

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**METAL TEKNOLOJİSİ**

**İMALAT TASARIMI VE HAZIRLIĞI**

**Ankara, 2013**

- 
- 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. BASİT İMALATI / TASARIMI YAPILACAK ÜRÜNÜ TESPİT ETME .....	3
1.1. Çelik Konstrüksiyon Tasarım İlkeleri .....	3
1.2. Çelik Konstrüksiyonda Tasarım Süreci .....	5
1.2.1. Problemin (Ürünün) Tanımı .....	6
1.2.2. Bilgi Toplama .....	6
1.2.3. Yaratıcılık ve Buluş Süreci .....	6
1.2.4. Çözüm Bulma .....	7
1.2.5. Uygulama (Resim Çizme) .....	7
1.3. Çelik Yapı Çeşitleri ve Tanımları .....	10
1.3.1. Çelik Çatılar .....	10
1.3.2. Çelik Köprüler .....	15
1.3.3. Çelik Merdivenler .....	19
1.3.4. Çelik Kazan ve Depolar .....	34
1.3.5. Çelik Eşyalar .....	38
1.4. Çelik Yapı İmalatında Kullanılan Birleştirme Yöntemleri .....	39
1.5. Çelik Yapılanmadaki Sistem ve Mekanizmalar .....	41
1.5.1. Hidrolik Pnömatik sistemler .....	42
1.5.2. Yatakların Tanımı Çeşitleri Sembollerle Gösterimi ve Yağlanması .....	56
1.5.3. Kavramaların Tanımı Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler .....	60
1.5.4. Kayış ve Kasnakların Tanımı Çeşitleri Kullanıldığı Yerler .....	65
1.5.5. Kasnak ve Kayış Arasındaki Çap ve Devir Hesaplamaları .....	69
1.5.6. Dişli Çarkların Tanımı Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler .....	71
1.5.7. Miller, Muylular, Yataklar, Rulmanlar Tanımları ve Çeşitleri .....	73
UYGULAMA FAALİYETİ .....	83
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	85
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	87
2. BASİT İŞLER İÇİN ÖLÇÜ ALIP/TESPİTİ YAPARAK YAPIM RESMİNİ ÇİZME .....	87
2.1. Çelik Konstrüksiyonda Dayanım .....	87
2.2. Kuvvet Hesaplamaları .....	88
2.2.1. Kuvvetin Tanımı .....	88
2.2.2. Kuvvetin Sınıflandırılması .....	88
2.2.3. Bileşkenin Tanımı .....	89
2.2.4. Kuvvetlerin Ayrıştırılması .....	92
2.3. Moment ve Mesnet Tepkileri .....	93
2.3.1. Momentin Tanımı .....	93
2.3.2. Noktaya Göre Moment Alma .....	93
2.4. Ağırlık Merkezi .....	94
2.4.1. Tanımı .....	94
2.4.2. Farklı Yüzeylerin Ağırlık Merkezleri .....	94
2.5. Gerilim .....	95
2.5.1. Tanımı .....	95
2.5.2. Gerilim Çeşitleri .....	95
2.6. Montaj Resimleri .....	96

2.6.1. Tanımı.....	96
2.6.2. Çeşitleri.....	97
2.6.3. Montaj Sıra Numarası.....	98
2.6.4. Montaj Resim Antedi.....	98
2.7. Yapım Resimleri .....	99
2.7.1. Görünüşler .....	99
2.7.2. Detay Resimleri .....	99
UYGULAMA FAALİYETİ .....	102
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	104
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	106
3. PROJELENDİRİLMİŞ MONTAJ -YAPIM RESİMLERİNİ OKUYARAK MALZEME VE MALİYET ANALİZİ YAPMA .....	106
3.1. Projelendirilmiş Resimleri İncelenmesinde Dikkate Edilecek Hususlar.....	106
3.2. Projede Kullanılan Malzeme Listesinin Oluşturulması .....	107
3.3. Maliyet Hesabı .....	108
UYGULAMA FAALİYETİ .....	110
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	112
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	113
4. GEREKLİ MALZEMEYİ TEMİN ETME .....	113
4.1. Bilgi ve Belge Yönetimi .....	113
4.2. Evrak Yönetimi .....	114
4.3. Bürolarda Form Kullanımı.....	114
4.4. Dosyalama Hazırlığı ve Küpürleme.....	116
4.5. Dosyalama Organizasyonu .....	117
4.6. Arşivleme Teknikleri .....	118
4.7. Malzemem Nakli.....	119
4.7.1. Kaldırma ve Taşıma Araçları.....	121
4.7.2. Tanımı Çeşitleri ve kullanıldığı Yerler.....	121
4.8. Yükü Taşımada Dikkat Edilecek Hususlar ve Güvenlik Tedbirleri.....	125
4.9. Malzemelerin Depolanması .....	125
UYGULAMA FAALİYETİ .....	127
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	129
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 .....	131
5. ÜRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİNİ BELİRLEME .....	131
5.1. Üretim Yönetimi Temel Tanım ve Kavramlar .....	131
5.2. İşletme ve Üretim Sistemi .....	131
5.3. Üretim Sistemlerinin Tasarımı .....	132
5.4. Üretim Kararları, Üretim Bölüm Organizasyonu.....	132
5.5. Üretim Sistemlerinin Analizi .....	132
5.6. Mevcut Durumun Değerlendirilmesi ve İş Etüdü Kavramı .....	133
5.7. İş ve İşyeri Düzenlemesi; İş Bölümü, Metot Analizi, Metot .....	133
5.8. Üretim Sistemlerinin Planlanması (İş Etüdü ) .....	134
UYGULAMA FAALİYETİ .....	135
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	137
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	139
CEVAP ANAHTARLARI.....	140
KAYNAKÇA .....	142

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Metal Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Çelik Konstrüksiyon/Çelik Konstrüksiyoneu</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>İmalat Tasarımı ve Hazırlığı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Öğrenciye; yapım resmi çizilmiş her türlü işi resim kurallarına uygun şekilde okuyarak malzeme listesini oluşturabilecek, işin maliyet hesabını piyasa ekonomisi koşullarında yapabilecek, işin üretiminde kullanılacak malzemeyi temin edip depolanmasını sağlayarak imalat hazırlığı yapabileceği yeterliklerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Basit imalat / konstrüksiyon tasarımı yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p><b>Genel Amaç</b></p> <p>Gerekli ortam sağlandığında, yapım resmi çizilmiş her türlü işi resim kurallarına uygun şekilde okuyarak malzeme listesini oluşturabilecek, işin maliyet hesabını piyasa ekonomisi koşullarında yapabilecek, işin üretiminde kullanılacak malzemeyi temin edip depolanmasını sağlayarak imalat hazırlığı yapabileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Basit İmalatı/ Tasarımı yapılacak ürünü tespit ederek projelendirebileceksiniz.</li><li>2. Basit işler için ölçü alıp / tespiti yapıp, tasarım ilkelerine göre yapım resmini çizebileceksiniz.</li><li>3. Basit işleri projelendirerek, projelendirilmiş işlerin montaj yapım resimlerini resim kurallarına uygun okuyarak malzeme ve maliyet analizi yapabileceksiniz.</li><li>4. Malzemenin temin edileceği yerleri ve nakliye koşullarını öğrenerek temin edilen malzemenin depolanması ve yönetimi hakkında bilgi sahibi olacak ve uygulayabileceksiniz.</li><li>5. Basit (karışık olmayan) işlerin atölye ortamında üretim planlamasını yapabileceksiniz.</li></ol>

<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Laboratuvar ve metal teknolojisi atölyeleri  <b>Donanım:</b> Kırtasiye malzemeleri, çeşitli profiller, kaynak donanımı, güvenlik araçları, çelik konstrüksiyon imalatında kullanılan makine ve gereçler.
<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 alanı, çelik konstrüksiyon dalında “İmalat Tasarımı ve Hazırlığı” konusu anlatılacaktır.

Günümüz teknolojilerinde çelik yapılandırmanın önemi çok büyüktür. Çağımızda ülkeler, endüstrileşme ve teknolojiye ulaşmış oldukları yere göre gelişmiş, gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkeler olarak gruplara ayrılmaktadır. Endüstri ve teknolojiye gelişmeler, teknik alanda yetişmiş belirli insan gücü ile mümkün olmaktadır. Bunun için mesleki ve teknik eğitime ağırlık verilmektedir.

Çelik yapılandırmada tasarımı yapılacak olan çelik konstrüksiyonun tasarımını yapabilmek için tasarım süreçlerini, çelik yapı çeşitlerini, birleştirme yöntemlerini, sistem ve mekanizmaları, standart malzeme kataloglarının kullanımını ve makine elemanlarını iyi tanımak gerekir.

Bunların yanında çelik konstrüksiyonların yapım resimlerinin çizilmesini, çizilmiş olan konstrüksiyon resimlerinin okunmasını, gerekli malzeme boyutlarının ve miktarlarının hesaplanmasını çok iyi öğrenmeniz gereklidir.

Endüstri ve teknolojiye gelişmeler, teknik alanda yetişmiş becerili ve bilgili insan gücü ile mümkün olmaktadır.

Bu modülü alan öğrenciler; basit imalat, basit kaldırma ve taşıma makinelerini ve onları oluşturan makine elemanlarını tanıyarak bu elemanların görevlerini öğrenir. Bazı basit çelik konstrüksiyon tasarımlarını ve imalatlarını yapabilirler.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Basit imalat / Tasarımı yapılacak ürünü tespit ederek projelendirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çelik yapıları, kullanım alanlarını, özelliklerini araştırınız.
- Çelik yapı çeşitlerini, karayolu ve tren yolu köprülerini araştırınız.

## 1. BASİT İMALATI / TASARIMI YAPILACAK ÜRÜNÜ TESPİT ETME

### 1.1. Çelik Konstrüksiyon Tasarım İlkeleri

Bir yapı elemanını boyutlandırırken seçilen kesitin uygulanan yükler etkisinde kuşkusuz emniyetli ve ekonomik olması gerekmektedir.

Ekonomikliğin ölçüsü yapıda sarf edilen çelik ağırlığının minimum olmasıdır ki bu da çelik yapı elemanının en küçük en kesit alanına sahip olmasını gerektirir. Kesit seçiminde montaj sırasındaki koşulları kolaylaştırmak da bir etken olabilir ama ikinci derecede önem taşır.

Çelik yapı elemanlarının tasarımı için yukarıda bahsedilen çerçeve içinde faydalanılabilecek üç farklı yaklaşım mevcuttur:



**Resim 1.1: Çok katlı çelik yapı**

### ➤ **Emniyet gerilmeleri yöntemi**

Boyutlandırma sırasında bir elemana ait enkesit alanı ve/veya enkesit atalet momenti gibi büyüklükler, bu elemanda oluşacak gerilmelerin “emniyet gerilmesi” (oluşmasına izin verilen en büyük gerilme) değerinden küçük olmasını sağlayacak yeterlikte olmalıdır. Bu emniyet gerilmesi değeri mutlaka malzemenin elastik davrandığı bölgede olmalı ve akma gerilmesinden küçük olmalıdır.

Emniyet gerilmesi, akma gerilmesini belli bir emniyet katsayısına bölmek suretiyle elde edilir. Emniyet gerilmesi yönteminde kullanılan yükler “işletme yükleri” olmalıdır. Özetle, bu yöntemde işletme yükleri etkisinde elemanlarda oluşan gerilmeler, hiçbir zaman emniyet gerilmesinden büyük olmamalıdır. İşletme yükleri, “servis yükleri” olarak da adlandırılabilirler.

Bu yöntemde göre örneğin maruz kaldığı işletme yükü etkisinde yalnızca normal gerilme meydana gelen bir çelik yapı elemanında meydana gelen gerilme  $\delta$  , emniyet gerilmesi olan  $\delta_{em}$  den daha küçük veya eşit olmalıdır.

$$\delta \leq \delta_{em}$$

$\delta$ : Çelik yapı elemanında meydana gelen gerilme(Kg/cm<sup>2</sup>)

$\delta_{em}$ : Emniyetli gerilme(Kg/cm<sup>2</sup>)

$\delta_{em}$  ise şöyle belirlenir:

$$\delta_{em} = \delta F / vF$$

$\delta F$ : Çelik malzemenin akma gerilmesi(Kg/cm<sup>2</sup>)

$vF$ : Emniyet Katsayısı(0.75 - 1)

### ➤ **Plastik tasarım**

Plastik tasarımda, işletme yükleri yerine “taşıma gücüne ulaşma durumu” dikkate alınır. Bu yaklaşımda elemanlar, işletme yüklerinden bayağı büyük yükler dikkate alınarak

belirlenir. Burada taşıma gücüne ulaşma ile kastedilen göçme veya çok büyük deformasyonların oluşmasıdır.

Taşıma gücüne ulaşma sırasında elemanın bazı kısımlarında plastikleşmenin oluşmasına neden olacak kadar çok büyük şekil değiştirmeler ortaya çıkar. Ayrıca çeşitli noktalarda enkesitlerin yükseklikleri boyunca tamamen plastikleşmesi nedeniyle plastik mafsallar da ortaya çıkacaktır.

Plastik mafsal sayısının artması yapıda “göçme mekanizması” oluşturur. Gerçek yükler, elemanları taşıma gücüne ulaştırıran yüklerden daima emniyet katsayısı kadar daha küçük olacakları için, bu yöntemle boyutlandırılan elemanlar emniyetsiz olmaz. Kabaca plastik tasarım şöyle özetlenebilir:

- Servis yükleri, taşıma gücü yüklerini elde etmek için yük katsayısı ile çarpılarak büyütülür.
- Bu yükler altında taşıma gücüne ulaşmayacak biçimde enkesit özellikleri belirlenir. (Bu özelliklere sahip bir eleman katsayı ile çarpılarak büyütülmüş yükler etkisinde taşıma gücüne ulaşma sınırındadır.)
- Belirlenen enkesit özelliklerine sahip en hafif enkesit seçilir.
- **Yük ve mukavemet faktörü ilkesi**

Olasılık esaslı olan bu yaklaşım plastik tasarıma benzemektedir. Çünkü limit durumlar dikkate alınır. Genel felsefe kısaca şu formülle özetlenebilir:

$$\phi R_n \geq \sum \gamma_i Q_i$$

Bu denklemin sol tarafı yapı ve yapı elemanlarının mukavemetini, sağ tarafı ise dış yükleri ifade eder. Bu yöntemde servis yükleri yük katsayıları (  $\gamma_i$  ) ile çarpılırlar ve elemanlar katsayılarla çarpılıp arttırılmış yükleri karşılayabilecek şekilde seçilirler.

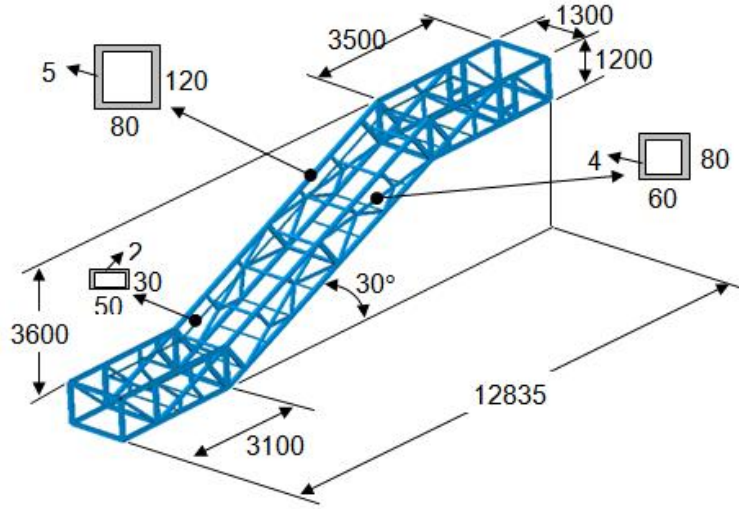
Katsayılarla çarpılmış yükler taşıma gücüne ulaşma durumunu ifade ettiklerinden gerçekte var olan servis yüklerinden büyüktürler ve dolayısıyla yük katsayıları da 1'den büyüktürler. Bu yükler elemanları limit durumlara ulaştırırlar. Limit durumlar ise kırılma, akma veya burkulma olabilir. Bunun yanı sıra, elemanların teorik mukavemetleri ise 0,75 - 1 aralığındaki azaltma faktörleri (  $\phi$  ) ile çarpılır.

## 1.2. Çelik Konstrüksiyonda Tasarım Süreci

İyi bir çelik konstrüksiyon tasarımı, tasarlanan parçanın veya mekanizmanın belli bir süre boyunca fonksiyonlarını yerine getirmesini mümkün kılmalıdır. Tasarım aşamasında dikkate alınacak fonksiyonlar, ağırlık, dayanım, termal özellikler, kinematik ve dinamik olarak sıralanabilir. Tasarımın performansı yapılan ölçümler ile amaçlanan hedefler arasındaki karşılaştırmalar ile ölçülebilir.

Tasarımın fonksiyonelliğinin yanı sıra ekonomikliği de önemli diğer bir noktadır. Son tasarım, gereken kriterleri emniyetli çalışma koşullarına en yakın değerler ile karşılamalıdır.

Eğer bir yürüyen merdivenin çelik konstrüksiyon taşıyıcı yapısı için merdivenin tam dolu olması durumunda izin verilen en büyük yer değiştirme değeri 6 mm iken, yapılan konstrüksiyon tasarımı ile bu değer 0.2 mm ise bu, çelik konstrüksiyonda gereğinden büyük profillerin kullanıldığı anlamına gelir ve imalatçı için yüksek maliyet demektir.



Çizim 1.1: Yürüyen merdiven

### 1.2.1. Problemin (Ürünün) Tanımı

Bir çelik konstrüksiyon tasarım probleminin çözümündeki ilk aşama, problemi tanımlamaktır. Problemin ne olduğunu tam olarak anlama ve o problemin konusunu benimseyebilmektir. Bir problemi tanımlarken, sınırları zorlamak ve alışılmış düşünce sistemlerine takılıp kalmamak gerekir.

### 1.2.2. Bilgi Toplama

Yapılacak tasarımda bir hareket noktası bulabilmenin tek yolu, problem hakkında mümkün oldukça çok bilgi toplayabilmektir.

### 1.2.3. Yaratıcılık ve Buluş Süreci

Tasarımcı ya da tasarım öğrencisi, konu ile ilgili araştırmalar yapıp gerekli bilgi ve verileri toplamışsa ve bunları değerlendirebiliyorsa yaratıcılığa ulaşılabilir. Yaratıcılık tasarımın en önemli bölümü sayılabilir.

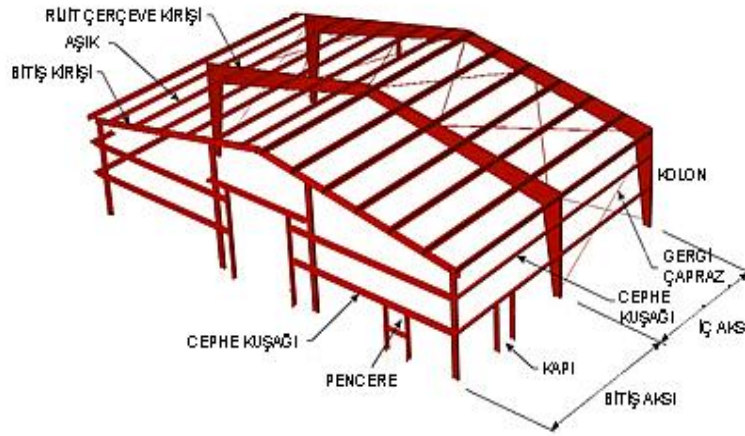
Yaratıcılıkta iki aşama olduğu söylenebilir. Tasarımcı kâğıda ilk eskizlerini karaladığında “dışavurumculu yaratıcılık” aşamasındadır. Eskiz biraz daha ayrıntılı bir hale getirildiğinde ise “üretken yaratıcılık” aşamasına geçilmiş olur.

### 1.2.4. Çözüm Bulma

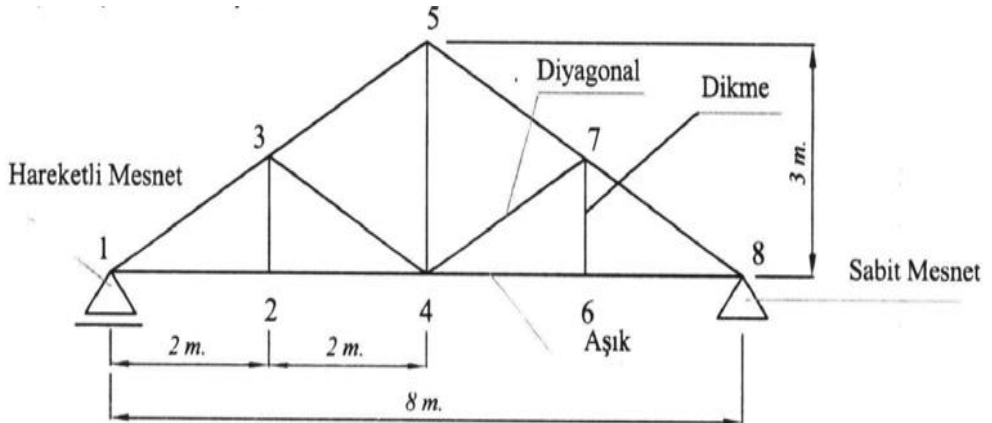
Yaratıcılık ve buluş süreci, problemin ortaya konması ve olasılıkların araştırılmasına yönelik çalışmaları içerir. Çözüm bulma ise bu olasılıklar hakkında bir karara varılarak araştırmanın sona erdirilmesidir. Çözüm olarak seçilen olasılıklar, daha sonra ayrıntılı taslaklar halinde hazırlanır.

### 1.2.5. Uygulama (Resim Çizme)

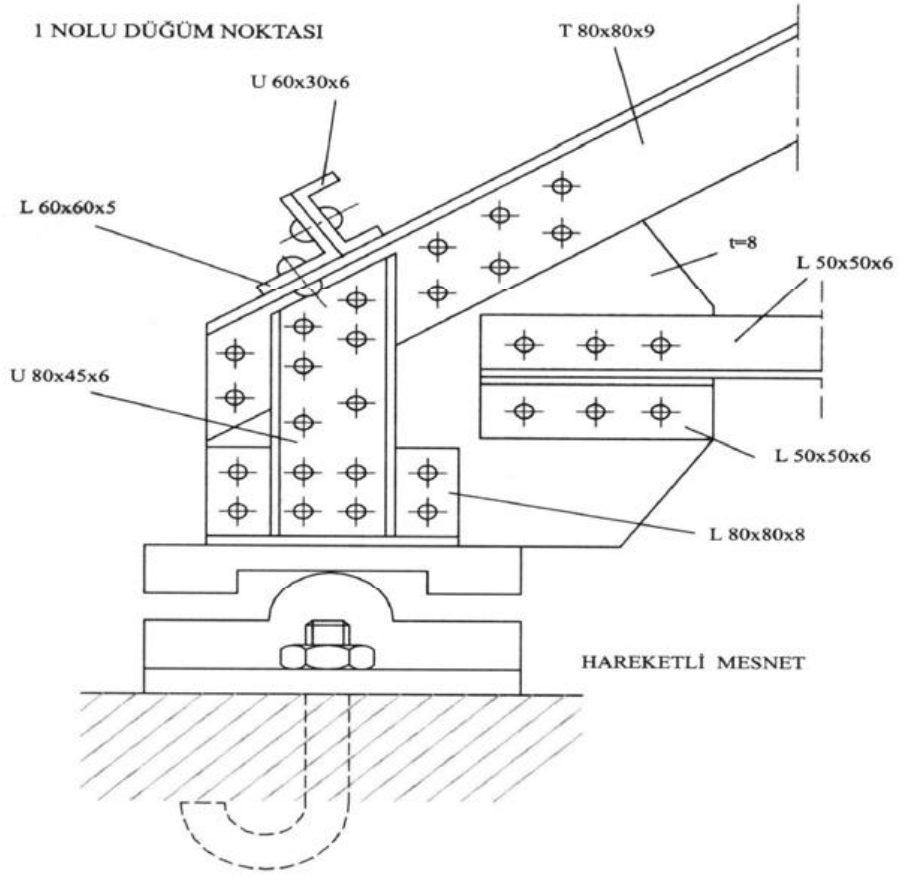
Tüm aşamalardan geçmiş olan tasarımın hazır hale getirilmesi işlemidir.



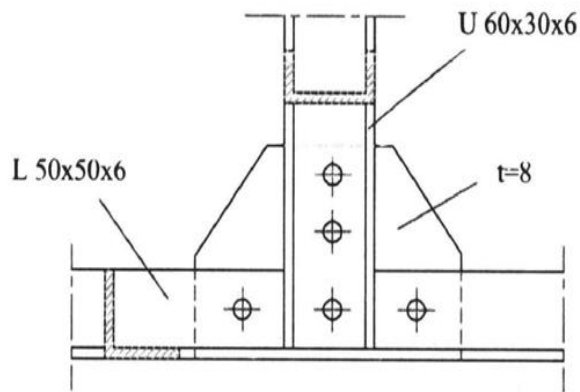
Çizim 1.2: Çelik yapı konstrüksiyonu



Çizim 1.3: Çelik çatı yapım resmi

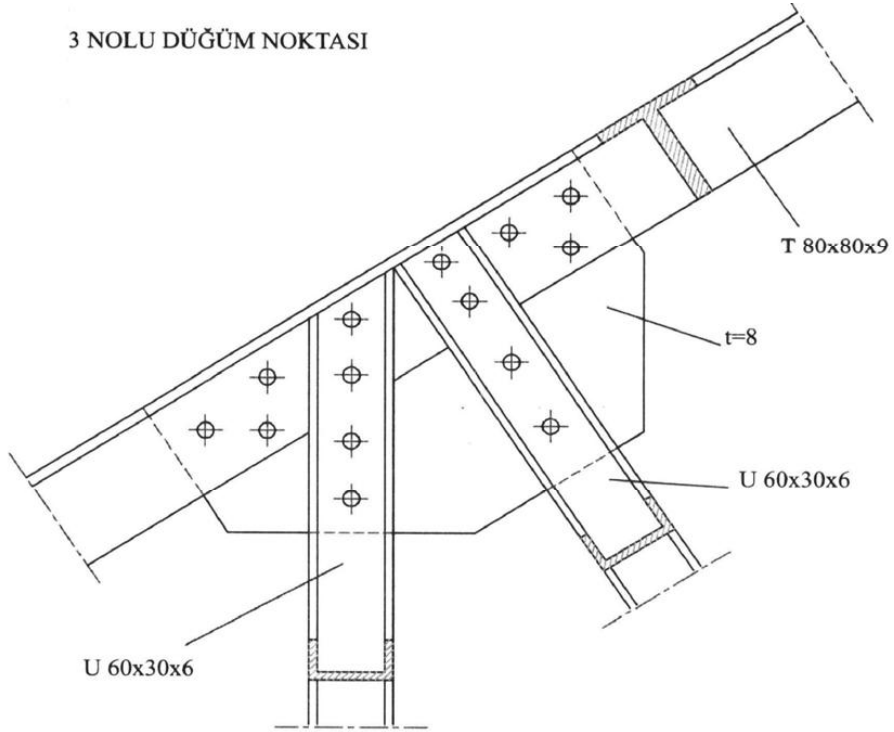


Çizim 1.4: 1 No'lu düğüm noktası

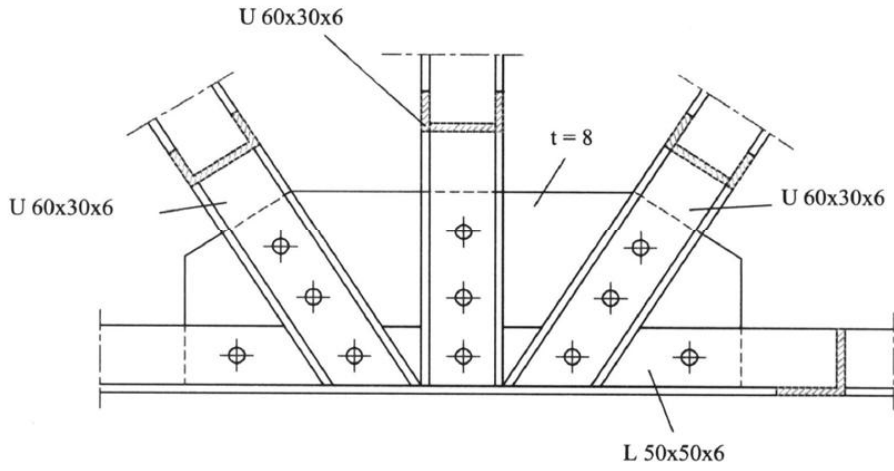


Çizim 1.5: 2 No'lu düğüm noktası

3 NOLU DÜĞÜM NOKTASI

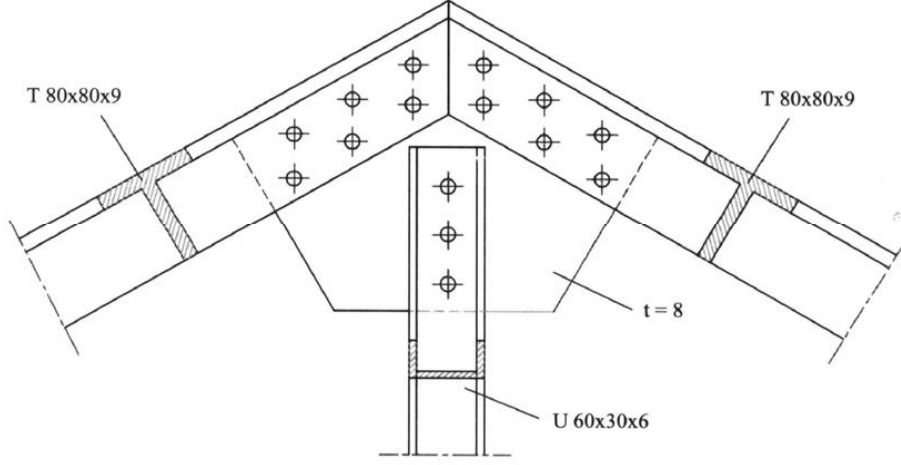


Çizim 1.6: 3 No'lu düğüm noktası



Çizim 1.7: 4 No'lu düğüm noktası



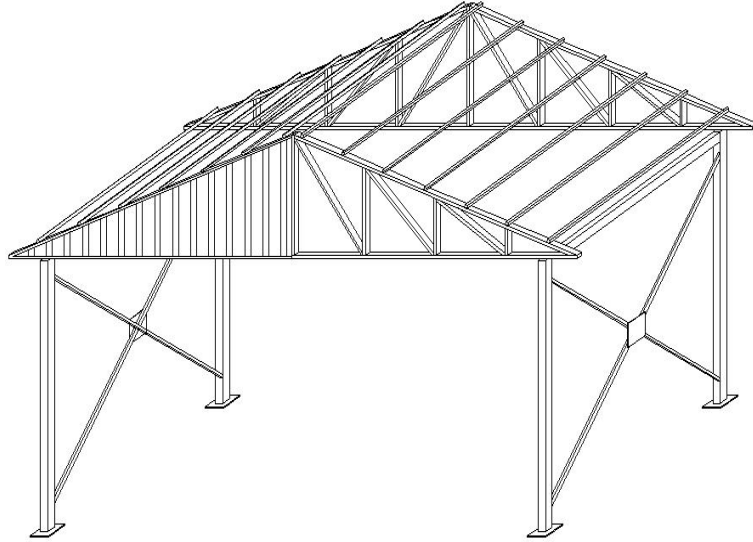


Çizim 1.8: 5 No. düğüm noktası

### 1.3. Çelik Yapı Çeşitleri ve Tanımları

#### 1.3.1. Çelik Çatılar

Binaların yan duvarları üzerine oturtulup; onu yağmur, kar, soğuk ve sıcak gibi tesirlerden koruyan örtülere çatı sistemi denir. Çatı sistemlerinde çatı makasları ana taşıyıcı görevi görür. Ana taşıyıcılar genellikle kafes kiriş biçimindedir.



Çizim 1.9: Çelik çatı

#### ➤ Çelik çatıların endüstrideki yeri ve önemi

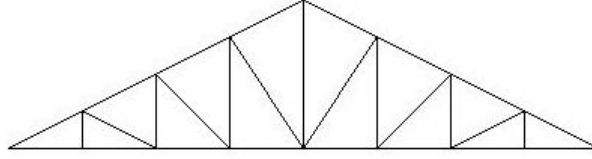
Çeliğin yapılarda ilk kullanımı köprü inşaatlarında olmuştur. Taşıyıcı malzeme olarak inşaatlarda kullanılması ise daha sonradır. Kaynak tekniğinin gelişimi ile çeliğin, çelik çatı ve köprü yapımındaki kullanımı artarak bugünlere gelmiştir. Çelik konstrüksiyonların

imalatı kaynak, perçin ve cıvatalar ile olur. Büyük binalar, hangarlar, köprüler, garajlar, üst geçitler, çatılar, iş atölyeleri, fabrikalar vb. yerlerin çeliklerden yapılması büyük avantajlar sağlamaktadır.

➤ **Çelik çatı çeşitleri**

• **Tek açıklıklı sistemler**

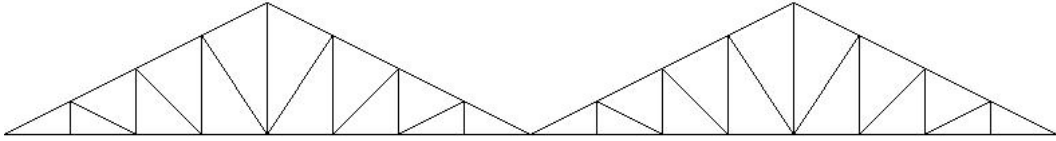
Bir bölmeli ve genişliği az olan yapılarda kullanılır.



**Çizim 1.10: Tek açıklıklı sistem**

• **Çok açıklıklı sistemler**

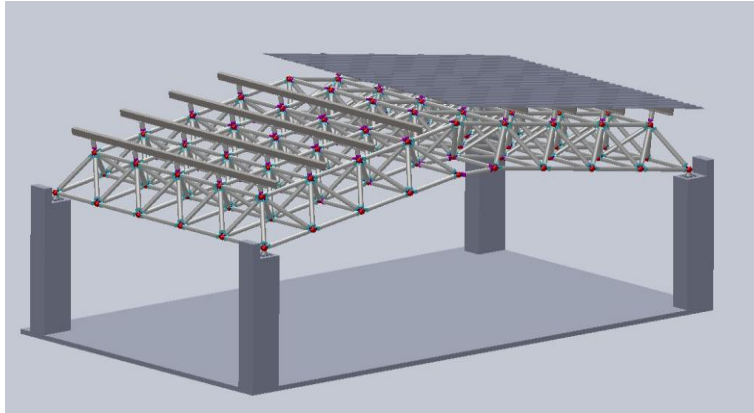
Bir bölmeli veya birden fazla bölmeli yerlerde, ayrıca genişliğin fazla olduğu yapılarda kullanılır.



**Çizim 1.11: Çok açıklıklı sistem**

• **Uzay çatı sistemleri**

Çok geniş ve tek seferde kapatılması istenen spor, düğün salonları ve stadyum vb. yapılarda kullanılır.



**Resim 1.2: Uzay çatı sistemleri**

➤ **Çelik çatı elemanları**

• **Aşıklar**

Eğik yüzeylerin altına yerleştirilen ve bu yüzeylerin ağırlığını makaslara aktaran elemanlardır. 2–2,5 m aralıklarla, mahyadan itibaren damlalığa paralel konur. Üç çeşit aşıklık vardır.

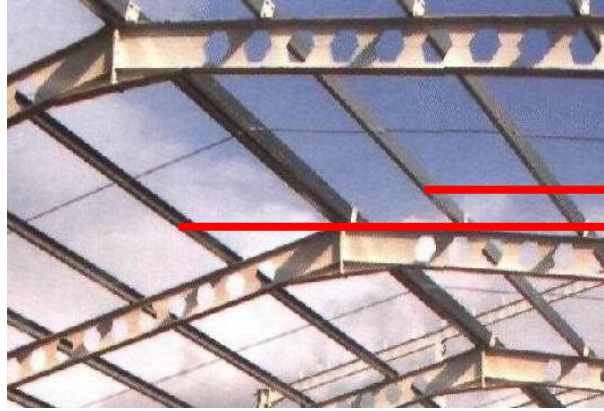
- **Mahya aşığı:** Mahya altına gelen aşıklık.



Mahya aşığı

**Resim 1.3: Mahya aşığı**

- **Orta aşıklık:** Mahya ile damlalık arasında konan aşıklar.

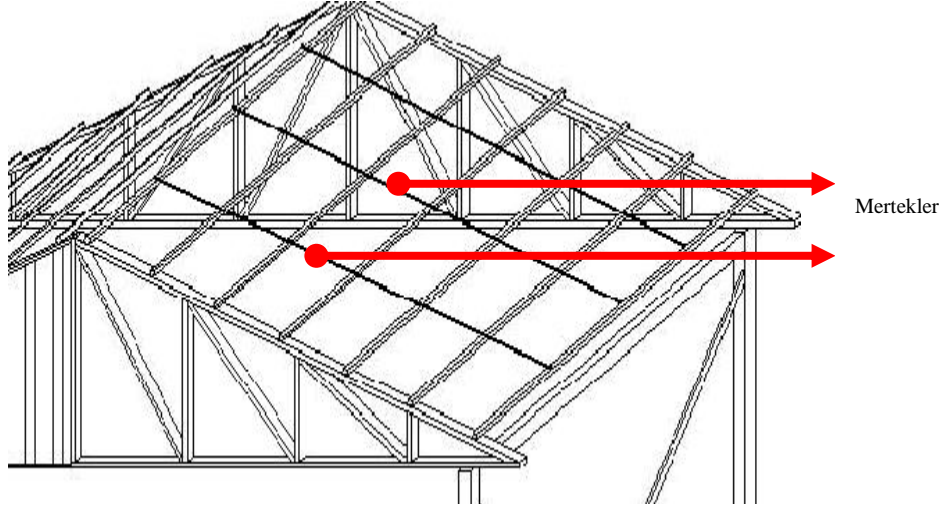


Orta aşıklar

**Resim 1.4: Orta aşıklar**

• **Mertekler**

Mahyadan başlayıp damlalığa kadar uzanan ve aşıklar üzerine konulan duvar elemanlarıdır. Bunlar 40 cm ile 990 cm aralıklarla atılırlar.

