

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

HİDROLİK TESİSAT YAPIMI

ANKARA 2007

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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ- 1	3
1. TESİSAT BİRLEŞTİRME ELEMANLARINI (FİTINGS MALZEMELERİNİ) KULLANMA	3
1.1. Hidrolik Tesisat Çeşitleri	3
1.1.1. Hortumla Hidrolik Tesisat Yapımı	3
1.1.2. Boruyla Hidrolik Tesisat Yapımı	4
1.1.3. Hortum ve Boruyla Hidrolik Tesisat Yapımı	5
1.2. Tesisat Malzemeleri Çeşitleri	6
1.2.1. Hidrolik Hortumlar	7
1.2.2. Borular	7
1.2.3. Rakorlar	8
1.2.4. Dirsekler	10
1.2.5. Manşonlar	11
1.2.6. Nipeller	12
1.2.7. T — Bağlantılar	13
1.2.8. Döner Bağlantılar	13
1.2.9. Kelepçe ve Dayanaklar	14
1.3. Hidrolik Elemanları ve Tesisat Malzemeleri Birleştirme Tipleri	15
1.3.1. Quick Coupling (Çabuk Bağlantı Elemanı)	17
1.3.2. Rakorlu Bağlantı	18
1.3.3. Flanşlı Bağlantı	20
1.3.4. Kaynaklı Bağlantı	20
1.4. Tesisat ile İlgili Hesaplamalar (Boru Çapı, Basınç Kaybı, vs)	21
UYGULAMA FAALİYETLERİ	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	27
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2	28
2. TESİSATTAKİ SÖKME, TAKMA YAPMA VE TESİSATTAKİ ARIZAYI GİDERME	28
2.1. Tesisatta Bulunan Akışkanı Boşaltma Yöntemi	28
2.2. Tesisat Üzerinde Arıza Arama Yöntemi	30
2.3. Tesisat Sökme Yöntemi	35
2.4. Arızalı Parçaların Tamir veya Yenisiyle Değiştirilme Yöntemi	43
2.5. Sökülmüş Haldeki Tesisatı Toplama Yöntemi	45
2.6. Tesisatta Sızıntı ve Kaçakları Önleme Yöntemleri	46
UYGULAMA FAALİYETLERİ	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	51
ÖĞRENME FAALİYETİ- 3	53
3. HAREKETLİ TESİSAT MALZEMELERİNİ KULLANMA	53
3.1. Tesisat Üzerinde Arızayı Bulma Yöntemi	57
3.2. Tesisatı Sökme Yöntemi	58
3.3. Arızalı Parçaların Tamir ve Yenisiyle Değiştirilme Yöntemleri	58
3.4. Sökülmüş Haldeki Tesisatı Toplama Yöntemi	61
UYGULAMA FAALİYETLERİ	62
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	63
MODÜL DEĞERLENDİRME	64
CEVAP ANAHTARLARI	65
KAYNAKÇA	66

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0153
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	İş Makineleri Bakım ve Onarımı
MODÜLÜN ADI	Hidrolik Tesisat Yapımı
MODÜLÜN TANIMI	Hidrolik tesisat yapımı konusunu anlatan öğrenme materyelidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Hidrolik Tesisat Yapmak
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında; standartlarına göre hidrolik tesisatları tanıyacak, sökecek, takacak, bakım ve onarımını yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tesisat birleştirme elemanlarını (Fittings malzemelerini) kullanabileceksiniz. ➤ Hidrolik devrenin ihtiyacına uygun tesisat tipini seçebileceksiniz. ➤ Hareketli tesisat malzemelerini kullanabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortamlar Araç tamir bakım kılavuzu, tesisat malzemeleri ve katalogları, sınıf, atölye, hidrolik ile uğraş veren fabrika ve atölyeler, gerekli ölçme aletleri ve el takımları.</p> <p>Donanımlar Hidrolik tesisat devreleri, hidrolik tesisat malzemeleri, tesisat birleştirme takımları, kitaplar vb.</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<p>Modül içinde yer alan her öğretim faaliyetinin sonunda ölçme, değerlendirme ve performans testleri ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.</p> <p>Bu modülün sonunda öğrencinin yeterlilik kazanıp kazanmadığı sözlü ve uygulamalı sınavla sıvanacaktır.</p>

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül ile standartlara göre hidrolik tesisatları tanıyacak, sökecek, takacak, bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

Yaşamın içinde tesisat birleştirme elemanlarını (Fittings malzemelerini) kullanabilecek, hidrolik devrenin ihtiyacına uygun tesisat tipini seçebilecek ve hareketli tesisat malzemelerini kullanabileceksiniz.

Bunu öğrenirken hidroliğin temel çalışma sistemleri ve tesisat malzemeleri hakkında gerekli bilgilere ulaşacak ve bu bilgileri kullanabilecek seviyeye ulaşacaksınız. Teknolojinin sürekli gelişmesi ile ortaya yeni ürünler çıkmaktadır. Yeni bilgi ve becerileri öğrenmek içinde teknolojiyi sürekli takip etmek gerekmektedir. Öğrenilmesi gereken bilgi ve teknolojiler arasında hidrolik tesisatların önemi azımsanamayacak kadar büyüktür.

Hidrolik tesisat malzemelerinin imalatının ekonomik olması, az yer kaplaması gibi nedenlerde dolayı önemi daha da artmakta; kullanım alanlarını da hızla yaygınlaştırmaktadır. Hidrolik tesisatlardaki bu gelişmelere rağmen hidrolik tesisatlarda ister istemez çeşitli arıza rastlayacaksınız. Bu modülü tamamladığınızda hidrolik sistemlerde kullanılan tesisat malzemelerinde arızaları ortadan kaldıracak bilgi ve beceriyi öğrenecek, hidrolik tesisatlardaki arızaları bulabilecek, hidrolik tesisat elemanlarını değiştirebilecek; kısacası hidrolik tesisatları söküp takabilecek, çalıştırabilecek ve bu tesisatların bakımını yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, tesisat birleştirme elemanlarını (Fittings malzemelerini) kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hidrolik tesisatta kullanılan birleştirme elemanlarının bağlantı noktalarını inceleyiniz.
- Atölyenizde, üzerinde hidrolik tesisatları bulunan tezgâhların bakım kataloglarını inceleyerek, birleştirme tiplerini inceleyiniz.
- Bir hidrolik devre çizerek tesisat birleştirme uygulaması yapınız.
- Hidrolik tesisatla ilgili hesaplamalarla (Boru çapı, basınç kaybı, vs.) ilgili katalogları inceleyiniz.

1. TESİSAT BİRLEŞTİRME ELEMENLERİNİ (FİTINGS MALZEMELERİNİ) KULLANMA

1.1. Hidrolik Tesisat Çeşitleri

Hidrolik devrelerde basınçlı sıvının depodan başlayarak alıcılara ve çalışma hatlarına kadar iletmekte borular ve bezli lastik hortumlar kullanılmaktadır.

Hidrolik tesisat üç şekilde incelenir

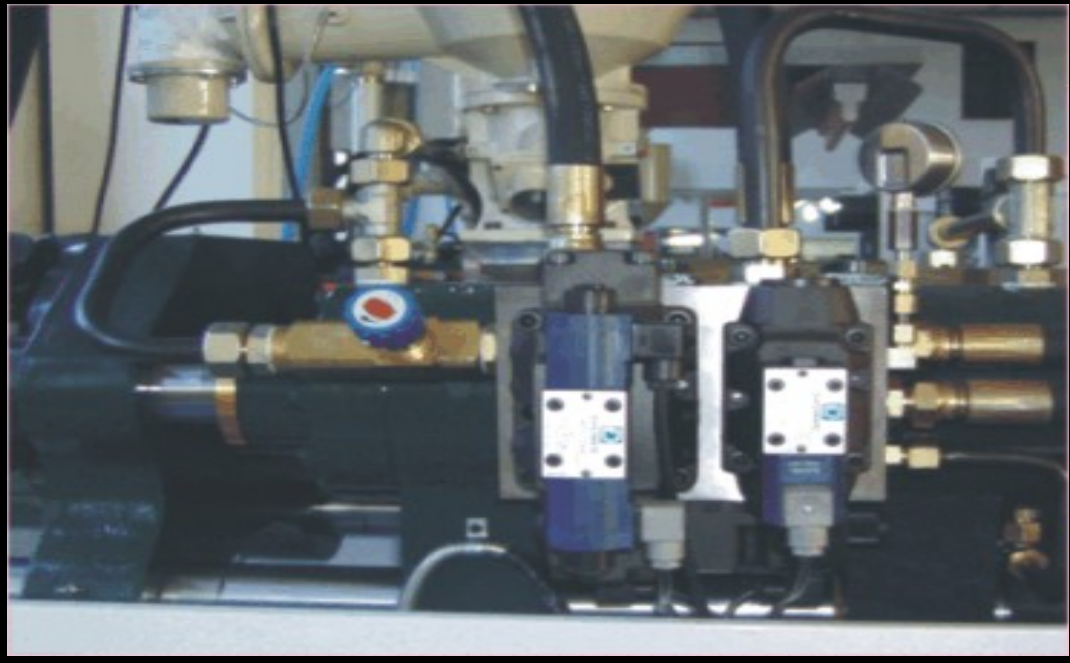
- Hortumla hidrolik tesisat yapımı,
- Boruyla hidrolik tesisat yapımı,
- Hortumla ve boruyla hidrolik tesisat yapımı.

1.1.1. Hortumla Hidrolik Tesisat Yapımı

Hortum kullanılarak yapılan hidrolik tesisattır. Hareketli devre öğeleri arasında esnek bağlantı sağlamak amacıyla hidrolik hortumlar kullanılır (Şekil 1.1 ve 1.2).



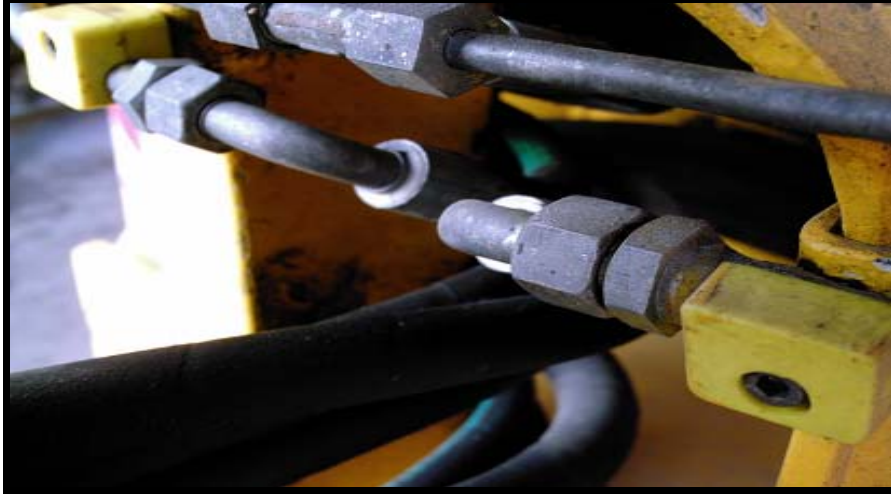
Şekil 1.1: Hortumla hidrolik tesisat yapımı



Şekil 1.2: Hortumla hidrolik tesisat yapımı

1.1.2. Boruyla Hidrolik Tesisat Yapımı

Boru kullanılarak yapılan hidrolik tesisattır. Hareketli devre öğeleri arasında sabit bağlantı sağlamak amacıyla hidrolik borular kullanılır (Şekil 1.3 ve 1.4).



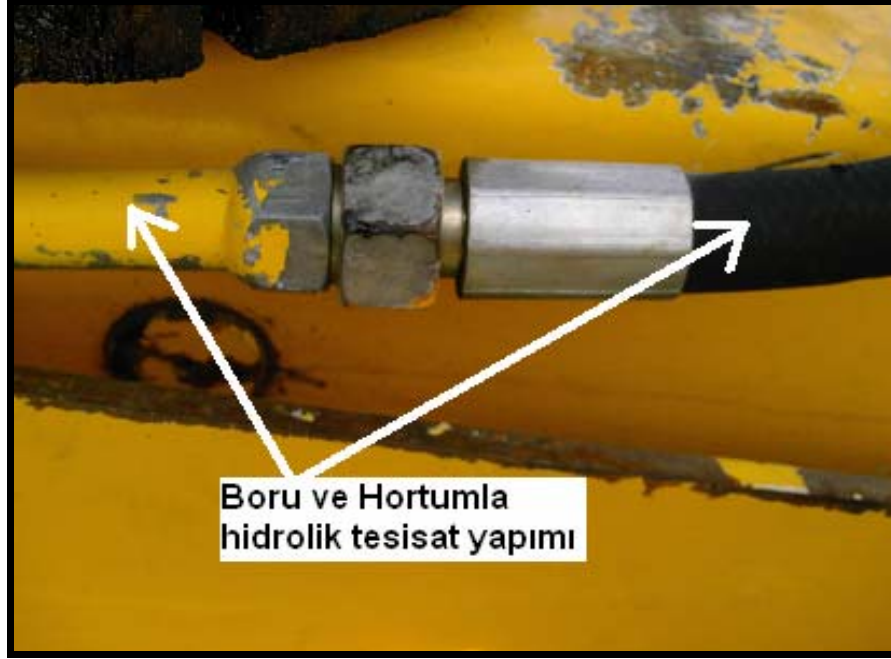
Şekil 1.3: Boruyla hidrolik tesisat yapımı



Şekil 1.4: Boruyla hidrolik tesisat yapımı

1.1.3. Hortum ve Boruyla Hidrolik Tesisat Yapımı

Hortum ve boru kullanarak yapılan hidrolik tesisattır. Bazı hidrolik devrelerde sabit (Boru) ve hareketli (Hortum) tesisat malzemeleri aynı devre üzerinde kullanılarak yapılan tesisat çeşididir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: Hortum ve boruyla hidrolik tesisat yapımı

1.2. Tesisat Malzemeleri Çeşitleri

Hidrolik devre elemanlarının birbirleri ile bağlantılarının sağlanması, basınçlı sıvıya iş yaptırmak üzere depodan alıp alıcılara kadar ulaştıran ve alıcılarda işi biten akışkanı depoya boşaltan hatlarda kullanılır. Bu elemanlara ve bu elemanların birbirine bağlanmasını sağlayan devre elemanlarına tesisat elemanları adı verilir.

