

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

İŞ MAKİNELERİ BAKIM ONARIMI

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. PLANLI BAKIM VE ONARIM PROJESİ HAZIRLAMA .....	3
1.1. Proje Hazırlık Aşaması .....	3
1.2. İşletme ve İşletmenin Üretim Bölümü Çeşitleri .....	3
1.2.1. Ana Üretim Bölüm .....	3
1.2.2. Üretime Yardımcı Bölümler .....	3
1.2.3. Enerji Üretim Bölümleri .....	3
1.3. İşletme Üretim Bölümü Kapasiteleri .....	4
1.4. İşletmede Üretim Akış Durumunu Belirleme .....	4
1.5. İşletmenin Tezgah Yerleşimini Belirleme .....	4
1.6. Bilinenler Göz Önüne Alınarak Bakım Onarım Projesi Hazırlama .....	4
1.7. Bakım Onarım Organizasyonunda Kullanılan Kart-Fiş ve Formlar .....	6
1.8. Revizyon .....	6
1.8.1. Planlı Periyodik Revizyon .....	6
1.8.2. Plansız Revizyon .....	6
1.9. Planlı Bakımın Amacı .....	6
UYGULAMA FAALİYETİ .....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	12
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	14
2. İŞ MAKİNELERİ VE YARDIMCI ARAÇLARININ BAKIMINI YAPMA .....	14
2.1. Elektrik Motorlarının Sınıflandırılması ve Özellikleri .....	14
2.1.1. Doğru Akım Motor Çeşitleri .....	14
2.1.2. Alternatif Akım Motorları .....	15
2.2. Mekanik İş Tezgahlarının Kullanıldığı Yerlere Göre Bakım ve Onarımı Açıklama .....	18
2.3. Vargel ve Planya Makinesinin Bakım ve Onarımı Açıklama .....	19
2.4. Torna Tezgahının Bakımını Açıklama .....	19
2.5. FREZE TEZGAHLARININ BAKIMINI AÇIKLAMA .....	20
2.6. Çeşitli İş Tezgahlarının Bakımını Açıklama .....	21
UYGULAMA FAALİYETİ .....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	27
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	28
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	29
3. HİDROLİK DEVRELİ İŞ MAKİNELERİN BAKIMINI YAPMA .....	29
3.1. Hidrolik Devreli İş Makinelerini Tanımlama .....	29
3.1.1. Hidroliğin Tanımı ve Prensipleri .....	29
3.2. Hidrolik Devre .....	32
3.2.1. Hidrolik Devrenin Ana Kısımları .....	32
3.2.2. Hidrolik Pompa Tanımı ve Sembolü .....	34
3.3. Pompaların Çalışma Prensibi .....	34
3.3.1. Dişli Pompa .....	34
3.3.2. Paletli Pompalar .....	35
3.3.3. Pistonlu Pompalar .....	35
3.4. Pompaların Verimlilik .....	37

3.5. Pompa ve Akışkan Uyumu .....	37
3.6. İş Koşulları ve Pompa .....	37
3.7. Pompa Seçimi .....	37
3.8. Debinin Tanımı .....	38
3.9. Hidrolik Silindirlerin Görevleri .....	38
3.9.1. Silindirin Elemanları .....	38
3.9.2. Silindirin Çeşitleri .....	39
3.9.3. Silindirlerde Piston İtme Kuvveti .....	42
3.10. Hidrolik Motorlar .....	43
3.10.1. Tanımı ve görevi .....	43
3.10.2. Semboller .....	43
3.11. Valflerin Görevleri .....	44
3.11.1. Valf Çeşitleri .....	44
3.12. Hidrolik Akümülatörlerin Görevleri ve Sembolleri .....	46
3.13. Hidrolik Sistemde Kullanılan Bağlantı Elemanları ve Sembolleri .....	47
3.14. Hidrolik Sistemde Kullanılan Sızdırmazlık Elemanları ve Sembolleri .....	48
3.15. Hidrolik Devre Yağları .....	50
3.15.1. Hidrolik Devrede Kullanılan Yağların Çeşitleri .....	50
3.15.2. Hidrolik Yağda Aranılan Özellikler .....	50
3.15.3. Filtre Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar .....	51
3.15.4. Hidrolik Devrede Kullanılan Diğer Semboller .....	52
3.16. Hidrolik Devrelerin İş Tezgahlarında Uygulanışı .....	58
3.17. Açık Hidrolik Devreler .....	58
3.18. Kapalı Hidrolik Devreler .....	58
3.19. Yarı Kapalı Hidrolik Devre .....	60
3.20. Açık ve Kapalı Devrelerin Karşılaştırılması .....	61
3.21. Hidrolik Devreli İş Tezgahlarına Örnekler .....	61
3.22. Hidrolik Devrelerde Oluşan Arızalar .....	64
3.23. Valflerde Meydana Gelen Arızalar .....	65
3.24. Hidrolik Devreli İş Makinelerinin Bakımını Açıklama .....	65
3.25. Hidrolik Basıncın Özelliklerini ve Sistemdeki Önemini Açıklama .....	66
UYGULAMA FAALİYETİ .....	67
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	68
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	70
CEVAP ANAHTARLARI .....	71
KAYNAKLAR .....	72

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI115</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Bilgisayarlı Makine İmalatı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>İş Makinelerinin Bakım Onarımı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Makine imalatçılığı dalında iş makinelerinin bakım onarım becerisini içeren öğrenme materyalidir
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	Makine imalatında kullanılan iş makinelerinde bakım ve onarım yapmak için iş kazaları, iş güvenliği ve tezgah uygulamaları ile ilgili modülleri almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Atölyelerde bulunan iş makinelerinin bakım onarımını yapabilmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p><b>Genel Amaç</b> Öğrenci bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında atölyelerde bulunan iş makinelerinin bakım onarımını yapabileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Üretimi kesintiye uğratmayacak şekilde planlı bakım ve onarım projesi yapabileceksiniz.</li><li>➤ Üretimi kesintiye uğratmayacak şekilde iş makineleri ve yardımcı araçlarının bakımını yapabileceksiniz.</li><li>➤ Hidrolik devreli iş makinelerin bakımını yapabileceksiniz.</li></ul>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	İş tezgahları bakım kayıt fişleri, iş tezgahları sicil kartları, iş makineleri, yardımcı araçlar, slaytlar, filmler, bakım kartları, hidrolik devreli iş makineleri, kataloglar.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme soruları ile ayrıca kendinize ilişkin gözlem ve değerlendirmeleriniz yoluyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.</li><li>➤ Öğretmen, modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.</li></ul>



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Bu modülde işletmelerde üretim işlerinde kullanılan iş makinelerinin bakım onarım yapabilme becerisini kazanıp, iş makinelerinin bulunduğu işletmenin bakım onarım organizasyonlarını planlı yabileceksiniz.

Günümüzde, teknolojik gelişmeler sonucu birçok işletmede kullanılan makineler büyük bir kısmı ithal edilmektedir. Kalkınma ve endüstrileşme çabalarımızın başarıya ulaşabilmesi için mevcut makinelerimizin uzun ömürlü, yüksek verimde çalışması geliştirmekte olan ülkeler için zorunludur.

Çalışan ve hatta çalışmayan bütün makinelerin zamanla ve çevrenin aşındırıcı etkileri altında, yıpranmalarını önlemek ve çalışmalarını koruyabilmek için bakıma ihtiyaçları vardır.

Bakım, doğanın bütün varlıklara uyguladığı zaman içinde; eskime, yıpranma, bozulma ve nihayet yok olma etkilerini hiçbir zaman ortadan kaldırmaz. Fakat doğanın bu değişmez etkilerini, bakım yoluyla en az hissedilir duruma getirir.

Bu nedenle de işletmelerde iş makinelerinin bakım onarım organizasyonlarını iyi yapıp, bakım onarım konusunda bilgi sahibi olmalısınız.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Üretimi kesintiye uğratmayacak şekilde planlı bakım onarım projesi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerde iş makineleri bakım onarım konusunda yapılan organizasyonları inceleyip, iş makinelerinin bakım kartlarını araştırınız.

## 1. PLANLI BAKIM VE ONARIM PROJESİ HAZIRLAMA

### 1.1. Proje Hazırlık Aşaması

Bir işletmede planlı bakım projesi hazırlanması ve bir bakım onarım organizasyonunun devreye sokulması için öncelikle işletme bütünü ile incelenir. İşletmenin üretim türüne göre genelde göz önüne alınacak ana hatlar şunlardır:

### 1.2. İşletme ve İşletmenin Üretim Bölümü Çeşitleri

İşletmeler yaptıkları ürüne göre değişik bölümlerden meydana gelirler. Bir talaşlı makine üretim işletmesi bölümleri:

#### 1.2.1. Ana Üretim Bölüm

- Pres bölümü tezgahları
- Mekanik atölye tezgahları
- Üretimde görev alan diğer araçlar

#### 1.2.2. Üretime Yardımcı Bölümler

- Su, elektrik santralleri
- Haberleşme santrali
- Isıl işlem bölümü
- Temizlik üniteleri

#### 1.2.3. Enerji Üretim Bölümleri

- Kazan dairesi
- Türbin dairesi
- Jeneratör grupları

### **1.3. İşletme Üretim Bölümü Kapasiteleri**

Pres bölümü tezgahları ve kapasiteleri: İşletmenin Pres bölümü tezgah varlığını ve bu tezgahların üretiminin göz önüne alınmasıdır. Pres bölümünde mekanik, hidrolik ve pnömatik olarak çalışan tezgahlar bulunabilir. Bunların çalışma ve kapasiteleri değişik olacağı doğaldır. Bölümde bulunan çeşitli çalışma özelliğinde ve kapasitesinde hatta çalışma saatlerindeki duruma göre bakım projesi ve organizasyonu düşünülecektir.

Mekanik atölye tezgahları ve kapasiteleri: İşletmelerin birinci derecede görev alan atölyenin ve tezgah durumlarının açıklandığı maddedir. Mekanik atölyeler ,diğer deyimiyle üretim atölyeleri işletmenin, üretim alanında en çok yükünü çeken bölümlerdir. Bu bölümde mekanik, hidrolik, pnömatik hatta bantlar ile CNC tezgahlar bulunabilir. İşletmenin bu bölümdeki tezgah çeşitleri ve üretim kapasiteleri alınarak bir bakım onarım organizasyonu gerçekleştirilir.

Üretimde görev alan diğer araçlar ve kapasiteleri: İşletmelerde üretimde görev alan bölümlerdeki yardımcı araç, birim ve avadanlıklardan bahsedilmektedir. Çeşitli üretim durumlarına göre mekanik, hidrolik ve pnömatik veya elle çalışan düzenler bu maddeye girer. Kesme, sıkma, tutma, kıvrırma, alet bileme, taşıma gibi maddeleri saymak mümkündür.

### **1.4. İşletmede Üretim Akış Durumunu Belirleme**

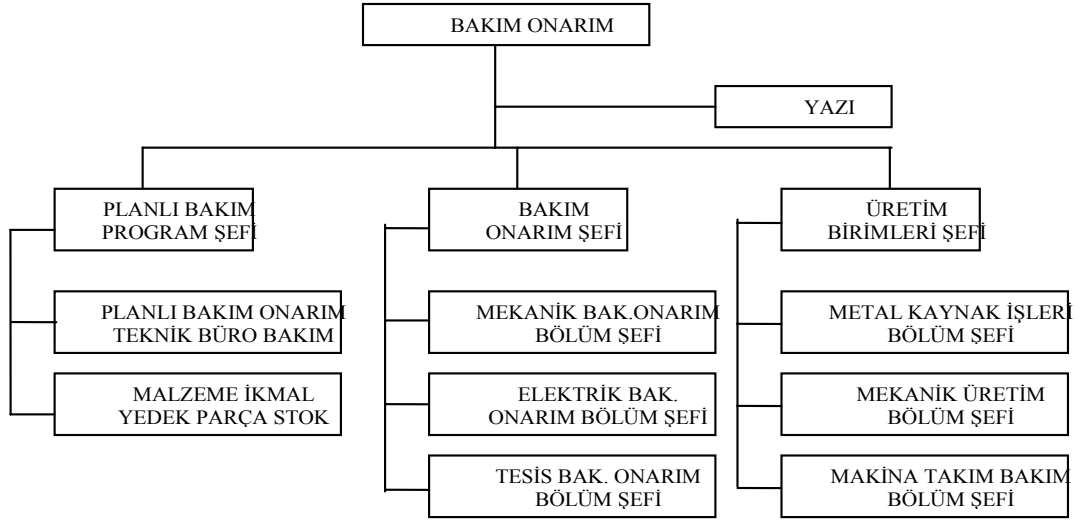
İşletmede malzeme akışı meydana gelen yarı mamül ve mamül akışı geniş bir organizasyona ihtiyaç gösterir. Bakım onarım planında da önemli yer tutar

### **1.5. İşletmenin Tezgah Yerleşimini Belirleme**

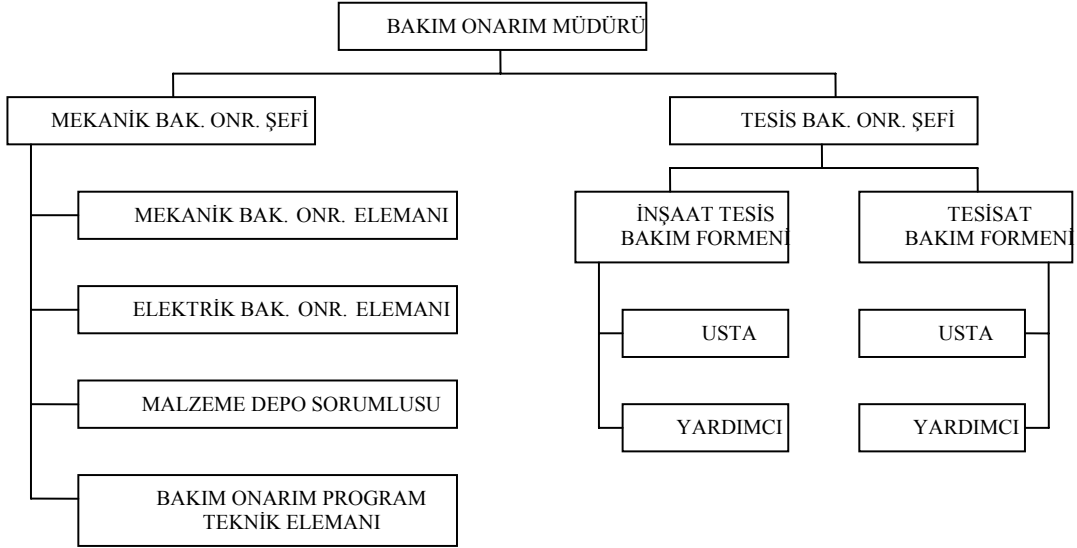
İşletmede meydana gelen üretim veya üretimle ilgili olarak fabrika veya bölümlerin yerleşim durumu, tezgah yerleşim durumu bakım onarım planında önemle dikkat edilmesi gereken noktadır.

### **1.6. Bilinenler Göz Önüne Alınarak Bakım Onarım Projesi Hazırlama**

İşletmede yukarıda sıralanan faktörler göz önüne alınarak işletmenin bölümlerinde ve dolayısıyla bütünüyle işletmenin her kısmını ilgilendirecek ve işletmenin bakım onarım ihtiyacına cevap verebilecek bir bakım onarım projesinin verilere ve bilinenlere göre geliştirilmesine başlanır. İşletmenin bakım onarım projesinin hazırlanması esnasında bazı teknik düzenlemelere gidilmesi söz konusu olabilir. Bu konuların projelendirme safhasında ortadan kaldırılması ile işletme için uygulanacak en uygun bakım onarım projesi ve bu projenin organizasyonu ortaya çıkmış olur. İşletmede bütün bakım onarım faaliyetleri söz konusu proje ile yürütülür.



**Şekil 1.: Bakım onarım organizasyonu örneği**



**Şekil 2. Bakım onarım organizasyon örneği**

## 1.7. Bakım Onarım Organizasyonunda Kullanılan Kart-Fiş ve Formlar

İşletmelerde uygulanan bakım onarım ve revizyon işleminde ve diğer planlı çalışmalar sürecinde kullanılan her şey planlı bakım sisteminin birer elemanıdır. Planlı bakım onarım organizasyonu etkin bir şekilde bu kontrol elemanları, eğitilmiş insan gücü ve geliştirilmiş kart, fiş ve formlarla yürütülür. Aşağıda bir işletmede bakım onarım organizasyonunda kullanılan fiş, kart ve formlar sıralanmıştır:

- Günlük Arıza Durumu Kartı
- Bakım onarım vardiye kartı
- Tezgah sicil kartı
- Arıza Kartı
- Aylık Arıza Kartı
- Yağ sarfiyat kartı
- Üç aylık planlı bakım kartı

## 1.8. Revizyon

İşletmelerin büyüklüğü göz önüne alınarak makine ve çalışan elemanların durumları dikkate alınarak belirli bir süre içerisinde her şeyin elden geçirilmesi işlemidir.

### 1.8.1. Planlı Periyodik Revizyon

İşletmenin büyüklüğü ve tezgahların yaptığı iş türü ile çalışanların durumu göz önünü alınarak bazı tezgah ve donanımların belli sürelerde devamlı elden geçirilmesi işlemidir.

### 1.8.2. Plansız Revizyon

Planan zaman sürecinin dışında tezgah ve donanımında ortaya çıkan ve ancak revizyon işlemi ile giderilecek türde olan, arızaya el konulması ile başlayan işlem plansız revizyon olarak tanımlanır.

## 1.9. Planlı Bakımın Amacı

- İşletmenin hedef aldığı üretim programını gerçekleştirmek için kendi açısından güçlük çıkartmamak, oluşan kötü oluşumların önlemlerini hemen alarak üretime en kısa sürede devam etmek.
- İşletmede arıza, bakım ve onarım sayısını azaltarak en yüksek üretim sağlanmasını yardımcı olmak.
- İşletmede bulunan makinelerin ekonomik açıdan ömürlerini uzatmak.
- İşletmede bakım ve onarım ile arıza ve hasarları en az düzeye indirmek sureti ile bu alandaki giderleri asgari seviyede tutmak.
- Zamanlaması yapılan planlı bakımları aksatmadan yaparak, daha büyük giderlere sebep olacak aksaklıkların meydana gelmesini önlemek ve doğabilecek giderleri azaltmak.
- Üretim anında bakım onarım yapılırken üretimin maksimum seviyede tutulmasına yardımcı olmak.