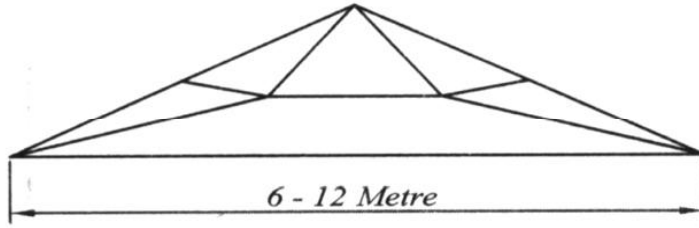


Çizim 1.12: Mertekler

- Çatı Makasları

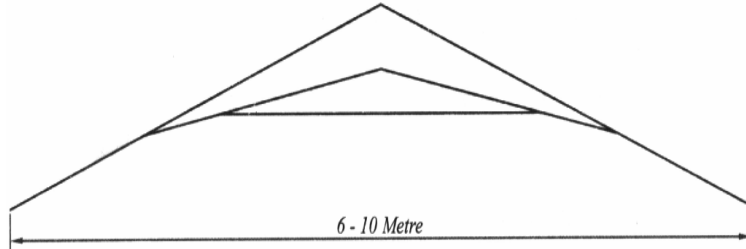
Eğik yüzeylerin ağırlığını taşıyan bir çatı elemanıdır. Çelikten makasları çatı ve doğrama ustaları yapar. Kapalı spor salonları, atölye, garaj gibi binaların çatıları çelik çatı olarak yapılır. Çelik çatı makasları, makasın oturacağı duvarlar arası açıklığa göre değişik şekillerde imal edilir.

- Üçgen Makaslar



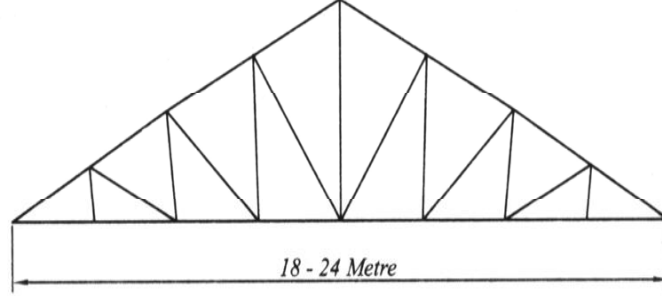
Çizim 1.13: Üçgen makas

- Alman Makası



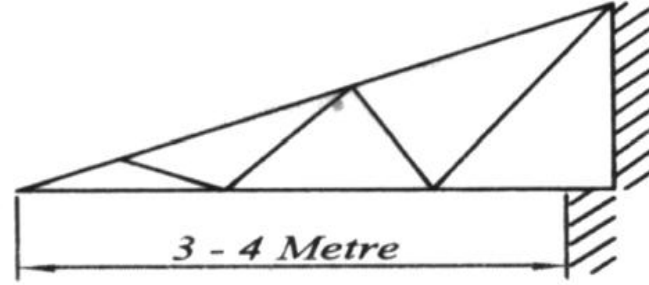
Çizim 1.14: Alman makası

- **İngiliz Makası**



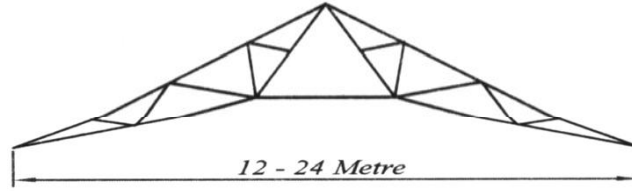
Çizim 1.15: İngiliz makası

- **Konsol Makaslar**



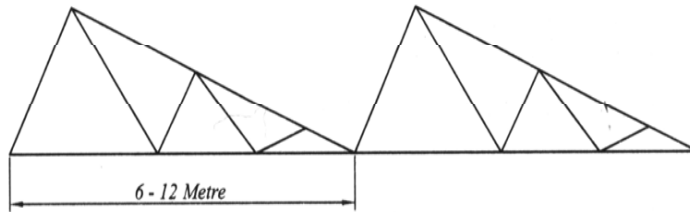
Çizim 1.16: Konsol makaslar

- **Basit ve Mürekkep Makaslar**



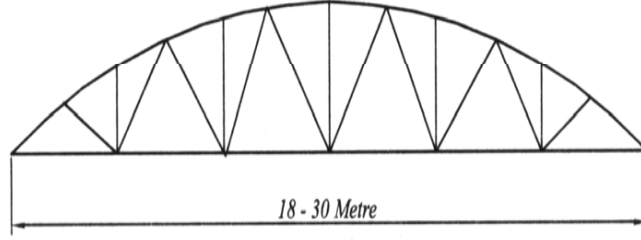
Çizim 1.17: Basit ve mürekkep makaslar

- **Testere dişli makaslar**



Çizim 1.18: Testere dişli makaslar

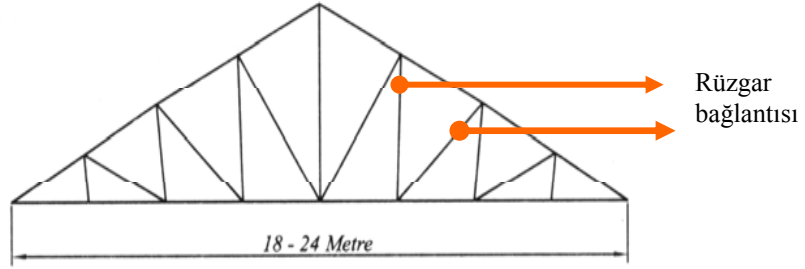
- **Fenerli makaslar**



**Çizim 1.19: Fenerli makaslar**

- **Rüzgâr bağlantıları**

Çatıların rüzgâra karşı emniyetini sağlamak amacı ile mertekler arasına konan atkılara rüzgâr bağları denir. Çelik çatılarda malzeme olarak köşebent veya lamadan atılan merteklere alttan kaynakla veya cıvatalar ile bağlanır.



**Çizim 1.20: Rüzgâr bağlantısı**

### 1.3.2. Çelik Köprüler

Yol ağı üzerindeki dere, çay, nehir vb, doğal engelleri aşmak için veya trafik akımının, başka bir trafik akımını kesmeden üstten geçmesini sağlayan ahşap, kâgir, beton veya demir yapılara köprü denir.

Yol ağı üzerindeki dere, çay, nehir vb, doğal engelleri aşmak için çelikten yapılan bu Yollara da çelik köprü denir.

Köprüler yapılırken taşıyacağı yükün çeşidi, kullanım amacı ve yüksek hızlı rüzgâr ya da deprem gibi çevre faktörleri göz önünde bulundurulur. Yapılması düşünülen köprü çeşidinde kullanılacak gereç ve en uygun yapım yönteminin önceden belirlenmesi gerekir. Bu durumda köprüler:

- Kullanım amaçlarına göre köprüler
  - Karayolu köprüleri
  - Demiryolu köprüleri
  - Yaya üst geçitleri

- Yapıldıkları malzemeye göre köprüler
  - Betonarme köprüler
  - Çelik köprüler
  - Ahşap köprüler
  - Kagir köprüler
  - İlkel gerilmeli köprüler
  - Özel yapım köprüler (Askeri amaçlı köprüler)
- Yapılış şekillerine göre köprüler
  - Kemer köprüler
  - Kirişli köprüler
  - Kutu şeklinde köprüler
  - Tek ve çok katlı köprüler
- Yapılarına göre köprüler
  - Sabit köprüler
    - Sabit ayaklı
    - Dubalı
  - Hareketli köprüler
    - Açılıp kapanan
    - Kalkan
    - Dönen
    - Lojistik

#### ➤ **Karayolu köprüleri**

Köprü yapımında kullanılan temel gereçler çelik ve betondur. Diğer yandan bütün beton köprülerde büyük miktarlarda çelik destek kullanılması; çelik köprülerdeyse üst bölüm çoğunluğunun betondan yapıldığı düşünülürse ayırımın kesin olmadığı görülür. Yapılan işe toplam maliyet açısından bakıldığında, çelik gereç kullanılarak yapılmış karayolu köprüleri daha ucuzdur.

Çelik karayolu köprülerinin bir başka üstünlüğü de yapım sırasında az gereç gerektirmesi ve kalıp işçiliğinin çok az olması ya da tamamen ortadan kalkmasıdır.



**Resim 1.5: Karayolu köprüsü**

➤ **Tren yolu köprüleri**

Demiryolları, ülkelerin vazgeçilmez ulaşım ağıdır. Demiryollarının kurulmasında akarsu, göl, deniz, nehir ve vadi geçişlerini sağlamak için çelik konstrüksiyondan yapılan tren yolu köprüleri inşa edilir.



**Resim 1.6: Demiryolu köprüsü**

➤ **Yaya üst geçitleri**

Son yıllarda ülkemizde her gün yenilenen ve sayıları artan otoyollarla beraber, trafiğe çıkan araç sayısının artması ve özellikle şehirlerarası ana yolların merkezi yerlerin ortasında kalmasından dolayı yaya geçitlerine olan ihtiyaç artmıştır. Özellikle büyük şehirler de her yıl yüzlerce vatandaşımız, yolda karşıdan karşıya geçerken hayatını kaybetmektedir.

Bu sorunun çözümü adına en iyi alternatif ise yaya geçitlerinin artırılmasıdır. Yaya geçitleri genel olarak alt ve üst geçit olarak ikiye ayrılabilir. Yapılan gözlemler sonucu yaya üst geçitlerinin, alt geçitlere oranla daha sağlıklı, daha temiz, daha problemsiz ve daha



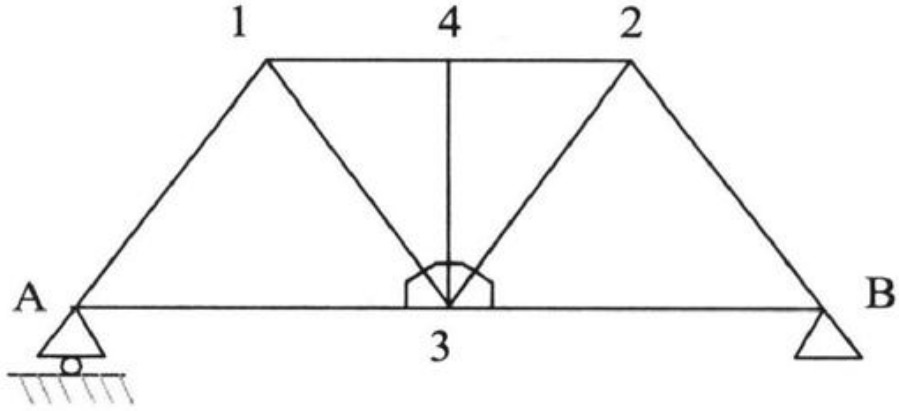
güvenli olduğu anlaşılmıştır. Ülkemizde genel olarak bakıldığında yaya üst geçitlerinin yapımında çelik konstrüksiyon üst geçitlerin ön plana çıktığı görülür.

Çelik konstrüksiyon yapılar, beton yapılara göre bir çok avantaja sahiptir.

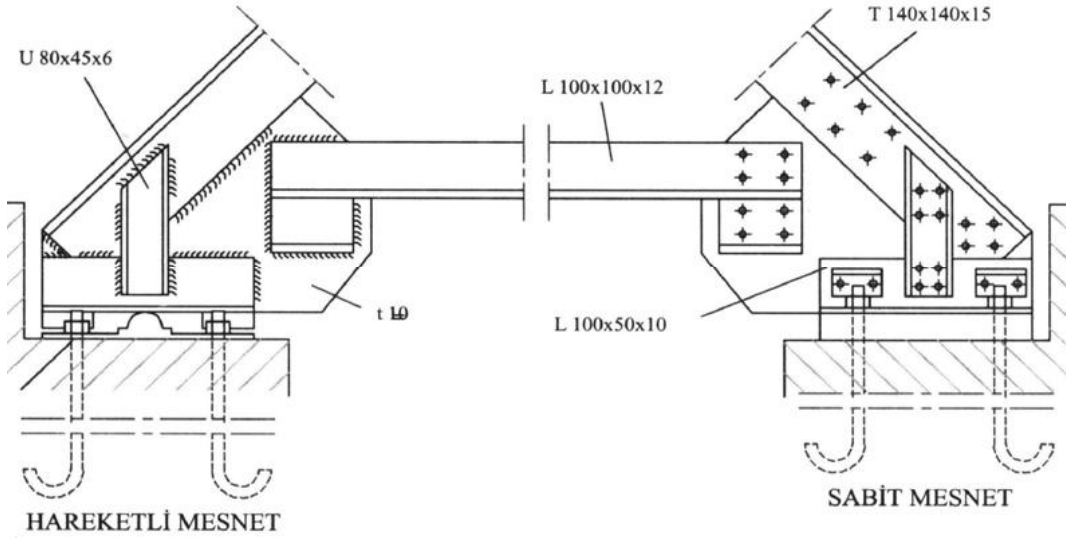


Resim 1.7: Yaya üst geçitleri

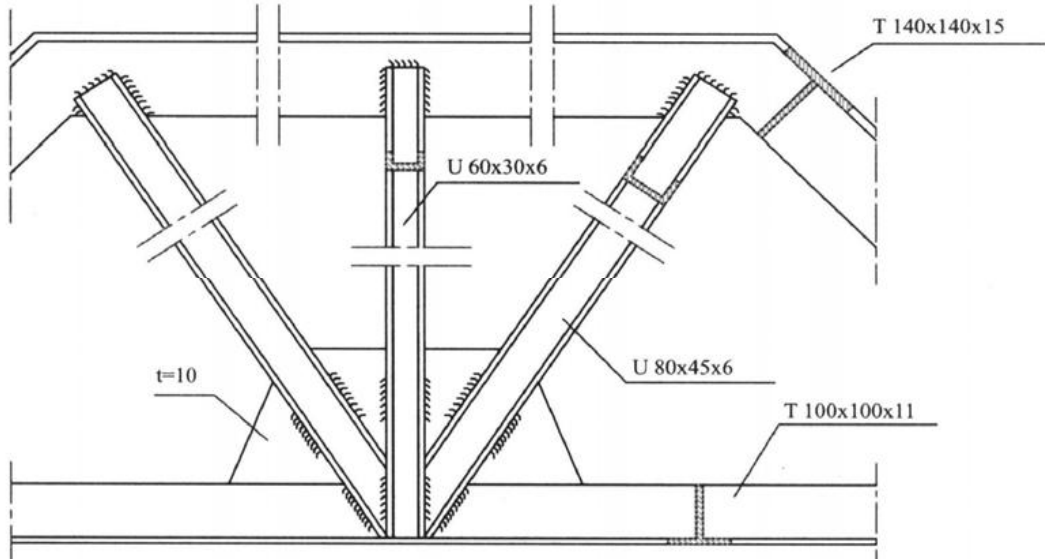
➤ **Köprü yapım resmi çizimi**



Şekil 1.18: Köprü yapım resmi çizimi



Çizim 1.21: Köprü yapım resmi çizimi



Çizim 1.22: Köprü yapım resmi çizimi

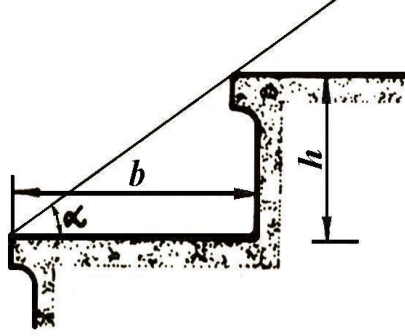
### 1.3.3. Çelik Merdivenler

İnsanların yükseklik farkı olan iki nokta arasında inip çıkmasını sağlayan ve düzenli aralıklarla basamakları bulunan eğimli yollara merdiven denir.

#### ➤ Basamak boyutları

Basamak boyutları normal bir insanın ayağını bastığında topuğu dışarı taşımayacak genişlikte (b) ayarlanmalıdır. Dik merdivenlerde bu mümkün olmadığından çelik yapılarda

önleri açık olarak (rıhtsız) yapılır. Normal eğimli merdivenlerde bu rahatlığı sağlayacak ölçüler bir kuralla saptanmıştır.



**Çizim 1.23: Merdiven basamakları**

Bu kurala göre;

Basamak derinliği :b

Basamak yüksekliği:h

**KURAL:**  $b+2.h=630$  mm. Buradan  $b=630-2.h$  formülünden;

$$h=170 \text{ mm,}$$

$$b=630-2.170=290 \text{ mm}$$

Merdivenlerde en çok kullanılan merdiven yüksekliği ölçüleri 170-180-190 mm ölçüleridir.

Formülümüzden yararlanarak basamak genişliklerinin hesaplarız. Bu kural normal eğimli merdivenler içindir.

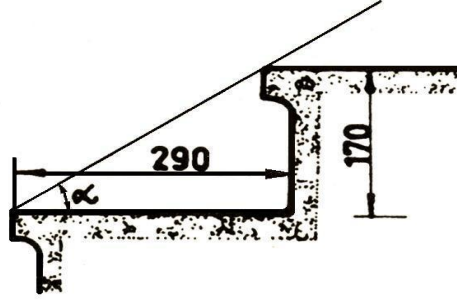
➤ **Eğim açısı**

Eğim açısını hesaplayabilmek için  $\text{tg}\alpha$  formülünü kullanırız.

$\text{tg}\alpha$ =Karşı dikkenar/Komşu dikkenar demektir. Buna göre:

$$\text{Tga} = h / b = 170 / 290 = 0,58$$

$\text{Tga}$  0,58 karşılığına açıların trigonometri cetvelinden bakılır. Bu değer karşılığı  $30^\circ$  dir.



Çizim 1.24: Merdiven basamak açısı

➤ **Eğimlerine göre merdivenler**

Merdivenler açı olarak  $20^\circ$ - $60^\circ$  arasındaki dilimde yapılırlar. Bu dilim içerisinde yapılan merdivenler eğimlerine göre aşağıda verilen şekilde isimlendirilir:

- Çok dik merdivenler  $45^\circ$ - $60^\circ$
- Dik merdivenler  $36^\circ$ - $45^\circ$
- Normal merdivenler  $25^\circ$ - $36^\circ$
- Yatık merdivenler  $20^\circ$ - $25^\circ$

$20^\circ$  dereceye kadar rampalar

$20^\circ$ - $60^\circ$  merdivenler

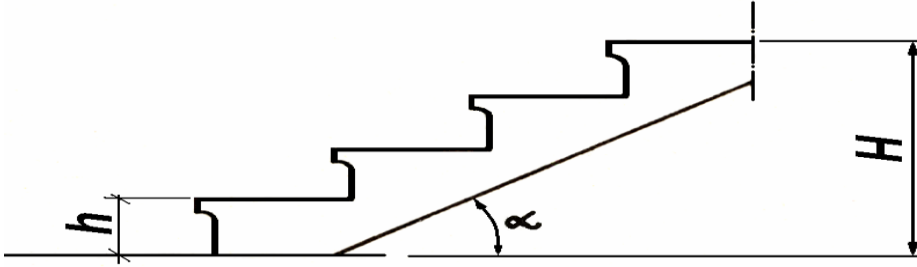
$60^\circ$  eğimde sabit ve hareketli merdivenler

$90^\circ$  eğimde asansör, asma, döner merdivenlerde kullanılır.

Merdiven eğiminin belirlenmesinde en önemli faktör kot farkı olmakla birlikte toplumun sıklıkla kullandığı binalarda merdivenler çok dik olarak yapılamazlar. Yukarıda yaptığımız ilk hesaplamada çıkan sonucu merdiven eğimine göre çeşidini yorumlayacak olursak normal eğimli merdivenler sınıfına girdiğini söyleyebiliriz.

➤ **Basamak sayısı**

Merdivenlerde basamak sayısı kot (H) farkının basamak yüksekliğine (h) bölünmesi ile bulunur.



Çizim 1.25 Basamak sayısı

$$\text{Basamak Sayısı} = h / H$$

### Problem:

Kot farkı (H) 2,0 metre olan bir yüksekliğe 30° lik eğimi olan bir merdivenle çıkmak istersek basamak ölçülerimiz ve basamak sayısı ne olmalıdır?

### Çözüm:

Merdiven eğimine baktığımızda bu merdiven normal eğiml merdivenler sınıfına girdiğinden kural olarak yukarıda verdiğimiz formülü kullanarak;

#### Verilenler:

$$\text{Kot Farkı}(H)=2,0 \text{ m}$$

$$\text{Tg } 30 = 0,58$$

#### İstenenler:

$$h=?$$

$$b=?$$

$$\text{Basamak Sayısı} = H / h$$

$$h=170 \text{ mm kabul edersek}$$

$$\text{Basamak Sayısı} = 2000 / 170$$

$$\text{Basamak sayısı} = 11,76 \approx 12 \text{ Adet}$$

$$b+2.h=630 \text{ mm}$$

$$b=630-2.170$$

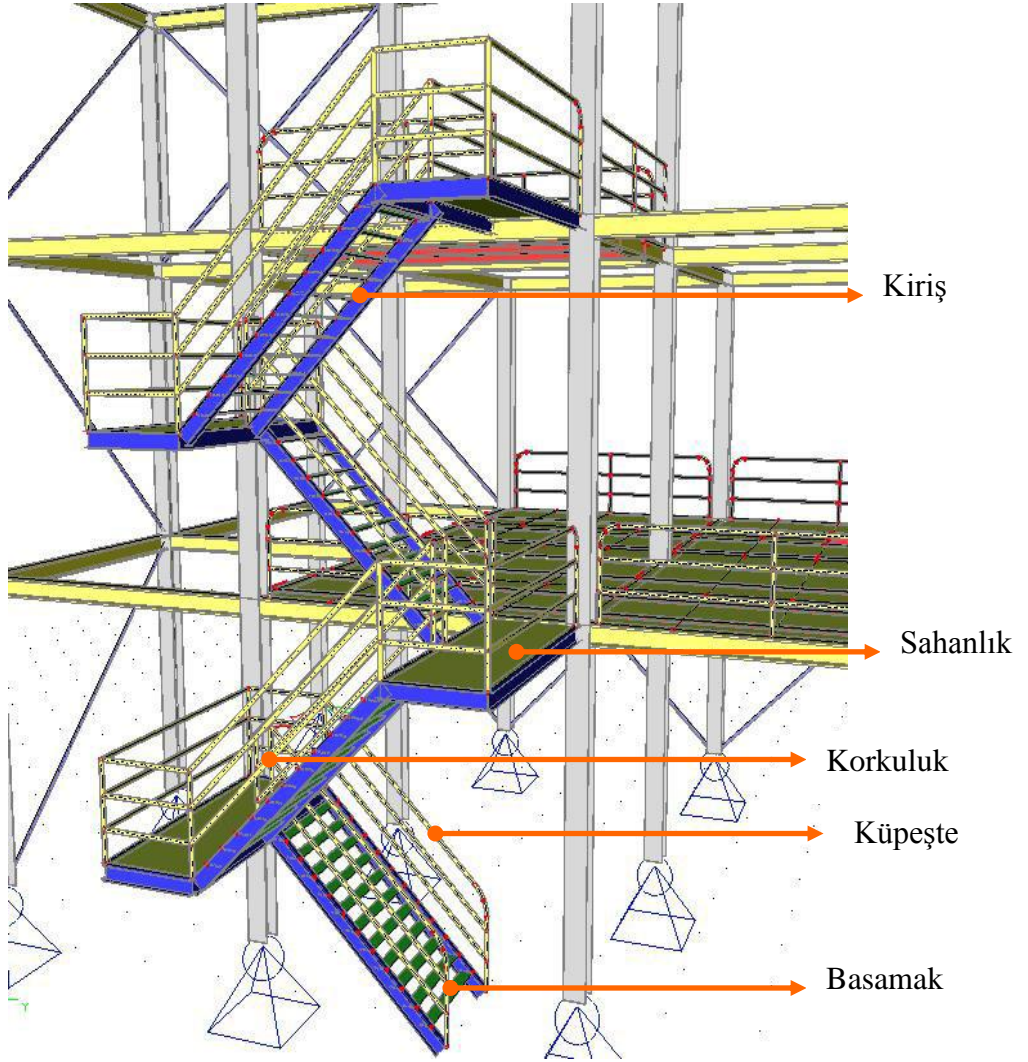
$$b=630-340=290 \text{ mm}$$

#### ➤ Merdiven elemanları

- **Kiriş:** Farklı biçim ve ölçülerde de olsa bütün merdivenlerde bulunur, basamaklar kirişlere bağlanır.

- **Basamak:** Farklı biçim ve ölçülerde de olsa bütün merdivenlerde bulunur. Ayak basma yerleridir.
- **Korkuluk:** Merdiven yanlarında düşmeyi engelleyen, iniş çıkışın güvenli bir şekilde yapılmasını sağlayan, sabit merdivenlerdeki korumalıklardır.
- **Sahanlık:** Kullanım amacı ve yerine göre merdivenlerin vazgeçilmez elemanlarından. Çok katlı binalarda merdiven tırmanış ve inişlerinde insanların soluklanması amacıyla yapılan basamaksız bölgelerdir.
- **Küpeşte:** Merdivenlerden iniş ve çıkışları kolaylaştırmak için korkuluk üzerine yerleştirilen tutamalara küpeşte denir.

Binaların bodrum kat, çatı arası, işyeri, atölye, fabrika ve yangın merdivenleri çelik olarak yapılmaktadır. Çelik merdivenler “I ve U” profilleriyle hazırlanan ve “Seren” adı verilen kol kirişlerinin montajı ve daha sonra üzerine veya aralarına basamakların blon, kaynak ya da perçinle bağlanması şeklinde imal edilir. Aşağıdaki şekillerde görüldüğü gibi merdiven basamakları ya çelik sacdan ya da ahşap, mermer, beton veya mozaik plak şeklinde yapılır ve monte edilir.



Çizim 1.26: Çelik merdiven

➤ **Merdiven Çeşitleri**

- **Yapıldıkları gereçlere göre merdivenler**
  - Çelik merdivenler
  - Ahşap merdivenler
  - Betonarme merdivenler
  - Taş merdivenler
  - Karma merdivenler

Yukarıda yapılan sınıflandırmayı daha da çoğaltmak mümkündür. Merdivenler hangi gereçten yapılırsa yapılsın yüksek çekme dayanımına sahip olmalıdır.



**Resim 1.8: Çelik merdivenler**

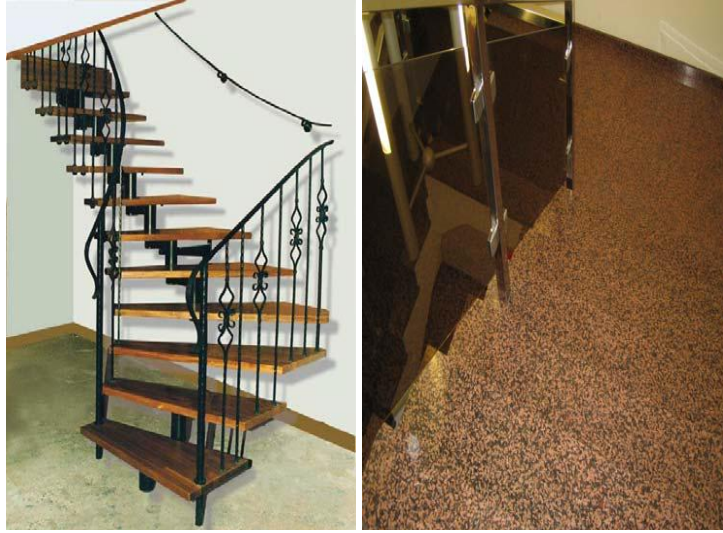


**Resim1.9: Betonarme merdivenler**



**Resim1.10: Taş merdivenler**





**Resim1.11: Karma merdivenler**

- **İmal şekline göre merdivenler**
  - Düz merdivenler
  - Sahanlıklı merdivenler
  - Döner merdivenler
  - Dayama merdivenler
  - Asma merdivenler
  - Hareketli (yürüyen) merdivenler
  - Katlanır merdivenler

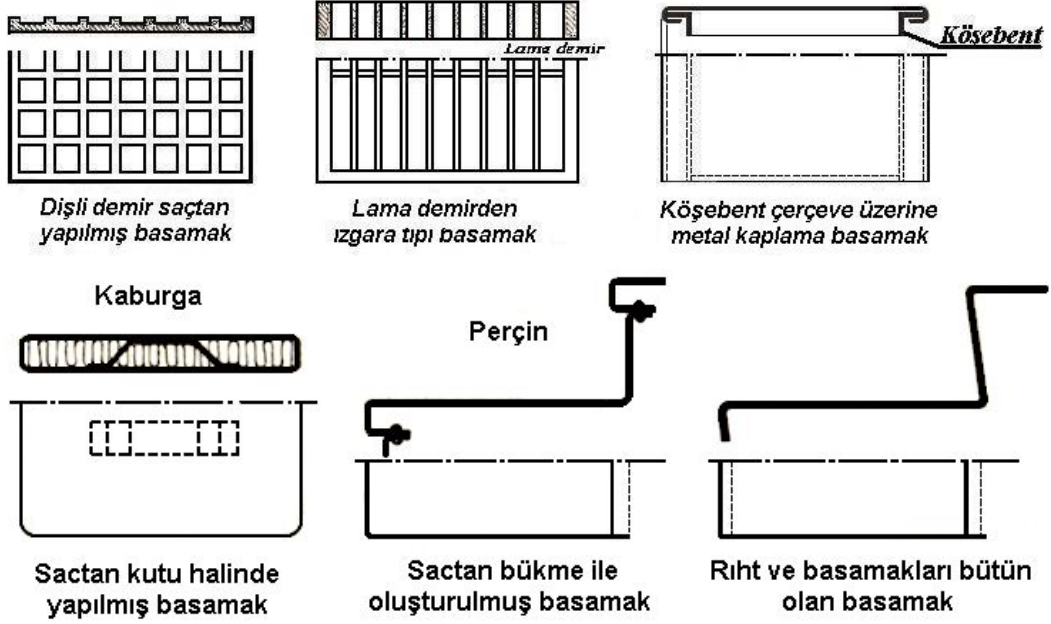
### **Düz Merdivenler**

Bu merdivenler merdiven şekillerinin en basit olanıdır. Bu merdivenlerde bir dönemeç ve dinlenme yeri yoktur. Kat yüksekliğinin fazla olmadığı yerlere yapılırlar.



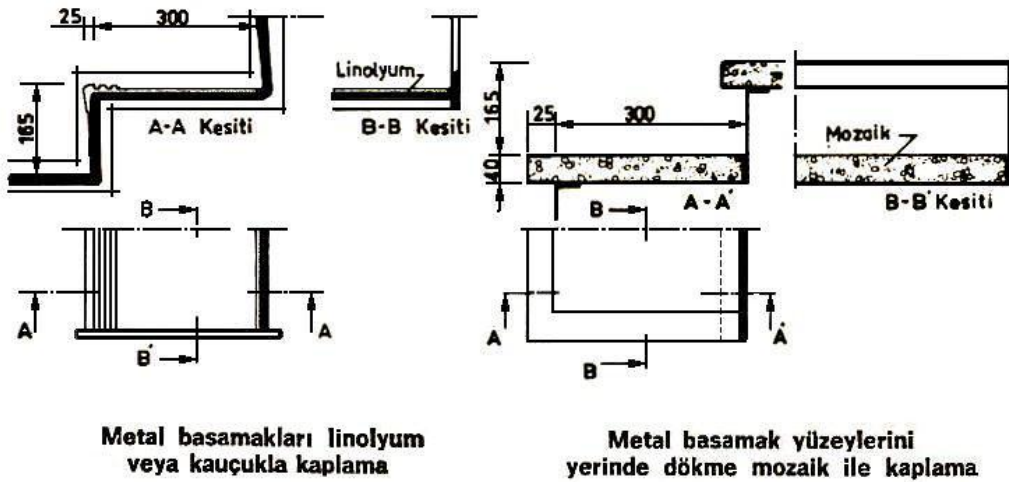
**Resim 1.1: Düz merdivenin yandan ve önden görünüşü**

Düz merdiven; basamakları dişli ve baklava dilimli saçlardan, saçların bükülmesi, hadde yapıklarından çeşitli profil ve bunların üzerlerinin sac ile kaplanması yolu ile yapılırlar. Basamaklar merdiven eğim ölçülerine uygun olarak ayak basma mesafesine uygun biçimde eğim arttıkça rihtsiz olarak yapılır. Eğer gürültü istenmiyorsa gürültü emici ve kaygan olmayan malzemelerle kaplanırlar karma merdiven olarak yapılmalıdır.



**Çizim 1.27: Düz merdivenlerde basamaklar ve yapıldıkları gereçler**

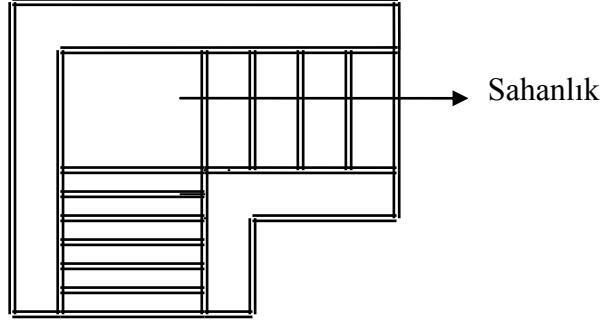
Değişik biçim ve malzemelerden yapılan basamaklar, merdiven kirişlerine kaynaklı, perçinli, civatalı birleştirme yöntemleri kullanılarak birleştirilirler.



**Çizim 1.28: Metal basamakların yüzeylerini kaplama**

## Sahanlıklı merdivenler

Özellikle çok katlı binaların merdivenleri insanları inip çıkarken yormaması gerekir. Her yaş grubundan insanların rahatlıkla çıkabilmeleri için belli aralıklarla bekleme noktalarının oluşması ile ortaya çıkan merdiven çeşitleri sahanlıklı merdiven olarak isimlendirilir.

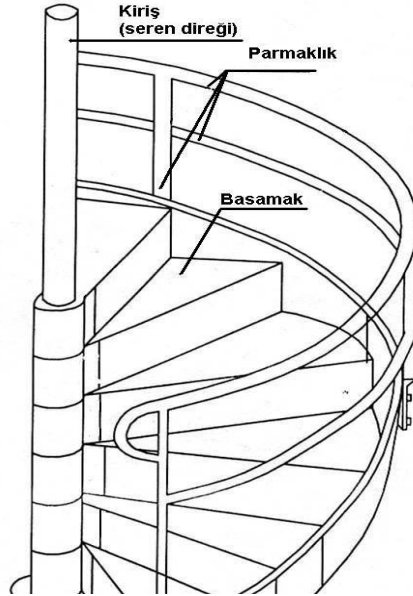


Çizim 1.29 Sahanlıklı merdiven

### ○ Döner merdiven

Bir boru ayak (seren direği) üzerine sarılmış dik üçgenin hipotenüsünün meydana getirdiği helis üzerine sıralanmış basamakların meydana getirdiği merdivenlerdir.

Bu merdivenlere üstten bakıldığında bir daire şeklinde görülürler. Çok az yer kapladıklarından küçük dükkân ve yeri az olan mağazalarda üst kata veya bodruma inip çıkmada kullanılırlar. 90°'lik açıda yapılırlar. Çevremizde bina dış cephelerinde yangın merdiveni olarak sıkça karşımıza çıkarlar.



Çizim 1.30: Döner merdiven elemanları

Döner merdivenlerde merdiven basamaklarının kiriş (seren direği) etrafında bir dolanımda kat ettiği serbest yüksekliğe adım denilir. Bu mesafe 2 metreden az olamaz. Basamaklar üçgen (genellikle eşit kenar üçgen) biçiminde yapılırlar ve genelde alınları (rıhtları) kapatılmaz.

Basamakların yapımı sırasında düz merdiven basamakların yapımında kullanılan gereçlerin aynısını kullanabiliriz. Ancak basamakların kiriş üzerine tutturulması döner merdivenlerde genellikle kaynaklı birleştirme olarak yapılır.

Döner merdivenlerde kirişler yuvarlak boru malzemeden yapılırlar. Seren direği olarak da adlandırılan kirişler çok ince tutulmazlar. Normal olarak her basamak için 40-60 mm'lik bir \*sarma yeri olmalıdır.

➤ **Sarma yeri:** Basamakların kiriş üzerindeki kaynatma (tutturulma) mesafesidir

Kiriş (seren direği) çapını hesaplamada kullanılan basit bir formülümüz vardır

$$D = N \cdot e / \pi$$

**N**=Bir dolamadaki basamak sayısı

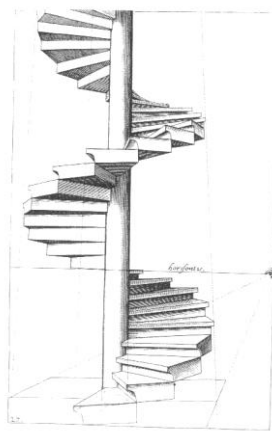
**e**=Her basamağın sarma çevresi

**D**=Kiriş (Seren ) çapı

Yukarıdaki formüle göre bir dolanımda 12 basamağı bulunan, sarma çevresi 36 mm olan döner merdiven kirişin (serenin direğinin) çapını hesaplayalım.

<b>Verilenler:</b>	N=12	D = N . e / π	D =12 .36 / 3,14	D =432 / 3,14
	e=36	D =137mm		

**İstenen:** D=?



**Resim 1.13: Döner merdiven**

Basamağın kiriş (seren) üzerinde kavradığı miktar belirlenen değerin altına düşerse ki, bu mevcut seren çapının küçüklüğünden kaynaklanır. O zaman kirişten basamağın altına doğru destek atılmalıdır.

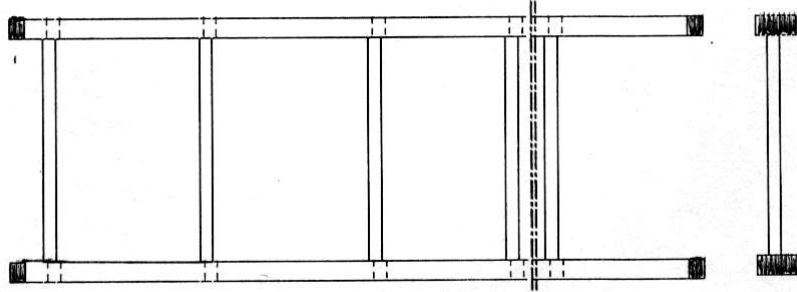
Döner merdivenlerde kullanılan kiriş olarak kullanılan borular et kalınlığı fazla olan borulardan seçilmelidir. Günümüzde üstten bakıldığında tam daire görüntüsü vermeyen döner erdiven imalatları da yapılmaktadır. Bu tip merdivenlerin yapımında kiriş tek bir borudan oluşmaz. Parçalı olarak imal edilen ve adına omurga denilen sistemler kullanılır.

