

**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 Katılan Katki Elemanları	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. İbrelili Ölçü Aletleri	55
4.1.1. Komparatörler	55
4.2. Masterlar.....	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, ege, zımpara taşı, gönye, kılavuz takımı, yağdanlık, pafta, vida tarağı.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında, o faaliyetle 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 kullandığımız 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;

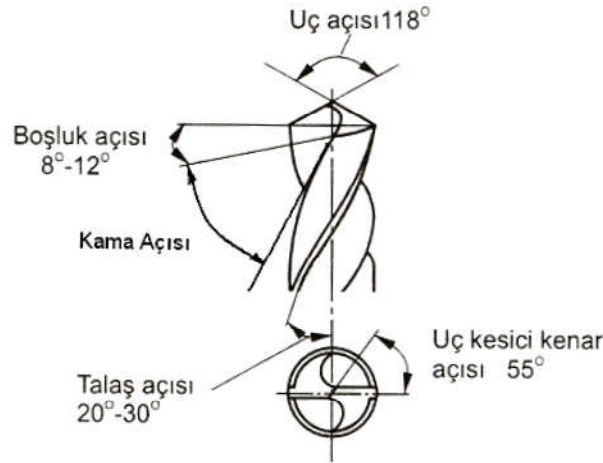
- Özel matkap çeşitlerini araştırınız. Bu konuda elde ettiğiniz bilgileri rapor haline getirerek sınıfa sununuz.
- Matkap bilemede kullanılan taşları araştırarak yazılı olarak öğretmeninize sununuz.

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 eksenini etrafında dönerek ve aynı zamanda kendi eksenini doğrultusunda ilerleyerek, iki kesici ağız 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 bilinir. Matkap ucunun sivriliği şekilde görüldüğü gibi uç açısı ile sağlanır. Matkabın uç açısı, çelik malzemeleri delmek için **118°**; yumuşak ve kırılğan malzemeler için **130°** olacak şekilde bilinir.
- **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 bilinirken verilen boşluk açıları ile oluşan kenarın matkap eksenine ile yaptığı açıdır.
- **Kama Açısı:** Kesici ağızın 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 ağız 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.



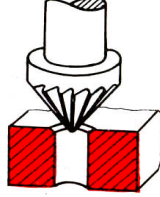
Şekil 1.2: Helisel oluklu matkap

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 zırlı 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.

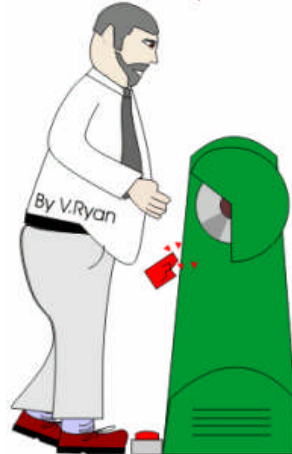
1.1.3. Matkap Ucu Bilenmesinde Uyulması Gereken Emniyet Kuralları

- 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 Katılan Katkı Elemanları

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/mm² ve çekme dayanımını da 90 N/mm² 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 atılmayan 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 alışılmadık 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 direncini 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 kırılma dayanımını artırır. Kobalt, metal işlemek için yapılan kesici takımlar için önemli bir katkı metalidir. Çünkü kobaltlı kesici takımların, körülenmeden 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.

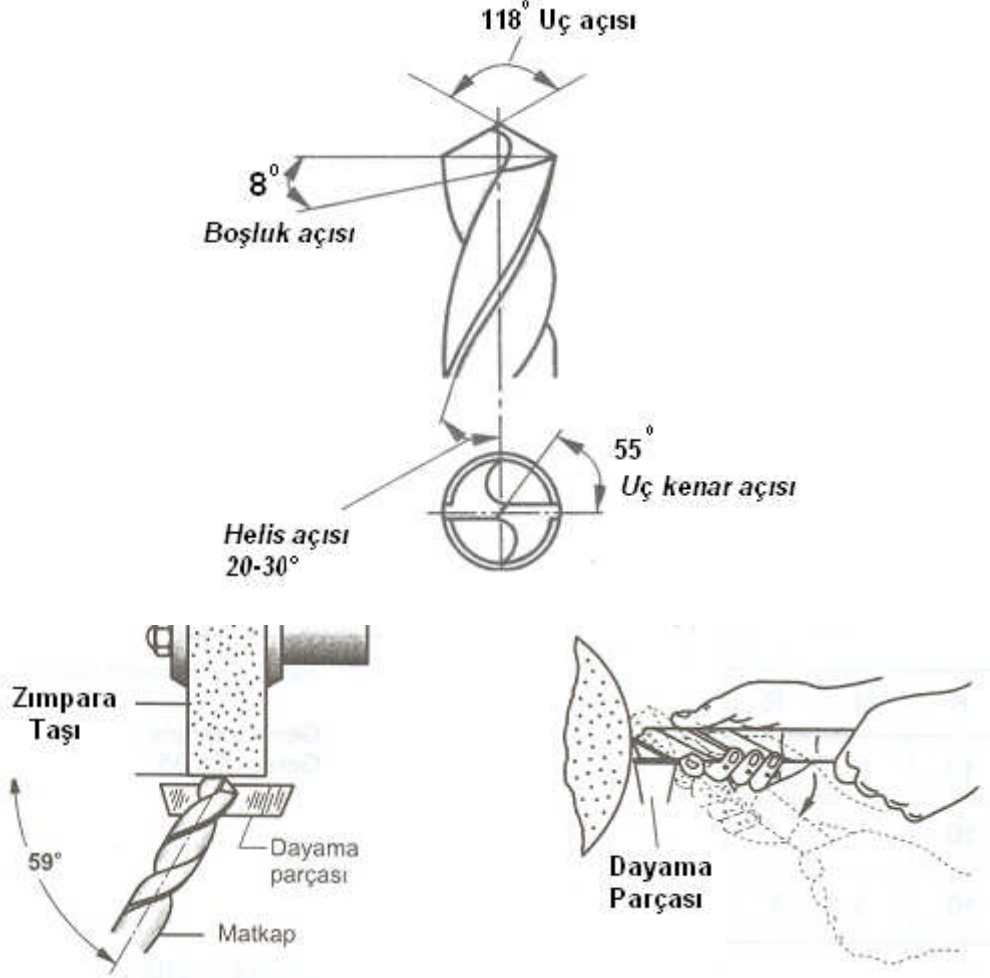
1.1.4.3 Alaşımli Çelikler ve Kullanım Alanları

Alaşımli çelik ile katkıli çelik aynı anlama gelmektedir. Bir çeliğin katkıli ya da alaşımli 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 katkıli olur.

Katkı elemanı olarak ister metaller ister element kullanılsın, çeliğe yeni özellik kazandırmaktadır. Yeni özellikler, çeliğin kullanım alanının farklılaşmasına neden olur. Bu yüzden alaşımli 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: Matkabın bilenme şekli

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matkabı bilemek için uygun taşı seçiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız matkap ucunu öğretmeninizden temin ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Koruma gözlüğünü takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kendinize uygun bir gözlük kullanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Taşı çalıştırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 118° lik uç açısını oluşturunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 8° lik boşluk açısını oluşturunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 55°lik uç kenar açısını oluşturunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma sırasında lütfen iş etiğine uyunuz ve insan haklarına saygı gösteriniz.

