

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

DELME VE VİDA İŞLEMLERİ
521MMI002

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 BİLEME | 3 |
| 1.1. Basit Ayaklı Zımpara Taşının Özellikleri | 3 |
| 1.2. Zımpara Taşında Çalışırken Kullanılan Koruyucu Aletler..... | 4 |
| 1.3. Matkap Bilemede Dikkat Edilecek Kurallar | 4 |
| 1.4. Bilenen Matkabın Kontrolü..... | 6 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 7 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 8 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2..... | 11 |
| 2. DELİK DELME | 11 |
| 2.1. Delik Delme İşlerinde Kullanılan Aparat ve Makineler..... | 11 |
| 2.1.1. Breyizler | 11 |
| 2.1.2. Masa Matkap Tezgâhları | 11 |
| 2.1.3. Sütunlu Matkap Tezgâhları | 12 |
| 2.2. Matkaplar | 12 |
| 2.2.1. Matkapların Yapıldığı Gereçler..... | 13 |
| 2.2.2. Matkapların Bağlanması..... | 14 |
| 2.2.3. Kesme Hızı ve Devir Sayısı | 15 |
| 2.2.4. Soğutma Sıvıları..... | 16 |
| 2.2.5. Delme İşlemlerinde Bağlama | 17 |
| 2.2.6. Delme İşlerinde Doğabilecek Kazalar ve Bunlara Karşı Korunma..... | 18 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 19 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 20 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-3 | 22 |
| 3. RAYBA ÇEKMEK | 22 |
| 3. 1. İşe Uygun Raybanın Seçimi | 22 |
| 3. 2. Rayba Çeşitleri | 22 |
| 3.2.1. Makine Raybaları | 22 |
| 3.2.2. Delikli Raybalar | 23 |
| 3.2.3. El Raybaları..... | 23 |
| 3.2.4. Ayarlı Raybalar | 23 |
| 3.2.5. Konik Raybalar..... | 23 |
| 3.2.6. Sert Metal Uçlu Raybalar | 23 |
| 3.3. Raybalamada İşlem Sırası | 24 |
| 3.3.1. Elde Rayba Çekme | 24 |
| 3.3.2. Makinede Rayba Çekme..... | 24 |
| 3. 4. Raybalamanın Yapılışı | 24 |
| 3.4.1. Raybalamada Uygun Kesme Yağı Kullanılması | 24 |
| 3.4.2. Rayba Çekilen Deliklerin Kontrol Edilmesi..... | 25 |
| 3.4.3. Raybalamada Otlamanın Önlenmesi | 25 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 26 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 27 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-4..... | 29 |

| | |
|---|----|
| 4. ELLE KILAVUZ ÇEKME | 29 |
| 4.1. Vidalar | 29 |
| 4.1.1. Vidanın Tanımı..... | 29 |
| 4.1.2. Vida Çeşitleri..... | 30 |
| 4.1.3. Ölçü Sistemlerine Göre Vidalar | 30 |
| 4.1.4.Kullanım Yerlerine Göre Vidalar | 30 |
| 4.1.5. Kuvvet ve Hareket İleten Vidalar..... | 30 |
| 4.1.6. Vida Elemanlarının Hesabı | 30 |
| 4.2. Vida Çekme Araçları..... | 31 |
| 4.2.1. Kılavuzlar | 31 |
| 4.2.2. Kesme Sıvıları ve Kullanma..... | 33 |
| 4.2.3. Kılavuz Kolları | 33 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 34 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 35 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-5 | 38 |
| 5. ELLE PAFTA ÇEKME..... | 38 |
| 5.1. Paftalar | 38 |
| 5.1.1. Tanımı | 38 |
| 5.1.2. Pafta Çeşitleri | 38 |
| 5.2. Pafta Çekmede İşlem Sırası ve Dikkat Edilecek Hususlar | 40 |
| 5.3. Vidaların Kontrolü | 40 |
| 5.3.1. Kumpaslarla..... | 40 |
| 5.3.2. Vida Tarağı ile Kontrol | 41 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 42 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 43 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME | 45 |
| CEVAP ANAHTARLARI | 47 |
| KAYNAKÇA | 49 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|---|
| KOD | 521MMI002 |
| ALAN | Makine Teknolojisi |
| DAL/MESLEK | Makine İmalatçılığı, Endüstriyel Kalıpcılık, Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı, Makine Bakım Onarım, Mermer İşleme ve Endüstriyel Modellemecilik |
| MODÜLÜN ADI | Delme ve Vida İşlemleri |
| MODÜLÜN TANIMI | Matkap tezgâhları, kılavuz, pafta ve rayba gibi el aletleri kullanarak delme, vida çekme işlemlerini yapma becerisi kazandıran öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40/32 |
| ÖN KOŞUL | El İşlemleri modülünün alınması gereklidir. |
| YETERLİK | Delme ve vida işlemlerini yapmak |
| MODÜLÜN GENEL AMACI | Genel Amaç Modülle ilgili uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında istenilen hassasiyette temel delme ve vida işlemlerini belirtilen sürede yapabileceksiniz. |
| MODÜLÜN AMAÇLARI | Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. İstenilen sürede, düzgün kesme yapabilen matkabı bilebileceksiniz.2. İşin tekniğine uygun delme ve delik büyütme işlemlerini yapabileceksiniz.3. Rayba payı bırakılmış deliklere rayba çekme işlemini yapabileceksiniz.4. İstenilen sürede dış biçimine uygun kılavuz çekme işlemini yapabileceksiniz.5. İstenilen sürede dış biçimine uygun pafta çekme işlemini yapabileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Ortam: Atölye, sınıf Donanım: El aletleri, zımpara taşı, masa matkap tezgâhı, sütunlu matkap tezgâhı, projeksiyon, tepegöz, bilgisayar ve örnek işler |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir. |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Modülümüz, “Temel El İşlemleri” modülünün devamıdır. Delik Delme ve Vida Açma modülü sizlere talaş kaldırma, dikkatli ve hassas işleme yeteneği kazandıracaktır.

Günümüzde temel imalat, önemini hiç yitirmeden sürdürmektedir. Aynı zamanda makine teknolojisinin vazgeçilmez unsurlarındandır.

Modülümüz içeriğinde bulunan vida işlemleri ise sökülebilen birleştirme unsurlarının en başında gelir.

Öğreneceğiniz bilgileri uygulamaya başladığınızda mesleğinizi daha çok sevecek ve bu bilgileri günlük hayatınızda kullanabileceksiniz.

Farkında olmadan zaten değişik biçimli parçalar söküp takma işlemleri yapmaktayız. İşte bunların hepsi delme, vidalama gibi birleştirme elemanlarının sayesinde olmaktadır.

Birçoğunuzun evinde makine, bisiklet vb. aletlerler vardır. Arızalandığında tamirine kalkıştığımız bu alet ve makinelerde ne gibi birleştirme elemanlarının kullanıldığını, bu vidaların teknik özelliklerinin neler olduğunu hiç düşündünüz mü? Bunlar ne tür malzemelerden, hangi sistemle yapılmışlardır? Bunları şu anda bilmiyorsunuz. Modülümüzün sonunda delme ve vidalama işlemlerinin basit birer vida ve somundan ibaret olmadığını göreceksiniz.

Aynı zamanda çok basit konularda bile teknik usul ve teknolojik bilginin çok önemli olduğunu fark edeceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

İstenilen sürede, düzgün kesme yapabilen matkabı bileyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

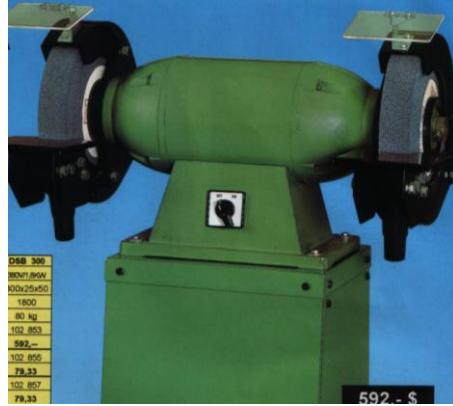
- İş güvenliği, matkabın imal edilişi ve kesici uç açıları hakkında bilgiler toplayınız.

1. MATKAP BİLEME

İyi ve hassas bir iş elde etmek için kesicimiz olan matkabın iyi bilenmiş olması gerekir.

1.1. Basit Ayaklı Zımpara Taşının Özellikleri

Ayaklı zımpara taşları, elde tutulan aletlerin bilenmesinde kullanılan tek devirli makinelerdir.



Resim 1.1: Ayaklı zımpara taşı

Ayaklı zımpara taşında genellikle iki ayrı zımpara taşı bulunur. Zımpara taşlarından biri sert, diğeri yumuşak cinste, motorun miline dengeli olarak takılır.

Bileme sırasında işin desteklendiği dayamalar ile zımpara taşı arasındaki boşluk, 3 mm'yi geçmeyecek şekilde ayarlı olmalıdır. Aksi hâlde iş parçası taş ile dayama arasına sıkışarak taşın patlamasına neden olabilir. Bu çok tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Sert malzemeleri yumuşak taşla, yumuşak malzemeleri sert taşla bilemeyiz.

1.2. Zımpara Taşında Çalışırken Kullanılan Koruyucu Aletler

➤ Koruyucu gözlük

Çeşitli şekillerde ve değişik malzemelerde yapılmışlardır. Genel amaç, zımpara taşında çalışırken sıçrayan talaş ve kıvılcımlardan gözümüzü korumaktır.



Şekil 1.1: Koruyucu gözlükler

➤ Koruyucu maske

Koruyucu maskede amaç, sadece gözlerimizi değil bütün başımızı korumaktır. Yoğun bir şekilde elde taşlama yapacaksak maske kullanmamızda fayda vardır.



