

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **METAL TEKNOLOJİSİ**

**DELME VE HAVŞA AÇMA  
521MMI042**

**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 .....	iv
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. MATKAP İLE DELME YAPMAK .....	3
1.1. Delme.....	3
1.2. Delmenin Tanımı ve Amacı .....	3
1.3. Delme Yöntemleri .....	3
1.3.1. El ve Kol Zımbalarıyla Delme İşlemi .....	3
1.3.2. Matkap ile Delme Yöntemleri.....	4
1.4. Matkap ile Delmede Kullanılan Makineler .....	4
1.4.1. Breyzler .....	4
1.4.2. Masa Tipi Matkap Tezgâhı .....	5
1.4.3. Sütunlu Matkap Tezgâhları .....	5
1.4.4. Radyal (Universal) Matkap Tezgâhı .....	6
1.5. Mandren, Mors Kovanı ve Kamaları.....	6
1.6. Matkap Mengeneleri .....	7
1.7. Matkap Çeşitleri .....	7
1.7.1. Silindirik Saplı Matkaplar .....	7
1.7.2. Konik Saplı Matkaplar .....	8
1.7.3. Havşa Matkapları .....	8
1.8. Matkap Çapına ve Malzeme Cinsine Göre Devir Sayısı Belirleme.....	8
1.9. Delme İşlemi Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar .....	8
UYGULAMA FAALİYETİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	13
2. MATKAP İLE HAVŞA AÇMAK .....	13
2.1. Havşanın Tanımı ve Önemi.....	13
2.2. Havşa Matkapları .....	13
2.3. Havşa Açıkları.....	14
2.4. Havşa Matkabı ile Deliklere Havşa Açmak .....	14
UYGULAMA FAALİYETİ.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	17
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	18
3. MATKAP BİLEMEK .....	18
3.1. Matkap Bileme Yöntemleri .....	18
3.2. Zımpara Taşları .....	18
3.3. Zımpara Taşlarında Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar .....	19
3.4. Malzeme Cinsine Göre Matkap Kesme Açıkları .....	19
3.4.1. Uç Açısı.....	19
3.4.2. Helis Açısı .....	20
3.4.3. Boşluk Açısı .....	20

---

3.4.4. Uç Kenar Açısı .....	20
3.5. Makinelerde Matkap Bileme Çeşitleri .....	21
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖÇLME VE DEĞERLENDİRME.....	24
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	25
CEVAP ANAHTARLARI.....	27
KAYNAKÇA .....	28

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI042</b>
<b>ALAN</b>	<b>Metal Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Ortak Alan</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Delme ve Havşa Açma</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül, delme ve havşa açma işlemlerini kapsayan öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Matkapla delme ve havşa açma işlemlerini yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında delme işini yapabilecek, havşa açabilecek ve matkap uçlarını bilebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Markalama merkezi ile matkabı merkezleyerek uygun devirde delme yapabileceksiniz.</li><li>2. Delik merkezi ile havşa matkabının merkezini aynı noktaya getirerek havşa açabileceksiniz.</li><li>3. Matkapların uçlarını malzeme cinsine uygun açıcı değerlerine göre bilebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Metal işleri bölümü soğuk şekillendirme atölyesi <b>Donanım:</b> Markalama takımları, matkap tezgâhı ve takımları, havşa açma matkabı, malzeme
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	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,**

Bu modülde, metal teknolojileri alanında soğuk şekillendirme kısmının en önemli konularından biri olan delme ve havşa açma konusu anlatılacaktır.

Bu modülü aldığınızda; delmenin amacını, tanımını, delme yöntemlerini, matkapla delmede kullanılan makineleri, bu makinelerin çeşitlerini, havşanın ne olduğunu, havşa açmayı, matkap bilerken gerekli olan zımparalama taşı makinelerini ve matkap ucu bilemeyi öğreneceksiniz.

Endüstride, işletmelere staj için gittiğinizde, delme makinelerini kullanmayı öğrenmenin ne kadar önemli olduğunu ve size ne çok fayda sağlayacağını, mesleğiniz açısından önemini daha iyi göreceksiniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında markalama merkezi ile matkapı merkezleyerek uygun devirde delme yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Matkap tezgâhları ne işe yarar, ne tür işlerde kullanılır? Araştırınız.

## 1.MATKAP İLE DELME YAPMAK

### 1.1. Delme

Delme işlemi imalat, montaj vb. pek çok alanda teknik elemanlar tarafından basit el aletleriyle yapılabildiği gibi üst düzey makinelerle de yapılmaktadır.

### 1.2. Delmenin Tanımı ve Amacı

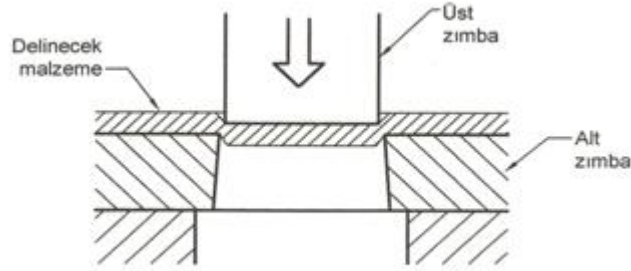
Malzemeler üzerinde çeşitli kesitlerde silindirik boşluklar oluşturma işlemine delme denir. Delmenin amacı bağlantı elemanlarının takılması ve kavrama, mil ve aks türü makine elemanlarının yataklanması için boşluklar oluşturulmasıdır. Endüstride delme, üretim, imalat ve montaj işlemlerinin her kademesinde kullanıldığından önemi büyüktür.

### 1.3. Delme Yöntemleri

Bu işlemi genel olarak iki yöntemle yapılmaktadır. Bu yöntemler; el ve kol zımbaları ile delme, matkap ile delme yöntemleridir.

#### 1.3.1. El ve Kol Zımbalarıyla Delme İşlemi

Bu konunun iyi anlaşılması için daha önceden almış olduğunuz kesme modülünü hatırlamanız gerekmektedir. Delme işlemi esasen bir kesme işlemidir. El ve kol zımbaları insan gücüyle çalışan araçlardır. Genellikle ince parçalara delik delme işlemlerinde kullanılmaktadır (Şekil 1.1). Zımba ile delme işlemi, talaşsız bir delme işlemidir.