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

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 açığa 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 oluşturduunuz mu?		
2	8° lik boşluk açısını oluşturduunuz 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 bilemediğinizi 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

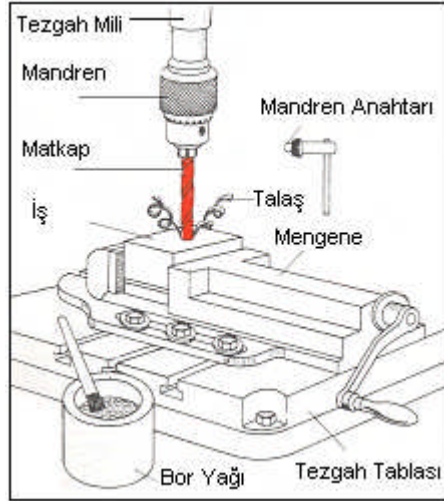
Tesviyecilikle ilgili iş yerlerini ziyaret ederek:

- 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.

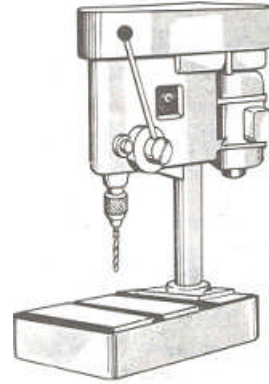
Endüstride iş parçalarının boşaltılarak kolay işlenmeleri sağlandığı gibi; parçaların birbirine kolayca bağlanmalarının sağlanması yönünden de delme işlemi önemli bir yer tutmaktadır.

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

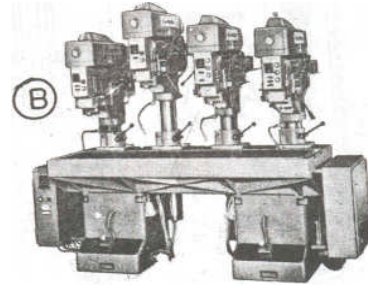
- **Masa Tipi Matkap Tezgâhları:** Bir masa veya tezgâh üzerine monte edilerek kullanılan küçük kapasiteli matkap tezgâhlarıdır. Masa tipi matkap tezgâhları; küçük çaplı deliklerin delinmesinde, küçük havşaların açılmasında, küçük klavuz ve raybaların çekilmesinde kullanılır. Şekil 2.3'te masa tipi matkap 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**, matkabin devir sayısının ayarlandığı bir **hız kutusu** (dişli kutusu) ve matkabin 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).



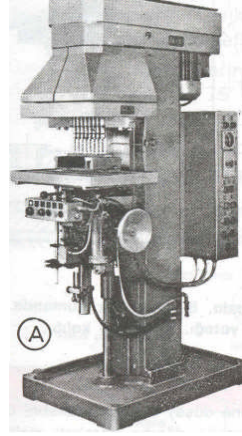
Şekil 2.4:
Sütunlu
matkap tezgâhı



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 yapıлып iş parçası tamamlanır (şekil 2.4). Örneğin birinci mile küçük bir matkap, yanındaki mile büyük matkap, onun yanındaki mile havşa matkabi 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

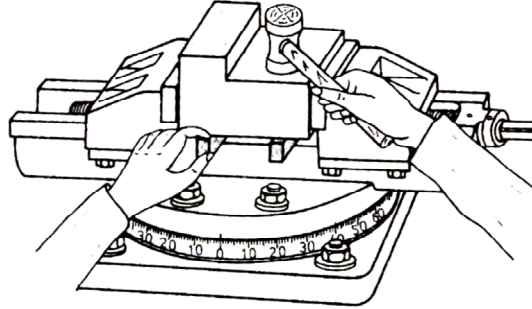
2.4. Delik Delmede Kullanılan Bağlama Araçları

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.

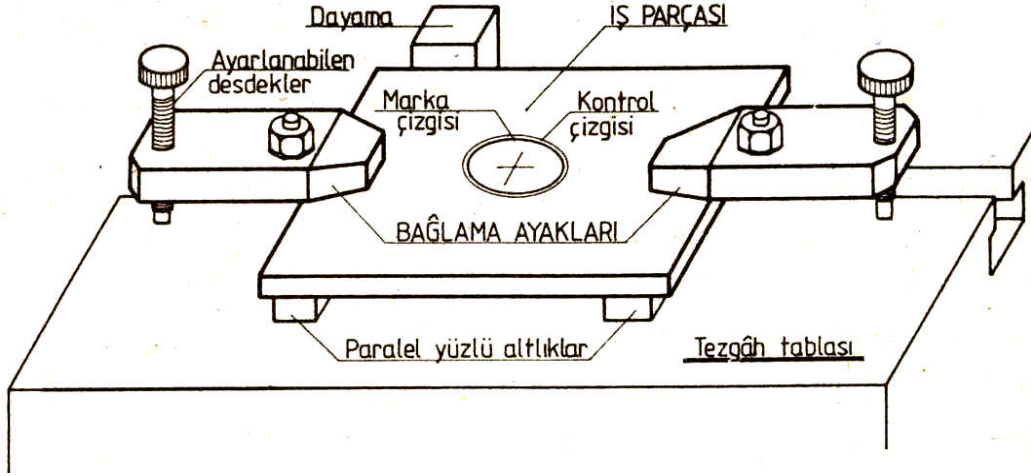
İşler matkap tezgâhlarına genel olarak aşağıdaki şekilde bağlanır:

- Tezgâh mengenesi ile,
 - Bağlama pabuçları(bağlama ayakları) ile,
 - Delme kalıpları(iş kalıpları) ile bağlanırlar.
- **Tezgâh Mengeneri ile Bağlama:** Delme işlemlerinin birçoğunda işler, matkap mengenerine bağlanarak delinir (Şekil 2.8). Ancak büyük delikler delinirken, sadece işin mengeneye bağlanması yeterli değildir. Ayrıca mengenenin de iş tablasına bağlanması gerekir. Mengenerelere 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 mengenerelere bağlanması için -V- yatakları veya ağızlarında -V- kanalı olan mengenereler kullanılır.



Şekil 2.8: Tezgâh mengeneri ile bağlama

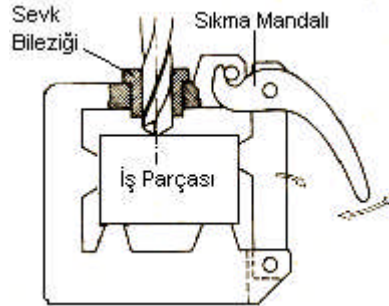
- **Bağlama Pabuçları ile Bağlama:** Mengenerelere sığmayan iş parçalarını delmek için iş parçalarının, iş tablasına bağlama pabuçları ile bağlanması gerekir. İş parçalarını iş tablasına bağlamadan önce eşit kalınlıkta altlıklar kullanmalıyız. Böylece iş tablasına matkabın zarar vermesini önlemiş oluruz. 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 pabuçları 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 mengeneyle 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

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000} \text{ m/d}$$

$$\Rightarrow N = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

V = Kesme hızı (metre/dakika)

N = Devir sayısı (devir/dakika)

D = Matkap çapı (milimetre)

$\pi = 3,14$ (sabit sayı)

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

Verilenler:

$$N = 200 \text{ d/d}$$

$$D = 20 \text{ mm}$$

$$= 3,14$$

İstenen: V = ?