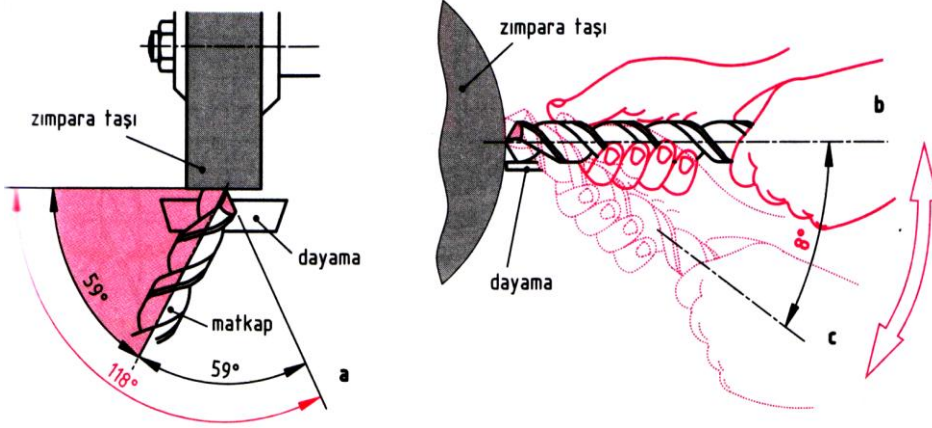
Resim 1.2: Koruyucu maske

1.3. Matkap Bilemede Dikkat Edilecek Kurallar

İyi bir iş elde etmek için kesici aletin iyi bilenmiş olması gerekir. Matkabı elde ederken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Koruma gözlükleri takarak zımpara taşını çalıştırınız. Matkap körse veya zırhın uca yakın kısımları aşınmış ya da yanmış ise normal zırh çıkıncaya kadar ucu taşa tutunuz.
- Matkabı ederken özel mastarı ile kontrol ediniz.
- Matkap elde doğru tutularak taşlanmalıdır. Başparmak matkabın, diğer parmaklar zımpara taşının alet dayamasının üstüne gelecek şekilde tutulmalıdır.
- Çelik, döküm gibi malzemeleri delmek için matkap uç açısını 118° bileyiniz.
- Matkabı taş eksenine göre yaklaşık olarak 59° eğik tutup ucunu bileyiniz.

- Matkabı lüzumundan fazla taş bastırmayınız. Bu, matkap ucunun yanmasına sebep olur.



Şekil 1.2: Basit ayaklı zımpara taşında matkap bileme usulü



Şekil 1.3: Taş zorlanmamalıdır.

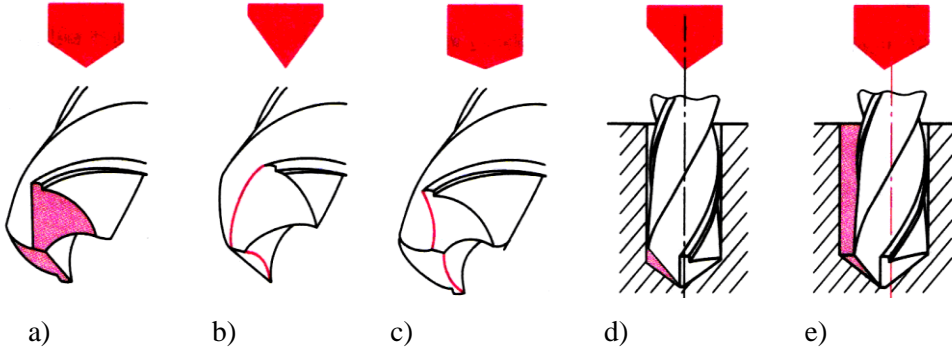


Şekil 1.4: Zımpara taşına el aleti vb. tutmayınız.

- Matkaplar bilenirken sık sık suya batırılarak soğutulmalıdır.
- Zımpara taşı dayamasını taş çalışırken ayarlamayınız.
- Zımpara taşına, bileme aletlerinden başka parça tutmayınız.

Matkap bilerken aşağıdaki hususların meydana gelmemesine dikkat edilmelidir:

- Talaş açısı boşluğunu gereğinden az bırakmayınız. Uç sürtünür ve çabuk ısınarak matkap kırabilir.
- Talaş açısı boşluğunu gereğinden fazla yapmayınız. Kesici ucun çabuk körelmesine veya kırılmasına sebep olur.
- Kesici ağızların birini diğerinden uzun yapmayınız. Uç merkezinin eksenden kaçık olmasına veya matkabın çapından büyük delmesine sebep olur.



Şekil 1.5: Matkap uç açılarının durumu a) Normal uç, b) Uç açısı küçük, c) Uç açısı büyük, d) Açı simetrik değil, e) Uç kenar merkezde değil

1.4. Bilenen Matkabın Kontrolü

Sabit açı gönyesi ile kontrol: Matkaplar bilenirken kesici kısımdaki açılar belli değerlerde olmasını sağlamak gerekir. Bunun için daha önceden sabit açılarda yapılmış (118°) açı gönyeleri kullanılır.



Resim 1.3: Sabit açı gönyeleri ile bilenen matkap kontrolü



Açı bölüntülü universal gönye ile kontrol: Sabit açı gönyelerinden farkı, açı bölüntülerinin ayarlanabilir olmasıdır. Matkap kaç derecelik bir açıyla bilenecekse o açıda universal açı gönyesi ayarlanır. Ayarlanan bu açı değerine göre matkap kontrol edilir.



Resim 1.4: Açı bölüntülü universal açı gönyesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Düzgün kesme yapabilen matkabı bileyiniz.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Zımpara taşı çalıştırarak kontrol ediniz.➤ Koruyucu aletleri kullanınız.➤ Zımpara taşı bileyiniz.➤ Zımpara taşında matkabı bileyiniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Taşı çalıştırarak taşın salgılı dönüp dönmediğine bakmalısınız.➤ İşe başlamadan önce mutlaka koruyucu gözlük takmalısınız.➤ Taşın düzgün kesme yapması için taşı bileme topacı veya elmasla bilemelisiniz.➤ Matkabı bilerken mutlaka uygun açıda tutmalı ve taşa fazla bastırmamalısınız. Aksi hâlde matkabı istediğiniz açıda bileyemezsiniz ve ucu yakabilirsiniz.  <ul style="list-style-type: none">➤ Bilenen kısımların doğruluğunu master veya açı gönyeleri ile kontrol etmelisiniz.  <ul style="list-style-type: none">➤ Delinecek malzemenin cinsine ve özelliğine göre matkabın uç açısını bilemelisiniz.➤ Örnek: Alüminyum ve alüminyum alaşımlı bir malzeme delecekse matkabınızın uç açısı 140° olmalıdır. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Matkabın uç açısını kontrol aletleri ile kontrol ediniz. | |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Matkap çizelgelerini kullanınız. | |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1- Çelik, döküm gibi malzemeleri delmek için matkabın uç açısı kaç derecedir?
A) 116° B) 118° C) 128° D) 146°
- 2- Matkabın uç açısını simetrik olarak bileyemezsek ne olur?
A) Matkap, çapından daha büyük delik deler.
B) Matkap uygun çapta deler.
C) Soğutma sıvısı kullanmaya gerek kalmaz.
D) Mengeneği döndürmeye zorlar.
- 3- Zımpara taşı tezgâhımızın dayamasını 3 mm'den fazla yaparsak ne olur?
A) Elimiz taşa yetişmez. B) Parçayı düzgün taşıyamayız.
C) Parça taş ve dayama arasına sıkışabilir. D) Parça çok fazla ısınır.
- 4- Koruyucu gözlük niçin gereklidir?
A) Gözlerimizi talaş ve kıvılcımdan korumak için gereklidir.
B) Malzemeyi net görebilmek için gereklidir.
C) Gözlerimizin bozulmaması için gereklidir.
D) Gözlerimizi ışıktan korumak için gereklidir.
- 5- Talaş açısı boşluğu gereğinden az bırakılırsa ne olur?
A) Matkap, çapından büyük deler.
B) Matkap, salgılı döner.
C) Matkap özü kalınlaşır ve delme zorlaşır.
D) Uç ısınır ve matkap kırılabilir.
- 6- Aşağıdakilerden hangisi bileme yaparken soğutma sıvısı kullanmanın faydalarından değildir?
A) Kesmenin daha etkili olmasını sağlamak
B) Kesici aletin ucundaki ısınmayı gidermek
C) Kesici aletin hızlı dönmesini sağlamak
D) Talaşın malzemeden uzaklaşmasını sağlamak
- 7- Sabit açılı gönyeleri kaç derecedir?
A) 110° B) 118° C) 122° D) 142°
- 8- Körlenmiş bir matkapla delmeye devam edersek ne olur?
A) Matkap ucu yanar. B) Matkap daha hassas delik deler.
C) Deliğin çapı büyür. D) Matkap tezgâhı fazla ısınır.

DEĞERLENDİRME

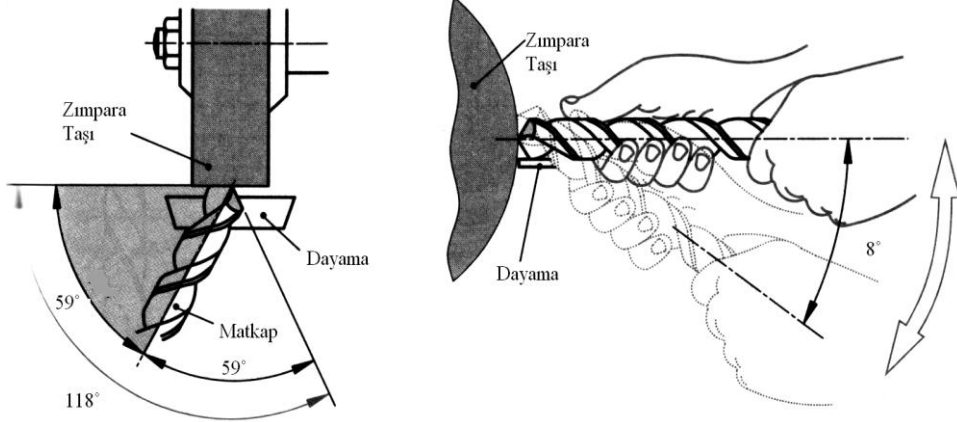
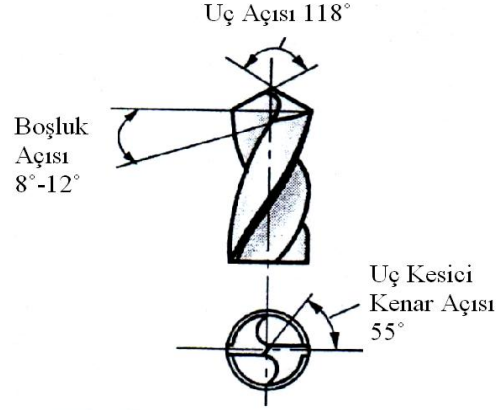
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test” e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi 20 dakikadır.

Kullanılacak alet ve avadanlıklar:

- Ayaklı zımpara taşı
- Koruyucu gözlük
- İş önlüğü
- Soğutma sıvısı
- Sabit açı gönyesi
- Bilecek matkap
- Taç bileme topacı veya elması



Matkap bileme işlemi



İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak matkabı bileyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|------|-------|
| 1. Zımpara taşını çalıştırıp kontrol ettiniz mi? | | |
| 2. Koruyucu gözlük kullandınız mı? | | |
| 3. Soğutma sıvısı kullandınız mı? | | |
| 4. Matkabı elde doğru tuttunuz mu? | | |
| 5. Matkabı taş eksenine uygun açıda tuttunuz mu (59°)? | | |
| 6. Matkabın kesici ağızlarının simetrikliğini sağlayabildiniz mi? | | |
| 7. Matkabı uygun açıda bileyebildiniz mi (118°)? | | |
| 8. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu? | | |
| 9. Matkabı bilerken sabit açı gönyesi ile kontrol ettiniz mi? | | |
| 10. İşlemi zamanında yapabildiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

İşin tekniğine uygun delme ve delik büyütme işlemlerini yapabileceksiniz.