### **Dayama merdivenler**

Çok amaçlı kullanılabilen, az yer kaplayan ve tüm iç mekânlarda rahatlıkla kullanılabilen dik eğimli merdivenlerdir. İki kiriş ve dar basamaklardan oluşur. Çok kullanışlı ve ekonomiktir.

Genellikle profil ve boru malzemelerden imal edilirler. Ağır olmamaları için et kalınlığı az olan malzemelerden yapılırlar. Daha çok çelik gereçlerden yapılmakla birlikte alüminyum alaşımlarından da yapılabilirler.

Basamakları yapılırken basma yerine malzemenin geniş kısmı kullanılmalıdır. Basamaklar arası mesafe 45-60 cm arasında olmalıdır. Yere basan ayaklara kaymayı engelleyecek malzemeden pabuçlar takılmalıdır.



**Çizim 1.31: Dayama merdiven**

### **Asma Merdivenler**

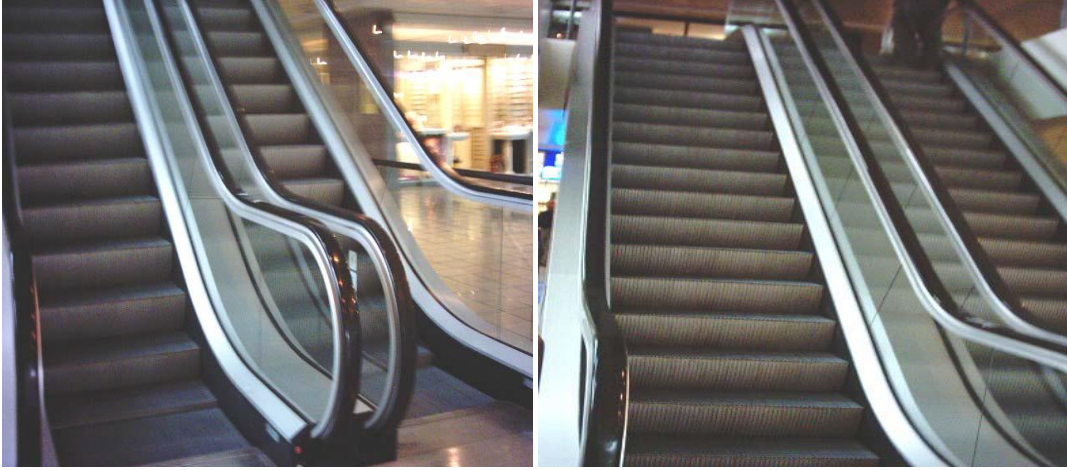
Eğim açısı dik olan merdivenlerdendir. Kullanım alanları daha sınırlı olan yerlerde özellikle çatı katlarına veya yüksekte olan depolara inip çıkmalarda kullanılır. Bulunduğu yerde katlanarak sabit kalabilen, gerektiğinde açılabilen merdivenlerdir. Asma merdivenler genellikle körük sistemi çalışır



**Resim 1.14: Asma merdivenler**

### **Hareketli merdivenler (yürüyen merdiven)**

Çok amaçlı hizmet veren büyük iş yerlerinde, metro ve benzeri yerlerde insanların özellikle yaşlıların rahat bir şekilde inip çıkmalarını kolaylaştırmak için dişli raylar üzerinde motor gücü ile hareket edebilen merdivenlerdir.



**Resim 1.15: Hareketli (otomatik yürüyen) merdiven**

### **Katlanır merdiven**

Değişik kullanım alanlarında kullanılan merdiven türüdür. Geçici olarak belirli yüksekliklere ulaşılmada kullanılan ve dik eğimleri nedeniyle tutunup, inilip çıkılan merdivenlerdir. Eğim açıları 600 ile 900 arasında olur. Bu tür merdivenlerde dayanıklılık ve taşıma kolaylığı aranır, bu bakımından hafif metallerden yapılmasında yarar vardır.



**Resim 1.16: Katlanır merdivende kiriş ve basamak**



**Resim 1.17: Katlanır merdiven çeşitleri**

➤ **Merdiven Yapımında ve Montajında Dikkat Edilecek Hususlar**

Merdiven yapımında ve montajında aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

- Kullanılacak malzeme çelik ve alaşımlarından olmalıdır.
- Merdiven basamaklarında kullanılan saclar yeteri kalınlıkta olmalıdır.
- Dayama kirişlerin (direkler) dayanımı, yükü taşıyabilmelidir.
- Kullanılacak malzemeler ölçüsünde kesilmeli ve çapaksız olmalıdır.
- Montaj sırasında iyi derecede kaynak yapılabilmelidir.
- Gerektiğinde cıvata da kullanılmalıdır.
- Uzun ömürlü olması için malzeme koruyucu boya ile boyanmalıdır.

➤ **Metal Merdivenlerin Avantajları**

Metal merdivenler genellikle çelik ve alaşımlarından yapılır. Bunun nedeni ise çelik ve alaşımları yüksek basınç ve çekme dayanımına sahip olmalarıdır. Az yer kaplarlar ve istenildiğinde taşınabilirler.

- Estetikler.
- Az yer kaplarlar.
- Dayanıklılırlar.
- Montaj ve işçiliği kolaydır.



- Kolay taşınabilirler.
- Ekonomiktirler.
- Gerekğinde sabit olan merdivenlerde bir başka yere taşınabilirler.

#### 1.3.4. Çelik Kazan ve Depolar

Akışkanların ve gazların gerektiğinde kullanılmak amacıyla bekletilmesi için çelik malzemeden yapılan kapalı hacimlere depo ve kazan denir.

##### ➤ Depoların endüstrideki yeri ve önemi

Daha çok sıvı ve gazların depolanmasında kullanılan depoların kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Evlerde, sanayide, iş yerlerinde sıvıların emniyetli, bir şekilde depolanması ve istenildiğinde kolayca erişilebilmesi ihtiyacı çok çeşitli depo tasarımlarının yapılmasını sağlamıştır.

Depo ve kazanları oluşturan ana gereç sac şeklindeki metaller olduğundan yapımları iyi bir metal bilgisine sahip olmayı gerektirir. Depo ve kazan parçalarını birleştirme aşamasına gelinceye kadar her türlü işlem basamaklarını bünyesinde barındırmaları, yapımlarının bilgi ve tecrübe sahibi kişi ve işletmeler tarafından yapılmasını zorunlu kılar.

Bunların yanında yapılan depo ve kazanlar çoğu kez, basınç ve değişik korozyon etkilerine maruz kaldığından yapım aşamasında itinalı üretim yöntemlerinin kullanılmasına neden olur.

Mesela yer altında konumlandırılan akaryakıt kazanları aşırı korozyona maruz kaldığından yapımlarında korozyona dayanıklı metallerden yapılmasını veya korozyona karşı gerekli önlemlerin alınmasını gerektirir.

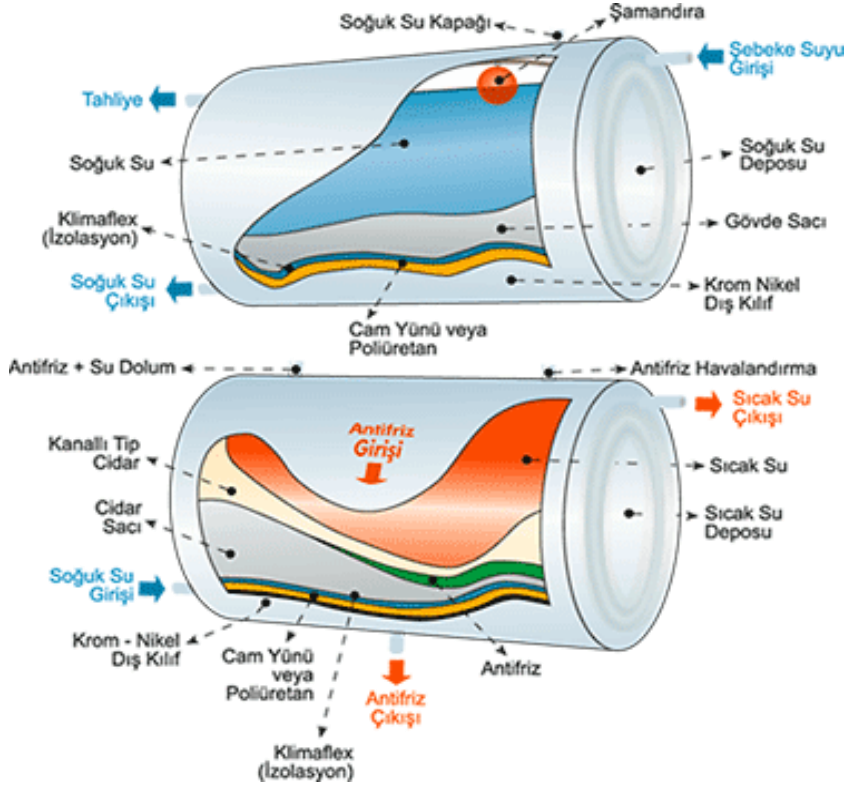
Kazan ve depolar değişik kalınlıklardaki sacların birleştirilmesiyle oluşturulur. Bu nedenle kazan ve depoların yapımında iyi derecede sac işleme bilgisine ve birleştirmelerinde genellikle kaynaklı birleştirme yöntemleri uygulandığından yine iyi derecede kaynak bilgisine sahip olmayı gerektirir.

Kaynaklı birleştirme sırasında büyük ebatlı kazan ve depoların döndürülme olanağı her zaman bulunamayacağından, yapım işlerini gerçekleştirecek kişilerin her türlü kaynak konumunda kaynak yapabiliyor olması önemlidir.

Depo ve kazanlar çoğu kez büyük ölçekli olmalarından dolayı çalışmaların merdiven ve askı gibi yardımcı araçlarla yapılması, güvenli çalışma ortamlarının sağlanması gerekir.



Resim 1.18: Çeşitli depo resimleri



**Resim 1.19: Güneş enerjisi ile su ısıtma sistemi soğuk ve sıcak su deposu kesiti**

➤ **Depo yapımında ve onarımında dikkat edilecek hususlar**

Depo yapımı ve onarımı, havalandırılması iyi yapılmış, iyi aydınlatılmış, arızasız makine ve ekipmanlarla, depo yapım konusunda eğitilmiş personel ile yapıldığında sorunsuz olarak tamamlanır.

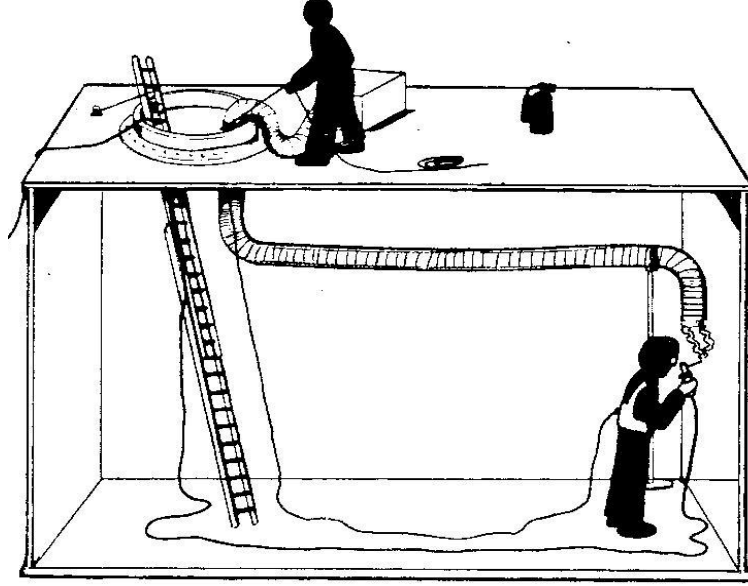
Dikkatsiz çalışma, güvenlik tedbirlerine uymama, ve uygun olmayan çalışma ortamlarında ortaya çıkabilecek tehlikeler şunlardır:

- Toz ve dumandan zehirlenmeler
- Yanma ve yaralanmalar
- Göz arızaları
- Elektrik şoku
- Yangın tehlikesi

Depo ve kazan yapımında çalışanlar kaynak esnasında yada depoların yüzey işlemlerinde toz, duman ve buhar tehlikesi ile karşı karşıya kalırlar. Buradaki söz konusu buhar elektrik ark kaynağı yapımı sırasında ortaya çıkan yanıcı maddelerin buhar ve dumanıdır. Çalışanların bu tehlikeye maruz kalmaması için iyi bir havalandırma düzeneğinin kurulması şarttır.

Kazan ve depo gibi kapalı alanlarda kaynak işlemine başlamadan önce alınması gereken tedbirler şunlardır:

- Tehlike anında kazan ve depo içinden çabuk ve güvenli çıkabilmek için alınan güvenlik önlemlerinin olup olmadığının kontrolü.
- Kapalı ortamlarda havalandırma sisteminin bulunup bulunmadığının kontrol edilmesi.
- Patlayıcı, yanıcı ve zehirli gazların bulunmadığından emin olunmalı.
- Bir tehlike anında depo içindeki kaynakçıya yardım edebilmek için bir yardımcının kaynakçıyı görebileceği ve duyabileceği bir yerde bulunması.
- Yardımcının yanında mutlaka bir yangın söndürme tütünün bulunması.
- Kapalı kısma girilemeyeceği, tehlikeli durumlarda kaynakçıyı dışarıya çıkarmak için sağlam bir ipin, Kaynakçının beline bağlanması gerekir.



Şekil 1.1: Kazan ve depo yapımında alınması gereken güvenlik tedbirleri

- **İçinde patlatıcı ve yanıcı gaz bulunan kazan ile depoların onarımında alınacak önlemler**

İçinde yanıcı gaz ya da sıvı bulunan depo boşaltıldıktan sonra içindeki gazın çıkması için uzun bir süre bekletilmesi ve yıkanması gerekir. Alınan bu önlemlere rağmen gazın patlama ihtimali yine de vardır. Özellikle kaynak işlemi sırasında küçük bir kıvılcım ile patlama olabilir. Bunu önlemek için patlayıcı ve yanıcı gaz ortamdan tamamen temizlenmelidir.

- Bunun için deponun içi argon ve azot gibi asal gazlar ile temizlenmelidir.
- Küçük ölçekli depoların kaynaklı onarımında ise depo su ile doldurulmalıdır.



**Resim 1.20: Katı yakıtlı kazan**



**Resim 1.21: Sıvı yakıtlı kazan**

### **1.3.5. Çelik Eşyalar**

Bkz. Çelik Eşyalar modülü.

## 1.4. Çelik Yapı İmalatında Kullanılan Birleştirme Yöntemleri

Günümüzde bütün profiller çok büyük uzunluklarda haddeden çekilebilmektedir. Bu sebeple ekleme yolu ile bağlantı, ancak büyük açıklıklı çelik yapılarda uygulanmaktadır. Eklerin hesap ve uygulamasında eklenen bölümlerin sadece boylamasına kuvvete mi, yoksa bununla beraber eğilme momenti ve kesme kuvvetine de mi çalışacakları dikkate alınır.

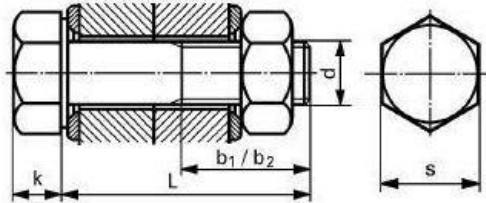
### ➤ Perçinli ve cıvatalı birleştirme yöntemleri

Perçin ve cıvata delikleri matkapla açılır. Üst ve alt çaplar arasındaki fark 1mm. yi geçmemek koşulu ile 20 mm.ye kadar deliklerde zımba kullanılabilir, ancak kaynakla delik açılmaz ve genişletilemez.

Delikler cıvatalardan 2mm. perçinlerden 1 mm. den büyük olmamalıdır. İki delikli parça üst üste geldiğinde delikten proje boyundan 2 mm. daha ince bir çubuk rahatça geçebilmelidir. Bu durumdaki delikler rayba ile aynı hizaya getirilebilir. Daha fazla şaşkın eleman değiştirilir. (Ya da delik doldurulup; ek levha kaynatılıp yeniden delinebilir).



Resim 1.22: Çelik konstrüksiyon cıvatası



Çizim 1.32:Cıvata resmi

### ➤ Çelik konstrüksiyonda kullanılan cıvata ölçüleri

d1	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
b1 (bij L<)	21(40)	26(70)	31(85)	32(85)	34(85)	37(95)	40(95)	48(95)
b2 (bij L>)	23(40)	28(70)	33(85)	34(85)	37(85)	39(95)	42(95)	50(95)
k	8	10	13	14	15	17	19	23
e	23.91	29.56	35.03	39.55	45.20	50.85	55.37	66.44
s	22	27	32	36	41	46	50	60

Tablo 1.2: Cıvata ölçüleri



Resim 1.23: Cıvatalı birleştirilen çelik konstrüksiyon

➤ Çelik konstrüksiyonda kullanılan perçin ölçüleri

Yuvarlak Başlı Perçin (Anma çapı 10–36 mm Çelik konstrüksiyonlar için) TS 94/2 (DIN 124)									
	$d_1$	10	12	16	20	24	30	36	
	$d_2$	16	19	25	32	40	48	58	
	$d_3$	9,4	11,3	15,2	19,1	22,9	28,6	37,6	
	$d_4$	10,5	13	17	21	23	31	37	
	e	5	5	5	5	5	5	5	
	k	6,5	7,5	10	13	16	19	23	
	R	8	9,5	13	16,5	20,5	24,5	30	
	$d_1$	0,5	0,5	0,8	1	1,2	1,6	2	
	l	den	10	14	20	28	36	48	62
		kadar	62	70	90	130	150	170	190
	<p>Boy basamakları: 10mm den 42 mm ye kadar 2'şer mm 45;48;50; 52; 55;58;60;62;65;68;70;72;75;78;80 den... 190 mm kadar 5'er mm kademelerle</p> <p>Anma çapı <math>d_1=16</math>, boyu <math>l = 30</math> olan Fe 34 den yapılan perçinin gösterilişi. Perçin TS 94/2 – 16x30 – Fe34</p>								
	Yuvarlak Başlı Perçin (Anma çapı 10–36 mm Kazan konstrüksiyonlar için) TS 94/3								
		$d_1$	10	12	16	20	24	30	36
$d_2$		18	22	28	36	43	53	64	
$d_3$		9,4	11,3	15,2	19,1	22,9	28,6	37,6	
$d_4$		10,5	13	17	21	23	31	37	
e		5	5	5	5	5	5	5	
k		7	9	11,5	14	17	21	25	
R		9,5	11	14,5	18,5	22	27	33	
$d_1$		1	1,6	2	2	2,5	3	4	
l		den	10	14	20	28	36	48	62
		kadar	55	70	90	130	150	170	192
<p>Boy basamakları: TS 94/2 nin aynısı</p> <p>Anma çapı <math>d_1=16</math>, boyu <math>l = 20</math> olan Fe34 den yapılan perçinin gösterilişi. Perçin TS 94/3 – 16x30 – Fe34</p>									

Tablo 1.3: Perçin ölçüleri

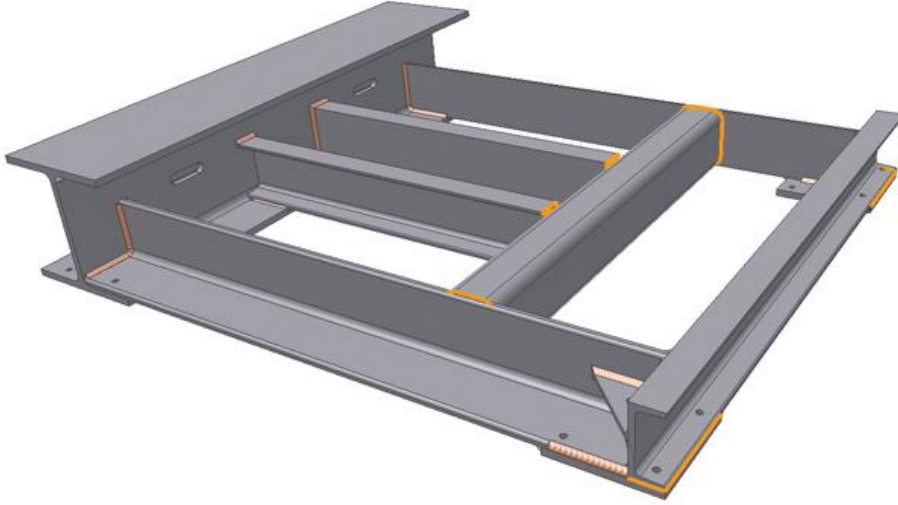
## ➤ **Kaynaklı birleştirme yöntemleri**

Kirişlerin eklenmesinde kullanılan en iyi kaynak küt ek biçiminde teşkil eden dikiştir. Fakat hareketsiz yüklerin önemli olduğu yerlerde ek levhaları kullanılarak köşe kaynağı dikişleri de uygulanır. Küt ek halinde küt dikiş, ek yerinde kuvveti hiçbir sapma olmaksızın aktarır. Dikiş kökünün sürekli olarak kaynaklanması, kaynak örgüsüne hafifçe fazla yükselti verilmesi, ergime oyuklarından kaçınılması ile küt ekin mukavemeti, kaynaklanan malzemenin statik kırılma mukavemetine denk olur.

Aksi belirtilmedikçe sadece elektrik kaynağı kullanılır. Elektrotlar kaynaklanacak gerecin türüne göre seçilir. Soğuk ve nemli havalarda kullanılmadan önce fırınlanmalıdır. Kaynak yapılacak yüzeylerde pürüz, cüruf vb. kusurlar ile yağ vb. zararlı maddeler bulunmamalı, kaynaktan hemen önce zımpara, tel fırça, keski vb. ile iyice temizlenmelidir. Küt (Ucuca) ek kaynaklarında kaynak ağzı açmak şarttır.

Kaynaktan sonra hiç bir deformasyon olmamalıdır. Bunun için önce karşılıklı olarak punta kaynağı yapılmalıdır. Kaynaktan sonra kaynaklar çekiçle cüruflardan temizlenmeli, keski, taşlama vb. yöntemlerle düzenlenmelidir. Kaynakların gözle düzgünlük ve kalınlığının; çekiçle sağlamlık ve çatlayıp çatlamayacağını kontrolü genellikle yeterli olur. Önemli işlerde kontrol (Röntgen aygıtı) ile yapılır.

Kaynaklar temizlenip düzenlenmeden ve de kontrol edilmeden boyaya başlanmaz.



**Resim 1.24: Kaynaklı birleştirme ile yapılan çelik konstrüksiyon**

## **1.5. Çelik Yapılanmadaki Sistem ve Mekanizmalar**

Endüstride üretilen çelik yapılandırmalarda, hidrolik, pnömatik ve mekanik sistemler kullanılır.



## 1.5.1. Hidrolik Pnömatik sistemler

Hidrolik ve pnömatik sistemler, iş makineleri ve imalat teknolojisinde en çok kullanılan sistemlerdir.

### 1.5.1.1. Hidrolik ve pnömatik tanımı

- **Hidrolik:** Akışkanların mekanik özelliklerini inceleyen bilim dalıdır.
- **Pnömatik:** Basıncı havanın davranışını ve özelliklerini inceleyen bilim dalıdır.

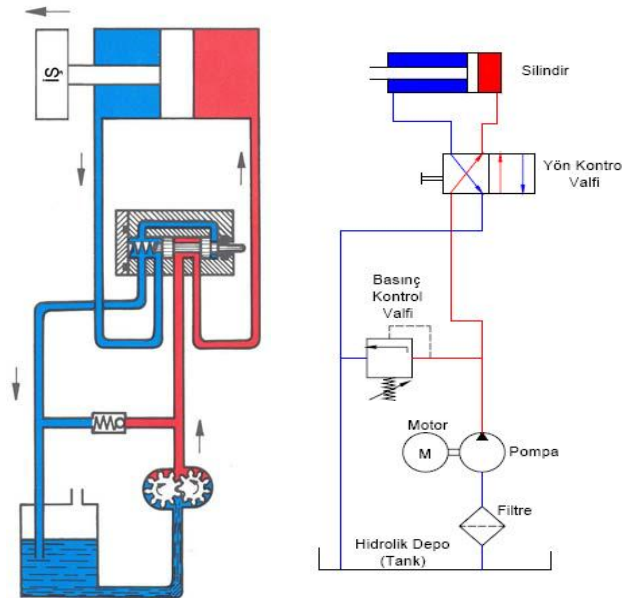
### 1.5.1.2. Endüstrideki Yeri ve Önemi

Hidrolik ve pnömatik sistemler, başta iş makineleri olmak üzere, preslerde, madencilikte, denizcilik sanayinde, havacılık sanayinde, otomatik üretim sistemlerinde, robot sanayinde ve birçok alanda başarıyla uygulanmaktadır. Bu kadar geniş bir uygulama alanı olan hidroliğin, günümüzdeki ve gelecekteki önemi çok büyüktür.

### 1.5.1.3. Hidrolik Sistemler

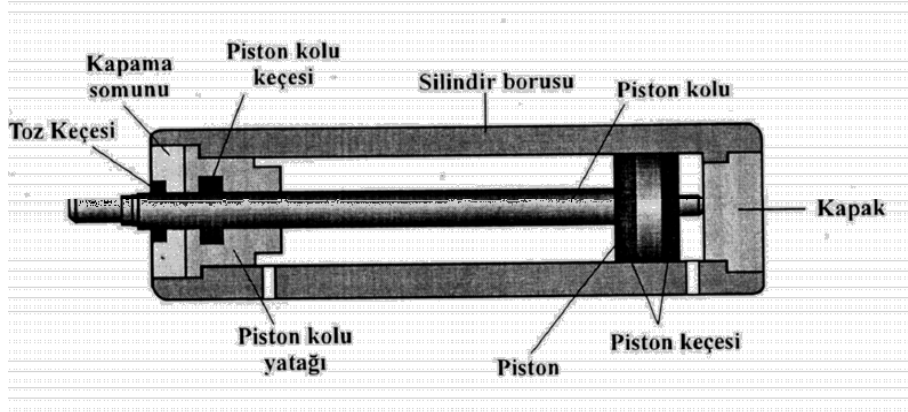
#### Hidrolik devrenin ana kısımları

- **Hidrolik depo (tank):** Hidrolik akışkanın depolandığı, dinlendirildiği, soğutulduğu ve filtrelendiği devre elemanına hidrolik depo veya tank denir. Hidrolik sistemde dolaşan yağ kısa zamanda ısınır, kirlenir ve görevini yapamaz duruma gelir. Bu nedenle, hidrolik sistem için uygun yağ deposu seçilemezse sistemden istenilen verim alınamaz.



Şekil 1.4: Hidrolik devre ve elemanları

- **Hidrolik pompa:** Hidrolik depoda bulunan akışkanı istenilen basınç ve debide sisteme gönderen elemandır.
- **Hidrolik silindir:** Pompalar tarafından üretilen hidrolik enerjiyi, mekanik enerjiye dönüştürür. Doğrusal ve açısal hareketlerin elde edilmesinde kullanılır.
- **Hidrolik motor:** Hidrolik enerji ile dairesel hareket üreten devre elemanıdır.
- **Basınç kontrol valfi:** Hidrolik sistemdeki akışkanın basıncını istenen değerde tutan valflerdir.
- **Yön kontrol valfi:** Hidrolik devrelerde akışkanın ne zaman ve hangi yolu izlemesi gerektiğini belirleyen valflerdir.
- **Akış kontrol valfi:** Hidrolik sistemlerde debi miktarını ayarlamak amacıyla kullanılan valftir.
- **Hidrolik akümülatör:** Gerektiğinde sisteme vermek üzere basınçlı hidrolik akışkanı depolayan devre elemanıdır.
- **Hidrolik boru ve bağlantı elemanları:** Hidrolik sistemlerde akışkanı depodan alıp alıcılara kadar ulaştıran ve alıcılarda işi biten akışkanı depoya boşaltma işlemleri için kullanılan elemanlardır(boru, hortum, rakor gibi).
- **Sızdırmazlık elemanları:** Hidrolik sistemlerde yağ kaçaklarını ve verim kayıplarını engellemek üzere kullanılan çeşitli cinslerdeki elemanlardır.
- **Hidrolik filtre:** Hidrolik devre elemanlarının daha güvenli ve daha uzun çalışmasını sağlamak amacıyla kullanılan elemanlardır. Hidrolik akışkanı temizleyerek sisteme kirletici parçaların gitmesini engeller.
- **Silindir ve valfler**
  - **Hidrolik silindir:** Pompalar tarafından üretilen hidrolik enerjiyi, mekanik enerjiye dönüştürür. Doğrusal ve açısal hareketlerin elde edilmesinde kullanılır. Farklı amaçlar için kullanılan çok değişik silindir çeşitleri vardır.
    - Tek etkili silindir
    - Çift etkili silindir
    - Teleskobik silindir
    - Yastıklı silindir
    - Tandem silindir
    - Çift kollu silindir
    - Döner silindir



Şekil 1.5: Çift etkili silindirin kısımları

Tek etkili (yay geri dönüşlü)		Yastıklı (çift tarafı yastıklı ayarlanabilir)	
Tek etkili (ağırlık geri dönüşlü)		Yastıklı (çift tarafı yastıklı ayarlanamaz)	
Çift etkili		Teleskobik (tek etkili)	
Tandem		Teleskobik (çift etkili)	
Çift kollu		Döner silindir	

Tablo 1.4: Hidrolik silindir çeşitleri ve sembolleri

- **Valf:** Hidrolik akışkanın gideceği yönü belirleyen, istenildiğinde yönünü değiştiren, akışkanın basıncını ve debisini kontrol eden devre elemanıdır.

#### Valflerin görevleri

- Akışkanın yolunu açıp kapatır.
- Akışkanın gideceği yönü değiştirir.
- Akışkanı depoya gönderir.
- Akışkanın debisini kontrol ederek alıcıların çalışma hızını ayarlar.
- Devre elemanlarını yüksek basınçlara karşı korur. Basıncı yükselen akışkanı depoya gönderir.
- Akışkanın basıncını kontrol ederek devre elemanlarının belirli basınçlarda çalışmasını sağlar.
- Akışkanın basıncını, debisini, yönünü belirli zaman aralıklarında kontrol eder.
- Bazı valfler yukarıda sayılan görevlerin bir veya birkaçını yapabilir.

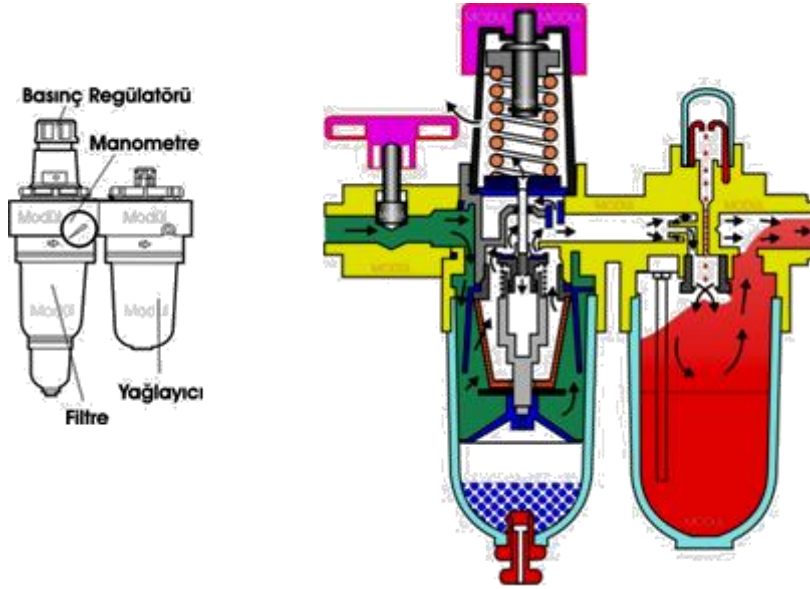
#### 1.5.1.4 Pnömatik sistemler

##### ➤ Havanın şartlandırılması

Kompresörden gelen basınçlı havanın içerisinde su buharı, toz, pislik ve yağ atıkları bulunur. Bu yabancı maddeler devre içerisinde verimin düşmesine ve çeşitli problemlerin doğmasına neden olabilir.

Pnömatik sistemlere gönderilen havanın elemanlara gitmeden temizlenmesi gerekir. Bunun için de şartlandırıcılar kullanılır.

Şartlandırıcılar; bir filtre, bir yağlayıcı ve basınç ayarlayıcısından (regülatör) meydana gelir. Filtre havanın içindeki yabancı maddeleri ve suyun nemini emer. Ayrıca kuru havayı nemlendirir. Belirli miktarlarda yağ göndererek sistemin yağlanmasını sağlar. Kompresörden gelen şok ve dalgalanmalara mani olur.



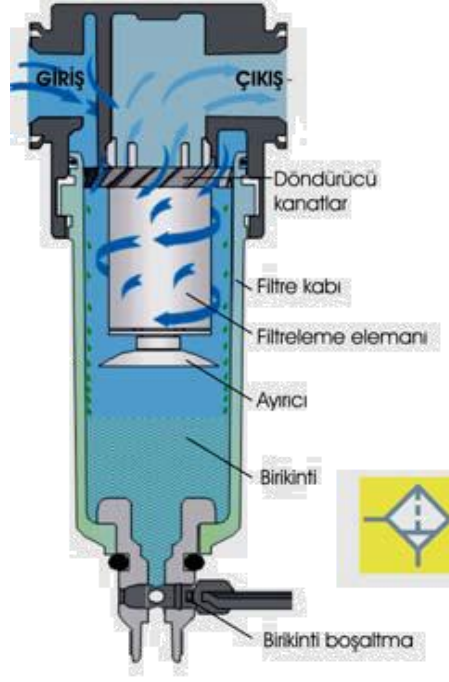
Şekil 1.6: Şartlandırıcı ünitesi

##### ➤ Filtre

Pnömatik 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.

Filtreler, katı partiküllerin yanı sıra su tutma görevi de görür. Filtrenin su tutma görevi görebilmesi için havanın filtre kabı içine girmesi sırasında havaya dönme etkisi kazandırılır. Dönerek kap içine giren hava, kabın çeperlerine çarpar ve bünyesindeki nemi bırakır. Şekil 2.4'te filtrenin iç yapısı ve sembolü görülmektedir. Filtre kabının alt tarafında toplanan birikinti belirli aralıklarla boşaltılmalıdır. Boşaltma işlemi elle ya da otomatik olarak yapılır.

Filtreler kirlendiğinde çıkış basıncı düşer. Filtre elemanını değiştirmek için giriş havası kapatılır. Filtre kabı çıkartılarak filtre elemanı sökülür ve temizlenir ya da yenisi ile değiştirilir.

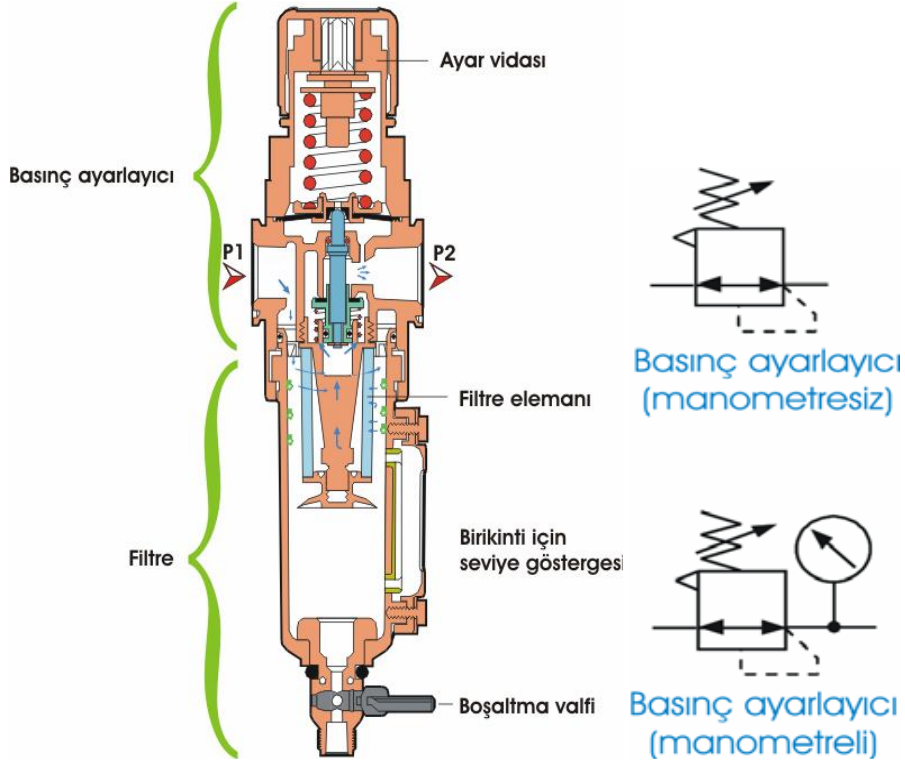


Şekil 1.7: Filtre ve sembolü

#### ➤ 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. Basınç ayarlayıcı yalnız başına kullanılabileceği gibi yer kaplamaması için filtrelerle birlikte de kullanılır.

Basınç ayarlayıcı içine P1 basıncında giren hava, çıkış tarafında P2 basıncına düşürülür. Çıkış havasının basıncı ayarlanan değere geldiğinde basınç ayarlayıcı hava geçişini kapatır; böylece çıkış tarafında hava basıncının artışı önlenir. Çıkış tarafındaki basınç ayarlanan değer altına düştüğünde basınç ayarlayıcı tekrar açılır. Şekil 2.5' te filtre, basınç ayarlayıcı ve sembolü görülmektedir.