		PLANSIZ REVİZYON İŞ EMRİ FİŞİ					NO
SABİT KIYMET	BAKIM HESABI	MALİYET MERKEZİ	ARIZA MAHALLİ				İŞ EMRİ TARİHİ
			ATÖLYE SERVİS	BİNA	KISIM	KOLON	
AÇIKLAMA		<input type="checkbox"/>	MAKİNA	<input type="checkbox"/>	TESİS	<input type="checkbox"/>	APARAT
							PLAKA <input type="checkbox"/>
ARIZAYI BİLDİREN TEL NO			İMALAT DURUŞ S.		ONARIMNA YER ZAMAN		İLGİLİ BAKIM KISMI
DÜŞÜNCELER			BİLD.NO	BİLDİRME TARİHİ	BİLDİRME SAATİ	TANZİM EDEN	

Şekil 5. Plansız revizyon iş emri kartı

## BAKIM ONARIM VARDİYA FORMU

VARDİYA ADI		NEZ. YRD./POSTAB AŞI	VARDİYADAKİ İŞÇİ SAYISI					TARİH	SAAT	
		Adı Soyadı	BULUNAN	BULUNMAYAN		TOPLAM				
		İMZA						ÇALIŞAN İŞÇİ		
Sıra No:	İş Emri No:	İŞİN KISA TANIMI	KULLANILAMAZ	BAŞ SA.	BİTİŞ SAATI	TOPL. SÜRE	DEVAM ETME NEDENİ	ÖNERİLER	Sayı	No

Şekil 6. Bakım onarım vardiyeye formu

ARIZA BİLDİRİM FORMU		
Bölüm/Kısım(I)	Arızanın Olduğu Bölüm/Kısım İsmi	
	Arızalı Tezgah ve/veya Tesisin Kod Numarası ve/veya ismi	
	Arızanın Cinsi	
	Arızayı Bildirme Tarihi	
	Arızayı Bildiren Bölüm/Kısım Amiri	
Bakım/Kısım(II)	Formu Teslim Alan Personel	
	Bakım Bölüm/Kısım Amiri	
	Arızayı Gidermeye Başlama Tarihi ve Saati	
	Arızanın Giderildiği Tarih ve Saat	
	Arızanın Giderilme Süresi	
	Arızayı Gideren Personel	
Yapılan İşler:		
Bölüm/Kısım(1)	Bildirilen Arıza Giderilmiş Olup, Çalışır Durumda Teslim Alınmıştır.	
	Teslim Alan Bölüm Amiri	

Şekil 7. Arıza bildirim kartı



## UYGULAMA FAALİYETİ

Bir işletme tespit ederek aşağıdaki işlem basamaklarını sırayla uygulayınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ İşletmenin üretim bölümlerini belirleyiniz.	➤ İşletmede yapılan üretimi tespit ederek. Bu üretim için gerekli üretim bölümlerini tespit ediniz.
➤ İşletmenin üretim bölümü kapasiteleri tespit ediniz.	➤ İşletmedeki bölümlerin ve tezgahların kapasitelerini belirleyiniz.
➤ İşletmede bulunan tezgahları belirleyiniz.	➤ İşletmede üretimde bulunan tezgahları ve çeşitlerini çıkarınız.
➤ İşletmedeki üretim akışını belirleyiniz.	➤ İşletmenin üretim akış şeklini belirleyiniz ve yapılan ürünleri inceleyiniz.
➤ İşletmedeki tezgah yerleşimini belirleyiniz.	➤ İşletmedeki üretimdeki iş makinelerinin bölümlere yerleşim şeklini çıkarınız.
➤ Bilinenlere göre bakım organizasyonu yapınız.	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Bakım onarım projesi hazırlamada aşağıdakilerden hangisine gerek yoktur?
  - A) Üretim bölümü ve kapasiteleri
  - B) Üretim akış durumunu belirleme
  - C) İşletmedeki tezgah çeşitleri
  - D) İşletmenin ekonomik durumu
2. Aşağıdakilerden hangisi bakım onarımda kullanılan kart fiş ve formlardan değildir?
  - A) Günlük arıza formu
  - B) Aylık arıza tablosu kartı
  - C) İşçilerin puantaj kartı
  - D) Tezgah sicil kartı
3. Planlı bakım projesi hazırlamadan önce işletmenin neyi incelenir?
  - A) İşletmenin mali yapısı incelenir.
  - B) İşletme bütünü ile incelenir.
  - C) İşletmenin yönetimi incelenir.
  - D) İşletmenin diğer işletmelerle farkı incelenir.
4. Planlı bir bakım onarım başarısı için aşağıdaki kriterlerden hangisine gerek yoktur?
  - A) İşçilerin çalışma saatleri
  - B) Eğitilmiş insan gücü
  - C) Bakım fişleri
  - D) Bakım kartları
5. Aşağıdakilerden hangisi planlı bakımın amaçlarından değildir?
  - A) Üretimde meydana gelecek kesintiyi en aza indirmek.
  - B) Büyük makine hasarlarının oluşumunu engellemek.
  - C) Makinelerin ekonomik ömrünü azaltmak.
  - D) Arıza, bakım ve onarım sayısını azaltmak.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	İş Makineleri Bakım Onarımı	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Planlı Bakım ve Onarım Projesi Hazırlama	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Üretimi kesintiye uğratmayacak şekilde planlı bakım ve onarım projesi hazırlamak.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		
DEĞERLENDİRME		Evet	Hayır
1	İşletmenin Üretim Bölümlerini tespit edebildiniz mi?		
2	İşletmedeki bölümlerin kapasitelerini tespit yapabildiniz mi?		
3	İşletmede bulunan tezgah çeşitlerini tespit ettiniz mi?		
4	Üretim akış durumunu belirlediniz mi?		
5	İşletmenin tezgah yerleşimini belirlediniz mi?		
6	Bilinenlere göre bakım projesi çıkardınız mı?		

### DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Üretimi kesintiye uğratmayacak şekilde iş makineleri ve yardımcı araçlarının bakımını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İş makinelerini tanıyıp, çalışma şekillerini ve iş güvenliği kurallarını öğreniniz.

## 2. İŞ MAKİNELERİ VE YARDIMCI ARAÇLARININ BAKIMINI YAPMA

### 2.1. Elektrik Motorlarının Sınıflandırılması ve Özellikleri

Elektrik motorları, elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren cihazlardır. Elektrik enerjisine göre doğru ve alternatif akım motorları olarak ayrılırlar.

#### 2.1.1. Doğru Akım Motor Çeşitleri

- **Şönt Motorlar:** Uyartım sargısı endüviye paralel motora şönt motorlar denir. Şönt motorun kutup sargıları çok sarımlı ve ince kesitli iletkenlerden yapılmıştır.

#### Özellikleri

- Yol alma anındaki momentleri yüksek değildir. Bu bakımdan aşırı yüklerde kolay yol almazlar.
  - Devir sayıları yük ile çok az değişme gösterir. Bu nedenle de devir sayıları hemen hemen sabit kabul edilebilir.
  - Motor boşta çalışırken, endüvi sargılarından geçen akım seri motorda olduğu gibi, tehlikeli değerlere çıkmayıp normal değerinde kalır.
- **Seri Motorlar:** Uyartım sargısı endüviye seri bağlanan motorlara seri motor denir. Doğru akım seri motorunda endüvi ile kutup sargıları birbirine seri bağlanmıştır.

## Özellikleri

- Seri motorların yol alma anında momentleri çok yüksektir. Bu nedenle yol alma anında yüksek moment istenilen yerlerde kullanılır.
  - Devir sayıları yükü çok değişir.
  - Yüksüz (boşta) hiçbir zaman çalıştırılmazlar. Aksi halde devir sayıları çok yükselerek motorun parçalanmasına neden olurlar.
- **Kompunt Motorlar:** Uyarım sargısı endüviye hem seri hem de paralel bağlanan motorlara kompunt motor denir.

## Özellikleri

- Eklemeli kompunt motorların devir sayıları, seri ve şönt motorlar arası bir değişim gösterir yani sabit değildir. Ters kompuntta ise yükselen veya hiç değişmeyen devir sayısı elde edilebilir.
- Her iki kompunt motor da boşta çalıştığında devir sayıları, seri motorda olduğu gibi tehlikeli değerler almaz.
- Eklemeli kompunt motorların yol alma momentleri oldukça yüksektir. Ters kompunt motorların yol alma momentleri oldukça zayıftır.



Resim1. Çeşitli Elektrik Motorları

### 2.1.2. Alternatif Akım Motorları

Asenkron motorlar çeşitli tiplerde yapılmaktadır. Kullanıldığı iş alanı ve inşaat tiplerine göre sınıflandırılırlar. Ayrıca Asenkron motorlar rotor yapılarına göre iki çeşittir. Bunlar:

- Sincap kafesli (Kısa devre rotorlu) asenkron motorlar
- Bilezikli (Sargılı rotorlu) asenkron motorlar

- **Sincap kafesli asenkron motorlar:** Üç fazlı sincap kafesli motorun yapılışı basittir, az bakıma ihtiyaç gösterir. Bu tip motorun ölçüleri, aynı güçteki başka tip motorların ölçülerinden küçüktür. Değişik yüklerdeki hız regülasyonu çok iyidir. Fiyatının ucuzluğu yapılışının sağlamlığı ve istenilen çalışma özelliğine sahip oluşu yüzünden bu tip motorlar sanayide çok kullanılır.
- **Bilezikli (Sargılı rotorlu) asenkron motorlar:** Birçok sanayi yüklerinde üç fazlı değişik hızlı motora ihtiyaç duyulduğu yerler için bilezikli asenkron motorlar geliştirilmiştir. Yapısı sincap kafesli asenkron motorların yapısı gibidir. Sadece rotor yapısında farklılık vardır. Ayrıca kısa devre için de bilezikler ve fırçalar kullanılmıştır.

### Doğru Akım Motorlarının Arızaları ve Sebebi:

<u>A r ı z a</u>	<u>S e b e b i</u>	<u>Giderilmesi</u>
Yolvermek mümkün olmuyor.	Kontrol devresinde kopukluk vardır. Yataklar sıkışmış . Aşırı yüklü . Sürtünme çok fazla .	Kopukluk kontrol edilir. Yanık direnç veya sigorta değişir. Yatak değişir. Yük azaltılır.
Kısa bir müddet çalıştıktan Sonra duruyor.	Besleme akımında kesiklik. Aşırı yüklenmiş. Sıcaklık yükselmesi çok fazla.	Uygun gerilim verilir. Yük azaltılır. Roleler ihtiyaca göre ayarlanır. Isı yükselmesini Azaltmak için havalandırılır.
Çalışma çok yavaş	Hat voltajı düşük Aşırı yüklü	Uygun gerilim uygulanır. Yük azaltılır.
	Fırçaların normal yerinden ileri kaymış.	Fırça köprüleri ayarlanır.

### **A r ı z a**

Aşırı yük roleri atıyor.

### **S e b e b i**

Motor alanı zayıf.

Aşırı yüklü

Roleler çok düşük ayarlı.

Hat voltajı çok yüksek  
Roleler ihtiyaca göre düşük ayarlı

### **Giderilmesi**

Alan akımı kontrol Edilir.Arızalı bobin onarılır.

Gücü daha iyi motor seçilir.

Roleler ihtiyaca göre ayarlanır.

Hat voltajı azaltılır.  
Roleler yeniden ayarlanır.

Yük altında çok hızlı çalışma

### **Alternatif Akım Motorların Arızaları ve Sebepleri:**

### **A r ı z a**

Motora yol vermek mümkün olmuyor.

### **S e b e b i**

Şalter veya sigortalar açık

Stator ve rotor bobinleri kopuk veya kısa devre  
Motor aşırı yükleniyor.

### **Giderilmesi**

Şalter kapatılıp bozuk sigortalar değiştirilir.  
Arızalı bobin değiştirilir.  
Yük azaltılır veya büyük motor kullanılır.

Gürültülü çalışma

Fazlar dengesiz  
Saçlar ve bağlantılar gevşek

Fazlar dengelenir.  
Saplamalar sıkıştırılır.  
Saç paketi vernik içine daldırılıp fırınlanır.

Aşırı ısınma

Gerilim uygun değil

Aşırı yüklü  
Soğutma yetersiz.

Yataklar

Uygun gerilim ayarlanır.  
Yük azaltılır.  
Temizlenir, pislikler çıkarılır.  
Yataklarda aşınma gevşeme,kuruluk, veya aşırı yağlama var.

## 2.2. Mekanik İş Tezgahlarının Kullanıldığı Yerlere Göre Bakım ve Onarımı Açıklama

Mekanik iş tezgahlarının ve yardımcı araçlarının bakımı uygulamada birbirlerine büyük benzerlik gösterir. Bu konuda mekanik devreli iş tezgahının kurulmasından çalışmasına kadar geçen işlemler kısaca açıklanacaktır. Bakım onarım açısından bir makinenin önemi daha taşıma anında başlar ve ayrıntılarla devam eder.

- **Makinenin yerinin seçimi:** İşin gerektirdiği hareket serbestisi için boş sahanın bulunmasına dikkat etmek gerekir.
- **Makinenin yerine taşınması:** Sert sarsıntılar ve darbeler tezgahın hassasiyetini bozacaklarından, taşımaya çok dikkat etmek gerekir.
- **Pastan koruma maddesinin temizlenmesi:** Kısa mesafeler için makinelerin parlak kısımları asitsiz ve bez ile kolayca silinen kalın bir yağ ile korunmaktadır. Uzun mesafeler için de sürülen koruyucu sıvı mazotla yıkanarak temizlenmelidir.
- **Makinenin ayar edilmesi:** Makinenin ayarı, kaidesi altına konacak kamalar aracılığıyla olur. Ağaç kamalar nem karşısında değiştiğinden sadece demir kamalar kullanılmalıdır.
- **Elektrik donanımı ve devreye alma:** Bağlama uçları makine planında verilir. Tezgah haricinde devreye bir kısa devre meydana getirmemek için ana sigorta takılır. Makine mutlaka topraklanmalıdır.
- **Düşük gerilimde devreden ayırma:** Tezgah gerilim düşmesi veya tamamen kesilmesi halinde otomatik olarak devreden çıkma sistemi vardır.
- **Aşırı yük koruması:** Makinenin motorların aşırı yüklemeye emniyet altına devreyi kesen aşırı akım rolesi konmalıdır.
- **Yatak ve kızaklar:** Makinelerin teslimi sırasında yatak ve kızaklar firmalar tarafından hassas olarak ayar edilirler. Uzun zaman çalışmadan sonra tezgah katalogundaki açıklamalara göre yapılır.
- **Bağlama parçalarının takılması:** Tezgahın çalışma sırasında titreşimler, kuvvetler ve sürtünmeler gibi etkiler o tezgahdaki parçalarının gevşemelerine, sıkışmalarına, çalışma boşluklarının bozulmasına yol açarlar.

### **Bunların dışında iş tezgahlarında periyodik olarak yapılan bakımlar vardır**

- **Günlük bakım:** Her çalışma öncesi ve sonrası yapılacak bakımı içerir.
- **Haftalık bakım:** Hafta sonlarında tezgahın takım ve yardımcı araçlarının bakımı, temizliği ve yağlanmasını içerir.
- **Aylık bakım:** Her ay tezgahın konsol, araba ve tabla kızakları kontrol edilerek, yağ pompası ve sızdırmazlık elemanlarına bakılır, soğutma suyu kontrol edilir. Ayrıca yardımcı tezgah parçaları kontrol edilir.
- **Altı aylık veya yıllık bakım:** Tezgahın tüm sistemlerinin kontrolü yapıp, tezgahtaki boşluklar ve ayarlar yenilenir. Ayrıca tüm tezgah aksesuarları da kontrol edilir.



## 2.3. Vargel ve Planya Makinesinin Bakım ve Onarımı Açıklama

Planya ve Vargel Tezgahının Bakım İşleminde Dikkat Edilecek Noktalar

### Günlük Bakım

- Çalışmadan önce yağ grasörlüklerine birkaç defa yağ basınız.
- Tezgahın genel kontrolünü yapınız.
- Tezgahın temizliğini yapınız.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildiriniz.

### Haftalık Bakım

- Tezgahın genel temizliğini yapınız.
- Kızaklar ve hareketli kısımları kızak yağı ile yağlayınız.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildiriniz.

### Altı Aylık veya Yıllık Bakım

- Gövde, dikey başlık ve mengene kontrolü yapınız.
- X,Y,Z eksen kızaklarını gözden geçiriniz.
- Yağları ve filtreleri değiştiriniz. Yağlama sistemini kontrol ediniz.
- Dişli grubu ve araba dişli grubunu gözden geçiriniz.
- Sigortalar, şalterler ve kontakları inceleyiniz.
- Kablo, klemens bağlantısı, sviçleri kontrol ediniz.
- Motor ısısı, fren bobini ve rulman seslerini dinleyip, arızalı rulmanları değiştiriniz.
- Kızak koruyucularını kontrol edip, yağ sızıntılarını gideriniz.
- Vargel veya planya başlığını kontrol ediniz, ana ve fren milini kontrol ediniz.
- Fren emniyet sistemini kontrol ediniz.

## 2.4. Torna Tezgahının Bakımını Açıklama

Torna Tezgahının Bakım İşlemlerinde Dikkat Edilecek Noktalar

### Günlük Bakım

- Tezgah kızaklarını temizle ve talaşları at.
- Şanzuman ve araba yağ seviye göstergelerini kontrol et.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildir.

### Haftalık Bakım

- Tezgahın genel temizliğini yapınız
- Kızaklar ve hareketli kısımları kızak yağı ile yağlayınız.
- Tezgah yağ seviyesini kontrol et, eksikse tamamlayınız.
- Herhangi bir aksaklık varsa Tezgah Bakıma bildiriniz.

### **Altı Aylık veya Yıllık Bakım**

- Fener mili, ayna, punta, gövde salgı ve sıklılığını kontrol ediniz.
- Fener mili, dişli grubu, norton dişli grubu rulmanlarını kontrol ediniz.
- X,Y,Z, eksen kızakları, suport ve araba hareketini kontrol ediniz.
- Ana mili, laş mili ve hareket mili salgılarını kontrol ediniz.
- Kayış gerginliğini kontrol ediniz. Bozuk kayış varsa kayışların tümünü değiştiriniz.
- Yağlar, yağ filtresi ve yağlama sistemini kontrol et, gerekiyse yağı ve filtreyi değiştiriniz..
- Soğutma sisteminin çalışmasını kontrol ediniz.
- Sigortalar, şalterler ve kontakları gözden geçiriniz.
- Motor ısısı ve rulman seslerini dinleyiniz.
- Fren bobinlerini, elektronik elemanları kontrol ediniz.