- El breyizlerinin kullanım alanlarını araştırarak el breyizlerinin hayatımıza kazandırdığı kolaylıklar hakkında bilgi toplayınız.

2. DELİK DELME

Endüstride parçalardan talaş kaldırarak delikler elde etme işlemine delme denir. Delme, parçaların boşaltılarak kolay işlenmesinde, birbirine kolay bağlanmasında önemli bir yer tutar.

2.1. Delik Delme İşlerinde Kullanılan Aparat ve Makineler

2.1.1. Breyizler

Hafif ve pratik olan bu makineler her türlü kullanıma uygun olsalar da genelde sac, duvar, ağaç ve büyük plakalara delik delinmesinde kullanılır. İlk zamanlarda, el kuvveti ile çalışan türleri kullanılmıştır. Günümüzde ise elektrik enerjisi ve şarjlı türleri kullanılmaktadır.



Elektrikli el breyizi



Şarjlı el breyizi

Resim 2.1: El breyizleri

2.1.2. Masa Matkap Tezgâhları

Taşınması kolay ve küçük yapılı oldukları için masa tipi olarak adlandırılır. Küçük çaplı deliklerin seri olarak delinmesinde kullanılır. Devir sayıları sütunlu ve radyal matkap tezgâhlarına göre daha fazladır. Genellikle iş bağlama tablası sabittir.



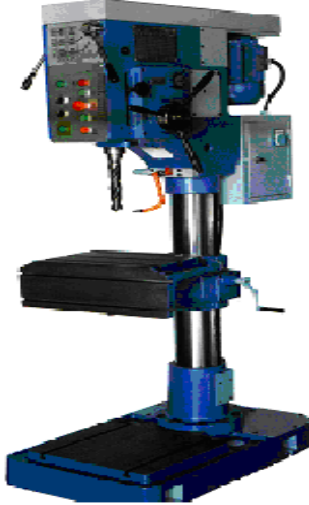
Resim 2.2: Masa matkap tezgâhı

2.1.3. Sütunlu Matkap Tezgâhları

Hareket iletim mekanizması ve iş tablası bir sütun üzerine yerleştirildiği için bu şekilde adlandırılır. Büyük ebatlı parçalara daha büyük çapta deliklerin delinmesinde kullanılır. İş parçaları mengene ya da pabuçlar yardımı ile doğrudan tablaya bağlanabilir.

Çeşitleri

- Sütunlu matkap tezgâhı
- İşlem sıralı matkap tezgâhı
- Çok milli matkap tezgâhı
- Radyal matkap tezgâhı



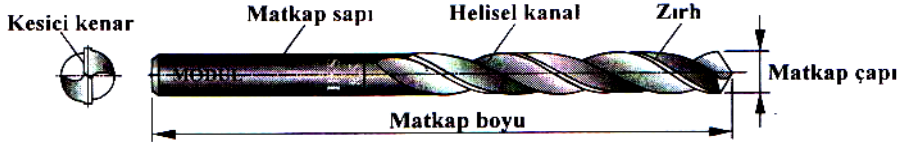
Resim 2.3: Sütunlu matkap tezgâhı



Resim 2.4: Radyal matkap tezgâhı

2.2. Matkaplar

Parçalara deliklerinin delinmesinde ve havşa açmada kullanılan kesici takımlara verilen addır. Talaşları malzemeden uzaklaştırmak için helisel kanallara sahiptir.



Şekil 2.1: Matkabin kısımları

Çeşitleri:

- Helisel oluklu matkaplar
- Düz ve konik saplı matkaplar
- Punta matkapları

Delğin merkez kaçığını önlemek için önce punta matkabi ile ön delik delinir. Daha sonra matkapla delik delinir.

Havşa matkapları:

Delik delindikten sonra havşa isteniyorsa silindirik veya konik havşa matkapları ile havşa açılır.

Namlu matkaplar:

Çok uzun delikleri delmek için namlu matkapları kullanılır.



Resim 2.5: a) Helisel oluklu matkap, b) Punta matkabi, c) Havşa matkabi

2.2.1. Matkapların Yapıldığı Gereçler

Günümüzde matkapların çoğu yüksek hız çeliği (HSS) adı verilen alaşımli çeliklerden yapılır. Matkabin ömrünü artırmak için bazı matkaplar kaplanır. Daha sert malzemelerin delinmesinde kaplamalı veya kaplamasız, sert metal uçlu matkaplar da kullanılır. İyi bir matkap kolayca körlenmeyecek uygun bir malzemedendir yapılmalıdır.

Matkap ucunu delmeye başlamadan önce delik merkezlemeyi kolaylaştırmak amacı ile önce nokta ile merkezi noktalanır.

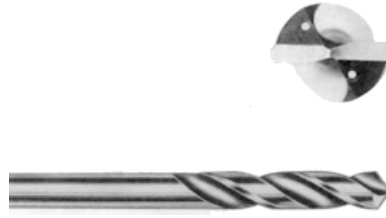
Helisel matkaplar:

Bu matkaplar genellikle iki helis kanala sahiptir. Genel amaçlı kullanımlara uygun olan bu matkapların yanı sıra üç ya da dört helis kanallı matkaplar da vardır. Bu tür

matkaplar döküm malzemelerin delinmesinde kullanılır. Gövdesine boydan boya delik delinmiş matkaplar kullanılarak yüksek ilerlemeler elde edilebilir. Delikten kesme yüzeyine tatbik edilen soğutma sıvısı ısınmayı önler.

Çeşitleri:

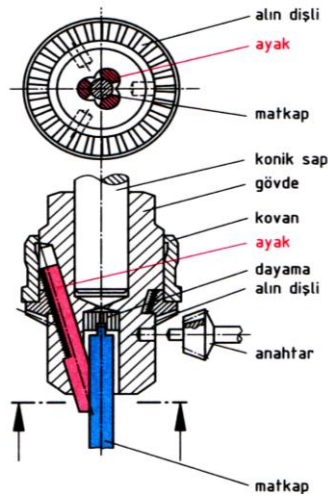
- Düz ve konik saplı matkaplar
- Çok helisli matkaplar
- Soğutma delikli matkaplar
- Sağ ve sol helisli matkaplar
- Sert metal (takma) uçlu matkaplar
- Titanyum kaplamalı matkaplar



Resim 2.6: Soğutma delikli matkap

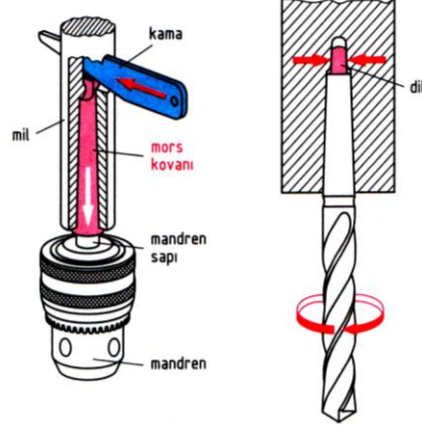
2.2.2. Matkapların Bağlanması

Mandrenle bağlama: Mandren merkezî olarak sıkın üç çeneli bir bağlama aracıdır. Silindirik saplı matkapları mile bağlamak üzere özel olarak yapılmıştır. Mandrenin matkap tezgâhının koniğe uygun bir sapı vardır. Mandrenlere konik saplı matkaplar bağlanmamalıdır.



Şekil 2.2: Mandren yardımı ile matkabı bağlama

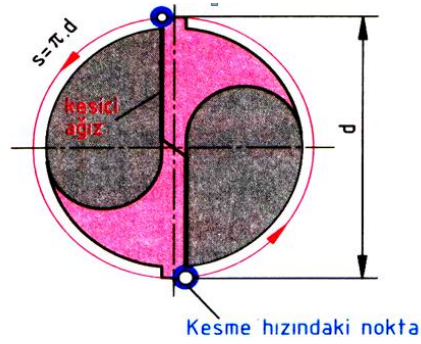
Mors kovanları ile bağlama: Büyük çaplı matkaplar, genellikle konik saplı yapıldığından tezgâhın mors kovanına takılarak kuvvetli ve salgısız bağlama temin edilir. Konik saplı matkaplar ise tezgâhın mors kovanına takılarak bağlanır.



Şekil 2.3: Mors kovanı ile matkabı tezgâha bağlama

2.2.3. Kesme Hızı ve Devir Sayısı

Kesme hızı (V): Matkap üzerindeki bir noktanın dakikada metre cinsinden aldığı yola denir.



Şekil 2.4: Kesme hızı

$$V = \pi \cdot D \cdot N / 1000 \dots m/dk.$$

$$V = \text{İş parçası üzerindeki noktanın dakikadaki hızı (m/dk.)}$$

$$N = \text{İş parçasının dakikadaki devir sayısı (dev/dk.)}$$

$$D = \text{Matkap çapı (mm)}$$

Kesme hızı matkabın ve işlenen malzemenin cinsine göre seçilir. Yaygın olarak kullanılan kesme hızları Tablo 2.1'de verilmiştir.

| Kesme Hızı (m/dk.) | | |
|--------------------|------------------|------------|
| İş Parçası | Seri çelik (HSS) | Sert metal |
| Döküm | 14-22 | 16-50 |
| Çelik (orta sert) | 25-28 | 70-110 |
| Bronz | 35-120 | 85-140 |
| Pirinç | 45-130 | 95-150 |
| Bakır | 60-150 | 110-184 |
| Alüminyum | 86-180 | 125-190 |

Tablo 2.1: Malzeme cinsine göre kesme hızları aralıkları

Devir sayısı (N): Matkabın bir dakikada yaptığı dönme miktarına denir. Devir sayısı, matkap çapına ve kesme hızına göre değişir. Çap küçüldükçe devir büyütülmeli; çap büyüdükçe devir küçültülmelidir.

$$V = \pi \cdot D \cdot N / 1000 \rightarrow N = V \cdot 1000 / \pi \cdot D \text{ (dev/dk.)}$$

Örnek: Çapı 12 mm olan yüksek hız çeliğinden (HSS) yapılmış bir matkapla çelik malzeme delinecektir. Kesme hızı 25 m /dk. olduğuna göre devir sayısını hesaplayınız.

| | | |
|--------------|------------|-----------------------------------|
| Verilenler: | İstenenler | Çözüm |
| D = 12 mm | N = ? | $N = V \cdot 1000 / \pi \cdot D$ |
| V = 25 m/dk. | | $= 25 \cdot 1000 / 3,14 \cdot 12$ |
| | | $= 660 \text{ dev/dak}$ |

(Tezgâhtaki en yakın değer alınır.)

