modül mastar
   B) Konik mastar
   C) Johnson mastarı
   D) Vida mastarı

11. İşin hem konikliğini hem de çapını kontrol eden mastar aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Çatal mastar
   B) Vida mastarı
   C) Modül mastarı
   D) Konik mastar

12. Kanal, çentik, iç ve dış yüzey kavislerin, kesici alet profillerinin, vida diş profillerinin, kalınlık, uzunlukların, derinliklerin ve buna benzer profillerin kontrolünde kullanılan mastar aşağıdakilerden hangisidir?
    A) Çatal mastar
    B) Vida mastarı
    C) Profil mastarları
    D) Konik mastar

13. Madensel malzemelerin katı, sıvı ve gazlar tarafından aşındırılması olayına ne ad verilir?
    A) Aşınma
    B) Sertleşme
    C) Körelme
    D) Korozyon

14. Korozyona etki eden faktörlerden biri aşağıdakilerden hangisi değildir?
    A) Isıl işlem
    B) Kullanılacak makine ve tezgâh
    C) Malzeme seçimi
    D) Coğrafi yerleşim

15. Herhangi bir madensel malzemenin, arada bir vasıta olmadan kimyasal bileşikler meydana getirerek aşınması olayına ne ad verilir?
    A) Kimyasal korozyon
    B) Elektrokimyasal korozyon
    C) Korozyon
    D) Körelme

16. Madensel malzemelerin elektrik akımı ile aşınması olayına ne ad verilir?
    A) Kimyasal korozyon
    B) Korozyon
    C) Elektrokimyasal korozyon
    D) Körelme

17. Seri üretim için en uygun kontrol aleti aşağıdakilerden hangisidir?
    A) Mastar
    B) Cetvel
    C) Kumpas
    D) Mikrometre

18. Komparatörlerin çalışma sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
    A) Vida-somun
    B) Vida
    C) Kadran-ibre
    D) Somun

19. Komparatör saati kadranının çevresi kaç eşit parçaya bölünmüştür?
A) 10
B) 100
C) 50
D) 1000

20. Yüzeylerin paralellik, eğiklik ve dikliklerinin kontrol ve ayarlanmasında hangi ölçü aleti kullanılır?
A) Cetvel
B) Mikrometre
C) Kumpas
D) Komparatör

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 "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız beceriler doğrultusunda matkap bilemeyle ilgili örnek uygulamayı yapınız. Bu uygulamayı aşağıdaki tablo doğrultusunda değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	**Evet**	**Hayır**
1	İş parçasını pafta çekmek için delmeye uygun biçimde markaladınız mı?		
2	İş parçasının uç kısmını paftaya çekmeye uygun şekilde konikleştirdiniz mi?		
3	Paftayı iş parçasına dik olarak ağızlattınız mı?		
4	Paftayı çekme işlemini uygun biçimde yaptınız mı?		
5	Yüzey temizliğini sağladınız mı?		
6	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
7	Süreyi iyi kullandınız mı? (1saat)		
8	Kılavuz çekme işlemini istenilen niteliklerde yapıp yapmadığınızı kontrol ettiniz mi?		

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

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Deliklere açılan vida…, millerin üzerine açılan vida da……. vidadır.

2. Silindirik parçanın üzerine bir dik üçgen sarılırsa, üçgenin hipotenüsü helis şeklini alır. Buna ……. denir.

3. Metrik vida kesitleri, tepe açısı ……olan eşkenar bir üçgendir. Ölçüleri ……..cinsindendir.

4. Withworth vidalar, üçgen profilli vidalardır. Profil açısı…….'dir. Ölçüleri ……cinsindendir.

5. Deliklere diş açmada kullanılan, üzerinde kesici dişleri bulunan, iç vidaları açan kesme aleti……..dur.

6. Dış vidaların açılmasında kullanılan kesici alet…….dır.

7. Kılavuzların bağlanmasında kullanılırlar, diğer bir ismi ise……dur.

8. Pafta lokmalarının bağlanması amacı ile…….. kullanılır.

9. Kılavuz çekerken deliklerin ağızlarına …… havşa açınız.

10. Paftanın kolayca ağızlaması için vida açılacak silindirik parçanın ucuna……. .

11. 85,93 mm ölçüsü……lik mikrometrelerde okunur.

12. 102,46 mm ölçüsü……lik mikrometrelerde okunur.

13. Ölçme baskısı gerekli değerlerde olmalı, ortalama …… gram olması gerekir.

14. Alüminyum,…….. yoğunlukta, ……. ˚C sıcaklıkta ergiyen, parlak gümüş renkli, hava ve su tesirlerine dirençli, yumuşak ve kolaylıkla biçimlendirilebilen, ısı ve elektrik iletkenliği çok yüksek (bakırdan sonra ikinci)olan bir metaldir.