## **2.5. FREZE TEZGAHLARININ BAKIMINI AÇIKLAMA**

Freze Tezgahının Bakım İşlemlerinde Dikkat Edilecek Noktalar

### **Günlük Bakım**

- Tezgah kızakları ve iş tablasını temizleyiniz.
- Yağdanlık ve yağ seviye göstergelerini kontrol ediniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildiriniz..

### **Haftalık Bakım**

- Tezgahın genel temizliğini yapınız.
- Kızaklar ve hareketli kısımları yağlayınız.
- Otomatik yağ pompası ve yağ seviyesini kontrol ediniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildiriniz.

### **Altı Aylık veya Yıllık Bakım**

- Malafa mili ve bilezikleri kontrol ediniz. Divizör, döner tabla ve eksantrik başlığını kontrol ediniz.
- X,Y,Z eksen kızakları ile puntaların bakımını yapınız.
- Kasnak, kayış ve hareket kollarının bakımını yapınız.
- Dikey freze başlığı, iş bağlama mengenesinin bakımını yapınız.
- Yağlar, yağ filtresi ve yağlama sistemini gözden geçiriniz.
- Fren bobinleri ve elektronik elemanların bakımını yapınız.
- Kopya tertibatı, soğutma sistemlerinin dikkatli bir şekilde bakımını yapınız.
- Sigorta, şalter ve kontaktörlerin bakımını yapınız.
- Klemens ve kablo bağlantılarının bakımını yapınız.
- Motoru kontrol edip, rulman sesini dinleyiniz, gerekiyse değiştiriniz.



Resim 2. Üniversal freze

## 2.6. Çeşitli İş Tezgahlarının Bakımını Açıklama

Matkap Tezgahının Bakım İşlemlerinde Dikkat Edilecek Noktalar:

### Günlük Bakım

- Tezgahı temizleyip talaşları atınız.
- Kızak ve sütunu silip kızak yağı ile yağlayınız.
- Tezgah yağ gösterge seviyelerini kontrol edip, eksikse tamamlayınız.
- Radyal kol sıkma ayar somunlarını kontrol ediniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildirin.

### Haftalık Bakım

- Tezgah genel temizliğini yapınız.
- Kızak ve sütunu silip kızak yağı ile yağlayınız.
- Tezgah yağ gösterge seviyelerini kontrol edip, eksikse tamamlayınız.
- Kaldırma ve ilerleme mekanizmalarını kontrol ediniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildirin.

### Altı Aylık veya Yıllık Bakım

- Kayış, kasnak ve millerin bakımını yapınız.
- Mandren, bağlama mili ve mengenenin bakımını yapınız.
- Dişli grubu ve otomatığın bakımını yapınız.
- Fren sisteminin bakımını yapınız.
- Sigorta ve şalterin bakımını yapınız.
- Kablo bağlantıları ve klemenslerin bakımını yaptırınız.
- Motoru kontrol edip, rulman sesini dinleyiniz, gerekliyse değiştiriniz.
- Yağları ve soğutma sistemini kontrol ediniz.

Taşlama Tezgahının Bakım İşlemlerinde Dikkat Edilecek Noktalar:

### **Haftalık Bakım**

- Cihazın bakım ve temizliğini yapınız.
- Soğutma suyu azalmışsa ilave ediniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildiriniz.
- Hidrolik yağ seviyesini kontrol ediniz, eksikse tamamlayınız.

### **Altı Aylık veya Yıllık Bakım**

- İş bağlama tablası, ayna, punta ve gövdenin durumunu gözden geçiriniz.
- X,Y,Z eksen kızaklarının durumunu inceleyiniz.
- Kasnak, kayış ve kollarının gevşeklik ve kayganlığını kontrol ediniz.
- Talaş milleri ve yatakları kontrol ediniz.
- Dişli grubu ve yağları kontrol ediniz.
- Soğutma sistemlerini kontrol ediniz.
- Sigortalar, şalterler ve kontakları inceleyiniz.
- Klemens ve kablo bağlantılarını gözden geçiriniz.
- Motor ısısı ve rulman seslerini dinleyiniz.
- Taşları ve balansı kontrol ediniz.
- Fren bobinleri ve elektrik elemanlarını kontrol ediniz.
- Filtreleri değiştir. silindirlerin sızdırmazlık elemanlarını kontrol ediniz.
- Taş mili yağ göstergesini kontrol ediniz, eksikse doldurunuz.

Demir Testere Tezgahının Bakım İşlemlerinde Dikkat Edilecek Noktalar:

### **Günlük Bakım**

- Yağ seviyesini kontrol ediniz.
- Tezgahın genel kontrolünü yapınız.
- Testere lamasını veya şeridini kontrol edip körlenmişse değiştiriniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildiriniz.

### **Haftalık Bakım**

- Tezgahın genel temizliğini yapınız.
- Grasörlüklere yağ basınız.
- Testere lamasını veya şeridinin kontrol edip körlenmişse değiştiriniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildiriniz.

### **Altı Aylık veya Yıllık Bakım**

- Tezgahın genel bakımını yapınız.
- Yağları kontrol et, gerekliyse değiştiriniz.
- Tezgah elektrik sisteminin bakımını yapınız.
- Kızak boşluk ve kayış ayarını yapınız.

Alet Bileme Tezgahının Bakım İşlemlerinde Dikkat Edilecek Noktalar:

### **Günlük Bakım**

- Toz alma delikleri ve muhafazaların kontrolunu yapınız.
- Yağ seviyesini kontrol ediniz. Taş bağlama somununu kontrol ediniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildir.

### **Haftalık bakım**

- Tezgahın genel temizliğini yapınız. Kayış gerginliğini kontrol ediniz.
- Herhangi bir aksaklık varsa tezgah bakıma bildiriniz.

### **Altı Aylık veya Yıllık Bakım**

- Yatak ve kızakların yüzeylerini kontrol ediniz.
- İş bağlama mili ve mengene ağızları ile ayaklarını kontrol ediniz.
- Taşların balansına dikkat ediniz.
- Motor ısısı, rulman sesleri, kayış ve kasnakların çalışma durumlarına bakınız.
- Koruyucu ve koruyucu tablaları gözden geçiriniz.
- Sigortaları, şalterleri ve kontakları kontrol ediniz.
- Soğutma sistemi, hareket mili ve elemanlarını gözden geçiriniz.

Zımpara Taşı Tezgahının Bakım İşlemlerinde Dikkat Edilecek Noktalar

### **Günlük Bakım**

- Siper camlarının sağlamlığını kontrol ediniz.
- Taşların salgılı ve çatlak olup olmadığı kontrol ediniz.
- Dayama ve taş arası boşlukları kontrol ediniz. Açıklık çok ise ayarlayınız.

### **Haftalık Bakım**

- Siper camlarının temizliğini yapınız.
- Motoru kontrol edip, rulman sesini dinleyiniz.
- Kesici yüzeylerin düzgünlüğünü kontrol ediniz. Bozuxsa bileyiniz.

### **Altı Aylık veya Yıllık Bakım**

- Siperliklerin bakımını yapınız.
- Taşların balansını kontrol ediniz. Taş çaplarını kontrol ediniz, gerekli ise değiştiriniz.
- Motoru kontrol edip, rulman sesini dinleyiniz, gerekliyse değiştiriniz.
- Şalter ve kontakların bakımını yapınız.



**Resim 3. Alet bileme ve taşlama**



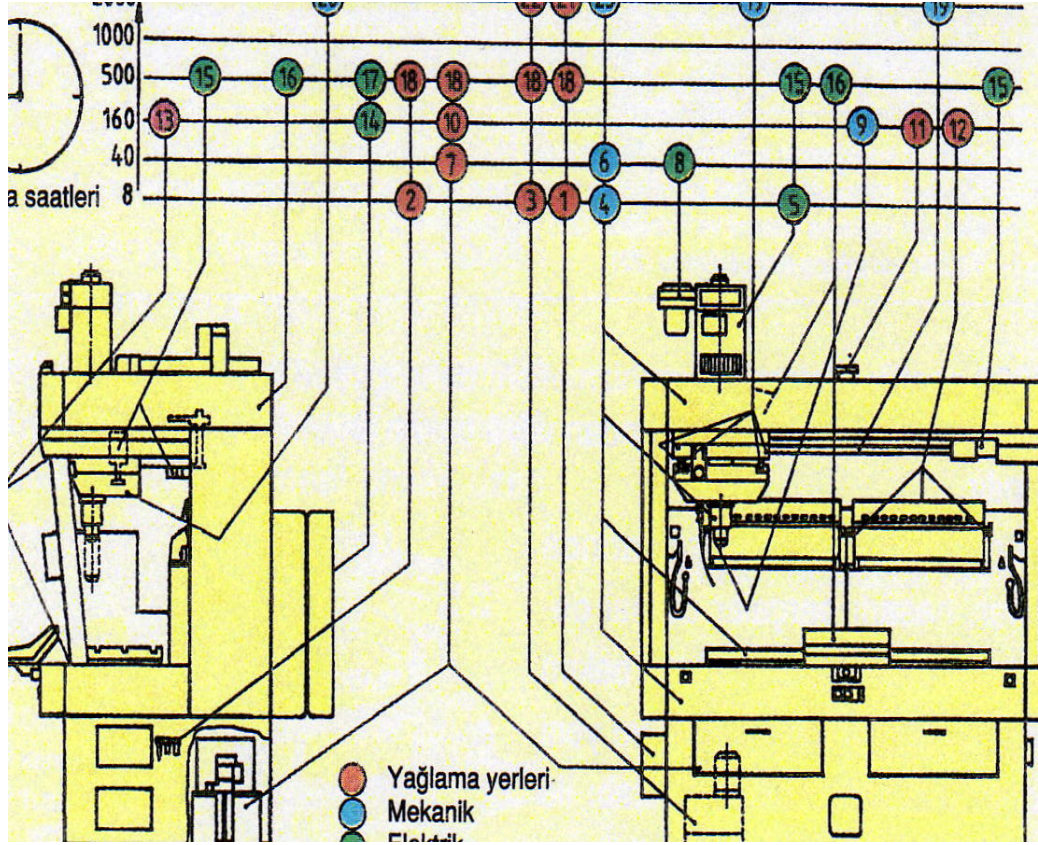
**Resim 4. Torna tezgahı**



**Resim 5. Vargel tezgahı**

Her makinenin imalatçısı tarafından düzenlenen kullanım kitabı vardır. Bu kitaplarda, resimlerle ve teknik çizimlerle anlatılan en önemli fonksiyon elemanları ve işletim talimatını da içeren detaylı açıklamalar bulunmaktadır. Makinenin kullanılması bu talimatlara göre yapılmaktadır. Talimat kitabı herhangi bir arıza durumunda baş vurulacak kaynak olarak ve o ana kadar hiç uygulanmamış imalat işleri ile ilgili talimatları takip etmek için kullanılabilir. Tüm talimatlara uygun bir makine kullanımı, makinenin hasar görmesini engeller, kesintisiz bir imalat süreci sağlar ve makineden en yüksek düzeyde imalat performansı elde edilebilir. Aşağıda resim 6'da bir makinenin talimat kitabından tezgahın yağlama yerleri, mekanik ve elektrik devreleri çalışma saatlerine göre bakım yerleri planı gösterir.

## Çalışma saatleri



Yağlama Yerleri(Kırmızı),Mekanik (Mavi).Elektrik (Yeşil)

Resim 6. Bir tezgahın yağlama yerleri, mekanik ve elektrik bakım yerleri

## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bir iş tezgahı belirleyiniz.</li><li>➤ Bu tezgahın bakım onarım planını yapınız.</li><li>➤ Bu bakım planına göre,<ul style="list-style-type: none"><li>• Günlük bakımını</li><li>• Haftalık bakımını</li><li>• Aylık bakımını</li><li>• Altı aylık veya yıllık bakımının yapılmasını uygulayınız.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bu modülde anlatılan veya seçtiğiniz iş tezgahının kullanım kitabından yararlanarak tezgaha ait günlük, haftalık, aylık ve yıllık bakım uygulamasını yapınız.</li></ul>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıdakilerden hangisi tezgah bakımının amaçlarından değildir?  
A) Tezgahdan yüksek verim almak.  
B) Tezgahın arızasız çalışmasını sağlamak.  
C) Tezgahın bakımlı olması üretilen iş kalitesini artırır.  
D) Tezgahın parçalarını sık sık değiştirmek.
2. Bir doğru akım motorunda yol vermek mümkün olmuyorsa sebebi nedir?  
A) Aşırı yüklenmiş.  
B) Sıcaklık yükselmesi çok fazla.  
C) Fırçalar kirlenmiş.  
D) Roleler ihtiyaca göre düşük ayarlı.
3. Bir alet bileme tezgahında motor ısısı,rulman sesleri,kayış kasnakların çalışma durumu hangi bakımda kontrol edilir?  
A) Günlük bakımda  
B) Haftalık bakımda  
C) Altı aylık veya yıllık bakımda  
D) Aylık bakımda
4. Bir freze tezgahında X,Y,Z eksen kızakları ile punta bakımını hangi bakımda yaparız?  
A) Haftalık bakımda  
B) Altı aylık veya yıllık Bakımda  
C) Günlük bakımda  
D) Aylık bakımda
5. Bir alternatif akım motorunda aşırı ısınma varsa sebebi hangisi değildir?  
A) Fırçalar iyi temas etmiyor.  
B) Yataklarda sorun var.  
C) Aşırı yüklenmiş.  
D) Gerilim uygun değil.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	İş Makineleri Bakım Onarımı	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	İ İş makineleri ve yardımcı araçlarının bakımını yapma.	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Üretimi kesintiye uğratmayacak şekilde iş makineleri ve yardımcı araçların bakımını yapabilir.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri Öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Bir freze tezgahının günlük bakımı olan tezgah kızaklarını ve iş tablasını temizleyiniz. Yağ seviye göstergelerini kontrol ediniz.		
2	Frezenin haftalık bakımı olan kızaklar ve hareketli kısımları yağlayınız.		
3	Frezenin yıllık bakımı olan, freze çakı mili, araba, ayna ve başlıkların bakımını yapınız.		
4	Frezenin yıllık bakımı olan, freze çakı mili, araba, ayna ve başlıkların bakımını yapınız.		
5	Kasnak, kayış ve hareket kollarını kontrol ediniz.		
6	Frezenin yağlarını, yağ filtresini ve yağlama sistemini kontrol ediniz.		
7	Frezenin sigorta, şalter ve kontaklarını inceleyiniz.		
8	Klemens ve kablo bağlantılarını kontrol ediniz.		

### DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Hidrolik devreli iş makinelerin bakımını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde hidrolik devreli iş makinelerin inceleyip, çalışma prensipleri hakkında bilgi toplayınız.

## 3. HİDROLİK DEVRELİ İŞ MAKİNELERİN BAKIMINI YAPMA

### 3.1. Hidrolik Devreli İş Makinelerini Tanımlama

#### 3.1.1. Hidroliğin Tanımı ve Prensipieri

##### 3.1.1.1. Hidroliğin Tanımı, Endüstrideki Yeri ve Önemi

- **Tanımı:** Sıvıların sıkıştırılmaması özelliğinden yararlanarak basınç ve hız kazandırılmış sıvı üzerindeki hidrolik enerjisinin kullanılması ile hareket ve güç elde etmeye yarayan sistemlerdir. Hidrolik sıvılarla ilgili prensipleri inceleyen fizik dalıdır. Hidrolojide denilebilir. Sıvıların meydana getirdiği olaylarla ve hidrolik sıvı üzerinde meydana gelen olayları inceler.
- **Endüstrideki Yeri:** Hidrolik sistem endüstrinin bütün alanlarında kullanılmaya başlamış ve her geçen gün uygulama alanı genişlemiştir. Bunlar; Takım tezgahlarında, preslerin imalatında, kaldırma ve taşıma araçlarında, plastik enjeksiyonlarda, maden ocaklarında, otomobillerde, denizcilikte, havacılıkta uçak ve kontrol sistemlerinde, türbinlerde, enerji üreten santrallerde gibi sıralanabilir.

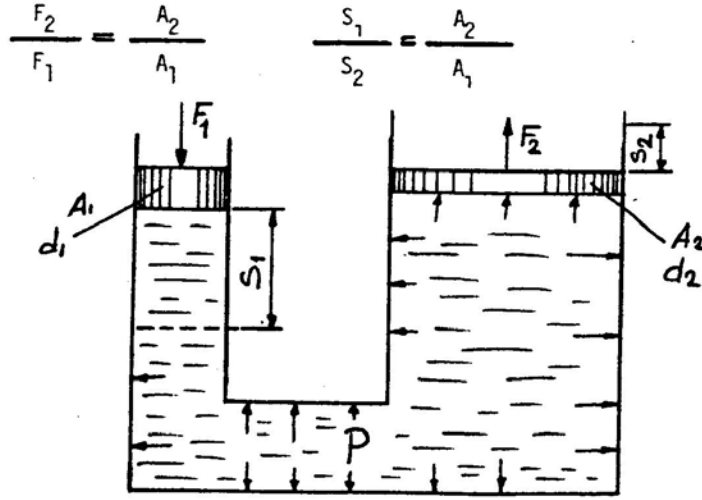
##### 3.1.1.2. Hidrolik Prensipieri

- Hidrostatik: Duran sıvıların özelliklerini inceler.
- Hidrodinamik: Hareketli sıvıların özelliklerini inceler.

### 3.1.1.2.1. Hidrostatik Prensipler

#### ➤ Pascal Prensipleri

İsviçreli fizikçi Blaise Pascal, yerçekimini ihmal edecek olursak, kapalı bir kaba etki eden kuvvetin sonucunda meydana gelen basınç sıvı tarafından kabın bütün çeperlerine aynı şiddette etki eder, diyerek önemli bir hidrostatik kuralı ortaya konmuştur. Bu kuraldan yararlanarak basınçla alan arasındaki ilişki, kuvvetle alan arasındaki ilişkiyi ortaya konmuş ve bunun endüstriyel alandaki en önemli uygulaması presler olmuştur.