2.2.4. Soğutma Sıvıları

Kesici alet talaş kaldırırken sürtünme nedeniyle ısı meydana gelir. Bu ısınma, soğutma sıvısı aracılığı ile giderilebilir.

Soğutma sıvıları çeşitli yağlar, yağ karışımları ile hayvansal, bitkisel ve madensel yağlardan elde edilir.

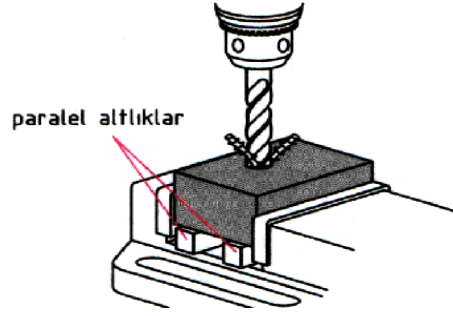
Aşağıdaki amaçlar için kullanılır:

- Kesmenin daha etkili olmasını sağlamak
- Kesici ucunda meydana gelen ısınmayı gidermek
- Yüzey kalitesini artırmak
- Talaşın gereçten ayrılmasını kolaylaştırmak.

Not: Döküm malzemeler işlenirken soğutma sıvısı kullanılmaz.

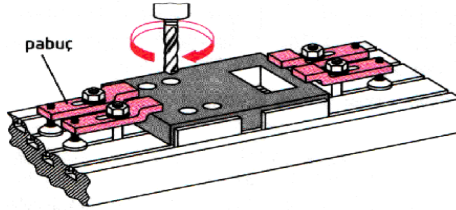
2.2.5. Delme İşlemlerinde Bağlama

Tezgâh mensesine bağlayarak delme: En çok kullanılan bağlama metodudur. Bu yöntemle malzeme tablaya sabitlenmiş mengenenin çenelerine güvenli bir şekilde bağlanarak delme işlemi gerçekleştirilir.



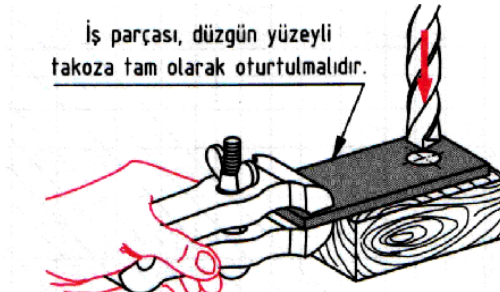
Şekil 2.5: Tezgâh mensesine bağlama

Tezgâh tablasına bağlayarak delme: Mengeneye bağlanamayacak durumdaki parçalar, tezgâh tablasına bağlanarak delinir. Delinecek malzemeler geometrik şekline göre, V yatakları, bağlama pabuçları gibi elemanlar yardımı ile güvenli bir şekilde bağlanarak delinir.

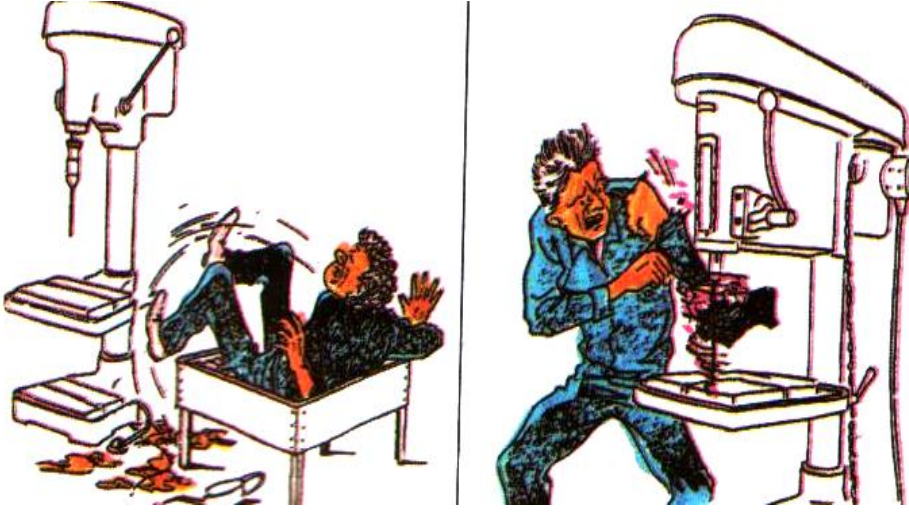


Şekil 2.6: Tablaya bağlayarak delme

Takoz üzerinde serbest delme: Küçük, ince veya çok büyük parçaların uygun bir takoz üzerine yerleştirilerek delinmesi sağlanabilir.



Şekil 2.7: Takoz üzerinde serbest elle delme usulü



Şekil 2.8: Atölyelerde güvenlik kurallarına uygun davranınız.

2.2.6. Delme İşlerinde Doğabilecek Kazalar ve Bunlara Karşı Korunma

- İş elbisesinin kolları lastikli, matkaba dolanmayacak şekilde olmalıdır.
- Tezgâh çalışırken hiçbir şekilde hareketli kısımlara dokunmayınız.
- Kesme sonunda ilerleme azaltılmalıdır. Aksi hâlde malzemeyi döndürebilir.
- Tezgâh çalışırken devri değiştirmeye kalkışmayınız.
- Yumuşak malzeme delinirken sivri uçlu matkap kullanmayınız.
- Delme esnasında uygun soğutma sıvısı kullanınız.
- Körelmiş matkapla kesinlikle delme yapmayınız.
- Matkapta temizleme malzemesi olarak sadece fırçalar kullanılmalıdır. Üstübu kullanılmamalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Delme ve delik büyütme işlemlerini yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Matkabı mandren ve mors koniği ile tezgâha bağlayınız.➤ İş parçasını tezgâhın tablasına cıvata ve pabuçlarla bağlayınız.➤ İş parçasını tezgâhın tablasına mengene ile sabitleyiniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ İş eksenine dik konumda güvenli bir şekilde matkabı bağlayınız.➤ Tezgâh tablasının delinmemesi için iş parçasının altına uygun bir altlık koyunuz.➤ Mengeneri sıkıca tablaya sabitleyip bir desteğe dayandırınız.  |
| <ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını tezgâhın tablasına iş kalıpları ile bağlayınız.➤ Dolu malzemeyi deliniz.➤ Çeşitli profildeki parçaları değişik matkaplarla deliniz.➤ Punta matkabıyla punta deliği açınız.➤ Çeşitli havşalar açarak deliği büyütünüz. | <ul style="list-style-type: none">➤ İş kalıpları bağlama gönyesi ile ayarlayınız.➤ Delinecek delik merkezine nokta vurunuz.➤ Parçaya uygun matkabı seçiniz.➤ Küçük çaplı matkaplar için yüksek devir sayısı, büyük çaplı matkaplar içinse düşük devir sayısı seçiniz.➤ Arkadaşlarınızın güvenliğini de unutmayınız.  |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1- Uzun deliklerin delinmesinde kullanılan matkap çeşidi hangisidir?
A) Helisel matkap
B) Namlu matkabi
C) Punta matkabi
D) Havşa matkabi
- 2- Genellikle sac, duvar, ağaç ve büyük plakalara delik delinmesinde kullanılan el aletleri hangisidir?
A) Masa matkaplar
B) Breyizler
C) El kılavuzları
D) Spiral
- 3- Aşağıdakilerden hangisi sütunlu matkaplardan değildir?
A) Masa tipi matkap tezgâhı
B) İşlem sıralı matkap tezgâhı
C) Çok milli matkap tezgâhı
D) Radyal matkap tezgâhı
- 4- Kesme hızı 15 m /dk. olan sütunlu matkap tezgâhında 12 mm'lik delik delmek için devir sayısı ne olmalıdır? ($\pi = 3,14$)
A) 198
B) 298
C) 358
D) 398
- 5- Aşağıdakilerden hangisi delmede bağlama usullerinden değildir?
A) Tezgâh mengenesine bağlamak
B) Tezgâh tablasına bağlamak
C) Manyetik tablaya bağlamak
D) Takoş üzerinde serbest delme

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

- 6- () Matkabin çapı büyüdükçe kesme hızı da büyür.
- 7- () Kesme sonunda ilerleme azaltılmalı aksi hâlde malzemeyi döndürebilir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

- 8- Silindirik saplı matkaplaryardımıyla bağlanır.
- 9- Küçük çaplı deliklerin seri olarak delinmesinde kullanılır.
- 10- Delik delme işlemine başlamadan önce delik merkezinevurulmalıdır.

DEĞERLENDİRME

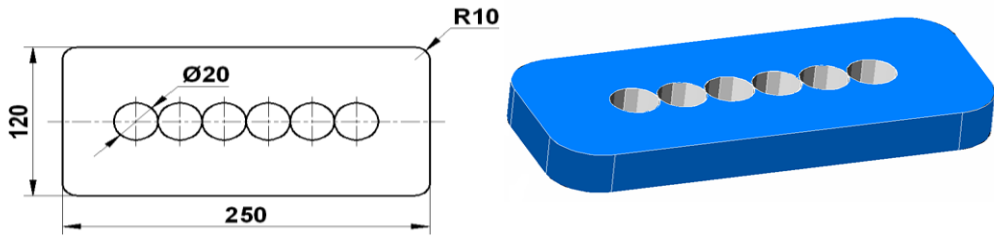
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test” e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi 1 ders saatidir.

Kullanılacak alet ve avadanlıklar:

- Matkap tezgâhı
- Tezgâh mengersi
- Markalama aletleri
- Matkap



Matkapla delme

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|------|-------|
| 1. Deliğe uygun matkabı seçebildiniz mi? | | |
| 2. Matkap tezgâhı ve diğer takımları temiz ve tertipli tuttunuz mu? | | |
| 3. Kesme sıvısının işin gereğine uygun olmasına dikkat ettiniz mi? | | |
| 4. Matkabı silindirik ve konik sap durumuna göre tezgâh fener miline bağladınız mı? | | |
| 5. Matkap çapına göre tezgâhın devir sayısını ayarladınız mı? | | |
| 6. Tezgâhı çalıştırıp kontrol ettiniz mi? | | |
| 7. İş parçasını güvenli bir şekilde mengeneye veya pabuçla tezgâha bağladınız mı? | | |
| 8. Delinecek deliğin merkezine nokta vurdunuz mu? | | |
| 9. Delik sonunda ilerlemeyi azalttınız mı? | | |
| 10. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu? | | |
| 11. İşlemi zamanında yapabildiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

GİRİŞ

Rayba payı bırakılmış deliklere rayba çekme işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Delik alıştırma tolerans standartlarını ISO'ya göre araştırınız.