**Şekil 1.8: Filtre, basınç ayarlayıcı ve sembölü**

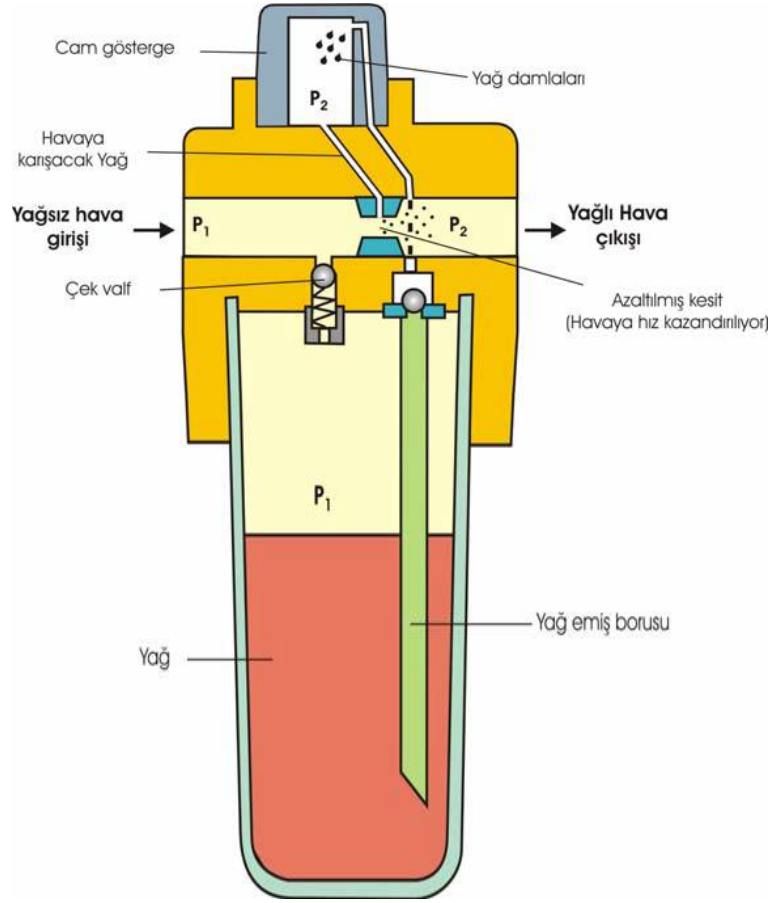
Basınç ayarlayıcı üzerinde bulunan manometre çıkış basıncını gösterir. Çıkış basıncı bir ayar vidası yardımıyla ayarlanır. Ayar vidası (+) yönde çevrildiğinde çıkış basıncı artar, (-) yönde çevrildiğinde çıkış basıncı azalır.

### ➤ Yağlayıcı

Sürtünme kuvvetini azaltmak, devre elemanlarının paslanmasını önlemek ve sızıntıları engellemek amacıyla pnomatik sistemlerin yağlanması gerekir. Endüstriyel alanlarda bazı uygulamalarda yağlama işlemi yapılmayabilir.

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.

Giriş havası belirli bir basınçla yağlayıcı içine girer (P2). Hava yağlayıcı içinde dar bir kesitten geçmeye zorlanır. Bu sırada hız artarken basınç azalır (P3). Yağ üzerine P2 basıncı etki ederken yağın havaya karıştığı noktada ise P3 basıncı vardır. Bu basınç farkından dolayı yağ kanal içinde yukarı doğru hareket eder ve damlacıklar halinde yağa karışır.










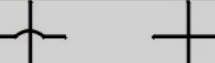



















**Şekil 1.9: Yağlayıcı**

Yağlama işleminin kalitesi hava içerisine karışan yağ damlacıklarının büyüklüğüne bağlıdır. İyi bir yağlayıcı düşük debilerde de yağlama işlemi yapabilmelidir.

Yağın damlama miktarı yağlama seviyesini belirler. Damlama miktarı bir ayar vidası yardımıyla ayarlanır. Damlama miktarı üreticinin tavsiyesine uygun olmalıdır.

### 1.5.1.5. Hidrolik ve pnomatik sistemlerin sembollerle ifadesi

HAT SEMBOLLERİ		Yağ soğutucu	
Çalışma hattı		Yağ soğutucu (sıvının akış hattı gösterilmiştir)	
Uyarı hattı		Yağ sıcaklık kontrolü (ısıtıcı + soğutucu)	
Sızıntı (tahliye) hattı		<b>HİDROLİK POMPA SEMBOLLERİ</b>	
Esnek hat (hidrolik hortum)			
Birleşen hatlar		Tek akış yönlü sabit debili pompa	
Birleşmeyen hatlar		Tek akış yönlü ayarlanabilir debili pompa	
Elektrik hattı		Çift yönlü sabit debili pompa	
ÖLÇME CİHAZLARI SEMBOLLERİ		Çift yönlü ayarlanabilir debili pompa	
Manometre (basınç ölçer)		<b>HİDROLİK MOTOR SEMBOLLERİ</b>	
Termometre (sıcaklık ölçer)			
Debi ölçer		Tek yöne dönebilen hidrolik motor (sabit kapasiteli)	
Yağ seviye ölçer		Tek yöne dönebilen hidrolik motor (ayarlanabilir kapasiteli)	
Basınç farkı ölçer (fark manometresi)		Çift yöne dönebilen hidrolik motor (sabit kapasiteli)	
YAĞ HAZIRLAYICI SEMBOLLER		Çift yöne dönebilen hidrolik motor (değişken kapasiteli)	
Filtre veya süzgeç		Değişken kapasiteli hidrolik pompa-motor ünitesi	
Yağ ısıtıcı		Açısal motor (salınım motoru)	

Tablo 1.5: Hidrolik semboller



SİLİNDİR SEMBOLLERİ		AKIŞ KONTROL VALFLERİNİN SEMBOLLERİ	
Tek etkili silindir (ağırlık etkisiyle geri dönüş)		Çek valf (yay yüklü, yay yüksüz)	
Tek etkili silindir (yay geri dönüşlü)		Sabit akış kontrol (kısm a) valfi	
Çift etkili silindir		Ayarlanabilir akış kontrol (kısm a) valfi	
Tek tarafı yastıklı silindir		Çek valfli akış kontrol valfi	
Tek tarafı yastıklı ayarlanabilir silindir		Akış bölücü valf	
Çift tarafı yastıklı silindir		Üç yollu basınç dengelemeli akış kontrol valfi	
Çift tarafı yastıklı ayarlanabilir silindir		Pilot kum andahlı çek valf	
Çift kollu silindir		<b>YÖN KONTROL VALFLERİNİN SEMBOLLERİ</b>	
Teleskobik silindir (tek etkili)		2/2 Yön kontrol valfi (normalde kapalı)	
Teleskobik silindir (çift etkili)		2/2 Yön kontrol valfi (normalde açık)	
Tandem silindir		3/2 Yön kontrol valfi (normalde kapalı)	
Diferansiyel silindir		3/2 Yön kontrol valfi (normalde açık)	
		4/2 Yön kontrol valfi	
		3/3 Yön kontrol valfi (merkez konumu kapalı)	
		5/3 Yön kontrol valfi (merkez konumu kapalı)	
		4/3 Yön kontrol valfi	
		5/4 Yön kontrol valfi	

Tablo 1.6: Hidrolik semboller

BASINÇ KONTROL VALFLERİNİN SEMBOLLERİ		ÇEŞİTLİ DEVRE ELEMANLARININ SEMBOLLERİ	
Emniyet valfi		Elektrik motoru	
Basınç düşürme valfi		İçten yanmalı motor	
Basınç sıralama valfi		Birkaç devre elemanının bir grup oluşturması	
Basınç sıralama valfi (dıştan uyarılı)		Hidrolik akümülatör	
Boşaltma valfi		Kavrama	
Basınç şalteri		Hidrolik depo (tank)	
Oransal basınç düşürme valfi		Hidrolik depo (dönüş borusu yağın üstünde)	
Oransal emniyet valfi		Hidrolik depo (dönüş borusu yağın altında)	
HİDRO-PNÖMATİK SEMBOLLER		Hidrolik depo (alttan bağlantılı)	
Basınç arttırıcı iki farklı akışkan (hava-yağ)		Hava deliği	
Basınç arttırıcı (yükseltici) aynı tür akışkan		Kör tapa	
Hidro-pnömatik dönüştürücü		Bağlantı yapılabilir	
		Çabuk bağlantı elemanı	
		Hidrolik güç ünitesi	
		Kapama valfi	
		Dönüş yönü	
		Akış yönü	

Tablo 1.7: Hidrolik semboller

ENERJİ NAKLİ VE DÜZENLENMESİ		HİDRO-PNÖMATİK SEMBOLLER	
Çalışma hattı, dönüş hattı, besleme hattı		Basınç arttırıcı iki farklı akışkan (hava-yağ)	
Pilot (uyarı, sinyal) hattı			
Sızıntı hattı		Basınç arttırıcı (yükseltici) aynı tür akışkan	
Esnek boru (hortum)			
Elektrik hattı		Hidro-pnömatik dönüştürücü	
Boru hattı bağlantısı			
Boru hattı çakışması		BASINÇLI HAVANIN ELDE EDİLMESİ VE PNÖMATİK MOTORLAR	
Kavrama			
Atık hava yolu Bağlantı için özel bir tertibat yok. Bağlantı için vida açılmış.		Kompresör	
Kör tapa		Vakum pompası	
Bağlantı yapılabilir		Tek yönlü hava motoru	
Çabuk bağlantı elemanı		Çift yönlü hava motoru	
Susturucu		Tek yönlü hava motoru (değişken kapasiteli)	
Basınç kaynağı		Çift yönlü hava motoru (değişken kapasiteli)	
Kapama valfi		Döner silindir (salınımlı hava motoru)	
Elektrik motoru			
İçten yanmalı motor			
Hava tankı			
Hidrolik Pnömatik			
Dönüş yönü-Akış yönü			

Tablo 1.8: Pnömatik semboller

SİLİNDİR SEMBOLLERİ		BASINÇ KONTROL VALFLERİ	
Tek etkili silindir (ağırlık etkisiyle geri dönüş)		Emniyet valfi	
Tek etkili silindir (yay geri dönüşlü)		Sıralama valfi	
Çift etkili silindir		Basınç regülatörü (tahliyeli)	
Tek tarafı yastıklı silindir		Oransal basınç regülatörü	
Tek tarafı yastıklı ayarlanabilir silindir		<b>YÖN KONTROL VALFLERİ</b>	
Çift tarafı yastıklı silindir		2/2 Yön kontrol valfi (normalde kapalı)	
Çift tarafı yastıklı ayarlanabilir silindir		2/2 Yön kontrol valfi (normalde açık)	
Çift kollu silindir		3/2 Yön kontrol valfi (normalde kapalı)	
Teleskobik silindir (tek etkili)		3/2 Yön kontrol valfi (normalde açık)	
Teleskobik silindir (çift etkili)		4/2 Yön kontrol valfi	
Tandem silindir		3/3 Yön kontrol valfi (merkez konumu kapalı)	
Diferansiyel silindir		5/3 Yön kontrol valfi (merkez konumu kapalı)	
		5/2 Yön kontrol valfi	
		5/4 Yön kontrol valfi	

Tablo 1.9: Pnömatik semboller

BASINÇLI HAVANIN HAZIRLANMASI		TEK YÖNLÜ VALFLER	
		Vaysız çek valf	
Kurutucu ünite (örneğin kimyasal metodla)		Yaylı çek valf	
Filtre veya süzgeç		Veya valfi	
Su tutucu (elle boşaltmalı)		Ve valfi	
Su tutucu (otomatik boşaltmalı)		Çabuk atık (egzos) valfi	
Otomatik boşaltmalı filtre		Pilot kumandalı çek valf	
Su tutuculu filtre			
Yağlayıcı			
Şartlandırıcı ünitesi			
Ayrıntılı sembol			
Kısaltılmış sembol			
			ÖLÇME ALETLERİ
		Manometre (basınç ölçer)	
		Termometre (sıcaklık ölçer)	
		Debimetre (akış ölçer)	
		Basınç anahtarı	
			AKIŞ KONTROL VALFLERİ
		Hassas kısma	
		Akış kontrol valfi (sabit debili)	
		Akış kontrol valfi (ayarlanabilir debili)	
		Çek valfli ayarlanabilir akış kontrol valfi	

Tablo 1.10: Pnömatik semboller

### 1.5.1.6. Hidrolik - pnomatik sistemlerin avantaj ve dezavantajları

#### ➤ Hidrolik sistemlerin avantajları

- Kontrolü kolaydır.
- Az yer kapladığından makinelerin yapımı küçülmüştür.
- Küçük hacimli basınçla büyük güç elde edilir.
- Yön değiştirme kolaylığı vardır.
- İstenilen kadar hız ayarı verilir.
- Sistem kendi kendine yağlanmış olur.
- Uzun ömürlü ve ekonomiktir.
- Isının yayılması ve soğutulması kendiliğinden olur.
- Bakım ve onarımı kolaydır.
- Tezgâhı durdurmadan hız ayarı yapılabilir.
- Otomatik kumanda ile bir merkezden idare edilebilir
- .Sessiz ve titreşimsiz çalışır.
- Aşırı yüklenmelerde durur ve tekrar kendiliğinden çalışır.
- Sistem dinamik olduğundan her zaman yeni makineler üretilebilir.
- Hidrolik sistem birkaç noktadan emniyet altına alınabilir.

#### ➤ Hidrolik sistemlerin dezavantajları

- Akışkanın yüksek ısı ile yağ kaçakları artar, verim düşer.
- Akışkan yüksek basınçlı olduğu için boru bağlantılarında kaçak ve sızdırma olabilir.
- Bazı elemanlar ısıya karşı duyarlı olduklarından zamanla özelliklerini kaybedebilirler.
- Eleman seçimi iyi yapılmaz ve iyi montaj edilmezse her zaman çeşitli arızalar beklenebilir.

#### ➤ Pnomatik sistemlerin avantajları

- Pnomatik sistemlerin enerjisi olan hava atmosferde sınırsız olarak vardır.
- Elde edilen basınçlı hava temiz olduğundan çevre kirliliği olmaz.
- Basınçlı hava istenilen mesafelere verimli bir şekilde taşınabilir.
- Sistemin elemanları basit ve yapımı kolaydır.
- Pnomatik sistemle yüksek hız elde edilebilir.
- Pnomatik sistemin hızı ayarlanabilir.
- Darbe ve şok tesirlerini emniyetle karşılayabilir.
- Isı değişimlerinden pek etkilenmez.

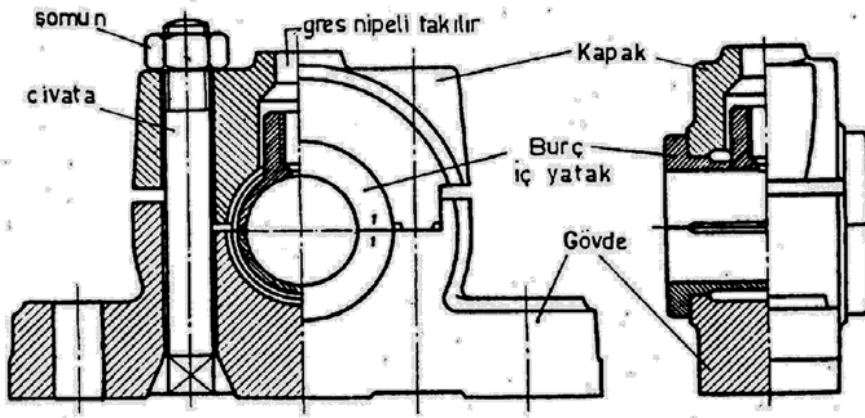
#### ➤ Pnomatik sistemlerin dezavantajları

- Uygun fitler ve yağlayıcı kullanılmazsa verim düşer.
- Havanın içindeki nem oranı iyi ayarlanmazsa paslanmalar meydana gelir.

- Dışarı atılan egzoz gazları ile hava sarfi çok olur.
- Pnomatik sisteme susturucu takılmazsa rahatsız eder.
- Hava sıkışmalarında piston hızı değişebilir.

### 1.5.2. Yatakların Tanımı Çeşitleri Sembollerle Gösterimi ve Yağlanması

Muyluları çevreleyerek destekleyen ve dönebilmelerini sağlayan makine elemanlarına yatak denir.



Çizim 1.33: Kayma dirençli yatakların önemli elemanları ve montaj şekli

#### ➤ Kayma dirençli yataklar

Kayma dirençli yataklarda, yatak ile muylu arasında yüzeysel bir sürtünme olduğundan bunlara, sürtünmeli yataklar da denir. Yatağa gelen zorlanma ve dolayısıyla çalışma yönüne göre iki türde olurlar. (Şekil 1.52)

- Enine (radyal) çalışan kayma dirençli yataklar: Bu tür yataklarda yük, yatak eksenini dikey konumda etkiler.
- Boyuna (eksenel) çalışan kayma dirençli yataklar: Bu tür yataklarda yatağa gelen zorlama, yatağın eksenini doğrultusundadır ve yatağı düşey konumdadır.

### ➤ Yuvarlanma dirençli yataklar



Şekil 1.34: Yuvarlanma dirençli yatak ve elemanları

Milin dönmesini kolaylaştırmak için, değişik biçimlerde yuvarlanan parçaları (rulmanları) bulunan yataklara yuvarlanma dirençli yataklar veya rulmanlı yataklar denir.

Yatağa gelen zorlanma ve dolayısıyla çalışma yönüne göre iki türde olurlar

- Enine çalışan yuvarlanma dirençli yataklar: Bu tür yataklarda yük, yatak eksenini dikey konumda etkiler.
- Boyuna çalışan kayma dirençli yataklar: Bu tür yataklarda yatağa gelen zorlanma, yatağın ekseni doğrultusundadır ve yatağı düşey konumdadır

### ➤ Yuvarlanma Dirençli Yatakların Sembollerle Gösterilmesi

Yuvarlanma dirençli yatak yapan fabrikalar, yaptıkları yatakların ambalaj kutularında, bazı harf ve rakamlarla bilgi verirler

- J harfi, yatağa ait kafesin, preste biçimlendirilmiş çelik sacdan,
- Y harfi, kafesin preste biçimlendirilmiş pirinç sacdan,
- V harfi de yatağın kafesiz olduklarını gösterir Y harfi, kafesin preste biçimlendirilmiş pirinç sacdan,
- V harfi de yatağın kafesiz olduklarını gösterir



Kuvvetin			Yuvarlanma elemanı	YATAK ADI	YATAĞIN		Standart Nr.	
Şekli	Yönü	Sema			Resmi	Şeması		
EKSENEL	Tek yönlü	ÖÖ	BİLYALI	Eksenel-sabit bilyalı yatak (Büfe)		+	DIN 711	
				Eksenel-sabit bilyalı yatak Küresel yuva diskli				
	Çift yönlü	ÖÖ		Eksenel-sabit bilyalı yatak Çift sıra		++	DIN 715	
				Eksenel-sabit bilyalı yatak Küresel yuva diskli				
	Tek yönlü	ÖÖ		MAKARALI	Silindirik makaralı eksenel yatak			
					Konik makaralı eksenel yatak		∨∨	
		Eksenel oynak makaralı yatak				DIN 728		
Çift yönlü	ÖÖ	BİLYALI	Sabit bilyalı yatak			+ +	DIN 625	
			Sabit bilyalı yatak Çift sıra			+ + +		
			Oynak bilyalı yatak			+ + +	DIN 630	
Tek yönlü	ÖÖ		Eğik bilyalı yatak		∠	DIN 628		
				Eğik bilyalı yatak Çift sıra			∠ +	
Çift yönlü	ÖÖ		Dört nokta yatak		×			
		Omuzlu bilyalı yatak			+ +	DIN 615		
Tek yönlü	ÖÖ	MAKARALI	Konik makaralı yatak		∨	DIN 720		
			Masuralı yatak		—	DIN 635		
Çift yönlü	ÖÖ		Oynak makaralı yatak		—			
			RADYAL	ÖÖ	Silindirik makaralı yatak		—	DIN 5412
Silindirik makaralı yatak Çift sıra								
			İğneli yataklar		—	DIN 612		

Tablo 1.11: Rulmanlı yatak çeşitleri

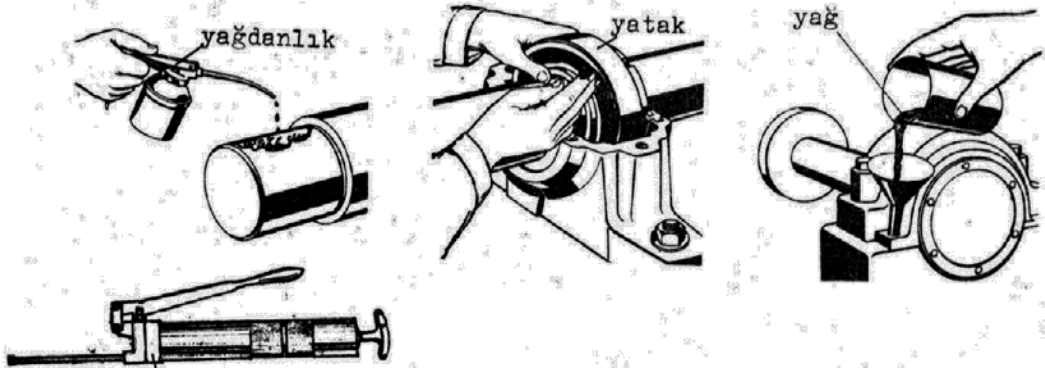
➤ **Yatakların yağlanma şekilleri**

Yatağın yağlanması çok önemlidir. Yatağın bir an bile yağsız kalması, önemli arızalara yol açar. Kullanılacak yağın cinsi, viskozitesi, miktarı, çalışma koşullarının gerektirdiği yağlama düzeninin kullanılması ve yatağın sürekli bakımı önemlidir.

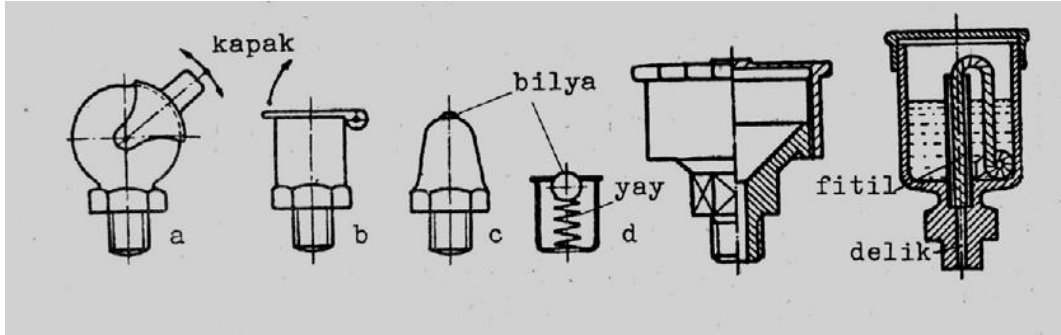
➤ **Yağlama çeşitleri**

- Fitille yağı emdirerek yağlama,
- Elle sürme yağlama,

- Cebri yağlama,
- Dalmalı yağlama,
- Çarpma usulü ile yağlama,
- Basınçlı yağlama,
- Zaman ayarlı tam otomatik yağlama vb. sıralayabiliriz.



Şekil 1.10: El ile yağlama örnekleri



Şekil 1.11: Yağdanlıklar

Ağır devirlerde çalışan ve fazla ısınmayan yataklar, gres yağı ile yağlanır.

Yatağa gres yağının verilmesi, gres nipelleri aracılığı ile ve gres pompaları yardımıyla olur.

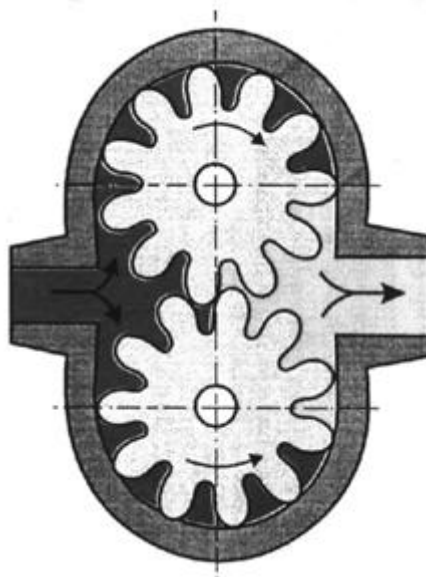
Gres yağının yatak içinde az oluşu ısınmaya neden olacağı gibi, yağın fazlası da zararlıdır ve yatağın ısınmasına yol açar. Yuvarlanma dirençli yataklar monte edileceği zaman yataktaki rulmanlar üzerine gres yağı sıvandıldıktan sonra yatak içi serbest hacminin %30-50 kadar kısmı, gres yağı ile doldurulmalıdır.

Alın kısımları örtme kapaklar ile kapalı olan rulmanlı yataklara dolgu gresini, yatağı yapan fabrika tarafından konduğunu biliyoruz. Kapaklı yuvarlanma dirençli yatakları depolarda fazla utmamalı ve depolandıkları yerin serin olmasına dikkat edilmelidir. Yataklarda ince yağ olarak, filtre edilmiş yağ kullanılmalıdır. Pratik olarak, yuvarlanma dirençli yatağın en alt kısmındaki rulmanın ortasına kadar ince yağ koymak da yeterlidir.

Yatağın çalışma sıcaklığı, yağın eskimesinde son derece etkilidir. Madensel ince yağların ömürleri yağın, çalışma sıcaklığına göre şöyledir:

30°C'de 30 yıl, 40 °C'de 15 yıl ve çalışma sıcaklığının her 10 °C artmasına karşılık yağın ömrü, yarıya iner. Buna göre 100 °C'de çalışan bir yağın ömrü, üç aydır.100 °C 'nin üzerindeki çalışma sıcaklıkları için, sentetik yağ kullanılması önerilir. Nedeni ne olursa olsun yatağın ısınması, elimizi çok fazla rahatsız edecek derecede olmamalıdır. Yatakta oluşan beklenmedik ısınma, mutlaka giderilmelidir. Yuvarlanma dirençli yatak herhangi bir nedenle sökülüp ve daha sonra tekrar kullanılacaksa, temiz bir fırça ile iyice yıkanmalıdır. Yıkama sıvısı olarak yıkama benzini ya da temiz benzin kullanılır.

İki yanı örtülü sabit bilyeli yataklar, sebebi ne olursa olsun, yıkanmamalıdır. Aksı halde, dolgu gresi yağı eriyerek akar ve bu durumdaki örtme kapaklı bir yatak, artık kullanılamaz. Önceden kullanılmış yuvarlama dirençli yatağın yatak boşluğu durumunu, sentil ile tespit edebiliriz. Yanımızda sentil yoksa yatak boşluğu ile ilgili olarak bir kanaat edinebilmek için; iç bilezik sabit tutulurken, dış bilezik döndürülür. Dış bileziğin dönme şekline ve çıkan sese göre boşluk durumu, yaklaşık olarak öğrenilir.



Şekil 1.12: Basınçlı yağlama

### 1.5.3. Kavramaların Tanımı Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

Aynı eksenlerdeki bir milden diğer bir mile güç ve hareket iletimini sağlamak, gerektiğinde bu hareketi durdurmak için kullanılan düzeneklere kavrama denir.

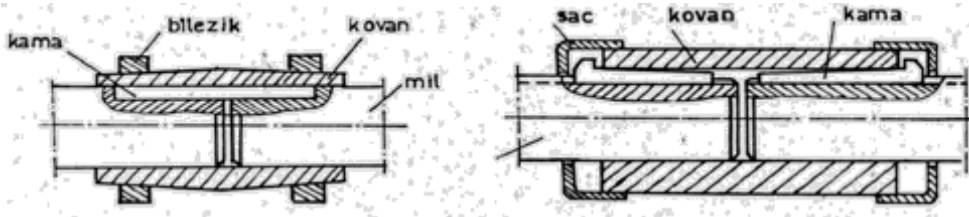
Kavramalar bir milden diğerine güç ve hareket iletmek veya istenildiği zaman iletimi önlemek için kullanılır.

➤ **Sıkı kavramalar**

Bu kavramalarda hareket veren mil, hareket alan mile sürekli şekilde bağlıdır. Yani hareket veren mil döndüğü müddetçe, hareket alan mil de döner.

➤ **Kovanlı kavramalar**

Kama yuvası açılmış iki mil uç uca getirilerek üzerine kovan geçirilir. Burunlu eğimli kamalar çakılarak sabitleştirilir. İki taraftan koruyucu saç parçaları takılır.



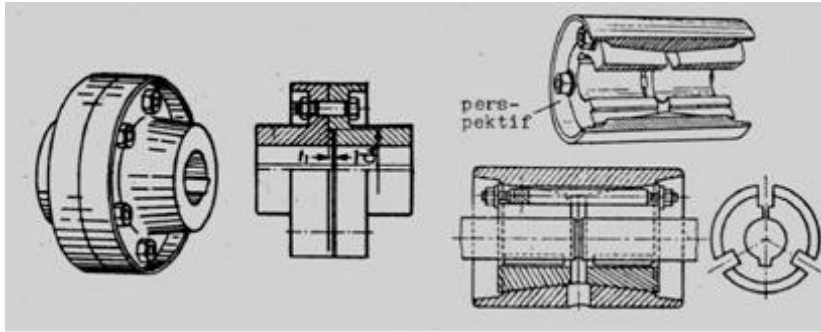
Çizim 1.35: Bilezikli ve kovanlı kavrama

➤ **Çanaklı kavramalar**

Çanak biçimli iki parçadan yapılan manşonlu kavrama da denilen bu tür kavramada miller uç uca getirilerek manşonlar takılır. Cıvata ve somunlarla sıkılır. Kazaları önlemek için çevresine yuvarlak sac geçirilir.

➤ **Flanşlı kavramalar**

Çevresinde cıvata delikleri bulunan plâka biçimindeki flanşlar, sıcak olarak veya hidrolik geçme ile mil uçlarına takılırlar. Flanşlar arasına merkezleme amacıyla iki parçalı bilezikler yerleştirilerek cıvata ve somunlarla sıkma işlemi yapılır. Sızdırmazlığın önemli olduğu yerlerde araya contalar takılır.



Çizim 1.36: Flanşlı kavrama ve sellers kavraması

➤ **Sellers kavramalar**

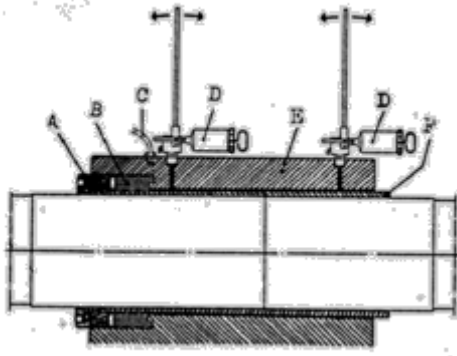
Bu çeşit kavramada iki konik kovan, bir silindirin içinde üç uzun cıvata ile çektirilerek miller uç uca getirilir. Cıvatalar kovanların ve silindirin içinden geçtikleri için kavrama parçaları dönmesi engellenir. Sellers kavramada koniklik 1: 10 ila 1: 20 dir.

➤ **Hidrolik -ok kavramalar**

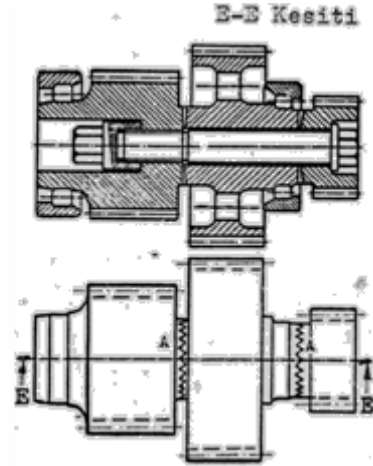
Hidrolik sıkma yöntemleriyle yapılan bu kavramada önce millerin dış çapına, dış kısmı konik (A) gömlek geçirilir. Sonra B numaralı kovan geçirilerek C somun vidalanır. Daha sonra (D) pompalan vasıtası ile kovan ile gömlek arasına viskozitesi 3 Engler olan sıvı yağ 50°C de basılır. Sıvı yağ kavramanın ucundan çıkınca E nu'lu pompadan F bölmesine yağ gönderilir. Gönderilen yağın basıncı ile itilen kovan, gömleğin konik yüzeyine sıkıştırılmaya çalışılır.

➤ **Alın (hirt) kavramalar**

Kavrama parçalarının alın kısımlarına vida dişine benzer dişler açılarak içi boş millerin kavratılmasında kullanılır. Kavrama parçaları birbirine yaklaştırılarak kavramalar kenetlenir.



Çizim 1.37: Hidrolik ok kavramalar



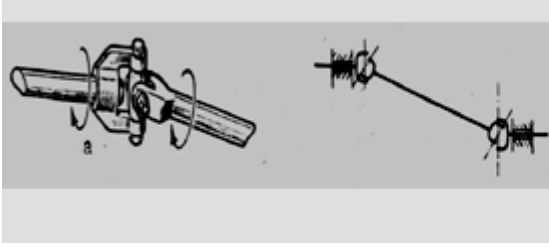
Çizim 1.38: Alın kavraması

➤ **Hareketli Kavramalar**

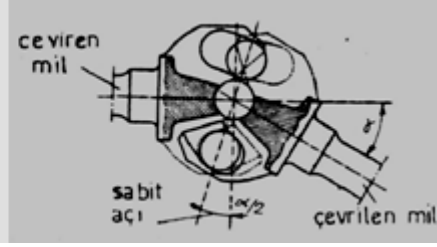
Hareketli kavramalarla miller, gerektiği zaman birleştirilir ve hareket alan mil döner. Başka bir durumuyla, hareket veren mil döndüğü halde kavramadaki bir düzen ile kavrama parçaları birbirinden ayrılmış ise hareket, hareket alan mile geçmez.

- **Genleşmeli kavramalar:** Bazı durumlarda miller ısı etkisinde çalışırlar. Isınan mil eksenine boyunca 1 m boyda 100 °C' de 1,1 mm uzayacağından genişmeli kavrama çeşidi ile buna müsaade edilir. Parmak biçimindeki girinti ve çıkıntılı olarak yapılan bu kavramada uzama payı bırakılır.

- **Oldham kavramalar:** Miller arasında bir açıklık söz konusu olduğu zamanlarda kullanılır. İki kavrama parçası arasına birbirine dik açıda tırnaklı disk parçası yerleştirilerek bu açıklık giderilir.
- **Kardan kavramalar:** Millerin bir açı altında hareket etmeleri gerektiği durumlarda (örneğin taşıtların şaft mili uçlarında) kullanılır. Bu açı  $5^{\circ}$  -  $7^{\circ}$  civarındadır. Kardan kavraması iki çatal göbek ve bir de artı biçiminde istavrozdan meydana gelir. Mil uçlarına takılan çatal göbekler, istavroz aracılığı ile birbirine bağlanırlar.



Şekil 1.13: Kardan kavraması



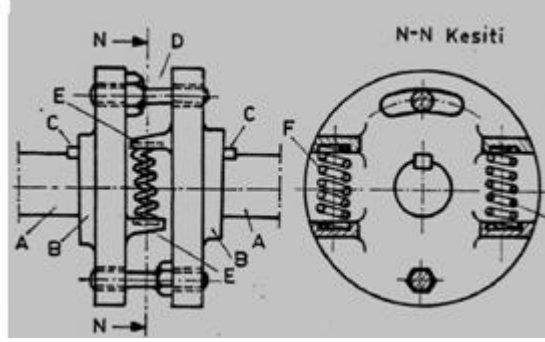
Şekil 1.14: Mafsallı kavrama

- **Mafsallı kavramalar:** Kardan kavramalarının  $5^{\circ}$  -  $7^{\circ}$  gibi sınırlı açılarda hareket etmesi nedeniyle, daha büyük açılarda ve değişmeyen açılarda hareket istendiği anlarda mafsallı kavramalar kullanılır. Makaralar, dişli çarklar vb. gibi elemanlar kullanılabilir. Mafsallı kavramalarda iki mil (a) açısı ile çalıştığında sabit hız düzlemi (bilyeler)  $a/2$  kadar durumda çalışabilmektedir.

#### ➤ **Esnek Kavramalar**

Esnek kavramalar aksenal ve radyal doğrultulardaki kaymaları, miller arasındaki az açılı ve vuruntuları, zararsız duruma getirir. Bu önemli aksaklıklarda düzenin korunması, esnek kavramaların kullanılmasının genişliğini ve önemini ortaya koymaktadır.

- **Elastik bilezikli kavramalar :** Teknolojide geniş kullanma alanı bulunan bu kavramalar, bezli kauçuktan yapılan bir çember, bilezikler yardımıyla flanşlara bağlanır. Bu kavramalarla genel olarak 8 mm boyuna, 5 mm enine  $3 - 5^{\circ}$  civarında da açısal hareketler emniyetle karşılanır. Üzerine gelebilen momentleri elastik oluşlar nedeniyle fevkalade karşılarlar. Merkezleme güçlüğü çekilen yerlerde lamelli veya elektromanyetik kavramalarla beraber kullanıldığında iyi sonuç verir.



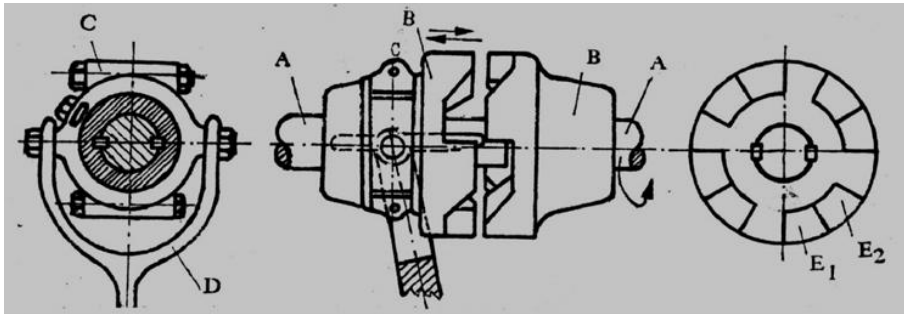
Çizim 1.39: Elastik yaylı kavrama

- **Elastik yaylı kavramalar** : İki milin ucuna kama ile takılan flanşların çevresine kanallar açılmış ve bu kanalların içerisine dikdörtgen kesitli kıvrılmış yaylar takılarak kavrama geliştirilmiştir. Yaylar, kaliteli yay çeliklerinden yapılır. Darbeli çalışmalarda emniyetle kuşanırlar.

#### ➤ Çözülebilen Kavramalar

Yukarıda anlatılan kavramalarda, döndüren mil ile döndürülen mil, kavramanın diğer yardımcı parçaları tarafından birleştirilmiş durumdaydı. Başka bir deyimle; döndüren mil alıştığı zaman, döndürülen mil de aynı anda dönmeye başlıyordu. Çözülebilen kavramalar sözüyle söylenmek istenen; gerektiği zaman döndürülen kısmının, döndüren kısmından ayrılabilmesidir. Bu durumda döndürülen kısım hareket almadığı için çalışmaz.