Şekil 8. Hidrostatik Prensipler

Pascal prensibine göre kuvvetin uygulandığı silindirin çapı ile işin üretildiği silindirin çapı arasındaki oran ne kadar büyükse, yani iş silindirinin çapı ne kadar büyük alınırsa o kadar büyük kuvvet elde edilir.

P = Basınç

A = Alan

F = Kuvvet

S 1 = Küçük pistonun hareket mesafesi

S 2 = Büyük pistonun hareket mesafesi

W 1 = Küçük pistonun yaptığı iş

W 2 = Büyük pistonun yaptığı iş

$$F = P \times A$$

Hidrostatik kurallara göre geçerli olan eşitlikler şunlardır:

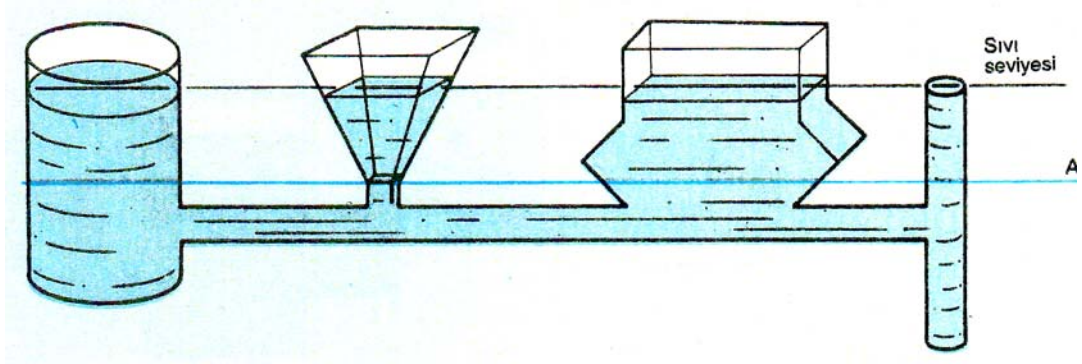
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad \frac{S_1}{S_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

➤ **Basınç Prensibi**

Sıvılar buldukları kabın tabanına basınç uygularlar. Bu basınç sıvının yüksekliği ile yoğunluğu çarpımına eşittir.

$$P = W \times h$$

P = Basınç, W = Yoğunluk, h = Yükseklik



Şekil 9. Hidrostatik basınç

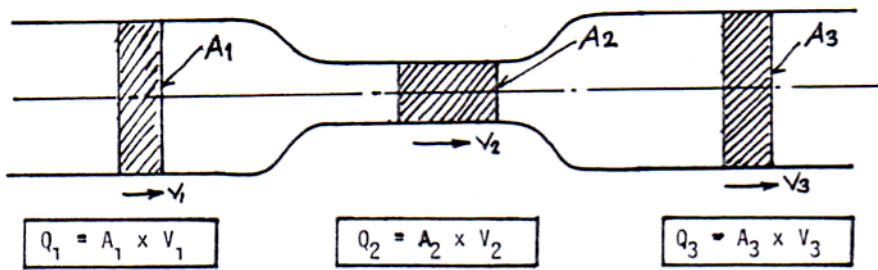
➤ **Birleşik Kaplar Prensibi**

Değişik şekil ve biçimdeki kapların tabandan bağlantıları varsa yüzeyleri aynı yükseklikte olur ve bu yüzey yatay bir yüzeydir.

**3.1.1.2.2. Hidrodinamik Prensipler**

➤ **Süreklilik Denklemi**

Birbirine bitişik değişik kesitli iki borudan geçen akışkan miktarı aynı kalır. Geniş kesitteki basınç fazlalığı, dar kesitli boruda hıza dönüşerek aynı akışkan miktarının geçmesini sağlar.



Şekil 10. Hidrodinamik süreklilik kuralı

$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots \text{ Sabittir.}$$

$$Q = A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2 = A_3 \times v_3 \dots \text{ Sabittir.}$$

### ➤ Bernoulli Teoremi

İçerisinde sürtünmesiz sürekli akım bulunan bir kapalı alanda birim akışkan kütleinin sahip olduğu toplam enerji miktarı akım çizgisi boyunca sabit kalır.

Toplam enerji miktarı = Basınç kuvvetlerinin işi + Kinetik enerji + Potansiyel enerji

P = Basınç

$\gamma$  = Özgül ağırlık

V = Akım hızı

Z = Mutlak yükseklik

verildiği zaman Bernoulli

Prensibi aşağıdaki formülle

izah edilir.

$$\frac{P}{\gamma} + \frac{V \cdot V}{2 \cdot g} + Z = \text{Sabit} \quad \frac{P_1}{\gamma \cdot g} + \frac{V_1 \cdot V_1}{2 \cdot g} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma \cdot g} + \frac{V_2 \cdot V_2}{2 \cdot g} + Z_2$$

### ➤ Hidrolik Sistemlerin Üstünlükleri

- Hidrolik sistemlerin kontrolü kolaydır.
- Hidrolik elemanların hacimleri küçüktür, az yer kaplarlar.
- Çalışırken hız ayarı ve yön değişimi yapılabilir.
- Değişik hızlara ayarlanabilir.
- Hidrolik elemanlar çalışırken kendi kendini yağlarlar.
- Hidrolik elemanların ömürleri uzundur ve ekonomiktir.
- İnce ve hassas ayar yapılıdır.
- Hidrolik akışkan devre elemanları arasında dolaşırken soğutma görevini de yapmış olur.
- Hidrolik sistemin bakımı ve onarımı kolaydır.
- Hidrolik sistem uzaktan ve otomatik olarak kontrol edilebilir.
- Hidrolik sistemde titreşimsiz ve sessiz çalışma olur.
- Hidrolik sistemler emniyetlidir. Birkaç noktadan emniyete alınabilir.
- Hidrolik sistemlerde daha hassas iş yapılabilir.

## 3.2. Hidrolik Devre

### 3.2.1. Hidrolik Devrenin Ana Kısımları

#### 3.2.1.1. Yağ Deposunun Tanımı ve Sembölü

Hidrolik sistemde kullanılan akışkanın ( Hidrolik yağın) içinde depo edildiği çelik saçtan veya dökümden yapılan, akışkanın içinde dinlendirildiği elemana yağ haznesi, yağ deposu veya yağ tankı denir. Sistemdeki akışkan görevini tamamladıktan sonra buraya gelir. Dönen akışkanın içine çeşitli yabancı maddeler karışabilir, bunlar depoda yağdan ayrıştır ve temiz olarak sisteme akışkan gönderilir.

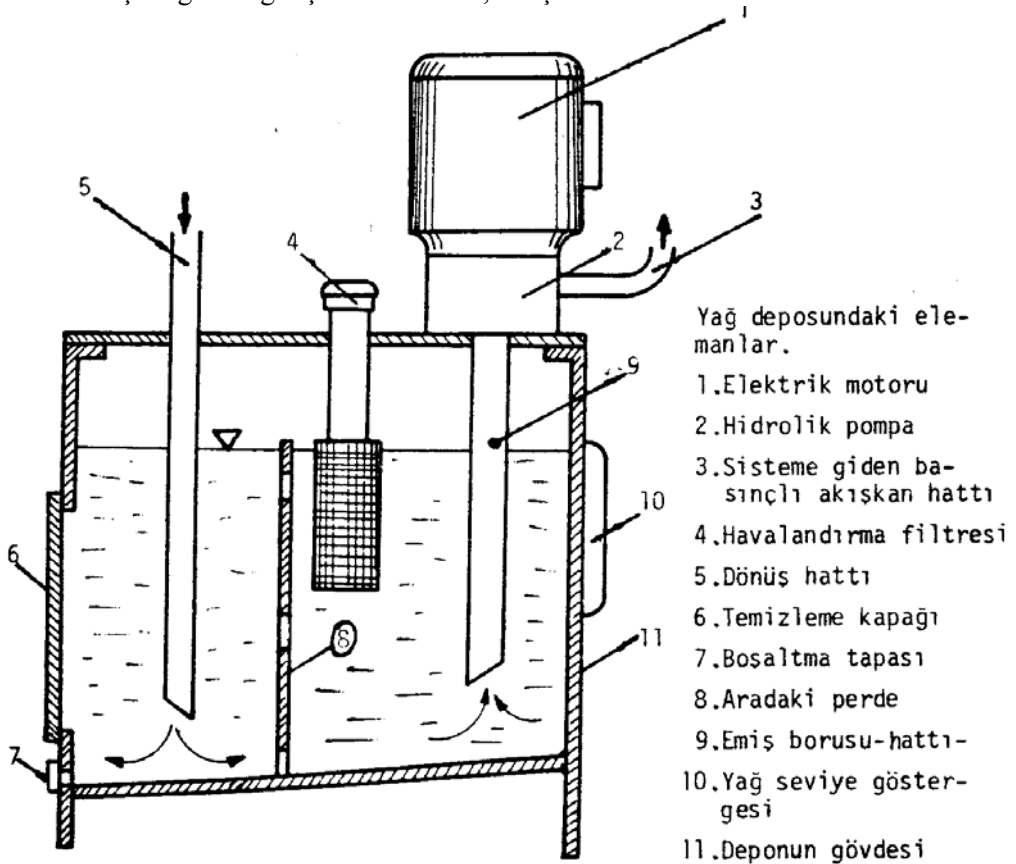
Emiş hattına kaba gözenekli, kaba bir filtre konabilir. Yağ deposu iyi konstrüksiyona sahip olursa, hidrolik sistemin fonksiyonları daha rahat yapmasına ve sistemin ekonomik performansına katkıda bulunur. Yağ deposu yerden yüksekte dört ayak üzerine oturan, çelik saçlardan kaynak edilerek yapılırlar.

### 3.2.1.2.Yağ Deposunun Görevleri

Yağın içine karışan maddeleri ayırtmak, yağın dinlenmesini sağlamak, yağın üzerindeki ısıyı dış ortama vermek, sistemdeki yağı bir yerde toplamak ve yağın içine karışan havayı yağdan ayırtmak.

### 3.2.1.3.Yağ Deposu Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

Depo içinde emiş ile dönüş bölgesi arasında bir perde bulunmalı, deponun içi tamamen yağla doldurulmamalıdır, depo dışına yağın sıcaklığını gösteren bir termometre konmalıdır, deponun dip kısmı bir eğim verilerek içerde biriken ve alta çöken yabancı maddeler emiş bölgesine gidişi önlenmelidir, emiş borusu kısa ve düz olmalıdır.



Resim 7. Yağ deposu

## 3.2.2. Hidrolik Pompa Tanımı ve Sembolü

### 3.2.2. 1.Tanımı

Hidrolik pompalar, yağ deposunda statik halde duran yağı harekete geçiren sisteme belirlenen basınç ve debide basan elemanlardır.

### 3.2.2.2.Sembolü

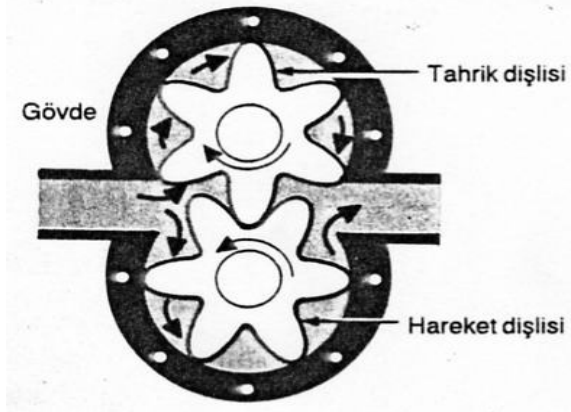
### 3.2.2.3.Hidrolik Pompa Çeşitleri

- Dişli pompalar
- Paletli pompalar
- Pistonlu pompalar
  - Aksiyal (eksenel )pistonlu pompa
    - Eğik plakalı
    - Eğik gövdeli
  - Radyal pistonlu pompalar
  - Basit elle çalışan pistonlu pompa

## 3.3.Pompaların Çalışma Prensibi

### 3.3.1.Dişli Pompa

Uygun ve boşluksuz bir yuvada birbiri ile tatlı çalışan iki dişliden oluşurlar. Dönen ve döndüren dişliler genellikle düz dişli olup helisel dişli olanlarıda mevcuttur. Dişliler çalışırken depodan yağı emerek diş boşluklarına alırlar. Diş boşluğu karşı dişlinin dişi ile doldurulunca yağı basınç hattına basarlar. Dişli pompalar 40 ile 200 bar basınçta farklı kapasitede yapılır.



Resim 8. Dişli Pompa



### 3.3.2.Paletli Pompalar

Bir kovan içersine yerleştirilmiş eksantrik bir rotordan ibarettir. Rotor ekseni ile kovan ekseni arasında fark vardır. Paletler rotor üzerindeki kanallarda eksene yaklaşıp uzaklaşarak hareket eder. Paletler arasındaki değişken hacimli yağ odacıkları sayesinde yağ emilip basılır. Rotor ekseni ile kovan ekseni arasındaki farkın büyüklüğü paletli pompanın debisini değiştirir.

### 3.3.3.Pistonlu Pompalar

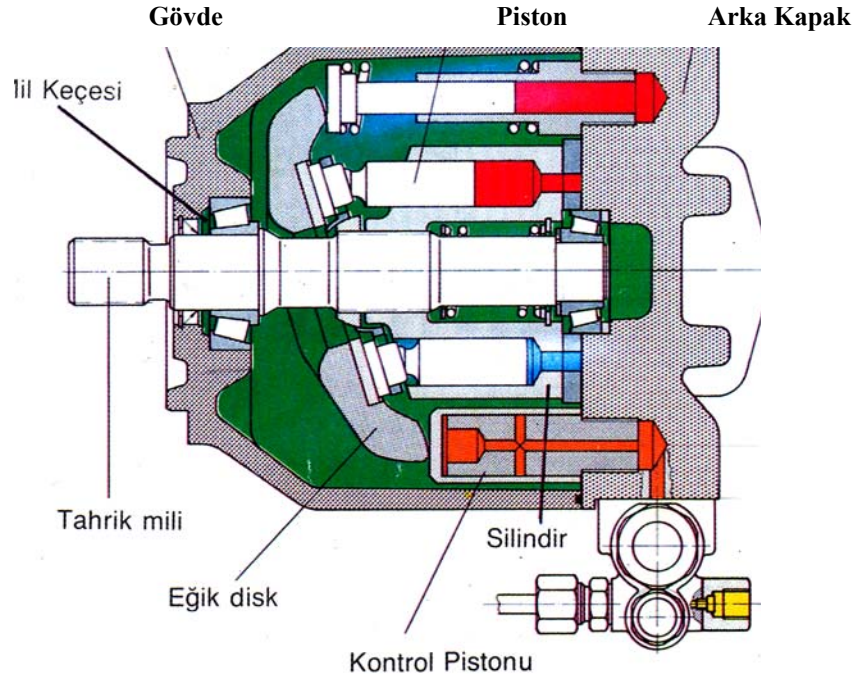
Pistonlu pompalar çalışma şekilleri bakımından başlıca üç grupta incelenir.

#### 3.3.3.1.Aksiyal Pistonlu Pompa

- **Eğik plakalı aksenal pistonlu pompa:** Bu pompalarda dönen bir mil ucunda takılan eğik plaka önünde bulunan ve silindir içinde çalışan pistonlara aksenal bir hareket verir. Bu pistonlar eğik plakanın etkisi ile doğrusal hareket ederken silindir ile piston arasında hacim büyür ve küçülür. Hacimin büyüdüğü yerde emiş küçüldüğü yerde basma olayı gerçekleşir. Bu tip pompalarda yüksek basınç üretmek mümkündür. Plakanın açısı değiştirilerek pompanın debisinde ayarlanabilir. Bir pompada 4,6,8 gibi sayılarda piston bulunur.
- **Eğik gövdeli pistonlu pompa:** Bu pompalarda pistonların bağlı olduğu plaka ve mil ekseni ile silindirlerin bulunduğu gövdenin dönme eksenleri açıktır. Bu açı dönen pistonun, silindir grubunun içersinde doğrusal hareket etmesini sağlar. Bu doğrusal hareket ileriye doğru olursa basma olayı, geriye doğru olursa emme olayı oluşur. Bu pompalarda silindir bloku ile piston bloku arasındaki açı artıkça debi düşer. Pompadaki piston sayısı 4,5,6,8 gibidir.



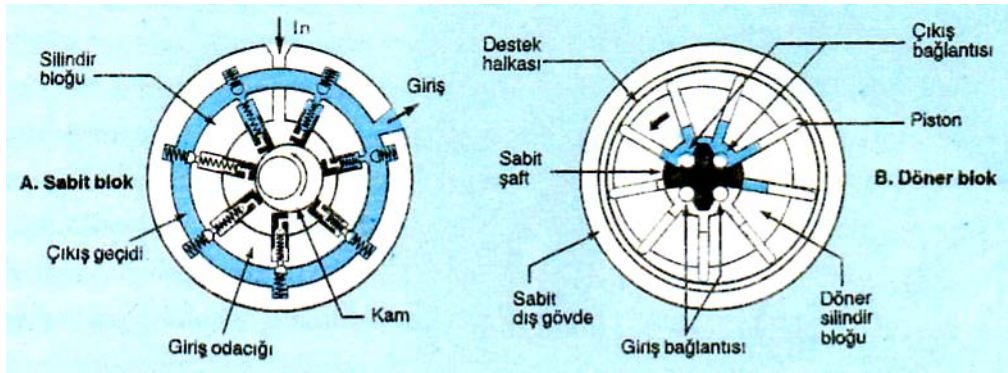
Resim 9. Eksenal pompa



Resim 10. Eksenel pistonlu pompa ve kısımları

### 3.3.3.2. Radyal Pistonlu Pompa

Bu pompalarda gövde sabit olup silindir bloku dönmektedir. Silindir blokunun çevresine yerleştirilmiş olan pistonların bir uçları gövde halkasına mafsallı bir şekilde bağlanmıştır. Silindir blokunda gövdeye göre eksantrik yerleştirilmiştir. Rotor döndüğü zaman silindirler içindeki pistonlar merkeze doğru ya da merkezden dışarıya doğru hareket ederek silindir içersinde hacim büyümesi ya da küçülmesini oluştururlar. Bu da emme basmayı meydana getirir.