3. RAYBA ÇEKMEK

3. 1. İşe Uygun Raybanın Seçimi

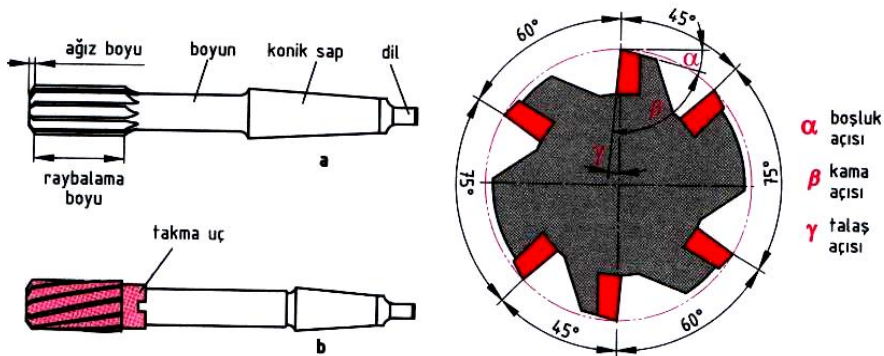
İşe uygun rayba, raybalanacak parçanın çapına, sertliğine, kaldırılacak talaş miktarına ve imalat özelliklerine göre seçilir.

Yumuşak ve orta sertlikteki malzemeler için HSS, sert malzemeler için sert maden uçlu rayba, konik delikler içinse konik raybalar seçilmelidir.

3. 2. Rayba Çeşitleri

3.2.1. Makine Raybaları

Makine raybalarının konik uçlu ve düz uçlu olmak üzere iki tipi vardır. Konik uçlu rayba sürtünüp sarmaması için hafifçe konik ve kademeli yapılıdır. Kesme işini yalnız uçtaki ağızlar yapar. Oluklar talaşların dışarıya çıkmasını ve kesilen yere soğutma sıvısının ulaşmasını sağlar. Düz uçlu (çevreden kesen) raybaların konik uçlu raybalardan daha fazla kesici ağızı vardır. Kesici ağız sırtları daha dar olup bütün boyda boşluk açısı mevcuttur.



Şekil 3.1: Normal ve takma uçlu makine raybaları

3.2.2. Delikli Raybalar

Bu tür raybalar genellikle makinelerde rayba çekme esnasında kullanılır. Delikler boydan boya gövde üzerindedir. Delikli olmasındaki amaç makinenin göndermiş olduğu soğutma sıvısını direkt malzeme ve kesme yüzeyine iletmektir. Böylelikle hem kesme kalitesini artırır hem de ısınmayı önlemiş olur.

3.2.3. El Raybaları

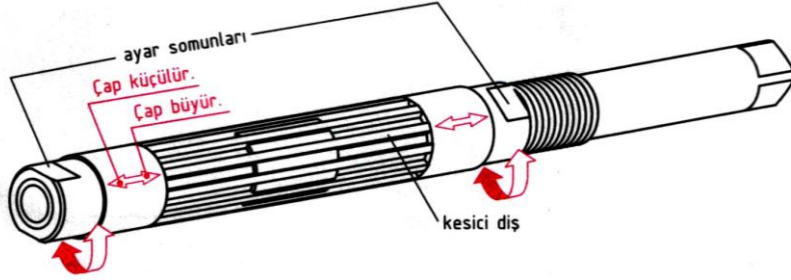
El raybaları özellikle ince işleme ve bitirme raybası olarak kullanıldığından ağızları boydan boya düz taşlanır. Rayba sapının ucu buji kolunun takılması için dört köşe yapılır. El raybası için 0.125 mm'den fazla raybalama payı bırakılmamalıdır.



Resim 3.1: El raybası

3.2.4. Ayarlı Raybalar

Raybaların en verimlisi ayarlı raybalardır. Ölçülerinin üstünde ve altında yeterli bir aralıkta istenilen çapa göre ayarlanabilir. Ayarlı raybalarda kesici ağızlar gövde üzerine açılmış konik yarıklar içinde bulunur. Kolay bilenmeleri, istenilen çapa ayarlanabilmeleri ve uzun ömürlü olmaları sebebiyle çok kullanışlıdır.



Şekil 3.2: Ayarlı rayba

3.2.5. Konik Raybalar

Konik deliklerin raybalanmasında kullanılır. Kesici ağızlar düz veya helis şeklinde olabilir. Konik raybalar; konik pim deliklerinin, mors kovanlarının ve konik bileziklerin yapılması gibi alanlarda çok kullanılır.

3.2.6. Sert Metal Uçlu Raybalar

Büyük kuvvetlere dayanması gereken raybalar, sert maden uçlu olarak yapılmıştır. Sert maden uçlar yüksek sıcaklıkta sertliklerini korur ve aşınmaya karşı dayanıklıdır. Bu nedenle ölçülerini uzun zaman bozulmadan koruyabilir, seri imalatta tercih edilir.



Resim 3.2: Sert metal uçlu rayba

3.3. Raybalamada İşlem Sırası

3.3.1. Elde Rayba Çekme

- Raybanın delik içerisinde yataklanabilmesi için delik derinliği en az rayba çapı kadar olmalıdır.
- Mutlaka kesme yağı kullanılmalıdır.
- Rayba dik konumda olarak tam ekseninde ağızlatılmalıdır.
- Rayba daima kesme yönünde döndürülmelidir. Kesinlikle geri çevrilmemelidir.
- Kama kanallı deliklere helis oluklu raybalar salınmalıdır.
- Rayba az ve düzenli baskı ile ilerletilmelidir.

3.3.2. Makinede Rayba Çekme

- İş parçası ve rayba dikkatli bir şekilde makineye bağlanmalıdır.
- Raybanın devir sayısı deliği delmiş olan matkabın devir sayısına göre 1/3 oranında olmalıdır.
- Sert çeliklerde kesme hızı 5 m / dk.yı geçmemelidir.
- Raybalama esnasında mutlaka kesme sıvısı kullanılmalıdır.



Resim 3.3: Makinede rayba çekme işlemi

3. 4. Raybalamanın Yapılışı

3.4.1. Raybalamada Uygun Kesme Yağı Kullanılması

Kesme sıvıları kesmeyi kolaylaştırır. Kesme esnasında çıkan talaşı malzemeden uzaklaştırır. Isınmayı önler. Bu nedenle kesme yağı kullanılmalıdır.

3.4.2. Rayba Çekilen Deliklerin Kontrol Edilmesi

Önce gözle otlamanın olup olmadığı kontrol edilir. Daha sonra ölçme aletlerinden iç çap ölçen (iç çap kumpası, mikrometresi, komparatörü) aletlerle ölçülür.

3.4.3. Raybalamada Otlamanın Önlenmesi

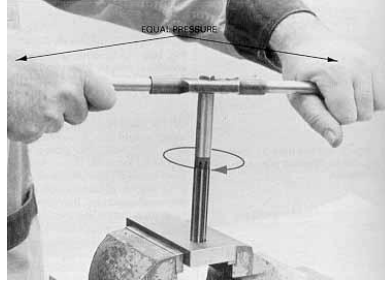
Raybalama esnasında tırtıllı ve pürüzlü yüzey oluşmasına “otlama” denir.

Rayba kuvvetlice bastırılınca deliğin içerisine sıkışır ve ağızlar malzemeye dalar. Bu nedenle deliğin yüzeyinde rayba ağız sayısı kadar ağız yeri meydana gelir. Bu elverişsiz durumu gidermek için rayba gevşetilerek döndürülürse ağızlar eski yerine takılmayacağı için raybalama kolayca yapılır. Aynı zamanda otlama önlenmiş olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Rayba payı bırakılmış deliklere rayba çekme işlemini yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Rayba çekilecek iş parçasını deliği dik olacak şekilde mengeneye bağlayınız.➤ Ayarlı veya sabit bir buji kolunu raybanın dört köşe ucuna takınız.➤ Raybayı az bir kuvvetle aşağıya doğru bastırınız.➤ Raybalama işlemi bitinceye kadar raybayı saat akrebi yönünde (sağ helislerde) döndürünüz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Rayba çekilecek delik eksenini, mengene çenelerine 90°lik bir açı ile güvenli olarak bağlayınız.➤ Raybanın dört köşe ucuna uygun buji kolu seçmelisiniz. Aksi hâlde raybanın dört köşe ucunu bozabilirsiniz.➤ Raybaya aşağı doğru fazla kuvvet uygularsanız, hem otlama olur hem de kesici uçlar körelir.➤ Hem kesme hem geri alma esnasında raybayı mutlaka saat ibresi yönünde döndürmelisiniz. Kesinlikle aksi yönde raybayı döndürmemelisiniz. |



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1- İstenilen çapa göre ayarlanabilen raybalara ne ad verilir?

- A) Makine raybası B) Ayarlı rayba
C) El raybası D) Konik rayba

2-Sert olan malzemelerin raybalanmasına en uygun olan rayba hangisidir?

- A) Konik rayba B) Ayarlı rayba
C) Sert maden uçlu rayba D) Makine raybası

3- Rayba çekme esnasında dönüş yönü her zaman yönünde olmalıdır.

4- Makinede rayba çekerken raybanın devir sayısı, deliği delmiş olan matkabin devir sayısınınoranında olmalıdır.

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

5- () Raybalama işleminde pürüzsüz ve hassas yüzey oluşturmaya otlama denir.

6- () Raybalama esnasında rayba zorlanırsa üzerindeki baskı azaltılıp ters yönde çevrilerek sıkışması giderilmelidir.

7- () Konik bileziklerin ve konik deliklerin raybalanmasında ayarlı raybalar kullanılır.

DEĞERLENDİRME

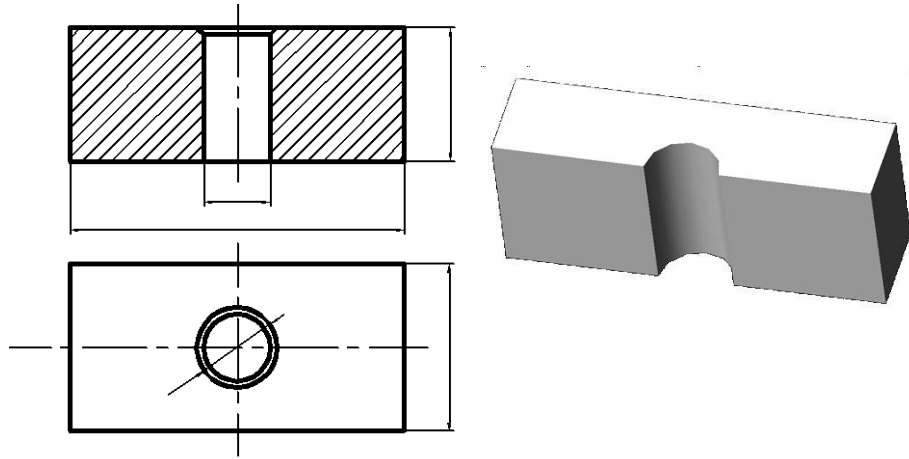
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test” e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini, gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi bir ders saatidir.