- **Tırnaklı kavramalar** :Tırnak biçimindeki flanşlar, mil uçlarına takılarak bir milden diğer mile hareket iletilmiş olur. Kola bastırıldığında kavrama sağlanmış olur. Aksi yönde çekildiğinde kavrama birbirinden ayrılır.



Çizim 1.40: Tırnaklı kavramalar

- **Sürtünmeli kavramalar :** Mil uçlarına takılan sürtünme yüzeyli disk biçimindeki parçalarla, sürtünme kuvveti oluşturarak birleşmeyi sağlayan, hareketi diğer mile ileten kavrama şeklidir. Çeviren mildeki disk, diğer mildeki diske bastırıldığında, yüzeylerine sürtünmesi ile hareket iletimi sağlanmış olur.
- **Lamelli kavramalar:** Çok sayıda sürtünme yüzeyi oluşturarak elde edilen kavrama türüdür. Çok sayıda sürtünme yüzeyi, (lameller) sürtünme kuvvetini artırmak içindir. Merkezleme güçlüğü çekilen yerlerde elektromanyetik kavramalarla beraber kullanılarak iyi sonuç verir.
- **Hidrolik lamelli kavramalar**  
Basıncı yağ ile kumanda edilen bu kavramaların geniş kullanma alanı vardır.

➤ **Pnematik kavramalar**

Hava ile kumanda edilen kavrama türüdür.

➤ **Hidrodinamik kavramalar:**

Barajlardaki su türbinlerinde, gemilerde, taşıt motoru vites kutularında, geniş kullanma alanı olan bu tip kavramalar, hidrolik prensiplerle çalışmaktadır. Taşıt motorlarında başlıca mahzur olan "çevirme momenti iletilemeyen ölü noktanın rahat atlatılmasına büyük yardımcıdırlar. Türbinli kavrama da denilen bu kavramaların üstün yönleri vardır.

➤ **Otomatik kavramalar**

Kumanda edilmeden kendi kendilerine kavrama yapan ve çözülebilen kavrama çeşididir. Mil dönerken santrifüj kuvvetin etkisiyle çeviren mildeki yaylı balatalar, hız yükselince açılarak karşı mildeki iç çeperlere sürtünerek hareketi mile iletilmiş olur. Otomatik emniyet kavramaları da denilen bu kavrama sisteminde taşıtlarda fren yapma ile yaylı balatalar açılır, tekerleklere sürtünerek fren yapılmış olur.

#### 1.5.4. Kayış ve Kasnakların Tanımı Çeşitleri Kullanıldığı Yerler

Hareket veren mile bağlı olan kasnaktan aldığı güç ve hareketi çok defa paralel konumda bulunan diğer mil üzerindeki kasnağa ileten araçlara kayış denir

➤ **Yapıldıkları Malzemeye Göre Kayışlar**

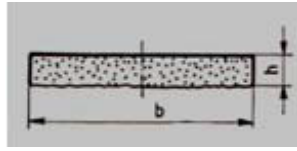
- **Kösele kayışlar :** Sığırların özellikle sırt derilerinden yapılırlar.
- **Tekstil kayışlar:** Pamuk, kıl, ham ipek gibi gereçlerin örülerek birleştirilmesiyle elde edilirler.
- **Lastik kayışlar:** Bezler kauçuk emdirilmesiyle elde edilirler.



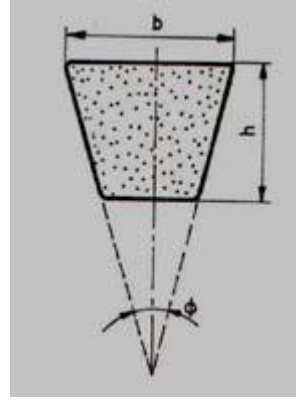
- **Balata kayışlar:** Kauçuğa benzeyen ve Güney Amerika'da yetişen, mimaz adı verilen bitkiden elde edilir.
- **Çelik kayışlar:** Yüksek kaliteli sertleştirilmiş ve soğuk olarak haddelenmiş çelik lamaların özel şekilde birleştirilmesiyle elde edilir.

#### ➤ Biçimlerine Göre Kayışlar

- **Yassı kayışlar:** Gereci ne olursa olsun dik kesiti dikdörtgendir. Şekil 1.65' te b ile gösterilen kısma kayış genişliği ve h ile gösterilen kısımda, kayışın kalınlığı denir.



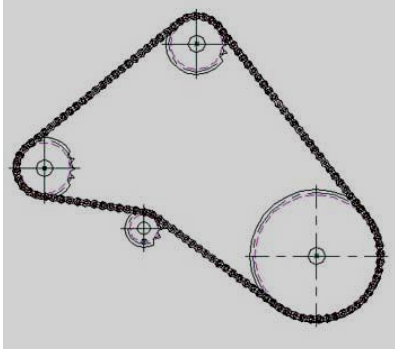
A. Yassı kayış



B. Lastik V kayış yassı

Çizim 1.41: Kayışlar

- **Trapez (V) kayışlar:** Trapez kayışların kasnağa değen yanakları V konumunda olduğundan, endüstride daha fazla, V kayışı diye adlandırılır.
- **Dişli kayışlar:** Dişli kayışlar iki amaç için yapılır. Birinci amaç, kayış yüksekliği fazla olan trapez profilli büyük ölçüdeki lastik kayışların esneme yeteneğini artırabilmek içindir. Bu tür kayışlara kamalı V kayışlar da denir. İkinci amaç ise, kayışı transmisyon zinciri gibi kullanmaktır.
- **Yuvarlak kayışlar:** Deri şeritlerin bükülüp yapıştırılması suretiyle veya yuvarlak kesilerek elde edilir. Düşük güçlerin iletiminde kullanılırlar.
- **Mafsallı kayışlar:** Bezli kauçuk baklaların çelik tellerle oynak şekilde birleştirilmeleriyle elde edilir. Mafsallı kayışlar büyük güçlerin, düşük iletim hızında ve küçük çaplı kasnaklar arasında ulaştırılmasında kullanılır.



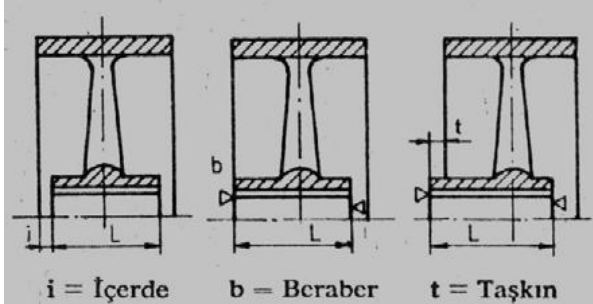
Şekil 1.15: Dişli kayış



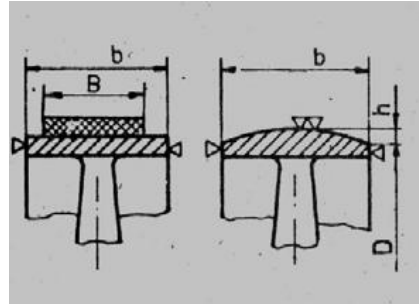
Şekil 1.16: Kayış örnekleri

### ➤ Kasnağın Tanımı Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

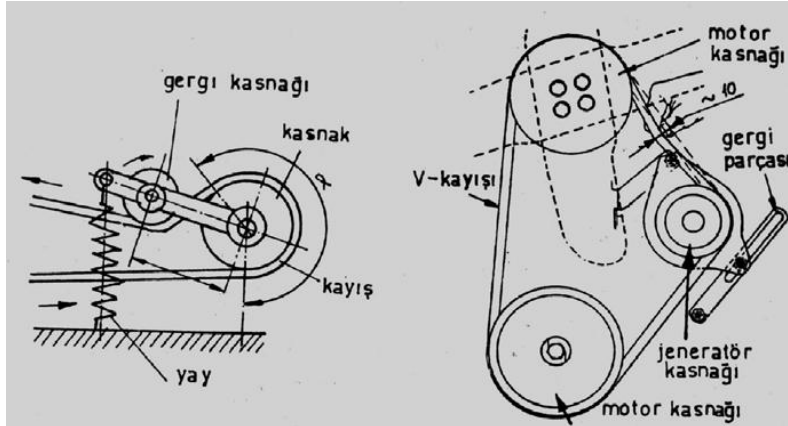
Kayış ile güç ve hareket iletiminde kullanılan ve değişik yapılarıdaki, silindirik biçimde diyebileceğimiz makine elemanlarına kasnak denir. Miller arasındaki mesafelerin büyük olması halinde ya da değişik konumlardaki millerin dönme hareketini iletmek için kullanılırlar.



Çizim 1.42: Kasnak göbekleri

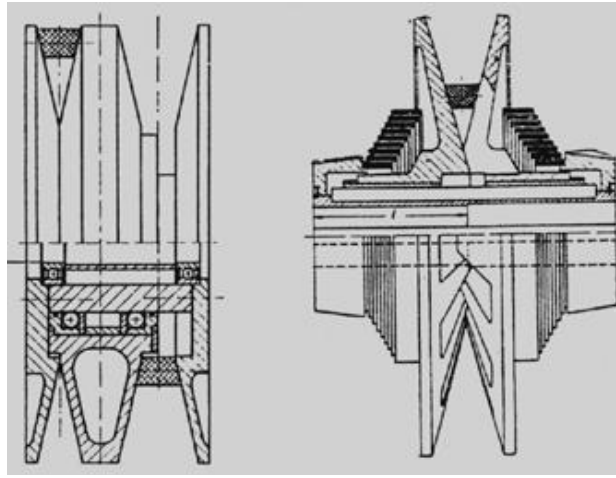


Çizim 1.43: Kasnak ispitleri



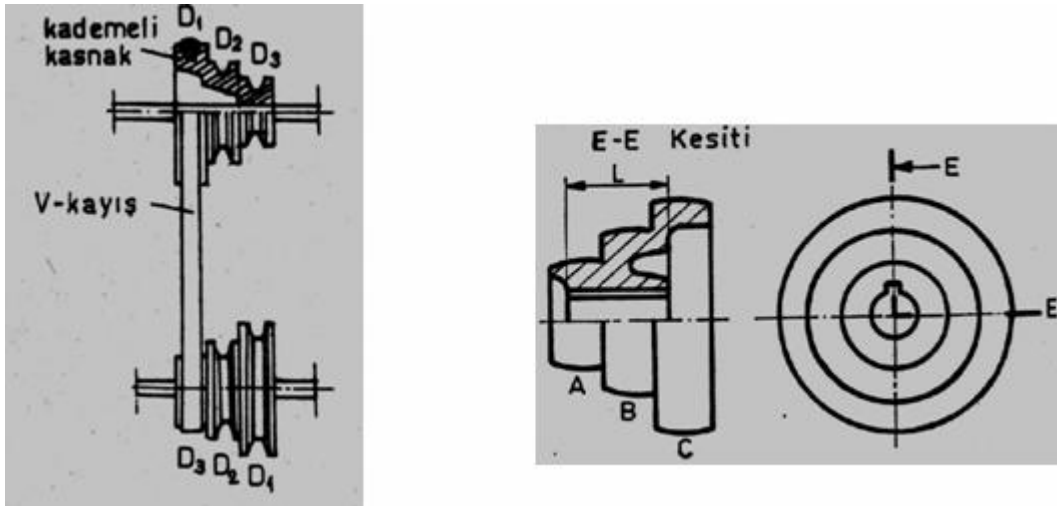
Çizim 1.44: Gergi kasnakları

- **Düz kasnaklar:** Kasnağın çember kısmı silindirik olursa böyle kasnaklara düz kasnak denir.
- **Kanallı kasnaklar:** Üzerinde V şeklinde kanal bulunan kasnaklardır.
- **Açılabilir kasnaklar:** Kasnağın yanak kısmı eksen doğrultusunda ve aynı miktarda birbirlerine yaklaşıp uzaklaşabilirler. Burada yanakların ikisi de, birer yay yardımıyla kayışa baskı yapmaktadır.
- **Otomatik kasnaklar:** Normal ölçülerin dışında, geniş V kayışlarda yapılmaktadır. Bu kayışlar kademesiz hız ayarlama düzenlerinde kullanılır. Bu kasnaklarda V kasnağın ara ölçüsü otomatik olarak değiştirilebildiği için bu adı almıştır.



Çizim 1.45: Açılabilen kasnaklar

- **Kademeli kasnaklar:** Birden fazla kasnağın (düz ve “V”) yan yana sıralanarak birleştirilmesiyle oluşturulan kasnak grubudur. Farklı hızlar elde etmek için kullanılır.

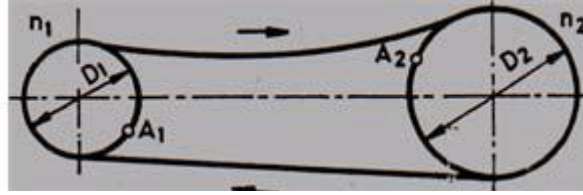


Çizim 1.46: Kademeli V kayış ve kademeli düz kayış kasnağı

- **Gergi kasnakları:** Kayışlar, çalışırken ısınmadan dolayı gevşemeye maruz kalır. Dolayısıyla verim düşer, hız azalır ve makinenin de ısınmasına neden olurlar. Bu durumda iki kasnak arasına bir gergi kasnağı konularak kayışın gevşemesi önlenir.
- **Kılavuz kasnaklar:** Kayışa yön verip yönlendirmek için kullanılan kasnak çeşididir.
- **Avara kasnaklar:** Miline bağlanmamış ve mili döndüğü zaman dönmeyen ya da miline hareket veremeyen kasnaklara da avara kasnak denir

### 1.5.5. Kasnak ve Kayış Arasındaki Çap ve Devir Hesaplamaları

Kayışla işletimde kayış, daima kasnaklar üzerinde kayar. Kayışın kasnaklar üzerinde kaymadığını kabul edersek döndüren kasnağın çemberi üzerindeki A1 noktasının çevresel hızı, döndürülen kasnağın çemberinde alınan A2 noktasının hızına eşittir ve kayış hızı kadardır.



Çizim 1.47: Kayışın kasnaklar üzerindeki hareket noktaları

Yani:  $V_{A1} = V_{A2} = \text{Kayış hızıdır}$

A1 noktasının hızı:

$$V_{A1} = \frac{\pi \cdot D1 \cdot n1}{60} \quad (1)$$

$$V_{A2} = \frac{\pi \cdot D2 \cdot n2}{60} \quad (2)$$

$$\frac{\pi \cdot D1 \cdot n1}{60} = \frac{\pi \cdot D2 \cdot n2}{60} \quad (3)$$

$$D1 \cdot n1 = D2 \cdot n2 \quad (4)$$

**Kural:** Kayışla işletimde, döndüren kasnağın çapı ile dönme sayısının çarpımı, döndürülen kasnağın çapı ile dönme sayısının çarpımına eşittir.

4 numaralı eşitliği, şöyle de yazabiliriz.

$$\frac{D1}{D2} = \frac{n1}{n2} \quad (5)$$

**Kural:** Kayışla işletimde, kasnak çapları ile dönme sayıları, ters orantılıdır. 4 numaralı eşitlikte geçen  $D1 / D2$  oranına, transmisyon oranı ve  $n1 / n2$  oranına da iletim oranı denir.

#### ➤ Kayış Kayması

Kayışla işletimde döndürülen kasnağın VA2 çevre hızı, döndüren kasnağın VA1 çevre hızından, daima küçüktür. Nedeni kayış kaymasıdır. Kayış kayması, 0,01 - 0,05 arasında olabilirse de, 0,02 'yi geçmemelidir. Çünkü kayış kaymasının büyük olması, kayışın ısınmasına yol açar ve kayışa zarar verir.

5 numaralı eşitlikte, döndürülen kasnağın  $n2$  dönüş sayısını yalnız bırakalım:

$$n2 = \frac{D1 \cdot n1}{D2} \quad (6)$$

Döndürülen kasnağın dönme sayısını doğru şekilde bulabilmek için, kayış kayması  $k$  dikkate alınmalıdır. Böylece:

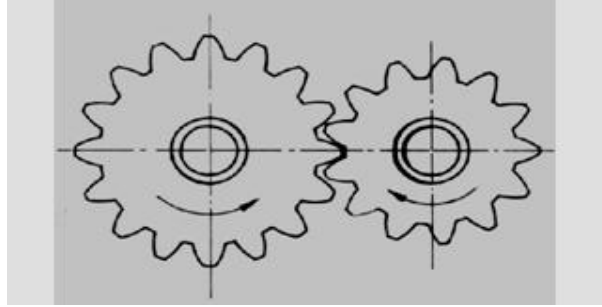
$$n2 = \frac{D1 \cdot n1}{D2} - \frac{D1 \cdot n1}{D2} \cdot k \quad \text{Buradan:} \quad (7)$$
$$n2 = \frac{D1 \cdot n1}{D2} \cdot (1 - k)$$

6 numaralı formülde geçen  $(1 - k)$  değerine, kayışla işletimi (randımanı) denir. Verimi  $\eta$  ile gösterirsek, 8 numaralı formülü elde ederiz.

$$n2 = \frac{D1 \cdot n1}{D2} \cdot \eta \quad (8)$$

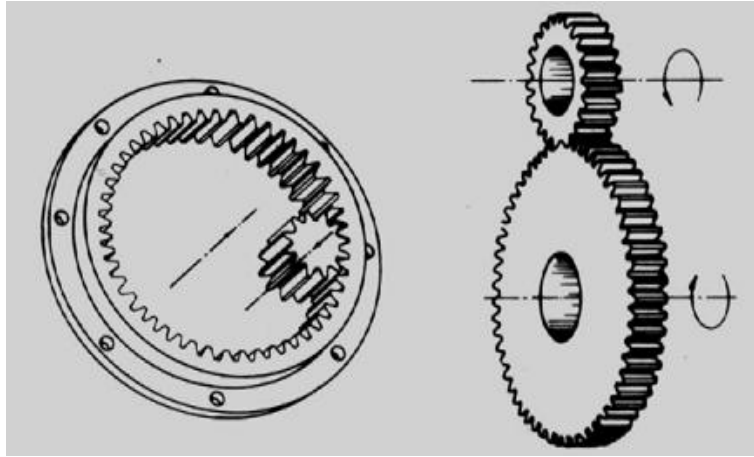
### 1.5.6. Dişli Çarkların Tanımı Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

Özel biçimlerde hazırlanmış çıkıntı ve girintileri olan ve bunlar yardımıyla birbirini çalıştıran disk şeklindeki makine elemanlarına dişli çark denir.



Çizim 1.48: Dişli çark

Dişli çarklardaki çıkıntılara diş dolusu ve girintilere de diş boşluğu denir. Dişli çarklar, birbirine çok yakın iki mil arasında ve iletim oranında en ufak değişiklik olmaksızın, hareket ulaştırmaya yararlar.

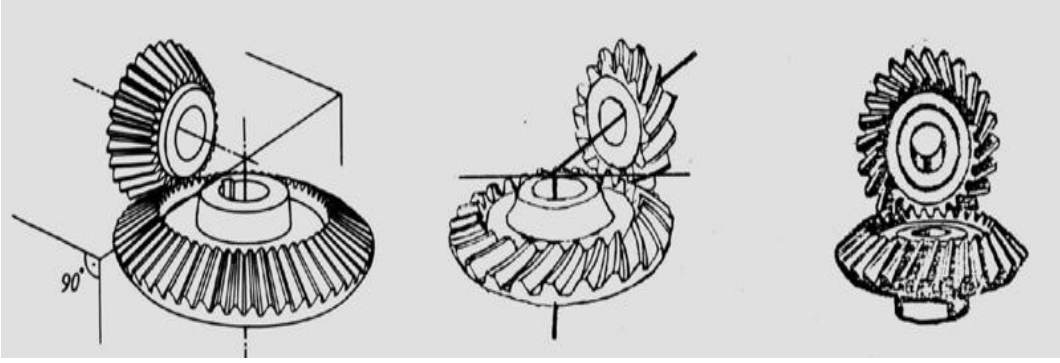


Şekil 1.17: Dıştan ve içten çalışan düz dişli çarklar

#### Çeşitleri

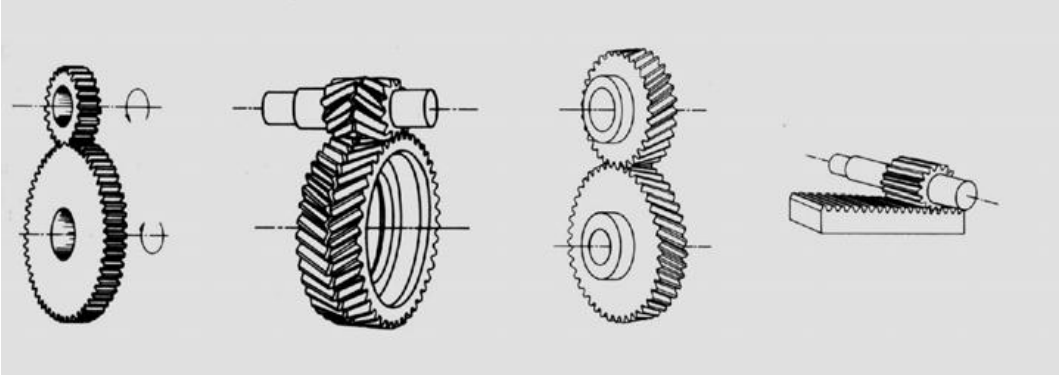
- **Düz dişli çarklar:** Düz dişli çarklara dişler, mil eksenine paralel biçimde açılır. Hareket iletiminde kullanılır. Mil eksenlerinin çalışma konumları paraleldir. Dıştan çalışan, içten çalışan ve düzlem yüzey üzerinde çalışan (kramayer) dişliler olmak üzere 3 konumda çalışır. Düz dişli çarklar çalışma anında ses çıkarır.
- **Helis dişli çarklar:** Genel olarak büyük kuvvetlerin iletilmesinde, yüksek hızlarda (vites kutuları) yaygın olarak kullanılır. Mil eksenleri birbirine hem paralel hem de değişik açılarda çalışabilirler. Dişlerin açılış yönüne göre de sağ helis, sol helis adını alırlar. Paralel millerde, eksenleri aynı düzlemde olmayan

millerde, aralarında gelişigüzel açı bulunan ve birbirini kesmeyen miller de kullanılabilir.



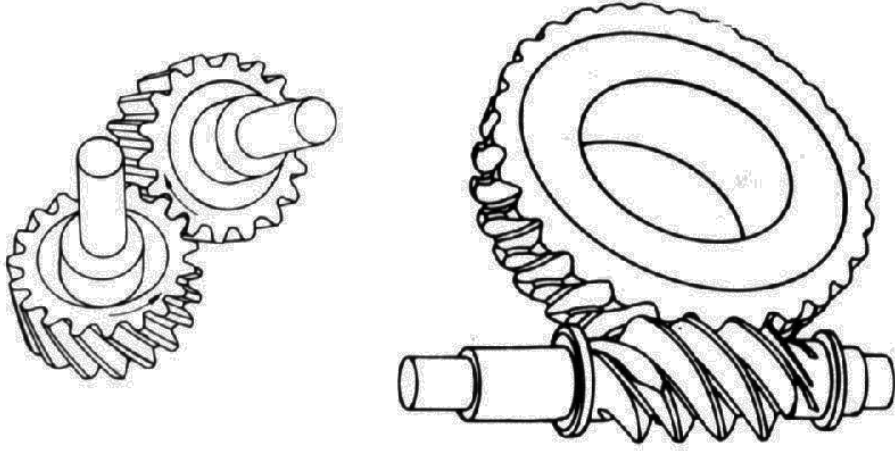
Şekil 1.18: Eksenleri kesişen konik yüzeyli dişli çarklar

- **Konik dişli çarklar:** Mil eksenleri birbirine dik veya belli bir açı altında çalışması gerektiği anlarda hareket ve kuvvet iletmek için kullanılan elemanlardır.



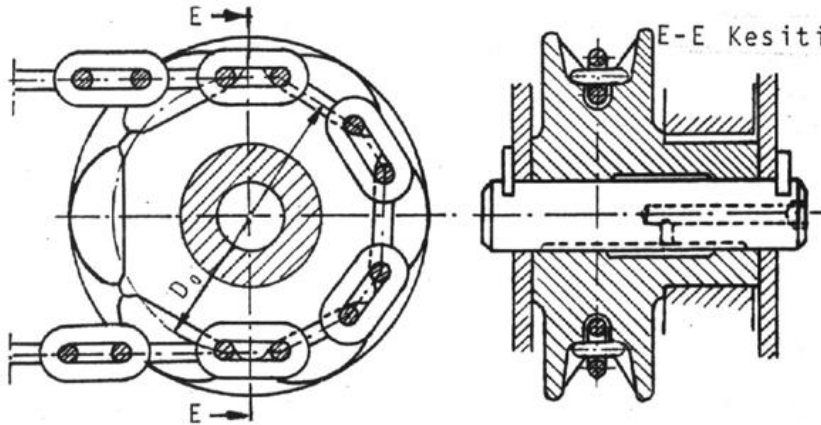
Şekil 1.19: Eksenleri paralel çalışan dişli silindirik yüzeyli dişli çarklar

- **Kramayer dişli çarkları:** Düzlem yüzeylere açılarak doğrusal hareket üretmek veya gel-git hareketleri meydana getirmek için yapılır. Kramayer dişler, silindirik düz dişli modül çakıları ile açılır.
- **Sonsuz vida ve dişli çarkları:** Birbirine dikey fakat, uzantıları birbirini kesmeyen miller arasında hareket ulaştırmak ve iletim oranının düşük olması istendiği durumlarda sonsuz vida ve dişli çarkı düzeni kullanılır. Vinç, asansör, caraskal, kriko ve oto direksiyonlarında kullanılır.



Şekil 1.20: Eksenleri farklı düzlemlerde olan dişli çarklar

- **Zincir dişli çarkları:** Miller arasındaki mesafe orta uzunlukta olduğu hallerde hareket ve güç iletiminde kullanılır. Miller, birbirine yakın olmadığı ve iletilen harekette kaymaların önlenmesi istendiği anlarda zincir ve zincir dişliler kullanılır. Zincir dişliler aynı düzlemde ve miller birbirine paralel olmalıdır.



Şekil 1.21: Halkalı zincir ve dişli çarkı

### 1.5.7. Miller, Muylular, Yataklar, Rulmanlar Tanımları ve Çeşitleri

#### Miller

Üzerinde taşıdıkları dişli çark, kavrama, kasnak, volan gibi hareket elemanları ile dönerken güç ve hareket ileten; aşınmaya, burulmaya ve eğilmeye zorlanan; yataklandırılmış silindirik makine elemanlarına mil denir.

Kullanıldıkları makinenin özelliğine göre miller yataya paralel veya dik olarak yataklandırılıp döner. Miller bir burç ile yataklandırıldıkları gibi rulmanlar yardımı ile de yataklandırılır.



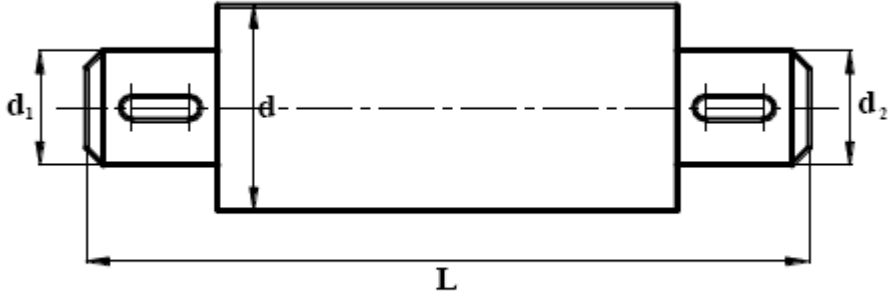
## Çeşitleri

### ➤ Düz miller

Sıcak olarak haddeden geçirilerek üretilir. Transmisyon milleri olarak da adlandırılır. Aşınmaya karşı direnci artırmak için sementasyon veya nitrürasyon ile yüzeyleri sertleştirilip, taşlanır. Düz miller kullandıkları makinenin özelliği ve taşıdığı elemanın yapısına göre düz, faturalı, değişik boy ve çapta çelikten üretilir.



Resim 1.25: Mil

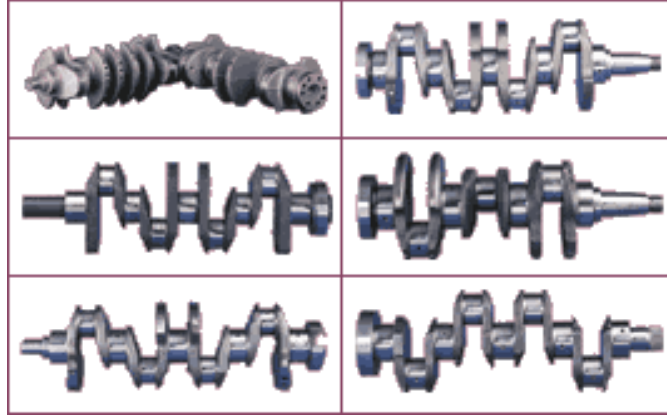


$d = \text{Mil çapı}$        $L = \text{Mil Boyu}$

Çizim 1.49: Düz mil

### ➤ Krank milleri

Dizel, benzinli motorlarda, buhar makinelerinde ve kompresörlerde pistonun doğrusal hareketini sürekli dairesel harekete çeviren makine elemanlarına krank mili adı verilir. Krank milleri  $50 \text{ kg/mm}^2$  çekme dayanımlı çelikten, krom - nikelli ve özel fonttan dökülerek yapılır. Krank milleri yüksek devirle döndükleri ve ağır oldukları için dengelenmeleri gerekir. Dengelemeyi sağlamak için mil üzerinde dengeleme ağırlıkları bulunur (Resim 2.2).

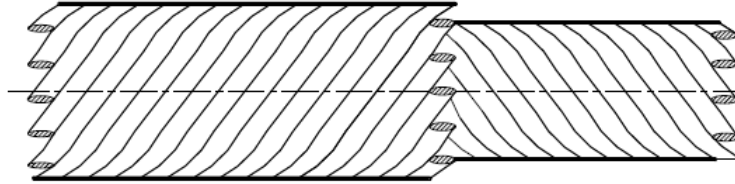


**Resim 1.26: Krank milleri**

➤ **Eğilebilen miller**

Fazla güç iletmeyip az zorlanan çalışmaları sırasında eğilip bükülerek değişik konumlarda çalışılan yerlerde kullanılan mil çeşitleridir. Bu miller üst üste sarılmış birkaç adımlı çelik tellerden meydana gelir. Görünüş itibariyle çelik halatlara benzer. Çevirme momentlerine göre çelik tel sargıları az veya çok sargılı olur. Sargılar birbirine ters yönde heliseldir (Şekil 2.2).

Spiral yay

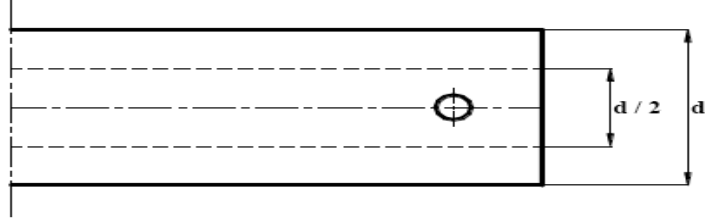


**Çizim 1.50: Eğilebilen miller**

Eğilebilen miller çalışmaları sırasında spiral yay şeklindeki muhafaza içinde döner. Bu miller taş tezgâhlarında, diş tabiplerinin diş oyma ve temizleme cihazlarında, küçük kesme disklerinde vb. yerlerde kullanılır.

➤ **İçi boş miller**

Bu miller, düz millerdir. Mil çapı ve boyu arttıkça ağırlığı da artar. Ağırlığı az olması istenen yerlerde içi boş (boru) miller kullanılır. İçi boş millerin iç kısımları çapının yarısı kadar boşaltıldığı gibi direkt et kalınlığı fazla borular taşlanıp sertleştirilerek kullanılır (Şekil 2.3).

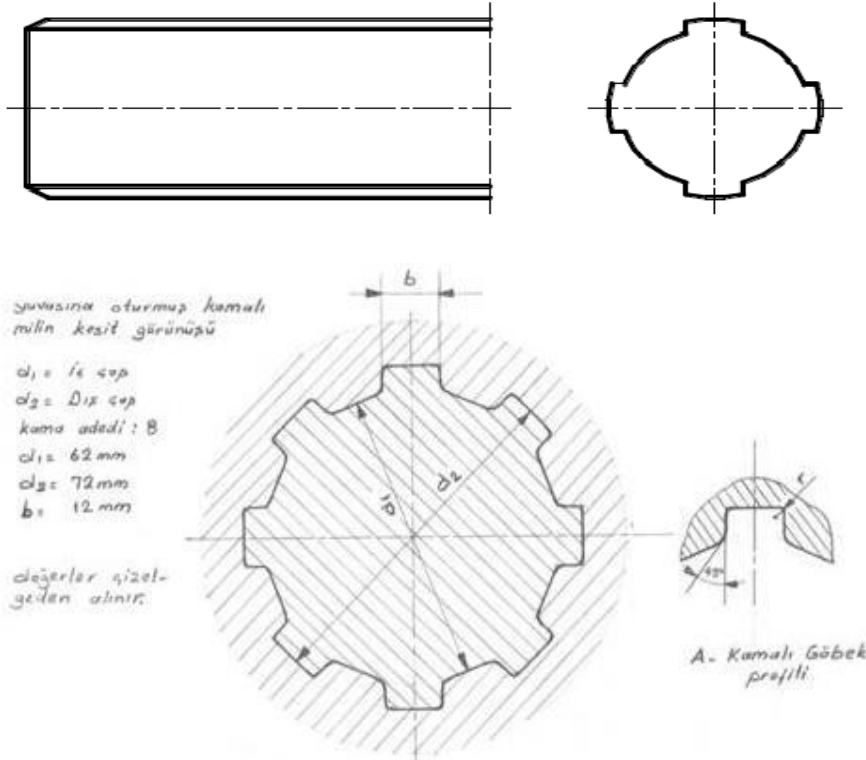


Çizim 1.51: İçi boş miller

➤ **Kamalı miller**

Kamalı miller, çevresinde mil eksenine paralel en az dört girinti ve çıkıntı olan millerdir. Girinti ve çıkıntı sayıları 4-16 arasında olabilir. Güç ve hareket iletiminde kamaya ihtiyaç yoktur. Büyük güç ve hareketlerin iletiminde kullanılır. Kamalı millerde dönme hareketi sağlandığı gibi doğrusal hareket de sağlanabilir.

Motorlu araçların güç aktarma organlarında, traktörlerin kuyruk millerinde, takım tezgâhlarında kullanılır (Şekil 2.4).



Çizim 1.52: Kamalı miller

## Muylular

Millerin yatak içinde yuvarlanarak dönmelerini sağlayan kısımlarına muylu adı verilir. Muylular çalışma ortamlarına bağlı olarak genelde mülle beraber döner, bazı durumlarda muylu sabit kalıp yataklanan eleman döner. İster muylu dönsün, isterse sabit kalsın sürtünmeye maruz kaldıklarından iyi bir şekilde taşlanıp parlatılır. Muylular çalışma şekillerine göre iki ana gruba ayrılır.

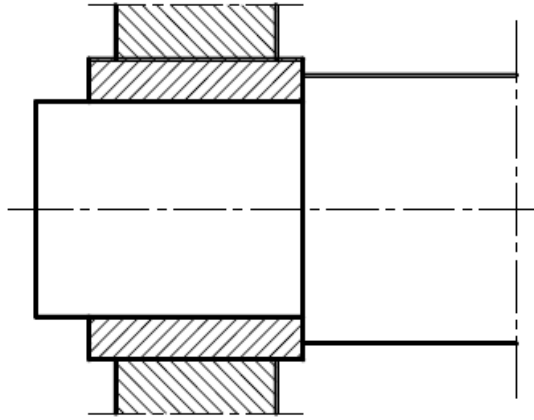
### Çeşitleri

#### ➤ Taşıma muyluları

Bu muylularda muyluya tesir eden kuvvet muylu eksenine diktir. Yataya paralel olarak çalışır. Yapılış şekillerine göre aşağıdaki şekilde çeşitlendirilir:

#### ➤ Uç Muylu

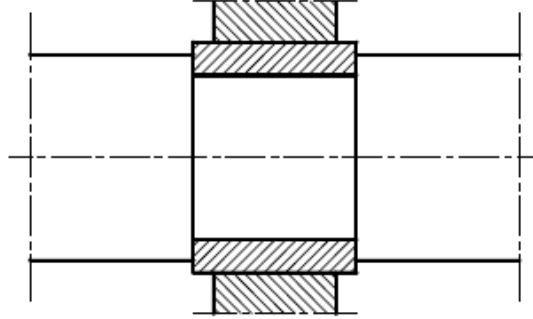
Millerin uç kısımlarından yataklanarak döndürülmesinin sağlandığı taşıma muylusudur (Şekil 2.5).



Çizim 1.53: Uç muylu

#### ➤ Ara Muylu

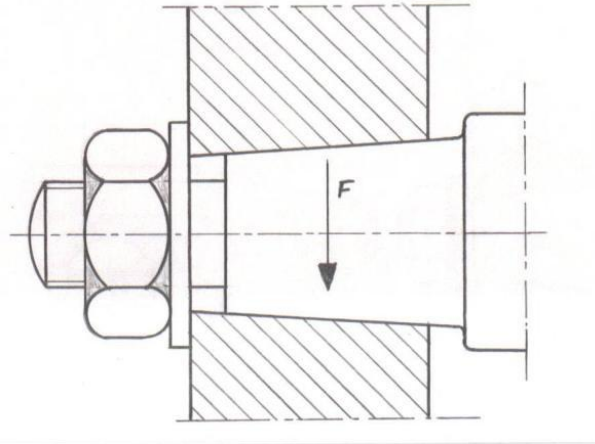
Millerin uç kısımlarından değil de arada bir yerinden yataklanarak döndürülmesinin sağlandığı taşıma muylusudur (Şekil 2.6).



Çizim 1.54: Ara muylu

➤ **Konik Muylu**

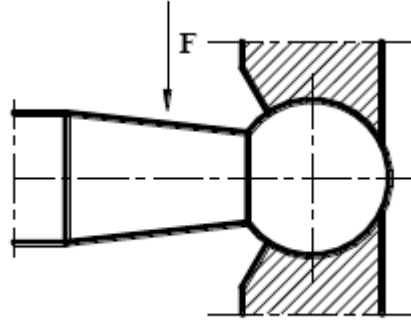
Millerin uç kısımlarının konik işlenip yataklanarak döndürülmesinin sağlandığı taşıma muylusudur (Şekil 2.7).