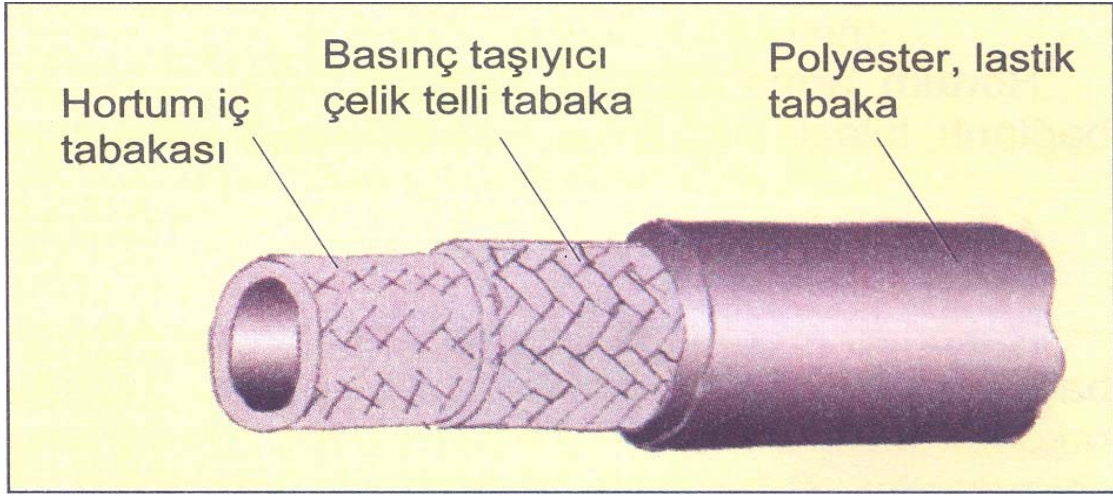
Bu elemanlar:

- Hortumlar
- Borular
- Rakorlar
- Dirsekler
- Manşonlar
- Nipeller
- T-Bağlantılar
- Döner bağlantılar
- Kelepçe ve dayanaklar

1.2.1. Hidrolik Hortumlar

Basınçlı sıvının çalışan alıcılara iletilmesinde bezli lastik hortumlar kullanılır. Bezli lastik hortumlar, 1000 bar basınca dayanıklı, üç kat tel tabaka ile örülmüş esnek hortumlardır. Lastik hortumların çalışma sıcaklıkları - 40 °C ile + 90 °C arasındadır.

Hidrolik hortumlar, çelik tel veya dokuma örgü tabakasıyla güçlendirilmiş bir plastik veya sıcakta kalıplanmış plastik tabakasından oluşur (Şekil 1.6). Hortumlarla ilgili detaylı bilgi 3. Faaliyet’ te verilecektir.



Şekil 1.6: Hortum kesiti ve yapısı

1.2.2. Borular

Hidrolik sistemlerde, hidrolik akışkanın pompadan alınıp kullanım alanına gönderilmesi; dikişsiz, temiz ve korozyona karşı dayanıklı çelik borularla gerçekleştirilir (Şekil 1.7).

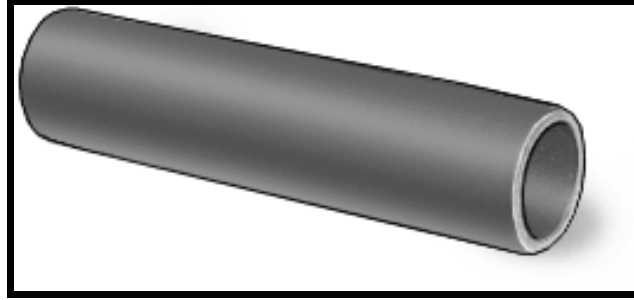
Borular, çalışma şartlarına göre çeşitli malzemelerden yapılır. Başlıca boru malzemeleri; dökme demir, çelik, bakır, kurşun ve plastiktir.

Borular, korozyona dayanıklı dikişsiz olarak yumuşak çeliklerden yapılır. Çalışma şartlarına göre boruların imal metotları da göz önüne alınır. Başlıca boru yapım metotları; döküm, kaynak, çekme ve haddelemedir.

Hidrolik sistemlerde kullanılacak çelik boruların özellikleri dikişsiz çelik borular, TS 416 ve DIN 2391 T1 standartlarında belirtilmiştir. Bu borular; ısı, basınç ve paslanmaya karşı dayanıklıdır.

Sistemde belirli noktalar arasında akışkanı taşıyan, akışkana kılavuzluk yapan devre elemanıdır. Borular, soğuk çekme metoduyla ya da dikişli olarak, paslanmaz çelik ve hafif metallerden yapılır. Dikişli borular yüksek basınçlara dayanıklı değildir.

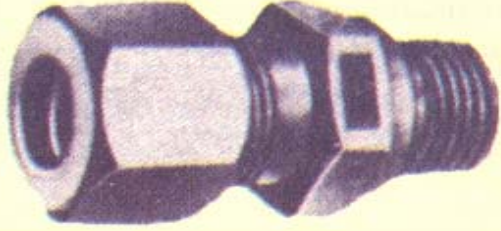
Hidrolik devrelerde boru seçiminde önemli iki etkenden biri, istenen iç çap, diğeri de çalışma basıncını karşılayabilecek et kalınlığıdır. Hidrolikte istenen basınç ve akış hızı için boru çaplarının iyi tespit edilmesi gerekir.



Şekil 1.7: Hidrolik tesisat borusu

1.2.3. Rakorlar

Rakorlar, çok kullanılan bir vidalı boru bağlantısıdır. Sık sık sökülmesi gereken yerlerde rakorlar kullanılır. Bir tarafı vidalı diğer tarafı somunludur. Dolayısıyla kesilen bir boru içine dış açıp buraya vidalı kısmı takılır. Somunlu kısma ise bir ara parça ya da diğer boru bağlanır (Şekil 1.8).

RAKOR			
			
	Boru çapı (mm)	Diş ölçüsü	Sipariş kodu
250 bar	Ø6	R 1/8"	15-01/L 6RB
	Ø8	R 1/4"	15-01/L 8RB
	Ø10	R 1/4"	15-01/L 10RB
	Ø12	R 3/8"	15-01/L 12RB
400 bar	Ø16	R 1/2"	15-01/S 16RB
	Ø20	R 3/4"	15-01/S 20RB
	Ø25	R 1"	15-01/S 25RB
250 bar	Ø30	R 1 1/4"	15-01/S 30RB

Şekil 1.8: Rakor ve ölçüleri

Rakor Montajı

Bunlar genellikle boru uçlarına vidalanır. Küçük çaplarda ve düşük basınçlarda, lehim ile de bağlanır. Rakor iki kısımdan oluşur. Vidalı kısmı boru ucuna açılmış vidaya bağlanır. Borunun diğer kısmı rakorun içine geçirilip dayatılır. Sonra somun iyice sıkıştırılır. Çok ağır işletme şartları haricinde, sızdırmazlık için conta zorunluluğu yoktur.

Rakorlar, yaptıkları iş ve bağlantı kolaylığı bakımından ikiye ayrılır.

- Hava tahliye rakoru
- Çabuk bağlantı rakoru

Hava Tahliye Rakoru

Hidrolik devrenin montajı yapıldıktan sonra ilk çalıştırma sırasında havanın alınması gerekir. Bu işlem sistem düşük basınçta çalışırken bir rakor gevşetilerek havanın bir miktar yağ ile dışarı atılması sağlanır ya da tesisata hava tahliye rakoru bağlantısı yapılır.

Hava tahliye rakorunun içinde bir çek valf bulunur. Sistemdeki hava, çek valfi açarak dışarı atılır, daha sonra çek valf kapakçığı kapanarak yağ geçişini engeller.

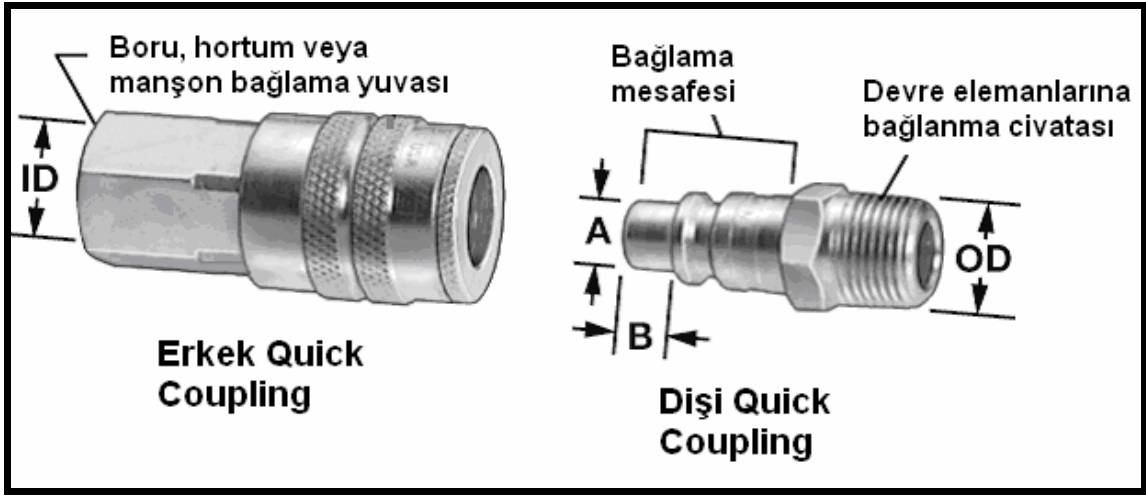
Hava tahliye rakoru devredeki en üst noktaya (Dik olarak) takılır (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Hava alma rakoru

Çabuk Bağlantı Rakoru

Bazı uygulamalarda tek bir hidrolik güç kaynağı ile birbirinden uzak tesisatların denetlenmesi istenebilir. Bu durumda çabuk bağlanıp çözülebilen ve çözüldüğünde yağ kaçırmayan rakorlara gereksinim vardır. Bu istekleri karşılayan parçaya çabuk bağlantı rakoru adı verilir. İki bölümden oluşur, biri hortuma diğeri devre elemanına takılır. İçinde tek yön valfi olduğu için ayırık dururken yağ kaçırmaz. Ancak birleştirildikleri zaman yağ geçişine izin verir (Şekil 1.10).




Şekil 1.10: Quick coupling (erkek ve dişi) çabuk bağlantı rakoru

1.2.4. Dirsekler

Birleştirilecek boru eksenleri arasındaki açı 90° olduğunda, dirsekle bağlantı yapılır. Bunlar, bir çeşit vidalı boru bağlantısıdır. İki ucu somunlu vidalıdır (Şekil 1.11).

Özellikle; hidrolik akışkanın farklı yerlere iletilmesinde, boru eksenlerinin açılı olduğu yerlerin montajında kullanılır.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> DİRSEK  </div>			
	Boru çapı (mm)	Diş ölçüsü	Sipariş kodu
250 bar	Ø6	-	15-01/L 6RB
	Ø8	-	15-01/L 8RB
	Ø10	-	15-01/L 10RB
	Ø12	-	15-01/L 12RB
400 bar	Ø16	-	15-01/S 16RB
	Ø20	-	15-01/S 20RB
	Ø25	-	15-01/S 25RB
250 bar	Ø30	-	15-01/S 30RB

Şekil 1.11: Dirsek ve ölçüleri

1.2.5. Manşonlar

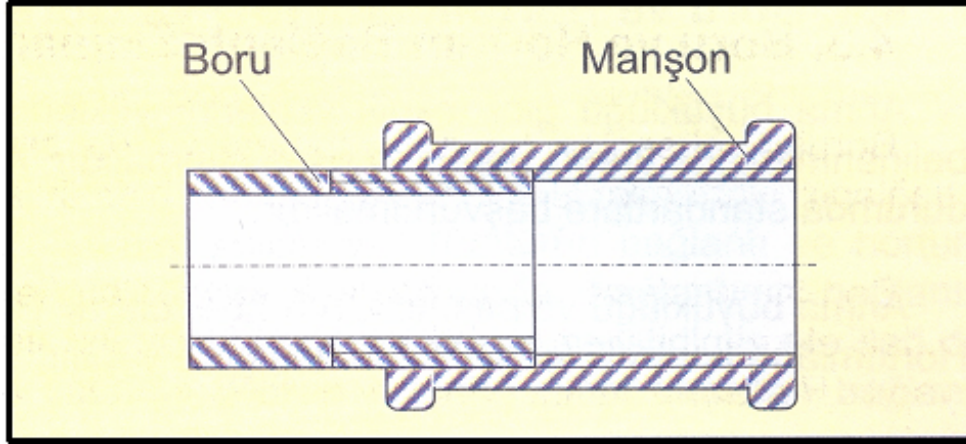
Bilezik şeklinde bir bağlama elemanı olup iç kısmına boyunca vida açılmıştır (Şekil 1.12).

Manşonlar yapıldıkları malzemeye göre, ikiye ayrılır:

- Vidalı çelik manşonlar (TS 30115): Boru üreticisi tarafından, vidalı çelik borularla birlikte verilir. 6,5 m boyunda imal edilen her borunun bir ucunda bir manşon bulunur. Ayrıca sipariş verilmez.
- Döküm manşonlar: Bu manşonlar temper döküm malzemedan yapılır. Bunlar boru ile birlikte verilmez ayrıca satılır.

Bu manşonlar, kesilerek kısaltılmış ve uçlarına diş açılmış borulara eklemeler yapmak için kullanılır. Bunlar, genellikle sağ vidalı olarak yapılır. Ancak bir tarafı sağ, diğer tarafı sol vidalı olanları da vardır.

Vidalı çelik boruların uçlarındaki dişler, konik boru dişidir. Manşonlara açılmış olan dişlerde ise koniklik yoktur. Boru vidasının üzerine, keten lifler sarılarak ya da sülyen gibi boyalar sürülerek sızdırmazlık tamir edilir.




Şekil 1.12: Manşon kesiti

1.2.6. Nipeller

Üzerinde somunları bulunan yekpare bir bağlama elemanıdır. Boru bağlantılarında kullanılan nipellerin, ortası altıgen somun, sağ ve sol kısımları da vidalıdır. Bu kısımlara, içine dış açılmış boru uçları takılır.