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000} \text{ m/d}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 200}{1000} = \frac{12560}{1000} = 12,56 \text{ m/d}$$

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 :

$$V = 30 \text{ m/d}$$

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000} \Rightarrow N = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 30}{3,14 \cdot 10} = \underline{\underline{955,4}} \text{ d/d}$$

$$D = 10 \text{ mm}$$

$$\pi = 3,14$$

İstenen:

$$N = ?$$

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

Verilenler:

$D = 8 \text{ mm}$

$N = 400 \text{ d/d}$

$\pi = 3,14$

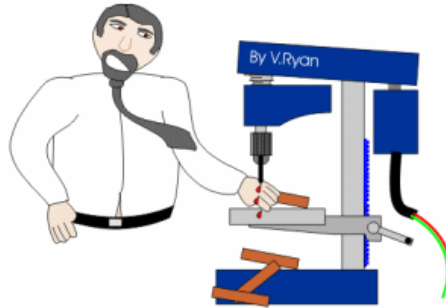
İstenen:

$V = ?$

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

2.6. Delme İşlemi Esnasında Uyulması Gereken Kurallar

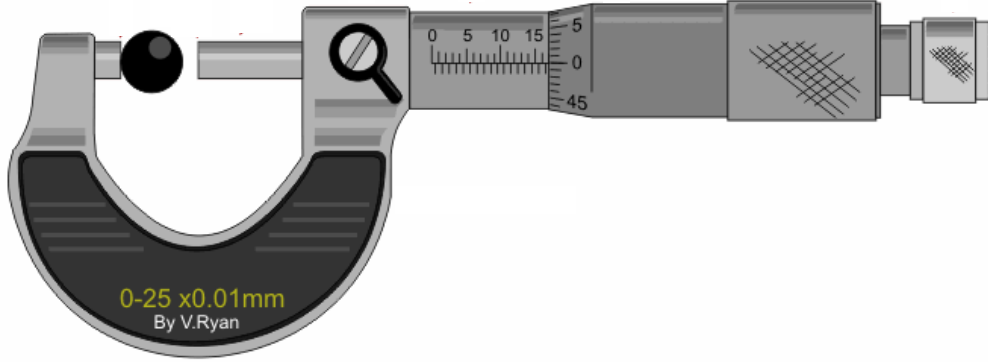
- Çalışmaya başlamadan önce mutlaka önlük giyiniz.
- Çalışmaya başlamadan önce mutlaka gözlük takınız.
- Matkap önünde dik ve hiçbir yere dayanmadan; sağ ayak bir adım önde olacak şekilde durun.
- Çalışmaya başlamadan önce mandren ve matkabın sabit olduğuna emin olun.
- Matkap çalışırken devir değiştirmeyin.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



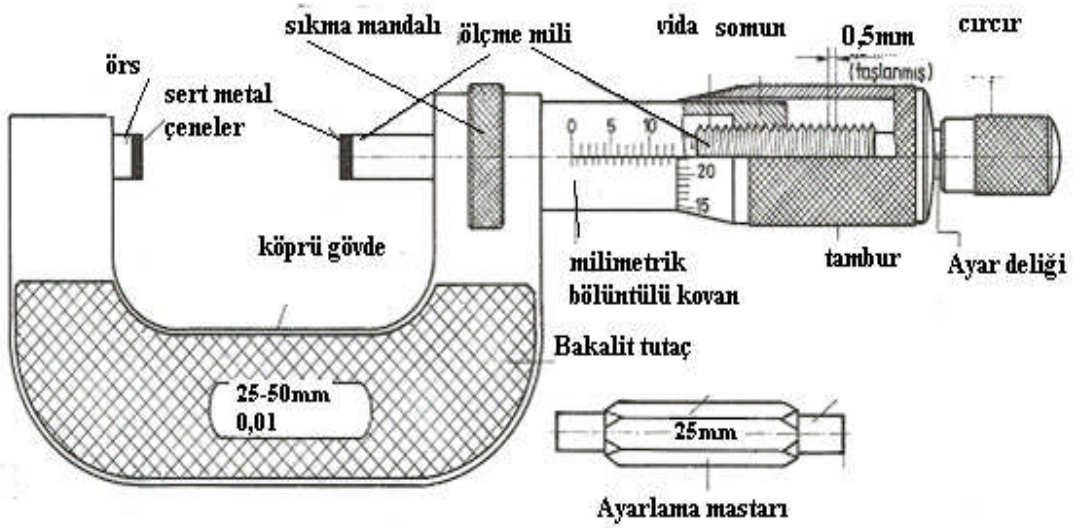
Şekil 2.11: Matkap tezgahında YALNIŞ çalışma

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

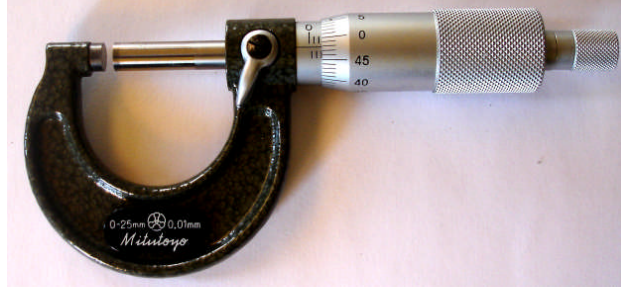
Mikrometrenin Tanımı

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 inç sistemine göre yapılmıştır.

- **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 bölüldüğünde mikrometrenin okuma hassasiyeti bulunmuş olur.



Şekil 2.13: Mikrometrede hassasiyet

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

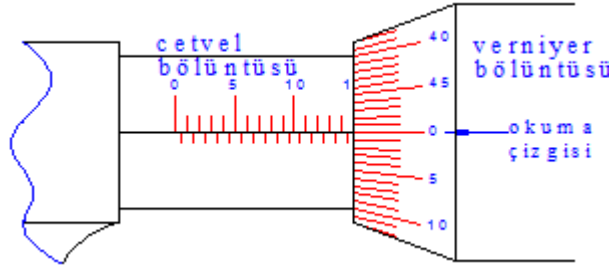
c = okuma hassasiyeti, mm

h = vida adımı, mm

n = tambur çevresindeki bölüntü sayısı

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

Kovan üzerine, eksen doğrultusunda birer milimetre ve yarımşar milimetrelik bölüntüler çizilmiştir. Böylece birer ve yarımşar milimetrelik sayılar, kovan üzerinden; ondalık ve yüzdelerik 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 vernier bölüntüsü)

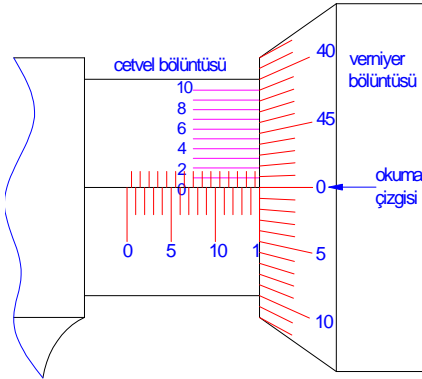
Ayrıca aynı tip mikrometre ile 0,001 mm ve 0,002 mm'yi okumak mümkündür. Bu mikrometrelerin milimetrik bölüntülü kovanının çevresine paralel bir diğer bölüntü yapılmıştır. Bu da milimetrik bölüntülü kovanın vernier bölüntüsüdür. Bu işlem için tambur üzerindeki 9 çizgiyi karşılayan mesafe, kovan üzerinde 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 vernier bölüntüsü için