Çizim 1.55: Konik muylu

➤ **Küresel muylu**

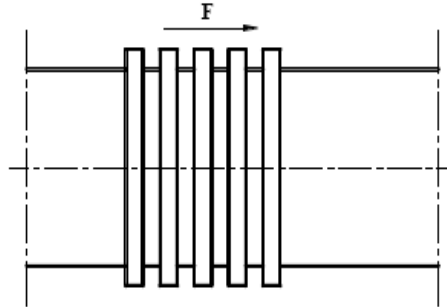
Millerin uç kısımlarının küresel olarak işlenip yataklanarak döndürülmesinin sağlandığı taşıma muylusudur. Küresel muylular da eksenden kaçık dönmelerde gerçekleştirilebilir (Şekil 2.8).



Çizim 1.56: Küresel muylu

➤ **Dayanma muyluları**

Bu muylularda tesir eden kuvvet ve ağırlıklar muylu eksenine paraleldir. Yani mil yataya dik olarak çalışır. Dayanma muyluları, dik muylu ve taraklı muylu olarak çeşitlendirilir (Şekil 2.9).



Çizim 1.57: Dayanma muylular

## Rulmanlar

Mekanik ve elektrikli sistemlerde kayma sürtünmesi yerine bir yuvarlanma sürtünmesi sağlayarak enerji kayıplarını azaltmak için yataklar ile muylular arasına yerleştirilen makine parçalarına rulman denir.

Dairesel veya aksenal hareketle iş yapan veya çalıştırılan birçok makinada rulmanlar kullanılır. Rulmanların asıl vazifesi; verilmesi gereken hareketin mümkün olan en az sürtünmeyle yani güçten en az ödün verilerek iletimini sağlamaktır.



**Resim 1.27: Rulman**

### Çeşitleri

➤ **Yuvarlanma elemanlarının tipine göre**

- **Bilyalı Rulmanlar:**

Bilyalı rulmanlar tüm rulman tipleri içerisinde en yüksek devir sayısı sınırına eşittir. Bu tarz rulmanlarda bilyaların küresel yapısı nedeniyle bilyaların sadece üst noktası halka yataklarına temas etmektedir. Bu nedenle makaralı rulmanlara göre daha az yüzey teması sağladıklarından daha az sürtünme ile daha yüksek devir sayıları elde edilebilir.



**Resim 1.28: Bilyalı Rulman**

- **Makaralı Rulmanlar**

Silindirik makaralı rulmanlar parçalarına ayrılabilen radyal rulmanlardır. Makaralar ve yuvarlanma yolları arasındaki çizgisel temas uygun şekle getirilmiş ve gerilimler bu yolla giderilmiştir. Bu rulmanlar bilyalı olanlara göre çok daha dayanıklıdır. Çok zor dağılırlar. Maruz kaldıkları yüklere göre Radyal ve Eksenel olmak üzere ikiye ayrılır.



**Resim 1.29: Makaralı rulman**

- **Bilyalı Rulmanlar (Eksenel)**

Eksenel bilyalı rulmanlar parçalarına ayrılabilirler. Bu rulmanlar hem tek hem çift yönde görev yapabilen tiplerde imal edilmektedir. Tek yönlü eksenel rulmanlar mil bileziği, bilye takımı ve gövde bileziğinden meydana gelmektedir. Çift yönlü eksenel rulmanların parçaları ise iki adet gövde bileziği ve iki adet bilye takımı ve ara bileziğidir. Her iki rulman tipinde büyük eksenel yükleri taşıyabilir.

- **Omuzlu Bilyalı Rulmanlar**

Yapı olarak tek sıralı bilyalı rulmanlardan farklı dış bilezikte tek omuz bulunmaktadır. Eksenel yükler kısıtlı olarak taşınabilir. Bilye kafesi, iç bilezik ve dış bilezik değiştirilebilir yapıdadır ve ayrı ayrı takılırlar. Bu sayede her iki bilezik için sıkı yataklanma imkanı olur ve seri montajda büyük yarar sağlar.

- **Eğik Bilyalı Rulmanlar**

Tek sıralı ve çift sıralı eğik bilyalı rulmanlar olarak imal edilmektedir.

- **Tek sıralı eğik Bilyalı rulmanlar**

Sadece bir yönden gelen eksenel yükleri taşıyabilirler ve bu nedenle ikinci bir rulmanın yanına monte edilmeleri gerekir. Tek sıralı eğik Bilyalı rulmanlar parçalarına ayrılmazlar. Yük açısı  $40^\circ$  dir. En uygun yük dağılımı kuvvet oranları 1 olduğu zaman sağlanır. Yüksek devirlerde çalışmaya uygundur ve karşıt rulmanlara olan mesafe kısa seçilmelidir. Çünkü milin ısıya bağlı uzunluk değişimleri rulmandaki çalışma boşluğunu etkiler. Tek sıra eğik bilyalı rulmanların iç bilezikleri iki parçalı ve yük açıları  $35^\circ$  olanlarına dört nokta temaslı rulmanlar denir. Yüksek taşıma gücüne sahiptir ve eksenel yükleri her iki yönde karşılayabilir. Ayrıca dört nokta temaslı rulmanlar yüksek devirlerde çalışmaya uygundur. En iyi çalışma şartı kuvvetleri oranının 1,27 olduğu orandır.

Çift sıra eğik bilyalı rulmanlar: Çift sıralı eğik bilyalı rulmanların standart cinsi parçalarına ayrılmaz ve yük açısı  $32^\circ$  dir. Bu rulmanların iki parçalı iç bileziği olan ayrılabilir tipleri de mevcuttur ve güç açısı  $45^\circ$  dir. Eksenel yükleri her iki yönde ve aynı derecede taşıyabilirler.

- **Oynak Bilyalı Rulmanlar**

Oynak bilyalı rulmanlar çift sıralı, dış bilezikteki yuvarlanma yolu içbükey küre biçiminde olan, parçalarına ayrılabilen rulmanlardır. Bu nedenle açıları ayarlanabilir. İç bileziği geniş oynak bilyalı rulmanlar çekme olarak imal edilmiş millerle takılmaya uygundur. İç bileziğin bir tarafında bulunan tespitleme boşluğuna takılan iç bileziğin mil üzerinde dönmesi önlenir. İç bileziği geniş olan oynak bilyalı rulmanlardan iki tanesi bir yataklama için kullanılacaksa tespitleme pimlerinin ya içe ya da dışa doğru gelecek şekilde takılması gerekir.



- **Oynak Makaralı Rulmanlar**

Oynak makaralı rulmanlar çift sıralı, dış bilezikteki yuvarlanma yolu içbükey küre biçiminde olan ve parçalarına ayrılmaz rulmanlardır. Bu nedenle rulmanların ayarlanabilir. Yataklanmalarda eksen hatalarından ve eksene göre 0.5°'ye kadar olan mil esnemelerinden etkilenmezler. Büyük rulmanlar mukavemet sınırları yakın yüklerde çalıştırıldıkları takdirde yağlama sorunları ortaya çıkabilir. Genellikle dış bilezikte yer alan yağlama kanalı veya yağlama deliği soruna çözüm getirmektedir.

- **Konik Makaralı Rulmanlar**

Konik makaralı rulmanlar parçalarına ayrılabilirler. Makaralar ve yuvarlanma yolları arasındaki çizgisel temas en uygun şekilde getirilmiştir. Kenar gerilimleri bu yolla giderilmiştir. Konik makaralı rulmanlar aksenal yükleri bir yönde taşıyabilirler. Karşı destek olarak ikinci bir konik makaralı rulman kullanılabilir. Isıya bağlı olarak milde meydana gelen uzunluk değişimleri rulmanın çalışması için gerekli olan rulman boşluğunu olumsuz etkiler. Bu nedenle karşıt rulmana olan mesafenin küçük tutulması gereklidir. Rulman boşluğu montaj esnasında karşıt rulmana göre ayarlanır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Açıklığı 8 metre olan yapıya uygun çatı makasının tasarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çelik çatı yapılacak yere uygun makas çeşidini tespit ediniz.	➤ Seçilen malzemeleri resim ölçülerinde hazırlayınız.
➤ Çelik çatı yapımındaki düğüm noktalarını tespit ederek uygun malzeme seçimi yapınız.	➤ Projeden, yapılacak olan çatı resmini inceleyerek resimdeki ölçülere göre, parça sayısını ve malzemesini tespit edip hazırlayın.
➤ Düğüm noktaları bağlantıları için kaynak bölgelerini inceleyiniz.	➤ Kaynak öncesi gerekli araç ve gereçler hazırlayınız.
➤ Gerekli birleştirme yöntemlerini resme uygun olarak tespit ediniz.	➤ Kaynak, perçin, cıvata ve somunlu birleştirme yöntemlerini kullanınız.
➤ Resme göre ölçüleri, parça sayısını ve malzemesini tespit ediniz.	➤ Ölçüleri kontrol edilen işin kaynak dikişlerini çekiniz.
➤ Ölçüleri kontrol ediniz.	
➤ Kaynak puntası ile birleştirilen iş parçasının kaynak dikişlerini tespit ediniz.	
➤ Dikiş temizliğini yaparak kontrol ediniz.	

## 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. Çelik çatı yapılacak yere uygun makas çeşidini tespit ettiniz mi?		
2. Çelik çatı yapımındaki düğüm noktalarını tespit ederek uygun malzeme seçimi yaptınız mı?		
3. Düğüm noktaları bağlantıları için kaynak bölgelerini incelediniz mi?		
4. Gerekli birleştirme yöntemlerini resme uygun olarak tespit ettiniz mi?		
5. Resme göre ölçüleri, parça sayısını ve malzemesini tespit ettiniz mi?		
6. Ölçüleri kontrol ettiniz mi?		
7. Kaynak puntası ile birleştirilen iş parçasının kaynak dikişlerin tespit ettiniz mi?		
8. Dikiş temizliğini yaparak kontrol ettiniz 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 VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi çelik konstrüksiyon tasarımı ilkelerinden değildir ?  
A) Emniyet gerilmeleri yöntemi  
B) Plastik tasarım  
C) Yük ve mukavemet faktörü  
D) Dış etkiler faktörü
2. Eğik yüzeylerin altına yerleştirilen ve bu yüzeylerin ağırlığını makaslara aktaran 2-2,5 m aralıklarla, mahyadan itibaren damlalığa kadar döşenen çatı makası elemanı hangisidir ?  
A) Mertek  
B) Aşık  
C) Rüzgar bağlantısı  
D) Mahya
3. Çelik öprüler yapılırken aşağıdaki faktörlerden hangisi göz önünde bulundurulmaz ?  
A) Taşıyaacağı yük  
B) Çevre faktörleri  
C) Yönü  
D) Kullanım Amacı
4. Aşağıdakilerden hangisi normal eğimli merdivenin eğim açısıdır ?  
A) 25-36  
B) 30-45  
C) 45-60  
D) 40-50
5. Depo yapımında dikkatsiz çalışma, güvenlik tedbirlerine uymama, ve uygun olmayan çalışma ortamlarında ortaya çıkabilecek tehlikelerden değildir ?  
A) Kırık ve çıkıklar  
B) Göz arızaları  
C) Elektrik şoku  
D) Göz arızaları
6. Bir ya da birden fazla ayak üzerine oturtulmuş bir tabladan oluşan ve üzerinde çeşitli işlerin yapılabildiği gereçlere ne ad verilir ?  
A) Tabla  
B) Masa  
C) Tezgah  
D) Sehpa

7. Aşağıdakilerden hangisi çelik yapı imalatında kullanılan birleştirme yöntemlerinden değildir ?  
A) Perçin  
B) Cıvata  
C) Sıkı geçme  
D) Kaynak
8. Hidrolik akışkanın depolandığı, dinlendirildiği ve soğutulduğu ve filtrelendiği hidrolik devre elemanına ne ad verilir?  
A) Valf  
B) Şarlandırıcı  
C) Silindir  
D) Depo veya Tank
9. Muyluları çevreleyerek destekleyen ve dönebilmelerini sağlayan makine elemanlarına ne ad verilir ?  
A) Rulman  
B) Yatak  
C) Kasnak  
D) Dişli çark
10. Aynı eksendeki bir milden diğer bir mile güç ve hareket iletimini sağlamak, gerektiğinde bu hareketi durdurmak için kullanılan düzeneklere ne denir ?  
A) Kavrama  
B) Yatak  
C) Rulman  
D) Muylu

## 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

Basit işler için ölçü alıp / tespiti yaparak tasarım ilkelerine göre yapım resmini çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde gördüğünüz çelik yapıları inceleyerek yapım resimlerini arkadaşlarınızla inceleyiniz

## 2. BASİT İŞLER İÇİN ÖLÇÜ ALIP/TESPİTİ YAPARAK YAPIM RESMİNİ ÇİZME

### 2.1. Çelik Konstrüksiyonda Dayanım

Çekme dayanımına göre genel yapı çelikleri TS 2162 (Nisan 1990) ve DIN 17100' de verilmektedir. DIN 17100 standardı 7 temel genel yapı çeliği türünü içermektedir. Bunlar St 33, St 37, St 44, St 50, St 52, St 60 ve St 70 türleridir.

- Eskiden 24 olan genel yapı çelikleri, şimdi nitelik gruplarıyla beraber 11'e indirgenmiştir.

- Bu çelik simgelerinin önüne gelen (U) harfi çeliğin kaynar çelik olduğunu göstermekte, DIN standartlarında yarıdurgun deyimini geçmemekle beraber durgun ve yarıdurgun deyimleri kullanılmakta ve bunlar içinde (R) ve (RR) simgeleri kullanılmaktadır.

- Birinci planda çekme dayanımları ve akma sınırı değerleri göz önünde tutularak, örneğin çelik konstrüksiyon, köprü yapımı, basınçlı kap ve donanımları, taşıt yapımı ve makine konstrüksiyonlarında kullanılırlar.

- Bu çelikler daha çok haddelenmiş halde, fakat kısmen de normal tavlı olarak kullanılırlar. Bu nedenle, haddeme ısısından yapılan ısıl işlem bu çeliklerde daha fazla önem taşımaktadır. İyi kontrol edilen haddeme sıcaklığından yararlanılarak yapılan normal tavlama oldukça iyi dayanım özelliklerine ulaşılabilir.

- Kontrollü haddeme tarzında uygulanacak termomekanik işlemle ise iyileştirilmiş mekanik özelliklere, özellikle çentik darbe dayanımına ulaşmak olanaklıdır

## 2.2. Kuvvet Hesaplamaları

### 2.2.1. Kuvvetin Tanımı

Bir cismin hareket durumunu veya şeklini değiştiren nedene kuvvet denir. Kuvvet birimi ton, kg, g vs. dir.

#### ➤ Kuvvetin Elemanları

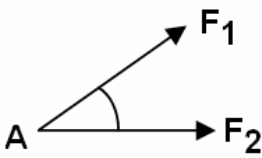
Kuvvet vektörel bir değer olduğundan, dört elemanı ile tanımlanır.

- **Şiddeti** : Kuvvetin büyüklük derecesini gösterir.
- **Doğrultusu**: Kuvvetin, cisimi hareket ettirici yoldur.
- **Yönü** : Kuvvetin, cisme verebileceği hareketin doğrultusudur. Bu vektörün ucundaki ok ile belirtilir.
- **Tatbik (etki) noktası** : Kuvvetin cisme etki ettiği yani uygulama noktasıdır.

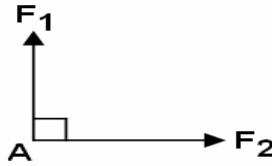
### 2.2.2. Kuvvetin Sınıflandırılması

#### 2.2.2.1. Kesişen Kuvvetler

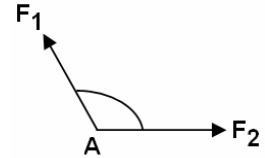
Bir sistemde bulunan kuvvetlerin doğrultuları bir noktada kesişirler. Kesişen kuvvetler; dar açılı, dik açılı ve geniş açılı olmak üzere üç şekilde incelenirler. Bileşkeleri sadece geometrik toplam ile bulunur.



Şekil 2.1:Dar açılı



Şekil 2.2:Dik açılı



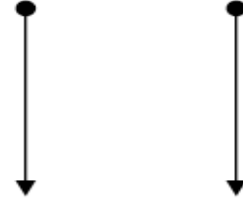
Şekil 2.3:Geniş açılı

#### 2.2.2.2. Paralel Kuvvetler

Doğrultuları paralel olan yani sonsuzda kesişen kuvvetlere, paralel kuvvetler denir. Bir cisim iki ya da daha fazla kuvvetin etkisi altında denge durumuna gelebilir. Doğrultuları paralel olan kuvvetlerin yönleri, aynı veya ters olabilir. Bileşkelerinin bulunmasındaki mantık da aynıdır.



Şekil 2.4: Paralel Kuvvetler



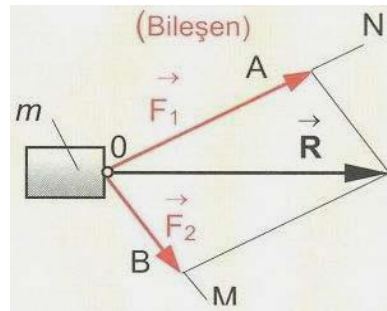
Şekil 2.5: Paralel Kuvvetler

### 2.2.3.Bileşkenin Tanımı

Bir cisme, birden fazla kuvvetin etkisini tek başına ve aynen yapan kuvvete bileşke kuvveti denir.

#### 2.2.3.1.Grafik Çözüm

Kuvvetler ölçekli çizim yapılarak vektörel toplanırlar. Burada, vektörel toplamın geometrik anlamda yapıldığı unutulmamalıdır.



Şekil 2.6: Grafik çözüm

Bileşke;  $R_2 = F_1^2 + F_2^2$  olur.  
 $R = F_1 + F_2$  olmaz.

#### 2.2.3.2. Analitik Çözüm

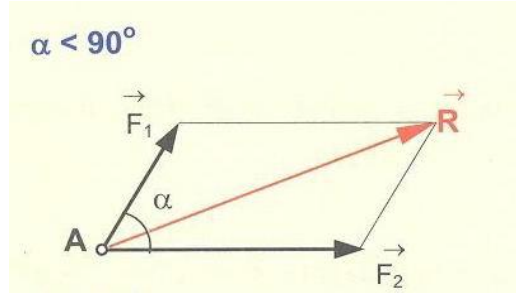
Bileşkenin analitik hesaplanmasında kosinüs formülü kolaylık sağlar.

$$R_2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha$$

Bu formül, doğrultuları kesişen iki kuvvet olduğunda kullanılır. Ayrıca kuvvetler arasındaki açıya göre bileşke büyüklüğü değişir.

➤ **Dar açıda kesişen kuvvetlerin bileşkesi**





Şekil 2.7: Dar açı

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha$$

**Örnek :**

$$F_1 = 50 \text{ kg}$$

$$F_2 = 60 \text{ kg}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$R = ?$$

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha$$

$$R^2 = 50^2 + 60^2 + 2 \cdot 50 \cdot 60 \cdot \cos \alpha$$

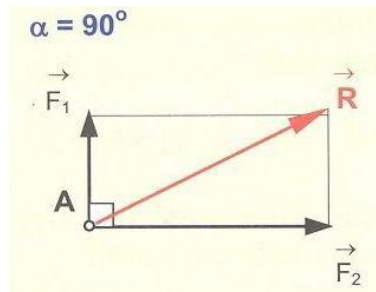
$$R^2 = 2500 + 3600 + 6000 \cdot 0,5$$

$$R^2 = 6100 + 3000$$

$$R^2 = 9100$$

$$R = 95,4 \text{ kg}$$

➤ **Dik açıda kesişen kuvvetlerin bileşkesi**



Şekil 2.8: Dik açı

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2$$

**Örnek :**

$$F_1 = 30 \text{ kg.}$$

$$F_2 = 40 \text{ kg.}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$R = ?$$

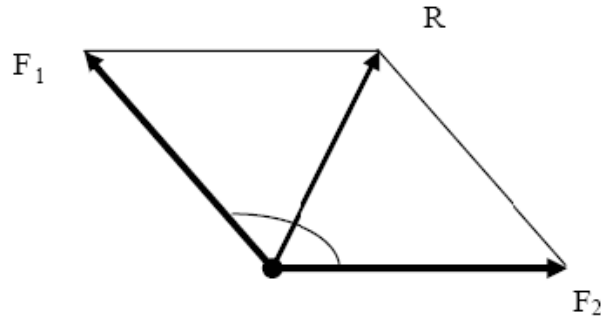
$$R^2 = F_1^2 + F_2^2$$

$$R^2 = 30^2 + 40^2$$

$$R^2 = 900 + 1600$$

$$R^2 = 2500 \quad R = 50 \text{ Kg}$$

➤ **Geniş açıda kesişen kuvvetlerin bileşkesi**



**Şekil 2 .9: Geniş açı**

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos (180 - \alpha)$$

**Örnek:**

$$F_1 = 60 \text{ kg}$$

$$F_2 = 60 \text{ kg}$$

$$\alpha = 120^\circ$$

$$R = ?$$

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos (180^\circ - \alpha)$$

$$R^2 = 60^2 + 60^2 - 2 \cdot 60 \cdot 60 \cdot \cos (180^\circ - 120^\circ)$$

$$R^2 = 3600 + 3600 - 7200 \cdot \cos. 60^\circ$$

$$R^2 = 7200 - 7200 \cdot 0,5$$

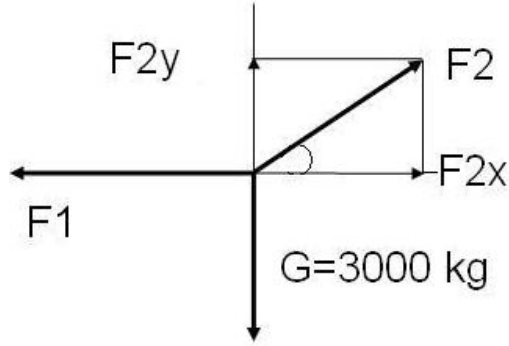
$$R^2 = 7200 - 3600$$

$$R^2 = 3600$$

$$R^2 = 60 \text{ Kg}$$

#### 2.2.4. Kuvvetlerin Ayrıştırılması

➤ İz düşüm yöntemi



Şekil 2.10: İzdüşüm

$$\sum F_y = 0$$
$$\frac{F2 \cdot y}{F2}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{F2}{F2}$$

$$F2y =$$

$$F2y - G = 0$$

$$F2 \cdot \sin 45^\circ = G$$

$$F2 \cdot \sin 45^\circ = 3000$$

$$F2 = \frac{3000}{\sin 45}$$

$$F2 = \frac{3000}{0,7}$$

$$F2 = 4285,7 \text{ kg}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F2x - F1 = 0$$

$$F2x = F1$$

$$F2 \cdot \cos 45 = F1$$

$$4285,7 \cdot \cos 45 = F1$$

$$4285,7 \cdot 0,7 = F1$$

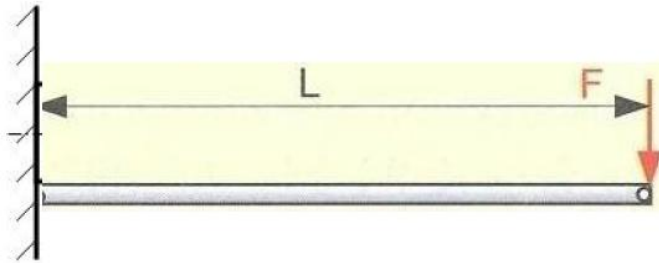
$$F1 = 3000 \text{ kg}$$

## 2.3. Moment ve Mesnet Tepkileri

### 2.3.1. Momentin Tanımı

Bir kuvvetin herhangi bir cismi bir noktası veya bir eksenini etrafında döndürme çabasına moment denir.

### 2.3.2. Noktaya Göre Moment Alma



Şekil 2.11: Noktaya göre moment

$$M_A = F \cdot L$$

**Örnek :**

$$F_1 = 60 \text{ kg}$$

$$L = 30 \text{ cm.}$$

$$M_A = ?$$

$$M_A = F \cdot L$$

$$M_A = 60 \cdot 30$$

$$M_A = 1800 \text{ kg.cm}$$

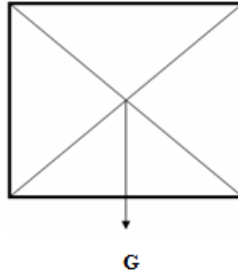
## 2.4. Ağırlık Merkezi

### 2.4.1. Tanımı

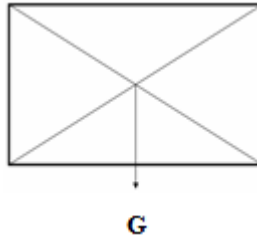
Herhangi bir cismin yer çekim kuvvetlerinin bileşkesinin tatbik noktasına o cismin ağırlık merkezi denir.

### 2.4.2. Farklı Yüzeylerin Ağırlık Merkezleri

Ağırlık merkezi bulunacak şekli önce bilinen geometrik şekle (kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen vs.) dönüştürülür. Daha sonra oluşturulan şeklin köşegenleri birleştirilir. Köşegenlerin kesim noktası o şeklin ağırlık merkezini verir.



Şekil 2.12: Ağırlık merkezi



Şekil 2.13: Ağırlık merkezi

## 2.5. Gerilim

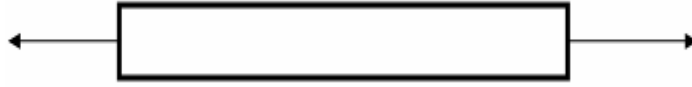
### 2.5.1. Tanımı

Cisimlerin üzerine etki eden kuvvetin birim alana düşen değeridir.

### 2.5.2 Gerilim Çeşitleri

#### ➤ Çekme

Şekildeki çubuk, eksenini boyunca etkileyen iki kuvvetle çekilmektedir. Bu çubuk için çekmeye zorlanıyor denir. Kuvvetlerin etkisi ile çubuğun boyu uzar.



Şekil 2.14: Kuvvetlerin etkisi

#### ➤ Basma (Basınç)

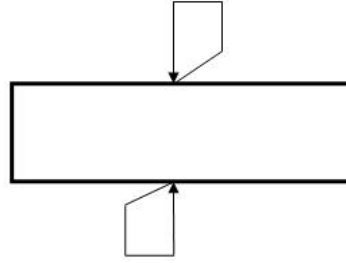
Şekildeki çubuk, eksenini boyunca etkileyen iki kuvvet altında basılma etkisindedir. Bu çubuk için basınca zorlanıyor denir. Kuvvetlerin etkisi ile çubuğun boyu kısalır.



Şekil 2.15: Kuvvetlerin etkisi

#### ➤ Kesme

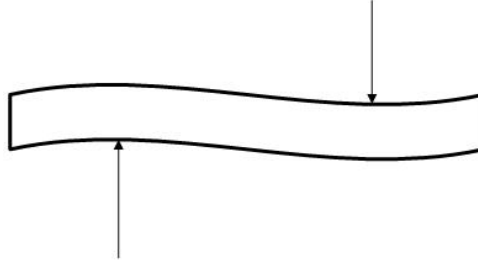
Şekildeki çubuğa etkileyen eşit büyüklükte ve birbirine zıt yöndeki kuvvetler, çubuğun parçalarını bu kesitte birbirinden kaydırmaya, kesmeye çalışmaktadır. Bu çubuk için kesmeye çalışıyor denir.



Şekil 2.16: Kesme

- **Eğilme**

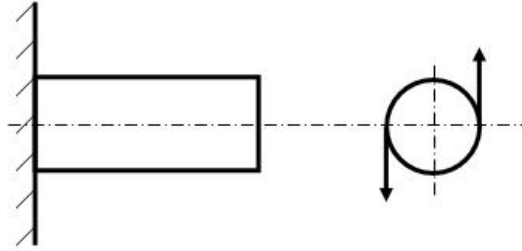
Eğilmeye zorlanan bir çubukta, kuvvet çubuk eksenine dik olarak etkir ve bu eksen eğri bir hale getirir.



Şekil 2.17: Eğilme

- **Burulma**

Şekildeki ankastre çubuk ters yönlü iki kuvvetin etkisindedir. Bu ters yönlü iki kuvvet çubuk kesitini burmaya çalışır.



Şekil 2.18: Burulma

## 2.6. Montaj Resimleri

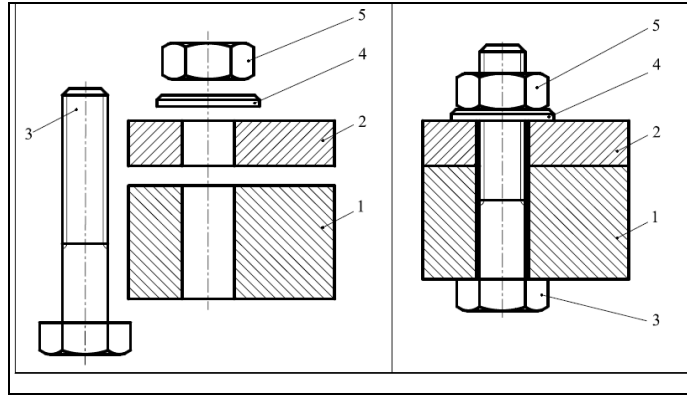
### 2.6.1. Tanımı

Bir çelik yapıyı veya bir makineyi meydana getiren çeşitli parçaların nasıl bir araya getirileceğini gösteren, toplu olarak görünüşleri ve çalışma sistemi hakkında bize bilgi veren

resimlere montaj resimleri adı verilir. Sadece makineler için değil bir tasarım, sistem veya aygıt gibi birleşik halde durumunu gösteren resimlerdir.

Montaj resimleri komple resimlerin içinde yer almaktadır. Bir çelik çatıyı düşünelim. Çelik çatı kısımlarını kendi arasında gruplara ve alt gruplara ayırabiliriz. Çünkü çok fazla parçadan oluşuyor. Bu grupların en küçük birimi organ montaj resmi adını alır.

Şekil 1.1’de iki parça cıvata ile birleştirilmiştir. Birleştirme işlemi için cıvata, iki plaka iş parçası, rondela ve somun olmak üzere toplam beş parça kullanılmıştır (Şekil 1.1a). Önce ayrı ayrı gösterilen parçalar (demontaj) sonra birleştirilmiş şekli çizilmiştir. Şekil 1.1b’de ise parçaların birleştirilmiş şekli çizilmiştir. Bu resme montaj resmi denir.



**Çizim 2.1: Cıvatalı birleştirme**

## 2.6.2. Çeşitleri

### 2.6.2.1. Ana Montaj Resmi

Grupları ve organları oluşturan parçaların bir araya getirilerek birleştirilmesi işlemine ana montaj denir.

Mesela bir çelik çatı konstrüksiyonunda kirişlerin, kolonların, makasların ve birleştirme elemanlarının bir araya getirilmesi ile oluşturulan ve tamamlanan çelik yapı işlemidir.

### 2.6.2.2. Grup Montaj Resmi

Grup montaj resmi çok sayıda gruptan oluşan yapıların veya makinelerin her gurubunun ayrı ayrı resimlerinin çizilmesine grup montaj resmi denir.

Örneğin bir çelik yapıyı meydana getiren kolonların, kirişlerin, çatı makaslarının ayrı olarak yapım resimlerinin çizilmesi gibi.



### 2.6.2.3. Organ Montaj Resmi

Birden fazla organdan meydana gelen grupların, ayrı çizilmiş organlarının resimlerine organ montaj resmi veya kısım montaj resmi denir.

Örneğin bir çelik çatıda makası grubu üzerinde bulunan dilme ve diyagolanların makas kirişine bağlantı resmi böyle bir resimdir.

### 2.6.3. Montaj Sıra Numarası

Montaj resmini oluşturan parçalara, organlara veya gruplara montaj sırasına göre birer numara verilir.

Bu sıra numarasına Montaj Numarası veya Parça Numarası denir. Organ montaj veya grup montaj resmine verilen ilk numara da montaj numarasıdır. İlk olarak ele alınan parçaya ( 1 ) , son takılan parçaya da en büyük montaj numarası adı verilir. İlk defa yapılacak bir sistemin resmi çizilip montaj numarası verilecekse, ayrı bir çalışma yapılmalıdır. Eğer yapılmış ve montajı tamamlanmış, çalışan bir makinenin resmi çizilecekse bu taktirde demontaj ( sökme ) sırasında ilk sökülen parçaya (1) , son kalan parçaya ( ki genellikle “Gövde”dir ) en büyük olmak üzere birer numara verilir. Net resimler çizildikten sonra numaralama aşamasında, önceden verilen numaraların tam tersinden başlanırsa son parçaya ( 1 ) numara verilmiş montaj ( Takma ) için ele alınan ilk parça olmuş olur.

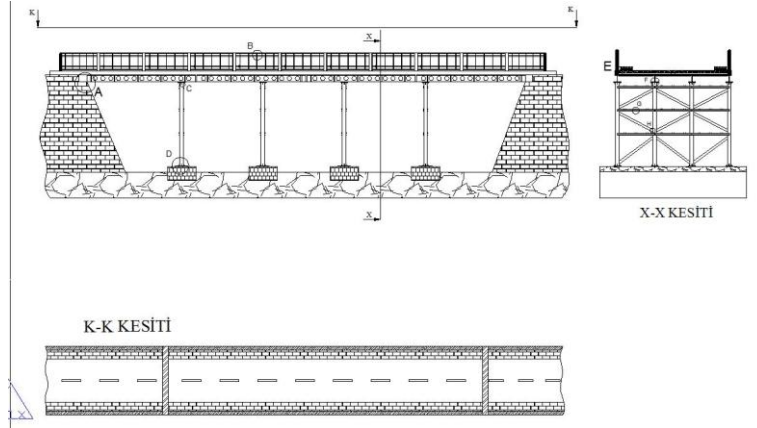
### 2.6.4. Montaj Resim Antedi

Sayı	Parçanın adı	Res. Nr.St. Nr.	Montaj Nr.	Gereç	Açıklamalar
1290	Toplam parça sayısı				
44	Bayrak 400x400x82	YK-02	15	Fe-42	-----
160	U profil 40x40x5-500-8000	KARDEMİR	14	Fe-42	Hazır
60	U profil 40x40x5-6000	KARDEMİR	13	Fe-42	Hazır
654	Altı Köşe Başlı Civata M5x40	TS 1020/15	12	8.8	Hazır
12	L Profil 60x60x5 - 185	KARDEMİR	11	Fe-42	Hazır
24	Altı Köşe Başlı Somun M30	TS 24015	10	8.8	
112	Rondela M24	TS 79/2	9	Fe-42	-----
12	I Profil 60x60x5 - 380	KARDEMİR	8	Fe-42	Hazır
12	I profil 100x50x4.5-420	KARDEMİR	7	Fe-42	Hazır
52	U tipi birleştirme milii Ø64x240	YK-02	6	Fe-42	-----
56	Altı Köşe Başlı Somun M24	TS 24015	5	8.8	
8	U profil 120x54x600-3200	KARDEMİR	4	Fe-42	Hazır
24	Beton milii Ø42x180	YK-03	3	Fe-42	-----
52	Boru profil Ø98x540	YK-02	2	Fe-42	-----
8	Çelik köprü plakası 600x1100x1600	YK-01	1	Fe-42	-----
Sayı	Parçanın adı	Res. Nr.St. Nr.	Montaj Nr.	Gereç	Açıklamalar
Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Karabük Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tas. ve konst. öğrt. 4
Kontrol	04/12/10	Yusuf Kaya		1	
Smf-nr		Prof.Dr.Kerim ÇETINKAYA			
Ölçek		2006010517042			Resim Numarası
1/5	Çelik Köprü				

Tablo 2.1: Montaj Resim Antedi

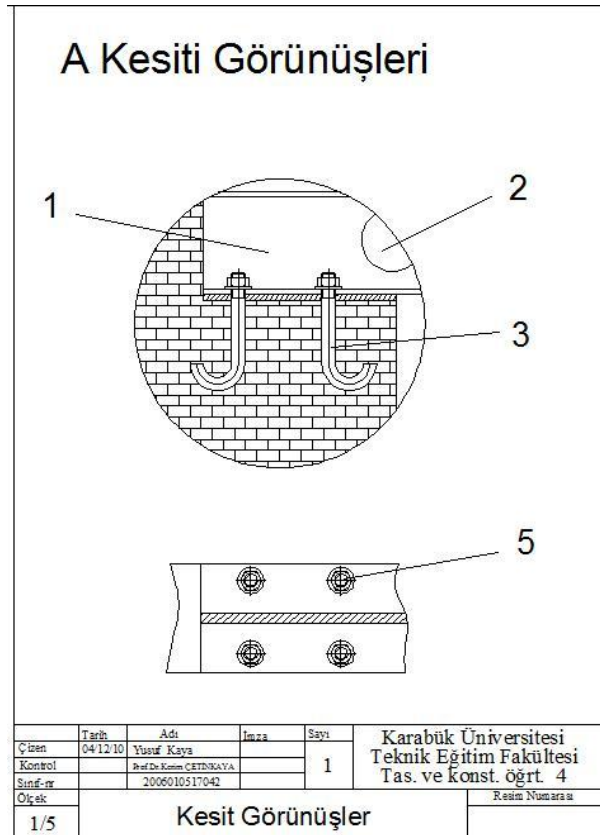
## 2.7. Yapım Resimleri

### 2.7.1. Görünüşler



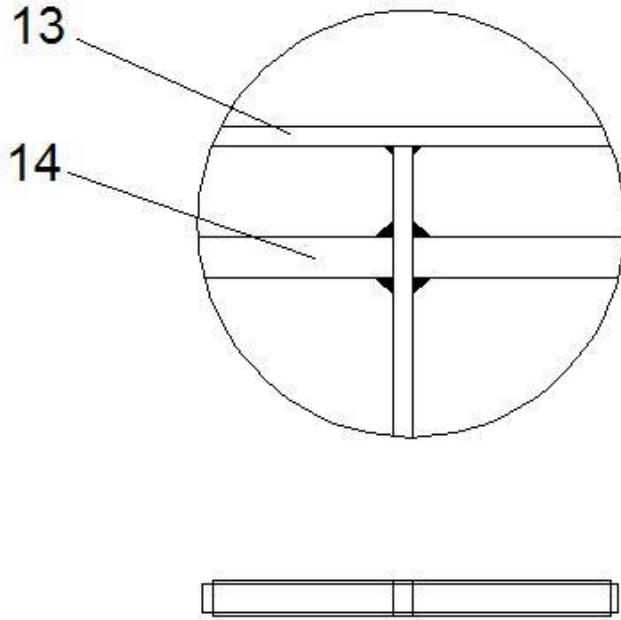
Çizim 2.3: Yapım resimleri

### 2.7.2. Detay Resimleri



Çizim 2.4: A detay resmi

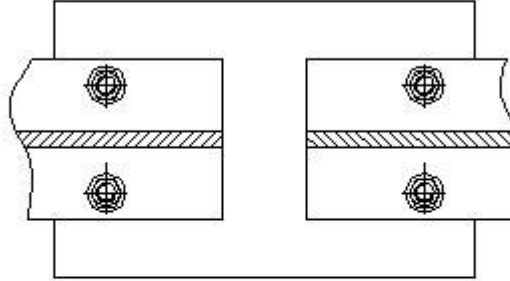
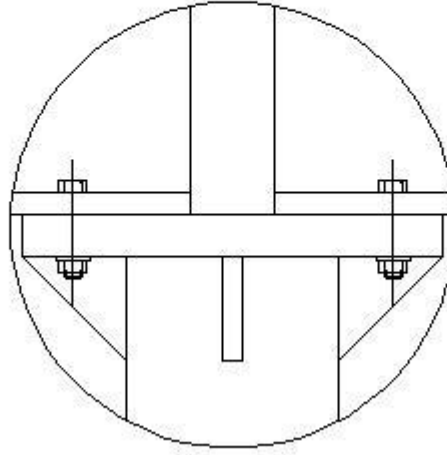
## B Kesiti Görünüşleri



	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Karabük Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tas. ve konst. öğrt. 4	Resim Numarası
Çizen	04/12/10	Yusuf Kaya		1		
Kontrol		Prof.Dr.KemalÇETINKAYA				
Sınıf-nr		2006010517042				
Ölçek	Kesit Görünüşler					
1/5						

Çizim 2.5: B detay resmi

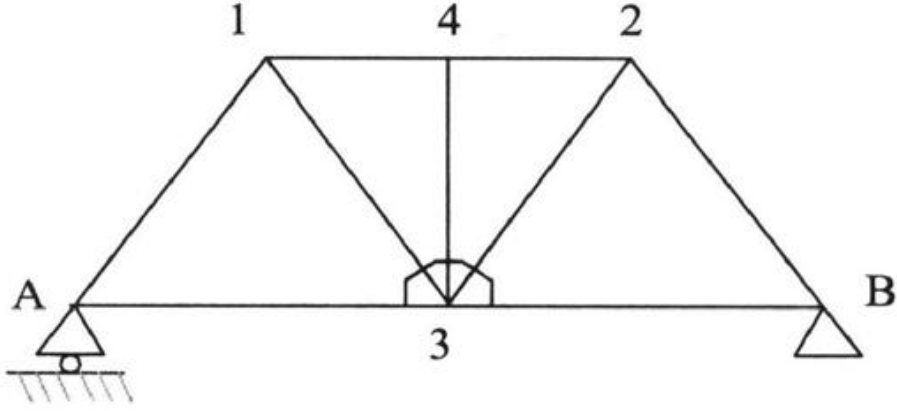
## C Kesiti Görünüşleri



	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Karabük Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tas. ve konst. öğrt. 4	Resim Numarası
Çizen	04/12/10	Yusuf Kaya		1		
Kontrol		Prof.Dr. Kenan ÇETİNKAYA				
Sınıf-nr		2006010517042				
Ölçek	Kesit Görünüşler					
1/5						

Çizim 2.6: C detay resmi

## UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıdaki köprü krokisinin yapım resmini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çelik köprü ölçülerini belirleyiniz.	➤ Resmi önce eskiz kağıdına taslak olarak çiziniz.
➤ Çelik köprü yapımındaki düğüm noktalarını tespit ederek uygun malzeme seçimi yapınız.	➤ Taslak resim üzerinde gerekli çalışmaları ayrıntılı olarak yapınız.
➤ Gerekli birleştirme yöntemlerini resme uygun olarak tespit ediniz.	➤ Yapım resmini resim kağıdına aktarınız.
➤ Resme göre ölçüleri, parça sayısını ve malzemesini tespit ediniz.	➤ Resmin çiziminde uygun ölçekler kullanınız.
➤ Birleştirme noktalarının detay esimlerini çiziniz.	➤ Resim araç ve gerecinizi itinalı kullanınız.
➤ Montaj resim antedini çiziniz.	
Son kontrolleri yaparak resmi tamamlayınız.	