Hortumlarda kullanılan nipellerin yapıları farklıdır. DIN 24950' ye göre nipel için hortum ve bağlantı tarafının montajı birbirinden ayrıdır.

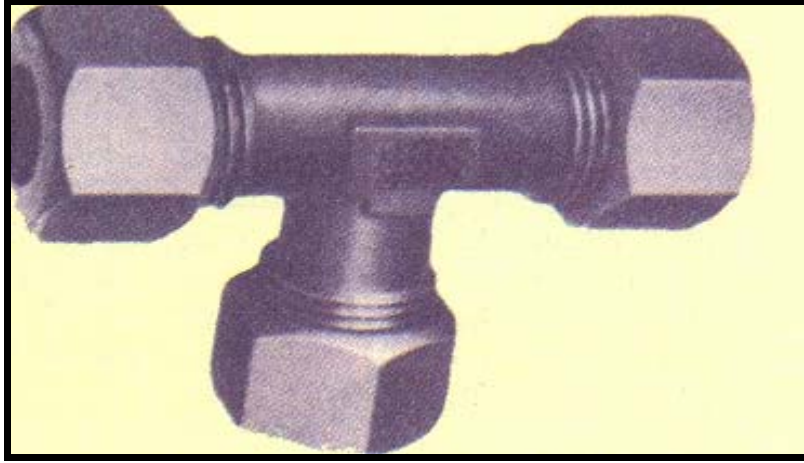
Nipelin hortum tarafı; vidalı, presli ya da geçmeli olabilir. Nipelin bağlantı tarafı; vidalı, manşonlu, flanşlı, boru şeklinde ve halka düzeninde olabilir. Şekil 1.13' te iki tarafı da somun bağlantılı nipel görülmektedir.

NİPEL			
			
	Boru çapı (mm)	Diş ölçüsü	Sipariş kodu
250 bar	Ø6	-	15-10/L 6
	Ø8	-	15-10/L 8
	Ø10	-	15-10/L 10
	Ø12	-	15-10/L 12
400 bar	Ø16	-	15-10/S 16
	Ø20	-	15-10/S 20
	Ø25	-	15-10/S 25

Şekil 1.13: İki tarafı nipel ve ölçüleri

1.2.7. T — Bağlantılar

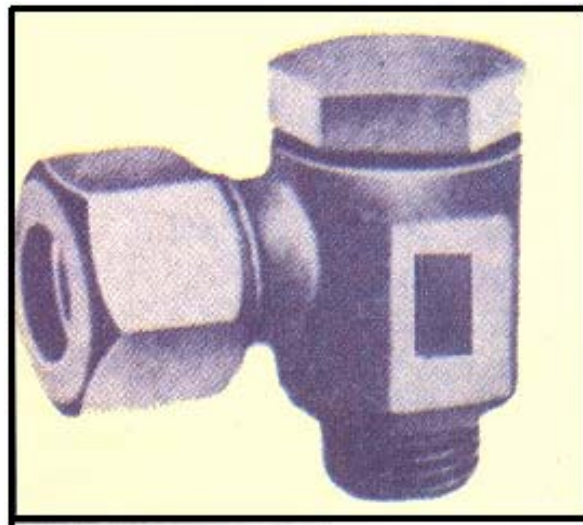
Bir boru ya da hortum hattından, başka bir bağlantı yapmak için kullanılır. Örneğin, bir silindire giden hidrolik akışkanın basıncı da kontrol edilmek istenseydi, hattan bir çıkış almak gerekirdi ya da başka bir hidrolik elemanın çalıştırılması gerekebilirdi. Bu durumda bir T - bağlantı yapılırdı (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: T-Bağlantı

1.2.8. Döner Bağlantılar

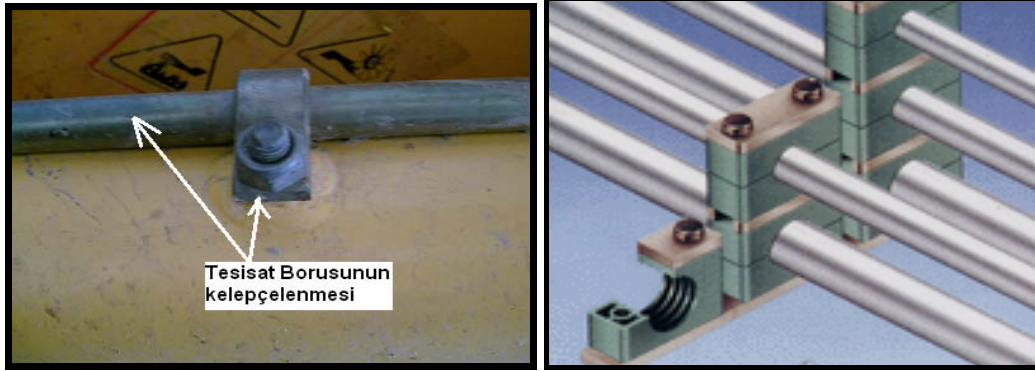
Hareketli hidrolik sistemlerde, bağlantı hattı oynayabilir. Bu durumda sızdırmazlık tehlikeye düşer. Şekil 1.15’ de görölen bir bağlantı elemanı kullanılarak dönme hareketine izin verilir. Bunlar genellikle döner rakor şeklindedir.



Şekil 1.15: Döner bağlantı

1.2.9. Kelepçe ve Dayanaklar

Uzun hidrolik borular içinden geçen akışkan birden durdurulduğunda veya geri döndürüldüğünde şok ve titreşim oluşur. Bu da bağlantıların gevşemesine ve sonuçta sızıntılara neden olur. Bu yüzden hidrolik devrelerde kullanılan bütün borular (Şekil 1.16) kelepçelerle askıya alınarak ya da dayanaklar üzerine oturtularak Şekil 1.17 hiç oynamayacak şekilde bağlanmalıdır. Kelepçe ve dayanaklar olabildiğince eğilmiş bölgelere yakın yerlere yerleştirilmelidir (Şekil 1.18).



Şekil 1.16: Tesisat borularını kelepçelenmesi Şekil 1.17: Tesisat borularının askıya alınması



Şekil 1.18: Bükümlü yerlere takılan kelepçeli bağlantı

Kelepçeler ve dayanaklar arasında bulunması ön görülen açıklık Tablo 1.1' deki çizelgede belirtilmiştir. Borular üzerinde dirsek veya rakor bulunduğu zaman çizelgede verilen değerler %20 azaltılır. Ayrıca genleşme ya da diğer zorlamaların etkisiyle borunun boyunda oluşacak değişimler göz önüne alınarak dayanaklar yerleştirilmelidir..

Borunun İç Çapı	Borunun Dış Çapı	İki Dayanak ya da Kelepçe Arasındaki Uzaklık	
		Alüminyum Alaşımlı Borular İçin (Cm)	Çelik Borular İçin (Cm)
5	10	20–25	29–35
8	15	35–38	40–45
12	17	42	50
15	21	48–56	58–65
21	27	60	70
26	34	64	75
33	42	72	80
40	49	75	82

Tablo 1.1 Boru bağlantılarında kelepçeler ve dayanaklar arasında mesafe

Kelepçe olarak ağaç veya plastik kullanmak uygundur. Şekil 1.19 da boru bağlantı kelepçeleri verilmiştir.



Şekil 1.19: Boru bağlantı kelepçeleri

1.3. Hidrolik Elemanları ve Tesisat Malzemeleri Birleştirme Tipleri

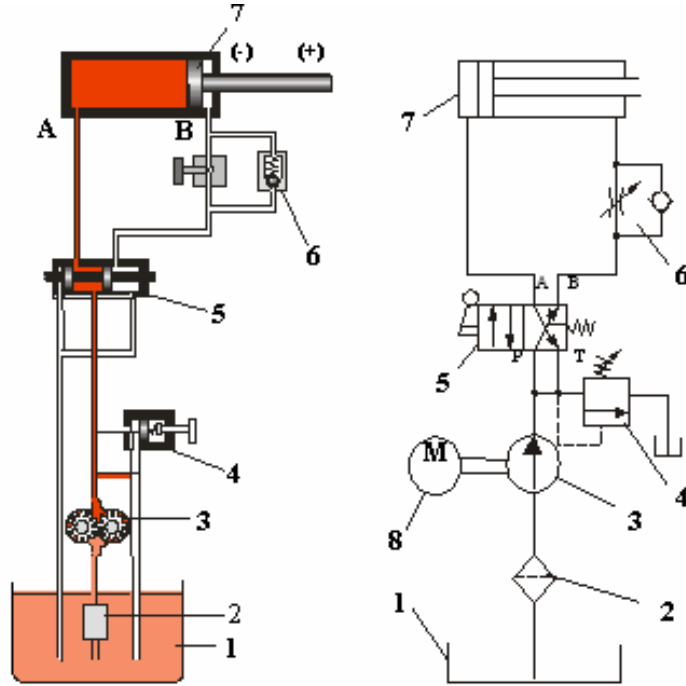
Eğer hidrolik sistemlerde kayıp istenmiyorsa, hortum ve boru bağlantı elemanlarının en az sistemin ana elemanları (pompa vb.) kadar önemli olduğu ve seçimlerine en az o kadar özen gösterilmesi gerektiği, unutulmaması gereken bir konudur.

Ne yazık ki özellikle Türkiye’de, bağlantı elemanlarının, komple hidrolik sistem yatırım maliyetinin çok küçük bir kısmını oluşturduğu düşünülmekte ve bu bağlantı elemanlarının seçimine ve kalitesine gereken önem verilmemektedir. Bu düşünce tarzı son derece yanlıştır, çünkü yapılan istatistikî çalışmalar göstermiştir ki hidrolik sistemlerdeki yağ kaçaqlarının ve dolayısıyla kayıpların çok büyük bir kısmı (Yaklaşık %85 - %90 seviyelerinde) uygunsuz bağlantı elemanlarından kaynaklandığı görülmektedir. Bu da zaman ve para kaybına sebep olmakta ve belki de zaman geçtikçe bu kayıpların toplamı komple hidrolik sistem yatırım maliyetine yaklaşabilmekte ve hatta bu maliyeti geçebilmektedir.

Hidrolik enerjinin, mekanik enerjiye dönüştürülmesi esnasında, akışkanın basıncını, debisini ve yönünü kontrol eden elemanlara hidrolik devre elemanları bu elemanlar arasında bağlantıyı sağlayan elemanlara tesisat malzemeleri, devre elemanlarını tesisat malzemeleriyle sızıntısız ve güvenli bir şekilde bağlayan elemanlarada bağlantı elemanları denir.

Hidrolik Devre Elemanları

- Hidrolik tank (depo)
 - Hidrolik filtre
 - Hidrolik pompa
 - Emniyet valfi
 - Yön kontrol valfi
 - Çek valfli akış kontrol valfi
 - Çift etkili silindir
 - Elektrik motoru
- Şekil1.20' de hidrolik devre şeması verilmiştir



Şekil 1.20: Hidrolik devre ve elemanları

Hidrolik Tesisat Malzemeleri

- Hortumlar
- Borular
- Rakorlar
- Dirsekler

- Manşonlar
- Nipeller
- T-Bağlantılar
- Döner bağlantılar
- Kelepçe ve dayanaklar

Hidrolik Devre Elemanları ile Hidrolik Tesisat Malzemeleri Birleştirme Tipleri

- Quick Coupling (Çabuk bağlantı elemanı)
- Rakorlu bağlantı
- Flanşlı bağlantı
- Kaynaklı bağlantı

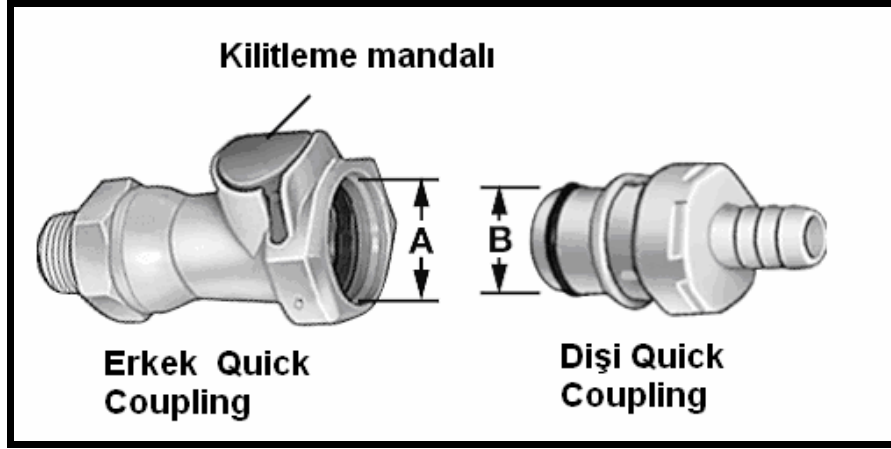
1.3.1. Quick Coupling (Çabuk Bağlantı Elemanı)

Hidrolik sistemlerde en çok kullanılan birleştirme tipidir. Pratik, herhangi bir takım ve alete gereksinim duyulmadan kolayca sökülüp takılan ve sanayide sıkça rastlanan bir bağlantı tipidir.

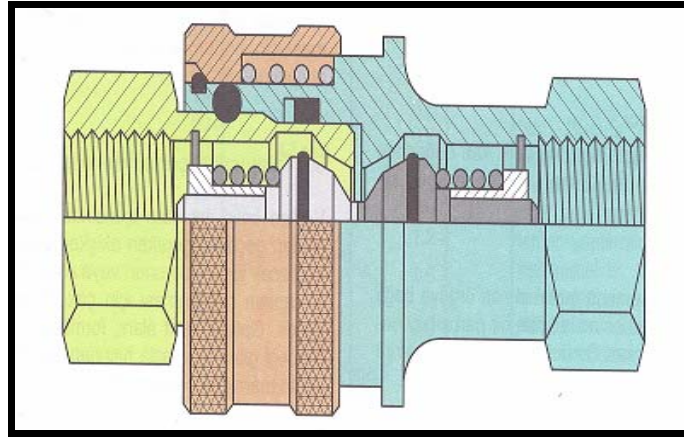
Hidrolik bağlantıları birleştirmek ve kesmek gerektiğinde, çabuk açılan kavramalar sıkça kullanılır. Bunlar iki yarı parça olarak yapılır. Bir erkek nipel ve dişi bir taşıyıcı öğeden oluşur. Genelde iki yarı da kavrama sökülünce kapanan ve sızdırmazlığı sağlayan birer tek yönlü kapama valfi içerir. Kavrama işleminde, yarı birimler birleşince, tek yönlü kapama valfleri yerlerinden itilip akımın kavramadan geçmesini sağlar. Şekli 1.21’ de endüstriyel tür çabuk açılan kavrama gösterilmiştir. Şekil 1.22 de ise Quick Coupling’ li bağlantı verilmiştir. Yalnızca yarısının sızdırmaz olduğu uygulamalarda vardır. Çabuk açılan kavramaların çoğunda, birimden geçen akış sınırlandırılmış olduğu için büyük basınç düşmeleri görülür. Uygun kavrama boyu seçilirken bu özellik dikkate alınmalıdır. Şekil 1.23 de Quick Coupling kesiti verilmiştir.