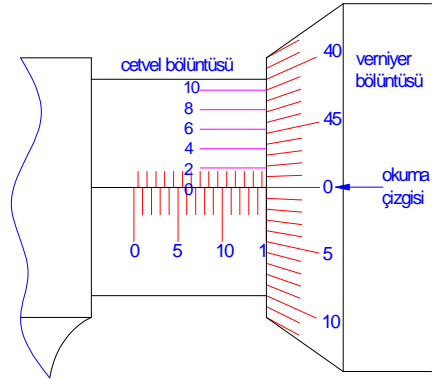
0,01 : 5 = 0,002 mm okuma hassasiyeti,

0,001 mm vernier 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 vernier bölüntülü tambur çevresi de 25 eşit parçaya bölünmüştür. Böylece mikrometrenin okuma hassasiyeti:

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

2.7.2. Mikrometrelerin Sınıflandırılması

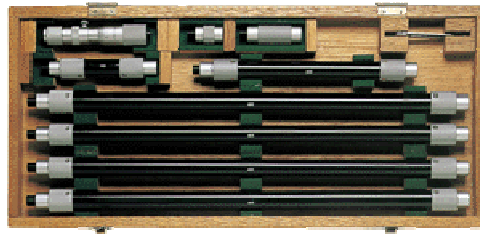
Mikrometreler, kullanma yeri ve özelliklerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır

- 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 100'er mm büyüyerek yapılmıştır ve her mikrometrenin üzerine ölçme kapasitesi yazılmıştır. Tek tek piyasada buldukları gibi, genelde takım hâlinde bir kutu içinde bulunurlar.



Şekil 2.17: Dış çap mikrometresi

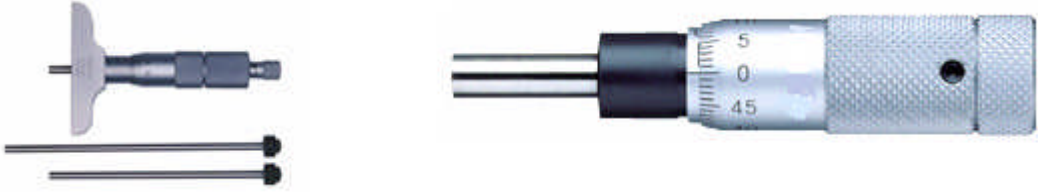
- **İç Çap Mikrometreleri:** Bu mikrometreler; delik çapları ve kanal genişliklerinin, paralel yüzeyler arasındaki uzaklıkların ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır. Ayrıca ölçü aktarma işlemlerinde de kullanılabilir. İç çap mikrometreleri, kullanma yeri ve özelliklerine göre değişik biçim 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 kovana 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 masterlar 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

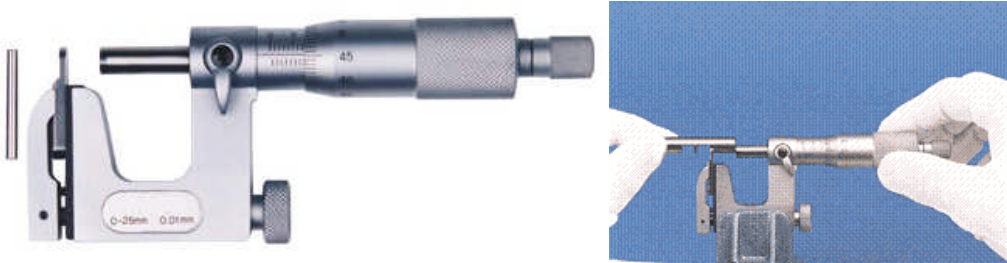
- **Modül Mikrometreleri:** Modül mikrometreleri; dişli çark bölüm dairesi üzerinde bulunan belirli sayıdaki dişlere ait teğet uzunluğunu ölçerek, dişlerin adımının kontrol edilmesinde kullanılır.



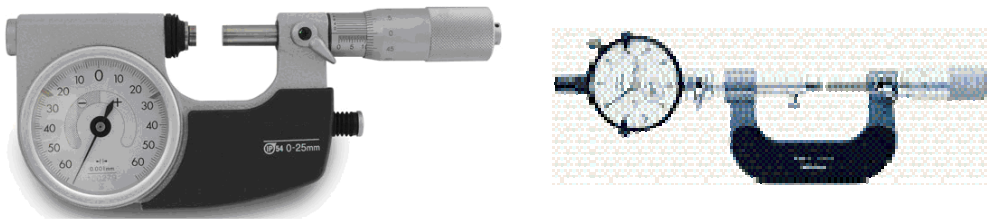
Şekil 2.21: Modül mikrometresi

- **Özel Mikrometreler:** Makine parçalarının özelliklerine göre hazırlanmış olan mikrometrelerdir. Bu mikrometreler ile okuma işlemi diğerlerinin aynıdır. 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).

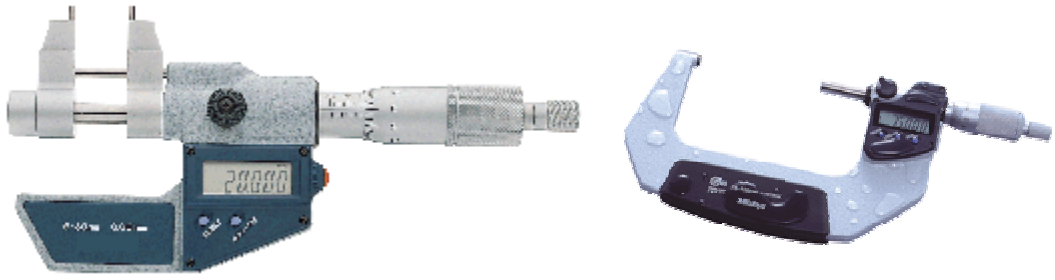
a- Sabit çenesi değiştirilebilen mikrometreler



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

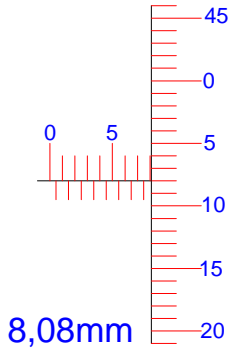
Mikrometrelerle elle tutularak ölçme yapılabildiği gibi, bunlar genel olarak da hem hassas olarak ölçebilmek hem de seri ölçmelerde zamandan kazanmak için özel sehpalарına bağlanarak da kullanılabilir.

➤ 0,01mm Hassasiyetli Mikrometrenin Okunması

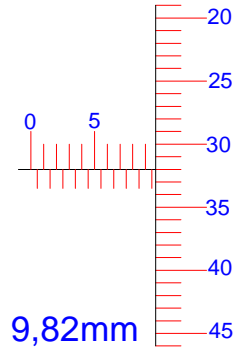
Mikrometre ile ölçüm yaparken, önce kovan üzerindeki rakamların tamburun kenarına kadar olan mm ve 0,5mm değerleri okunur. Sonra bunlara, kovanın yatay çizgisiyle karşılaşmış olan tambur üzerindeki 0,01mm'nin katlarını gösteren miktarlar eklenir.

