

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **MOBİLYA VE İÇ MEKÂN TASARIMI**

**DELME İŞLEMLERİ YAPMA  
543M00199**

**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 .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. EL MAKİNELERİ İLE DELME İŞLEMLERİ YAPMA .....	3
1.1. Matkaplar .....	3
1.1.1. Tanıtılması .....	3
1.1.2. Çeşitleri .....	4
1.1.3. Matkapların Bilinmesi .....	11
1.2. Elektrikli ve Akülü Delme Makineleri .....	13
1.2.1. Tanıtılması .....	13
1.2.2. Çeşitleri .....	16
1.2.3. Kullanımı ve Bakımı .....	17
1.3. Pnömatik Delme Makineleri .....	18
1.3.1. Tanıtılması .....	18
1.3.2. Çeşitleri .....	18
1.3.3. Kompresör ve Basıncılı Hava Tesisatı .....	18
1.3.4. Kullanımı ve Bakımı .....	24
1.4. Elde Delme Uygulamaları .....	24
1.4.1. Yüzey Delme Uygulamaları .....	24
1.4.2. Kenar Delme Uygulamaları .....	25
UYGULAMA FAALİYETİ .....	28
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	33
2. MAKİNELERDE DELME İŞLEMLERİ YAPMA .....	33
2.1. Yatay Delme Makineleri .....	33
2.1.1. Tanıtılması .....	33
2.1.2. Çeşitleri .....	34
2.1.3. Kullanımı ve Bakımı .....	36
2.2. Dikey Delik Delme Makineleri .....	37
2.2.1. Tanıtılması .....	37
2.2.2. Çeşitleri .....	39
2.2.3. Kullanımı ve Bakımı .....	42
2.2.4. Çalışma Güvenliği .....	42
2.3. Makinede Delme Uygulamaları .....	43
2.3.1. Yüzey Delme Uygulamaları .....	43
2.3.2. Kenar Delme Uygulamaları .....	45
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	50
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	51
CEVAP ANAHTARLARI .....	52
KAYNAKÇA .....	53

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>543M00199</b>
<b>ALAN</b>	<b>Mobilya ve İç Mekân Tasarımı</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Mobilya Yapım Teknikleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Delme İşlemleri Yapma</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Elde delik delme bilgilerinin verildiği ve uygulamalı olarak delik delme becerisinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Delme işlemleri yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p><b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında düzgün, ölçüsünde, kurallara uygun olarak delme işlemleri yapabileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Düzgün, ölçüsünde, kurallara uygun bir şekilde el makinelerinin matkaplarını söküp takabilecek, el makineleri ile delme işlemleri yapabileceksiniz.</li><li>2. Düzgün, ölçüsünde, kurallara uygun bir şekilde delik makinelerinin matkaplarını söküp takabilecek, makinelerde delme işlemleri yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam ve Donanım:</b> Mobilya atölyesi ve donanımı

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Gelişen mobilya sanayi ile beraber uygulama için gerekli olan konstrüksiyon teknikleri de gelişmiş ve çeşitlenmiştir. Mobilya birleştirmede kullanılan konstrüksiyonlar birleştirmenin sağlamlığı kadar estetiği için de önemli bir özelliktir. Teknolojinin getirdiği pratiklik ve kolaylık mobilya birleştirme tekniklerine çeşitlilik kazandırmıştır.

Bu modülde iş parçalarına elde ve makinede delik delme işlemleri (Menteşe yuvalarını delme, deliklere havşa açma, kulp deliklerini delme vb.) anlatılmıştır. Böylece zamandan tasarruf sağlanmış olacak; zaman, sermaye ve iş gücü kaybı önlenecektir. Modüldeki bilgiler sayesinde kendinizi yetiştirip yenileyerek geniş iş imkânları bulacak ve dolayısıyla sektörün istediği nitelikteki teknik eleman ihtiyacını karşılamış olacaksınız.

Elde ve makinede delik delme işlemleri üretimin olmazsa olmazlarından. İşletmelerin taleplerine göre bu konstrüksiyonun özellikleri sürekli geliştirilmekte ve kullanım alanları artmaktadır. Bu modülü başarı ile tamamladığınızda elde ve makinede delik delerek delik delme işlemleriyle ilgili temel bilgileri öğreneceksiniz. Delik delerek iş parçalarını birleştirebilecek, menteşeleri bağlama ve kulp takma işlemlerini yapabilecek bilgi ve becerileri kazanacaksınız.

Elde ve makinede delik delme işleminde kullanılacak el aletleri, el makineleri havalı (pnömatik) sistemler, şarjlı el makinelerini de bu modülle öğrenip uygulayacak ve kullanabilir yeterliğe geleceksiniz. Elde ve makinede delik delme işlemini yaparken kullandığınız matkapların, el aletlerinin ve makinelerin; özelliklerini, çeşitlerini, bakımını, bilinmesini ve elde ve makinede delik delme için ayarlanmasını da öğreneceksiniz.

Elde ve makinede delik delme işlemlerinde kullanılan matkapların çeşitlerini, özelliklerini, kullanım yerlerini ve matkap yardımcı aparatlarını da bu modülle öğrenerek kavrayacaksınız.

Bu modülü başardıktan sonra elde ve makinede delik delme uygulamasını yapabilecek, matkapları tanıyarak, matkap kollarını, matkap bilemeyi, matkap el makinelerini ve kompresörleri ayarlayıp kullanabilir duruma geleceksiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Elde delik delme makinelerini ve gereçlerini tanıyacak, bunları doğru bir şekilde kullanarak elde delik delme işlemini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan işletmelerde kullanılan elde delik delme makinelerini araştırınız ve özelliklerini öğreniniz.
- İnternet sitelerinden delik delme makineleri, gereçleri ve kullanıldığı işletmeleri inceleyiniz.
- Öğretmeninizden aldığımız ders notları ile öğrendiğiniz bilgileri uygulayınız.

## 1. EL MAKİNELERİ İLE DELME İŞLEMLERİ YAPMA

### 1.1. Matkaplar

#### 1.1.1. Tanıtılması

Helisel dişleri yardımıyla malzeme içinde ilerleyerek delme işlemi yapan kesicilere matkap denir.

Matkaplar, dairesel delikler açan kesici takımlardır. Diğer bir tanımla silindirik veya köşeli deliklerin delinmesi, açılmış deliklerin genişletilmesi, delik ağzlarına havşa açma, gibi işlemlerde kullanılan kesicilere genel olarak matkap adı verilir.



Resim 1.1: Çeşitli matkap örnekleri

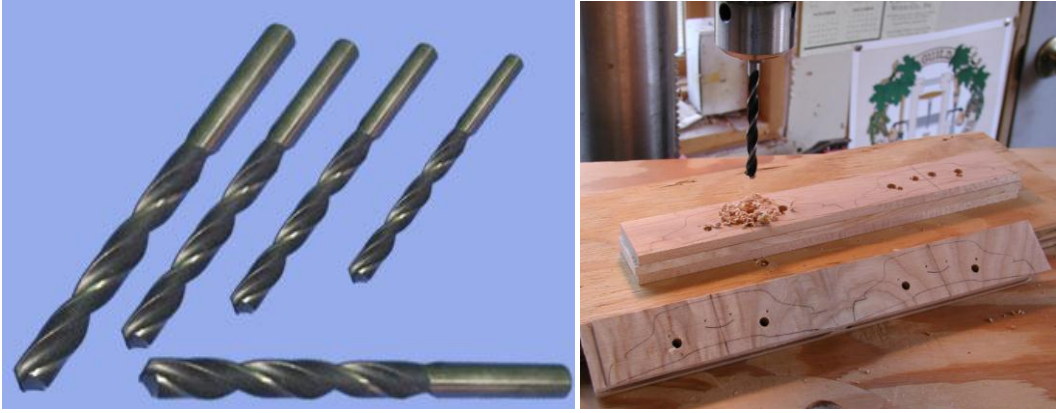
Delik delme işlemi, bir eksen etrafında dairesel hareketle yapılan kesme sonucunda gerçekleştirilir.

Matkaplar, kullanım yerlerine göre değişik biçimlerde bulunmakla birlikte, delik delme işlemi gerçekleştirecek matkapların (kesicilerin) tamamı veya bir kısmı özel takım çeliğinden, yuvarlak çubuklar şeklinde yapılmıştır.

### 1.1.2. Çeşitleri

#### ➤ **Helisel matkaplar**

Ağaç, metal, plastik ve diğer çeşitli gereçlerin delinmesinde ve zıvana deliği açma işlemlerinde kullanılır. Talaş boşaltma işlemi gövde üzerinde bulunan helisel kanallarla sağlanır.



Resim 1.2: Helisel matkap tipleri ve uygulama

Helisin ön kenarı ince bir set şeklinde çıkıntılı ve keskin yapılmıştır. Bu set, delinen deliğin yan yüzeylerinin temizlenmesini sağlar. Matkap uçları piyasada, 1 mm ile 40 mm arasında değişen çaplarda bulunur.

Delik makinesi ve el breyizleri ile kullanılır. Helisel matkaplar, ağız şekilleri yönünden bazı değişiklikler gösterebilir.

#### ➤ **Vidalı merkez uçlu matkaplar**

Merkezlenme ucu vida şeklinde olan merkezli matkaplara vidalı merkez uçlu matkaplar denir.

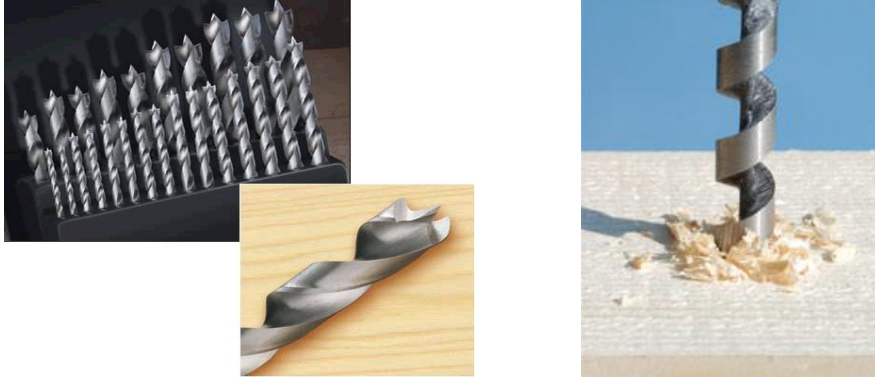


Resim 1.3: Vidalı merkez uçlu matkap



➤ **Merkezli matkaplar**

Genellikle büyük çaplı deliklerin delinmesinde kullanılan matkaplara merkezli matkaplar denir. Merkezlenme uçları üçgen, piramit veya vida şeklinde yapılmış olup bir yanında ön kesici uç, diğer yanında ise kesici ağız bulunur.