Şekil 1.21: Quick Coupling’li çabuk açılan bağlantı



Şekil 1.22: Quick Coupling' li bağlantı



Şekil 1.23: Quick Coupling kesiti

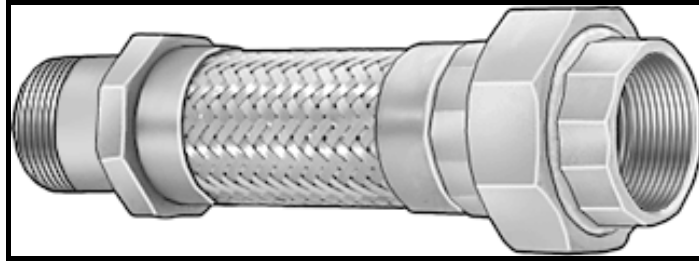
1.3.2. Rakorlu Bağlantı

Hidrolik devrelerde boru, hortum gibi bağlantı elemanlarını birbirine ve diğer elemanlara (Pompa, valf, sislindir, motor vb.) bağlamak için kullanılan devre elemanıdır. Rakorlar genelde vida bağlantılıdır. Rakorlu bağlantı somunlu ve civatalı (Şekil 1.24 ve 1.25) olmak üzere iki şekilde monte edilir. Şekil 1.26' da rakorlu bağlantı kesiti verilmiştir.

Civatalı ve somunlu bağlantıda sızdırmazlığın önlenmesi için conta kullanılır ve uygun anahtar ya da tamir takımlarıyla sökme takma yapılır.



Şekil 1.24: Somunlu rakor bağlantısı



Şekil 1.25: Dıştan vidalı ve somunlu bağlantı rakoru

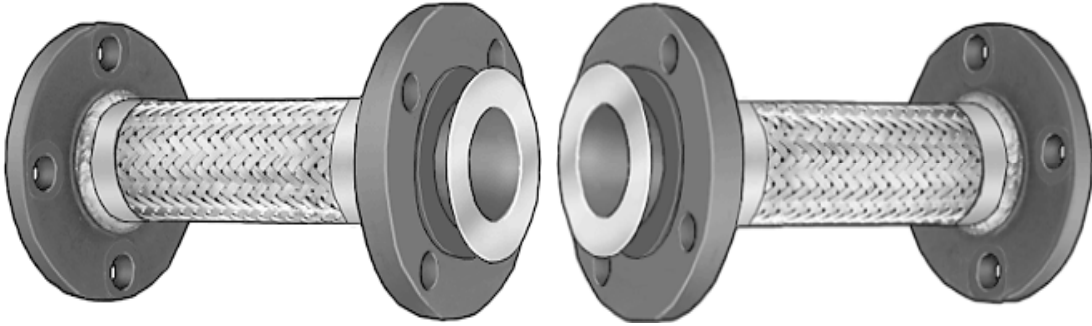


Şekil 1.26: Rakor bağlantı kesiti

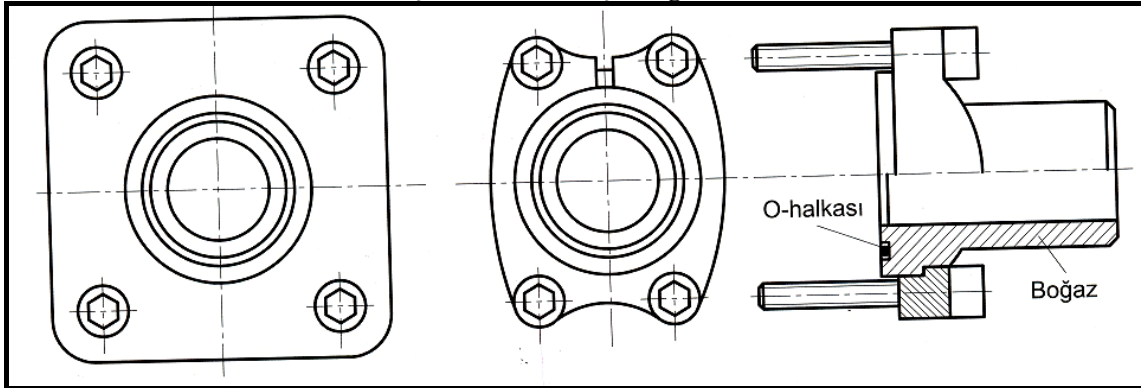
1.3.3. Flanşlı Bağlantı

38 mm' den geniş dış çaplı borularda, etkin bir sıkıştırma bağlantısı yapmak çok zordur. Sorun bağlantıyı sıkıştırmak için gereken kuvvetin uygulanamamasına bağlıdır.

Geniş çaplı borularda, flanşlı bağlantılar kullanılmalıdır. Ne yazık ki bunlar sıkıştırma rakorlarından daha büyük ve daha pahalı olur. Birçok sistem ögesi (Pompalar, motorlar, filtreler, manifold blokları vb.) CETOP ve SAE standartlarına uyan flanşları kabul edecek şekilde yapılmıştır. Boruların ucuna metal bağlantı kovanları kaynaklanabilir veya bunlar hortum ucu rakoru şeklinde olabilir. Hortum ve boruların yerleştirilmesi, flanş kovandan bağımsız olduğu için kolaylaşmış olur. Sızdırmazlık, flanş yüzeyine konan bir O-halkası ile sağlanır. Ağız ağıza veya geçme kaynak için elverişli pek çok bağlantı kovanı vardır. Flanşlı bağlantılarda iki flanş arasına sızdırmazlığı önlemek için conta konulur ve civatalı bağlantı yapılarak birleştirilir (Şekil 1.27' de fanşlı bağlantı, Şekil 1.28' de de de flanş kesiti görülmektedir.) .



Şekil 1.27: Flanşlı bağlantı



Şekil 1.28: Flanşlı bağlantı kesiti

1.3.4. Kaynaklı Bağlantı

Boruların klasik bakım ve onarım işlerine zararlı olmadan devre elemanlarına sökülemeyecek şekilde birleştirilmesi istendiği zaman lehimlenmesi ya da kaynatılması tavsiye edilir. Lehimli ya da kaynaklı birleştirmenin kolaylığı yanında sakıncaları da daima göz önünde bulundurulmalıdır (Şekil 1.29).

Kaynaklı birleştirme genelde istenmemektedir. Nedeni ise kaynak sırasında devrede bulunan sızdırmazlık (Conta, keçe vs.) elemanlarının etkilenmesidir. Mutlaka kaynak yapılması isteniyorsa da sızdırmazlık elemanlarının ısıdan etkilenmemesi için su ve benzeri soğutucular kullanılmalıdır.



Şekil 1.29: Kaynaklı bağlantı

1.4. Tesisat ile İlgili Hesaplamalar (Boru Çapı, Basınç Kaybı, vs)

Hidrolik sistemlerde kullanılacak boruların dayanıklı, sızdırmaz ve güvenli olabilmeleri için ölçüleri uygun değerlerde belirlenmelidir. Pompanın debisi, ortalama hızı ve çalışma hattının özellikleri bilinerek hesap yapılmalıdır.

Bu Özellikler

$$Q = \frac{V \times d^2}{21} \text{ l/dk}$$

$$d = \sqrt{\frac{Q \times 21}{V}} \text{ (mm)}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 0,785 \cdot d^2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Formülleri ile hesaplanır.

Bu formüllerde

Q = Akışkanın (Pompanın) debisi (I/dk)

V = Ortalama akış hızı (m/s)

d = Boru iç çapı (mm)

A = Boru kesit alanı (mm²)

Örnek Problem:

Bir hidrolik devrede debisi 40 I/dk olan akışkanın ortalama hızı 6 m/sn'dir. Sistemde kullanılacak boru çapı ne olmalıdır.

Verilenler: İstenenler:

$Q = 50$ I/dk, $d = ?$

$V = 5$ m/sn

$$d = \frac{Q \cdot 4}{V \cdot \pi} = \frac{40 \cdot 21}{6 \cdot \pi} = 11,8 \text{ mm' dir.}$$

Hidrolik devrelerde boru seçiminde önemli iki etkenden biri, istenen iç çap, diğeri de çalışma basıncını karşılayabilecek et kalınlığıdır. Hidrolikte istenen basınç ve akış hızı için boru çaplarının iyi tespit edilmesi gerekir.

Burada akış hızının seçimi önemlidir. Boru ve hortumların kesit büyüklükleri hatlardaki basınç kayıplarını etkiler. Boru hatlarında dirsek ve açılı bağlantı yerlerinde, kayıpların fazla olmaması ve boyutlandırılmasının kabul edilebilir sınırlar içinde olabilmesi için tavsiye edilen akış hızları (V) aşağıda verilmiştir:

Kullanılması Gereken Akış Hızları

Basınç Hattı

50 bar'a kadar 4 m/s

100 bar'a kadar 4,5 m/s

150 bar'a kadar 5 m/s

200 bar'a kadar 5,5 m/s

200 bar'dan sonra 6–7 m/s

Emiş Hattı

0.5 ile 1.5 m/s

Dönüş Hattı

2 ile 3 m/s

Boru iç çapı hesabından türetilmiş formüllerle de karşılaşabilirsiniz. Ancak önemli olan, birimlerin aynı olmasıdır. Örneğin, v m/s' dir. Hacimsel debi ise $Q = lt/dk$ (dm) şeklindedir. Dolayısıyla dm' nin m' ye çevirimi söz konusudur. Problem çözümlerinde bunlara dikkat edilmelidir.

Borularda Et Kalınlığı Hesabı

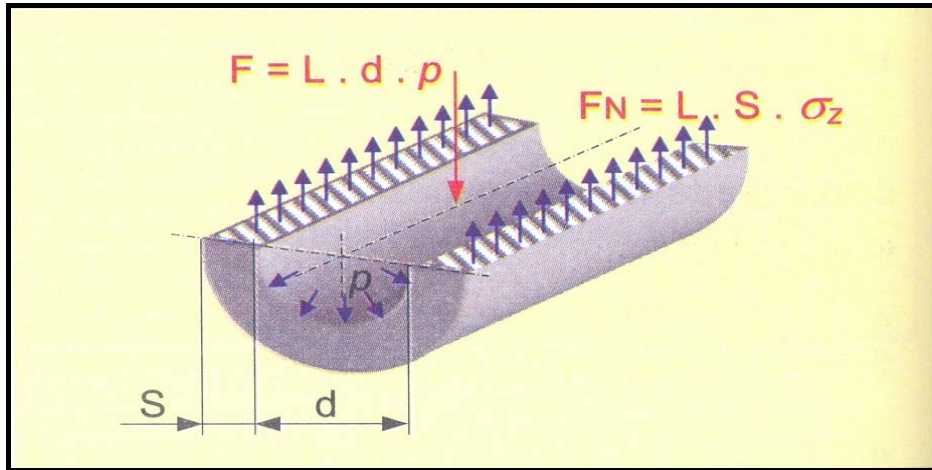
p = Boru iç basıncı (daN/cm = bar)

F = Boruyu ayırmak isteyen bileşke kuvvet (N)

F_N = Boru et kalınlığında oluşan dik kuvvetler toplamı (N)

S = Boru et kalınlığı (mm, cm)

d = Boru iç çapı (mm, cm)



Şekil 1.30: Boru et kalınlığı hesabı yapılırken bu şekilden yararlanılır

Boru, patlamadığı ya da yırtılmadığı zaman sistem dengededir. Buna göre; (Şekil 1.30)

2. FN Filtre (Denge)

2.L.S.

$$S = \frac{d \cdot p}{2 \cdot \sigma_z}$$

2. σ_z bulunur. Bu formül, borunun yapım metodu ve çalışma ortamına göre değişiklik gösterebilir.

$$S = \frac{d \cdot p}{2 \cdot \sigma_z} + c$$

2. σ_z ω

$c = 0,1$ cm (korozyon kat sayısı)

$\omega = 1$ (dikişsiz borularda)

$\omega = 0,8$ (kaynaklı borular)

$\omega = (0,57 - 0,63)$ (perçinli borular)

Ancak dayanım hesaplarına göre hazırlanmış değerler, tablolar halinde verilmektedir. Tablo 1.2' de TS 301' e göre verilmiş değerler görülmektedir.