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.

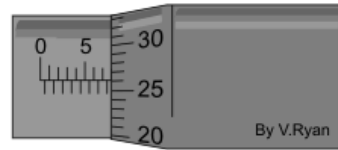
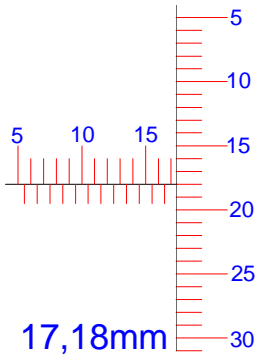
Şekil 2.24'te ise kovan üzerinde 9 mm ve bundan sonra 0,5 mm değerleri görülmektedir. Ayrıca tambur üzerindeki 32. bölüntü çizgisi, kovanın yatay çizgisiyle çakışmıştır. Buna göre mikrometre $9 + 0,5 + 0,32 = 9,82$ mm açılmıştır.



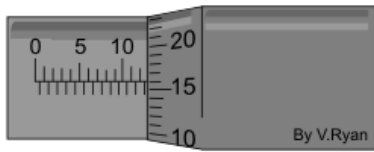
Şekil 2.23: Örnek



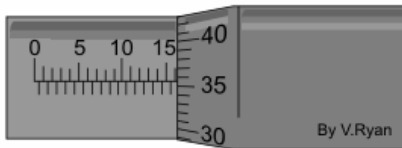
Şekil 2.24: Örnek



7,76 mm



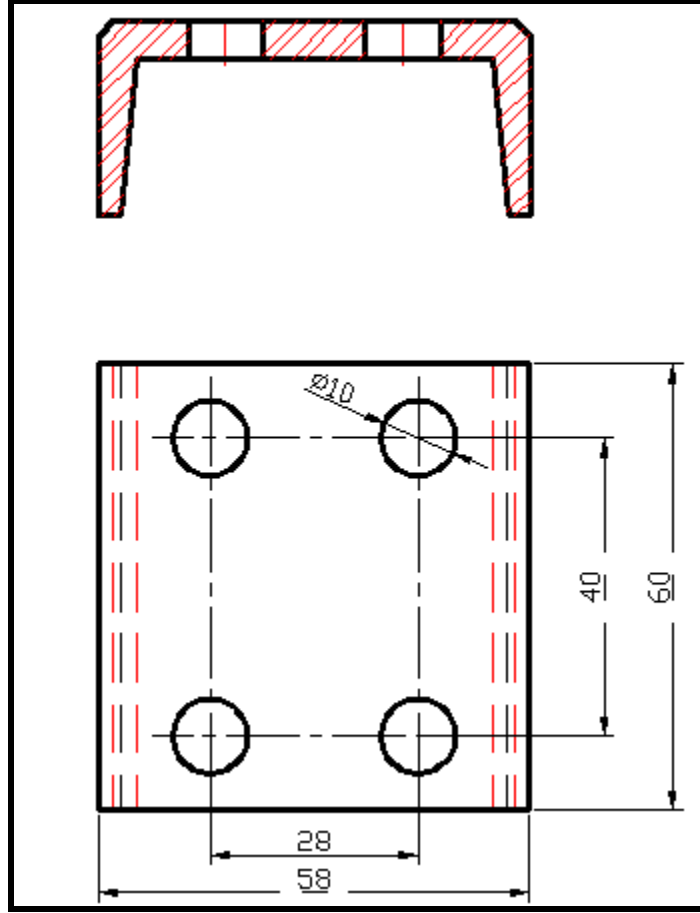
12,66 mm



16,355 mm

Şekil 2.25: Örnekler

UYGULAMA FAALİYETİ



Tolerans $\pm 0,1\text{mm}$

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

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını uygun şekilde makinenin mengenesine bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâhın uygun devrini ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Matkap tezgâhının devir sayısını, delinecek malzemenin özelliğine ve matkap çapına göre ayarlayınız. Gerekirse delme konusundaki kesme hızı ve devir sayısı bilgilerinden yararlanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutma sistemini çalıştırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutma suyu, özelliğini kaybetmişse değiştiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Delik merkezini ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Delme işlemini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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. ➤ Kullandığımız gereçlerin gerekli bakımlarını yapmayı unutmayınız. ➤ Çalışma sırasında lütfen iş etiğine uyunuz ve insan haklarına saygılı olunuz.

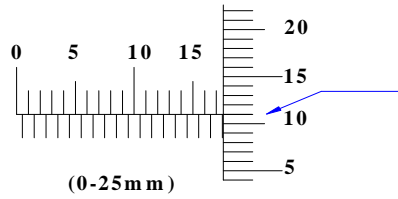
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

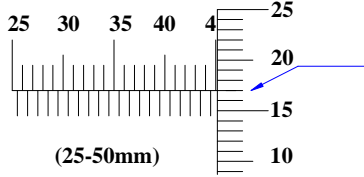
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

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 mengersi
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



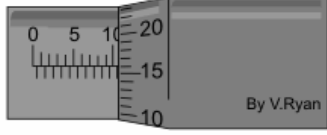
12. Metrik mikrometrelerde hassasiyet en fazla kaç mm'dir?
A) 0,01 mm
B) 0,002 mm
C) 0,001 mm
D) 0,02 mm

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 eksenini etrafında dönmesi sırasında dakikada metre cinsinden almış olduğu yola..... denir.

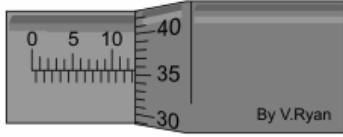
Aşağıdaki mikrometrelerde belirtilen ölçüleri yandaki boşluğa yazınız.

19.



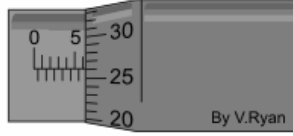
CEVAP

20.



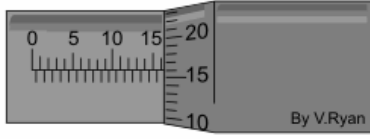
CEVAP

21.



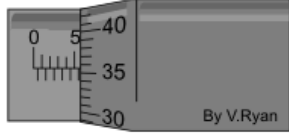
CEVAP

22.



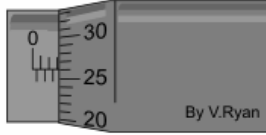
CEVAP

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	Deligi 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

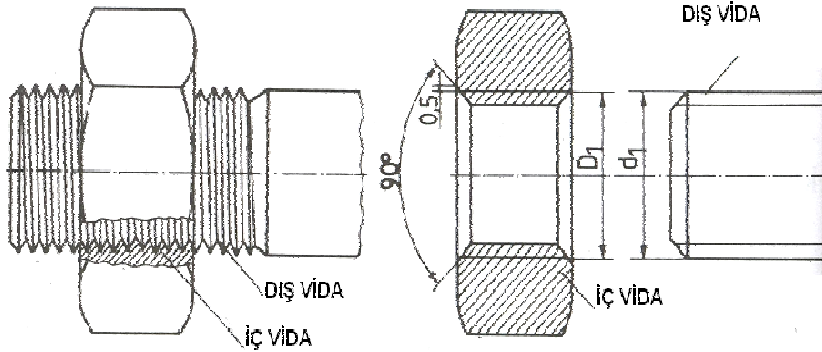
milinde olduğu gibi hareket, vidalı preslerde olduğu gibi de bir güç iletir. Mikrometrelerde ve bir kısım ölçü aletlerinde de vidalardan faydalanılır.