**Resim 1.4: Merkezli matkaplar**

➤ **Düz merkez uçlu matkaplar**

Merkezlenme ucu piramit şeklinde düz olan merkezli matkaplardır. Büyük çaplı deliklerin delinmesinde kullanılan matkapların merkezleme uçları üçgen şeklinde yapılmış olup bir yanında ön kesici uç, diğer yanında ise kesici ağız bulunur.



**Resim 1.5: Düz merkez uçlu matkaplar**

➤ **Salyangoz matkabi**

Tam delme işlemi yapmayıp vida, çivi gibi bağlantı elemanlarının ön deliklerini açmaya yarar. Matkabin dip kısmı, matkap koluna bağlanmak üzere kesik piramit biçiminde veya doğrudan doğruya elle bastırılıp çevrilebilecek şekilde saplı olabilir. Matkap çapları 3 mm -10 mm arasında değişir.



**Resim 1.6: Salyangoz matkabı**

➤ **Ayarlı matkaplar**

Matkabın kesici kanadı, daha büyük delik çaplarına göre ayarlanabilecek durumda ve merkezlenme vidalı olarak yapılmıştır. Bu matkaplara ayarlı matkap denir.



**Resim 1.7: Ayarlı matkaplar**

➤ **Dahici matkaplar**

Helis olukları nedeniyle talaşların akışını kolaylaştırdıklarından derin ve temiz delme yapan matkaplardır.



**Resim 1.8: Dahici matkaplar**

Matkabın ağızındaki tırnaklar, kesici kenarlar, merkez uç ve zırh matkabın en önemli kısımlarıdır. İnce helis şerit biçimindeki zırh, delik derinliğince sürtünmeyi azaltır ve burğu gibi malzemeye girer. Bu matkapların çeşitleri ve özellikleri aşağıda verilmiştir.

- **Silindir gövdeli, tek helisel kanallı matkaplar (İrvin matkabı)**

Bu tür matkapların gövde yapısı oldukça sağlam, kırılma ihtimali az, bükülme ihtimali yüksektir. Delme sırasında talaşlar kolayca dışarı atılabilir. Her cins ağaç delmede kullanılır.



Resim 1.9: İrvin matkabı ile delik delme uygulaması

- **Tek helisel kanallı matkaplar (Levis matkabı)**

Gövde yapısı, irvin matkabına oranla daha zayıf olmakla birlikte, bükülme ihtimali daha azdır. Yumuşak ağaçlarda kullanılır.



Resim 1.10: Levis matkabı

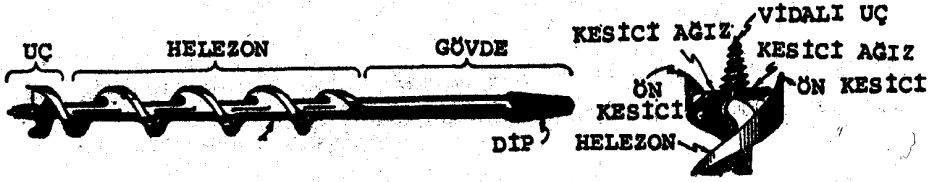
- **Çift helisel kanallı matkaplar (Duglas matkabı)**

Duglas matkabı, deliği daha yavaş bir ilerleme ile fakat oldukça kolay ve düzgün olarak deler. Sert ağaçlarda kullanılır.



**Resim 1.11: İrvin, levis ve duglas matkabı (Dalıcı matkaplar)**

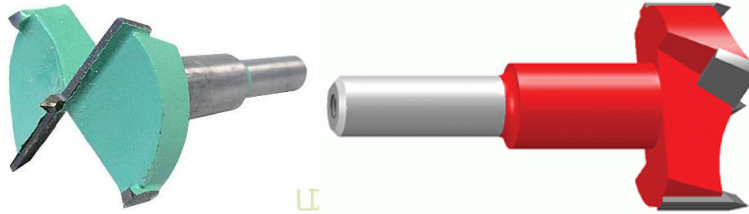
Dalıcı matkaplarla çalışırken gövdenin sıkışmasını önlemek için helezon çapı, delme çapından biraz eksik yapılmıştır.



**Şekil 1.1: Helezon ve delme çapı**

➤ **Forstner matkabı**

Budak düşürmede, düztabanlı kör deliklerin açılmasında, menteşe yuvalarının açılmasında, deliklerin kademeli açılmasında veya büyütülmesinde kullanılır. Forstner matkaplarının çapı 6 mm ile 50 mm arasında değişir.



**Resim 1.12: Forstner matkabı**

Forstner matkabı köreldiğinde, ön kesici bileziğe genellikle hiç dokunulmaz; sadece kesici ağızları, aynen dalıcı matkaplarda olduğu gibi uygun bir eğe ile bilenir.



Resim 1.13: Forstner matkabıyla delik delme

➤ **Tıkaç (Budak) matkabı**

Silindirik kavela ve budak yaması (tıkaç) çıkarma işlerinde tıkaç matkapları kullanılır. Başka bir deyişle tıkaç matkabı, forstner matkabının gördüğü işin tersini yapar. Takım olarak bir erkek ve bir dişi matkap olarak satılır. Erkek matkabın dış çapı dişi matkabın iş çapına eşittir ve yuva açar. Dişi matkap açılan yuvaya göre yama (tıkaç) parçasını çıkarır. Dişi matkabın silindirik gövdesinin uçunda kesici ağızları ve talaş boşlukları ile gövde ortasında, çıkan tıkaç parçalarını dışarı atmaya yarayan bir yarığı bulunur.



Resim 1.14: Tıkaç matkabı

➤ **Havşa matkapları**

Bu matkaplar delik ağızlarına havşa açmak için kullanılır. Tek veya çok kesici ağızlıdır. Gömme başlı vida deliklerinin veya kavela (ağaç çivi) deliklerinin ağızlarına, havşa matkabı ile konik havşalar açılır.



Resim 1.15: Havşa matkabı

➤ **Kaşık matkabı**

Elde ve breyizle ağaçlara delik açmakta kullanılan basit yapılı bir matkaptır. Kaşık matkapları, ağaç gereçlere küçük çaplı delikler delmede kullanılır.

Matkap çapları, breyizler için 1,5 mm ile 15 mm arasında; delik makinesi için de 4 mm ile 40 mm arasında değişir.



**Resim 1.16: Kaşık matkapları**

➤ **Ayarlı daire matkabı**

Kontraplak, lif ve yonga levha gibi ince plaklara geniş çaplı dairesel oyukların açılmasında kullanılan bu matkap, bir merkez matkabı ile bir çevresel kesiciden ve bunları birleştiren ayarlı bir koldan meydana gelir.



**Resim 1.17: Ayarlı daire matkabı**

Çevresel kesicinin ucu, çizerek kazıma yapan bir çakı biçiminde bilenmiştir. Bu kesici uç ile merkez matkabının ekseni arasındaki uzaklık, istenilen delik yarıçapına göre ayarlanıp tespit vidası ile sıkıştırılır. Matkap koluna veya delik makinesine bağlanarak kullanılır.

➤ **Delik testereleri**

Matkapla delinmesi mümkün olmayan büyük çaplı deliklerin kesilerek delinmesinde kullanılır. Matkap koluna bağlanarak döndürülmek suretiyle kesim yapar. Değişik çaplarda bulunur. Buat, spot deliklerinin ve priz yuvalarının delinmesinde kullanılır.



**Resim 1.18: Delik testeresi ile işlem yapmak**

Delik delme işlemi seri bir şekilde peş peşe yapılamaz çünkü parçanın delinen kısmı matkabın testeresi arasında kalır, kalan bu parça çıkarıldıktan sonra ikinci bir delme işlemi yapılabilir.

### 1.1.3. Matkapların Bilenmesi

Ağaç matkaplarının ağızları karmaşık olduğundan zımpara taşına yanaşabilen matkap çeşitleri elde bilenebilir.

Sert yüzeylerin delinmesinde kullanılan ve merkez ucu olmayan helis matkap ağızları 140° uç açılı olarak bilenir. Bu açının sağlanması için matkap  $140/2 = 70^\circ$  eğik olarak zımpara taşına tutulur.

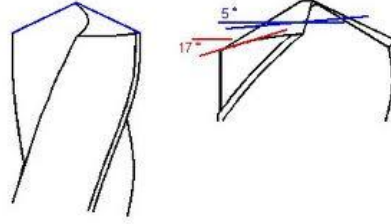
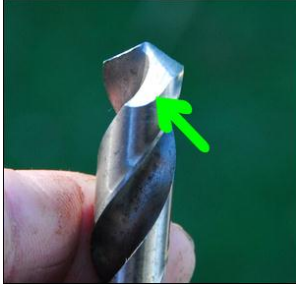


**Şekil 1.2: Matkapların bilenmesi**

Sert metal uçlu matkap, zımpara taşının yüzüyle 59° açı yapacak şekilde tutulur (118° ağız açısı için). Gözle kontrol kolaylığı sağlamak için taşın siperi üzerine 59° açılı ve birbirine paralel çizgiler çizilmelidir. Bilenen matkabın ağızı, matkap eksenine 70° simetrik açı yapmalıdır.

#### ➤ Helisel matkapların bilenmesi

Helisel matkaplar bileme taşlarında ve bileme makinelerinde 55 – 60° açılarla bilenir. İki kesici ağzın kesme açısı 110 – 120° arasında değişir.