Delik anama çapı		Dış Çap D (mm)	Vida Çapı d1 (mm)	Vida Boy L1 (mm)	TS 301/1 Hafif	TS 301/2 Orta	TS 303/3 Ağır	TS 301/4 Kaliteli
mm	İnç"				Et Kalınlığı S (mm)	Et Kalınlığı S (mm)	Et Kalınlığı S (mm)	Et Kalınlığı S (mm)
6	1/8"	10,2	9,728	7,4	-	2,0	2,65	-
8	1/4"	13,5	13,157	11,0	-	2,35	2,90	4,0
10	3/8"	17,2	16,662	11,4	-	2,35	2,90	4,0
15	1/2"	21,3	20,995	15,0	2,35	2,65	3,25	4,5
20	3/4"	26,9	26,441	16,3	2,35	2,65	3,25	5,0
25	1"	33,7	33,249	19,1	2,90	3,25	4,05	5,6
32	1 1/4"	42,4	41,910	21,4	2,90	3,25	4,05	5,6
40	1 1/2"	48,3	47,803	21,4	2,90	3,25	4,05	6,3
50	2"	60,3	59,614	25,6	3,25	3,65	4,50	6,3
65	1 1/2"	76,1	75,184	30,2	-	3,65	4,50	6,3
80	3"	88,9	87,884	33,3	-	4,05	4,85	6,3
100	4"	114,3	113,030	39,3	-	4,50	5,40	7,1
125	5"	139,7	138,430	43,6	-	4,85	5,40	7,1
150	6"	165,1	163,830	43,6	-	4,85	5,40	7,1

Tablo 1.2: Boru et kalınlığı (TS 301. TS 346, TS 416)

Örnek: Bir hidrolik sistemde kullanılan dikişsiz çelik borunun dayanımı $\sigma_z = 35 \text{ daN/mm}^2$ dir. Bu boru imalat sırasında normal taşlanmış olup korozyon kat sayısı $c = 0,3$ tür. İç çapı $d = 40 \text{ mm}$ olan bu borudan, $p = 50 \text{ bar}$ hidrolik akışkan geçeceğine göre boru et kalınlığı ne olur?

$$\begin{aligned} \sigma_z &= 35 \text{ daN/mm}^2 = 3500 \text{ daN/cm}^2 \\ p &= 50 \text{ bar} = 50 \text{ daN/mm}^2 \\ \sigma_z \cdot \omega &= \frac{d \cdot p}{2 \cdot S} \\ \omega &= \frac{d \cdot p}{2 \cdot \sigma_z \cdot S} + c \end{aligned}$$

$$S = 0,32 \text{ cm} \Rightarrow S = 3,2 \text{ mm}$$

Basınç — Debi — Hız fonksiyonlarına göre boru iç çapı hesabı: Hidrolik sistemde kullanılan ve basınçlı akışkanı taşıyacak olan borunun çapı, uygun seçilmelidir. Kullanılacak basınç hattı, gerekli ortalama hız ve pompanın debisi göz önüne alınarak aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$A = \frac{Q \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot v} \quad (\text{hacimsel debi alanı}) \quad \text{ve} \quad A = \frac{Q}{v}$$

$$A = A$$

$$\frac{Q \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot v} = \frac{Q}{v}$$

$$\begin{aligned} 4 \cdot Q \cdot d &= \text{Boru iç çapı (mm)} \\ d &= \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \\ v &= \text{Akış hızı (m/s)} \end{aligned}$$

UYGULAMA FAALİYETLERİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Hidrolik devrenin ihtiyacına uygun tesisat tipini seçiniz.➤ İhtiyaç duyulan bileştirme elemanını seçiniz ve kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bilgi yaprağından örnek ve bilgilerden faydalanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi hidrolik tesisat çeşidi **değildir**?
A) Hortumla hidrolik tesisat yapımı
B) Boruyla hidrolik tesisat yapımı
C) Hortum ve boruyla hidrolik tesisat yapımı
D) Manşonla hidrolik tesisat yapımı
- Aşağıdakilerden hangisi hidrolik tesisatta malzemesi **değildir**?
A) Boru
B) Hortum
C) Vana
D) Manşon
- Hidrolik tesisatta kullanılan hortumların dayanabilecekleri basınç en fazla ne kadar olmalıdır?
A) 1000
B) 2000
C) 3000
D) 4000
- Aşağıdakilerden hangisi hidrolik tesisatta kullanılan başlıca boru yapım metotlarından biri **değildir**?
A) Kaynak
B) Basma
C) Çekme
D) Haddeleme
- Aşağıdakilerden hangisi hidrolik devrelerin ana kısımlarından **değildir**?
A) Yağ deposu
B) Hidrolik pompalar
C) Valfler
D) Manyetik şalteller
- Aşağıdakilerden hangisi Hidrolik devre elemanları ile hidrolik tesisat malzemeleri birleştirme tiplerinden **değildir**?
A) Quick Coupling (Çabuk bağlantı elemanı)
B) Yüksüklü bağlantı
C) Flanşlı bağlantı
D) Kaynaklı bağlantı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevaplarınızın sayısını belirleyerek kendinizi test ediniz. Hatalarınızı bilgi yapıklarına dönerek düzeltiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında hidrolik devrenin ihtiyacına uygun tesisat tipini seçebileceksiniz.

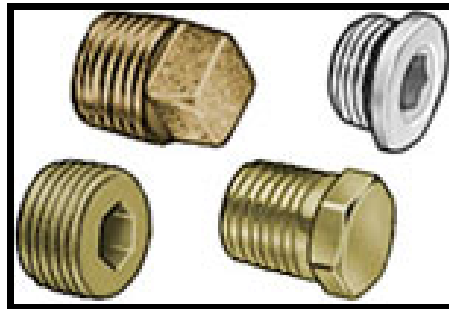
ARAŞTIRMA

- Hidrolik tesisatta bulunan akışkanın boşaltma yöntemlerini araştırınız.
- Atölyenizde, üzerinde hidrolik tesisatları bulunan tezgahların bakım kataloglarını inceleyerek, arıza arama tekniklerini inceleyiniz.
- Bir hidrolik tesisatta arızalı elemanların nasıl sökülüp takıldığını bu işle uğraşan kişilerle görüşerek yardım alınız.
- Atölyenizde üzerinde hidrolik tesisatları bulunan tezgahların tesisatında sızıntı ve kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.

2. TESİSATTA SÖKME, TAKMA YAPMA VE TESİSATTAKİ ARIZAYI GİDERME

2.1. Tesisatta Bulunan Akışkanı Boşaltma Yöntemi

Hidrolik tesisatta arıza yoksa akışkan doğrudan depodan boşaltılır. Deponun (Tank) altında yağ boşaltma tapası vardır, yağ buradan boşaltılır. Eğer depodaki yağ tekrar kullanılacaksa deponun altındaki tapanın altına sistemdeki yağın tamamını alacak şekilde temiz bir taneke varil veya kab konulmalıdır ve tapa uygun sökme takımlarıyla (anahtarla) yavaşça gevşetilerek açılmalıdır. Tapanın yağın içerisine düşmemesi için elle sökme yapılarak uygun bir yere bırakılmalıdır (Şekil 2.1 yağ tapası görülmektedir).



Şekil 2.1: Çeşitli yağ tapaları

Tapayı elle sökmenin amacı yağ tekrar depoya boşaltıldığında deponun içine düşmesini önlemektir. Eğer tapa deponun içine düşerse hem yeni bir tapa bulma gereksinimi duyulacak hem de hidrolik yağ depoya boşaltıldığında tapa yerine takılı olmadığından ve unutulduğundan akışkan yere dökülecektir. Akışkanla birlikte depoya düşen tapa hidrolik pompaya zarar vereceği gibi tapanın depodan çıkarılmasında deponun sökülmesine neden olacaktır.

En iyi yöntem sökülen tapa yağ depodan tam olarak boşaltıldıktan sonra onu tekrar yerine anahtarla sıkarak monte etmektir.

Normalde bütün hidrolik tesisatlarda akışkan tahliye rakorları ve hava alma vanaları vardır. Tesisatta bir arıza söz konusu ise yağ direkt bu tesisat elemanlarında boşaltılır Şekil (2.2).

Devrede ve tesisatata arıza varsa tesisatta hangi devre elemanın veya tesisat malzemesinin arızalı veya tamir gerektirdiği araştırılıp bulunmalıdır. Arızalı tesisat elemanı hortum tesisatlı ise direkt üstten başlanarak sökülmesi gerekir. Hortum esnek olduğu için hortumu eğerek sistemdeki yağı temiz bir kaba boşaltmak gerekmektedir. Tesisat malzemesi eğer boru bağlantılı ise bu kez alttan başlanarak sökülmeli ve akışkan temiz bir kaba boşaltılmalıdır.



Şekil 2.2: Akışkan boşaltma rakoru

2.2. Tesisat Üzerinde Arıza Arama Yöntemi

Arıza Arama Nedir?

Arıza arama, bir sistemin veya elemanlarının arıza sebeplerini bulmak için mantıksal muayene ve sebep sonuç düşüncesini getiren bir sistemdir.

Arıza arama sebep sonuç ilkesinin bir sisteme uygulanmasıdır. Tesisattaki veya elemanlar. daki bozukluk veya arızanın bulunması için mantıklı adımlar atılır. Daha kolay bir şekilde ifade etmek gerekirse arıza arama mantıklı ve yöntemli bir şekilde neyin hatalı ve arızalı olduğunu bulmaktır. Adımlar bir öncelik sırasına göre yöntemli bir şekilde atılır. Bir problemin olma olasılığının diğerine oranla daha fazla olması hidrolik tesisatın geçmiş performansına bağlıdır

İyi bir bakım yapılsa bile bir hidrolik tesisatta arıza meydana gelebilir. Önemli olan meydana gelen arızanın en kısa ve doğru bir şekilde tespiti yapılması ve giderilmesidir. Bunun için hidrolik tesisat hakkındaki gerekli bilgiler tutulmalı ve testler yapılmalıdır.

Belirtiler ve Teşhis

Bir doktor nasıl sizin geçmişteki sağlık durumunuzu kontrol ediyorsa bir hidrolik tesisat bozulduğunda yapılacak ilk işlerden biri yakın geçmişteki performans ve çalışma durumunu incelemektir. İkinci adım arızanın sebeplerini bulabilmek için belirtileri değerlendirmektir.

Ardından sorunun kaynağının ne olduğunu bulmak ve kontrol için bir mantık sırasına koyacaktır. Bu, sorunun doğrudan çözümü er veya geç sağlayan bir dizi test olabilir.

Yakın Geçmişteki Bakımların Değerlendirilmesi

Şartlara bağlı olarak yakın geçmişte yapılan bakımları değerlendirmenin birkaç yolu olabilir. sorunu bildiren kişiyle konuşulmalı. Bazı durumlarda çalışan tesisatı bizzat görmeli ve işitmelisiniz. Bu durumda yakın geçmiş bakımlarını değerlendirmek sistemde ne olduğunu izlemek demektir.

Arızada İlerlemeden Önce Kendinize Bazı Sorular Sormalısınız

- Şikayet haklı mı?
- Sistem hiç doğru şekilde işledi mi?
- Eğer işlediyse en son ne zaman işledi?
- Hiç kimse tesisata son zamanlarda bakım veya ayarlama yaptı mı, yaptıysa ne yaptı?
- Bu arıza daha önce oldu mu, olduysa düzeltmek için ne yapıldı?

Arıza içeren bütün bakım durumlarında arıza aramanın çok mücadele isteyen ve ödüllendirici bir iş olduğunu göreceksiniz. Hatanın ne olduğunu bulmak ilk adımdır. Bir sonraki adımsa neden bozulduğunu bulmaktır. Tabi ki hatayı düzeltmek en önemlisidir; fakat bazen görünür hatayı düzeltmek yeterli değildir. Çünkü esas soruna inemezseniz arızalar tekrarlanıp problem yaratmaya devam edebilir.

Belirtilerin Değerlendirilmesi

Şikayet genelde bir veya birkaç belirtiliyle beraber meydana çıkar. Eğer birden fazla belirti varsa yapılacak en iyi şey söylendikleri gibi yazmaktır. Belirtileri ana sorun gibi tasvir etme eğilimi vardır. Aslında raporu yazan kişi genellikle belirtileri ‘sorun’ gibi adlandırır. Fakat bu ikisi aynı değildir.

Tipik Belirti Örnekleri Şunlardır

- Depoda akışkan yok.
- Rakorda kaçak var.
- Bağlantı civatası veya somunu çatlağıdır.
- Rekorun hortum ve boru bağlantı noktalarında sızıntı var.
- Basınç dalgalanma gösteriyor.
- Tesisat yavaş veya ağır görünüyor.
- Tesisat sıcaktır.
- Hortum veya boruda kesik veya çatlak var.
- Sızıntı ve kaçak var.
- Tesisat hattı kir ve pislikten tıkalıdır.

Sebebin Belirlenmesi

Bütün belirtiler tanımlandığında atılacak ikinci adım sebebi belirlemektir. Bazen belirtiler ve ipuçları bir mantıklı sebebe işaret eder. Diğer durumlarda sebep birkaç olasılıktan biri olabilir.

Çok zaman ve iş kazandıracak kati ve hızlı bir kural size çok zaman kazandırabilir ve yapılacak iş şudur. Muhtemel sebeplerden en kolaylarını ilk önce kontrol etmek (Bunlar yalnızca görsel muayene ve değerlendirme gerektiren sebeplerdir).

Örneğin Pompa Basınç Yaratmıyorsa Kontrol Edilecek İlk Şeyler Şunlardır:

- Depoda yeterli akışkan var mı?
- Sızıntı veya kaçak var mı?
- Akışkan giriş süzgeci tıkalı mı?
- Pompa doğru yönde çalışıyor mu?
- Hiç basınç üretiyor mu? Göstergenin iğnesi hiç oynuyor mu?
- Gösterge iyi mi?
- Akışkanın sızdığını veya akışkanın valf veya aksamı kısa devre yaptığını duyabiliyor musunuz?

Bu adımların giderek daha zorlaştığına ve daha yoğun bir çaba gerektirdiğine dikkat ediniz. Aynı zamanda her adım çok basittir. İlk adımla sebebi bulmazsanız bulana kadar devam ediniz.

Çözümün Bulunması

Pompa örneğiyle devam ettiğimizde depo akışkan seviyesinin çok düşük olduğunu ve pompanın yeterli akışkanı çekemediğini varsayınız. Bunun depoyu doldurmakla düzeltilemeyeceği açıktır. Aslında yalnızca yarım bir çözüm vardır. Yapılacak ikinci iş akışkan seviyesinin neden düşük olduğunu bulup bu durumu düzeltmektir. Aksi takdirde aynı durum tekrarlayabilir. Bu sorun gibi bazı durumlar yoğun tamir bakım ve düzenli planlamayı gerektirebilir. Sorunun kaynağına ininceye kadar depoyu defalarca doldurmanız gerekebilir. Böyle durumlarda mantıklı olunmalıdır.

Göstergeler

Göstergeler, akışkanın basıncı, sıcaklığı ve debisi hakkında ihtiyacınız olan bilgileri verir. (Şekil 2.3 ve 2.4) Akışkan akışı kesilir veya durursa hidrolik sistem ya çalışmaz ya da arızalı olarak çalışır. Akışkan hidrolik sistemin doğru çalışması için önemli olduğundan sistemde neyin arızalı olduğunu belirlemenin en iyi yolu akışkan akışını kontrol etmektir. Sistemde bir şey bozulduğunda hidrolik akışkanın durumu üç şekilde değişebilir: basınç, debi veya sıcaklık. Pratikte en sık bu üçünü beraber bulacaksınız.