Kullanılacak alet ve avadanlıklar:

- Rayba
- Buji kolu
- Mengene
- Kumpas



Şekil 3.3: Rayba çekme işlemi uygulanacak parça



İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak uygun bir malzemeye rayba çekiniz.

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanmadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|------|-------|
| 1. İş parçasının ölçü tamlığı ve yüzey kalitesine önem verdiniz mi? | | |
| 2. Raybalama işlemi sırasında dönüş yönüne dikkat ettiniz mi? | | |
| 3. Raybalanacak deliğe rayba payı bıraktınız mı? | | |
| 4. İşin özelliğine göre raybayı seçtiniz mi? | | |
| 5. Rayba çekilecek malzemenin cinsine göre kesme yağı kullandınız mı? | | |
| 6. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu? | | |
| 7. Rayba çekilen deliği ölçü aleti ile kontrol ettiniz mi? | | |
| 8. İşlemi zamanında yapabildiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

GİRİŞ

İstenilen sürede diş biçimine uygun kılavuz çekme işlemini yapabileceksiniz.

- El kılavuzları ile makine kılavuzları arasındaki farkı araştırınız.

4. ELLE KILAVUZ ÇEKME

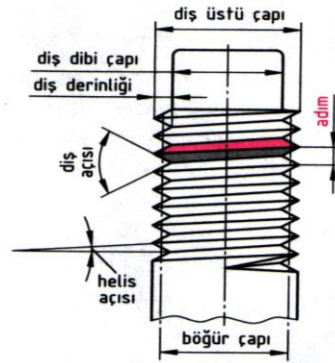
4.1. Vidalar

4.1.1. Vidanın Tanımı

Düzensiz biçim ve ölçüdeki silindirik yüzeyler üzerine açılmış helisel oluktan ibarettir. Vida bir delik içine veya silindirik bir parçanın dışına açılabilir.

Vidanın elemanları

- Diş üstü çapı
- Diş dibi çapı
- Böğür çapı
- Diş üstü genişliği
- Diş dibi genişliği
- Adım
- Diş yüksekliği

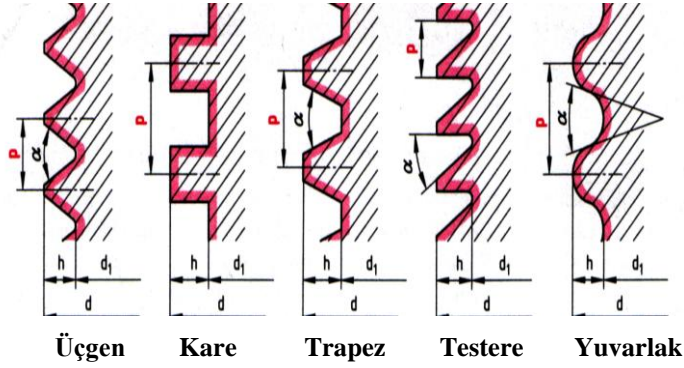


Şekil 4.1: Vidanın elemanları

4.1.2. Vida Çeşitleri

Profillerine göre vidalar:

- Üçgen profilli vidalar
- Kare profilli vidalar
- Trapez profilli vidalar
- Testere profilli vidalar
- Yuvarlak profilli vidalar



Şekil 4.2: Profillerine göre vidalar

4.1.3. Ölçü Sistemlerine Göre Vidalar

Metrik vidalar: Üçgen profillidir. Uç açısı 60°dir. Çap ve adım milimetrik sistemdir.

Whitworth vidalar: Ölçüler parmak (inç) cinsindedir. Uç açısı 55°dir. Adım, parmaktaki diş sayısı olarak verilir.

4.1.4. Kullanım Yerlerine Göre Vidalar

Bağlama vidaları: Metrik ve whitworth vidalar aynı zamanda bağlama vidalarıdır.

4.1.5. Kuvvet ve Hareket İleten Vidalar

- Trapez vidalar
- Testere vidalar
- Yuvarlak vidalar
- Kare vidalar

4.1.6. Vida Elemanlarının Hesabı

Vidalar, uluslararası standartlar göz önünde bulundurularak üretilir. Elemanlarının ölçüleri genellikle hazır olarak tablolardan alınmaktadır.

Vida adımı hesabı: Whitworth vidalarda vida adımı, 25.4 mm'nin bir parmaktaki diş sayısına bölümüne eşittir (1" = 25.4 mm'dir.)

$$\text{Adım (h)} = 25.4 / Z$$

$$Z = \text{Parmaktaki diş sayısı}$$

Örnek: 3/8" vidanın adımını bulunuz. Parmaktaki diş sayısı 16'dır (Tablodan).

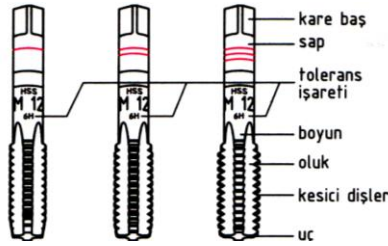
Çözüm:

$$H=25,4 / Z \Rightarrow 25,4 / 16 \Rightarrow 25,4 / 16 = 1,587 \text{ mm'dir.}$$

Metrik vidalarda vida adımı milimetre olarak verilir veya tablolardan alınır; ayrıca hesaplanmaz. Metrik 12 vidanın adımı 1,75 mm'dir (Tablodan).

4.2. Vida Çekme Araçları

4.2.1. Kılavuzlar



Şekil 4.3: Kılavuzun kısımları

Tanımı ve kısımları: Deliklere diş açmada kullanılan yüksek hız çeliğinden yapılmış, üzerinde kesici dişleri bulunan aletlere "kılavuz" denir. Metrik ve whitworth olarak yapılmışlardır.

Kılavuz çeşitleri:

- Normal diş kılavuzlar
- İnce diş kılavuzlar
- Boru kılavuzları
- Makine kılavuzları

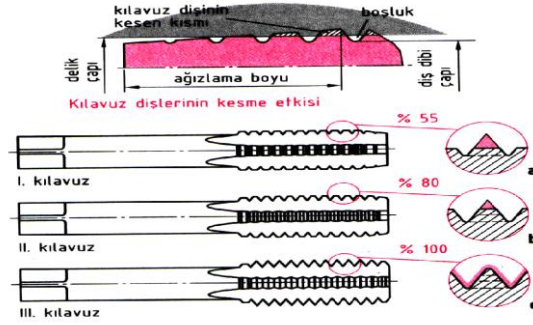
Kılavuz takımı: Takım üç adet kılavuzdan meydana gelir:

I. kılavuz: Bu kılavuzların dişli kısmı, uç çapı, diş dibi çapına eşit olan bir kesik konidir. Deliği iyi ağızlar ve az talaş kaldırır. Sap kısmında bir çizgi vardır.

II. kılavuz: Diş üstü çapı birinciden biraz daha büyüktür. Birinciden daha derin talaş kaldırır. Sapında iki çizgi vardır.

III. kılavuz: Bu son kılavuz ikinci kılavuzun açtığı kanalları izleyerek vidayı oluşturur. Sapında üç çizgi vardır.

NOT: Bazı kılavuz takımlarının saplarında çizgi bulunmaz. Bu tip kılavuzlar da kesici uç kısmının ağız uç konikliğinin fazla oluşuna bakılarak (en fazla olan 1, daha sonra 2, en az olansa 3) sıralanır.



Şekil 4.4: Kılavuz takımı ve kesme sırası

Kılavuz çekmede dikkat edilecek hususlar:

- Delik çapı, vidanın diş üstü çapından adımı kadar küçük delinmelidir.
- Deliğin girişine 90° havşa açılmalıdır.
- Delik eksenine dik olacak şekilde iş parçası mengeneye bağlanmalıdır.
- Uygun kılavuz koluna takılan I. kılavuz delik eksenine dik olacak şekilde ağızlatılmalıdır.
- Kılavuz çekerken malzemeye uygun bir yağlama yapılmalıdır.
- Özellikle çelik malzemelerde, her iki uç dönüşte bir talaşı kırmak için geri hareket yaptırılmalıdır. Geri hareket, kılavuz kanallarının talaşla tıkanmasını ve kılavuzun kırılmasını önler.
- Eğer kör deliğe kılavuz çekiyorsak kılavuz birkaç defa çıkarılmalı, delik ve kılavuz talaşlardan temizlenmelidir.

Kılavuz Çekmede İşlem Sırası

- Kılavuza uygun kılavuz kolu seçilerek kılavuz (buji) koluna takılmalıdır.
- kılavuz seçilmelidir.
- I numaralı kılavuzumuz delik eksenine dik olacak şekilde ağızlatılmalıdır.
- Kesme sıvısı kullanılmalıdır.
- Saat ibresi yönünde az bir baskı ile döndürülmelidir.
- Her ¼ turda saat ibresi tersine geri döndürülerek talaşın kırılması sağlanmalıdır.
- Kılavuz sıkışırsa çok fazla zorlanmamalıdır.
- Vida işlemi bitinceye kadar aynı işlemlere devam edilmelidir.
- Aynı şekilde II. ve III. kılavuzlarda deliğe salınarak vida tamamlanmalıdır.