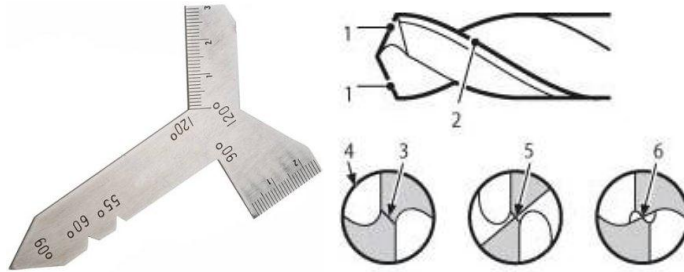
**Resim 1.19: Helisel matkap uçları**

Makineyi çalıştırdıktan sonra matkabin kesici ağzı, tam yatay konumda taşa dokundurulur ve aynı anda matkap gövdesi aşağı doğru eğilir. Ağız tamamen bilenene kadar bu hareket tekrarlanır. Ağızın yanmasını önlemek için matkap, sık sık suya daldırılır.



**Resim 1.20: Helisel matkabin bilenmesi**

Matkabin diğer ağzını da aynı şekilde biledikten sonra her iki ağzın da aynı açıda ve uzunlukta bilenmiş olduğu matkap gönyesi ile kontrol edilmelidir. Boşluk açısı ortalama  $10^\circ$  olmalıdır. Ağızlar eşit açıda ve uzunlukta olmadığı zaman temiz ve eksenine paralel delik delinemez.



**Şekil 1.3: Matkap gönyesi ve matkap ucu**

Zımpara taşının dışında, matkap bileme işlemini kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmiş aparatlar ve özel bileme makineleri de vardır.

#### ➤ **Merkez uçlu matkapların bilenmesi**

Merkezli matkapların piramit biçimli merkezlenme uçları köreldikçe bunlar, ince dişli bir lama veya bıçak egesi ile bilenir.



Ön kesici uç, tipine göre yarım yuvarlak eğe veya bıçak eğesi ile ucu zayıflatmayacak şekilde ve iç yüzeyden bilenir. Kesici ağızlar da bileme pahı tarafından ve uygun bir eğe ile bilenir.



Resim 1.21: Merkezli matkabın bilenmesi

### ➤ Çelik (elmas uçlu) matkapların bilenmesi

Çelik matkaplar, sert zımpara taşlarında bilenir. Doğramanın monte edileceği taş, mermer, beton ve seramik yüzeyleri için sert metal uçlu matkap kullanılacaksa bunlar yumuşak zımpara taşında bilenir.



Resim 1.22: Çelik helis matkap ağzı

## 1.2. Elektrikli ve Akülü Delme Makineleri

### 1.2.1. Tanıtılması

Akülü el breyizleri elektrik prizinden bağımsız yeni teknoloji ve kolaylık sunar. Hızla değiştirilebilen akü yardımıyla hızlı şarj cihazları ile kapsamlı işler seri olarak bitirilebilir. Kullanımı rahat ve güvenlidir. Kablonun verdiği rahatsızlık yoktur. Elektrik veya çalışma zorluğu olan yerlerde çalışmak için idealdir.



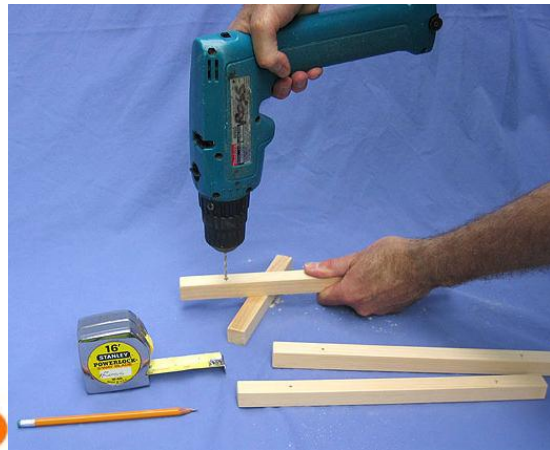
Resim 1.23: Akünün takılması ve örnek delik uygulaması

➤ **Şarjlı (akülü) el breyizleri**

Delik delme işlerinin yanında vidalama işlerinde de kullanılır. Şarjlı el breyizlerin tek olumsuz yönü aküleri bittiğinde şarj olma süresini beklemektir.

**Şarjlı el breyizlerinin kısımları:**

1. Lokma ucu
2. Anahtarsız mandren
3. Kuvvet ayarlama halkası (Tork)
4. Hız ayarı
5. İleri-geri anahtarı
6. Tutamak
7. Akü kutusu
8. Hız tetiği düğmesi



Resim 1.24: Şarjlı el breyizinin kısımları ve örnek uygulama

➤ **İleri, geri ve kilitleme düğmesi**

Mandrenin çalışma yönünü ayarlar. Orta konumda bulunduğu anda, aksesuar değişimi sırasında veya matkabin kullanılmadığı anlarda matkabin çalışmasını önler.



Resim 1.25: Sağ sol dönme yönü ayar düğmesi

➤ **Hız tetiği düğmesi**

Matkap üzerinde bir hız tetiği düğmesi varsa tetik düğmesine ne kadar basılırsa matkabın hızı o kadar artacaktır. Hız tetiği düğmesi, matkabı hem delik delmede hem de vida sıkımda kullanabilmeyi sağlar. Ayrıca matkabın hızını da ayarlar.



Resim 1.26: Hız ayarlı tetik

➤ **Güç ayarlama halkası**

Vidalama işlemi için güç ayarının yapılmasını sağlar. Delme işlem ayarını seçmek için matkap sembolü, matkap yuvasının üzerinde bulunan göstergenin hizasına gelene kadar halkayı döndürmek gerekir.



Şekil 1.27: Delme ve güç ayarı halkası

## 1.2.2. Çeşitleri

### ➤ Şarjlı el delik makineleri

Akü ile çalışan delme ve vidalama işlemlerinde kullanılan el makinelerine verilen genel addır. Şarjlı el breyizlerine akülü breyiz de denir.



Resim 1.28: Şarjlı el delik makineleri

### ➤ Elektrikli el breyizleri

Elektrikli breyizler, normal makine ile delmenin mümkün veya verimli olmadığı durumlarda her türlü vida, kavela, dübel vb. delikleri delmede kullanılır.

Alüminyum veya plastikten yapılmış gövdenin içine yerleştirilen universal elektrik motorunun dönme hareketi, özel dişli düzeniyle azaltılmış olarak mile iletilir.

Bazı tip breyizlerde bulunan vites düzeni yardımıyla delik çapına ve delinecek gerecin sertliğine göre 2 veya 4 değişik dönme hızı elde edilebilir.



Resim 1.29: Elektrikli el breyizi

Mandren kapasitesi, yani takılabilecek en büyük matkap çapı makinenin büyüklüğünü belirler ve bu, 6-25 mm arasında değişir. Ağaç işlerinde genellikle 10-13 mm mandren kapasiteli el breyizleri kullanılır.

Breyiz, tipine ve işin özelliğine göre, tek veya iki elle tutularak kullanılabilir. Genellikle serbest elle çalışıldığı için deliğin düzgün bir doğrultuda delinmesi, çalışan kimsenin beceri ve tecrübesine bağlıdır.



**Resim 1.30: Delme uygulamasının aşamaları**

### 1.2.3. Kullanımı ve Bakımı

Kullanılacak matkap ucunun keskinliği kontrol edildikten sonra mandrene takılıp sıkılır. Matkap ucu tam merkezde ve ekseninde olacak şekilde takılmalıdır. Delik yeri önceden bız ile markalanan iş parçası, sağlam tutularak delik delinir. Elle tutulması zor olan iş parçaları tezgâha işkence ile bağlanmalıdır.

Fiş ve kablolar kontrol edildikten sonra prize takılır. Daha sonra matkap çalıştırılır ve düzgün dönüp dönmediği kontrol edilir. İş parçası önceden markalanan yerden delinir. Breyizin hız değiştirme düzeneği varsa uygun dönme hızı ayarlanır.



**Resim 1.31: Stop takozu ve kâğıt bant ile delik derinliği ayarlama**

Derinliği sınırlı olan deliklerde matkap ucuna stop takozu yapılır ve istenilen delik derinliği elde edilir. Boydan boya delik delerken ellerin delik çıkışından uzak tutulması gerekir. Delinen delik çıkışının kırılmaması için delik çıkışına parça bağlanmalıdır.

Matkap ucunun çapı büyüdükçe ve malzemenin sertliği arttıkça dönme hızı azaltılır. Sert maden uçlu matkap uçlarıyla duvar delinecekse breyiz darbe konumuna getirilir. Breyizi gereğinden fazla bastırmak matkap ucunun kırılmasına neden olur. Derin delik delerken matkap ucu geriye çekilerek talaşın boşalması sağlanır. Büyük çaplı delik delinmesi gerektiği zaman önceden küçük çaplı matkap ucuyla kılavuz deliği delinir.

## 1.3. Pnömatik Delme Makineleri

### 1.3.1. Tanıtılması

Pnömatik, basınçlı hava demektir. Basınçlı hava ile çalışan sistemlere pnömatik sistem denir. Pnömatikte kullanılan hava atmosferden elde edilir. Havanın sınırsız olarak bulunması, pnömatik sistemi birçok alanda tercih sebebi yapmıştır. En önemli özelliği ekonomik olmasıdır. Pnömatik de hidrolikte olduğu gibi itme ve çekme hareketlerinde kullanılır. Gelişmiş ülkelerde uzun bir süredir kullanılmaktadır.

### 1.3.2. Çeşitleri

Basınçlı hava ile çalışan delik delme ve vida sıkma makineleridir. Pratik ve küçük olması nedeni ile seri üretimde çok tercih edilir.



Resim 1.32: Pnömatik el delik makineleri

Pnömatik kontrollü makine ve aparatları çalıştırmak, (havalı sıkma düzenleri, vernik tabancaları, çivi tabancaları vb.) talaş ve tozları üfleyerek temizlemek amacıyla kullanılan basınçlı hava donanımının başlıca avantajları şunlardır:

- Parlama ve yanma tehlikesi yoktur.
- Basitçe ayarlanabilen yüksek çalışma ve sevk hızları sağlar (1 - 2 m/sn.).
- Su borularıyla oldukça uzun mesafelere kolaylıkla taşınabilir. Kullanılmış hava kendiliğinden atmosfere karışır, herhangi bir dönüş hattı gerektirmez.
- Kolaylıkla depo edilebildiği için kaynakta arıza ve aksama olsa bile sistem uzun süre çalışmaya devam eder.
- Gerekli çalışma basıncının ayarlanması çok basittir.
- Aparatlar ve işler üzerinde herhangi bir kirletici etkisi yoktur.
- Temiz hava, hemen her sıcaklık ortamında sıkıştırılıp kullanılabilir.
- Kullanılan pnömatik makine elemanlarında sürtünme olmadığı için deformasyon arıza gibi olumsuzluklar en aza indirilmiştir.
- Pnömatik ucuz ve sağlıklı bir sistemdir.
- Pnömatik sistem hava ve çevre kirliliğine neden olmaz.