Şekil 2.3: Klasik tip basınç manometreleri



Şekil 2.4: Dijital tip basınç manometreleri

Bütün hidrolik sistemler belirli bir basınç seviyesinde çalışmak üzere tasarlanmıştır. Bu basınç değiştiği zaman sistem tasarlandığı gibi çalışmayacaktır, Sürekli ölçüm beklenmese de manometreler bazı sistemlere bağlanır. Bu uygulamalarda, ölçme basıncında gösterge doğru akan akışkanı durdurmak için bir valf kullanılır.

Göstergeler aynı zamanda sürtünmeli sönümleyici denen aletlerle donatılır. Bu aletler iğnenin titreşimini engeller ve basınç değişiklerini emerek göstergeyi korur.

Test etmeyi kolaylaştırmak için hattın değişik noktasında valflere test delikleri veya bağlantılar eklemek yaygın bir uygulamadır. Test ölçüleri gerekli olduğu zaman test deliğindeki tapayı kaldırıp göstergeyi bağlamak basit bir iştir.

Debi ölçerler yalnızca test etme amacıyla kullanılır. Bir sistemin daimi parçası olmaları pek rastlanan bir olay değildir. Debi ölçerler hidrolik teçhizat üreticileri ve çok miktarda hidrolik aksamı olan test cihazı ve masasında düzenli olarak kullanılır. Sıcaklık ölçümleri endüstriyel termometrelerin birkaç tipinden biriyle alınır.

Pek çok fabrikanın Şekil 2.5' tekine benzer bir taşınır test cihazı vardır. Bu birim üç tip göstergenin hepsini kapsar. Bu birim, akışkanın sistem içinden akışına ve oradan sistemin deposuna dönüşüne izin verecek şekilde yapılmıştır. Elle kumanda edilen yükleme valfi test edilen sistemin basınç seviyesinin ayarlanmasına izin verir. Birim sisteme birkaç noktada bağlanır; örneğin pompanın boşaltma tarafına, emniyet valfinin emme tarafına veya kontrol valfleri ve hareketlendiricilere. Bu noktalarda alınan ölçümler sistemin nasıl çalıştığı hakkında doğru bir fikir verir ve herhangi bir sorunun muhtemel sebebini de açığa çıkarır.

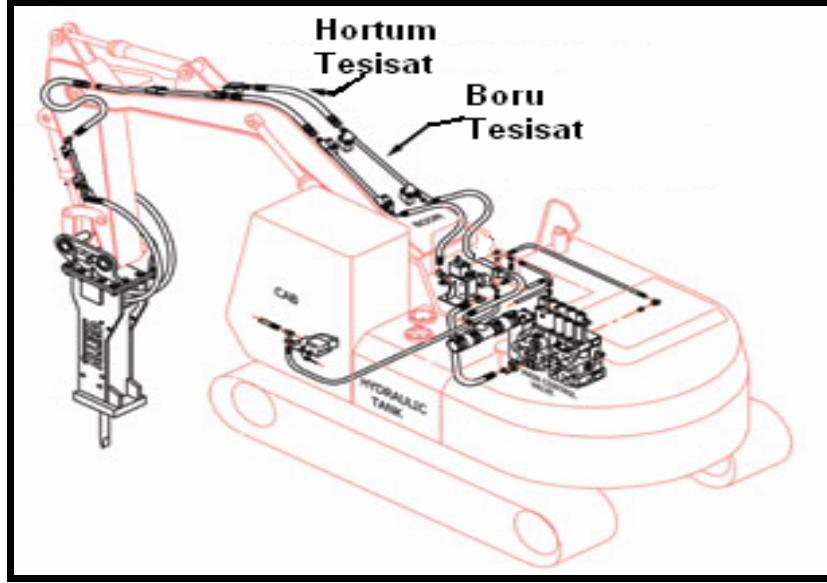


Şekil 2.5: Taşınabilir hidrolik devre test cihazı

Tipik Bir Arıza Arama Uygulaması

Aşağıda örnek bir iş makinesinin hidrolik tesisat problemiyle ilgili ise de temel arıza arama yöntemi her türlü hidrolik teçhizat için aynıdır. Sistemdeki teçhizatın tipi ve yeri değişebilir; fakat uygulama ne olursa olsun, sebep-sonuç ilişkisinin aynı prensipleri uygulanır. Problem ne olursa olsun bir sebebi ve çözümü vardır. Hidrolik tesisat çeşitliliği ve sistem arızalarının pek çok çeşitli sebepleri hidrolik tesisatta arıza aramanın mücadele isteyen ve ilginç bir iş olduğu bilinmelidir.

Ne bekleyeceğinize örnek olarak, bir cuma günü bakım bölümüne bir iş makinesinin yol yapımı esnasında hidrolik tesisatında arıza olduğunu ve bölüm ustabaşısına iletiildiğini düşününüz. İş makinası operatörünün makineyi üretimden çıkardığını ve hemen yardım beklediğini tahmin edersiniz. Ne yaparsınız? Yapılacak ilk iş makinenin bakım dosyasını alıp arızası hakkında bir şey öğrenmektir (Şekil 2.6).



Şekil 2. 6: İş makinasının hidrolik devresi ve tesisatı gösterilmektedir

Yapılacak ikinci iş olay yerine gidip iş makinesine bakmak ve Operatörle konuşmaktır. Operatör sizin sorularınızı cevaplayabilir veya tamir ve bakım operatörüne yönlendirebilir. Birimi onarmak için, neyin bozuk olduğunu tam olarak öğrenmek zorundasınız. Sorunun ne zaman çıktığını ve belirtilerinin ne olduğunu öğrenmek faydalıdır. Operatörle konuşurken iş makinesinin birkaç gündür yavaş ve dengesiz çalıştığını öğreniyorsunuz. 0 sabah iş makinesi tamamen durmuştur. Operatör iş makinesinin hidrolik güç ünitesinden bir boru tesisatında gürültü meydana geldiğini söylüyor. Bu hidrolik bağlantı boru tesisatının arızayı yarattığından şüphelenmek için yeterli bir sebeptir.

Bu noktada boru tesisatında ve hidrolik güç ünitesinde bir şey olduğunu kesinlikle biliyorsunuz. Operatör; sürtünme gürültüsü, metalin metale sürtmesi gibi bir ses duyduğunu söylüyor. Hidrolik tesisatın bakım dosyasında yer alan tanımında bu iş makinesindeki arızanın hidrolik boru tesisatından kaynaklandığını kısa zamanda iş makinesindeki hidrolik tesisatın çalışmasıyla ilgili mümkün olan en fazla bilgiyi alınız. Hiç kaçak belirtileri oldu mu? Akışkan sıcaklığında herhangi bir değişim oldu mu? Depo yağ seviyesi normal mi? Gözetleme göstergesindeki seviye nasıl? Başka değişiklik oldu mu? Bu durumda hidrolik tesisat zaten bozuk olduğu ve daha fazla zarar istemediğiniz için operatöre yol verdirmek akıllıca olmaz.

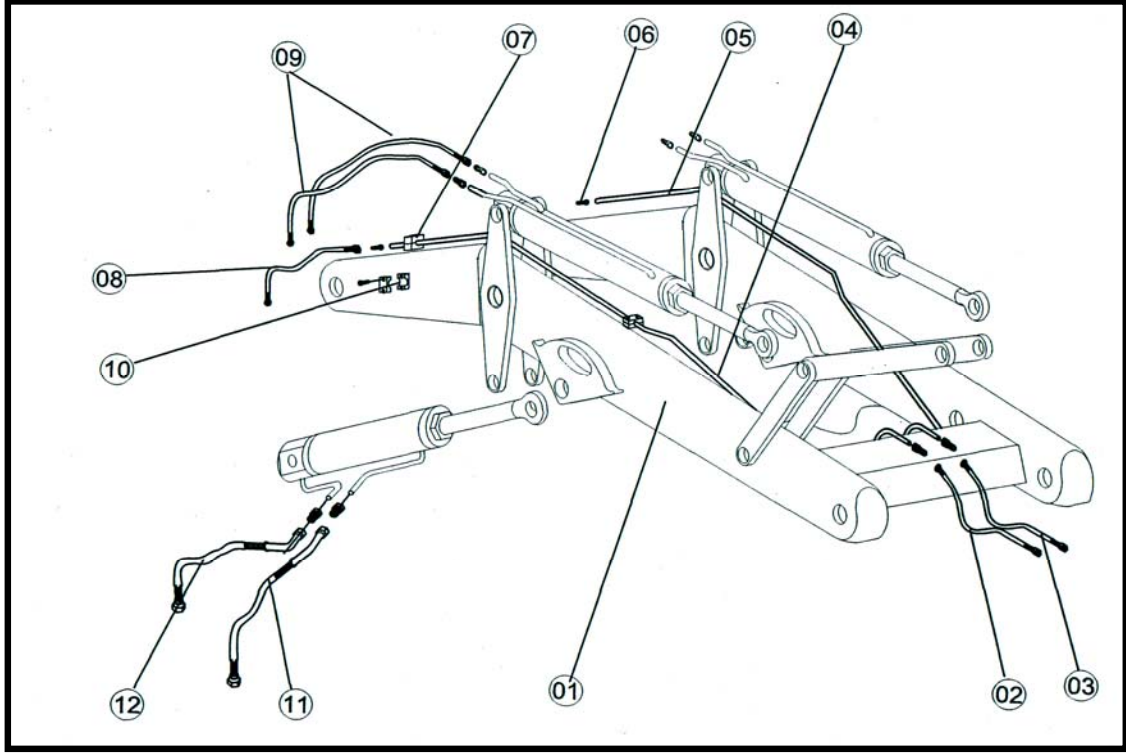
Ardından görsel bir kontrol yapınız. Kaçak belirtilerine bakınız, akışkan kaybı sistem bozukluğunun muhtemel sebebinin gösterebilir. Bu örnekte dış kaçak belirtisi olmadığını varsayınız. Şimdi yapılacak iş hidrolik güç biriminin tabanına bakmaktır. Depo akışkan seviyesini kontrol ediniz. Eğer seviye normalse, hidrolik tesisata bir göz atınız (Eğer hidrolik tesisat çalışıyorsa elinizi dikkatle tesisatın üstüne koyup sıcak olup olmadığına bakınız). Hortum ve boruları muayene ederek hortumun sağlam görüldüğünü fakat borunun rakor bağlantısında gevşek veya kaçak olduğunu gösteren bir görüntü farkediyorsunuz. İlave muayene rakor bağlantısında gevşek veya kaçık olduğunu kanıtlıyor.

Bu operatör tarafından bahsedilen sesin kaynağı da olabilir. Tam yanıtınız olmayabilir fakat rakor değiştirilmelidir. Rekorun neden bozulduğunu tam olarak söylemek imkânsız da olsa en uygun açıklama imalat hatası veya rakor bağlantı civatasının yalama olduğunu söylemektir. Yalnız daha yakından yapılacak bir muayene bozukluğun sebebinin belirleyebilir.

Rakoru değiştirmeden önce hidrolik tesisata bulunan akışkanı uygun yöntemle boşaltınız, rakor bağlantı somun veya civatasını yerinden sökünüz ve ardından yenisini yerine monte ediniz.

2.3. Tesisat Sökme Yöntemi

Sökme parçalara ayırma anlamına gelir. Tesisattaki elemanların bakım arıza veya yenisiyle değiştirilmesi gerektiğinde tesisatı sökmek gerekir. Bunun için hidrolik devre elemanlarını, hidrolik tesisat malzemelerini ve tesisat projesinin iyi bilinmesi gerekir. Tesisatı sökmekten önce Bir tablo şeklinde, (Tablo 2.1) hangi parçanın nereye bağlandığını, hangi devreye bağlandığını ve bağlantı yönlerini yazmak gerekir. Tesisat malzemelerine ve devre elemanlarına numara yapıştırmak gerekir. Bunu yapmanın amacı tesisatı toplarken hangi tesisat malzemesinin hangi devre elemanına bağlandığını unutmamak için yapılan bir uygulamadır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Sökülecek tesisat malzemelerine numara verilmesi

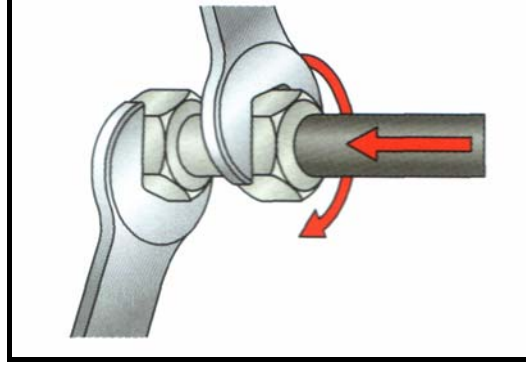
Yükleyici Kol Hidrolik Tesisti			
Detay Nu	Bağlandığı Devre Elemanı	Parça Tanımı	Miktarı
1	Sağ yan	Yükleyici kol gövdesi	1
2	Ön sağ hortum	Hortum	1
3	Ön sol hortum	Hortum	1
4	Ön sağ boru tesisatı	Tesisat borusu	1
5	Ön sol boru tesisatı	Tesisat borusu	1
6	Arka sol boru tesisatı rakoru	Rakor	4
7	Sağ arka boru tesisatı kelepçesi	Kelepçe	6
8	Sağ arka hortum	Hortum	2
9	Sağ piston hortumu	Hortum	4
10	Sağ arka boru tesisatı kelepçesi	Kelepçe	4
11	Sağ yan piston hortumu ön	Hortum	2
12	Sağ yan piston hortumu arka	Hortum	2

Tablo 2.1: Sökülen tesisat malzemelerin nereye ait olduğuna dair

Sökme işlemlerinde dikkat edilecek hususlar ve kullanılan araçların özellikleri, genel makine elemanlarında olduğu gibidir. Dolayısıyla kullanılan anahtarlar, tornavidalar, pense, çekiç vb. aletler, hidrolik elemanların sökülecek kısmına uygun olmalıdır. Aksi halde, hortumların bağlantı kısmındaki somun başları, civata başları ve rakorların sıkılacak kısımları bozulur. Bir sonraki bakımda, sökölüp takılma işlerinde sorun çıkarabilir.