## 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. Ölçüleri belirlediniz mi ?		
2. Ölçülere uygun malzeme seçimini belirlediniz mi ?		
3. Düğüm noktalarının birleştirme yöntemini seçtiniz mi ?		
4. Parça sayısını tespit ettiniz mi ?		
5. Hangi noktaların detay resimlerinin çizilmesi gerektiğini belirlediniz mi ?		
6. Montaj resim antedini çizerek doldurdunuz mu ?		

## 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 VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir cismin hareket durumunu veya şeklini değiştiren etkiye ne denir ?  
A) Kuvvet  
B) Basınç  
C) Tepki  
D) İtme gücü
2. Bir cisme, birden fazla kuvvetin etkisini tek başına ve aynen yapan kuvvet aşağıdakilerden hangisidir ?  
A) Paralel kuvvet  
B) Kesişen kuvvet  
C) Bileşke kuvvet  
D) Etki kuvveti
3. Bir sistemde bulunan kuvvetlerin doğrultuları bir noktada kesişir ise bu kuvvetlere nasıl kuvvet denir ?  
A) Paralel kuvvet  
B) Bileşke kuvvet  
C) Kesişen kuvvetler  
D) Birbirine dik kuvvetler
4. Bir kuvvetin herhangi bir cismi bir noktası veya bir eksenini etrafında döndürme çabasına ne denir ?  
A) Merkezkaç kuvveti  
B) Moment  
C) Bileşke kuvvet  
D) Etki kuvveti
5. Cisimlerin üzerine etki eden kuvvetin birim alana düşen değerine ne ad verilir ?  
A) Gerilim  
B) Kopma  
C) Kesme  
D) Eğilme
6. Bir çelik yapıyı veya bir makineyi meydana getiren çeşitli parçaların nasıl bir araya getirileceğini gösteren, toplu olarak görünüşleri ve çalışma sistemi hakkında bize bilgi veren resimler ne resmidir ?  
A) Kesit resimleri  
B) Organ montaj resmi  
C) Grup montaj resmi  
D) Montaj resmi

7. Montaj resmini oluşturan parçalara, organlara veya gruplara montaj sırasına göre verilen numaralar ne numarasıdır. ?
- A) Kesit numarası
  - B) B Montaj sıra numarası
  - C) Resim numarası
  - D) Yapım numarası
8. Montaj resim antedinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz ?
- A) Montaj numarası
  - B) Gereç
  - C) Detay numarası
  - D) Ölçek
9. Bir çelik çatıda makas grubu üzerinde bulunan dikme ve diyagonalın makas kirişine bağlantı resmi hangi resim grubundandır ?
- A) Grup montaj resmi
  - B) Ana montaj resmi
  - C) Organ montaj resmi
  - D) Kesit resmi
10. Bir çelik çatı konstrüksiyonunda kirişlerin, kolonların , makasların ve birleştirme elemanlarının bir araya getirilmesi ile oluşturulan ve tamamlanan montaj işlemi nasıl bir montajdır ?
- A) Grup montajı
  - B) Ana montaj
  - C) Organ montajı
  - D) Ara montaj

## DEĞERLENDİRME

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



# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

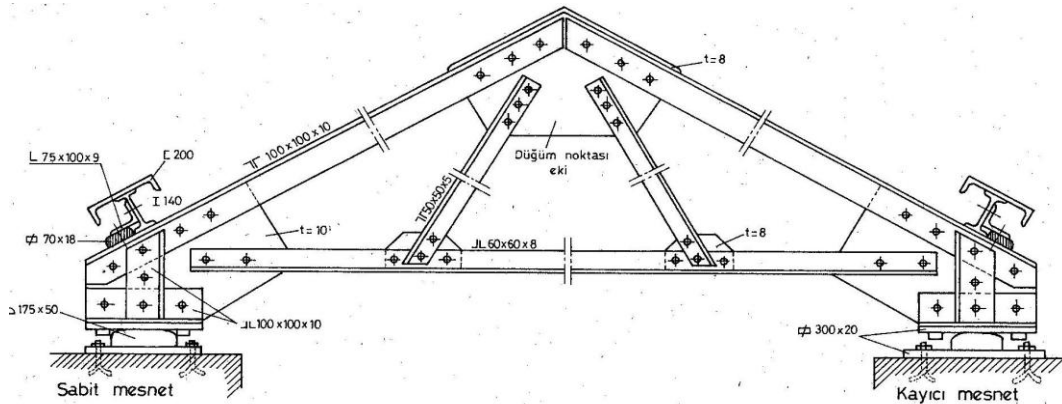
Bu öğretim faaliyeti sonunda Basit işleri projelendirerek, projelendirilmiş işlerin montaj yapım resimlerini resim kuralarına uygun okuyarak malzeme ve maliyet analizi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan imalat atölyelerindeki projeleri inceleyiniz.
- İncelediğiniz imalat projelerinin maliyet analizlerinin nasıl yapıldığını araştırarak rapor hazırlayıp sınıf ortamında sunum yapınız.

## 3. PROJELENDİRİLMİŞ MONTAJ -YAPIM RESİMLERİNİ OKUYARAK MALZEME VE MALİYET ANALİZİ YAPMA

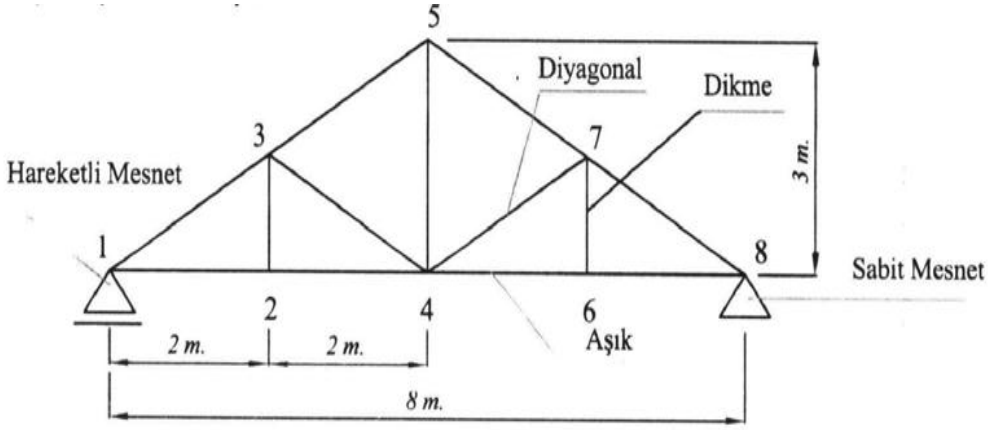
### 3.1. Projelendirilmiş Resimleri İncelenmesinde Dikkate Edilecek Hususlar



Çizim 3.1: Çelik çatı makası

- Sabit ve hareketli mesnetlerden oluşan üç kafes kirişli üçgen çelik çatı.
- Çatı elemanları olarak U, I, L ve lama çelik malzemeler kullanılmış.
- Çatı makası (Alt başlık) 60 x 60 x 8 mm, sırt sırta iki köşebent ( Çift korniyer)
- Üst başlık 100 x 100 x 10 mm çift korniyer
- Aşıklar I 1400 mm yükseklikte profil
- Düğüm noktaları ve üst başlık birleşimleri eki t=8 ve 10 mm çelik sac.
- Diyagonal 50 x 50 x 5 mm çirf korniyer
- Mesnet ve düğüm noktaları perçinle birleştirilmiş.
- Mesnetler beton zemin üzerine monte edilmiştir.

### 3.2. Projede Kullanılan Malzeme Listesinin Oluşturulması



Şekil 3.1: Malzeme listesi

Yukarıda verilen çatı kasası resmine göre malzeme hesabı yapalım.

- Çatı makası (Alt başlık) 60 x 60 x 8 mm, sırt sırta iki köşebent ( Çift korniyer).
- Çatı elemanları olarak L ve lama çelik malzemeler kullanılmış
- Çatı makası (Alt başlık) 60 x 60 x 8 mm, sırt sırta iki köşebent ( Çift korniyer).
- Üst başlık 100 x 100 x 10 mm çift korniyer.
- Düğüm noktaları ve üst başlık birleşimleri eki t=8 ve 10 mm çelik sac.
- Diyagonal 50 x 50 x 5 mm çirf korniyer
- Mesnet ve düğüm noktaları perçinle birleştirilmiş

Çatı makası alt başlık : (60x60x8 Köşebent) 8 m x 2 = 16 m

Üst başlık : ( 100 x 100 x 10 ) 10 m x 2 = 20 m çift taraflı 20 x 2 =40 m

Dikmeler :50 x 50 x 5 mm köşebent 1,5 m x 2 = 3 m ( 2 adet) x 2 =6 m

Digonallar :50 x 50 x 5 mm köşebent 2,5 m x 2 = 5 m ( 2 adet) x 2=10 m

Düğüm Noktaları : t=10 mm çelik sac 200 x 200 x 10 mm 3200 cm<sup>2</sup>

Toplam	40 m 100 x 100 x 10 köşebent
	16 m 50 x 50 x 5 köşebent
	16 m 60 x 60 x 8 köşebent
	3200 cm <sup>2</sup> t=10 mm çelik sac

Birleştirmeler ark kaynağı ile yapılacağından bir paket , Ø 3,25 elektrot kullanılmıştır.

### 3.3. Maliyet Hesabı

#### ➤ Maliyet fiyatının tanımı

Belirli bir amaca ulaşmak için katlanılan fedakarlıkların parasal değeridir. Diğer bir tanımlama ile belirli bir amaç, mal yada hizmete sahip olmak için kaynakların tüketilmesi veya kaynakların toplamının parasal ölçüsüne maliyet fiyatı denir.

#### ➤ Satış fiyatının tanımı

Bir malı veya bir hizmeti belli bir para karşılığında bir başkasına devretme veya satılan şeyin karşılığında alınan paraya satış fiyatı denir.

#### ➤ İlk Maliyet

Bir işin yapımında kullanılan hammadde veya malzemelerin tutarına İlk Maliyet denir.

#### ➤ Ara Maliyet

İşin yapımında kullanılan hammadde ve malzeme tutarına , işin yapımında harcanan emeğin ( İşçiliğin) ilavesiyle elde edilen miktara Ara Maliyet denir.

#### ➤ Son Maliyet

Hammadde ve malzeme tutarı, işçilik, işletme masrafları , amortisman ve elektrik giderlerinin toplam tutarına Son Maliyet denir.

#### ➤ Amortisman Tanımı

İşletmede kullanılan sabit değerlerle ilgili olarak ortaya çıkacak değer kayıplarına karşılama ve söz konusu kayıpları, ilgili buldukları dönemlere dağıtmak suretiyle işletme varlığını sürdürmeyi amaçlayan işleme Amortisman denir. İşletmede kullanılan sabit değerler; aşınma, yıpranma gibi faktörler yanında teknik ve ekonomik bakımdan da değer kaybına uğrayabilmektedir. Bu değer kaybının yıllar itibariyle dikkate alınması ve işletme faaliyeti açısından bir gider gibi değerlendirilmesi gerekmektedir.

Özetle amortisman, “ işin yapımında kullanılan alet ve avadanlıkların yıpranmasıdır” şeklinde tanımlayabiliriz.

➤ **Maliyete Etki Eden Masraflar**

• **Direkt Masraflar**

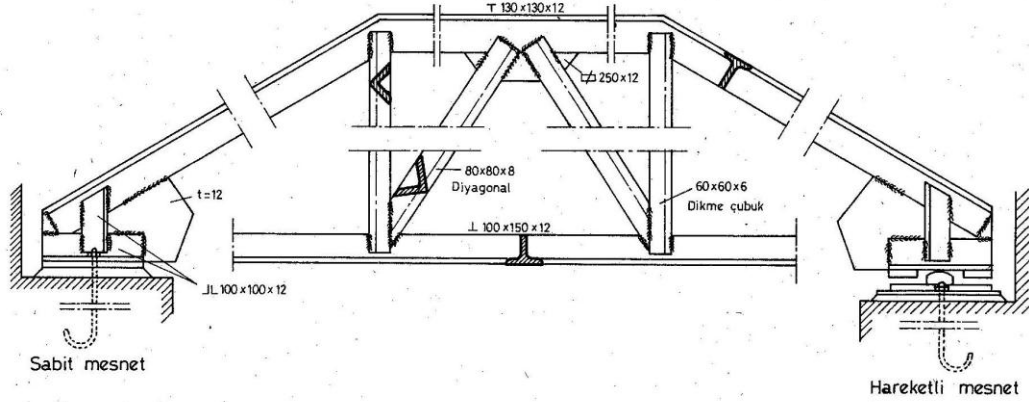
- Hammadde
- İşçilik

• **Endirekt Masraflar**

- İşletme Masrafları
- Amortisman
- Elektrik vb. giderler

## UYGULAMA FAALİYETİ

Projelendirilmiş resme göre kullanılacak malzemenin neler olduğunu tespit ediniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Projelendirilmiş resme göre kullanılacak malzemenin neler olduğunu belirleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Malzeme kataloglarından kullanılacak malzemelerin özelliklerine göre belirleyiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Düğüm noktalarındaki bağlantı yöntemlerini kararlaştırınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dayanım hesaplarını yapınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanılacak malzeme listesini oluşturunuz.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Malzeme listesine göre maliyet hesabını yapınız.</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. Projede kullanılacak malzeme ölçülerini belirlediniz mi?		
2. Projede kullanılacak bağlantı elemanlarını tespit ettiniz mi?		
3. Kullanılacak malzemelere göre maliyet hesabını yaptınız mı ?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Belirli bir amaca ulaşmak için katlanılan fedakarlıkların parasal değerine ne ad verilir?  
A) Maliyet Fiyatı  
B) Satış Fiyatı  
C) Amortisman  
D) Ara Maliyet
2. Bir işin yapımında kullanılan hammadde veya malzemelerin tutarı hangi maliyettir?  
A) Kar  
B) Ara Maliyet  
C) Son Maliyet  
D) İlk Maliyet
3. Yukarıdaki köprüde kullanılan malzemelerin tutarı hangi maliyete girer?  
A) Amortisman  
B) Satış Fiyatı  
C) İlk Maliyet  
D) Ara Maliyet
4. Yukarıdaki şekilde düğümü noktalarında kullanılan bağlantı parçası aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 50 x 50 x 5 köşebent  
B) 100 x 100 x 10 köşebent  
C) t = 12 sac  
D) 100 x 100 x 12 T Demiri
5. Yukarıdaki resimde dikme olarak hangi malzeme kullanılmıştır?  
A) 50 x 50 x 5 köşebent  
B) 60 x 60 x 6 köşebent  
C) 100 x 100 x 5 profil  
D) 60 x 10 lama

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Malzemenin temin edileceği yerleri ve nakliye koşullarını öğrenerek temin edilen malzemenin depolanması ve yönetimi hakkında bilgi sahibi olabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bulduğunuz bölgede malzeme satışı ve imalatı yapan yerleri araştırıp malzeme fiyatları hakkındaki bilgileri arkadaşlarınız ile paylaşınız.

## 4. GEREKLİ MALZEMİYİ TEMİN ETME

### 4.1. Bilgi ve Belge Yönetimi

“Bilgi” terimi hem bilme etkinliğini hem de bu etkinlik sonucu elde edilen çıktıyı tanımlamak için kullanıldığına işaret etmekte ve insanlara ait bir etkinlik olan bilginin iç içe geçmiş birçok etkinlikten oluştuğunu vurgulamaktadır.

“Bilgi” terimi bilgilendirici, bilgi taşıyıcı nesnelere (kitap, dergi, film, belge, vd.) için de kullanılmaktadır.

“Belge” terimi öğretmeye veya bilgilendirmeye yarayan ders, deney ya da metin gibi araçlar için kullanılmaktadır.

Belge terimi geleneksel olarak bir ortam ve bu ortamda kayıtlı yazı veya işaretlerden oluşmaktadır. Çeşitli disiplinlerde belge, biçim, işaret ve ortam açısından ele alınarak ayrı ayrı incelenmektedir. Biçim olarak ele alındığında belge, bir bilgilendirme ya da iletişim nesnesidir.

Vurgulamak istediğimiz nokta, bilgi (knowledge) olarak bilgi ya da süreç olarak bilgi üzerinde çalışabilmek, bu konuda araştırma yapabilmek için söz konusu bilginin nesne olarak bilgiye dönüştürülmesi, yani somut belgeler üzerine aktarılması gereğidir. Başka bir deyişle, ancak somut belgeler üzerine aktarılmış bilgilerin yönetiminden söz etmek mümkündür.

“Bilgi yönetimi” her türlü kurum ve kuruluşun etkin olarak işletilmesiyle ilgili bilginin sağlanması, düzenlenmesi, denetimi, yayımı ve kullanımına yönetim ilkelerinin uygulanmasıdır. Bilgi terimi burada örgüt içinde ya da dışında yaratılmış değerli bilgileri (üretim verileri, personel kayıtları ya da dosyaları, pazar araştırması verileri, çeşitli



kaynaklardan toplanan rekabetçi bilgi) kapsamaktadır. Bilgi yönetimi örgütsel performans bağlamında bu bilginin değeri, kalitesi, sahipliği, kullanımı ve güvenliğiyle ilgilidir.

Bilgi yönetimi terimi “doğru karar vermek için doğru formda, doğru kişiye, doğru maliyetle, doğru zamanda, doğru yerde, doğru bilgiyi sağlamak” olarak tanımlanmıştır.

## **4.2. Evrak Yönetimi**

Evrak Yönetimi, bir işletmede oluşan, işleme konulan, görevli personele atanan ya da işlemi tamamlanan tüm evrakların fiziksel karşılıkları ile tam bir paralellik içerisinde yönetilmesini sağlar. Evrak defterlerinin kurum ve birim bazında yıllık olarak düzenlenmesi, zimmet, dosya planı ve saklama planı gibi fonksiyonlar kolaylıkla gerçekleştirilir.

## **4.3. Bürolarda Form Kullanımı**

Form gerek kamu kuruluşlarında, gerek işletmelerde her an doldurulan, kullanılan, bilgi aktarılan önemli bir araçtır. Denebilir ki, büro ve işyerlerinde ilgili personel ve iş takip edenler her iş için en az bir form doldururlar. Böylece her yıl iş sahipleri tarafından yalnız devlet dairelerinde milyonlarca form kullanılmaktadır. Bürolarda makine araç ve gereç ile malzemelerin tespiti, düzenlenecek formlarla rahatlıkla yapılır. Bu tespite göre hangi birimin nelere ihtiyacı olduğu, bunların büroya uygunluğu araştırılır. Bir ihtiyaç listesi tespit edilir, gerekli siparişler verilir.

ÖRNEK FORM- MALZEME İSTEK FORMU

MALZEME İHTİYAÇ  
FORMU

İstek Yapan Birim : .....

.... / .... / 200....

SIRA NO	MALZEME ADI	MİKTARI	AÇIKLAMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Üst Birim  
Sorumlusu Onayı

Mali İşler Daire  
Başkanlığı Onayı

Teslim Alan

Genel Sekreterlik  
Onayı

Teslim Eden

## 4.4. Dosyalama Hazırlığı ve K p rleme

İŖ hayatında belgelerin düzenli bir Ŗekilde saklanması, onlara ihtiyaç duyulduğunda kolayca ve hemen bulunması, isi bitince tekrar yerine konulması önemli bir konudur. İste bu belgelerden yararlanılması iyi bir dosyalama ile sağlanır.

Dosyalamanın Tanımı: Yapılan faaliyetler sırasında ortaya çıkan her türlü yazılmıŖ, basılmıŖ, kayda, banda veya filme alınmıŖ belgelerin – evrakın; çekmeceler, raflar ve ciltler iinde belli bir amaca hizmet etmesi için sistemli olarak saklanmasıdır.

### ➤ Dosyalamanın amaçları

- Evrakı emniyetle korumak,
- Evrakı temiz saklamak,
- Büronun düzenli olmasını sağlamak,
- KarmaŖayı önleyerek islerin düzenli yapılmasını sağlar. Hangi dosyanın nerede olduğunu bilir,
- Verimliliğin artmasını sağlar, karlılığı artırır,
- Evrak arandığında fazla zaman kaybetmeden bulmak,
- Planlamayı kolaylaŖtırır,
- İsi bittiğinde ait olduğu yere kaldırmak.

Aranılan dosyayı çabucak bulmayı sağlayan sistem, en iyi dosyalama sistemidir. Dosyalamada önemli olan, evrak arandığında fazla zaman kaybetmeden bulmaktır.

### ➤ Dosyalama Ŗekilleri:

Yatay ve Dikey olmak üzere iki turlu dosyalama sekli vardır.

- **Yatay Dosyalama:** Yatay dosyalama, evrakı yatay bir Ŗekilde,  st üste koyarak dosyalama seklidir. Bu Ŗekilde evrak, raflarda, raflı dolaplarda, kutularda ve benzer araçlar kullanılarak saklanır. Bir baŖka anlamda yatay dosyalama, dosya planında bir grubun kendi alt gruplarına ayrılabilme özelliğidir. Bir ana grup yatay olarak 4-5 alt gruba ayrılabilir.
- **Dikey Dosyalama:** Dikey dosyalamada evrak, çekmecelere ve ekmecelerden oluŖan dolaplara veya raflara dik olarak yerleŖtirilir. ekmecelerden oluŖan dolaplar, dikey dosyalama için elveriŖlidir. Bu dolaplar aynı zamanda alanı sınırlamak için de kullanılabilir.

Dikey dosyalamada, içine evrakı koymaya yarayan, üstten çekmeceye asılı vaziyette duran, hareketsiz, koruklu dosyalar da kullanılabilir. Dosyalar ekmecedeki raya ayrı ayrı asılır, ilerine evrak konarak saklanır.

### ➤ Dosyalama sistemleri

Birbiri ile ilgili evrakın bir arada olması, evrak arandığında kolaylıkla bulunması için dosyalama işlerinin belli bir düzen içinde yürütülmesi gerekir. Dosyalama işlerinde değişik düzenlemeler yapılabilir. Buna dosyalama sistemleri denir. En çok kullanılan dosyalama sistemleri şunlardır:

- Alfabetik dosyalama sistemi b)
- Numaraya göre dosyalama sistemi
- Konuya göre dosyalama sistemi
- Coğrafi esasa göre dosyalama sistemi
- Tarih sırasına göre dosyalama sistemi
- Karma dosyalama sistemi



Resim 4.1: Dosyalama sistemleri

## 4.5. Dosyalama Organizasyonu

Evrak dosyada bulunduğu surece emniyettedir. Bu nedenle isi biten evrakın en kısa surede dosyasına konması gerekir. Böylece evrakın dağılması, kaybolması, yırtılması önlenmiş olur.

### ➤ Serbest bırakma ve kontrol

Dosyalarına konmak üzere toplanan tüm evrak önce kontrol edilir. Kontrolde işlemi bitmemiş, üzerine “Dosyalanabilir” veya benzeri işareti olmayan evrak varsa, ayrılır ve hemen ilgililere gönderilir. Dosyasına konulması gerekenlerin üzeri paraflanır veya damga basılır.

### ➤ Fihristleme

Evrakın hangi isim, konu veya diğer bir başlık altında dosyalanacağını belirlemek isidir.

### ➤ **Kodlama**

Fihristleme sırasında seçilen isim, konu veya başlığa “Kod”, bu işleme de Kodlama denir.

Kodlama sayesinde, dosyasından çıkarılan bir yazı kolaylıkla yerine konabilir. Kod, yazının üzerine–diğerleriyle karışmaması ve dikkat çekmesi için- renkli kalemle yazılır. Kodlama yapılırken dosya planı, alfabetik sıralama kuralları göz önünde tutulur. Yazı ya 1. derecede hangi dosyaya konulması gerekiyorsa onun kodu verilir, 2. ve 3. derecede ilgili olan dosyalara birer “Çapraz Başvuru Fişi” düzenlenir. Çapraz başvurma işareti ilgili satırın sağ boşluğuna (X) işareti koyularak yapılır.

### ➤ **Gruplama**

Evrak üzerinde belirlenmiş kodlar veya altı çizilmiş işaretlerin ilk defa alfabetik olarak sıraya konulmasıdır. Bu iş, belgelerin esas yerlerine kaldırılmasından önce uygulanacak son işlemdir. Evrak, eğer bu iş yapılmadan yerine kaldırılırsa, her bir dosya için defalarca dosyaları açıp kapamak gerekecek, bu yüzden zaman ve emek kaybı olacaktır. Evrak dosya planına göre gruplanır. “Desimal Dosyalama Sistemi” kullanılıyorsa, numara gruplarına göre; “Alfabetik Dosyalama Sistemi” kullanılıyorsa, harflere göre gruplanır.

Gruplandırmada evrak önce ana gruplara ayrılır. Daha sonra sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü alt gruplara ayrılır. Gruplandırma üzerinde numara veya harf yazılı kutular veya evrak gruplandırma araçları kullanılarak kolaylıkla yapılabilir.

### ➤ **Yerleştirme**

Dosyalamada takip edilecek yolun son aşamasıdır. Bu aşamada su hususlara dikkat edilmelidir:

- Dosyaya konulacak evrakın doğru olup olmadığı belirlenir.
- Eskimiş veya yırtılmış evrak varsa onarılır.
- Herhangi bir eki varsa ilgili evraka tel klip ile tutturulur.

Yeni gelen evrak en üste konulur. (En çok bakılacak evrak en son tarihli evrak olacağı için yeni gelenler en üstte olacak şekilde dizilmelidir.)

## **4.6. Arşivleme Teknikleri**

Arşiv, kurumların, gerçek ya da tüzel kişilerin faaliyetleri sonucu oluşan dokümanlara bakan kurumlar ve bunları barındıran yerlerdir. Bir başka tanımla arşiv, bireylerin veya kuruluşların faaliyetleri esnasında ürettikleri her türlü yasal hak ve ödevlerini koruyan ve ispatlayan belge ve bilgidir.

Arşiv hizmeti, evrak ve dosya hizmetinin üçüncü ve çok önemli bir halkasıdır.

Kişilerin, devletin ve ulusların haklarını belgeler ve korur, bir konuyu aydınlatmaya, düzenlemeye ve saptamaya yarar. Ait olduğu çağın ahlak, görenek ve gelenekleri ile çeşitli sosyal normlarını, değerlerini, kurumları ve ilişkilerini belirler.

Arşivler bürolarda kayıt ve yazı işlerine bağlı olarak oluşan belgelerin, dosyalama gereksiniminin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bürolarda yığılan belgelerin bir kısmının, bazen arşivlenmesine, gerek duyulmayan kısmının ise yok edilmesine karar verilir. Eğer böyle bir uygulama konmazsa giderek artan belgeleri sınırlı büro ortamlarında düzenli bir şekilde yerleştirmek ve buralarda korumak güçleşir.

Arşivlik ve arşiv malzemesinin yazışma ve işlem evrakından ve dosyalarından ibaret olmadığı bilinmektedir. Evrak ve dosyalar dışındaki arşiv dokümanlarını birbirine karıştırmadan mümkün olduğu kadar ayrı yerlerde muhafaza etmek gerekir. Her birinin bakımı ve korunması için alınacak tedbirlerle bakımından, gerek aranan dokümanın kendi türü arasından daha kolay bulunmasını sağlamak yönünden gerekli ve uygun olur. Her yıla ait dosyalar gibi harita, proje, resim vb. çeşitli dokümanlarda ay, gün dikkate alınmak ve eski tarihliler alta yenileri üste gelmek üzere yıl esasına göre kronolojik bir düzen içinde sıralanmalıdır.

Dokümanların uzun süre saklanabilmesi için arşivlerin fiziksel koşulları üzerinde durulacak önemli bir konudur. Arşiv araçlarının uzun süre ya da sürekli olarak bozulmadan saklanabilmesi için bazı tedbirlere değinmek gerekecektir. Bu tedbirler arşiv araçları ve ne tür kaplar içinde ve ne biçimde saklanacakları ile ilgilidir.

#### **4.7. Malzemem Nakli**

Yüklerin bir yere taşınmasında üç temel işlem vardır: Yükleme, iletim, boşaltma. Bu işlemler transport makinaları tarafından yerine getirilir. Bir malzeme, mal veya ürünün bir yerden başka bir yere taşınmasına kısaca “endüstriyel taşıma” denir. Bu taşıma işlevi, kaldırma ve taşıma makinaları adı verilen transport makinaları ile sağlanır.

Bir fabrika ürün haline dönüştürmek üzere işlenmemiş malzemeler veya yarı mamül malzemeleri fabrikaya kadar taşıyarak içeriye almak ve bunları ürün haline getirmek için düzenli bir halde üretim birimlerine dağıtmak ve son ürünleri depolamak ve tüketiciye ulaştırmak üzere fabrika dışına taşımak ve fabrika üretim artıklarını da uzaklaştırmak için planlanmış dış ve iç taşıma sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu nedenle kısaca transport diye adlandırılan işler iki gruba ayrılmaktadır:

- Uzak mesafe transport işleri (Dış transport)
- Yakın mesafe transport işleri (iç transport)

Modern bir endüstriyel işletmede, önceden düzenlenmiş bir dış taşıma ve iç taşıma program ve uygulamaları ile sürekli üretim akımı ve üretim işlemleri arasında bir uyum gerçekleştirerek, zaman ve enerji tasarrufu sağladığından üretimin artması ve üretim kalitesinde iyileşme olur.

- **Dış taşıma**

İşlenecek malzemeler (ham madde) ve yarı işlenmiş ürünler ile yardımcı maddelerin fabrika, atölye gibi üretim tesislerine getirilmesi, üretim artıklarının atılması ve imal edilen son ürünlerin tesislerden çıkarılması işlevine dış taşıma denir.

Dış taşıma, karadan (kamyon, demiryolu gibi) denizden (gemilerle), havadan da (uçaklar) gibi taşıma araçları ile sağlanır ve uzun mesafeler için taşıma aracı olarak kullanılır. Bu genel taşıma araçlarına malların yüklenebilmesi ve boşaltılması için de, malın cins ve ağırlığına bağlı olarak kaldırma makinaları adı verilen bir grup transport makinalarına ihtiyaç vardır.

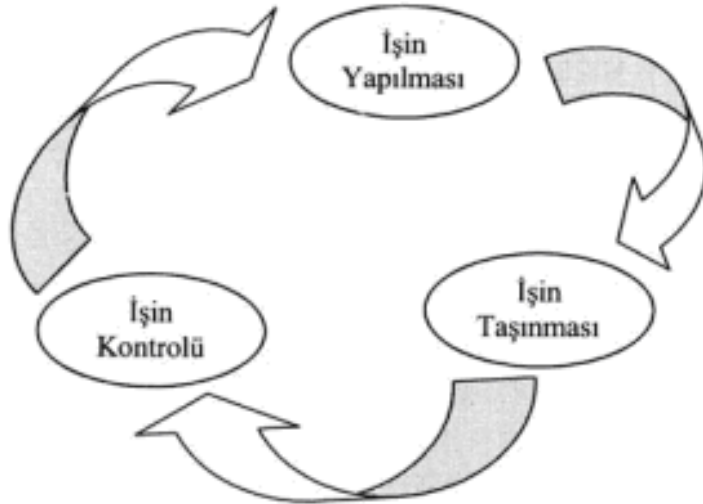
Uzak mesafe transport işleri ulaştırma araçları ile yapılır.

#### ➤ İç taşıma

Üretim tesisine (örneğin fabrika içerisine) alınmış olan malzeme ve malların ambarlara ve üretim birimlerine dağıtımı ve üretim sürecinde birim içi hareketlerin sağlanması son ürünler ile üretim artıklarının tesis içinde belirli yerlere taşınması gibi işlevlere iç taşıma denir.

Üretim tesisi içerisinde, malzeme ve malların cinsi, ağırlığı gibi fiziksel ve mekanik özelliklerine ve ayrıca bunların kesikli ve sürekli taşınması konumlarına bağlı olarak, her türlü kaldırma ve taşıma makinaları iç taşımada kullanılır.

#### ➤ Malzeme İletiminin Endüstrideki Yeri



Şekil 4.1: Malzeme iletimi

Taşıma fonksiyonu, malzemenin makinalar arasında veya proses içindeki hareketleri demektir.

Malzeme iletimi faaliyetleri, her çeşit ambalaj, yükleme (fabrikaya ya da fabrikadan) çeşitli taşınma sistemleri (fabrika dışından fabrikaya), boşaltma faaliyetleri, tesellüm, ambarlama, malzemenin ambardan çıkışı, proses içinde taşıma, gerekirse proses içinde ambarlama, belirli işyerinde taşıma, kısımlar içinde taşıma, kısımlar arasında taşıma, fabrika içinde taşıma, fabrikalar arasında taşıma, yardımcı fonksiyonlarla ilgili taşıma, mamul deposu, yükleme ve sevk etme, müşteri yerine taşıma vb. işleridir.

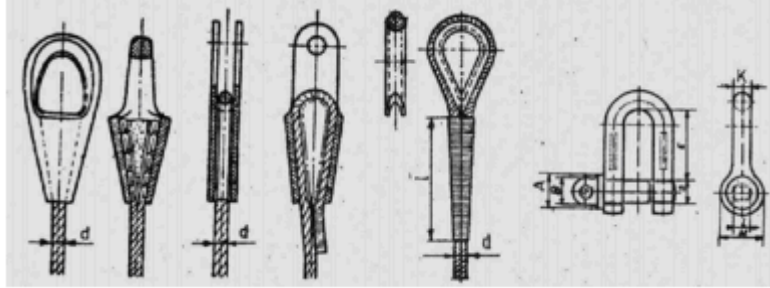
#### 4.7.1. Kaldırma ve Taşıma Araçları

Yükü kaldırıp belli bir yüksekliğe taşımaya veya belli bir uzaklığa götürebilmek için kullanılan her türlü araca, kaldırma ve taşıma aracı denir.