Şekil 1.1: Zimba ile delme yöntemi

### 1.3.2. Matkap ile Delme Yöntemleri

Matkap ile delme işlemi bir talaşlı üretim yöntemidir. Matkap tezgâhı milinin dönmesi ve buna bağlı mandrene takılı matkap ucunun, malzemeden parçacıklar koparması sonucu delme oluşur. Bu kopmalar sonucu ortaya çıkan parçalara talaş denmektedir. Ortaya çıkan bu talaşlar matkap ucunun üzerindeki helis kanallar yardımıyla dışarı atılır. Dönme esnasında oluşacak sürtünme nedeniyle matkap ucu ısınır. Eğer bu sıcaklık artışı yüksek olursa matkap ucunun iç yapısında değişikliklere neden olur ve matkap ucu özelliklerini kaybeder. Bunu önlemek için genellikle soğutma sıvıları kullanılmaktadır.

### 1.4. Matkap ile Delmede Kullanılan Makineler

Delme makinaları (matkap tezgâhları) hassas olmayan deliklerin oluşturulmasında kullanılan elde ve genellikle bir iş masası üzerine monte edilmiş veya kendisi zemine bağlanmış delme makineleridir. Bu makineler dört bölümde incelenir.

#### 1.4.1. Breyzler

Elle ve elektrikle çalışan breyzler olarak ikiye ayrılır. İnsan gücüyle çalışanlar basit yapıdadır ve günümüzde hemen hemen kullanılmamaktadır. Bu makineler dairesel hareketi sağlayan bir kol, mandren ve bir dayanaktan oluşmaktadır.

Elektrikle çalışanlar ise elektrik motoru ve doğrudan motor miline takılı mandrenden oluşmaktadır (Resim 1.1). Taşınabilir şekilde üretilmiş el breyzleri tabanca şeklinde yapılmıştır. Darbeli ve darbesiz olarak kullanılmaktadır. Darbeli kullanım beton ve taş türü yapıların delinmesinde kullanılırken darbesiz olanlar, metal ve ahşap malzemelere delik delinmesinde kullanılır.



Resim 1.1: El breyz örnekleri

### 1.4.2. Masa Tipi Matkap Tezgâhı

Endüstride kullanılan en basit matkap tezgâhlarıdır. Hemen hemen her küçük atölyede bulunmaktadır. Masa veya tezgâh üzerine monte edilir. Kayış kasnak yardımıyla elektrik motorundan alınan dönme hareketi matkap miline aktarılır ve bir kol yardımıyla bastırılarak delme işlemi yapılır.

### 1.4.3. Sütunlu Matkap Tezgâhları

Çalışma sistemleri masa matkaplarının aynısıdır. Genel olarak bir sütun üzerine oturtulmuş gövde, sütun üzerinde hareketli bir sehpa ve alt tabandan oluşmaktadır (Resim 1.2). Gövde üzerinde bir elektrik motoru ve bu motordan dönme hareketini matkap miline ileten kayış kasnak sistemi bulunmaktadır. Sütunlu matkap tezgâhları; sütunlu, çok milli, işlem sıralı tezgâhları olarak üçe ayrılır.



Resim 1.2: Sütunlu matkap tezgâhı

#### ➤ Sütunlu matkap tezgâhları

Sütunlu matkap tezgâhları, kayış kasnaklar veya dişli çark sistemleriyle çalışmaktadır. Değişik ebat ve büyüklüklerde yapılmaktadır. Bu tezgâhlar delik delme ve havşa açma işleri için kullanılmaktadır. Dönme sayısı gövde üzerinde bulunan kayış kasnak sistemi veya dişli sistemden ayarlanabilir ve ilerleme hızı otomatik olarak ya da elle kumanda edilerek yapılır. Resim 1.2’de sütunlu matkap tezgâhı görülmektedir.

#### ➤ Çok milli matkap tezgâhı

Çok milli matkap tezgâhları seri imalatlar için kullanılmaktadır. Diğer tezgâhlarla aynı çalışma prensibine dayanır ancak iş parçası üzerindeki birden fazla deliğin aynı anda delinmesi işlemleri için kullanılır. Özel tezgâhlar grubuna girmektedir.

#### ➤ İşlem sıralı matkap tezgâhı

Bu tezgâhlarda bir tabla üzerinde birden fazla mil bulunmaktadır. Seri imalatlarda bir kesici aletten diğerine geçilerek birçok işlem sırasıyla yapılmaktadır. Genel olarak birinci

matkap milinde küçük bir matkap, yanındakinde biraz daha büyük olanı, onun yanında biraz daha büyük olanı, en sonda da havşa matkabı bulunmaktadır.

#### 1.4.4. Radyal (Universal) Matkap Tezgâhı

Bu tezgâhlar ekseni etrafında 360° hareket edebilen bir konsol üzerine monte edilmiştir. Büyük iş parçalarının delinmesinde ve havşa açılmasında kullanılan makinelerdir. Radyal matkap tezgâhları alt tabla, sütun, sütun üzerinde radyal hareketi yapabilen konsol ve konsol üzerinde ileri geri hareket eden bir delme başlığından oluşmaktadır. Bu tezgâhlar 50 mm çapa kadar delik delebirlirler.



Resim 1.3: Radyal matkap tezgâhı

#### 1.5. Mandren, Mors Kovanı ve Kamaları

Mandrenler, matkap tezgâhında dönme hareketini yapan mile bağlanmış matkap ucunun sabitlenmesini sağlayan aparatdır. Mors kovanları konik saplı matkapların matkap miline mandren olmadan direkt bağlanmasını sağlayan yardımcı elemanlardır. Kamalar ise mandren ve mors kovanlarının matkap milinden sökülmesinde kullanılan araçlardır.