15. Kurşun …… korunmada, renkli televizyon tüplerinin yapımında ve cephane üretiminde önemli kullanım alanları bulmuştur.

16. Çinko en çok baz metallerin üzerini, ……. olarak isimlendirilen kaplamada, basınçlı dökümde kullanılan alaşımlarda, boya sanayisinde ……. olarak ve çeşitli çinko ürünlerinin yapımında kullanılmaktadır**.**

17. …… ibreli ölçü ve kontrol aletleridir.

18. Komparatörler yüzeylerin …… kontrol ve ayarlanmasında kullanılırlar.

19. Parça boyutlarının, geometrik biçimlerin (formların) ve bazen de parça yüzey kalitesinin kontrolünde kullanılan genel olarak boyutları standart ölçülerde sabitleştirilmiş kontrol aletlerine …… denir.

20. Madensel malzemelerin katı, sıvı ve gazlar tarafından aşındırılması olayına …….adı verilir.

Aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

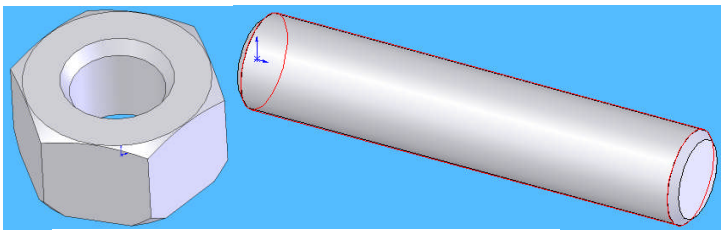
21. Matkap açıları nelerdir?
22. Matkap çeşitleri nelerdir?
23. Havşa matkabı hangi işlemeleri gerçekleştirmek için kullanılır?
24. Delik delme işleminin endüstrideki önemini açıklayınız.
25. Delik delme işleminde, iş parçalarını bağlama yöntemleri nelerdir?

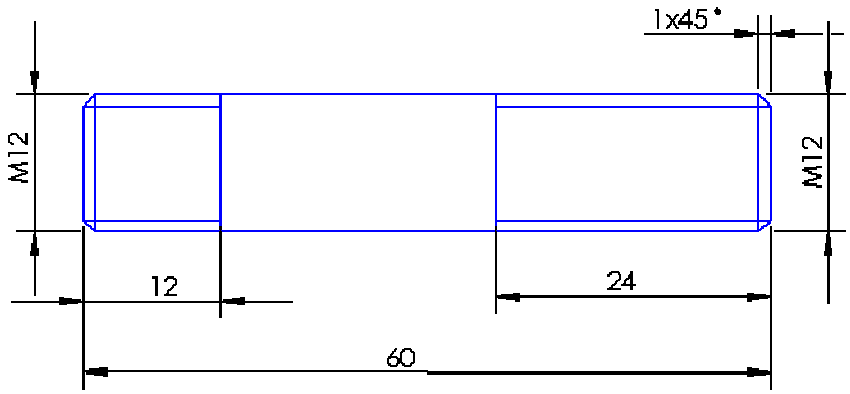
DEĞERLENDİRME

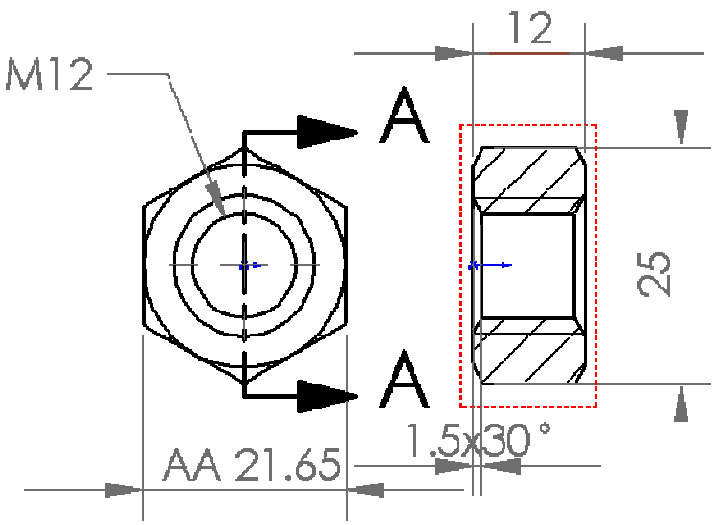
Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Ölçme sorularındaki yanlış cevaplarınızı tekrar ederek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayanız.