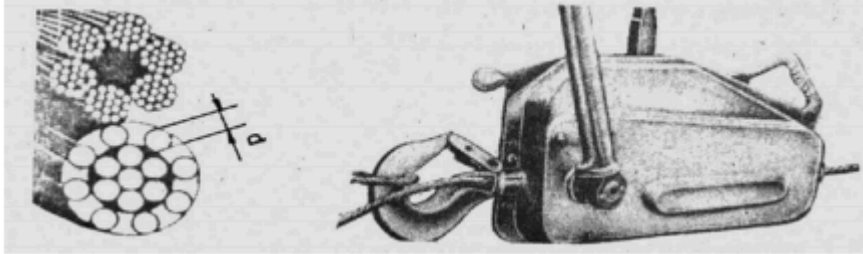
#### 4.7.2. Tanımı Çeşitleri ve kullanıldığı Yerler

##### 4.7.2.1. Tel Halatlar

Yüksek karbonlu ve çekme gerilmesi 130, 160, 180 kg/mm olan çelik tellerin makinelerde örülmesi sonucu, tel halatlar elde edilir. Yüklerin kaldırılmasında, iletilmesinde veya yerlerinin değiştirilmesi işlemlerinde kullanılırlar.



Şekil 4.2: Tel halatların bağlantı örnekleri

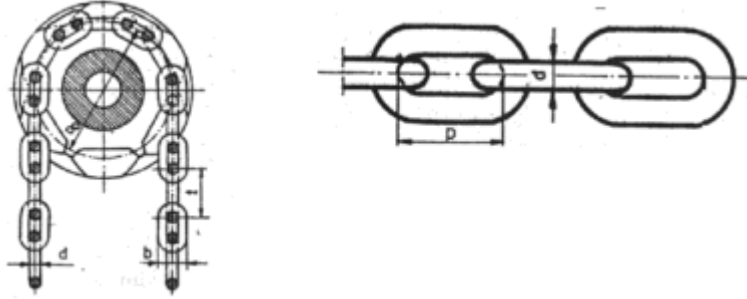


Şekil 4.3: Çelik halatlı gerdirmeye ve çekmeye makinesi

##### 4.7.2.2. Yük ve Kaldırma Zincirleri

Yüksek dayanımlı, yuvarlak baklalı zincir ve dişlisi ile birlikte çalışırlar. Genellikle dönme momenti az, yükün fazla olduğu yerlerde kullanılır. Örneğin vinçlerde, gemilerin demirlemesi ve gemi vinçlerinde, kaldırma ve iletilme makinelerinde, konveyörlerde vb. yerlerde kullanılırlar.

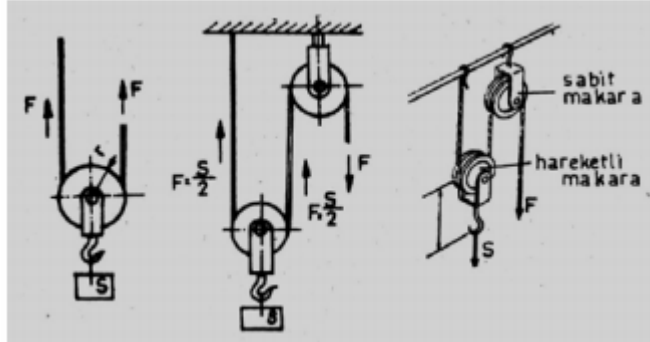




Şekil 4.4: Yük kaldırma zincirleri

#### 4.7.2.3. Makaralar

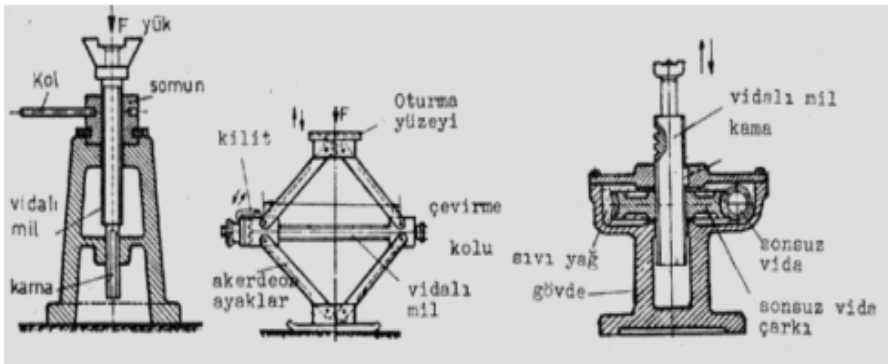
Kaldırma ve yük taşıma aracı olarak zincir, halat gibi elemanlara dairesel hareketle yük taşıma işlemlerini kolaylaştıran elemanlardır. Makaralar taşınan yükün ağırlığını da hafifletirler. Makaralar, konveyörlerde, seri üretim bant sistemlerinde, palangalarda, kaldırma ve iletme makinelerinde, vinçlerde vb. yerlerde yük taşımaya ve iletmeyi kolaylaştırmak için kullanılırlar.



Şekil 4.5: Sabit ve hareketli makaralar

#### 4.7.2.4. Krikolar

Küçük bir kuvvetle büyük bir yükü kaldırma kabiliyetine sahip elemanlardır.



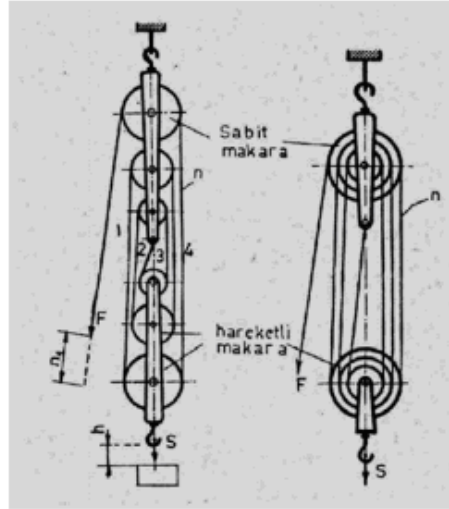
Şekil 4.6: Vidalı kriko

Şekil 4.7: Akordiyon kriko

Şekil 4.8: Sonsuz vidalı kriko

#### 4.7.2.5. Palangalar

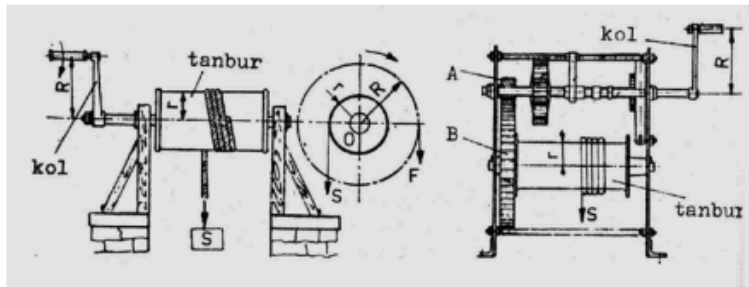
Sabit ve hareketli makaraların birleşmesinden elde edilirler. Çok büyük ağırlıkları uzak mesafelere kaldırmaya yararlar.



Şekil 4.9. Palangalar

#### 4.7.2.6. Çıkrıklar

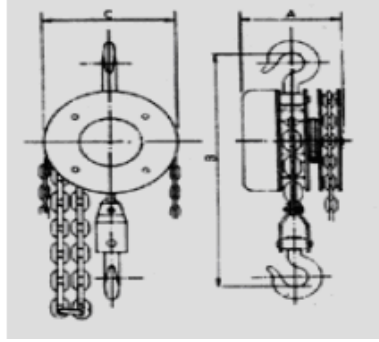
Aynı eksen etrafında birlikte dönebilen iki veya daha fazla silindirden meydana gelirler. Bu sistemde yük küçük çaplı silindire bağlı iken kuvvet çapı büyük olan silindire etki eder. Çıkrıklar, kuyulardan su çekmek için, tekstil fabrikalarında tezgâhlarda ve eskiden yün eğirmek amacı ile sıklıkla kullanılan basit makinelerdir.



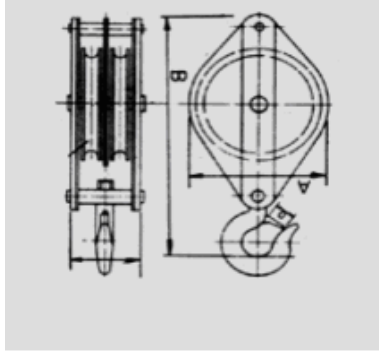
Şekil 4.10: Çıkrıklar

#### 4.7.2.7. Vinçler

İnsanların kaldıramayacağı ağırlıktaki yükleri bir yerden alarak düşey, yatay ve eğik konumda belirli uzaklığa taşınması için kullanılan makinelerdir. Vinçler incelendiği zaman, palanga zincir ve dişlisi, makaralar, halatlar gibi elemanlardan oluştuğu görülür. Bir elektrik motoru ile hareket vererek insan kumandası altında çalışır.



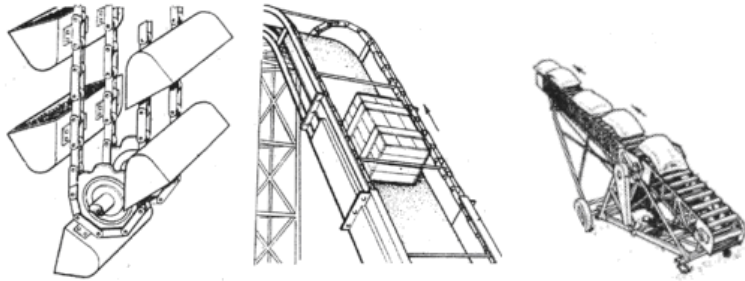
Şekil 4.11. Yük kaldırma makinesi



Şekil 4.12.Hareketli makara

#### 4.7.2.8. Elavatorler

Sürekli ve döner hareketlerle çok miktardaki iletilecek yükleri yükseklere veya uzaklara ileten sistemlerdir.



Şekil 4.13: Evalatör çeşitleri

## 4.8. Yüğü Taşımada Dikkat Edilecek Hususlar ve Güvenlik Tedbirleri

- Malzemenin kaldırılması, taşınması, istiflenmesi ve depolanmasında genellikle mekanik araçlar kullanılması esastır.
- Ağır parçaların ekip halinde kaldırıldığı veya taşındığı hallerde, önceden belirtilen kumanda hareket ve işaretleri kullanılacaktır.
- Fıçı, varil ve benzeri büyük yuvarlak kaplar, eğik düzlemlerden indirilirken takozlar, kaldıraçlar, halat ve ipler kullanılacak ve işçiler, eğik düzlemin alt başında ve indirilen kapların önünde durmayacaklardır.
- Ağır parçaların boru veya çubuk ve benzeri yuvarlak parçalar üzerinde yürütülerek taşındığı hallerde, bunlar el ile itilmeyecek, kaldıraçlarla veya benzerleri ile hareket ettirilecektir.
- İşyerlerinde malzemeler, aydınlatmayı engellemeyecek, makina ve tesisatın çalışmasını güçleştirmeyecek, geçitlerde gidiş ve gelişi aksatmayacak ve yangın söndürme tesisatının kullanılma ve çalışmasını engellemeyecek ve devrilmeyecek şekilde ve ağırlıklarına dayanacak taban üzerine ve ancak 3 metre yükseklikte istiflenecektir.
- Çubuk ve borular, uygun raf veya sehpa üzerine veya bunların sağlanamadığı hallerde, kalaslardan yapılacak bir taban üzerine istiflenecek ve istifin her iki tarafı, dayanıklı kazıklarla desteklenecektir.
- Kuru maddelerin döküm halinde bulunduğu ve alttaki boşaltma ağzından, bu maddelerin mekanik vasıtalar veya el ile alındığı üstü açık siloların üst ağızları, uygun ızgaralarla kapatılacaktır.
- Kuru maddelerin döküm halinde bulunduğu silolara işçilerin girmesi gerektiğinde, her işçiye, ucu sağlam bir yere bağlanmış uygun emniyet kemeri verilecek ve silo ağzında sürekli olarak görevli bir işçi bulundurulacaktır.
- Döküm halinde kuru maddelerin depolandığı siloların sahanlık ve sabit dik veya yatık merdivenleri bulunacak ve bunlar uygun korkuluklarla korunacaktır.
- Yanabilen kuru maddelerin döküm halinde depolandığı silolar, ateşe dayanıklı maddelerden yapılmış olacak ve bunlarda uygun havalandırma tertibatı bulunacaktır.
- Kuru maddelerin yığın halinde depolandığı ve bunların el aletleri ile alındığı hallerde, yığınların dip tarafında, bunların dengesini bozabilecek nitelikte boşluklar meydana getirilmeyecektir.
- Depoların kuru maddeler, patlayıcı veya zehirleyici karışımlar meydana getirebilecek nitelikte olduğu hallerde, yükleme, boşaltma ve depolama işlerinde ayrıca gerekli özel tedbirler alınacaktır.

## 4.9. Malzemelerin Depolanması

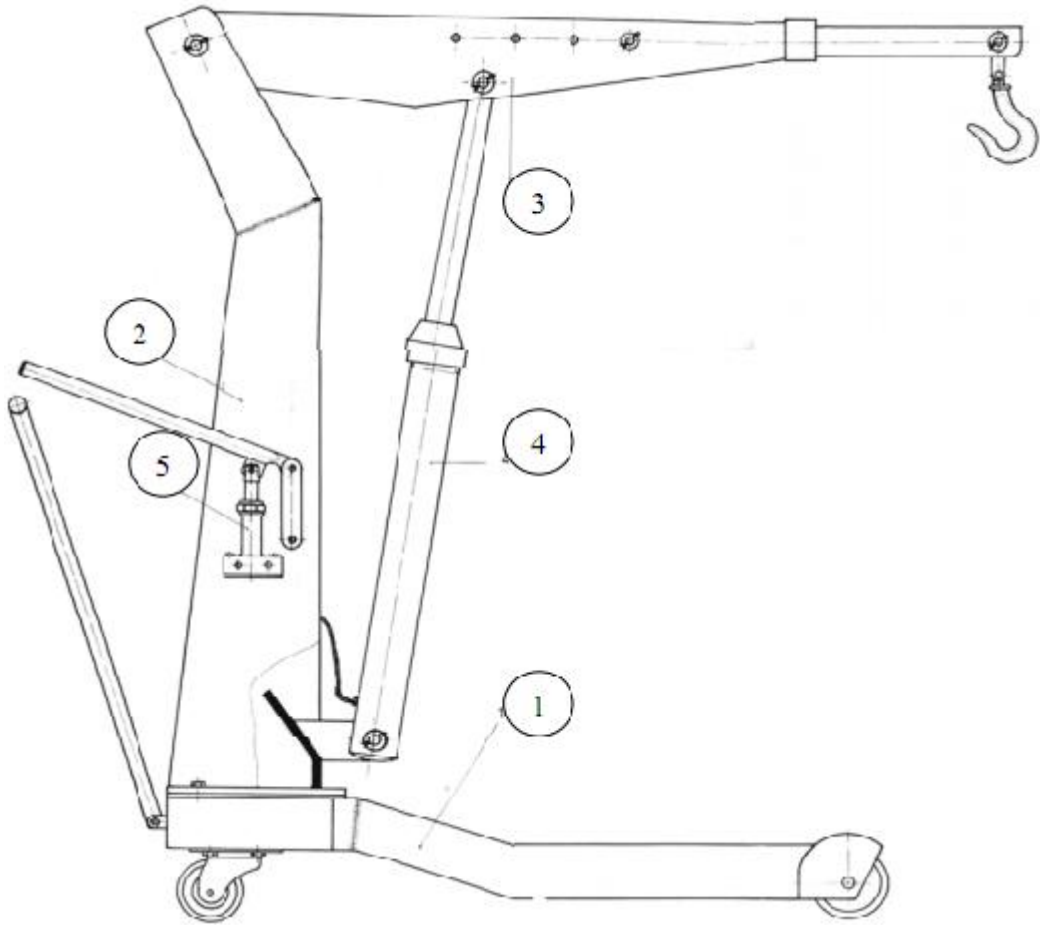
Bir atölye öğretmeni, atölyesinin iş sahasına giren pek çok çeşitli malzemeyi almak ve depolamak mecburiyetindedir. Endüstride depolama konusunda alan (Hacim) önemli bir problemdir.

Malzeme depolanmasında her malzemeye uyan depolama sistemi uygulanabilir. Ufak vida ve benzeri parçalar için raflar ve çekmeceler, kutular ve şişeler kullanılabilir. Kapaklı büyük dolaplara plastik kutular yerleştirilerek bunlardan faydalanılabilir. Kereste, çelik, veya profil malzeme için ise duvarlara yerleştirilmiş raflardan özel surette duvara dayalı veya atölye ortasında bulunup her yandan yaklaşılabilen çok yönlü malzeme sehpalarından faydalanılabileceği gibi yine bu tip malzemeler için duvara yakın ve duvara dayalı dikey istifleme metotlarından istifade ederek depolanırlar.

Her üç tipteki yerleştirmede de daha az yer işgal etmesi ve kolaylıkla malzeme yerleştirilmesi ve alınması mümkündür. Sıvı malzemeler için tenekeler, bidonlar, kutular ve şişelerden faydalanılır. Genellikle bu tip malzemeler akıntı ve sızıntı yapmaması veya sızıntı yaptığı zaman zarar vermemesi için yerdeki veya yere yakın yerlerdeki raflara koyulmalıdır. Prensipte olarak depolamada geniş depolama yerine; çok sayıda raflara kilitli ve kilitsiz çekmece ve gözlerle ihtiyaç vardır. Depolamada en önemli husus istenen malzemenin en kolay şekilde alınıp tekrar yerine koyulabilmesi ve dışarıda herhangi bir artık malzemenin kalmamasıdır. Belirli işler için kullanılan ve hurdaya atılabilecek malzemenin de mümkün olduğu takdirde belirli yerlere konulması ile başka bir iş için kullanılabilmesi imkânının sağlanmasıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda resmi verilen, 5 ton kapasiteli, kaldırma ve taşıma aracının imalatı için gerekli malzemelerin temin edilmesini, nakliyesini ve depolanmasını sağlayınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş için gerekli malzeme boyutlandırmasını yapınız.	➤ Taşınacak yüke göre malzeme boyutlandırmasını gerçekleştiriniz.
➤ Malzemeleri nereden temin edebileceğinizi yerleri tespit ediniz.	➤ Malzeme nakli sırasında gerekli güvenlik önlemlerini alınız.
➤ Malzeme istek fişini doldurunuz.	
➤ Temin ettiğiniz malzemelerin naklini güvenli bir şekilde gerçekleştiriniz.	➤ Malzemelerin depolanmasını sağlayınız.

## 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. Malzeme boyutlandırmasını yaptınız mı ?		
2. Malzemeleri temin edeceğiniz işletmeleri belirlediniz mi ?		
3. Malzeme istek fişini doldurdunuz mu ?		
4. Malzemelerin nakliyesinde gerekli güvenlik önlemlerini aldınız mı ?		
5. Malzemeleri güvenli bir şekilde depoladınız 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 VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi gerekli malzemeyi temin etme araçlarından değildir ?  
A) Evrak Yönetimi  
B) Arşivleme Teknikleri  
C) Dosya Yönetimi  
D) Malzeme Nakli
2. Her türlü kurum ve kuruluşun etkin olarak işletilmesiyle ilgili bilginin sağlanması, düzenlenmesi, denetimi, yayımı ve kullanımına yönetim ilkelerinin uygulanmasına ne ad verilir ?  
A) Malzeme Nakli  
B) Dosyalama Organizasyonu  
C) Bilgi ve Belge Yönetimi  
D) Evrak Yönetimi
3. Aşağıdakilerden hangisi dosyalama sistemlerinden değildir?  
A) Alfabetik dosyalama sistemi  
B) Numaraya göre dosyalama sistemi  
C) Karma dosyalama sistemi  
D) Dosya sırasına göre
4. Üretim tesisine (örneğin fabrika içerisine) alınmış olan malzeme ve malların ambarlara ve üretim birimlerine dağıtımı ve üretim sürecinde birim içi hareketlerin sağlanması son ürünler ile üretim artıklarının tesis içinde belirli yerlere taşınması gibi işlemlere ne ad verilir?  
A) Dış Taşıma  
B) İç Taşıma  
C) Endüstriyel Taşıma  
D) Yük Taşıma
5. Aşağıdakilerden hangisi kaldırma ve taşıma araçlarından değildir?  
A) Yük arabaları  
B) Krikolar  
C) Palangalar  
D) Vinçler
6. Küçük bir kuvvetle büyük bir yükü kaldırma kabiliyetine sahip elemanlar aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Makaralar  
B) Krikolar  
C) Palangalar  
D) Çıkırıklar



7. Sürekli ve döner hareketlerle çok miktardaki iletilecek yükleri yüksekere veya uzaklara ileten sistem aşağıdakilerden hangisidir ?  
A)Çıkırıklar  
B)Palangalar  
C) Vinçler  
D)Evalatörler
8. Yükü kaldırıp belli bir yüksekliğe taşımaya veya belli bir uzaklığa götürebilmek için kullanılan her türlü araca ne denir?  
A)Kaldırma ve Taşıma Aracı  
B)Malzeme Nakli  
C)İç Taşıma  
D)Dış Taşıma
9. Aşağıdakilerden hangisi kriko çeşitlerinden değildir?  
A)Vidasız Kriko  
B)Akordeon Kriko  
C)Sonsuz Vidalı Kriko  
D)Vidalı Kriko
10. İnsanların kaldıramayacağı ağırlıktaki yükleri bir yerden alarak düşey, yatay ve eğik konumda belirli uzaklığa taşınması için kullanılan makinelere ne ad verilir?  
A)Kriko  
B)Makara  
C)Palanga  
D)Vinç

## 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.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Basit (karmaşık olmayan) işlerin atelye ortamında üretim planlamasını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Basit işlerin üretimini yapan işyerlerini gezerek üretim faaliyetlerini inceleyiniz.

## 5. ÜRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİNİ BELİRLEME

Üretim; her türlü fayda yaratma (şekil değişikliği, zaman değişikliği, mekân değişikliği vb ile) veya iktisadi mal veya hizmetler meydana getirme olarak tanımlanmıştır.

### 5.1. Üretim Yönetimi Temel Tanım ve Kavramlar

İşletmenin elinde bulunan malzeme makine ve insan gücü kaynaklarının, belirli miktardaki mamulün istenilen niteliklerde (kalitede), istenilen zamanda ve mümkünse en düşük maliyetle üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir.

Üretim faaliyeti ürün ya da hizmetlerin yaratıldığı süreç, üretim yönetimi ise ürün ya da hizmetleri yaratılmasında kullanılan kaynakların ve yerine getirilmesi gereken faaliyetlerin yönetimi şeklinde tanımlanabilir.

Üretim yönetiminin yerine getirmekte olduğu görev aslında; üretim süreci sonunda elde edilen mal veya hizmetin, işletmenin başta belirlemiş olduğu hedef ve amaçlara uygunluğunu sağlamak üzere bir üretim sistemi tasarlamak ve onu denetlemek amacıyla çeşitli kararlar almaktır.

### 5.2. İşletme ve Üretim Sistemi

Üretim faaliyetlerinin gerçekleştiği açık sisteme üretim sistemi denir.

Üretim eylemlerinin sistem yaklaşımıyla analizi, bu eylemlerin anlaşılmasını kolaylaştırır. Aslında, işletmedeki tüm alt birimlerin ve eylemlerin sistem yaklaşımıyla ele alınması, amaçların açıklığa kavuşmasını, bu amaçlara ulaştıracak araçların ve araçlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesini kolaylaştırır. İşletmedeki diğer bütün işlevler, üretim ve

pazarlamaya destek sağlamak amacına yöneliktir. Ancak, işletmedeki her işlevin belirli bir sistem içinde işlevini yerine getirmesi gerekir. Konuya bu açıdan bakıldığında, belirli amaçları gerçekleştirmek için bir araya getirilmiş insanların, nesnelerin ve işlemlerin, belirli bir çevre içinde işlev görmesi koşulu vardır. Tüm öğeleriyle birlikte değerlendirildiğinde, söz konusu bu çevreye, sistem adı verilir. Üretim sisteminin yeterli ve etkili biçimde yönetilmesi ve işletilmesi, birinci derecede, işletmenin üretim yönetiminin sorumluluğu altındadır.

### **5.3. Üretim Sistemlerinin Tasarımı**

Üretim sistemi, makine, araç-gereç, malzeme, enerji, işgücü, zaman gibi girdileri, mal ve hizmet şeklindeki çıktılara dönüştüren ve sonuçları geribildirim kanalıyla görüntüleyen bir süreçtir. Üretim sistemi, işletmenin iç ve dış çevresiyle etkileşim içindedir. Üretim sistemini, ekonomi, devlet düzenlemeleri, rekabet, teknoloji ve diğer dış çevre koşulları olumlu ve olumsuz biçimde etkiler. Üretim süreci, girdileri, dönüşüm sürecini, çevre etkilerini görüntüleyen, standartlarla karşılaştırıp girdiler üzerinde, dönüşüm süreci üzerinde ve çıktılar üzerinde düzeltici kararlar alınmasını sağlayan alt sistemlerden oluşur. Girdileri, işletmenin hedef pazarına uygun çıktılara dönüştürmekten sorumlu olan üretim yönetimi, bütün örgütlerin en temel işlevlerinden biridir. Üretim yönetimi kavramı; üretim stratejisi, dönüşüm sürecinin tasarımı, stok kontrolü, üretim planlaması ve programlaması gibi birçok alt konuyu içerir.

### **5.4. Üretim Kararları, Üretim Bölüm Organizasyonu**

Üretim, insanların ihtiyaçlarını karşılayacak mal ve hizmetlerin; iş gücü, araç ve gereçler kullanılarak ortaya çıkarılmasına denir. Bu mal ve hizmetlerin üretimi çeşitli faaliyetler ve belirli fedakârlıkları gerektirecektir. Diğer bir ifade ile işletme, belirli üretim faktörlerini bir araya getirerek üretimde kullanacak ve bunun karşılığında bir ürün elde edecektir.

Üretimin amacı, insanların ihtiyaç duydukları mal veya hizmetleri karşılamaktır. Üretim faaliyetlerinde bulunabilmek için üretim faktörlerinin en uygun şekilde bir araya getirilmesi gerekir. Üretim fonksiyonu, sadece tüketicinin ihtiyaç duyduğu kalite, cins ve miktarda mal veya hizmet üretiminden oluşmuş değildir. Üretimde kullanılan çeşitli üretim faktörlerinin verimliliği de önemlidir. Girişimci, işletmede elinde bulunan malzeme, makine ve doğal kaynakları istenilen kalitede, istenilen zamanda ve mümkünse en düşük maliyetle üretimi sağlayacak biçimde bir araya getirir. Gerekli yolu belirlemeyi, zamanlamayı, yürütmeyi ve izlemeyi gerçekleştirir.

### **5.5. Üretim Sistemlerinin Analizi**

Günümüzde üretim yönetiminin önde gelen özelliklerinden biri ve belki de en önemlisi uygulamaya getirdiği analitik yöntemlerin ulaşmış olduğu gelişme düzeyidir. Üretim yönetiminde bu analitik yöntemlerden ve modellerden, bir taraftan kavramsal bir çerçeve oluşturmak ve diğer taraftan da uygulamada karşılaşılan sorunları çözümlmek amacıyla yararlanılmaktadır.

Üretim yönetimi, günümüzde, sistem kavramlarının ve sistematik bakış açısının giderek önem kazandığı, uygulamadaki sorunlara analitik ve sistematik tekniklerle yaklaşan bir bilim dalı olarak gelişmektedir.

## 5.6. Mevcut Durumun Değerlendirilmesi ve İş Etüdü Kavramı

Konuyla ilgili kaynaklarda iş analizi, hareket ve zaman etüdü, metot analizi ve iş ölçümü ile iş basitleştirme ve ölçme gibi terimlerle ifade edilebilen iş etüdü kavramı, detayda bazı farklılaşmalarla tanımlanmaktadır. Buna göre İş Etüdü, gelişme olanağı yaratabilmek amacıyla, belirli bir olayı ya da etkinliği ekonomiklik ve etkenlik yönünden etkileyen tüm kaynakları ve etmenleri dizgesel olarak araştırmaya yönelik ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir teknik olup özellikle metot (yöntem) etüdü ve iş ölçümü teknikleri için kullanılan genel bir terimdir.

- Mevcut çalışma koşullarından daha iyi çalışma koşullarına geçme

Yukarıda belirtilen amaçların yanı sıra iş etüdünün dolaylı bir amacı da çalışma koşullarını iyileştirmektir. Fiziksel açıdan bu, özellikle, ergonominin desteğinde gerçekleştirilir. Diğer taraftan iş barışı açısından ise ücretlendirme, iş değerlendirme, iş zenginleştirme ve motivasyon gibi yönetim teknikleriyle birlikte önemli bir yere sahiptir.

Bunlar ve benzeri amaçlarla ulaşılmaya çalışılan nihai amaç, iş etüdünün bölümleri itibariyle değerlendirildiğinde aşağıdaki şekil yardımıyla gösterilebilir.

## 5.7. İş ve İşyeri Düzenlemesi; İş Bölümü, Metot Analizi, Metot

İş bölümü, yapılacak işin teknik özelliği ile sıkı sıkıya ilgilidir. Bir başka deyimle her işin bir bölünebilirlik sınırı bulunmaktadır. İş bölümü, belli işçilerin, belli iş türleri üzerinde uzmanlaşmasını sağlayarak ve işin yapılabilirlik süresini kısaltarak, işin verimlilik ve etkinliğini artırmaktadır. Ne var ki günümüz dünyasında olduğu gibi, bu konuda aşırılığa ve ifrata kaçılması, işçinin robotlaşmasına, işin monotonlaşmasına yol açmakta ve sonuçta, başlangıçta artan verimlilik ve etkinlik belli ölçüde azalmaktadır. Zira küçük iş parçaları görme ve işin bütününi unutma insan yapısına ve zekâsına aykırı bulunmaktadır.

Metot analizinin günlük yaşamada kullanım alanı yaygındır. Gerek hizmet sektöründe gerekse endüstri sektöründe, sayısız konularda başarı ile uygulamak olanaklıdır. Bu çerçevede içinde metot analizinin uygulandığı belli başlı alanları:

- Genel mal ve hizmet yöntemlerinin ve metotlarının iyileştirilmesi,
- Fabrika, atölye, kamu hizmetleri yerleşim düzeninin iyileştirilmesi,
- Tesis ve donanım tasarım iyileştirmeleri,
- İnsan çabasının ekonomik olarak harcanması ve yorgunluğun azaltılması,
- Malzemelerin, tezgahların ve işgücünün kullanımında iyileştirme yapmak,
- Daha iyi bir fiziksel çalışma ortamı geliştirmek, yer ve alan düzenlemelerinin iyileştirilmesi şeklinde verilebilir.

İş analizi, Etüt için seçilen işin, doğru bir şekilde kaydedilmesi çok önemlidir. Çünkü bu kayıtlar, hem olayların eleştirilerek incelenmesine hem de düzeltilen yöntemin geliştirilmesine ilişkin bilgileri vereceklerdir. Bu nedenle kayıtların anlaşılır ve açık bilgileri vermesi gerekir.

## **5.8. Üretim Sistemlerinin Planlanması (İş Etüdü )**

Mal veya hizmet üreten tüm üretim sistemlerinde iş etüdünün kullanılmasının nihai amacı, verimliliği artırmaktır. Bu sonuca ulaşılması için birtakım alt amaçların gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu amaçlar gerçekleştirilmeye çalışılırken uyulması gereken temel varsayımlardan biri de işlerin tanımlı fonksiyonlarından herhangi bir kayba izin verilmemesi gereğidir. Böylece, tanımlanmış bir iş ile ilgili faaliyetler, bu işin yapılmasından beklenen fonksiyonlar dikkate alınarak değerlendirilirler.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Metal teknolojisi atölyesinin, basit işlerin üretilmesine uygun hale getirlmesi için makine parkının nasıl olması gerektiğini planlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Üretilcek basit işleri tespit ediniz.	➤ Üretimi yapılacak işi ne kısa sürede ve en uygun maliyetle nasıl yapılacağını tespit ediniz.
➤ Üretim yöntemlerini belirleyiniz.	
➤ Mevcut durumu değerlendiriniz.	
➤ İşlerin üretiminde yapım elemanlarına göre iş akış sırasını tespit ediniz.	
➤ Makine parkını üretimi yapılacak işe göre hazırlayınız.	

## 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. Üretimi yapılacak işi tespit ettiniz mi ?		
2. Üretim yöntemini belirlediniz mi ?		
3. Mevcut durumu değerlendirdiniz mi ?		
4. İş akış sırasını tespit ettiniz mi ?		
5. Makine parkını üretimi yapılacak işe göre düzenlediniz 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 VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İşletmenin elinde bulunan malzeme makine ve insan gücü kaynaklarının, belirli miktarda ki mamulün istenilen niteliklerde(kalitede), istenilen zamanda ve mümkünse en düşük maliyetle üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesine ne ad verilir?  
A) İşletme Yönetimi  
B) Üretim Yönetimi  
C) Üretim Sistemi  
D) İş Bölümü
2. Her türlü fayda yaratma (şekil değişikliği, zaman değişikliği, mekan değişikliği vb. ile) veya iktisadi mal veya hizmetler aşağıdakilerden hangisi olarak tanımlanmıştır?  
A) Ürün  
B) Üretim  
C) Hizmet  
D) Kalite
3. Üretim faaliyetlerinin gerçekleştiği açık sisteme ne ad verilir?  
A) Üretim Sistemi  
B) Üretim Yönetimi  
C) İşletme Sistemi  
D) Üretim Kararları
4. Gelişme olanağı yaratabilmek amacıyla, belirli bir olayı ya da etkinliği ekonomiklik ve etkinlik yönünden etkileyen tüm kaynakları ve etmenleri dizgesel olarak araştırmaya yönelik ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir teknik olup özellikle metot (yöntem) etüdü ve iş ölçümü teknikleri için kullanılan genel bir terime ne ad verilir?  
A) İş Bölümü  
B) İş Ölçümü  
C) İş Etüdü  
D) İşyeri Düzenlemesi
5. Aşağıdakilerden hangisi metod analizinin uygulandığı belli başlı alanlardan değildir?  
A) Genel mal ve hizmet yöntemlerinin ve metotlarının iyileştirilmesi  
B) Fabrika, atölye, kamu hizmetleri yerleşim düzeninin iyileştirilmesi  
C) Malzemelerin, tezgâhların ve işgücünün kullanımında iyileştirme yapmak  
D) İş bölümü oluşturmak
6. Mal veya hizmet üreten tüm üretim sistemlerinde iş etüdünün kullanılmasının nihai amacı aşağıdakilerden hangisidir ?  
A) İş Bölümü yapma  
B) Üretim Sistemi sağlamak  
C) İş yeri düzenlenmesini sağlamak



- D)Verimi arttırmak
7. İşletmede elinde bulunan malzeme, makine ve doğal kaynakları istenilen kalitede, istenilen zamanda ve mümkünse en düşük maliyetle üretimi sağlayacak biçimde bir araya getiren kişiye ne ad verilir?  
A)Yönetici  
B)Analizci  
C)Girişimci  
D)İşletmeci
8. Aşağıdakilerden hangisi üretim yönetimi kavramının içerdiği alt konulardan değildir?  
A)Üretim Stratejisi  
B)Sistem Analizi  
C)Dönüşüm Sürecinin Tasarımı  
D)Stok Kontrolü
9. “Belli işçilerin, belli iş türleri üzerinde uzmanlaşmasını sağlayarak ve işin yapılabirlik süresini kısaltarak, işin verimlilik ve etkinliğini artırır.” Şeklinde tanımlanan kavram aşağıdakilerden hangisidir?  
A)İş Bölümü  
B)İş Etüdü  
C)Metot Geliştirme  
D)Metot Analizi
10. Ekonomi, devlet düzenlemeleri, rekabet, teknoloji ve diğer dış çevre koşulları olumlu ve olumsuz biçimde aşağıdakilerden hangisi etkiler?  
A)Üretim Sistemi  
B)Üretim Yönetimi  
C)Üretim Organizasyonu  
D)Mevcut Durumun Değerlendirilmesi

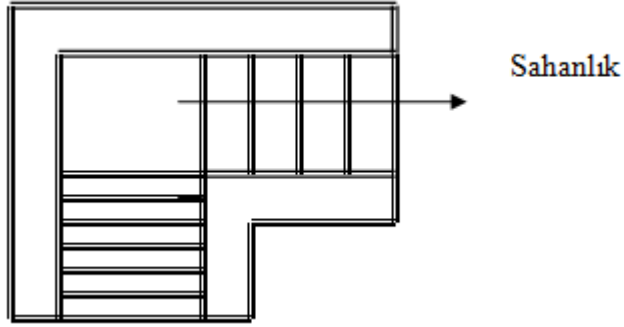
## DEĞERLENDİRME

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

Aşağıda krokisi verilen yüksekliği üç metre olan tek sahanlıklı merdivenin;

- Tasarımını yapınız.
- İmalat resmini çiziniz.
- Malzeme seçimini yapınız.
- Maliyet hesabını yapınız.
- İmalatını yapınız.
- Montajını gerçekleştiriniz.
- Kontrol işlemlerini yapınız.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	A
5	A
6	B
7	C
8	D
9	B
10	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	D
4	B
5	A
6	D
7	B
8	C
9	C
10	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	C
5	B

### ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>C</b>
<b>2</b>	<b>C</b>
<b>3</b>	<b>D</b>
<b>4</b>	<b>B</b>
<b>5</b>	<b>A</b>
<b>6</b>	<b>B</b>
<b>7</b>	<b>D</b>
<b>8</b>	<b>A</b>
<b>9</b>	<b>A</b>
<b>10</b>	<b>D</b>

### ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>B</b>
<b>2</b>	<b>C</b>
<b>3</b>	<b>A</b>
<b>4</b>	<b>C</b>
<b>5</b>	<b>D</b>
<b>6</b>	<b>D</b>
<b>7</b>	<b>C</b>
<b>8</b>	<b>B</b>
<b>9</b>	<b>A</b>
<b>10</b>	<b>A</b>

## KAYNAKÇA

- TULUK Hasan , Endüstri Meslek Lisesi Metal İşleri Bölümü Meslek Resim III -IV
- SERFİÇELİ Y.Saip , Endüstri Meslek Lisesi Metal İşleri Meslek Teknolojisi 2
- ÖZKARA Hamdi , Endüstri Meslek Liseleri İçin Makine Elemanları
- ÖZKARA Hamdi , Endüstri Meslek Liseleri İçin Metal İşleri Meslek Teknolojisi III
- SERFİÇELİ Y.Saip , Endüstri Meslek Liseleri Metal İşleri Bölümü 5-6. Dönem Meslek Bilgisi