Resim 1.4: a- Mandren, b-Mors kovanları



Şekil 1.2: Konik saplı matkabın ve mors kovanın tezgâhtan sökülmesi

## 1.6. Matkap Mengeneri

Matkap mengeneri, matkap tezgâhlarına sabitlenebilen ve küçük iş parçalarının güvenli bir şekilde delinmesini sağlayan takımlardır.

## 1.7. Matkap Çeşitleri

Matkap uçları, malzemesine göre yüksek hız çelikleri (HSS), karbon çelikleri (WS) ve sert maden uçlu matkaplar olarak üretilmektedir. Ülkemizde TSE tarafından standartları belirlenmiştir.

Matkap uçları şekillerine göre üçe ayrılır.

### 1.7.1. Silindirik Saplı Matkaplar

Matkaplar genelde 16 mm çapa kadar silindirik saplı olarak üretilir. Silindirik matkaplar gövde üzerine açılmış iki helis ile bir saptan oluşmaktadır. İşlem sırasında oluşan talaşlar helis kanalları yardımıyla dışarı atılır.



Resim 1.5: Takım çeliğinden yapılmış silindirik saplı helisel matkap ucu

### 1.7.2. Konik Saplı Matkaplar

Matkap çapları büyüdükçe matkap tezghındaki bağlama milinin de değiştirilmesi gerekmektedir. Bu durumun ortadan kaldırılması için matkaplar konik saplı matkaplar aracılığıyla ya da mors kovanları yardımıyla tezgâh miline direkt olarak takılır.



Resim 1.6: Takım çeliğinden yapılmış konik saplı helisel matkap ucu

### 1.7.3. Havşa Matkapları

Havşa matkapları delme işlemi sonrası oluşan apak ve keskinliklerin alınmasında; vida, perçin gibi bağlantı elemanlarının baş kısımlarının oturacağı yuvaların açılmasında kullanılır (ğrenme Faaliyeti 2’de ayrıntılı olarak anlatılmıştır.).

## 1.8. Matkap çapına ve Malzeme Cinsine Göre Devir Sayısı Belirleme

Genel olarak malzeme sertleştikçe ve matkap çapı büyüdükçe kesme hızı küçülür. Malzeme yumuşak ve matkap çapı da küçükse kesme hızı büyür. Devir sayısı aşağıda verilen formülle hesaplanmaktadır.

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi D}$$

**Burada:** n= devir sayısı (dev/dk.)

D=matkap çapı(mm)

V=kesme hızı(m/dk.)

### 1.9. Delme İşlemi Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

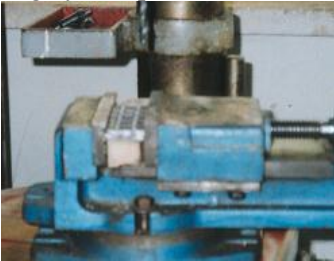
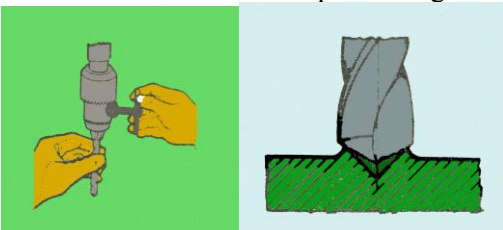
- İş parçasının savrulmaması için iş parçası tezgâh mengenesine sıkıca bağlanmalıdır.
- Mandren anahtarı üzerinde bırakılmamalıdır.
- Baş ve vücut tezgâhtan uzak tutulmalıdır.
- Kullanılan tezgâhın özellikleri iyi bilinmelidir.
- İş verimini artırmak, matkabın ömrünü uzatmak ve iş parçası yüzeyinin kalitesini artırmak için soğutma sıvısı kullanılmalıdır.

- Çalışma alanı temiz olmalıdır, delme esnasında üstü ve benzeri maddeler matkap ucuna değdirilmemelidir.
- Sehpa üzerindeki talaşlar elle ya da üfleyerek temizlenmemelidir, bir fırça yardımıyla temizlenmelidir.
- İş parçası boydan boya delinecekse parça altına tahta takoz konulmalıdır. Delme esnasında tahta talaş geldiği zaman delme işlemi gerçekleşmiştir, böylece **tezgâh sehpa zarar görmemiş olur.**
- Matkap kapatıldıktan sonra bir süre daha matkap mili döneceğinden matkap durmadan kesinlikle matkap mili el ile kavranmamalıdır.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Markalama merkezi ile matkabı merkezleyerek uygun devirde delme yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Delinecek malzemenin delik merkezlerini markalayarak nokta vurunuz.</li><li>➤ Gerekli ise delinecek malzemeyi mengeneye bağlayınız, parça altını tahta takoz ile destekleyiniz.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Delme için malzeme cinsine ve matkap çapına uygun devri ayarlayınız.</li><li>➤ Matkabı mandrene bağlayınız ve makinayı çalıştırınız.</li><li>➤ Delik merkezini matkap ucuna ağızlatınız.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uygun delme hızı ile deliği merkezinden delmeye başlayınız, gerekiyorsa soğutma sıvısı kullanınız.</li><li>➤ Delik bitiminde (<b>matkap ucu altan çıkarken</b>) delme hızını azaltınız.</li><li>➤ Yapılan işlemin doğruluğunu (ölçülerini) kontrol ediniz.</li><li>➤ Çapakları temizleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Markalama esnasında teknik resim kurallarını uygulayınız (Markalama modülünü hatırlayınız.).</li><li>➤ Parça altına koyacağınız tahta takoz matkap ucunun alttan çıkması esnasında mengenenin delinmesini önler. Uzun süreli delme işlerinde soğutma sıvısı kullanınız.</li><li>➤ Mesleğinizle ilgili kurallara uyunuz. Küçük parçaları elle tutarak delmeyiniz.</li><li>➤ Mandren anahtarını mandrende unutmayınız.</li><li>➤ Delmenin başlangıcında matkap ucunun iş parçasına dalması için aceleci davranmayınız.</li><li>➤ Fazla devir ve ilerleme hızı tezgâhın sarsılmasına neden olur. Dikkat ediniz.</li><li>➤ Delme işleminin sonuna doğru matkap kendi baskı kuvveti ile ilerlemelidir, baskı kuvveti fazla olursa delme işlemi bittiğinde matkap ucu alttan dışarı çıktığında kırılabilir.</li></ul>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