Resim 11. Radyal pistonlu pompa

### 3.3.3.3. Basit Elle Çalışan Pistonlu Pompa

Bu tip pompalar daha çok portatif ve seyyar küçük kapasiteli hidrolik makinelerde kullanılır. Örneğin; kriko, basit el preslerinde kullanılır. Ekonomik oldukları için sürekli kullanılmayan hidrolik elemanlarda kullanılırlar.

**Pompaların Çalışma Prensibi:** Pompaların emiş ağzında meydana gelen basınç düşmesi, hacim büyümesi olur. Bu nedenle emiş olur. Basınç ağzında hacim küçülmesi basınç büyümesi oluşur. Bu nedenle yağ basılır.

### 3.4. Pompaların Verimlilik

Pompalarda yapılarına ve devir sayılarına göre debi ve verimlilik oranları şöyledir;

	<b>P max</b>	<b>Q max</b>	<b>Verim</b>
Dişli pompalar	300 bar	125 lt/dak	% 80-90
Paletli pompalar	200 bar	500 lt/dak	%80-90
Eksenel pistonlu	350 bar	200 lt/dak	%65-80
Radyal pistonlu	700 bar	300lt/dak	%50-90

### 3.5. Pompa ve Akışkan Uyumu

Pompaların yapı ve devir sayılarına bağlı olarak verimli çalışacakları yağ vizkoziteleri değişiktir. Bazı pompalarda hidrolik yağ vizkoziteleri şöyledir;

Dişli pompada	10-80 cst	(viskosite birimi)
Paletli pompada	30-50 cst	
Pistonlu pompada	20-50 cst	

### 3.6. İş Koşulları ve Pompa

Devrede üretilecek işe göre pompa kullanılır. Bazı devrelerde birden çok pompa kullanılır. Bu durumlarda pompaların uyumlu olmasına önem verilir. Yapılan iş hız istiyorsa büyük debili pompalar kullanılır.

Yapılan iş yüksek kuvvet gerektiriyorsa yüksek basınçlı pompalar kullanılır.

### 3.7. Pompa Seçimi

Hidrolik sistem için gerekli olan pompayı seçerken sistemin bütün fonksiyonlarını yerine getirmesi için gerekli olan akışkanı istenilen basınçta üretecek pompanın seçimi çok önemlidir. Pompayı seçerken sistemin ihtiyacı olan debiyi vermesi ve gerekli olan basınçta akışkanı üretmesi ilk önce dikkate alınacak faktörlerdir. Ayrıca pompanın sisteme uyumu, ekonomik olması, çalışma şartlarına ve çevre sıcaklığına uyumlu olması gerekir. Yine pompanın montajı sırasında bir problem meydana getirmemesi, yedek parça ve servis imkanlarında incelemek gerekir.

### 3.8. Debinin Tanımı

Hidrolik akışkanın, hidrolik borunun birim kesitinden birim zamanda geçen miktarına debi denir.

### 3.9. Hidrolik Silindirlerin Görevleri

Hidrolik silindirler basınçlı akışkan üzerindeki hidrolik enerjiyi doğrusal mekanik kuvvete ve harekete çevirirler. Silindir içine gelen akışkanın akışı pistonun hareket etmesine neden olur ve akışkan basıncı ise pistona mekanik gücünü verir. Pistonun hareketi ve kuvveti iş yapmak için birleşir. Akışkanın akış oranı pistonun hızını ve aynı şekilde beygir gücü cinsinden hidrolik çıktıyı saptar.

#### 3.9.1.Silindirin Elemanları

##### 3.9.1.1.Gövde

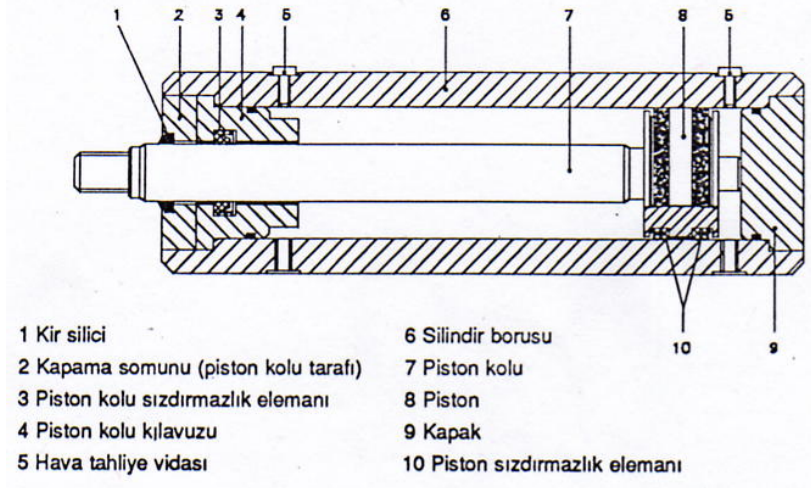
Dikişsiz çelik çekme borudan yapılarak içerisi taşlanmış ve honlanarak pürüzsüz hale getirilmiştir. İki tarafını kapaklar kapatır.

##### 3.9.1.2.Silindir Kapakları

Silindir gövdesini iki tarafından kapatan parçalardır. Çelik, dökme demir ve alüminyum alaşımlarından yapılırlar. Üzerinde bağlama delikleri, hidrolik yağ kanalları, piston kolu yatakları, sızdırmazlık elemanlarının takılacağı kanallar bulunur.

##### 3.9.1.3.Piston

Silindir içersine dolan basınçlı yağın etki ederek ittiği parçalardır. Üzerinde piston kolunun bağlandığı kısım, sızdırmazlık elemanı için kanal bulunur. Çelikten yapılırlar.



Resim 12. Silindirin Elemanları

### 3.9.1.4.Piston Kolu:

Pistona etki eden kuvveti silindir dışına çıkararak parçadır. Çelikten yapılırlar. Hassas olarak taşlanır, bir ucu pistona bir ucu iş yapacak kısma bağlanır.

### 3.9.1.5.Sızdırmazlık Elemanları

Hidrolik yağın istenmeyen yerlerde sızıntı yapmaması için kullanılırlar. Lastik, kauçuk veya plastikten yapılırlar.

### 3.9.1.6.Bağlama Elemanları

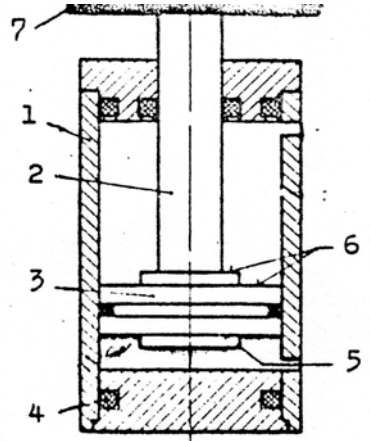
Silindirin parçalarını birbirine bağlayan cıvata, somun, saplama gibi elemanlardır. Ayrıca silindiri kullanıldığı makineye bağlayan parça ve civatalarda mevcuttur.

## 3.9.2. Silindirin Çeşitleri

Hidrolik silindirlerde çalışma şartlarına bağlı olarak değişik şekillerde yapılırlar. Endüstride özel amaçlar için de özel konstrüksiyonlu silindirler yapılmaktadır. Silindirleri genel bir sınıflandırmayla beş grupta toplamak mümkündür: Bunlar, tek etkili, çift etkili, teleskopik, yastıklı ve özel silindirlerdir. Ayrıca silindir çapı ve yağ basıncının artırılmadığı yerlerde silindirin ürettiği kuvveti yaklaşık iki katına çıkarabilmek için yapılmış silindirlerdir.

### 3.9.2.1.Tek Etkili Silindirler

Bu silindirlerde basınçlı akışkan silindirin tek bir yüzeyine etki eder. Yatay veya dikey konumda kullanılabilir. Pistonun ilk konumunu alması için yay veya yer çekiminden faydalanılır. Tek etkili silindirlere akışkan gidince piston ilerler, akışkan kesilince piston ilk konumuna döner.



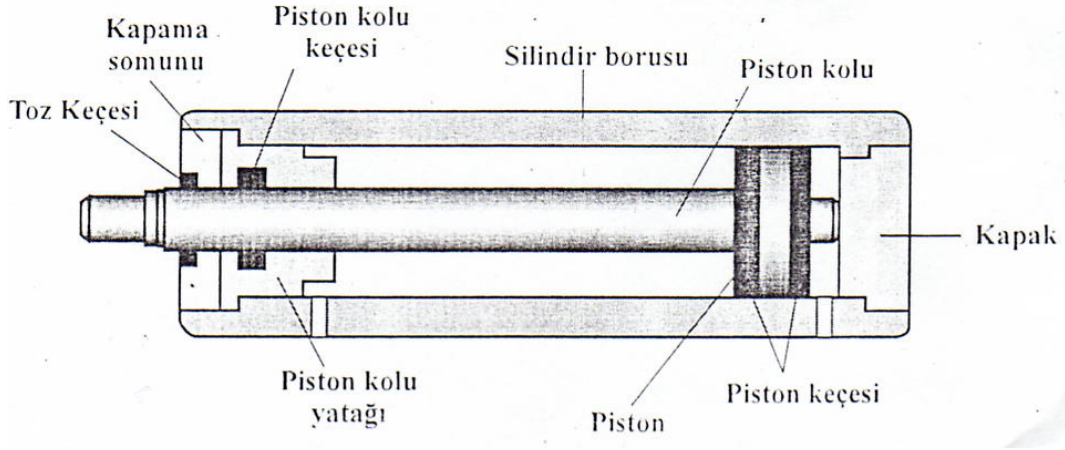
Resim 13:Yay dönüşsüz tek etkili silindir

### Kısımları

- 1.Gövde ve kapak
- 2.Piston kolu
- 3.Piston
- 4.Sızdırmazlık elemanı
- 5.Ön yüz
- 6.Pistonun arka yüzü
- 7.Yük

### 3.9.2.2. Çift Etkili Silindirler

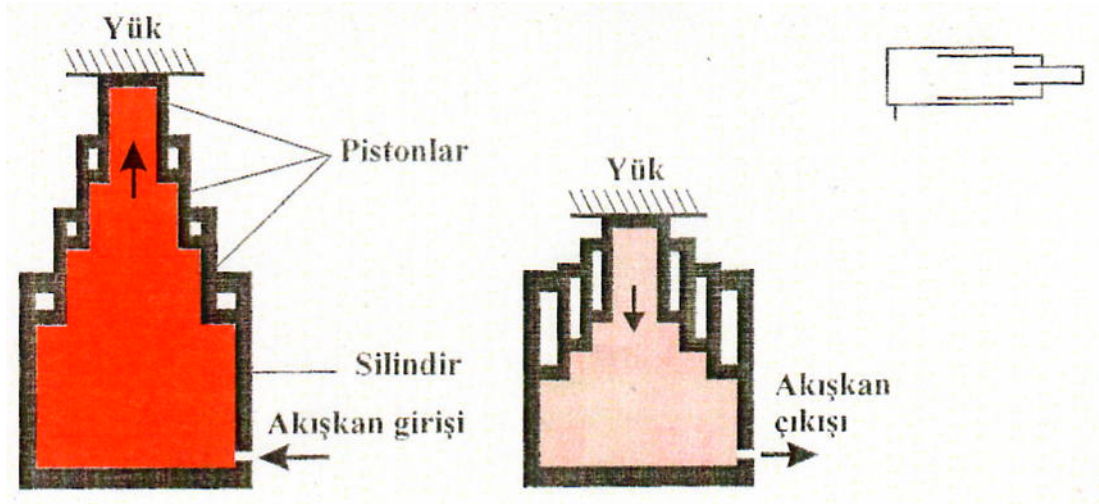
Çift etkili silindirlerin iki tarafından basınçlı akışkan girer ve pistonun iki yüzüne etki eder. Bu silindirler hidrolik enerjiyi mekaniksel enerjiye çevirir ve ileri geri doğrusal hareket üretirler. Tek piston kollu veya çift piston kollu olarak yapılırlar. Çift piston kollu silindirlerde ileri geri harekette piston hızı aynı olur. Çeşitli büyüklükte yapılırlar.



Resim 14. Çift etkili silindir ve kısımları

### 3.9.2.3. Teleskopik Silindirler

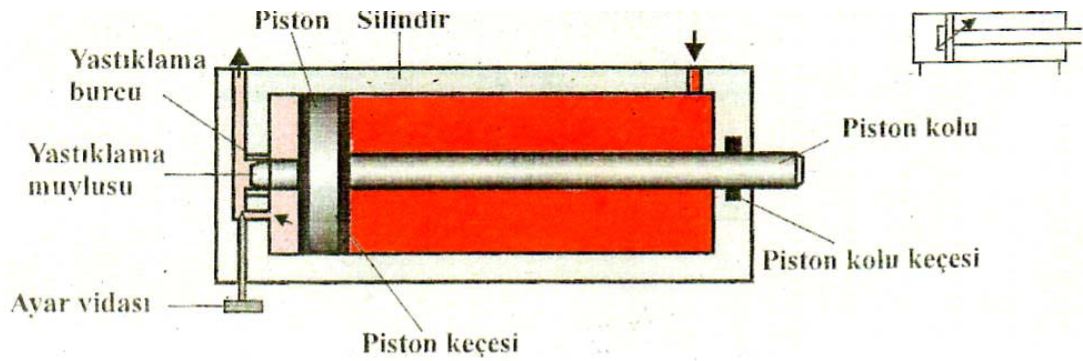
Teleskopik silindirler, iç içe geçmiş birkaç silindirden meydana gelir. Silindirler birbiri içinde kayarak hareket ederler. 70 ila 105 bar arasında çalışabilen bu silindirler tek veya çift etkili olarak yapılırlar. Silindir çapları kademeli olarak büyür. İleriye giren akışkanın etkisiyle boyu uzar. Geri dönüş ya akışkanın etkisiyle veya yerçekiminin etkisiyle olur. Uzun kurs elde edilmesi gereken yerlerde kullanılır.



Resim 15. Tek etkili teleskopik silindir

#### 3.9.2.4.Yastıklı Silindirler

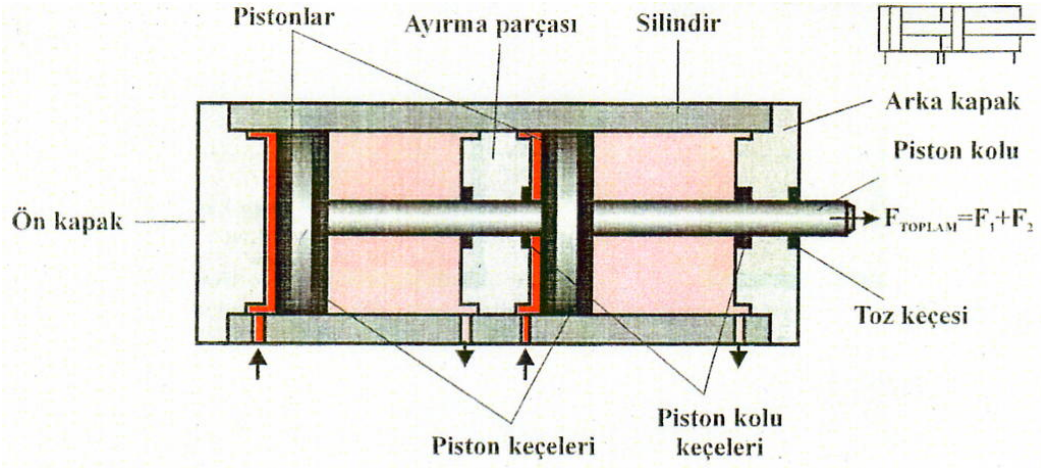
Pistonun ileri yada geri hareketinde kurs sonunda ve kurs başlarında pistonun silindir kapaklarına çarparak vuruntu yapması yastıklama ile önlenir. Tek veya çift taraflı yastıklama olabilir. Pistonun önünde bulunan yastıklama burnu yastıklama burcuna girer ve arada kalan akışkan silindiri hızla terk etmez. Ayarlı kesitten geçen akışkan arada yastıklık yapmış olur.



Resim 16. Yastıklı silindir

#### 3.9.2.5.Tandem Silindirler

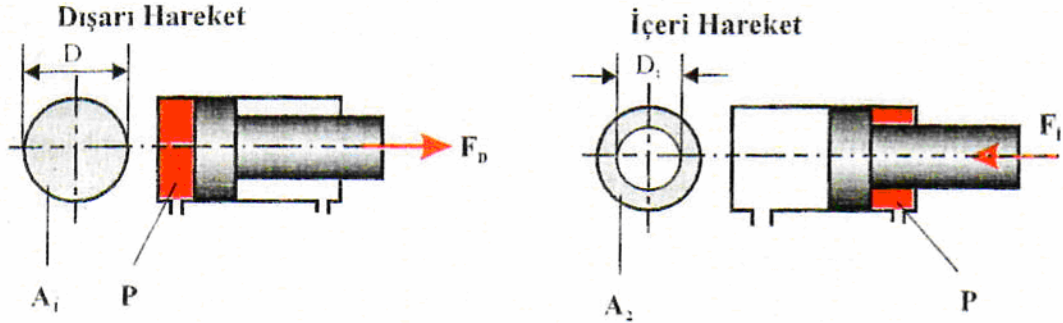
Silindir çapını fazla büyütmeden daha fazla güç için iki pistonun aynı piston koluna bağlanması ile elde edilmiştir.



Resim 17: Tandem silindir ve kısımları

### 3.9.3. Silindirlerde Piston İtme Kuvveti

Hidrolik silindir içine belirli basınçta gönderilen akışkan kesit alanına bağlı olarak piston yüzeyine bir kuvvet uygular. Pistonu itecek kuvvetin değeri, piston yüzeyinin büyüklüğüne ve akışkanın basıncına bağlıdır. Basınç sabit olduğunda iki silindirden küçük olanda pistonun itme kuvveti, büyük pistonun itme kuvvetinden daha küçük olacaktır. Silindir içindeki verimde dikkate alınarak yapılacak hesaplama daha doğru olur. Silindir içindeki piston tek veya çift kollu olabilir. Tek kollu silindirlerde her iki taraftaki kesit alanı farklı olduğu için pistonun itme kuvveti de her iki tarafa giderken farklı değerler alacaktır.