4.2.2. Kesme Sıvıları ve Kullanma

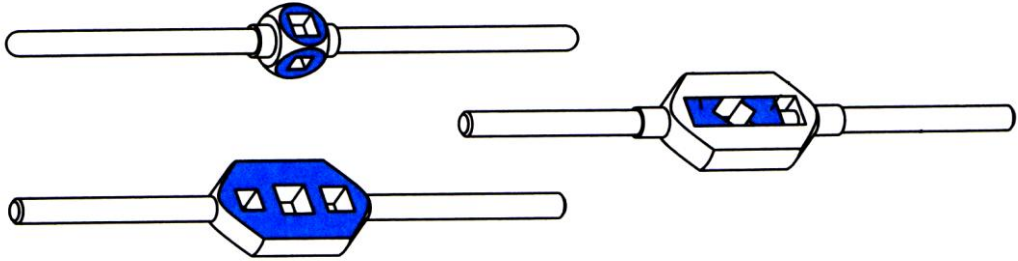
Kesmenin etkili olabilmesini sağlamak, ısınmayı gidermek ve talaşın malzemeden ayrılmasını kolaylaştırmak için kesme sıvıları kullanılır.

| Malzemeler | Kesme sıvıları |
|--|--|
| ➤ Az dirençli çelik ➤ Yüksek dirençli çelik | ➤ Madensel yağlar ve suda çözülen yağlar |
| ➤ Dökme demir | ➤ Kuru |
| ➤ Dövme demir | ➤ Sodalı su ve suda çözülen yağlar |
| ➤ Bakır ve alüminyum | ➤ Gaz yağı |
| ➤ Bronz ve prinç | ➤ Kuru veya suda çözülen yağlar (Bol miktarda kullanılabilir.) |

Tablo 4.1: Delme ve vida çekmede kullanılan soğutucular

4.2.3. Kılavuz Kolları

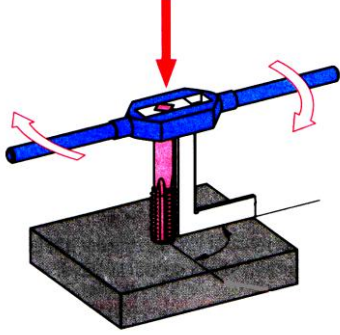
- Sabit kılavuz (buji) kolları
- Ayarlı kılavuz (buji) kolları



Şekil 4.5: Sabit ve ayarlı kılavuz kolları

UYGULAMA FAALİYETİ

İstenilen sürede diş biçimine uygun kılavuz çekme işlemini yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Delik eksenini dik olacak şekilde parçayı mengeneye bağlayınız.➤ Vidanın matkap çapına uygun delik deliniz.➤ Korumucu havşa açınız.➤ Yağ kullanarak kılavuz çekiniz.➤ Kılavuzları sırayla ve dik olarak kullanınız.➤ Dik ve ileri geri hareketlerle yağ kullanarak kılavuzu çekiniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasının mengene çenesine paralel olmasına dikkat ediniz.➤ Tablodan matkap çapını kontrol ederek matkap seçiniz.➤ Havşa matkap çapının vida diş üstü çapına eşit olmasına dikkat ediniz.➤ Kesmenin sağlıklı, vidanın da düzgün çıkması için mutlaka kesme yağı kullanınız.➤ Tam dik olmayan kılavuzu zorlamayınız, gerilmeden dolayı kırabilirsiniz. Kılavuzu dik olarak ayarlamak için bir gönye kullanınız.  <ul style="list-style-type: none">➤ Kılavuz sıkışırsa hafif ileri geri hareketle sıkışmayı gideriniz. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlede boş bırakılan yere doğru sözcüğü yazınız.

- 1- Düzgün biçim ve ölçüdeki silindirik yüzeyler üzerine açılmış helisel oluklara..... denir.
- 2- Ölçü sistemlerine göre vidalar ve olarak ikiye ayrılırlar

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

3. Aşağıdakilerden hangisi vidanın elemanlarından biri değildir?
A) Diş üstü çapı B) Adımı
C) Diş dibi çapı D) Vida tarağı
4. Parmaktaki diş sayısı 12 olan 1/2" parmak vidanın adımı kaç mm'dir?
A) 2,4 B) 2,11 C) 12,56 D) 1,08
5. Aşağıdakilerden hangisi profillerine göre vida çeşitlerinden değildir?
A) Kare vidalar B) Trapez vidalar
C) Dikdörtgen vidalar D) Üçgen vidalar

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

6. Aşağıdakilerden hangisi kuvvet ileten vidalardır?
A) Trapez vidalar B) Kare vidalar
C) Üçgen vidalar D) Boru vidaları
7. Dökme demir malzemeye kılavuzla vida açarken hangi kesme yağı kullanılmalıdır?
A) Madensel yağlar B) Sodali su
C) Kuru D) Gaz yağı
8. Kılavuz çekilecek deliğin matkap çapı ne olmalıdır?
A) Delik çapı vidanın diş üstü çapından, adımı kadar küçük delinmelidir.
B) Delik çapı vidanın diş üstü çapından, adımı kadar büyük delinmelidir.
C) Delik çapı vidanın diş dibi çapından, adımı kadar küçük delinmelidir.
D) Delik çapı vidanın diş dibi çapından, adımı kadar büyük delinmelidir.
9. Kılavuz gövdelerinde çizgi yoksa kılavuz çekme sırası neye göre belirlenmelidir?
A) Kılavuzun boyuna göre B) Kılavuz sapına göre
C) Rastgele D) Ağız uç konikliğine göre

DEĞERLENDİRME

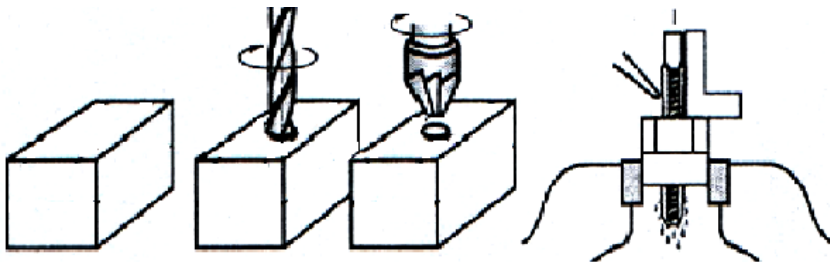
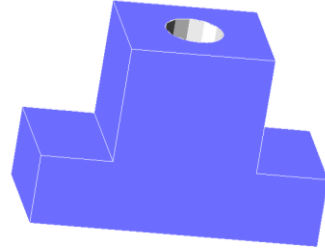
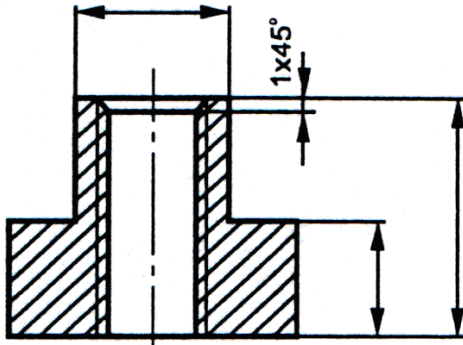
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi bir ders saatidir.

Kullanılacak alet ve avadanlıklar:

- Masa matkap veya sütunlu matkap tezgâhı
- Matkap ucu
- Havşa matkabı
- Kılavuz takımı
- 90° gönye
- Kılavuz kolu
- Mengene
- Kumpas
- Yağdanlık



Kılavuz çekme



İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak uygun bir malzemeye kılavuz çekiniz.

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|------|-------|
| 1. Kılavuz açılacak deliği markalayabildiniz mi? | | |
| 2. Kılavuz açılacak deliği uygun matkapla delebildiniz mi? | | |
| 3. Havşa açtınız mı? | | |
| 4. Kılavuz takımını sıraya koydunuz mu? | | |
| 5. Kesme yağı kullandınız mı? | | |
| 6. Vida çekerken düzen ve temizliğe önem verdiniz mi? | | |
| 7. Hazır vida çizelgelerini kullandınız mı? | | |
| 8. Kılavuzları ileri geri çevirerek talaşların kırılmasını sağladınız mı? | | |
| 9. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu? | | |
| 10. Kılavuzu deliğe dik olarak ağızlatabildiniz mi? | | |
| 11. Vida dişlerini hassas açabildiniz mi? | | |
| 12. Vidayı kontrol ettiniz mi (vida tarağı kullanarak)? | | |
| 13. Süresinde işlemi yapabildiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

GİRİŞ

İstenilen sürede diş biçimine uygun pafta çekme işlemini yapabileceksiniz.

AÇIKLAMA

- Endüstride hangi tip birleştirmelerde ne tür vidalar kullanılmaktadır? Bu vidaların açılış yöntemlerini ve kullanım amaçlarını araştırınız.

5. ELLE PAFTA ÇEKME

5.1. Paftalar

5.1.1. Tanımı

Silindirik parçaların dışına vida açan alettir. Yüksek hız çeliğinden (HSS) yapılmışlardır.

Paftalarla vida açmak sıkça yapılan işlemdir. Bu işlem bir defada yapılır. Pafta lokması, pafta kolunun alın yüzeyine iyice yataklanmalıdır. Dış vida açmak için pafta doğrudan doğruya vida açılacak parçanın üzerine oturtularak sabit bir baskı altında döndürülmelidir.

5.1.2. Pafta Çeşitleri

Dişlerine göre:

- **Normal diş paftalar**
 - Metrik paftalar
 - Whitworth paftalar
- **İnce diş paftalar**
 - Metrik ince diş paftalar
 - Whitworth ince diş paftalar

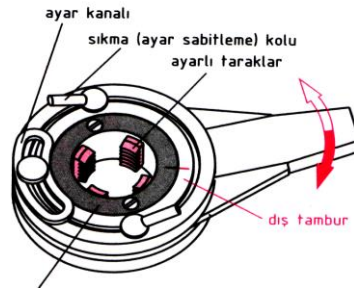


Resim 5.1: Pafta lokması

Biçimlerine göre:

- **Boru paftaları:** Sıvı, gaz ve su taşıyan boruların birleştirilmeleri, uçlarına açılan boru vida dişleri ile gerçekleştirilir.

Parmak ölçüsüne göre yapılır ve üzerinde R 3/4" gibi yazılar vardır. Bazılarında ise parmaktaki diş sayıları yazılıdır.



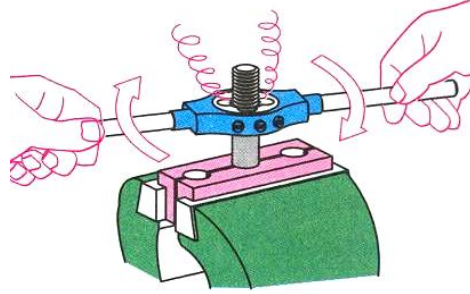
İç tambur

Şekil 5.1: Boru paftası

- **Çok parçalı paftalar:** Pafta kolu vazifesini gören bir çerçeve içine, çelikten iki parçalı bir vida ile aralarındaki mesafenin ayarlanabildiği iki lokma kızaklandırılmıştır.
- **Tek parçalı paftalar:** Çabuk ve kolay olarak bir defada vida açabilir. Genellikle bir silindirin ortasına delik delindikten sonra vida açılarak kesici ağızlar meydana getirilmiştir. Ağızların her biri sıra ile parçadan aynı miktarda talaş kaldıracak şekilde yapılmıştır

5.2. Pafta Çekmede İşlem Sırası ve Dikkat Edilecek Hususlar

- Paftanın rahat ağızlaması için malzeme ucuna pah kırılmalıdır.
- Vida açılacak malzemenin çapının dış üstü çapı kadar olması lazımsa da pafta çekerken şişme yüzünden bilhassa çeliklerde bir miktar küçük yapılmalıdır. Prinç, bronz, döküm gibi yumuşak malzemeler için ise çap aynı seçilebilir. Bu çap farkları 0,1–0,2 mm arasında değişebilir.
- Paftalar yazılı kısım pafta kolunun üst kısmına gelecek şekilde takılmalıdır.
- Parça mengene çenelerine dik konumda bağlanmalıdır.
- İlk diş oluşturulurken bir miktar baskı uygulanmalıdır.
- Paftanın parça ekseninde olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Kesme yağı kullanılmalıdır.
- Talaşın sıkışmaması için $\frac{1}{4}$ oranında saat ibresi tersi yönünde döndürülmelidir.
- Vida işlemi bitinceye kadar bu işlemlere devam edilmelidir.