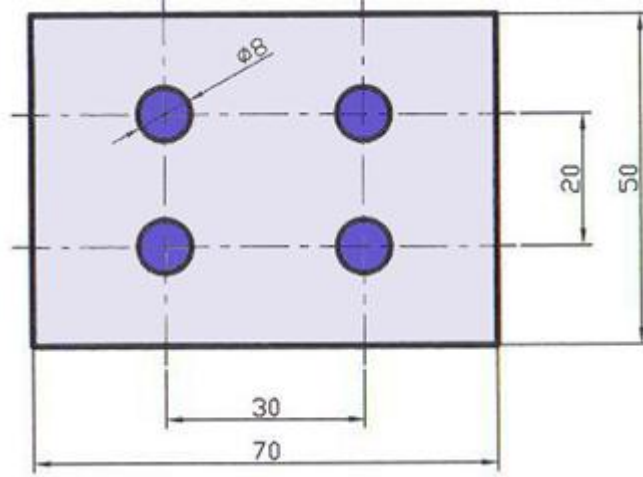
1. Ekseni etrafında  $360^0$  hareket edebilen bir konsol üzerine monte edilmiş ve büyük iş parçalarının delinmesinde ve havşa açılmasında kullanılan delme makinelerine ..... tezgâhı denir.
2. Gereçler üzerinde çeşitli kesitlerde silindirik boşluklar oluşturma işleminin tümüne ..... adı verilir.
3. Yapılan işin verimini arttırmak, sürtünmeyi en aza indirmek, matkap ucunun ömrünü uzatmak ve iş parçasının yüzeyinin kalitesini artırmak için ..... kullanılmaktadır.
4. Genel olarak malzeme sertleştikçe ve matkap çapı büyüdükçe kesme hızı ..... , malzeme yumuşak ve matkap çapı da küçükse kesme hızı .....
5. Matkap tezgâhında dönme hareketini yapan mile bağlanmış matkap ucunun sabitlenmesini sağlayan aparatlara ..... denir.
6. Konik saplı matkapların matkap miline mandren olmadan direkt bağlanmasını sağlayan yardımcı elemanlara ..... denir.
7. Matkap ile delme işlemi bir ..... üretim yöntemidir.

## 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 uygulama testine geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Size verilen parçayı şekilde görüldüğü gibi markaladıktan sonra delme işlemini gerçekleştiriniz.



## 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
➤ Delinecek malzemenin delik merkezlerini markalayarak nokta vurdunuz mu?		
➤ Gerekli ise delinecek malzemeyi mengeneyle bağladınız mı?		
➤ Delme için malzeme cinsine ve matkap çapına uygun devri ayarladınız mı?		
➤ Delik merkezini matkap ucuna ağızlattınız mı?		
➤ Delik bitiminde (matkap ucu altan çıkarken) delme hızını azalttınız mı?		

## 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 ve ekipman sağlandığında delik merkezi ile havşa matkabının merkezini aynı noktaya getirerek havşa açabileceğiniz.

## ARAŞTIRMA

- Havşa matkabıyla ve havşa matkabı olmadığı durumlarda havşa açma işlemi nasıl gerçekleştirilir? Araştırınız.

## 2. MATKAP İLE HAVŞA AÇMAK

### 2.1. Havşanın Tanımı ve Önemi

Havşa açma, önceden delinmiş deliklere konik veya silindirik yuvalar açma işlemidir. Bu işlem, geliştirilmiş havşa matkapları ile gerçekleştirilir. Havşa açmanın birçok amacı vardır. Çoğunlukla havşa açma işlemi, perçin ve vida gibi bağlantı elemanlarının baş kısmının oturacağı yuvaları açmak için kullanılır. Havşa, delik ağızlarındaki çapağın keskinlikleri almak ve eksenleri kaçık delikleri büyütme işlemleri için de kullanılmaktadır.

### 2.2. Havşa Matkapları

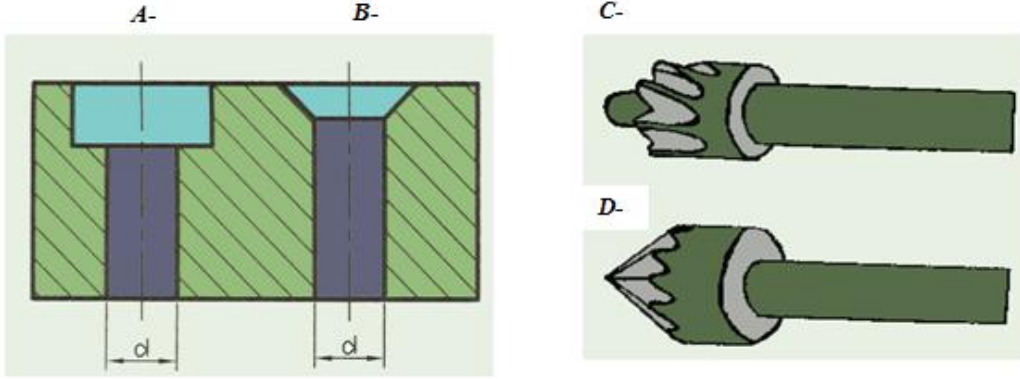
Bu matkaplar silindirik ve konik tip olmak üzere ikiye ayrılır.

- **Silindirik havşa matkabı**

Düz havşa matkabı olarak da anılır. Yüzeylerinde çıkıntı istenmeyen silindirik başlı gömme vidaların yuvalarını açmak için kullanılmaktadır.

- **Konik havşa matkabı**

Deliklerin çapaklarını temizlemek, pah kırmak ve konik havşa yuvası açmak için kullanılır. Uç açıları 60° ve 90° olanları bulunmaktadır.