UYGULAMALI FAALİYET







tolerans - 0,1mm

Resimde ölçüleri verilen iş parçalarını bu modülde öğrenmiş olduğunuz bilgi ve uygulama faaliyetlerine göre işleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Yukarıdaki uygulamayı yaparak modülde kazandığınız yeterliği ölçünüz. Bu uygulamayı aşağıdaki tablo doğrultusunda değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş parçasını kılavuz çekmek için delmeye uygun biçimde markaladınız mı?		
2	İş parçasını uygun matkap çapında deldiniz mi?		
3	Deliğe havşa açtınız mı?		
4	Kılavuzu iş parçasına dik olarak ağızlattınız mı?		
5	Sırasıyla, uygun biçimde kılavuz çekme işlemini yaptınız mı?		
6	İş parçasının pafta çekmek için delmeye uygun biçimde markaladınız mı?		
7	İş parçasını uç kısmını paftaya çekmeye uygun şekilde konikleştirdiniz mi?		
8	Paftayı iş parçasına dik olarak ağızlattınız mı?		
9	Paftayı çekme işlemini uygun biçimde yaptınız mı?		
10	Yüzey temizliğini sağladınız mı?		
11	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
12	Süreyi iyi kullandınız mı?(10 saat)		
13	Resimde ölçüleri verilen iş parçalarını istenen nitelikte işleyip işlemediğinizi kontrol ediniz.		

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	**C**
2	**D**
3	**A**
4	**A**
5	**C**
6	**Matkap**
7	**Boşluk açısı**
8	**Konik**
9	**Punta**
10	**Özellikleri**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**B**	**13**	**delme**
2	**D**	**14**	**matkap tezgâhı**
3	**A**	**15**	**breyz**
4	**B**	**16**	**Radyal**
5	**C**	**17**	**delme kalıpları**
6	**B**	**18**	**kesme hızı**
7	**A**	**19**	**10,66**
8	**D**	**20**	**12,855**
9	**A**	**21**	**6,26**
10	**D**	**22**	**16,16**
11	**C**	**23**	**5,855**
12	**C**	**24**	**3,26**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'NÜN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**C**
3	**B**
4	**D**
5	**A**
6	**B**
7	**C**
8	**D**
9	**B**
10	**A**
11	**C**
12	**D**
13	**B**
14	**A**
15	**C**
16	**D**
17	**D**
18	**C**

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**A**
3	**D**
4	**C**
5	**C**
6	**A**
7	**D**
8	**B**
9	**B**
10	**A**
11	**D**
12	**C**
13	**D**
14	**B**
15	**A**
16	**C**
17	**A**
18	**C**
19	**B**
20	**D**

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1. **İç, dış**
2. **Vida helisi**
3. **60°- milimetre**
4. **55°- parmak**
5. **Kılavuz**
6. **Pafta**
7. **Buji koludur**
8. **Pafta kolu**
9. **Diş üstü çapında- 120˚**
10. **Konikleştiriniz**
11. **75-100 mm**
12. **100-125 mm**
13. **250 gram**
14. **2.7 kg/dm3, 660 ˚**
15. **X-ışınlarından**
16. **Galvanizleme, pigment**
17. **Komparatörler**
18. **Paralellik, eğiklik ve dikliklerinin**
19. **Mastar**
20. **Korozyon**
21. **Uç açısı, boşluk açısı, kama açısı uç kenar açısı.**
22. **1 -Helisel oluklu matkaplar**
    2 -Havşa matkapları
    3 -Punta matkapları
    4 -Özel matkaplar
23. **Havşa matkapları; deliklerin ağızlarındaki çapakları ve keskinliği almak, delik ağızlarına havşa açmak, vida ve perçin gibi bağlama elemanlarının baş kısmının oturacağı yuvaları açmak vb. işlemleri gerçekleştirmek için kullanılır.**
24. **Endüstride iş parçalarının boşaltılarak kolay işlenmeleri sağlandığı gibi; parçaların birbirine kolayca bağlanmalarını temin yönünden de delme işlemi önemli bir yer tutmaktadır.**

25. **1-Tezgâh mengenesi ile**
26. **2-Bağlama pabuçları(bağlama ayakları) ile**
27. **3-Delme kalıpları(iş kalıpları) ile bağlanırlar.**

KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, Yakup ERİŞKİN, **Ölçme Kontrol**, MEB Basımevi, Ankara 1988.
- ÇELİK Salih, **Ölçme ve Kontrol**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul 1989.
- NEBİLER İbrahim,**Tesviyecilik Atölye İş ve İşlem Yaprakları-2**, Emek Matbacılık, Manisa 2001.
- ÖZCAN Şefik, Halit BULUT, **Atölye ve Teknoloji-I**, Gül Yayınevi, Ankara 1991.
- ÖZKARA Hamdi, **Tesviyecilik Meslek Bilgisi-I**, İlksan Yayınevi, Ankara, 1998.
- ŞAHİN Naci, **Malzeme Bilgisi**, Kozan Yayınevi, Ankara 2002.
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Bilgisi-I**, Kozan Yayınevi, Ankara 1995.