Şekil 5.2: Pafta çekme işlemi

Pafta kolları: En çok kullanılanları silindirik biçimli olanlarıdır. Paftanın takıldığı kısım standart pafta lokmalarının çapından küçük yapılıır.



Resim 5.2: Pafta kolu

5.3. Vidaların Kontrolü

5.3.1. Kumpaslarla

Bağlama vidaları genellikle özel bir ölçmeye tabi tutulmaz. Bazen ölçüleri bilinmeyen cıvataya uygun bir somun yapmak gerekebilir. Bu gibi durumlarda vida çapı kumpasla ölçülür.

İç vidaların kumpasla kontrolü sağlıklı olmaz. Sadece dış vidaların kontrolünde kumpas kullanabilir. Diş üstü çapı ve adımının uygun olup olmadığı ölçülebilir.

5.3.2. Vida Tarağı ile Kontrol

Vida tarağı, birçok ince çelik yaprakların bir araya getirilmesi ile yapılmıştır. Her yaprakta standart dişe göre açılmış dişler vardır. Yaprak üzerine yazılmış rakam, whitworth vidalarda parmaktaki diş sayısını, metrik vidalarda vidanın adımını gösterir.



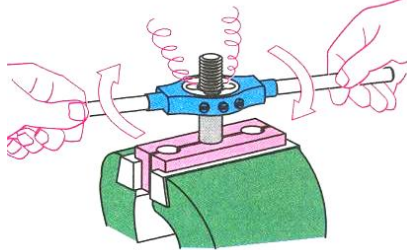
Resim 5.3: Vida tarağı



Resim 5.4: Vida tarağı ile kontrol

UYGULAMA FAALİYETİ

İstenilen sürede diş biçimine uygun pafta çekme işlemini yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Parçayı mengeneye dik bağlayınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Pafta çekilecek mil ekseninin mengene çenelerine göre dik olup olmadığını gönye ile kontrol ediniz.  |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Paftayı uygun pafta koluna bağlayınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Pafta çekilecek malzeme çapını diş üstü çapından 0,1-0,2 mm daha küçük işleyiniz. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Korumucu pah kırınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Pafta lokmasının ölçüsüne uygun pafta kolunu seçerek yazılı kısmı üste gelecek şekilde pafta kolunun yuvasına yerleştiriniz ve paftayı, pafta kolu üzerindeki cıvatalar ile sabitleyiniz. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Paftayı dik tutarak ileri geri hareketlerle yağ kullanarak çekiniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Pafta lokmasının düzgün ve rahat ağızlaması için mutlaka 45°lik pah kırınız. <ul style="list-style-type: none">➤ Kesme yağı kullanarak pafta çekme işlemini yapınız. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Silindirik parçaların dışına vida açan aletedenir. Yüksek hız çeliğinden (HSS) yapılmışlardır.
2. Vida açılacak malzemenin çapının diş üstü çapı kadar olması gerekirse de pafta çekerken çapın şişmesi yüzünden-..... oranlarında küçük yapılması gerekir.
3. Pafta ile vida açılacak milin ucuna mutlakadır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Ölçüsünü bilemediğimiz veya kırılmış bir vidanın ölçüsünü nasıl bulabiliriz?
A) Pafta ile
B) Kılavuz ile
C) Vida mastarı ile
D) Vida tarağı ile
5. M10x1.5 vidanın açılması için pafta kullanılacaktır. İş parçasının çapı ne olmalıdır?
A) 8.5
B) 8.75
C) 9.25
D) 9.85
6. Aşağıdakilerden hangisi biçimlerine göre pafta çeşitlerinden değildir?
A) Tek parçalı pafta
B) Çok parçalı paftalar
C) İnce diş paftalar
D) Boru paftası

DEĞERLENDİRME

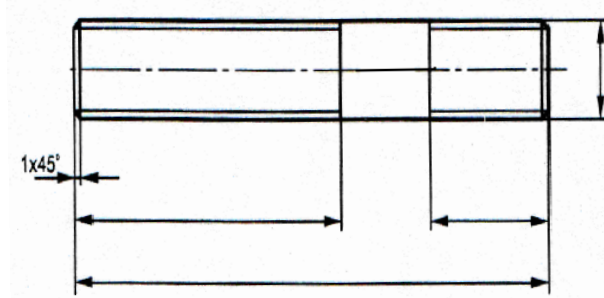
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test” e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi bir ders saatidir.

Kullanılacak alet ve avadanlıklar:

- İşe uygun malzeme
- Pafta
- Pafta kolu
- 90° gönye
- Yağdanlık
- Mengene
- Kumpas
- Vida tarağı



Pafta çekme işlemi uygulanacak parça



İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak uygun bir malzemeye pafta çekiniz.

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|------|-------|
| 1. Pafta çekilecek parçanın çapını, vida çapından 0,1-0,2 daha küçük tutmaya özen gösterdiniz mi? | | |
| 2. Vida çekerken düzen ve temizliğe önem verdiniz mi? | | |
| 3. Pafta koluna eşit kuvvet uygulayabildiniz mi? | | |
| 4. Paftayı dik olarak ağızatabildiniz mi? | | |
| 5. Kesme yağı kullandınız mı? | | |
| 6. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu? | | |
| 7. Hazır vida çizelgelerini kullandınız mı? | | |
| 8. Vida dişlerini hassas açabildiniz mi? | | |
| 9. Vidayı kontrol ettiniz mi (vida tarağı kullanarak)? | | |
| 10. Süresinde işlemi yapabildiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

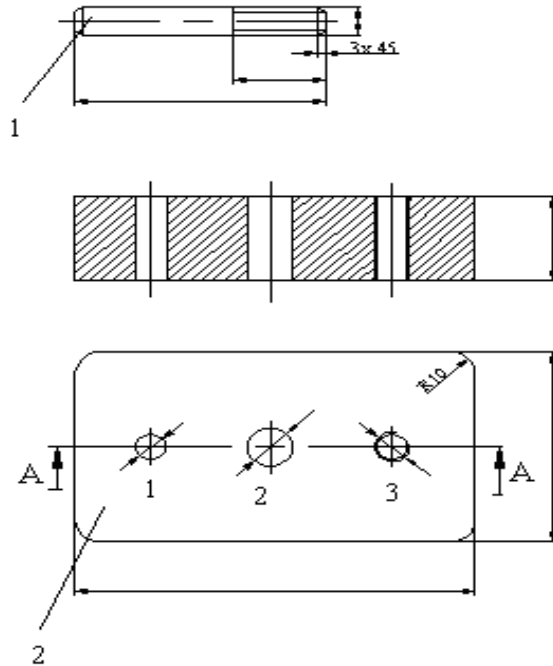
Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi üç ders saatidir.

Kullanılacak alet ve avadanlıklar:

- Matkap tezgâhı
- Pafta lokması ve kolu
- Kılavuz takımı ve kolu
- Ayarlı el raybası
- Matkap
- Kesme yağı
- Kumpas
- Vida tarağı



Modül değerlendirme işi

Talimat

- 1. parçaya pafta çekiniz.
- 2. parçaya ise;
 - 1 numaralı kısma istenilen çapta delik,
 - 2 numaralı kısma istenilen çapta rayba,
 - 3 numaralı kısma ise istenilen vida ölçüsünde kılavuz çekiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanmadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| 1. Delikler delinmeden önce tezgâhı uygun devire ayarlayabildiniz mi? | | |
| 2. İş parçasını güvenli bir şekilde tezgâha bağladınız mı? | | |
| 3. Pafta çekilecek parçanın çapını vida çapından 0,1-0,2 daha küçük tutmaya özen gösterdiniz mi? | | |
| 4. Pafta ve kılavuzla vida çekerken düzen ve temizliğe önem verdiniz mi? | | |
| 5. Pafta, rayba ve kılavuz koluna eşit kuvvet uyguladınız mı? | | |
| 6. Kesme yağı kullandınız mı? | | |
| 7. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu? | | |
| 8. Hazır vida çizelgelerini kullandınız mı? | | |
| 9. Vida dişlerini hassas açabildiniz mi? | | |
| 10. Raybalanacak deliğe rayba payı bıraktınız mı? | | |
| 11. Raybayı çekerken ve çıkartırken sürekli saat ibresi yönünde çevirdiniz mi? | | |
| 12. Pafta, rayba ve kılavuzu malzemeye dik ağızlatabildiniz mi? | | |
| 13. Açılan iç dış vidayı, kumpas ve vida tarağı ile kontrol ettiniz mi? | | |
| 14. İşlemi süresinde yapabildiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1 | B |
| 2 | A |
| 3 | C |
| 4 | A |
| 5 | D |
| 6 | C |
| 7 | B |
| 8 | A |

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|---------------------|
| 1 | B |
| 2 | B |
| 3 | A |
| 4 | D |
| 5 | C |
| 6 | Y |
| 7 | D |
| 8 | Mandren |
| 9 | Masa matkap tezgâhı |
| 10 | Nokta vurma |

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---------------------|
| 1 | B |
| 2 | C |
| 3 | Saat ibresi yönünde |
| 4 | 1/3 oranında |
| 5 | Y |
| 6 | Y |
| 7 | Y |

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|------------------|
| 1 | Vida |
| 2 | Metrik-Whitworth |
| 3 | D |
| 4 | B |
| 5 | C |
| 6 | B |
| 7 | C |
| 8 | A |
| 9 | D |

ÖĞRENME FAALİYETİ 5'İN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|-------------------|
| 1 | Pafta |
| 2 | 0.1-0.2 |
| 3 | Pah kırılmalıdır. |
| 4 | D |
| 5 | D |
| 6 | C |

KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, Yakup ERİŞGİN, Mustafa ASLANER, **Taşlamacılık ve Alet Bileme Teknolojisi, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları**, Etüt ve Programlama Dairesi Yayınları, NO:65, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 1982.
- BULUT Halit, Şefik ÖZCAN, **Atölye ve Teknolojisi I**, Ankara, 1991.
- KARTAL Faruk, **Meslek Teknolojisi I**, Manisa, 2001.
- Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, **2918 Metal Meslek Bilgisi**, İstanbul, 2000.
- **Yardımcı ve Kaynak Kitaplar Dizisi:114**, Yayın Hakkı: VERLAG EUROPA-LEHRMITTER, Nourney, Vollmer GmbH&Co. Düsseldorf Stabe 23.Postfach 2160. 5657 Haan-Guiten.
- NEBİLER İbrahim, **Tesviyecilik Atölye İş ve İşlem Yaprakları**, Modül Teknik Eğitim ve Hizmet Organizasyonu, Yayın Nu.: 2, Emek Matbaacılık, Manisa.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Teknolojisi I ve III**, İlksan Matbaası Ltd. Şti, Ankara, 1998.