Şekil 2.1: (A) Silindirik havşa, (B) Konik havşa, (C) Silindirik havşa matkabı, (D) Konik havşa matkabı

### 2.3. Havşa Açıları

Havşa matkapları ile ilgili çizimlere bakıldığında ortak özelliklere sahip oldukları gözlenmektedir. Havşa matkaplarının uç açıları kullanıldıkları yere göre değişmektedir. Aşağıda bu matkapların kullanıldıkları yerlere göre havşa açıları görülmektedir.

Çapak almak ve havşa açmak için uç açısı:  $60^\circ$

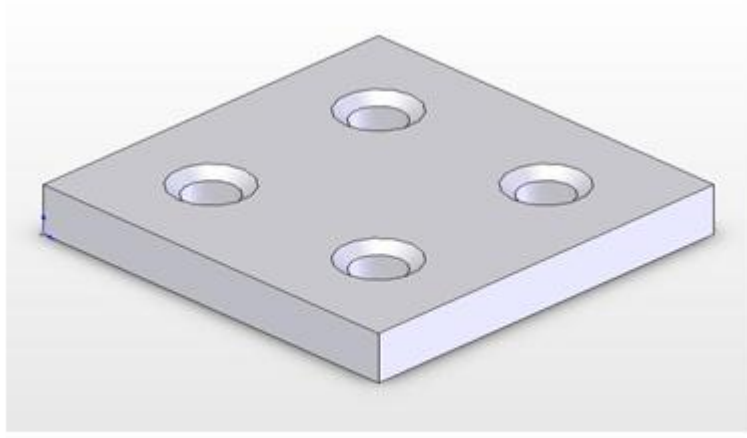
Perçin yuvalarının baş kısmı için:  $75^\circ$

Havşa başlı vidaların baş kısmı için:  $90^\circ$

Saç perçinleri için:  $120^\circ$

### 2.4. Havşa Matkabı ile Deliklere Havşa Açmak

Havşa açmanın gerekliliği yukarıda vurgulanmıştı. Şekil 2.1’de silindirik ve konik havşa açılmış parçaları görüyorsunuz. Havşa matkaplarını helisel matkaplardan ayıran en önemli özellik, kesici ağızlarının ikiden fazla olmasıdır. Bu nedenle delik içleri daha kaliteli olmaktadır. Havşa açma işlemini gerçekleştirmek için havşa matkabı bulunamadığı durumlarda, delik çapının iki katı büyüklüğünde helisel matkap ile de havşa açılabilir.



**Şekil 2.2: Delinmiş ve havşa açılmış parça**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Bir önceki uygulama faaliyetindeki gerçekleştirdiğiniz delme işlemine ek olarak aynı parçaya aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek konik ya da silindirik havşa açınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Havşa açılacak malzemeyi mengeneye bağlayınız.</li><li>➤ Konik ya da silindirik havşa matkabını mandrene bağlayınız.</li><li>➤ Makineyi çalıştırınız.</li><li>➤ Uzun süreli işlemlerde soğutma sıvısı kullanınız.</li><li>➤ Yapılan işlemin doğruluğunu (açılarını) kontrol ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Mesleğinizle ilgili kurallara uyunuz.</li><li>➤ Küçük parçaları elle tutarak havşa açmayınız.</li><li>➤ Mandren anahtarını mandrende unutmayınız.</li><li>➤ Fazla devir ve ilerleme hızı tezgâhın sarsılmasına neden olur, dikkat ediniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Havşa matkapları ..... ve ..... olmak üzere ikiye ayrılır.
2. ...., önceden delinmiş deliklere konik veya silindirik yuvalar açma işlemidir.
3. Deliklerin çapaklarını temizlemek, pah kırmak ve konik havşa yuvası açmak için ..... havşa matkabı kullanılır.
4. Çıkıntı istenmeyen silindirik başlı gömme vidaların yuvalarını açmak için ..... havşa matkabı kullanılmaktadır.
5. Havşa açma işlemi gerçekleştirmek için havşa matkabı bulunmadığı durumlarda delik çapının ..... büyüklüğünde helisel matkap ile de havşa açılabilir.

### DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında matkapları uçlarını malzeme cinsine uygun açı değerlerine göre bileyebileceksiniz..

## ARAŞTIRMA

- Hiç kullanılmamış veya yeni bilenmiş matkap ucu ile bozulmuş bir matkap ucunu karşılaştırınız, farklılıkları inceleyiniz ve bileme işleminin nasıl yapılacağı hakkında sınıfta yorum getiriniz.

## 3. MATKAP BİLEMEK

### 3.1. Matkap Bileme Yöntemleri

Matkaplar elde zımpara taşlarında ve alet bileme tezgâhlarında bilenirler.

### 3.2. Zımpara Taşları

Aşındırıcı taneciklerden (silisyum karbür, alüminyum oksit) bir araya getirilmiş zımpara taşları, dönerek malzeme yüzeyine sürtülmek suretiyle talaş kaldırarak şekillendirme işlemini gerçekleştirir. Bu aşındırıcı tanecikler körlendikçe dökülür ve yerlerine daha keskin olan alt katmandaki taneler çıkar.

Kaba olarak bitirilmiş işlerin hassas yüzeylerinin yapılmasında, yüzey işlemede ve kesici aletlerin uçlarının bilenmesinde kullanılır.

Zımpara taşları seçilirken kullanıldıkları malzemenin cinsine göre aşağıdaki özelliklere dikkat edilir:

- Zımpara taşının tane büyüklüğü
- Zımpara taşının cinsi
- Taşın sertliği
- Birleştirme maddesi
- Kristal dokusu

Bu konular bir standarda bağlanmış ve bu standartlarda üretilmektedir. Bu yüzden kullanıcılar yapacakları taşlamaya göre taş seçimini yapmalılar.



### 3.3. Zımpara Taşlarında Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar

- Makine ilk çalışırken kenarda durunuz.
- Daima gözlük kullanınız.
- Kesinlikle hareket hâlindeki taşa dokunmayınız.
- İş önlüğünüzün düğmeleri kesinlikle kapalı olmalı, kollarınızın düğmesi kapalı ya da kıvrık olmalı.
- Parçayı taşlama sırasında, fazla bastırmayınız.
- Tezgâh tablası üzerinde gereksiz alet olmamalı, dikkat ediniz.
- Tezgâhın kullanma talimatına mutlaka uyunuz.
- Uzun saçlarla tezgâh üzerine eğilmeyiniz.
- Çalışırken dalgın olmayınız ve arkadaşınıza kesinlikle şaka yapmayınız.