Anahtarlar

Anahtar seçimi çoğunlukla sistemde kullanılan tesisat veya bağlantı elemanına bağlıdır. Örneğin, tüp tipi borular altıgen somunları olan rakorlarla bağlanır. Mantıksal olarak doğru ölçüdeki bir açık ağızlı anahtar (Şekil 2.8) işinizi en iyi şekilde görür. Açık ağızlı anahtarlar için diğer isimler yıldız geçme anahtarı veya birleşik anahtardır.



Şekil 2.8: Açık ağızlı anahtarla sökme

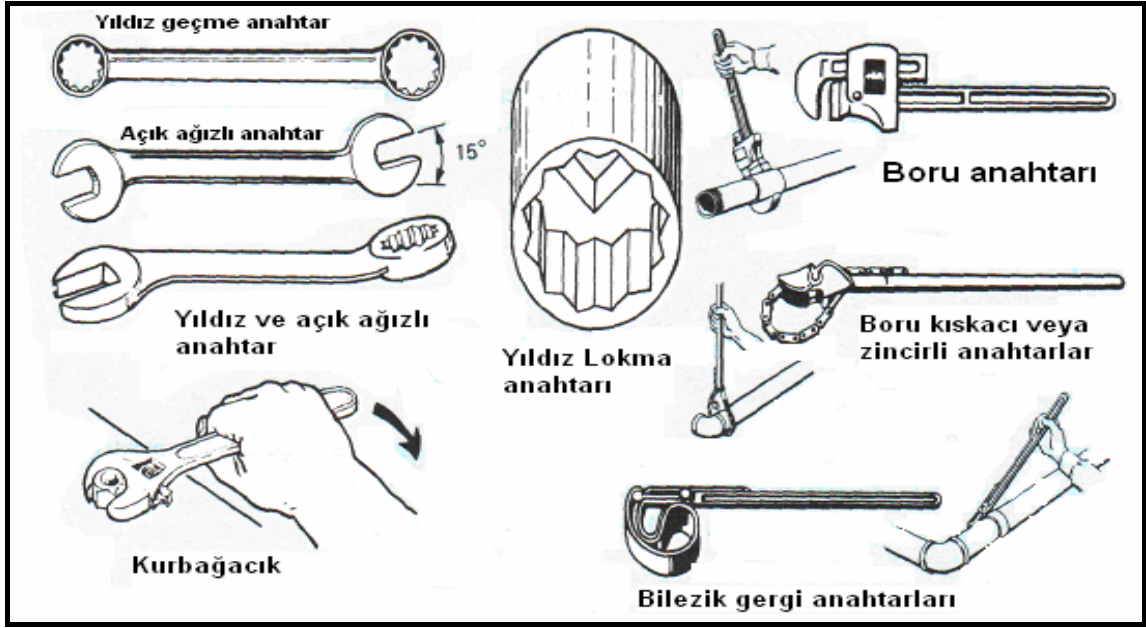
Kullanabileceğiniz diğer bir tür anahtar yıldız lokma anahtarıdır. Doğru ölçüyü kullanmak iki nedenle önemlidir. Öncelikle, gereğinden büyük ölçüye sahip anahtar altıgen somunun köşelerini yuvarlaklaştırarak hattın her bölümünde daha ileriki bir tarihte yapılacak tekrar montaj sırasında zorluk çıkaracaktır. İkincisi gereğinden büyük anahtar muhtemelen kayacak ve sıyrılmış veya tahrip olmuş köşeler yaratacaktır.

Bir başka seçim standart kurbağacık veya boru anahtarı gibi bir İngiliz anahtarı kullanmaktır.

Tüp tipi boruların rakorları için düzgün ağızlı, rakoru kazımayacak bir kurbağacık kullanmaktır.

Hidrolik borunun bir kesitinde sık dişli veya yivli ağızlı bir boru anahtarı kullanmak en pratik çözümdür, fakat bu anahtar somunları veya rakorları sıkıştırmak için kullanılmamalıdır. Her türlü İngiliz anahtarını kullanırken basınç sabit ağız üzerine gelecek şekilde ağzın düz yüze uygun olarak kapanmasına dikkat ediniz. Bu anahtarın kaymasına engel olur, rakor veya ellere bir zarar gelmesini engeller.

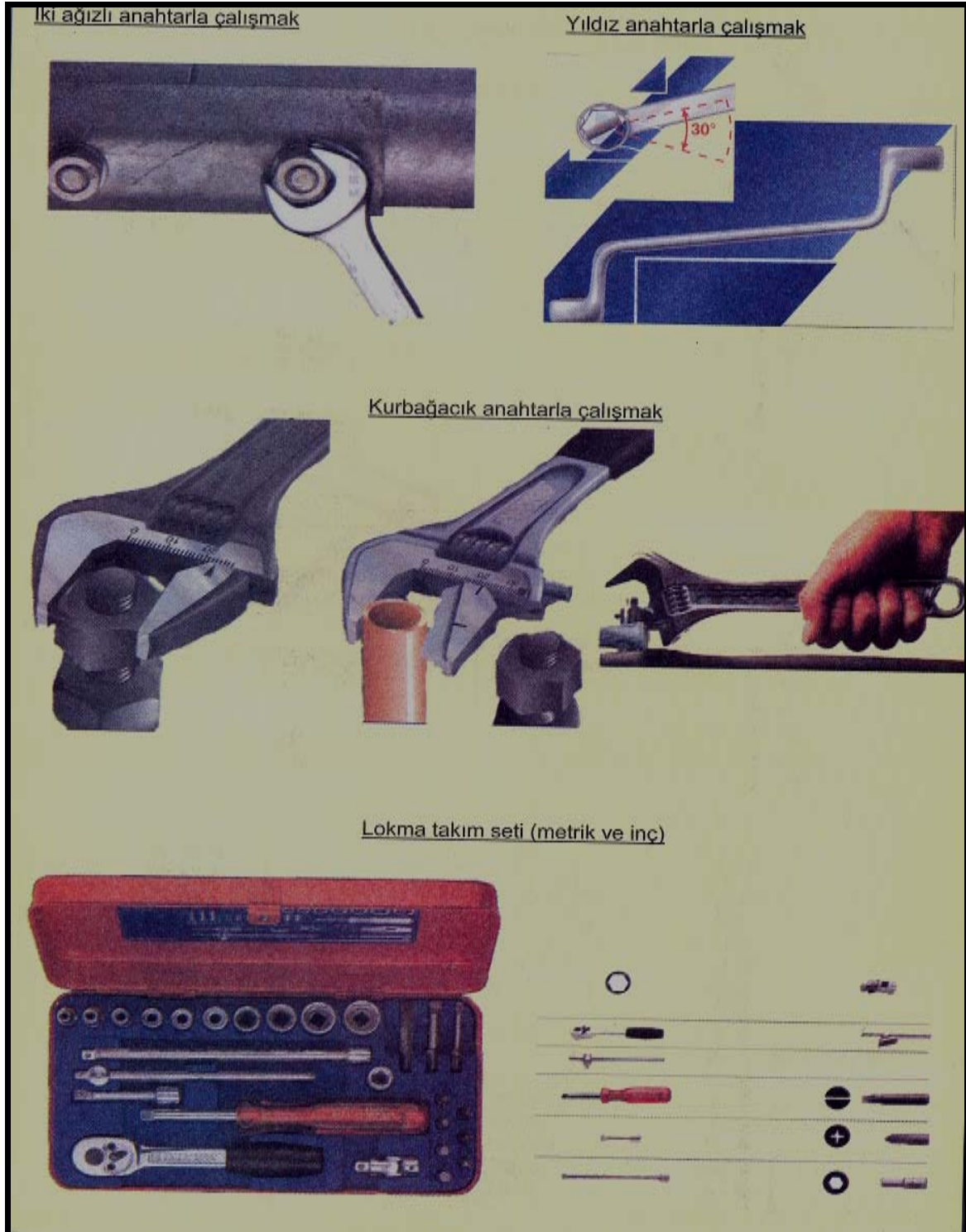
Şekil 2.9–10–11–12–13 de atölyemizde olabilecek diğer anahtarları gösteriyor. Bilezik gergi anahtarı örme kayıştan yapılan kayış yüzeyi çizmeyeceği için kaplamalı veya cilalı yüzeylerde kullanılır. Anahtarı kullanmak için kayışı açmız ve boru veya tüp tipi boruya geçirerek sıkıştırırız. Kolu döndürdüğçe basınç kayışı sıkıştırarak ve kuvvetle kavrayacaktır. Zincirli boru anahtarların çalışması bilezik gergi anahtarlarına benzer, temel fark kayış yerine zincir kullanılmasıdır, bu sebeple de kaplamalı yüzeylerde kullanılamaz. Her ikisi de daha büyük çaplı borularda kullanılır.



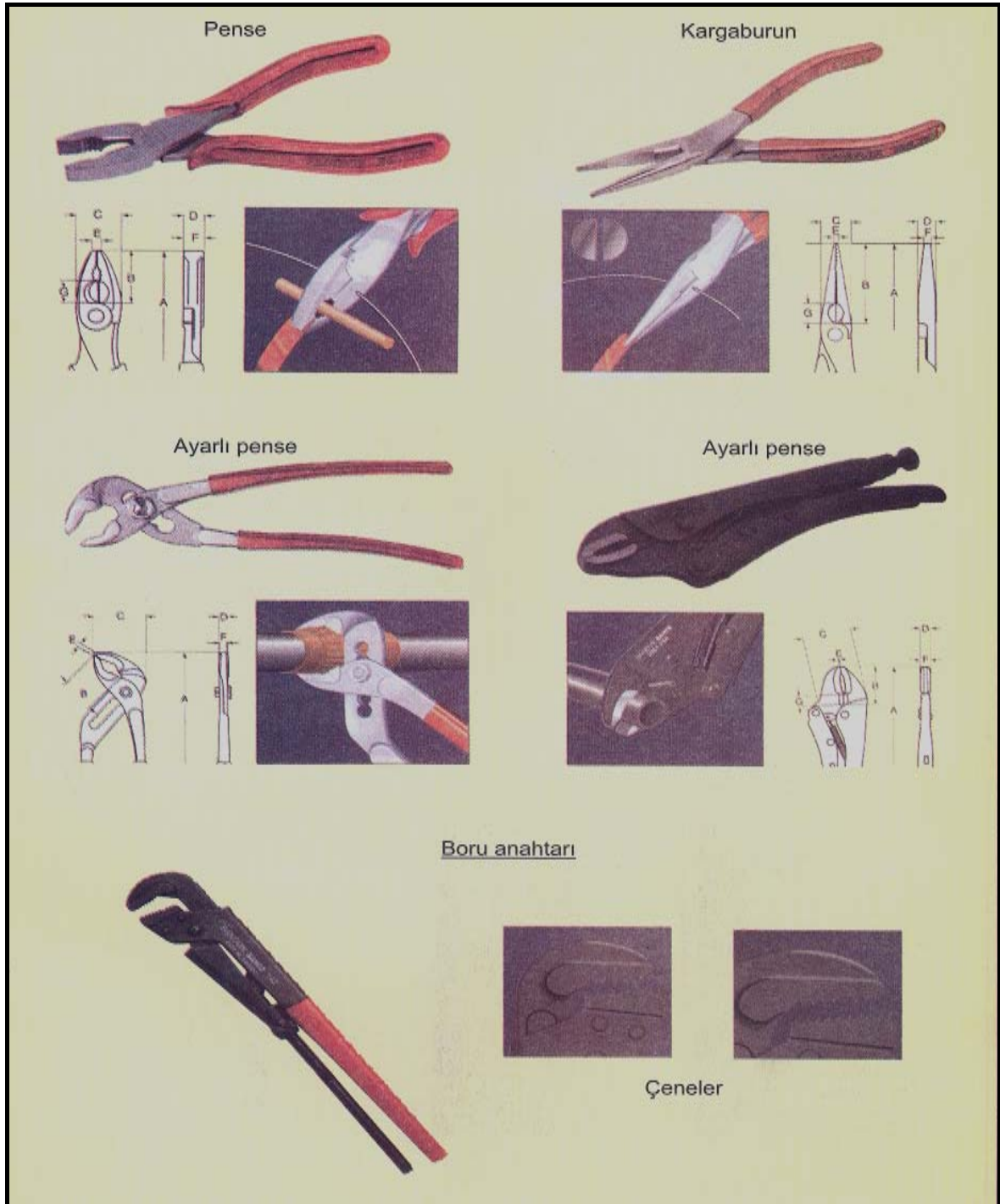
Şekil 2.9: Tesisat sökmede kullanılan başlıca el aletleri



Şekil 2.10: Tesisat sökmede kullanılan başlıca el aletleri



Şekil 2.11: Tesisat sökmede kullanılan başlıca el aletleri



Şekil 2.12: Tesisat sökmede kullanılan başlıca el aletleri



Şekil 2.13: Tesisat sökmede kullanılan başlıca el aletleri

2.4. Arızalı Parçaların Tamir veya Yenisiyle Değiştirilme Yöntemi

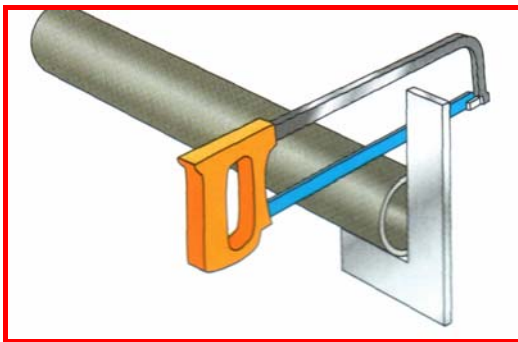
Yeterli muayeneyi yapabilmek için bütün hidrolik tesisat parçaları iyice temizlenmelidir. Parça muayenesi çok dikkatli yapılmalıdır. Örneğin, sızdırmazlık elemanlarını muayene etmek gerekli değildir, çünkü sızdırmazlık elemanları düzenli olarak değiştirilmelidir.

Parçaların genel muayenesi, çıkıntı, kesik, pürüz, çentik, çatlak, delik, aşınma izleri veya bükülmüş parçalar gibi arızaların görsel muayenesini içerir. Çatlakların da değiştirilmesi gerekir.