### 1.3.3. Kompresör ve Basınçlı Hava Tesisatı

Kompresör; pnomatik sistemde havayı atmosferden alıp sıkıştıran, sisteme basınçlı bir şekilde gönderen elemandır. Kompresörler sistemin kapasitesine göre seçilir. Bu seçimde, silindir sayılan ve dakikada tüketilecek hava miktarı, göz önünde bulundurulmalıdır.

Bir pnomatik sistem; basınçlı havanın üretilmesi, neminin alınması, depolanması, taşınması, şartlandırılması (filtreleme, basınç ayarlama ve yağlama), yön ve debi kontrolü, havanın kullanılması olmak üzere çok sayıda elemanın birleşiminden oluşur. İstek ve şartlara göre bu elemanların sayısı, adedi ve özelliği değişebilir.



**Resim 1.33: Spiral hortum**

Hortumların boru çıkışlarına bağlanması, vidalı kavramalarla veya yaylı mandallı soketlerle sağlanır.

Kompresör hattına spiral hortum ile bağlanır. Hava içerisindeki rutubet makinenin arızalanmasına neden olacağından boru hattında yağlama ünitesi olması şarttır. Kullanılan havanın 6,2 bar temiz ve kuru olması sağlanır.



**Resim 1.34: Kompresör**

Kompresörlerin içinde meydana gelecek suyun alınması için tahliye vanası bulunması gereklidir ve iki üç günde bir su tahliye edilmelidir. Kompresörler, genellikle elektrik motoru veya içten yanmalı bir motorla çalıştırılır.

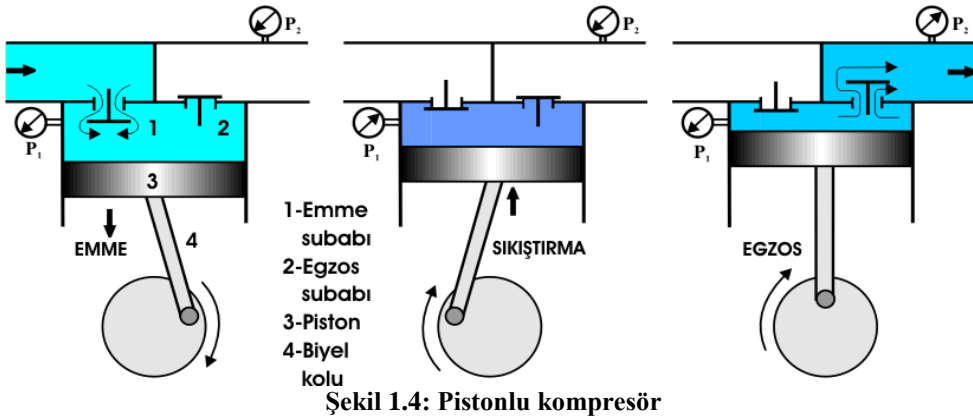
#### ➤ **Pistonlu kompresörler**

Bir silindir boşluğu içinde hareket eden pistonun aşağı hareketi sonucu silindir içinde vakum oluşur ve emme supabı açılır. Atmosferden alınan hava kaba bir filtreden geçirilir ve silindir içine doldurulur. Pistonun alt ölü bölgeye hareketi boyunca emiş işlevi devam eder.



Şekil 1.35: Kompresör

Piston yukarı yönde harekete başladığında hem emme hem de egzoz supabı kapalıdır. Silindir içinde hapsedilen hava sıkıştırılmaya başlanır. İstenen orana kadar sıkıştırma işlemi devam eder. Daha sonra egzoz supabı açılır ve basınçlı hava sisteme gönderilir.



Şekil 1.4: Pistonlu kompresör

Gürültülü çalışmaları ve sık sık sorun yaratmaları nedeniyle pistonlu kompresörler çok tercih edilmez. En önemli tercih sebebi fiyatlarının düşük olmasıdır, bu nedenle küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde tercih edilir.

#### ➤ Vidalı kompresörler

Vidalı kompresörlerde “vida grubu” adı verilen döner elemanlar kullanılır. Döner elemanların üzerinde vidaya benzer helisel oluklar bulunduğu için bunlar “vidalı kompresör” olarak adlandırılır.





Şekil 1.36: Depo üstü vidalı kompresör

Vida grubunun dönmesi ile emiş ağzında vakum oluşur. Hava çıkış ağzına kadar vida boşluğunda taşınır. İstenen sıkıştırma oranına geldiğinde hava sisteme gönderilir.

Vida grubundaki elemanlar birbirine temas etmeden döner. Bunun için vidaların alın kısmında dişli çarklar kullanılır. Sürtünme olmadığı için aşınma olmaz. Vidalı kompresörler sessiz çalışan ve bakım problemi çıkarmayan bir kompresör türüdür. Büyük ve orta ölçekli işletmelerde çok yoğun olarak kullanılır.

#### ➤ Şartlandırıcı birimi

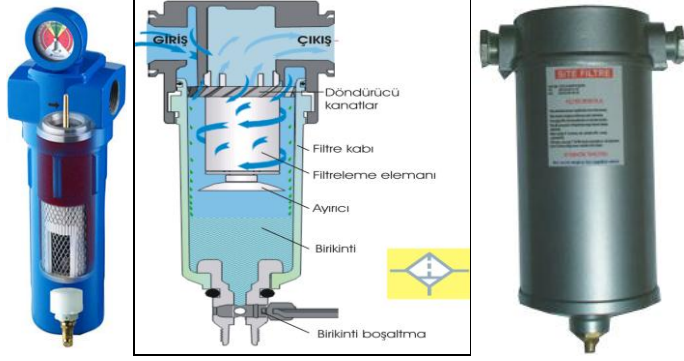
Basıncı havayı çalışma şartlarına hazır hâle getirmek için kullanılan devre elemanlarına şartlandırıcı adı verilir. Havanın kullanılmadan önce şartlandırıcı birimlerinden geçirilmesi gerekir. Şartlandırıcı birimi filtre, basınç ayarlayıcı ve yağlayıcı olmak üzere üç ayrı devre elemanından oluşur.



Şekil 1.37: Şartlandırıcı birim

#### ➤ Filtre

Pnomatik sistemlerin birçoğunda kompresör çıkışından sonra filtre kullanılır. Fakat havanın kullanım yerine kadar taşınması sırasında basınçlı hava kirlenebilir. Filtre, havanın kullanılmadan önce hassas bir biçimde filtrelenmesi amacıyla kullanılır.



**Resim 1.38: Filtre kesiti**

### ➤ Basınç ayarlayıcı

Hava ihtiyacının zaman zaman artması ve azalması çalışma basıncının düşmesine neden olur. Kullanıcıların değişik basınç aralığında çalışması sonucu kuvvet kayıpları gibi istenmeyen durumlar ortaya çıkar.

Kullanıcılara düzenli basınçta hava göndermek ve kullanım yerindeki çalışma basıncını sınırlamak amacıyla basınç ayarlayıcı adı verilen devre elemanı kullanılır.



Şekil 1.39: Basınç ayarlayıcı

### ➤ Yağlayıcı

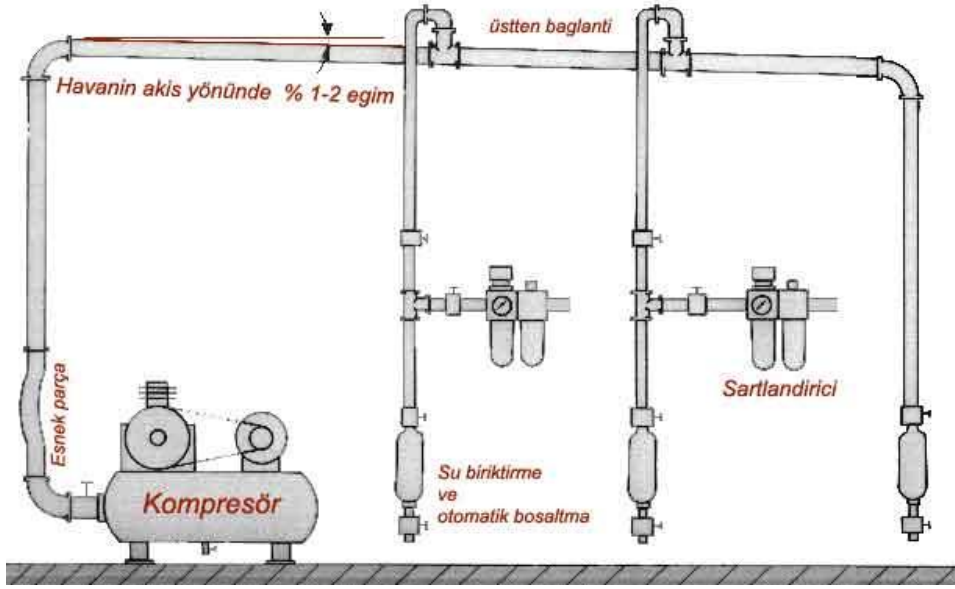
Sürtünme kuvvetini azaltmak, devre elemanlarının paslanmasını önlemek ve sızıntıları engellemek amacıyla pnomatik sistemlerin yağlanması gerekir. Pnomatik sistemlerde yağlama işlemi, hava içine yağ damlatılarak gerçekleştirilir. Hava içine yağ karıştıran cihazlara yağlayıcı adı verilir. Yağlayıcı içinde bir noktada hava geçiş kesiti daraltılır. Hava bu kesite geldiğinde basıncı düşerken hızında artış meydana gelir.