### 3.4. Malzeme Cinsine Göre Matkap Kesme Açıları

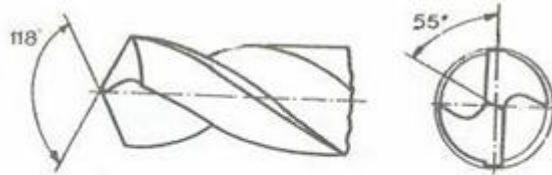
Matkap uçlarının delme işlemlerini gerçekleştirmesi için belirli uç açılara sahip olması gereklidir. Delinecek malzemenin cinsine göre matkap kalitesi ve tipi seçilmeli, matkap ucu delinecek malzemeye uygun biçimde bilenmelidir. Matkapların dört adet kesme açıları vardır.

#### Bunlar:

- 1-Uç açısı
- 2-Helis (talaş) açısı
- 3-Boşluk açısı
- 4-Uç kenar açısı( yardımcı kesici kenar açısı)

#### 3.4.1. Uç Açısı

Matkap uçlarının uç açısı standardı  $118^\circ$  olarak belirlenmiştir. Ancak değişik metallerin delinmesi işleminde malzemeye uygun olarak uç açıları değişebilir. Çelik ve alaşımlarını delmek için uç açısı  $118^\circ$ , kırılğan gereçlerin delinmesinde ise  $130^\circ$  lik uç açısı kullanılır.

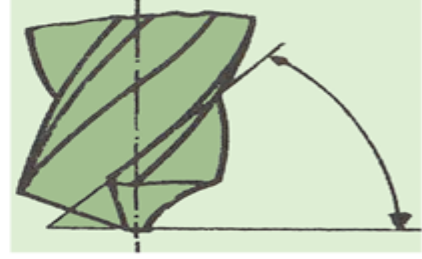


Şekil 3.1: Uç açısı

### 3.4.2. Helis Açısı

Matkap üzerindeki helis kanallarını oluşturan açıdır. Kesme sonucunda ortaya çıkan talaşlar helis kanallarından dışarıya çıktıkları için helis açısı olarak da adlandırılır. Helis açısı fabrika üretimi sırasında oluşturulmaktadır, daha sonradan değiştirilmesi olanaksızdır. Bundan dolayı delinecek malzemeye göre matkap alırken dikkat edilmelidir.

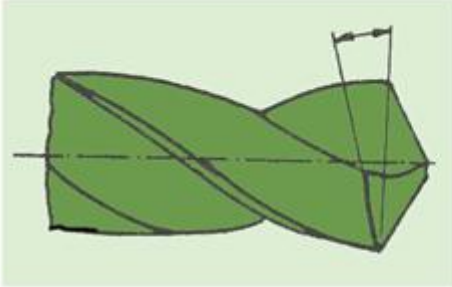
Gerecin Cinsi	Helis Açısı
İmalat çelikleri	19° - 40°
Yumuşak gereçler	27° - 45°
Sert gereçler	10° - 19°



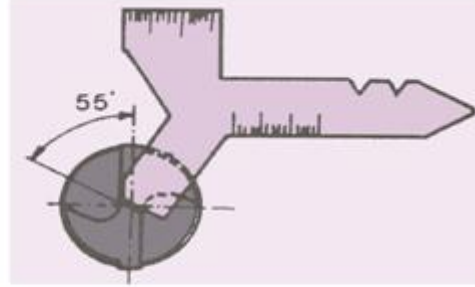
Şekil 3.2: Helis açısı

### 3.4.3. Boşluk Açısı

Kesme esnasında matkabın kesici ağızlarının arka yüzeyinin kesilme yüzeyine sürtünmesini önlemek için verilen açılara boşluk açısı denir. Matkap ucunu bileme esnasında uç açısının bulunduğu yerden arka yüzeye doğru 6° - 8° lik boşluk açısı verilmektedir. Boşluk açısının az ya da çok verilmesi matkap ağzının kırılmasına ve körelmesine neden olur. Bu yüzden bileme esnasında boşluk açısına dikkat edilmelidir.



Şekil 3.3: Boşluk açısı



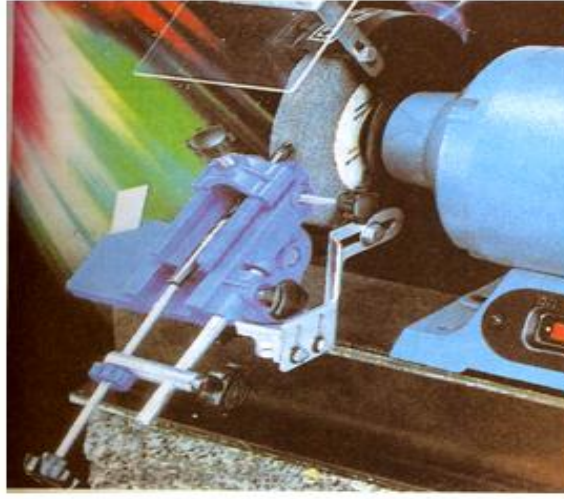
Şekil 3.4: Uç kenar açısı

### 3.4.4. Uç Kenar Açısı

Yardımcı kesici kenar olarak da adlandırılan bu kısım tam manasıyla kesme yapmaz. Boşluk açısı ile oluşan kenarın matkap eksenine yaptığı açıdır. Matkabın üretimi sırasında 55° olarak belirlenmiştir. Matkabın körelmesi durumunda yapılan bileme işleminde, uç kenar açısının tekrar 55° olacak şekilde ayarlanması gerekir.