Şekil 11: Pistonun İtme Kuvveti

$$A1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \dots \text{cm}^2$$

$$A2 = \frac{\pi \cdot (D^2 - D1^2)}{4} \dots \text{cm}^2$$

$$P = \frac{F}{A} \quad F = P \cdot A \cdot \eta$$

F = Piston itme kuvveti (kgf)  
P = Çalışma basıncı (kg/cm<sup>2</sup>)

A = Piston yüzey alanı (cm<sup>2</sup>)

η = Silindir verimi



**Örnek:** Çift etkili bir silindirde 45 bar basıncında akışkan gönderilmektedir. Çalışma sırasında piston yüzeyine 3050 kg.lık kuvvet etki etmektedir. Piston çapını hesaplayınız.

$$\begin{aligned} P &= 45 \text{ bar} \\ F &= 3050 \text{ kg.} \\ A &= ? \\ d &= ? \end{aligned} \quad A = \frac{F}{P} = \frac{3050}{45} = 67,77 \text{ cm}^2.$$

$$d = \sqrt{A / 0,785} = \sqrt{67,77 / 0,785} = 9,29 \text{ cm.}$$

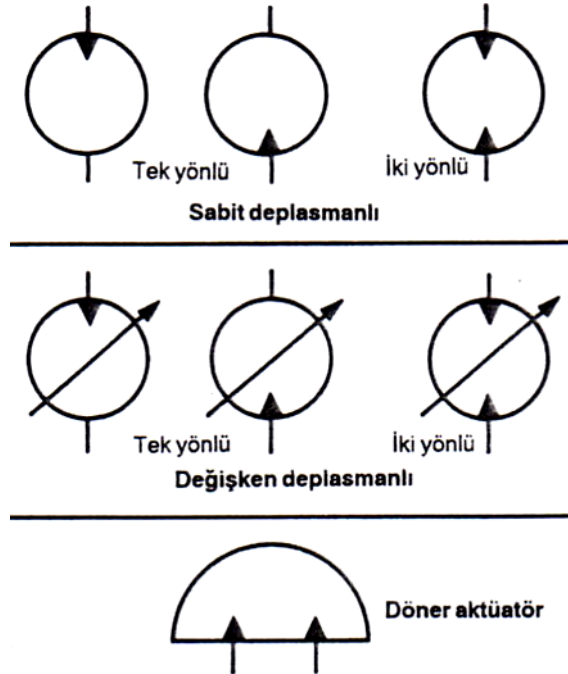
### 3.10. Hidrolik Motorlar

#### 3.10.1. Tanımı ve görevi

Hidrolik motorlar bir hidrolik akışkan akıntısının hareketini (kinetik enerjisini) ve basıncını (potansiyel enerjisini) dönen bir milin sürekli hareket enerjisine çevirirler. Milin enerji çıkışı, motorun makineye veya çalıştırılacak cihaza bağlandığı noktadır. Motora giren akışkanın basıncı onun kuvvet ve tork çıktısını saptar. Hidrolik motorun yapısı hidrolik pompaların yapısına benzer.

Bununla beraber, mekanizmalar motor olarak çalışacak ve daha verimli olacak şekilde bazı değişiklikler yapılmıştır.

#### 3.10.2. Semboller



Şekil 12. Hidrolik motor sembolleri

## 3.11. Valflerin Görevleri

Hidrolik devrede dolaşan hidrolik yağın yönünü, basıncını ve debisini kontrol eden elemanlara hidrolik valf denir.

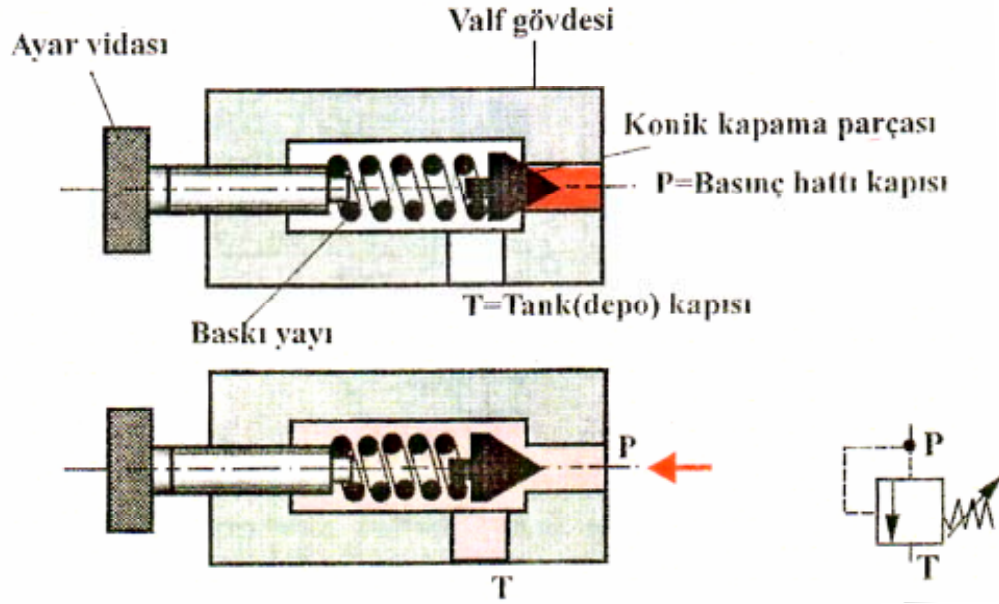
Devrede dolaşan yağın devreye verilmesi veya kesilmesi yağın basıncının ayarlanması, devredeki silindir, motor gibi alıcıların hızlarını artırmak ya da yavaşlatmak için yağ miktarını değiştiren elemanlardır.

### 3.11.1. Valf Çeşitleri

#### 3.11.1.1. Basınç Kontrol Valfleri

Hidrolik devrede basınç hatlarında kullanılan, akışkanın basıncını istenen değerlerde tutan valflerdir. Kullanım yerine göre;

- **Emniyet Valfleri:** Hidrolik sistemdeki ani basınç yükselmelerinde, sistemi yüksek basınçlardan koruyan devre elemanıdır. Basıncı yükselen akışkanı depoya göndererek basıncın, çalışma basıncına düşürülmesine sağlar. Normal konumda kapalı durumdadır. Basınç artınca açık konuma geçer.

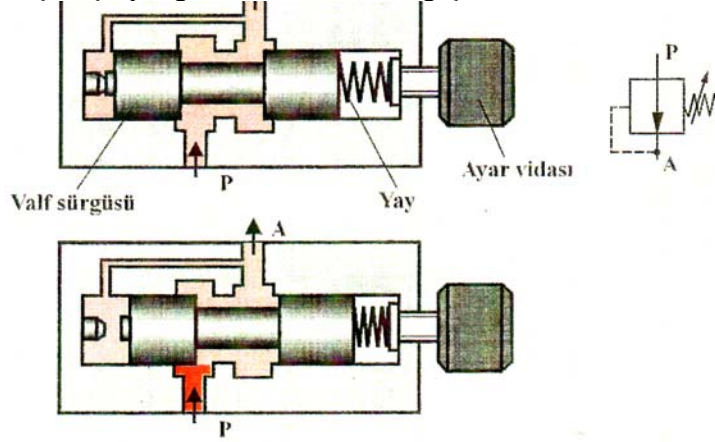


Resim 18. Emniyet valfi

- **Basınç Düşürme Valfi:** Hidrolik sistemde değişik basınçlarda çalışması istenen, birden çok sayıdaki silindir ve motorun kullanılması istenebilir. Sıkma, bağlama gibi işlerde basıncın sabit kalması istenir. Bu yerlerde basınç düşürücü

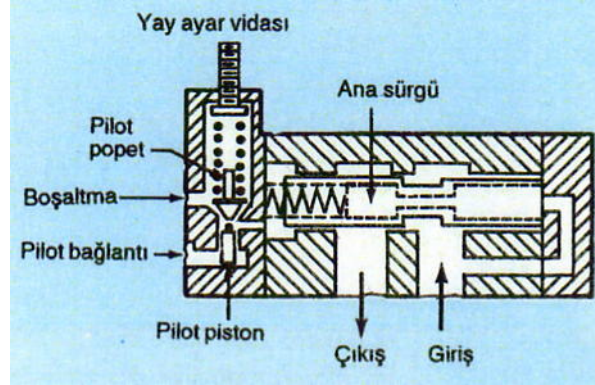
valfler kullanılır. Normalde açık konumdadırlar. Basınç yükseldiğinde kapalı konuma geçer. İki ve üç yollu olmak üzere çeşitleri vardır.

- **Basınç Sıralama Valfleri:** Bu valfler devrede birden fazla silindir, motor gibi alıcıları farklı zamanda çalıştırmak için kullanılır. Normalde kapalıdır. İstenilen basınçta açılıp diğer alıcıları harekete geçirir.



Resim 19. İki yollu basınç düşürücü valf

- **Boşaltma Valfleri:** Çoğunlukla sıkma işlemi yapan silindirlerde kullanılır. Normalde kapalı olan valf bir uyarı geldiğinde açılır ve akışkanı depoya gönderilir.



Resim 20. Boşaltma valfi

### 3.11.1.2. Yön Kontrol Valfleri

Hidrolik devrede akışkanın hangi zamanda hangi yolu izlemesi gerektiğini belirleyen valflerdir. Akış yolunu değiştirir, istendiğinde akış yolunu açıp-kapayabilir. Çeşitleri: 2/2 , 3/2 , 4/2 , 5/2 , 3/3 , 4/3 Yön Kontrol Valfleridir.

### Yön Kontrol Valflerinin Kumanda Çeşitleri

- **Elle kumanda:** Buton ya da kollu tip kumandaları içerir. Sürgüye elle uygulanan kuvvet sonucu valf konum değiştirir. Eski konuma getirmek için diğer yönde kuvvet uygulamak gerekir.
- **Pedalla Kumanda:** Pedala ayakla kuvvet uygulandığında, valf sürgüsü yay kuvvetini yenerek valfin konum değiştirmesini sağlar. Kuvvet kaldırıldığında valf tekrar eski konumuna döner.
- **Mekanik Kumanda:** Makaralı, yaylı, pimli, mafsal makaralı kumanda çeşitlerini içerir. Sürgü koluna kuvvet uygulanması sonucu valf konum değiştirir.
- **Hidrolik Basınçla Kumanda:** Basınçlı hidrolik akışkanın valf gövdesine giriş noktalarına gönderilerek valf sürgüsünün konumunu değiştirmesi sağlanır. Hidrolik akışkan yerine basınçlı hava da kullanılır.
- **Elektromıknatısla Kumandalı Valfler:** Valf gövdesi üzerine yerleştirilmiş bobinlere akım verildiğinde manyetik bir kuvvet oluşur. Meydana gelen kuvvet bobin içindeki pim hareket ederek valf sürgüsünün konum değiştirmesini sağlar.
- **Pnömatik Kumanda:** Basınçlı hava ile kumanda edilir.
- **Birleşik Kumanda:** Mekanik, pnömatik ve diğer kumandalar bir arada kullanılır.

### 3.11.1.3. Akış Kontrol Valfleri

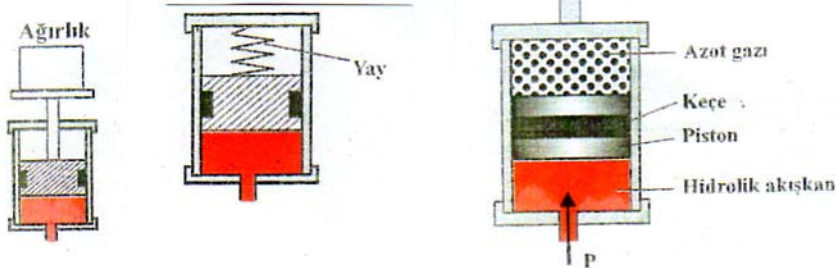
Hidrolik devrelerde debi miktarını ayarlamak amacıyla kullanılan valflerdir. Akış miktarını değiştirerek silindirlerin hızını, motorların devir sayılarını ayarlayabiliriz. Ayar vidası yardımıyla akış kesiti değiştirilerek debi miktarı ayarlanır.

### 3.12. Hidrolik Akümülatörlerin Görevleri ve Sembolleri

Hidrolik akışkanı basınç altında biriktiren ve gerektiğinde devreye geri veren elemanlara denir. Bir hidrolik devrede pompanın debisi yükseldiğinde akışkan fazlası akümülatöre birikir.Devrede gerekli debi aniden düştüğünde akümülatör önceden biriken akışkan sistemi besler.

#### Görevleri

- Basınçlı akışkanı depolayarak yedekte tutmak.
- Sistemde meydana gelecek ani basınç düşmelerinde sistemi besler.



Ağırılık etkili

Yay etkili

Pistonlu

Resim 21. Akümülatör çeşitleri

- Sistemde meydana gelecek sızıntı ve kaçaklar nedeniyle meydana gelecek kayıpları karşılamak.
- Devrede ısı değişimleri nedeni ile meydana gelecek zararları önlemek.
- Devrede pompanın ani duruşunun meydana getireceği sakıncaları önlemek.

#### **Akümülatör Çeşitleri**

- a) Ağırlıklı akümülatör
- b) Yaylı akümülatör
- c) Diyaframlı akümülatör
- d) Pistonlu akümülatör
- e) Balonlu akümülatör

### **3.13. Hidrolik Sistemde Kullanılan Bağlantı Elemanları ve Sembolleri**

Hidrolik devrelerde hidrolik pompadan gönderilen akışkanı devre elemanlarına taşıyan elemanlardır. Bağlantı elemanları üç grupta incelenebilir:

- Boru ve Hortumlar
  - Dağıtım Takozları
  - Rekorlar, dirsekler
  - Kelepçeler
- **Boru ve Hortumlar:** Borular; dikişsiz, temiz ve pasa karşı dayanıklı çelik borulardır. Borularda burulma, basılma ve çekilme gibi zorlanmalar olmamalıdır. Basınca dayanıklı olmalıdır. Basınca dayanıklı olmaları için dışları 3 kat çelik telle örülmüştür.



**Resim 22. Çeşitli bağlantı elemanları**

- **Dağıtım Takozları:** Birden fazla (3-4-5 ve daha fazla) boru ve hortumun bir yerden bağlantısı gerekirse bu bağlantı için dağıtım takozları kullanılır. Giriş ve çıkış delikleri boru ve hortumların rekorlarla bağlandığı bir takozdur.
- **Rekorlar, Dirsekler :** Boruları hidrolik elemanlara bağlamaya yarayan somunlu vidalı içinden hidrolik yağın geçmesine yarayan delikleri bulunan elemanlardır.
- **Kelepçeler:** Hortumları rekorlara sıkıca bağlamak için kullanılırlar.(Semboller, hidrolik devre sembolleri tablosunda gösterilmiştir.)

### **3.14. Hidrolik Sistemde Kullanılan Sızdırmazlık Elemanları ve Sembolleri**

Hidrolik devrede kullanılan sızdırmazlık elemanlarının yağ kaçaqlarını ve verim kayıplarını azaltmak üzere iki görevi vardır. Sızdırmazlık elemanlarının seçiminde akışkan cinsi, çalışma sıcaklığı, çalışma basıncı dikkate alınmalıdır.

Yapıldıkları malzemeye göre sızdırmazlık elemanları:

➤ **Bezli Malzemeden Yapılan Sızdırmazlık Elemanları**

- Bezli NBR: Pamuklu beze nitril emprenye edilerek hazırlanır.
- Bezli FKM: Pamuklu beze viton emprenye edilerek hazırlanır.

➤ **Esnek Malzemeden Yapılan Sızdırmazlık Elemanları**

- Silikon
- Nitril
- Viton
- Neopren
- Poliüretan
- Etilen propilen kauçuk
- Doğal kauçuk



Resim 23. Sızdırmazlık elemanları

➤ **Termoplastik Malzemelerden Yapılan Sızdırmazlık Elemanları**

Katkılı teflon, katkılı veya katkısız polyamid, katkılı veya katkısız polyacetal, fiber gibi malzemelerden yapılırlar.

**Sızdırmazlık Elemanları Kullanıldığı Yere Göre**

➤ **Statik sızdırmazlık elemanları**

- Contalar
- O-ring (halkalar)

➤ **Dinamik sızdırmazlık elemanları**

- Toz keçeleri
- Piston kolu keçeleri
- Piston keçeleri

(Sızdırmazlık elemanların sembolleri hidrolik devre sembolleri tablosunda gösterilmiştir.)

## 3.15. Hidrolik Devre Yağları

### 3.15.1. Hidrolik Devrede Kullanılan Yağların Çeşitleri

- **Doğal Yağlar:** Hidroliğin ilk dönemlerinde kullanılsa da, günümüzde pek kullanılmayan doğal kaynaklı yağlardır. Ayçiçek yağları, bitkisel esaslı yağlar, zeytin yağı gibi yağlardır.
- **Sentetik Yağlar:** En sık kullanılan yağlardır. İçersine katkı maddeleri eklenerek performansları iyileştirilir ve kullanım süreleri artırılır.

YAĞ ÇEŞİDİ	ÖZELLİĞİ
H Hidrolik yağı	Katkısız hidrolik yağı. Hassas sistemlerde ve ağır yük taşıyan yerlerde kullanılır.
HL Hidrolik yağları	Korozyona karşı koruyuculuk etkisini artırmak ve yağın bozulmasını koruyacak katkı malzemeleri katılmıştır.
HLP Hidrolik yağları	HL yağının özelliklerinin yanında aşınmayı önleyici maddeler eklenmiştir.
HLP-D Hidrolik yağları	HLP yağının özelliklerine çözücü ve temizleyici katkılar ilave edilmiştir.
HVLP Hidrolik yağları	HLP yağlarının özelliklerinin yanında viskozitesinin sıcaklıkla değişimini azaltan maddeler katılmıştır.

### 3.15.2. Hidrolik Yağda Aranılan Özellikler

- **Viskozitesi uygun olmalıdır:** Viskozite sıvıların akıcılığa karşı gösterdiği dirençtir. Yağın viskozitesi uygun olursa devrede verimli çalışma olur. Viskozitenin yüksek veya düşük olması istenmez.
- **Köpüklenme:** Yağın çalışarak ısınması sonucu oluşan ısı ve buharlaşma hava kabarcıklarının yağ içersinde hapsolmesine neden olur. Olumsuz bir etkisi vardır.
- **Yağlama Yeteneği:** Birbirine sürtünerek çalışan parçalar arasında yağ filmi oluşturma derecesidir. İyi yağlama yapan yağlar tercih edilmelidir.
- **Oksidasyon:** Kimyasal olaylar sonucu oluşan yapışkanlık ve çamurlaşmadır. Bu da devredeki elemanların tıkanmasına neden olur.
- **Polimerleşme:** Yağın akıcılığının azalarak katılaşması demektir. Yağ moleküllerinin akıcılığı karşı kimyasal yapı bozulmasına karşı koymasidir.
- **Akma Noktası:** Yağın akıcılığının ortadan kalktığı sıcaklıktır.
- **Isıl Genleşme:** Yağ hacminin sıcaklık sonucu artması.
- **Özgül Ağırlık:** Yağın 20C' de birim hacminin ağırlığıdır.
- **Film dayanımı:** Birbiri üzerinde kayarak çalışan parçalar arasındaki yağ tabakasına yağ filmi denir. Bu film oluşmazsa çalışma sağlıklı olmaz.
- **Alev alma noktası:** Yağın alev aldığı sıcaklık noktasıdır. Yüksek olması istenir.