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 eksenini etrafında döndürülen silindirik parça, her devirde bir vida adımı kadar yol alır.

Sarılma yönüne göre helis, sağ veya sol adımı 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 sökölüp takılması gerekmeyen yerlerde kullanılır. Örneğin kalıp montajlarında kullanılan vidalar gibi Büyük adımlı vidalar ise devamlı sökölüp takılması gereken yerlerde kullanılır. Bu gibi yerlerde sökölüp 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: İki ve dört ağızlı vida

3.1.1. Metrik Vidalar

Kesitleri, tepe açısı 60° olan eşkenar bir üçgendir. Ölçüleri milimetre cinsindedir. 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

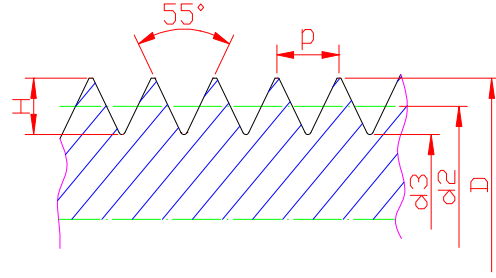
Diş yüksekliği=H=0,86.P

Böğür çapı=d₂=D-0,65.P

Diş dibi çapı=d₃=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 cinsindedir. 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

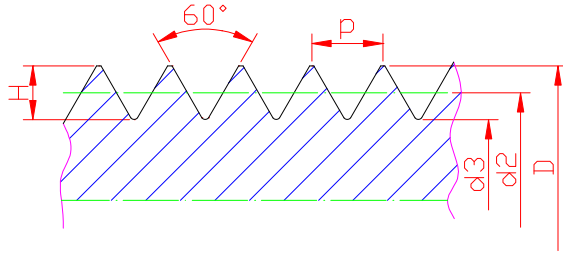
Adım $P = \frac{25,4}{Z}$

Anma ölçüsü =D

Böğür çapı d₂= D-0,60.P

Diş dibi çapı d₃=D-1,28.P

Diş profil açısı =55°



Şekil 3.3:Metrik vida elemanları

3.2. Vida Çekme Araçları

3.2.1. Kılavuzlar

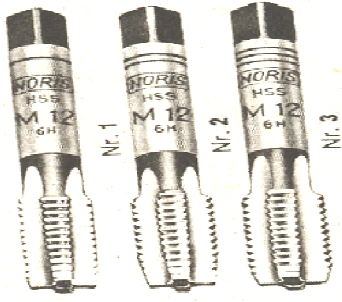
Deliklere diş açmada kullanılan, üzerinde kesici dişleri bulunan, iç vidaları açan kesme aletidir. Kılavuzlar, yüksek kaliteli seri çeliklerden (HSS) yapılır. Vidanın sıfır profiline göre taşlanır. İyi bir kesme yapması için yeterli talaş boşluğu verilerek, kesmeyi sağlayacak ideal açılarda bilenir. 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).

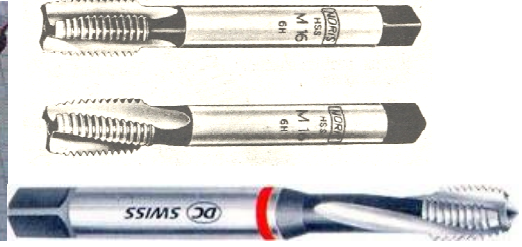
Makine kılavuzları da makinelerde, örneğin matkap, torna ve otomatik tornalarda çekilir. Bu kılavuzlarla bir defada vida açılır. Bir kılavuzdan oluşur. Metrik veya withworth olarak yapılır. Helis veya düz oluklu olarak yapılır. Helis oluklular daha verimlidir (şekil 3.6).

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

Matkap çapı=Vidanın dış üstü çapı – adım olur.



Şekil 3.5: El kılavuzu

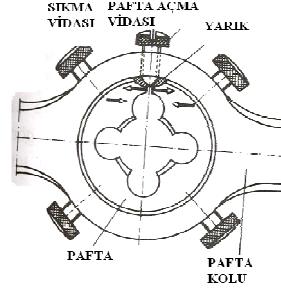
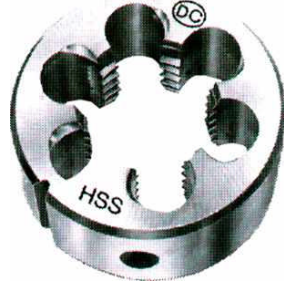


Şekil 3.6: Makine kılavuzu

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 civatasını 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 kullanılmaz. Ayarlı kılavuzlar ise ayarlı olmalarından dolayı değişik ölçülerdeki kılavuzlarda kullanılabilir (şekil 3.8),



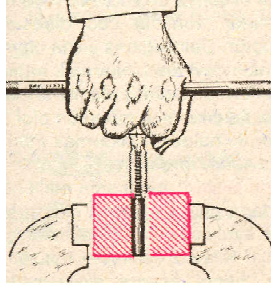
Şekil 3.8: Kılavuz kolu

- **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



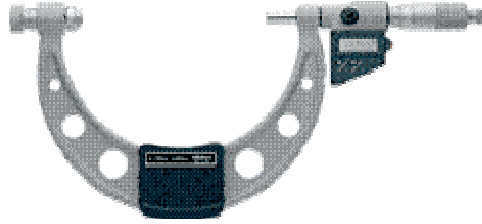
Şekil 3.10: Kılavuz çekme

- **Kılavuz çekmede dikkat edilecek hususlar (kılavuz çekme tekniği)**
 - Deliklerin ağızlarına dış üstü çapında 120° havşa açınız. Böylece delik ağızlarının şişmesi önlenir.
 - Delik eksenini düşey olacak şekilde parçayı bağlayınız.
 - Uygun bir buji ile kılavuzu doğru kavrattınız.
 - Kılavuzu kavrattırırken 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 taşıyarak 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 bağlantı, 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, $660 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta eriyen, 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, $660 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 $1083 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 $327.4 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 cephanesinin üretiminde önemli kullanım alanları bulmuştur.

3.7.4. Çinko

Çinko, kurşuni renkli, 7.133 kg/dm^3 yoğunlukta, ergime sıcaklığı $419.4 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 $232 \text{ }^\circ\text{C}$ 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. $13 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklık üzerinde kararlı olup, bu sıcaklıklar altında yapı değişimine uğrar ve toz hâline geçer.

Kullanım Alanları: Paslanmaz ürünlerin yapımında, metal yüzeylerinin korozyondan korunmasında, tenekelerin kaplanması, 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 $1615 \text{ }^\circ\text{C}$ 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, eğlenebilir; 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.