### 3.5. Makinelerde Matkap Bileme Çeşitleri

Her kesici aletin zamanla köreldiği gibi matkaplar da köreler. Her defasında bozulan matkap uçları atılmayacağı için matkap uçlarının bilenmesi gerekir. Bozulan matkapların bileme ile eski durumlarına getirilmesi mümkündür. Bileme işlemi kesme açılarının yeniden oluşturulmasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu açıların daha sağlıklı bir şekilde yeniden oluşturulması için bileme makineleri geliştirilmiştir. Matkap bileme makineleriyle matkabın kesme açıları yeniden oluşturulur ve istenilen özellikler elde edilir, ancak çoğu zaman bu makinelerin bulunmadığı atölyelerde elde tutularak zımpara taşı tezgâhı ile de bileme yapılmaktadır.

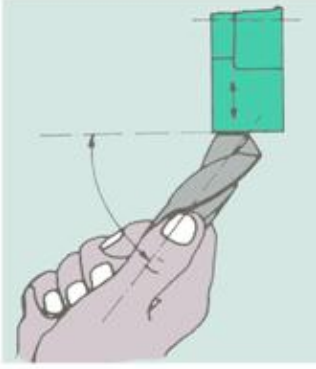


**Resim 3.1: Taşlama tezgâhına bağlanmış matkap bileme aleti**

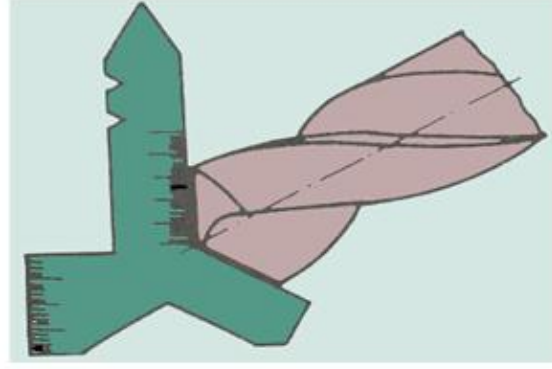
#### ➤ Elde matkap bileme

Elde bileme işlemleri, dikkat edilmesi ve özen gösterilmesi gereken bir konudur. Matkap bileme işlemine başlamadan önce zımpara taşı tezgâhının dayama parçasının sabit olup olmadığını kontrol etmeli ve aşırı kullanım sonucu yanmış ve zırh kısımları (helis kanallarını dış kısmı) aşınmış matkapların bu kısımlarının kaybolana kadar düz bir şekilde taşlanması gerekmektedir. İlk önce, gerecin cinsine göre uç açısını hatırlayalım: Şayet delme işlemi için çelik ve alaşımları kullanılacaksa  $118^\circ$ , kırılğan ve sert gereçler delinecekse uç açısı  $130^\circ$  olmalıdır. Bileme esnasında zımpara taşı ile matkap arasındaki açı, uç açısının yarısını temsil etmektedir. Yani, kırılğan ve sert gereçlerin delinmesinde kullanılacak matkap bileniyorsa  $130^\circ$  in yarısı olan  $65^\circ$  alınır (Resim 3.2).

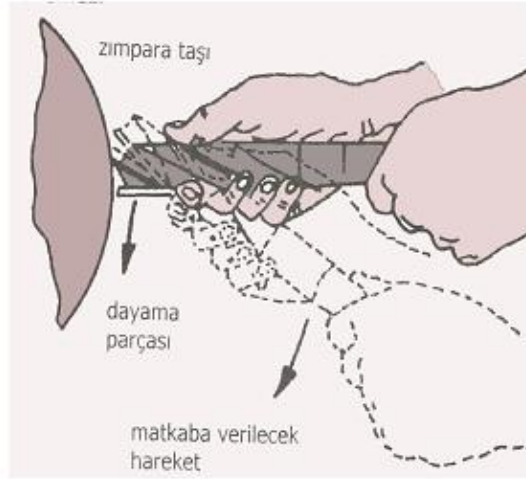
Bu açıların gözle tespiti zor olduğu için kontrol mastarları kullanılmalıdır. Bunun yanında dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, kesme kenarlarının eşit olmasıdır. Eğer kesme kenarları eşit olmaz ise matkap ömrü kısa olacaktır. Uç açısının oluşturulması sırasında uç kenar açısı da oluşmaktadır. Bu açıda yine kontrol mastarıyla kontrol edilmelidir.



**Resim 3.2: El ile bilemede matkap ucu açısı (65°)**



**Resim 3.3: Matkap ucunun kontrol mastarı ile uç kenar açısının kontrolü**



**Resim 3.4: El ile bilemede matkap ucuna yaptırılacak hareket**

Matkap bileme esnasında elimizin başparmağı matkabın, diğer parmaklarımız ise tezgâhın alet dayama parçası üzerine gelecek şekilde olmalıdır. Matkabı parmaklarımız arasında kavrayarak devamlı surette taşa temasını sağlayacak şekilde tutmalıyız. Elimizi aşağı doğru hareket ettirirken matkap hafif bir yay şeklinde döndürülmelidir. Bu işlemler sırasında ucun fazla bastırılmaması gerekir. Aksi hâlde matkap ucunu yakabiliriz. Bileme esnasında matkap ısınacağından sık sık soğutulmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen bozulmuş matkap ucunu anlatılan kurallara uygun olarak ve aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek bilebilirsiniz.

Aşağıdaki resimlerde yanlış çalışan ve doğru çalışan personel görülmektedir. 1. personel gayriciddî ve gözlüksüz çalışırken 2. personel iş disiplinine uygun bir şekilde çalışmaktadır.