### 3.15.3. Filtre Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Hidrolik devrede kullanılan akışkan içindeki yabancı maddeleri (talaş, toz ,tortu gibi) ayırarak hidrolik yağı temizleyen elemanlara filtre denir.

Filtre seçerken dikkat edilecek hususlar:
















- Çalışma basıncı
- Filtre hassasiyeti
- Filtrenin müsaade ettiği debi miktarı
- Filtrenin fiatı
- Kabul edilebilir basınç düşümü
- Filtreleme elemanı
- Kullanılacak akışkan cinsi
- Çalışma sıcaklığı
- Filtre ömrü
- Bakım kolaylığı









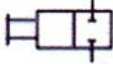






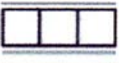
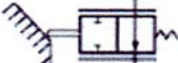

Resim 24.Çeşitli filtreler

### 3.15.4. Hidrolik Devrede Kullanılan Diğer Semboller







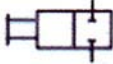






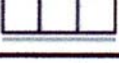
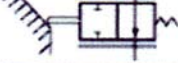

Aşağıda tablolarda değişik elemanların sembol olarak devrede gösteriliş şekilleri verilmiştir.

<b>Temel Semboller</b>	
<b>Çizgi</b>	
	Sürekli Çizgi - Akış hattını gösterir
	Kesik Çizgi - Pilot veya drenaj hattını gösterir
	Bir ünitedeki iki veya daha fazla fonksiyonu gösterir
<b>Daire - Yarımdaire</b>	
	Daire - Enerji çevrim makinası (örn. pompa, kompresör, motor)
	Daire - Ölçüm enstrumanları
	Yarımdaire - Rotary (Döner) Aktüatör
<b>Kare - Dikdörtgen</b>	
	Kare - Kontrol bileşenleri
<b>Dörtgen</b>	
	Şartlandırma aparatları (örn. filtre, seperatör, yağlayıcı, ısı değiştiricisi-eşanjörü)
<b>Çeşitli Semboller</b>	
	Yay
	Kısıtlayıcı
	Kısıtlayıcı
<b>Üçgen</b>	
	İçi dolu üçgen - Hidrolik akışkanın akış yönünü gösterir
	İçi boş üçgen - Pnömatik akışkanın akış yönünü gösterir
<b>Pompa ve Kompresörler</b>	Mekanik enerjiyi hidrolik veya pnömatik enerjiye çeviren makinalardır.
<b>Sabit Deplasmanlı Hidrolik Pompalar</b>	
	Tek yönlü pompa
	Çift yönlü pompa












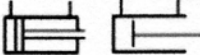
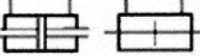
Şekil 13. Hidrolik semboller

<b>Akış Yönüne Bağlı Kontrol Vanaları</b>	Akış yönüne bağlı olarak, vananın açma veya kapama esnasında tam veya kısıtlı akış sağlarlar.
<b>Akış Yönleri</b>	
	Tek yönlü akış
	İki tarafı kapalı port (yol)
	İki yönlü akış
	Biri kapalı yollu, iki yönlü akış
	Çapraş bağlı, iki yönlü akış
	İki kapalı yollu, tek by-pass akış yönü
	2 yollu 2 pozisyonlu vana
	3 yollu 2 pozisyonlu vana
	4 yollu 2 pozisyonlu vana
	4 yollu 3 pozisyonlu vana
	5 yollu 2 pozisyonlu vana
	5 yollu 3 pozisyonlu vana
<b>Kısıtlı Yön Kontrolü</b>	
	2 limit pozisyonu vardır. Kısıtlamanın miktarına göre ara konumlarda çalışır.
	2 limit pozisyonu ve nötr(merkez) pozisyonu bulunur.
	2 yollu (birisi orifisli) örn. yay geri dönüşlü takip milli silindir
	3 yollu (ikisi orifis) örn. yay geri dönüşlü, basınçla kontrol edilen vana












Şekil 13. Hidrolik semboller

<b>Akış Yönüne Bağlı Kontrol Vanaları</b>	Akış yönüne bağlı olarak, vananın açma veya kapama esnasında tam veya kısıtlı akış sağlarlar.
<b>Akış Yönleri</b>	
	Tek yönlü akış
	İki tarafı kapalı port (yol)
	İki yönlü akış
	Biri kapalı yollu, iki yönlü akış
	Çapraş bağlı, iki yönlü akış
	İki kapalı yollu, tek by-pass akış yönü
	2 yollu 2 pozisyonlu vana
	3 yollu 2 pozisyonlu vana
	4 yollu 2 pozisyonlu vana
	4 yollu 3 pozisyonlu vana
	5 yollu 2 pozisyonlu vana
	5 yollu 3 pozisyonlu vana
<b>Kısıtlı Yön Kontrolü</b>	
	2 limit pozisyonu vardır. Kısıtlamanın miktarına göre ara konumlarda çalışır.
	2 limit pozisyonu ve nötr(merkez) pozisyonu bulunur.
	2 yollu (birisi orifisli) örn. yay geri dönüşlü takip milli silindir
	3 yollu (ikisi orifis) örn. yay geri dönüşlü, basınçla kontrol edilen vana

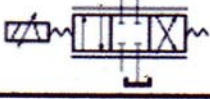
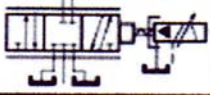











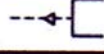
Şekil 14. Hidrolik semboller

<b>Kompresörler</b>	
	Tek yönlü kompresör
Motorlar	Hidrolik veya pnömatik enerjiyi döner (rotary) mekanik enerjiye çevirirler
<b>Sabit Deplasmanlı Hidrolik Motorlar</b>	
	Tek yönlü motor
	Çift yönlü motor
<b>Değişken Deplasmanlı Hidrolik Motorlar</b>	
	Tek yönlü motor
	Çift yönlü motor
<b>Pnömatik Motorlar</b>	
	Tek yönlü akış
	Çift yönlü akış
<b>Döner (Rotary) Aktüatör</b>	
	Hidrolik
	Pnömatik
<b>Silindirler</b>	
Hidrolik veya pnömatik enerjiyi lineer mekanik harekete çevirirler	
<b>Tek Etkili Silindirler</b>	
	Harici güçle geri dönen tipler
	Yay gücü ile geri dönen tipler
<b>Çift Etkili Silindirler</b>	
	Tek taraflı piston kolu ile çift etkili silindirler
	Çift taraflı piston kolu ile çift etkili silindirler

Şekil 15. Hidrolik semboller

<b>Basınç Kontrol Vanaları</b>	
	1 normalde kapalı orifis (genel sembol)
	1 normalde açık orifis (genel sembol)
<b>Akış Kontrol Vanaları</b>	
<b>Kısma Vanası</b>	
	Çıkıştaki akışı istenilen oranda kısar.
<b>Akış Kontrol Vanası</b>	
	Sabit çıkışlı (giriş basıncındaki değişmeler çıkıştaki akış miktarını etkilemez)
	Sabit çıkışlı ve tahliye portlu (giriş basıncındaki değişmeler çıkıştaki akış miktarını etkilemez)
	Ayarlanabilir çıkışlı
	Ayarlanabilir çıkışlı ve tahliye portlu
<b>Akış Bölme Vanası</b>	
	Gelen akış belirli bir oranda kısıtlı iki ayrı akışa bölünür.
<b>Kapama (Shut-Off) Vanası</b>	
	Basitleştirilmiş gösterim.
<b>Akümülatör</b>	
	Yay baskısı, ağırlık veya basınçlı gaz (hava, azot vs) ile akışkanın basınçlı halde tutulduğu aparatlara denir.
<b>Filtreler, Su Tutucular, Yağlayıcılar</b>	
<b>Filtre veya Pislik Tutucu</b>	
	

Şekil 16: Hidrolik semboller

<b>Elektro-Hidrolik Servo Vanalar</b>	
	Tek aşamalı, direk etkili vana; analog sinyali aynı oranda akışkan gücüne çevirir.
	Çift aşamalı, mekanik geri beslemeli, indirek pilot tesirli vana; analog sinyali aynı oranda akışkan gücüne çevirir.
<b>Kontrol Metodları</b>	
<b>Elle Kontrol</b>	
	Genel gösterim (kontrol tipini göstermez)
	Buton ile kontrol
	Kol ile kontrol
	Ayak pedalı ile kontrol
<b>Mekanik Kontrol</b>	
	Takip edici mil
	Yay
	Bilyalı
	Bilyalı (tek yönlü)
<b>Elektriksel Kontrol</b>	
	Solenoid
	Elektrik motoru
<b>Direk Tesirli Kontrol</b>	
	Basınç uygulanması ile kontrol
	Basıncın boşaltılması ile kontrol

Şekil 17: Hidrolik semboller

### 3.16. Hidrolik Devrelerin İş Tezgahlarında Uygulanışı

Hidrolik Endüstriyel alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Gün geçtikçe bu uygulama alanları artarak devam etmektedir. Hidrolik devreli makine ve sistemlerinin uygulama alanları aşağıda çıkarılmıştır:

- Endüstriyel Alanda:
  - Takım tezgahlarında
  - Ağır sanayi makinelerinde
  - Pres ve çeşitli kaldırıncılarda
  - Plastik enjeksiyon makinelerinde
- Demir Çelik ve Madencilikte:
  - Çelik haddehanelerinde
  - Maden ocaklarında
- Hareketli Hidrolik Araçlarda:
  - Yol, inşaat ve kazı makinelerinde
  - Tarım makinelerinde
  - Taşıtlarda
  - Krenlerde
- Denizcilikte ve Gemicilik Endüstrisinde:
  - Limanlarda yükleme ve boşaltma araçlarında
  - Gemilerde dümen kontrolünde
  - Güverte krenlerinde
- Özel Alanlarda:
  - Teleskoplarda
  - Haberleşme uydularında
  - Uçakların dümen ve iniş takımlarında
  - Konveyörlerde taşıma işlerinde
- Enerji üretiminde:
  - Baraj türbinlerinde
  - Enerji santrallerinde

### 3.17. Açık Hidrolik Devreler

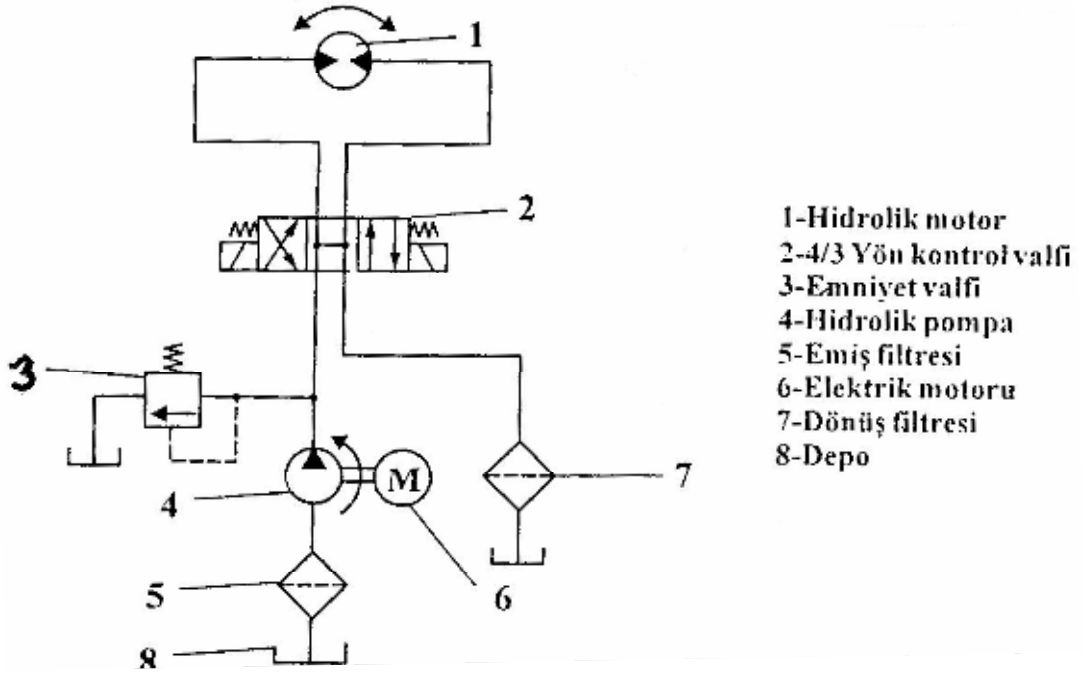
Açık devrelerde hidrolik pompa depodan emdiği yağı hidrolik motora iletir. Yağ hidrolik motordan tekrar depoya döner. Pompa yağı sadece tek yönde iletir. Böylece hidrolik motorda tek yönde döner. Şekil 18 ' de görüldüğü gibi devre oldukça basittir. Bir hidrolik pompa(HP), bir emniyet valfi(EV), bir yön kontrol valfi(YKV), bir hidrolik motor(HM) ve yağ deposundan(YD) oluşmuştur.

### 3.18. Kapalı Hidrolik Devreler

Hidrolik devrede pompa yağı yüksek basınç hattından(YB) hidrolik motora iletir. Hidrolik motor yüksek basınca sahip yağın enerjisini kullandıktan sonra basıncı azalan yağ doğrudan hidrolik pompaya iletir. Sabit akış yönü hidrolik motorun yalnızca bir yöne

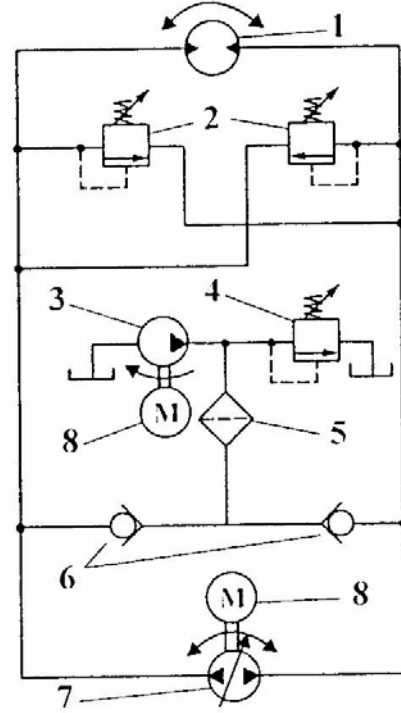


dönmesini gerektirir. Sistemde bulunan küçük debili besleme pompası (BP) kaçık kayıpları karşılamak için alçak basınç hattı ile bağlantılandırılmıştır. Bu devrede fren kuvvetleri hidrolik motordan hidrolik pompaya aktarılabilir. Bu devre açık devreden farklı olarak fazladan bir emniyet valfi (EV) ile donatılmıştır. Bu arada devrede yön kontrol valfi (YKV) olmadığı dikkat çekicidir. ( Şekil 19).



Şekil 18: Açık hidrolik devre

- 1-Hidrolik motor
- 2-Emniyet valfi
- 3-Besleme pompası
- 4-Emniyet valfi
- 5-Basınç filtresi
- 6-Çek valf
- 7-Hidrolik pompa
- 8-Elektrik motoru

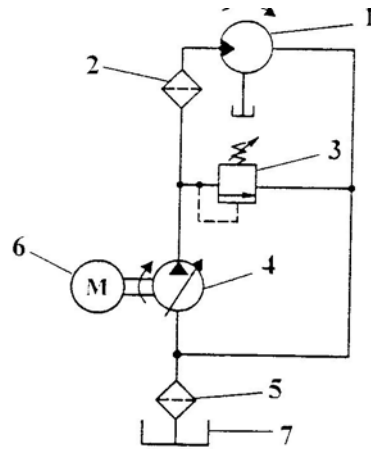


Şekil 19: Kapalı hidrolik devre

### 3.19. Yarı Kapalı Hidrolik Devre

Bu devrede işini bitiren geri dönen akışkanın bir kısmı depoya giderken, bir kısmı da pompa tarafından tekrar devreye geri döner.

- 1-Hidrolik pompa
- 2-Basınç filtresi
- 3-Emniyet valfi
- 4-Hidrolik pompa
- 5-Emiş filtresi
- 6-Elektrik motoru
- 7-Depo



Şekil 20: Yarı kapalı hidrolik devre

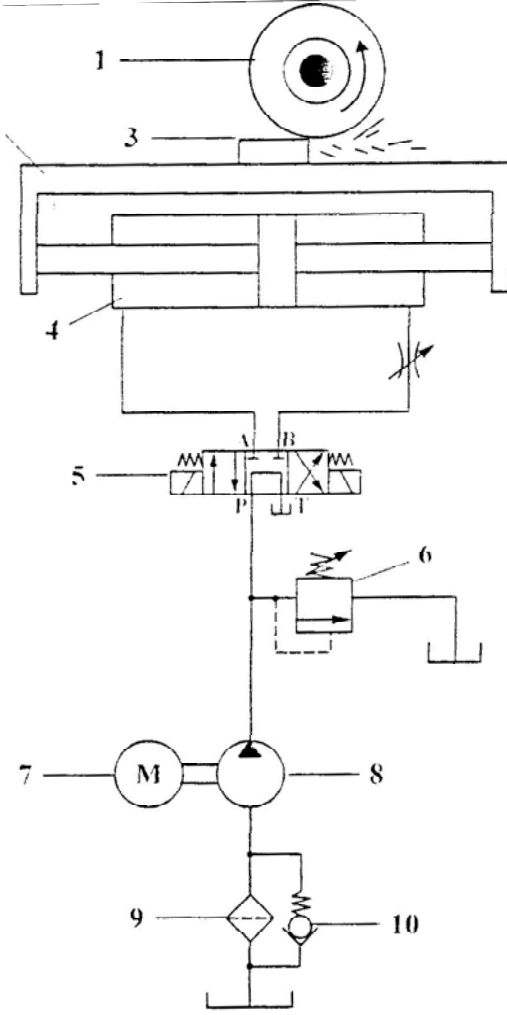
### 3.20. Açık ve Kapalı Devrelerin Karşılaştırılması

- Kapalı devrelerde, açık devrelere göre akışkan sürekli dolaştığı için çabuk ısınır ve oksitlenir.
- Kapalı devrelerde, açık devrelere göre motor hızı ve yönü kolay kontrol edilir.
- Kapalı devrelerde, açık devrelere göre fazla akışkana ihtiyaç duyulmadığı için depo hacimleri küçüktür.
- Kapalı devrelerde sızıntılar belli değerde tutulacak olursa verimli çalışır.