Şekil 1.40: Filtre, regülatör ve yağlayıcı

### ➤ Boru şebekesi

Kompresörün ürettiği basınçlı hava, atölye içindeki kullanma noktalarına, galvanizli sacdan veya çelikten yapılmış bir boru şebekesiyle dağıtılır. Boruların çapı, dönemeç ve bağlantıları, sistemin kapasitesine uygun büyüklük ve şekilde yapılır.



Şekil 1.5: Kompresör tesisatı

Ana borular, atölye tavanına yakın bir yükseklikte ve yoğunlaşan suyun akması için % 1 kadar akıntılı olarak yerleştirilir. Kullanma noktalarında, duvar veya kolonlar üzerinde, dikey borularla, yerden 1 m yüksekliğe kadar indirilir.

Basıncılı hava şartlandırma biriminden çıktıktan sonra genellikle plastik borular veya kauçuklu hortumlarla pnomatik makine ve aparatlara iletilir.

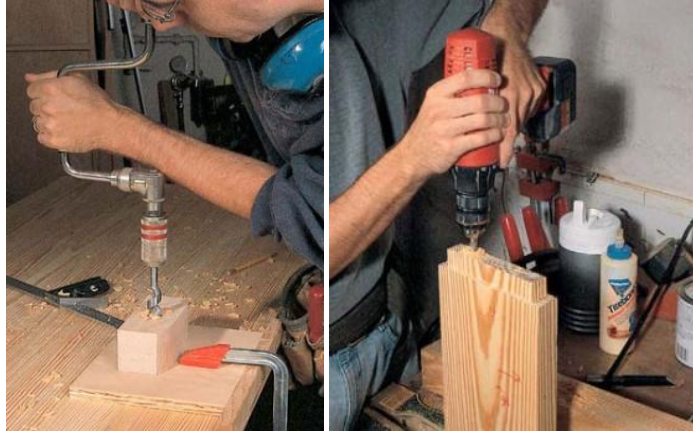
#### 1.3.4. Kullanımı ve Bakımı

Kompresörün bakımı, yağ değişimi ve temizliği kataloğunda belirtildiği şekilde yapılmalı hava ve su filtreleri sık sık temizlenmelidir. Boru bağlantı yerlerinde kaçak olamamalı, varsa onarılmalıdır. Kompresör kazanının içinde biriken suyun tahliye vanasından zaman zaman musluk açılarak boşaltılması sağlanır. Hava ve su filtresi kompresörün çalışma sıklığına göre gerektiğinde yenilenmeli değiştirilmelidir. Eskiyen ve yıpranan kayışlar zamanı geldiğinde yenilenmelidir.

### 1.4. Elde Delme Uygulamaları

#### 1.4.1. Yüzey Delme Uygulamaları

Elde delme işlemleri el matkabı ile, şarjlı el matkabı ile veya elektrikli el breyizi ile yapılabilir.



Şekil 1.41: Yüzey ve kenar delme uygulamaları

Delinen deliklerden sonra havşa matkabı bağlanarak deliklerin çevresi temizlenir. Bu sayede tutkallama sırasında yüzeyler arasında talaş parçacıkları kalmamış olur. Açılacak havşa derinliği vidanın büyüklüğü de göz önünde bulundurularak ayarlanmalıdır.



Şekil 1.42: Delik delme ve havşa açma uygulaması

#### 1.4.2. Kenar Delme Uygulamaları

Delik derinliğini ayarlamak için masif ağaçtan stop takozu ayarlanır. Bu takozun ortası delinir ve matkap ucunun dışarıda kalan kısmı delik derinliğini belirler. Aynı ayar da tüm deliklerin derinlikleri eşit olarak ayarlanmış olur.



Şekil 1.43: İş parçasına stop takozu yardımıyla delik delme

Önceden delik merkezleri markalanmış olan delikler kavela çapına uygun olarak delinir. Delinen deliklere havşa açılır.



**Şekil 1.44 Deliklerin delinmesi ve deliklerin kontrolü**

Tutkallamaya başlamadan önce kavela merkezleri ile delik merkezlerinin birbirini tutup tutmadığı kontrol edilir.



**Şekil 1.45: Delik merkezlerini markalama ve delik delme**

Resimdeki ölçülere göre delik merkezleri markalanır. Delik merkezlerinin doğru markalanıp markalanmadığı kontrol edilmelidir.

Delik çapına uygun matkap seçilip matkap kolu dik ( $90^\circ$ ) tutularak delik delinmelidir. Kavela kalınlığı minimum parça kalınlığının  $1/3$ 'ü kadar, maksimum ise parça yüzeyinde 4-5 mm et kalınlığı kalacak şekilde uygulanmalıdır. Delik derinlikleri parça kalınlığı kadar yapılmalıdır. Kavela boyu toplam delik derinliğinden 1 mm kadar kısa olmalıdır. Delik ağızlarına havşa açılmalı, kavela uçları pahlandırılmalıdır.



**Şekil 1.51: Havşa açma uygulaması**



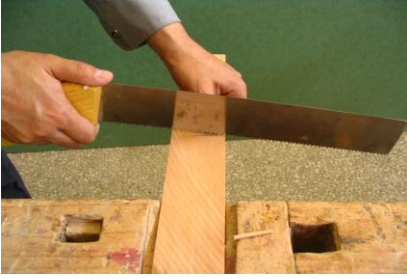

Kavelaların boyları, delik derinliği göz önüne alınarak kesilir ve kesilen kavelaların uçlarına pah açılır. Kavelalar yerlerine tokmak yardımı ile çakılmalıdır.

Kavelaları çakılmış olan iş parçalarının alıştırılan yüzeyleri dikkate alınarak birleştirilmelidir. Kavela boylarının büyük gelip gelmediği kontrol edilmelidir.


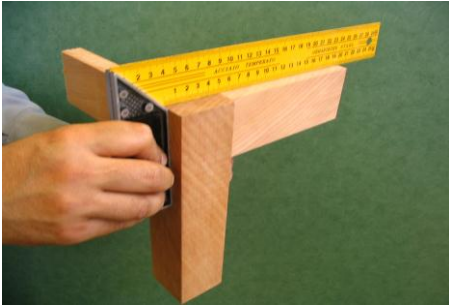
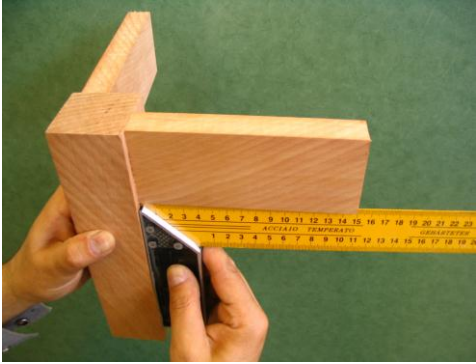
Maktaların görünmesinin istenmediği durumlarda, çerçeve köşe birleştirmeler, gönye burun yapılır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

El makineleri ile delme işlemi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Ayağa yüz ve cumba açınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yüz ve cumba rendeleme işlemi gönyesinde yapınız.</li></ul>
<p>➤ Ölçüleri markalayarak kayıtların genişlik ve kalınlıklarının çıkarınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ayak ve kayıtların genişlik ve kalınlıklarını nişangeç ile markalayınız.</li></ul>
<p>➤ Kayıtları markalayarak ikiye bölünüz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kayıtların boyunu resimdeki ölçüye göre markalayarak testere yardımı ile kesiniz.</li></ul>
<p>➤ Delikleri markalayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Markalama işlemi nişangeç ve gönye ile markalayınız.</li></ul>
<p>➤ Kavela deliklerini deliniz.</p>	



	<p>➤ Delik derinliğini ayarlamak için matkaba stop takozu takınız.</p>
<p>➤ Dış açı kontrolü yapınız.</p>	<p>➤ Kavelaların tam oturup oturmadığını ve dış açılarının 90° gönyesinde olup olmadığını kontrol ediniz.</p>
	<p>➤ İç açı kontrolünü yapınız.</p> <p>➤ İç açılarının 90° gönyesinde olup olmadığını kontrol ediniz.</p>
	

## 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	Parçaların delinecek yüzeylerini markaladınız mı?		
2	Delik delme aparatına, gerekli ayarları yaptınız mı?		
3	Matkap çapını kontrol ettiniz mi?		
4	Matkap uygulama yapacağınız işe uygun mu?		
5	Matkabı kontrol ettiniz mi?		
6	Eldiven, iş önlüğünü giydiniz mi?		
7	Havşa matkabı kullandınız mı?		
8	Kazalara karşı tedbir aldınız mı?		
9	Derinlik ölçüsünü belirlediniz mi?		
10	Derinlik ayar aparatlarından faydalandınız mı?		
11	Matkap bileme işlemi yaptınız mı?		
12	Delikleri düzgün deldiniz mi?		
13	Tekniğine uygun tam bir birleştirme yaptınız mı?		
14	Pnomatik el delik makinelerini kullandınız mı?		
15	Elektrikli el delik makineleri kullandınız mı?		
16	Kazalara karşı tedbir aldınız mı?		
17	Şarjlı (akülü) el breyizleri kullandınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Resmi verilen matkap türü aşağıdakilerden hangisidir?



- A) Havşa matkapları  
B) Helisel matkaplar  
C) Forstner matkapları  
D) Ayarlı matkaplar
2. Aşağıdakilerden hangisi tas menteşe matkabının özelliklerinden değildir?  
A) Budakların düşürülmesinde kullanılır.  
B) Menteşe yuvalarının açılmasında kullanılır.  
C) Çapları 6 mm ile 50 mm arasında değişir.  
D) Dip kısımları piramit biçiminde yapılmıştır.
3. Aşağıdakilerden hangisi tıkaç matkabının özelliklerinden değildir?  
A) Tıkaç işlemlerinde kullanılır.  
B) Forstner matkaplarının yaptığı işlerin tersini yapar.  
C) Ön delik açmaya yarayan matkaplardır.  
D) Matkabın içi boş silindirik gövdesi vardır.
4. Kompresörlerde hava içerisindeki rutubet makinenin arızalanmasına sebep olur. Kullanılan havanın temiz ve kuru olması gerekir. Kompresör içinde meydana gelebilecek suyun alınması aşağıdakilerden hangisi ile olur?  
A) Tahliye vanası  
B) Şartlandırıcı  
C) Yağlayıcı  
D) Spiral hortum
5. Aşağıdakilerden hangisi pistonlu kompresörün özelliklerinden biri değildir?  
A) Piston aşağı hareket ettiğinde atmosferden hava alınır.  
B) Piston yukarı hareket ettiğinde hava sıkışır.  
C) Gürültülü çalışır, fiyatları yüksek değildir.  
D) Sessiz çalışır, pahalıdır.
6. Aşağıdakilerden hangisi şartlandırıcıların özelliklerinden değildir?  
A) Basınçlı havayı çalışma şartlarına hazır hâle getirir.  
B) Kompresörde üretilen havayı sıkıştırır.  
C) Hava önce şartlandırıcı biriminden geçirilmelidir.  
D) Şartlandırıcı filtre, basınç ayarlayıcı ve yağlayıcıdan oluşur.