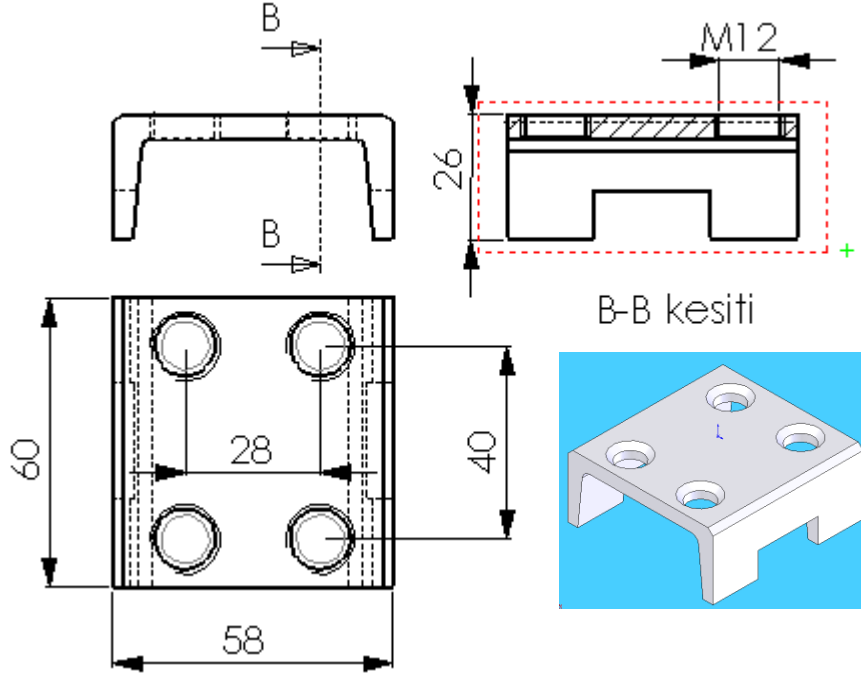
3.7.7. Nikel

Nikel; gümüş beyazı renkli, 8.9 kg/dm^3 yoğunlukta, ergime sıcaklığı $1452 \text{ }^\circ\text{C}$ olan bir metaldir.

Özellikleri: Nikel, asal metallerden sayılır. Nikel; çeliğin çekme dayanımını, kırılma dayanımını, 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 : $\pm 0,1\text{mm}$

Kullanılacak takımlar

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

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

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamının hazırlığını yaparak güvenlik tedbirlerini alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçanın, kılavuz çekmeye uygun deliklerini deliniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuz çekilecek iş parçasını, uygun matkap ile deliniz.(M12 vida dış dibi çapını hesaplayınız). ➤ Delik ağızlarına 120° lik havşa matkabı ile dış üstü çapında havşa açınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuz çekilecek iş parçasını, mengeneye uygun şekilde bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dış çekilecek delik düşey olacak şekilde mengeneye bağlayınız. 90° dikliğini gönye ile kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun kılavuzu seçerek, kılavuz koluna tespit ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuz takımını temin ediniz. ➤ Kılavuz kolunu temin ediniz. ➤ Birinci kılavuzu, kılavuz koluna kurallara uygun olarak dik konumda bağlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesme sıvısını hazırlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuzu uygun sıraya göre çekiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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) Bögür 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 eksenini 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. $2,7 \text{ kg/dm}^3$ yoğunlukta, $660 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta eriyen, 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, $11,34 \text{ kg/dm}^3$ yoğunlukta, ergime sıcaklığı $327,4 \text{ }^\circ\text{C}$ olan yumuşak, işleme kolaylığı olan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Alüminyum
 - B) Bakır
 - C) Kurşun
 - D) Çinko
16. Asal metallere sayılan, ısı işlemi ile sertleştirilemeyen metal aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Alaşımli 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

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

4. PAFTA ÇEKME

4.1. İbrelili Ölçü Aletleri

4.1.1. Komparatörler

➤ Tanımı

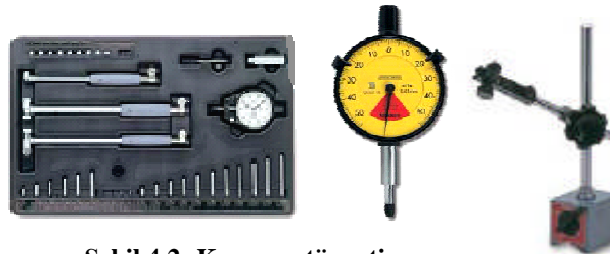
Atölyelerde en çok kullanılan komparatörler, ibrelili ölçü ve kontrol aletleridir. Bu cümleden anlaşılacağı gibi bir komparatörle hem ölçme yapılabilir hem de kontrol yapılabilir. Komparatörler, yayla çalışan ve genel olarak milimetrenin 0,01'ini gösteren ibrelili kontrol aletidir. Bunların 0,002 ile 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 aksel 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 konmalıdır.

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:

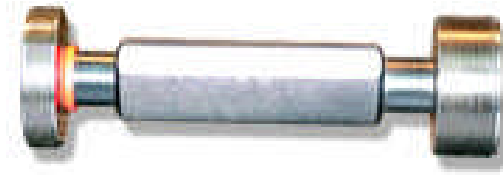
- Seri üretimi içeren parçaların boyutsal ölçülerinin kontrolünde,
- Diğer yöntemlerle kontrol edilemeyen geometrik profil ve şekillerin kontrolünde kullanılır.

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

Masterlar, kullanım alanlarına göre genel olarak sınır masterları ve profil masterları olmak üzere ikiye ayrılır.

➤ **Çeşitleri**

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



Şekil 4.4 :Tampon master

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



Şekil4.5 :Çatal masterlar

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



Şekil 4.6 :Johnson (paralel) master

- **Vida Masterları:** 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 masterları

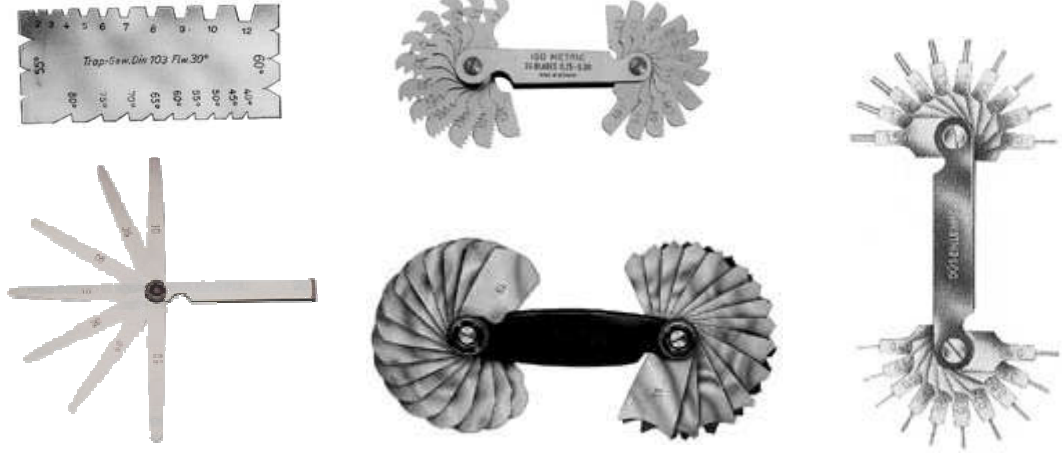
- **Konik Masterlar:** İşin hem konikliğini hem de çapını kontrol eder.