1



2

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Taşlama tezgâhının dayama parçasının sabit olup olmadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Makineyi çalıştırınız.</li><li>➤ Elinizdeki matkap ucunun yanmış olduğunu ya da zırh kısmının bozulduğunu düşünüyorsanız önce bu kısımlar kaybolana kadar taşa tutunuz.</li><li>➤ Sık sık soğutma sıvısı kullanınız.</li><li>➤ Uç açısını ayarlayınız ve kontrol mastarıyla kontrol ediniz.</li><li>➤ Aynı şekilde uç kenar açısını kontrol ediniz.</li><li>➤ Boşluk açısını kontrol ediniz.</li><li>➤ Gerekli kontrolleri yaparak arkadaşınızın bilemediği matkap ucu ile kıyaslayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dayama parçası sabit değilse bir anahtar yardımıyla cıvata-somunları sıkıştırınız.</li><li>➤ Mesleğinizle ilgili kurallara uyunuz.</li><li>➤ Gözlük kullanınız.</li><li>➤ Matkap uç kısmını düzeltmek için zımpara taşı, matkap bileme için de daha ince yapıli bileme taşı kullanınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Delme işlemi için çelik ve alaşımları kullanılacaksa matkabın uç açısı ..... °, kırılğan ve sert gereçler delinecekse matkabın uç açısı ..... ° olmalıdır.
2. Matkabın körelmesi durumunda yapılan bileme işleminde, uç kenar açısının tekrar .....° olacak şekilde ayarlanması gerekir.
3. Kesme esnasında matkabın kesici ağızlarının arka yüzeyinin kesilme yüzeyine sürtünmesini önlemek için verilen açılara ..... denir.
4. Matkap üzerindeki helis kanallarını oluşturan açıya ..... denir.
5. Genel olarak zımpara taşları ..... ve ..... gibi maddelerden üretilirler.
6. Bileme işlemi yaparken sağlığımız için daima ..... kullanmalıyız.

### DEĞERLENDİRME

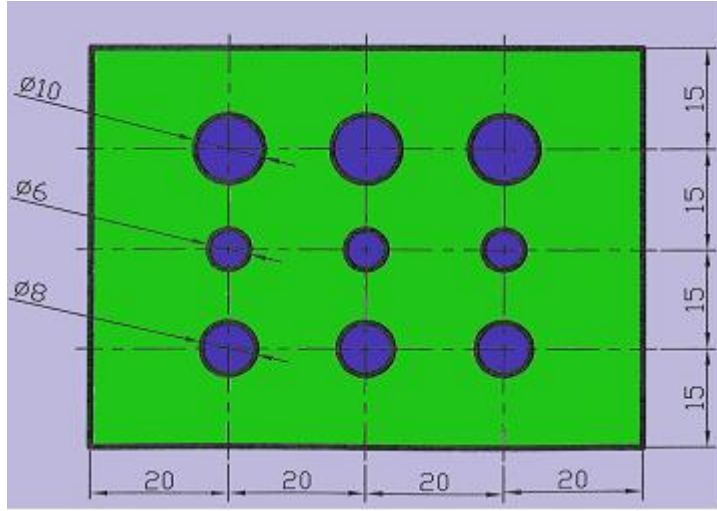
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## UYGULAMALI TEST

Bu bölümde aşağıda verilen uygulama işleri yapınız ve değerlendirme ölçütlerine göre kendinizi değerlendiriniz.

- Ucu bozulmuş 6, 8, 10 mm'lik matkap uçlarını uygun şekilde bileyiniz.
- İş parçasını;
  - Markalayınız ve delik merkezlerini noktalayınız.
  - Uygun matkap seçimini yapınız.
- Delme işlemini yapınız.
- 10 mm çaplı deliklere silindirik, 8 mm çaplı deliklere konik havşa açınız.



<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
➤ Ucu bozulmuş matkapları yanmış ve zırh kısmı bozulmuş kısmına kadar taşladınız mı?		
➤ Uç açılarını kontrol ettiniz mi?		
➤ Boşluk açılarını kontrol ettiniz mi?		
➤ Uç kenar açısını kontrol ettiniz mi?		
➤ Bileme esnasında gözlük kullandınız mı?		
➤ Sık sık soğutma işlemi yaptınız mı?		
➤ Bileme işlemi istenen sürede yaptınız mı?		
➤ Uygun şekilde markalama ve noktalama işlemi yaptınız mı?		
➤ Uygun matkap uçlarını seçtiniz mi?		
➤ Tezgâh mengenesine iş parçasını güvenli bir şekilde bağlandınız mı?		
➤ İş parçasının altına tahta takoz koydunuz mu?		
➤ Tezgâh için malzemeye göre uygun devir ayarladınız mı?		
➤ Soğutma sıvısı kullandınız mı?		
➤ Delme işlemini güvenli bir şekilde gerçekleştirdiniz mi?		
➤ Uygun silindirik ve konik havşa matkabı seçtiniz mi?		
➤ Havşa açma işlemini güvenli bir şekilde gerçekleştirdiniz mi?		
➤ Delme ve havşa açma işlemini istenen sürede yaptınız mı?		
➤ İş parçası üzerindeki çapakları eğe ile temizlediniz mi?		
➤ Genel olarak işin yapımında güvenlik kurallarını uyguladınız mı?		

## **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	radyal matkap
2	delme
3	soğutma sıvısı
4	küçülür, büyür.
5	mandren
6	mors kovanı
7	talaşlı

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	silindirik, konik
2	havşa açma
3	konik
4	silindirik
5	iki katı

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	118°, 130°
2	55°
3	boşluk açısı
4	helis açısı
5	silisyum karbür, alüminyum oksit
6	gözlük

## KAYNAKÇA

- KÜÇÜK Mehmet. **Makine Bilgisi** , MEB Basımevi, İstanbul, 1990.
- SERFİÇELİ Y. Saip. **Soğuk ve Sıcak Şekillendirme**, Birikim Matbaacılık, Ankara, 1997.
- SERFİÇELİ Y. Saip. **Metal İşl. Mesl. Teknolojisi.1**, Form Ofset, Ankara, 2001.
- SERFİÇELİ Y. Saip. **Metal İşl. Mesl. Teknolojisi.1**, MEB Yayınları, İstanbul, 2004.
- Prof. Dr. KAPTAN, Saim. **Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri**, Ankara 1995.
- ÖZLÜ İrfan. Meslek **Bilgisi(1.yıl Temel Metal)**, Büro Özen Matbaacılık, Ankara, 1991.
- ÖZCAN Şefik, Halit BULUT, **Atölye ve Teknoloji Kitabı 1**, Gül Yayınevi, Ankara, 1991.
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Bilgisi I**, Kozan Ofset, Ankara, 1994.