7. Matkap ucuna stop takozu takılmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Matkap ucunun mandren içine girmemesi için
- B) Matkap ucunun yanmaması için
- C) Deliğin gereğinden fazla delinmemesi için
- D) Matkap ucunun her yerinin körelmemesi için

### **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

Bu faaliyet sonucunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında pnömatrik ve elektrikli delik makinelerinin matkaplarını söküp takabilecek, delik makineleriyle ile delik delme işlemleri yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Elektrikli ve pnömatrik yatay ve dikey delik makinelerinin çalışma alanları ve çalışma avantajlarını araştırarak not ediniz ve bu araştırmalarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.
- Çevrenizde bu alanla uğraşan işletmelerden, mesleki öğretim veren eğitim kurumlarından, konu ile ilgili bütün yazılı kaynaklardan, kütüphanelerden veya internet ortamından araştırmalarınızı gerçekleştirebilirsiniz.

## 2. MAKİNELERDE DELME İŞLEMLERİ YAPMA

### 2.1. Yatay Delme Makineleri

#### 2.1.1. Tanıtılması

İş parçalarına kavala ve zıvana delikleri delmede kullanılan ve mil, mandren ve tablası yatay yönde çalışan makinelere yatay delik makinesi denir.



Resim 2.1: Yatay delik makinesi

## 2.1.2. Çeşitleri

### ➤ Yatay delik makinesi

Tablanın yüksekliği, alt kısmındaki volan yardımıyla ayarlanır. İş parçası sıkma kolu ile tablaya sıkılır. Tabla iç kenarı boyunca bırakılmış olan birkaç mm yüksekliğindeki set, iş parçasının dayanması için siper görevi görür. Delik merkezinin yatay yönde hizalanması, tablayı sağa sola kaydıran hareket kolu ile sağlanır. Ayrıca tablanın alt kısmında bu sağa sola hareketi istenilen noktalarda sınırlamaya yarayan stop çubukları bulunur.



**Resim 2.2: Yatay delik makinesi (Çift kollu matkap)**

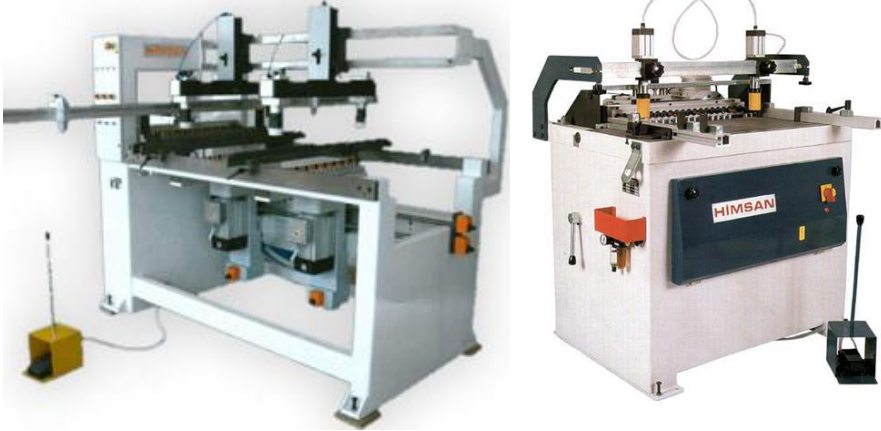
Bazı makine türlerinde hareket kolu yardımıyla tabla ileri geri hareket eder. Bazılarında mil sabittir. Tabla ileri geri hareket eder. Ayrıca, deliğin istenilen derinlikte delinmesini sağlayan bir derinlik ayar düzeni vardır.

### ➤ Pnömatik çoklu delik makineleri

Seri üretimde aynı anda tablalara yatay veya dikey yönde delik delme işlemlerinde kullanılan çok mandrenli ve çok matkaplı makinelerdir.

Yatay olarak alttan dereceli delik delebilme ve hava ile mandren kafalarının dönebilme özelliği vardır. Her türlü parçayı hassas ölçülerde delebilme ve delinecek delik çapına göre hızı ayarlayabilme imkânı olan bir makinedir.

Yüzeylere ve cumbalara kavela yeri açar. Menteşe ve diğer aksesuar yerlerini delmek mümkündür. Çalışma sırasında 0° ve 90° konumda çalıştırmak mümkün olmaktadır. Delik aralıkları 32 mm ve katları olduğundan standart üretimlere uygundur, özel kalıp gerektirmez. Makineler pnömatik olduğundan çabuk ve kolay çalışır.



**Resim 2.3: Pnömatik çoklu delik delme makineleri**

➤ **Pnömatik menteşe yeri açma makinesi**

Ahşap kapakların menteşe yerlerinin açılması işlemi için tasarlanmış portatif ve pnömatik bir makinedir. Motor gücü 0,75 kw olarak üretilmiştir.



**Resim 2.4: Pnmatik menteşe yeri açma makinesi**

Matkap ucu tas menteşe matkabi olarak adlandırılan forstner matkap ucudur. Bu makineler aynı zamanda tas menteşe vidaları için kılavuz deliği de deler.

### 2.1.3. Kullanımı ve Bakımı

#### ➤ Kullanımı

Delik makineleri tek amaçlı makinelerdir. Mobilya üretiminde kullanılan makinelerin en az tehlikeli olanlarındandır. Ancak yine de her makinenin kendine has kullanma özellikleri vardır. Bu makineleri kullanmak için çok fazla çalışma tecrübesine gerek olmasa da üretici firmanın önerileri her zaman dikkate alınmalıdır.

#### ➤ Bakımı

- Matkabın keskinliği kontrol edilmeli, gerekiyorsa bilenmelidir.
- Mandren ağızları ve mandren anahtarının normal çalıştığı kontrol edilmelidir.
- Hareket kolları ile yükseklik ayar kolunun normal çalıştığı kontrol edilmelidir.
- Mil ve kızak yataklarındaki yağlama noktaları belirtilen şekilde yağlanmalıdır.
- Delik genişlik ve derinlik ayar çubuklarının normal çalıştığı kontrol edilmelidir.
- Günlük çalışma sonunda makine üzerindeki toz ve talaşlar temizlenmelidir.
- Şartel bağlantıları tozdan arındırılmalı ve sürekli temiz tutulmalıdır.

### 2.1.4. Çalışma Güvenliği

- İş parçası makine tablasına sağlam bir şekilde bağlanmalıdır.
- Matkabın keskinliği kontrol edilmeli ve mandrene sağlamca bağlanmalıdır.
- Mandren anahtarı mandrenden çıkarılmadan makine çalıştırılmamalıdır.
- Tablanın yüksekliği ve dayama çubukları tablanın hareketine göre ayarlanmalıdır.
- İstenilen delik derinliğine göre derinlik ayar çubuğu ayarlanarak sıkıştırılmalıdır.
- Matkap koruyucusu mutlaka kullanılmalıdır.
- Delme sırasında makine, matkabı yakacak veya kıracak şekilde zorlanmamalıdır.
- Derinliği fazla olan deliklerde, matkap belli aralıklarla geriye çekilerek talaşların boşalması ve matkabın soğuması sağlanmalıdır.
- Şalteri kapatınca mandren elle tutulmamalı, çabuk durdurmaya çalışılmamalıdır.



## 2.2. Dikey Delik Delme Makineleri



Resim 2.5: Dikey delik makineleri

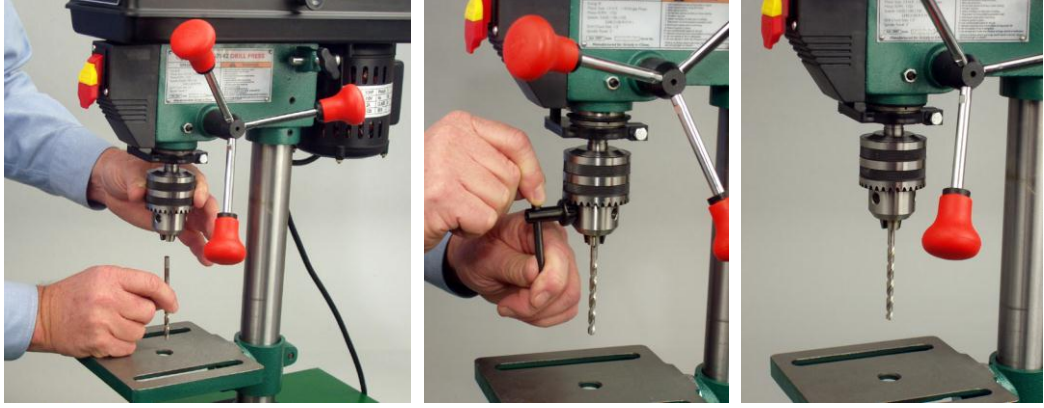
### 2.2.1. Tanıtılması

Kısa parçaların başlarına, uzun parçaların ve tablaların da yüzeylerine her türlü kavela, vida, kilit, menteşe vb. delik delme işlemlerinde kullanılan özel amaçlı bir makinedir. Matkapların bağlanması için dikey olarak çalışan ve aşağı yukarı hareketli bir matkap kovani (mandren) vardır.

Makinenin tezgâh tablasına veya yere sağlamca bağlanmasına yarayan kısmına taban denir. Kaide üzerinde dik olarak yükselen silindirik kolon, makinenin diğer kısımlarını üzerinde taşıyan elemanlarından biridir.

İş parçalarının üzerine konulduğu metal tabla, kolon üzerinde aşağı yukarı kaydırılarak istenilen yükseklikte ayarlanabilir. Ayrıca istenilen açıda eğilebilen çeşitleri de vardır.