Şekil 4.8: Konik masterlar

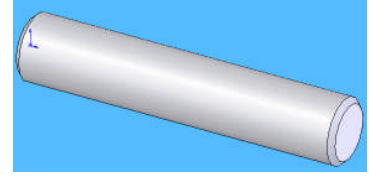
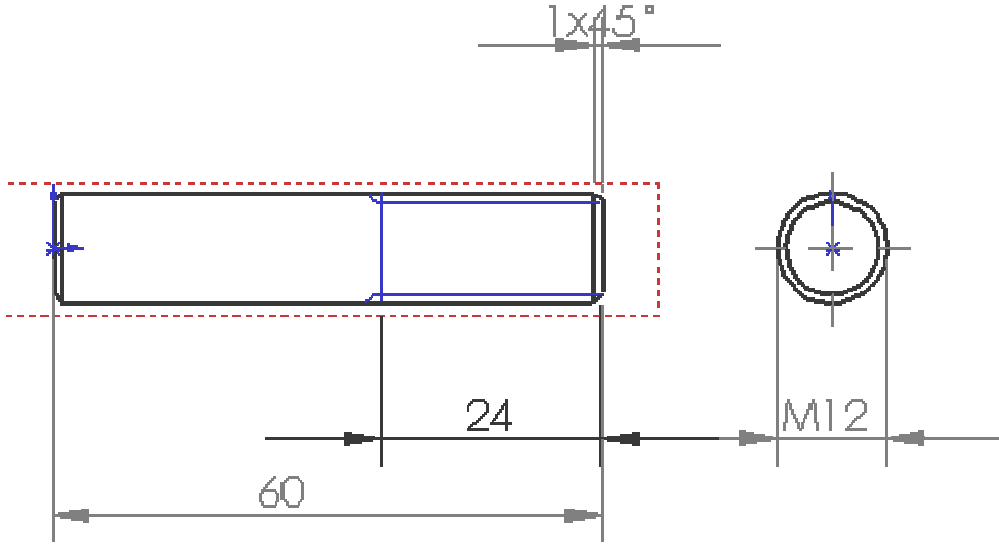
- **Modül (Dişli) Masterları:** Düz dişli çarkın; diş profili, dış çapı, bölüm dairesi, diş dibi çaplarının kontrolünde kullanılır.
- **Profil Masterlar:** Üretim amaçlı yapılan bu masterlar; değişik boyut ve profildeki kanal, çentik, iç ve dış yüzey kavislerinin, kesici alet profillerinin, vida diş profillerinin, kalınlık, uzunlukların, derinliklerin ve buna benzer profillerin kontrolünde kullanılırlar. Çeşitleri: vida taraqları,

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 : $\pm 0,1\text{mm}$

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.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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) Master
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) Master
D) Komparatör
5. Aşağıdakilerden hangisi masterların 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) atal mastar
 - C) Johnson mastarı
 - D) Vida mastarı
7. Diş stü 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) atal 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) atal 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) atal mastar
 - D) Vida mastarı
10. Düz dişli çarkın diş profili, diş 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) atal mastar
 - B) Vida mastarı
 - C) Modül mastarı
 - D) Konik mastar

12. Kanal, çentik, iç ve dış yüzey kavislerin, kesici alet profillerinin, vida dış 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 açısıolan eşkenar bir üçgendir. Ölçülericinsindedir.
4. Withworth vidalar, üçgen profilli vidalardır. Profil açısı.....'dir. Ölçülericinsindedir.
5. Deliklere dış 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 olayınaadı verilir.

Aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

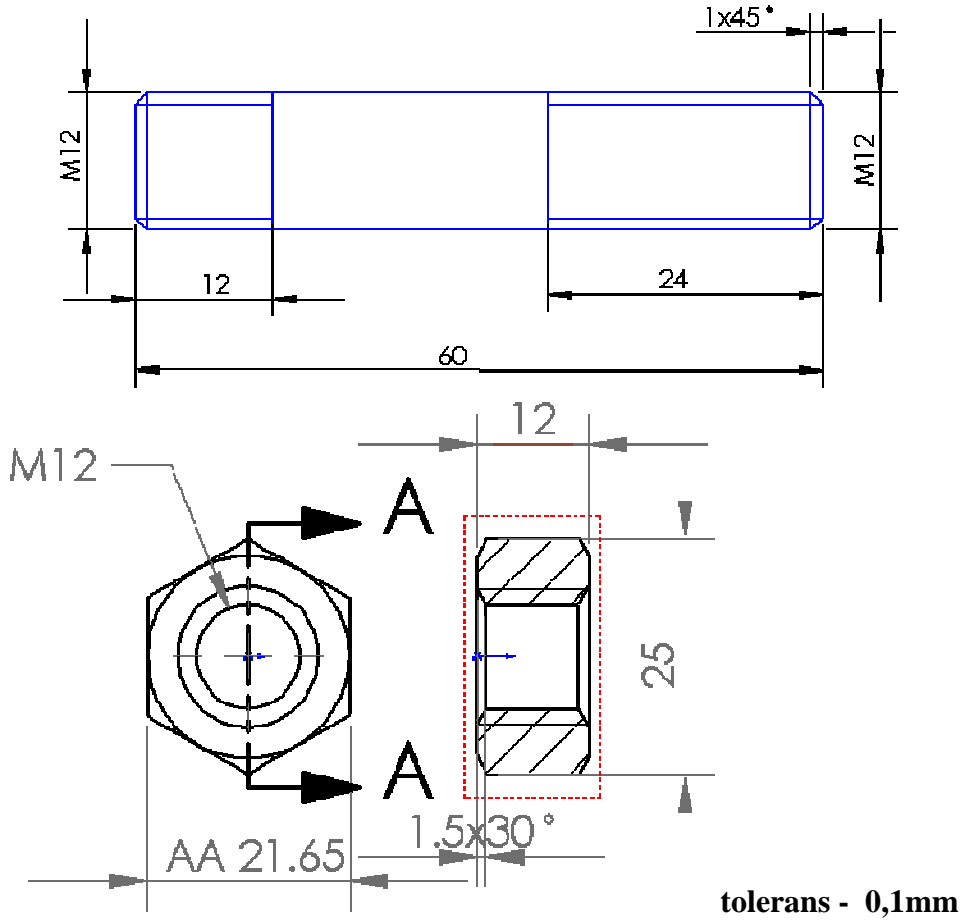
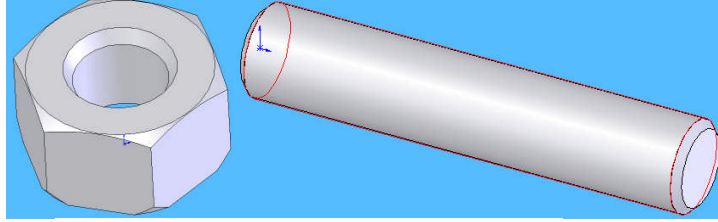
21. Matkap açıları nelerdir?
22. Matkap çeşitleri nelerdir?
23. Havşa matkabı hangi işlemleri gerçekleştirmek için kullanılır?
24. Delik delme işleminin endüstrideki önemini açıklayınız.
25. Delik delme işleminde, iş parçalarını bağlama yöntemleri nelerdir?

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 tamamlayınız.

UYGULAMALI FAALİYET



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	Delğe 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 mengersi 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.