### 3.21. Hidrolik Devreli İş Tezgahlarına Örnekler

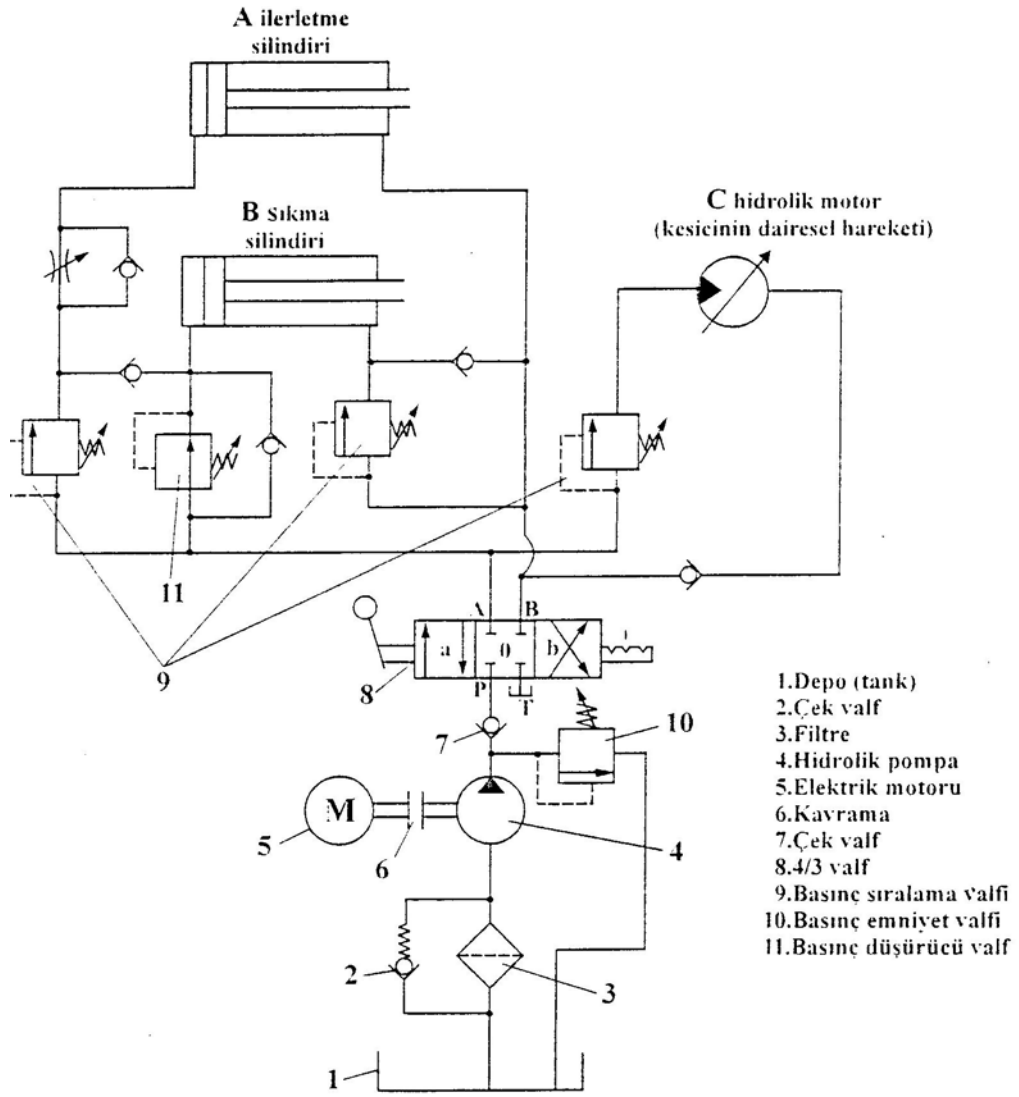
- **Hidrolik Taşlama:** Şekil 21' de gösterilen hidrolik taşlama tezgahının tablası doğrusal hareketini çift kollu silindirden almaktadır. Silindirin yön kontrolünü bobin kumandalı, yay merkezli 4/3 valf sağlar. Tabla kurs sonlarına geldiğinde, elektrik svich'leri yardımıyla valfe elektrik sinyali göndermekte, böylece valfin konum değiştirmesini sağlamaktadır. Valf konum değiştirdiğinde tabla diğer yöne hareket etmektedir. Tablanın durması istenirse elektrik akımının kesilmesi gerekir.
- **Hidrolik Freze:** Şekil 22'de gösterilen sistemde 8 no'lu valf a konumuna alındığında 9 no'lu basınç sıralama valfleri üzerinden gidemeyen akışkan 11 no'lu basınç düşürücü valf üzerinden B sıkma silindirine girer.İstenen sıkma kuvveti elde edilinceye kadar basınç yükselecek ve 11 no'lu basınç düşürücü valf kapanacaktır.Basınç yükselmeye devam ederek, basınç sıralama valflerinden geçip, hidrolik motoru döndürüp, A ilerletme silindirini ileri doğru hareket ettirecektir.

İşlem sona erdiğinde 8 no'lu valf b konumuna alınır. Basınç sıralama valfinden geçemeyen akışkan önce ilerletme silindirini geriye getirecektir. Silindir pistonu geriye geldiğinde basınç yükselecek ve basınç sıralama valfinden geçecek sıkma silindiri pistonunu geri konuma getirerek iş parçasını serbest bırakacaktır.



- 1-Zımpara taşı
- 2-Tabla
- 3-İş parçası
- 4-Çift kollu silindir
- 5-4/3 Yön kontrol valfi
- 6-Emniyet valfi
- 7-Elektrik motoru
- 8-Hidrolik pompa
- 9-Emiş filtresi
- 10-Çek valf

Şekil 21: Hidrolik taşlama



Şekil 22: Hidrolik freze

### 3.22. Hidrolik Devrelerde Oluşan Arızalar

ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜMÜ
Sistemde aşırı gürültü var	Pompadan olabilir	Pompa parçaları aşınmış olabilir, değiştirmek gerekir.
		Pompaya yağ gelmiyebilir, yağ seviyesini kontrol etmek gerekir.
		Pompa hızlı dönüyordur, dönüş hızını kontrol ediniz.
	Devrede hava vardır	Sistemdeki havayı almak gerekir.
Devrede debi yüksek veya düşük ise	Pompa hızı sisteme uygun değildir.	Pompa hızını ayarlayınız.
	Sistemdeki filtreler kirlenmiştir.	Filtreleri temizlemek veya değiştirmek gerekir.
	Akış kontrol valfi bozuktur.	Valfi değiştirmek gerekir.
	Yağ seviyesi düşüktür.	Yağ ilave etmek gerekir.
Akışkanda hava vardır.	Depo uygun değildir.	Depo değiştirilmeli.
	Pompa mili sızdırmazları aşınmıştır.	Sızdırmazlık elemanları değiştirilmeli.
	Emiş hattında delik veya hava girişi vardır.	Hortum değişir veya sızdırmazlık elemanları değişir.
Devrede basınç yüksek veya düşük ise	Sızıntı vardır.	Sızdırmazlık elemanları değişir.
	Boşaltma valfi açık	Valf takılı kalmıştır.
	Boruların çapları sisteme uygun değil	Uygun boru çapı hesaplanır.
	Emniyet valfi bozuk	Valf değişir.
	Pompa dönüş yönü ve hızı uygun değil.	Pompa dönüş yönünü değiştir ve hızını ayarlayınız.
	Devredeki manometre arızalı	Manometre değişir.

### 3.23. Valflerde Meydana Gelen Arızalar

Valf bağlantıları ve montaj şekli hatalı.	Valf montaj ve bağlantılarını değiştir.
Valf kirlenmiştir.	Valfi söküp temizleyiniz.
Uyarı basıncı azdır.	Uyarı basıncını yükselt.
Valfin yayları arızalıdır.	Valfin bozuk yaylarını değiştir.
Valf bobinleri bozuk.	Bozuk bobinler değiştirilmeli.

### 3.24. Hidrolik Devreli İş Makinelerinin Bakımını Açıklama

Hidrolik devrenin bakımında aşağıda belirtilen hususlara dikkat etmek gerekir:

- Hidrolik iş makinelerinin bakımı için bir bakım programı çıkarmak gerekir. Gerekli takım ve avadanlıklarla ile iyi eğitilmiş bakım elemanları gerekir. Bakım elemanları hidrolik devre çalışma prensiplerini iyi bilmeli ve arıza tespit etme becerisinede sahip olmalıdır.
- Bakım için gerekli en önemli yardımcılar, kataloglar, parçaların el kitapları resimleri, parça listeleri, bilgi yaprakları gibi dokümanlardır. Pompa, silindir, valfleri bakım yapmak için bir test ünitesi olmalı, bakımı yapılan parça test edilebilmelidir. Bakımı yapılan parça doğrudan hidrolik devreye bağlanırsa sakıncalı sonuçlar çıkarabilir. Bakım anında hassas ölçü aletleri, manometreler, debi ölçen aletler ve uygun el aletleri de olmalıdır.
- Hidrolik devre elemanları ile ilgili bir kayıt sistemi kurulmalı. Bu sistem bakım zamanını azaltır. Bu kartlar üzerine devrede hangi bakımların yapıldığı, ne zaman yapıldığı, değiştirilen parçalar, bakım yapılan parçalar belirtilerek bizi yönlendirir.
- Hidrolik devre elmanlarını söküp takarken onlara zarar verecek şekilde kuvvet uygulamayınız.
- Bir manometre ile devredeki valfleri ayarlayınız.
- Boruların dış açılmış kısımlarını kontrol ediniz.
- Bakım onarımında zehirli ve zararlı temizleme maddesi kullanmayınız.
- Yenilenen sızdırmazlık elemanlarının devrede kullanılan akışkana uygun olup olmadığını kontrol ediniz.
- Devredeki elemanları sökerken üzerlerine nereden söküldüğüne dair işaret koyunuz. Tekrar takarken bu sıraya göre montaj yapınız.
- Hidrolik pompa bir motor tarafından tahrik ediliyorsa bakıma başlamadan önce aralarındaki kavramayı sökünüz.
- Bakım onarımı yapacağınız makinenin önce elektrik şalterini açıp, akımı kesiniz.
- Montaj anında cıvata ve vidaları aşırı derece sıkmayınız.

### **3.25. Hidrolik Basıncın Özelliklerini ve Sistemdeki Önemi Açıklama**

Hidrolik devredeki yağın üzerindeki basınç Paskal prensibine göre yağın temas ettiği bütün noktalara aynen iletilir. Basıncın en önemli işi almaçlarda hareketli yüzeyler üzerine kuvvet üretmektedir. Hidrolik sistemler bu prensipte çalışırlar.

Hidrolik, iş makinelerinde verimin yüksek olması için basınç hattında kısıtlayıcı olmaması gerekir. Basıncın yüksek olması, devre elemanlarında basınca dayanıklı olmasını gerektirir. Özellikle bağlantı noktalarında sızdırmazlığın sağlanması önem taşır. Basınç ayarlarının ve emniyetin sağlanması çeşitli basınç kontrol valfleri ile sağlanır.



## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bir fabrika veya atölye inceleyerek hidrolik sistemde basıncı düzenlemek ve akış oranlarını kontrol etmek için hangi çeşit valfler kullanılmaktadır tespit ediniz.</li><li>➤ Bir fabrika veya atölye inceleyip ne tür hidrolik akışkan kullanıldığını, akışkanın özelliklerini araştırınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Valfler konusu araştırıp, valf çeşitlerini ve çalışma şartlarını öğreniniz.</li><li>➤ Akışkanlar konusunda hidrolik çeşitleri ve akışkanın özelliklerini öğreniniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Pascal Kanunu, kapalı bir hacimdeki sıvıya basınç uygulandığında sıvı içerisindeki basınç bütün yerlere nasıl iletilir?  
A) Eşit iletilir.  
B) Her yerde değişik iletilir.  
C) Büyük yüzeyde fazla olur.  
D) Küçük yüzeyde fazla olur.
2. Bir hidrolik silindir tarafından yapılan iş hesaplanırken, hidrolik basınç ile pistonun hangi bilgisine gerek vardır?  
A) Mil çapına  
B) Alanına ve kursuna  
C) Hızına  
D) Çap ve hızına
3. Aşağıdaki maddelerden hangisi bir hidrolik akışkanın işlevlerinden değildir?  
A) Elemanları kayganlaştırmak.  
B) Gücü iletmek  
C) Sürtünmeyi azaltmak  
D) Isı yaratmak
4. Bir hidrolik sistemde yağın bozulmasını en iyi şekilde nasıl önlenebilir?  
A) İyi bakım yöntemleriyle  
B) Çalışma sıcaklığını yüksek tutarak  
C) Kimyasal katkı koymadan  
D) Filtre ile
5. Bir akümülatör hidrolik sistemde aşağıdaki nedenlerin biri hariç hepsi için kullanılır. Hangi neden için kullanılmaz?  
A) Basınçlı akışkanı saklamak  
B) Hidrolik darbeleri sönmölemek  
C) Pompanın yerini almak  
D) Gerektiğinde akışkan vermek.
6. Bir hidrolik pompanın görevi aşağıdakilerden hangisi değildir?  
A) Mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye çevirir.  
B) Sistemde çalışma basıncını oluşturur.  
C) Girişinde bölgesel vakum oluşturur.  
D) Akışkanı çıkışa iletir.

7. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik hatta basınç kaybına katkıda bulunmaz?  
A) Akışkanın vizkozitesi  
B) Akışkanın akış değeri  
C) Boru boyutu  
D) Akış yönü
8. Yön kontrol valfleri aşağıdakilerden hangisi yapmazlar?  
A) Hidrolik silindirleri durdurmak  
B) Akışkanın akışının kontrolü  
C) Aşırı basıncı boşaltmak  
D) Hidrolik silindirleri hareket ettirmek
9. Hidrolik silindirler akışkan kuvvetini hangi harekete çevirirler?  
A) Doğrusal harekete  
B) Döner harekete  
C) Hidrolik basınca  
D) Beygir gücüne
10. Bir hidrolik silindirde kullanılan yastıklama aracının amacı nedir?  
A) Pistonun fazla kursunu engellemek  
B) Mekanik darbeleri engellemek  
C) İvmelenmeyi kontrol etmek  
D) Piston hızını artırmak

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	İş Makinelerinin Bakım Onarımı	Öğrencinin	

Faaliyetin Adı:	Hidrolik Devreli İş Makinelerinin Bakımını Yapma	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Hidrolik devreli iş makinelerin bakımını yapabilir.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri Öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		
<b>DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ</b>		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1	Hidrolik devre prensiplerini öğrendiniz mi?		
2	Hidrolik devre elemanlarını tanıdınız mı?		
3	Açık ve Kapalı Devre farkını öğrendiniz mi?		
4	Hidrolik devre yağ özelliklerini anladınız mı?		
5	Filtre seçiminde dikkat edilecek noktaları öğrendiniz mi?		
6	Hidrolik devrede oluşan arızaları öğrendiniz mi?		
7	Valflerde meydana gelen arızaları öğrendiniz mi?		
8	Hidrolik iş makinelerin bakımını kavradınız mı?		
9	Hidrolik basıncın özelliklerini anladınız mı?		

### DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	A
5	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

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

# KAYNAKLAR

- ALTUNSAÇLU Adem, **Elektrik Makineleri-1**, Color Ofset-İskenderun,2003.
- ALTUNSAÇLU Adem- Mahmut ALACACI, **Elektrik Makineleri-2**, Color Ofset-İskenderun,2003.
- BUDAK Necati, **Hidrolik ve Pnömatik Ders Notları**, Balıkesir, 1989.
- ÇALLI İsmail, **Mühendis ve Makine Dergisi**, Cilt 30, Sayı:359, Aralık 1989.
- ÇALLI Mehmet, **Makine Bakım ve Onarımı**, Mesleki ve Teknik Eğitim Projesi,OSANOR Eğitimi
- DOĞAN Bülent, **İş Tezgahları Bakım ve Onarım Notları**, Balıkesir,1999.
- FIRAT A.Hikmet,Bobinaj Kılavuzu
- GÖKALP A.Lütfi, **Bakım Onarım Sorunları ve Alınması Gereken Tetbirler**, Tübitak Marmara Bilimsel Araştırma Enstitüsü,Enstitü Matbaası, Gebze,1976.
- Hidrolik-Pnömatik Dergisi, Sayı : 7 Eylül-Ekim
- KARACAN İsmail, **Endüstriyel Hidrolik**, Bizim Büro Basımevi,Ankara-1987.
- KARACAN İsmail, **Hidrolik ve Pnömatik**, Bizim Büro Basımevi, Ankara-1997.
- KARTAL Faruk, **Hidrolik ve Pnömatik**, Emek Matbaacılık San. Ve Tic. Ltd., Manisa
- Mannesmann-Rexroth A10 V Hidrolik Pompa Katalogu
- Metal Meslek Bilgisi, Çevirmen Mak.Müh. KULAKSIZ Özcan, Mak.Müh. ÇAKIR Ömer, Y.Mak.Müh. ULUSOY Oğuz, MEB yayını, Ajans Türk Matbaacılık Sanayi AŞ., Ankara-1995.
- Temel Hidrolik, MEB yayını, Tercüme Ünlversal Dil Hizmetleri ve Yayıncılık A.Ş. Y.Mak.Müh. SEVER Ertuğrul, Evren Ofset, Ankara-1994.
- [www.desteknik.com.tr](http://www.desteknik.com.tr).
- [www.gungormakine.com.tr](http://www.gungormakine.com.tr).
- [www.mikrofil.com.tr](http://www.mikrofil.com.tr)
- [www.mustafaceylan.com](http://www.mustafaceylan.com).
- [www.taksan.com.tr](http://www.taksan.com.tr)
- [www.toreci.com.tr](http://www.toreci.com.tr).