Delme işlemi sırasında matkap uçlarının metal tablaya değip bozulmaması için tabla üzerine bir ağaç veya ağaç ürünü tabla bağlamak gerekir. Bu tabla zaman içinde bozuldukça değiştirilmelidir.



**Resim 2.7: Dikey delik makinesinde matkap ucu takma**

Aynı doğrultuda veya değişik şekilli delikler delme sırasında bağlanan bu tabla üzerine yardımcı siperler bağlamak mümkündür.

Kolonun tepesine bağlanmış olan kutuya üst başlık denir. Bu kısım; motor, şalter, kayış ve kasnaklar, mil gibi elemanları taşır. Başlığın üzeri bir kapakla örtülmüştür.



**Resim 2.8: Üst başlık, kayış ve kasnaklar**

Dikey delik makinesinde, değişik dönme hızlarında çalışabilmek için motor ile mil arasında ya kademeli kasnaklar veya kademesiz hız değiştirici kayış-kasnak düzeni vardır.

Kademeli kasnaklarda, dönme hızını değiştirmek için şalter kapalı durumda iken üst kapağı açmak ve kayışı istenilen kademeye getirmek gerekir.

Bunun için yapılması gereken, kayış germe düzenini gevşetmektir. Genel olarak matkap çapı küçüldükçe dönme hızı artırılmalıdır. Matkap çapı büyüdükçe dönme hızı azaltılmalıdır. Daha sonra kayış germe düzeni sıkılır ve delme işlemine geçilir. Kademesiz hız değiştirme düzeninde ise üst başlığın önündeki hız göstergesi yardımıyla motor çalışır durumdayken makine istenilen dönme hızına ayarlanabilir.



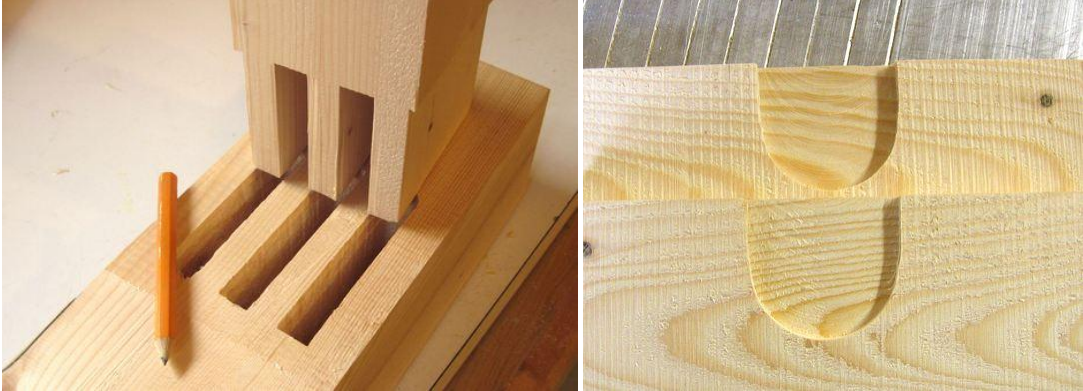
**Resim 2. 9: Kayış germe düzeni**

Dikey delik makinesinde genellikle üstün nitelikli takım çeliğinden yapılmış, düz veya merkezli helisel matkaplar, kaşık matkaplar, forstner matkapları, tıkaç matkapları ve delik testereleri kullanılır.

### **2.2.2. Çeşitleri**

Üretici firmalara göre çok az farklı özelliklerde üretilseler de genel özellikleri bir birine çok yakındır. Farklı yapıda ve özellikte üretilen dikey bir delik makinesi vardır. Genelde ahşap doğrama teknolojisi alanında kullanılan bu makineye “zincirli delik makinesi” denir. Bir hamlede geniş delebildiği için zaman tasarrufu sağlar.

Zincirli delik makinesi, parçaların orta kısımlarına, kenarları köşeli delikler delmede kullanılır. Bu makinenin en önemli özelliği, kesicinin zincir biçimli kesici ağızlarından meydana gelmesidir.



**Resim 2.10: Zincirli delik makinesi ile delinmiş delik örnekleri**

Makine zincirinin özel biçimi dolayısıyla açılan deliğin yanları köşeli, dibi ise yuvarlak olur. Makineye açılacak delik veya zıvananın genişliğine göre genelde 12’lik ya da 14’lük diye bilinen kesici zincirler takılır.



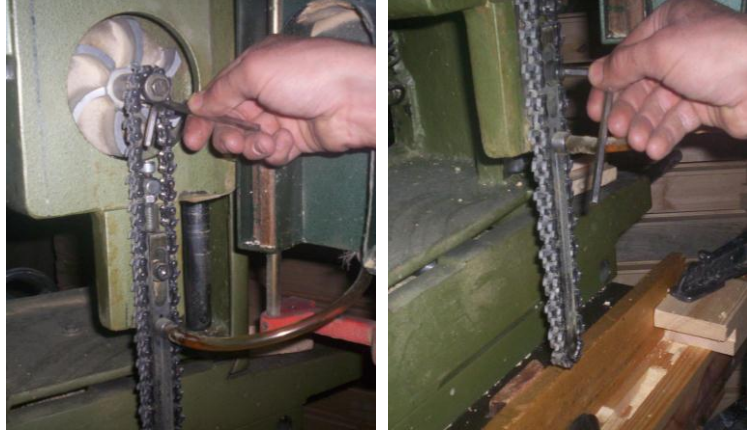
**Resim 2.11: Zincirli delik makinesi**

Bu makinelerde zincir sisteminin aşağı yukarı hareketi ya hidrolik, pnomatik düzenlerle ya da üstteki kolla, parçanın sıkılması da vidalı el volanıyla yapılır.



**Resim 2.12: Makinenin zinciri ve delik dibi**

Makinenin yatay duran tablası, işin gereğine göre değişik açılarda da ayarlanabilir. Özel mungesi ile iş parçası tablaya bağlanır. Bastırma tırnağı, zincirin çıkış ağızlarına çok yakın bir noktadan parçayı bastırarak delik ağzının kırılmasını önler.



**Resim 2.13: Zincirin sökülmesi**

Takılacak yeni zincirin keskinliği ve temizliği kontrol edilip zincire uygun kama takılarak tespit vidası hafifçe sıkılır.

Gerdirme kolu ile zincir normal miktarda gerdirilip kılavuz tespit vidası normal kuvvetle sıkılır. Zincir koruyucu kapağı kapatılıp vidası sıkılır. Şalter açılıp kapatılarak son kontrolü yapılır.



**Resim 2.14: Açılı ayarlanabilir tabla**

Ayrıca makinedeki genişlik ayar çubuğu ve derinlik ayar çubuğu ile açılacak deliğin genişlik ve derinliği ayarlanır.



**Resim 2.15: Derinlik ve genişlik ayar çubuğu**

Zıvana veya delik açma işlemleri sırasında uzun süreli çalışmalarda zincirin çabuk ısınmaması ve ahşap yüzeyi rahat işleyebilmesi için bir yağlama düzeneği vardır.

### **2.2.3. Kullanımı ve Bakımı**

- Zincirlerin keskinliği kontrol edilip makineye normal gerginlikte bağlanmalıdır.
- Çalışırken koruyucu kapak daima kapalı tutulmalıdır.
- Eller zincire yaklaştırılmamalıdır.
- İş parçası tabla mengenesine sağlamca bağlanmalıdır.
- Boydan boya delinecek parçaların altına bir ağaç parça konulmalıdır.
- Delinecek ağacın sertliğine ve delik büyüklüğüne göre zincir sevk hızı, uygun miktarda ayarlanarak kesici ağızların yanması önlenmelidir.
- Uzun süreli çalışmalarda zincirin çabuk ısınmaması ve ahşap yüzeyi rahat işleyebilmesi için yağ kutusunda uygun yağ bulundurulmalıdır.

### **2.2.4. Çalışma Güvenliği**

- Matkabın keskinliğini kontrol ediniz ve mandrene sağlam bir şekilde bağlayınız.
- Mandren anahtarını mandrenden çıkarmadan kesinlikle makineyi çalıştırmayınız.
- Delme sırasında matkabı yakacak veya kıracak şekilde zorlamayınız. Derinliği fazla olan deliklerde, matkabı belli aralıklarla geriye çekerek talaşların boşalmasını ve matkabın soğumasını sağlayınız.
- Özellikle küçük parçaları serbest elle tutarak değil, bir mengene veya pense ile ya da tablaya uygun bir şekilde bağlayarak deliniz. İş parçası elinizden kurtulup matkap ile dönmeye başlarsa tutmaya çalışmayınız ve hemen şalteri kapatınız.

## 2.3. Makinede Delme Uygulamaları

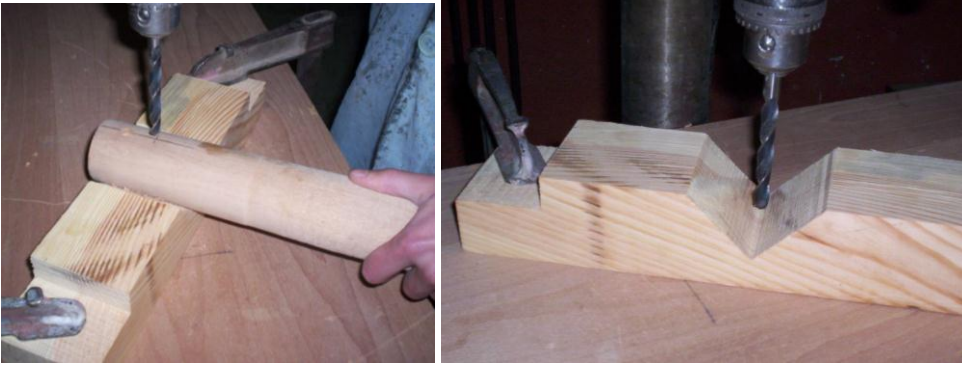
### 2.3.1. Yüzey Delme Uygulamaları

Kapak kenarından içeriye 22 mm delik merkezi işaretlenir. Tas menteşe çapına uygun bir matkap ile menteşe derinliği kadar delinir. Delinen menteşe yuvası içerisine menteşe vidalanır.



**Resim 2. 16: Küçük parçalar için siper yapma**

Dikey delik makinesinde, silindirik parçaların delme sırasında dönmemesi için V kalıbı hazırlanır. Bu kalıba oturtulan delik eksenleri markalanmış iş parçası, uygun delik derinliği kadar delinir.



**Resim 2.18: V kalıbıyla silindirik parçalara delik delme uygulaması**

Çok sayıda parçanın delinmesi gerektiği durumlarda uygun yerlere dayama parçaları bağlanır.



**Resim 2.19: Dikey delik makinesinde delik delme uygulamaları**

Matkabın ucu iş parçasına dayandıktan sonra deliğin merkeze göre yükseklik veya derinlik ayarı yapılır ve tespit vidası ile sabitlenir.



**Resim 2.20: Dikey delik makinesinde delik delme uygulamaları**



### 2.3.2. Kenar Delme Uygulamaları



Resim 2.21: Tabla kenarlarına delik delme uygulamaları




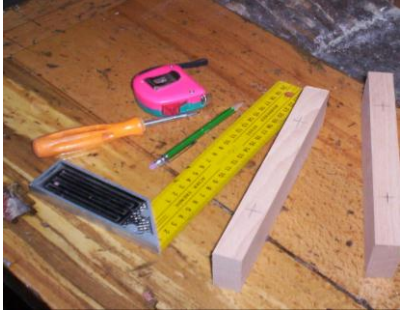

Resim 2.21: Tabla kenarlarına delik delme uygulamaları

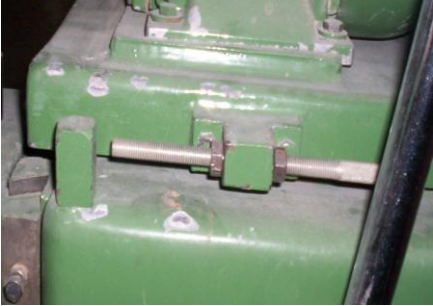


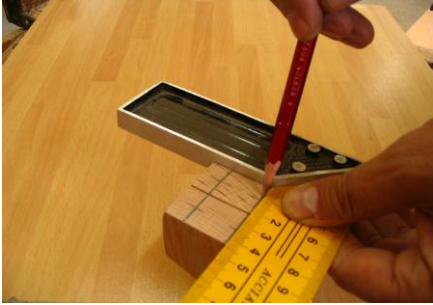





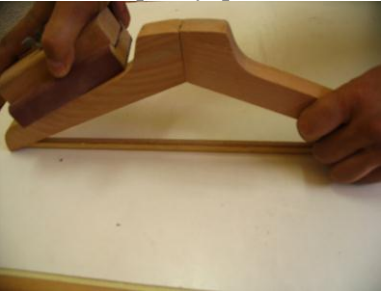
Resim 2.22: Tabla kenarlarına delik delme uygulamaları

## UYGULAMA FAALİYETİ

Yatay delik makinesinde delme işlemleri yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İşe uygun matkabı seçiniz.</p> 	<p>➤ Delik çapına uygun ve bilenmiş matkabı seçiniz.</p>
<p>➤ Matkabı makineye takınız.</p>	<p>➤ Matkabın mandrene tam olarak oturup oturmadığını kontrol ediniz.</p>
<p>➤ İş parçalarını markalayınız.</p> 	<p>➤ Delik merkezlerini net olarak belirleyiniz.</p>
<p>➤ İş parçasını makineye bağlayınız.</p> 	<p>➤ İş parçasının makineye sağlamca bağlanıp bağlanmadığını kontrol ediniz.</p>

<p>➤ Delik derinlik ayarını yapınız.</p> 	<p>➤ Derinlik ayar çubuklarının vidalarını iyice sıkılayınız.</p>
<p>➤ Markalamaya uygun delik deliniz.</p> 	<p>➤ Matkabı kademeli olarak ileri geri hareket ettirerek yanmamasını sağlayınız.</p>
<p>➤ Deliğin amaca uygunluğunu kontrol ediniz.</p> 	<p>➤ Delik diplerini kontrol ediniz, uygun değilse yeniden deliniz.</p>
<p>➤ Ahşap elbise askısı deliklerini markalayınız.</p> 	<p>➤ Resimde belirtilen ölçülere göre kavala deliklerini metre, nişangeç ve gönye yardımı ile markalayınız. Her iki parçaya da delikleri deliniz.</p>

<p>➤ Havşa açıp kavelaları çakınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Havsa matkabı ile deliklerin havşasını açınız.</li> <li>➤ Kavelaların boyu toplam delik boyundan 1 mm kadar kısa olmalıdır.</li> </ul>
<p>➤ Montaj ve tutkallamayı yapınız. ➤ İş parçalarını alıştırarak tutkallayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İki parçayı birbiri ile birleştirerek kontrol ediniz. Açık kalan yerler varsa alıştırınız.</li> <li>➤ Tutkal akıntılarını temizleyiniz.</li> </ul>
<p>➤ Pantolon çıtasını hazırlayınız ve vidalayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pantolon askı çıtasını balıksırtı formunda şekillendiriniz. Pantolon çıtasının boyunu resimdeki açıya göre keserek yerine alıştırınız.</li> </ul>
<p>➤ Temizlik ve zımpara yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zımparalama işlemini kalın zımparadan başlayıp ince zımpara ile bitiriniz.</li> </ul>

## 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	Delikliğin açılacağı yeri markaladınız mı?		
2	Yapılacak işleme uygun matkap ucunu mandrene taktınız mı?		
3	Çalışmaya başlamadan mandren anahtarını mandrenden çıkardınız mı?		
4	Delik derinliğine göre derinlik ayar çubuğunu ayarladınız mı?		
5	Delik merkezlerine göre stop çubuklarını ayarlayıp sabitlediniz mi?		
6	Delme işlemine başlamadan önce iş parçasını sıkma kolu ile sabitlediniz mi?		
7	Derinliği fazla olan deliklerde matkabı aralıklarla geriye çekerek talaşların boşalmasını sağladınız mı?		
8	Makinelere çalışma kurallarına uydunuz mu?		
9	Çalışma sırasında iş önlüğü giydiniz mi?		
10	Mesleğinizle ilgili etik kurallara uygun davrandınız mı?		
11	Delinecek yerleri bız ile işaretlediniz mi?		
12	İş parçası boyutlarına göre tablayı ayarladınız mı?		
13	Matkaba ve işe uygun makine devrini ayarladınız mı?		
14	İşiniz bitince matkap ucunu yerine kaldırıp makineyi temizlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME DEĞERLENDİRME

- Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.
1. Aşağıdakilerden hangisi yatay delik makinesinin özelliklerinden değildir?  
A) Kavela delikleri delmeye yarayan bir makinedir.  
B) Zıvana deliklerini delmeye yarayan bir makinedir.  
C) Yatay yönde çalışan bir makinedir.  
D) Dikey yönde çalışan bir delik makinesidir.
  2. Aşağıdakilerden hangisi yanda çoklu delik makinelerinin özelliklerinden biri değildir?  
A) Yüzeyle ve cumbalara kavela deliği açılabilir.  
B) Mentеше ve diğer aksesuarlar için delik delinebilir.  
C) Seri üretime uygun bir makine değildir.  
D) Çalışma sırasında 0° ve 90° konumda çalışılabilir.
  3. Aşağıdakilerden hangisi menteşe yeri açma makinesinin özelliklerinden değildir?  
A) Mdf profiller 45° kesilebilir.  
B) Tas menteşe yuvası için forstner matkabı takılır.  
C) Tas menteşe vidaları için önceden klavuz deliği delinir.  
D) 6 ile 8 bar hava basıncıyla pnömatik olarak çalışır.
  4. Dikey delik makinesinde matkap ucunun sökülmesi ve takılması **aşağıdakilerden** hangisi ile yapılmaktadır?  
A) Alyen anahtarı  
B) Mandren anahtarı  
C) Açıkbaşlı anahtar  
D) Boru anahtarı
  5. Aşağıdakilerden hangisi zincirli delik makinesinin özelliklerinden değildir?  
A) Zincir sistemi hareketsizdir.  
B) Açılan deliğin yanları köşeli, dibi yuvarlaktır.  
C) Açılacak deliğe göre zincirler değiştirilebilir.  
D) Zincir sistemi aşağı yukarı hareket eder.
  6. Dikey delik makinesinde silindirik bir parçaya delik delerken V kalıbı yapılmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?  
A) İş parçasının dönmemesi için  
B) Makinenin dönmemesi için  
C) Matkap ucunun ters dönmemesi için  
D) Siperin hareket etmemesi için

## DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
<b>Matkap Kollarıyla Delik Delme Ölçütleri</b>			
1	Matkap çeşitleriyle ne tür işlemler yapabileceğinizi öğrendiniz mi?		
2	Helisel matkap bileme işlemini yaptınız mı?		
3	Havşa matkabı ile delik deldiniz mi?		
4	Budak (tıkaç) matkabı ile delik delip budak tamirati yaptınız mı?		
5	Delik derinlik ayarının nasıl yapıldığını öğrendiniz mi?		
6	Matkaplarla delik delerken dikkat edilmesi gereken kuralları öğrendiniz mi?		
<b>El Delik Makineleriyle Delik Delme Ölçütleri</b>			
7	Pnomatik sistemin ne olduğunu öğrendiniz mi?		
8	Kompresör çeşitlerini öğrendiniz mi?		
9	Kompresör hava basınç ayarını yaptınız mı?		
10	Kompresör filtre temizliğini yaptınız mı?		
11	El breyizlerinin ortak özelliklerini öğrendiniz mi?		
12	El delik makinelerinin bakımını yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	D
6	B
7	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	A
4	B
5	A
6	A



## KAYNAKÇA

- AFYONLU A.Safa, Ağaç İşleri Takım ve Makine Elemanları Bilgisi, Devlet Kitapları, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 2002.
- GÜRTEKİN Ali, Mehmet OĞUZ, Mobilya ve Dekorasyon İş ve İşlem Yaprakları IX. Sınıf, Devlet Kitapları, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 2005.
- ZORLU İrfan, Nazım ŞANIVAR, Ağaç İşleri Gereç Bilgisi, Devlet Kitapları, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 1980.