Tesisattaki aşırı basınç, sürtünme, sıcaklık ve sonunda tesisat malzemelerinin deformasyona uğramasına veya kırılmasına yol açar. Deformasyona uğramış tesisatı muayene etmek için, devreye düşük basınçta akışkan gönderilmelidir. Basınç sırasında tesisatta bir kaçak olup olmadığı gözle muayene edilir.

Hidrolik tesisatlarda kullanılan hortumların tamiri genellikle yapılmamaktadır. Çünkü hortumlar yüksek basınlara dayanıklı olması istenir. İyi yapılmamış bir montaj veya tamirat büyük maddi kayıplara, hasarlara ve iş kazalarına sebep olabilir. Bunun için genellikle yenisiyle değiştirilmesi yöntemine gidilir.

Hidrolik tesisatta arızalı parçalar tesisat borusundan kaynaklanıyorsa bu tesisat elemanının tamiri yapılır. Borular darbe ve titreşimlerden dolayı yırtılma eğilme vb. arızalara maruz kalabilir. Boruların eğilen veya ezilen kısımların ölçüsü alınır. Şekil 2.14’ deki gibi gönyesinde kesilir. Kesilen borunun özelliklerini taşıyan başka bir boru aynı boyda ve gönyede kesilir Şekil 2.15’ teki gibi her iki borunun çapakları eğe ile alınır. Borular alınır ve ek yerlerinden uygun kaynak yöntemiyle kaynaklı (Flanş kaynağı) birleştirme yapılır.



Şekil 2.14: Boru gönyesinde kesilmesi



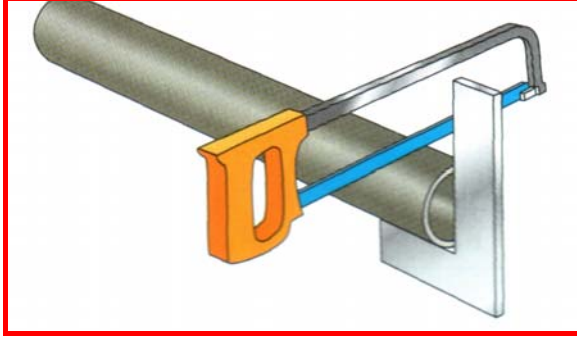
Şekil 2.15: Kesilen boruların çapağının alınması

Arızalı Tesisat Parçalarını Tamiri Yapılırken Şu Yönteme Uyulmalıdır

Eğer rakor civatasında ve somununda arıza varsa aynı çap ve aynı diş kalınlığında başka bir rakor alınır, borunun dış kısmında bulunan yüksükle birlikte bağlantı civatası ve somunu tesisat borusundan çıkarılır.

Tesisat Borusuna Yeni Rakor Takılırken de Şu Yöntemlere Uyulmalıdır

Borunun her iki ucu gönyesinde kesilmelidir. Şekil 2.16 de olduğu gibi iç ve dış çapaklar eğe ile alınmalıdır (Şekil 2.17).

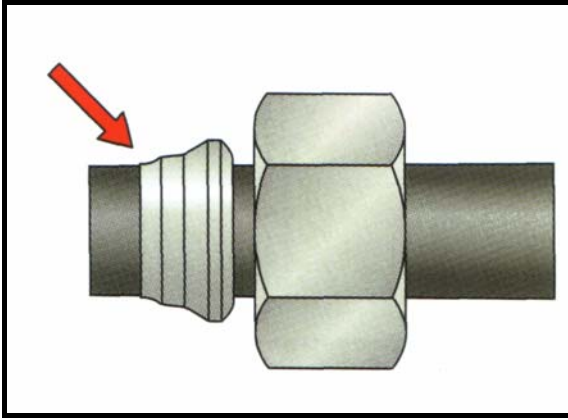


Şekil 2.16: Boru gönyesinde kesilmesi

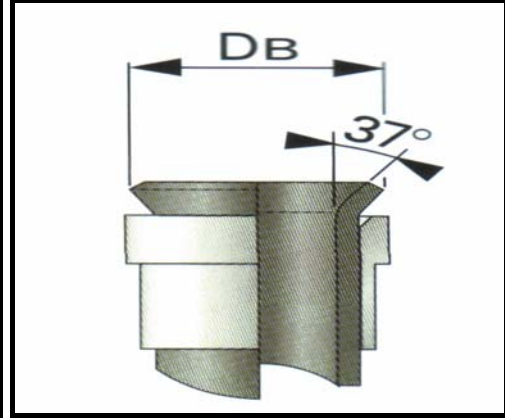


Şekil 2.17 Kesilen boruların çapağının alması

Somun, yüksük ve boru birbirine takılırken takılacağı kısımlar yağlanmalı, somun ve yüksük boruya takılmalıdır. Şekil 2.18 Boru ağzı yüksükün yerinden çıkmaması için Şekil 2.19 de olduğu gibi genişletilmelidir.

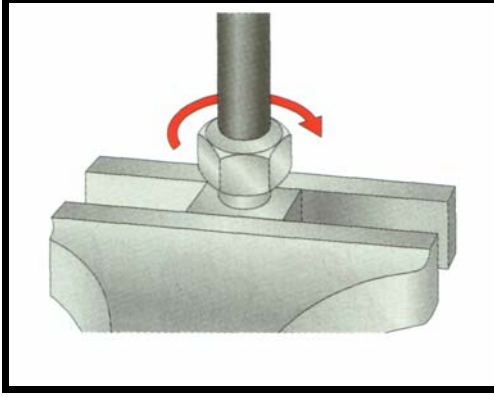


Şekil 2.18: Boruya yüksükün takılması

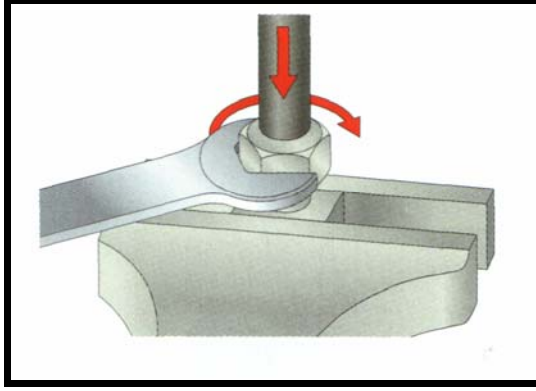


Şekil 2.19: Boru ağzının genişletilme ölçüsü

Somun önce elle sıkılmalı (Şekil 2.20) daha sonra somun uygun anahtarla ile $\frac{3}{4}$ tur sıkılmalı (Şekil 2.21).

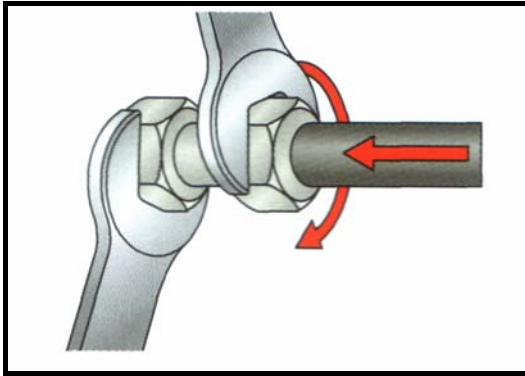


Şekil 2.20: Somunun elle sıkılması

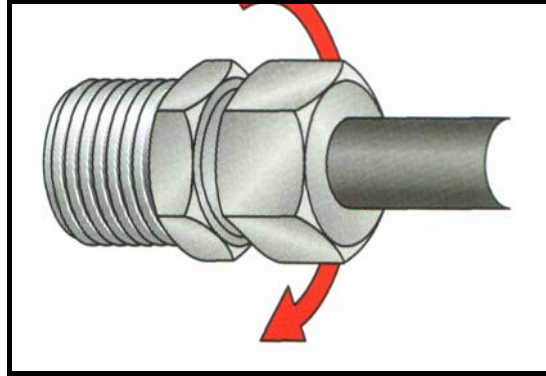


Şekil 2.21: Somunun Anahtarla sıkılması

Büylece boru ve rakor Şekil 2.22’ de ve Şekil 2.23’ teki gibi yenisiyle tamir edilmiş olur.



Şekil 2.22: Somunun çift anahtarla sıkılması



Şekil 2.23: Rakorun montajı

2.5. Sökülmüş Haldeki Tesisatı Toplama Yöntemi

Toplama sökülmüş haldeki bir tesisatın bakım ve onarımı yapıldıktan sonra parçalarının tekrar bir araya getirilmesi yani montajı anlamına gelir.

Sökme ve takma işlemlerinde dikkat edilecek hususlar ve kullanılan araçların özellikleri, genel makine elemanlarında olduğu gibidir. Dolayısıyla kullanılan anahtarlar, boru anahtarları, lokma takımları, kurbağacıklar, tornavidalar, pense, çekiç vb. aletler, hidrolik elemanların sökülecek veya sıkılacak kısmına uygun olmalıdır. Aksi halde, hortumların bağlantı kısmındaki somun başları, civata başları ve rakorların sıkılacak kısımları bozulur. Bir sonraki bakımda, sökülüp takılma işlerinde sorun çıkarabilir.

Bir hidrolik tesisatın kesintisiz çalışabilmesi için ön şartlardan biri, hidrolik akışkanın geçtiği tesisat sökülüp takılırken uygun anahtar takımları tercih edilmelidir.

Toplama işlemi yaparken tesisat sökmenin tersi yapılmalıdır. Sökülmüş haldeki tesisatı toplarken dikkat edilmesi gereken kendine özgü kuralları vardır.

Dikkatsiz bir hidrolik tesisat montajı Rus Ruleti oynamak gibidir. Bir tesisatın işletiminde hidrolik tesisat elemanların nasıl monte edildiği kritik önem taşır. Her tesisatın kendine özgü montaj gerekleri vardır. Teçhizatın bozulmasını ve tıkanmasını engellemek için temizlik esastır. Parçaların paslanmasına, korozyona uğramasına, birbirlerine vurmasına engel olmalısınız. Hidrolik parçalar ve elemanlar iyi uymalıdır. İyi uyum sağlamak için kendinize zaman ayırmalısınız.

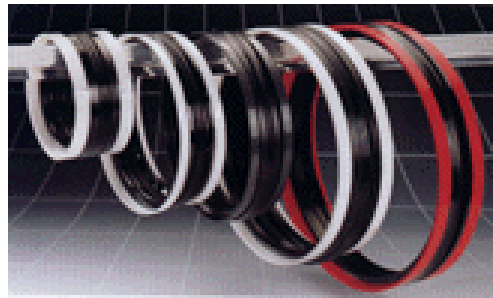
Dikkatsiz tesisat toplama pompaların ters dönmesine, çek valflerin ters yerleştirilmesine ve selenoid valflerin elektrik bağlantısının ters yapılmasına sebep olur. Dikkatsiz montaj diğer işçileri tehlikeye atabilir. Kendi güvenliğinizi de koruyunuz ve hidrolik tesisatı toplarken dikkatli olunuz.

Tesisat tolandıktan sonra bağlantı yerleri uygun takım aletleriyle iyice sıkılmalı ve sızdırmazlık önlenmelidir.

2.6. Tesisatta Sızıntı ve Kaçakları Önleme Yöntemleri:

Hidrolik tesisatta sızıntı ve kaçakları önlemek için sızdırma ve kaçakların neden kaynaklandığını bilmek önemlidir.

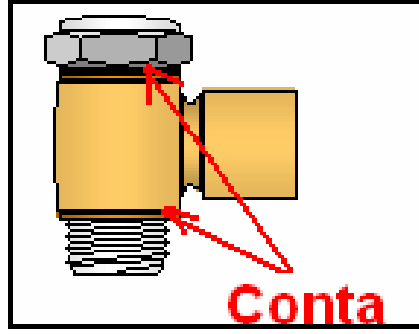
Sızdırmazlık elemanları hem akışkanın dışarıya akmasını hem de sisteme dışardan yabancı madde girmesini engeller. Sızdırmazlık elemanları dinamik ve statik olarak sınıflandırılır. Dinamik sızdırmazlık elemanları hareket halindeki (Piston vb) parçalar arasındaki akışkan kaçağını kontrol etmek veya önlemek için kullanılır. Statik sızdırmazlık elemanları sabit (Hareket etmeyen) tesisat malzemelerini ve devre elemanlarının bağlantısında sızdırmazlık ve kaçakları önlemek için kullanılan contalardır (Şekil 2.24).



Şekil 2.24: Çeşitli contalar

Araştırmalar ve deneyimlerden elde edilen sonuçlara göre endüstrinin çeşitli kollarında kullanılan hidrolik sistemlerdeki yağ kaçakları ciddi mali kayıplara yol açmaktadır.

Boru ve hortum bağlantıları ile hangi bağlama tekniği kullanırsanız kullanın kronik yağ kaçaklarının çoğu bağlantı noktalarında meydana gelmektedir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25: Contanın rakorda kullanımı

Modern teknolojilerde ve gelecekte çevre kirliliği maliyeti gittikçe önem arz eden kavramlar haline gelmektedir. Hidrolik sistem kullanıcıları da bu kavramlar ışığında sızıntıların minimuma indirilmesi konusunda büyük ilgi göstermektedirler.

Sızıntının Doğurduğu Sonuçlar

- Yağ değişiminden kaynaklanan maliyet
- Çevre Kirliliği
- Sağlık ve güvenlik problemleri yaratır
- Çalışan sistemin verimini düşürür
- Çalışan elemanların zarar görmesine neden olur
- Çalışan makinede duruşlar meydana getirmekte ve bakım maliyetlerini de arttırmaktadır
- Çalışan makinenin, elemanlarının kirliliği ve ortamın kirliliği modern teknoloji standartları ile bağdaşmaz
- Müşteride güvensizlik yaratır
- Ürünün kalitesine etki eder
- Ürünün imali konusunda kötü bir etki yapar
- Sızan yağın sistemde kullanılan diğer akışkanlara karışma ihtimali büyüktür
- Yanma tehlikesi ortaya çıkabilir

Boru Bağlantılarındaki Sızıntının Sebepleri

1. Çeşitli Çalışma Şartları

- Yüksek çalışma basıncı
- Titreşim
- Basınç dalgalanması
- Mekanik ve termal gerilmeler

2. Montajdaki Hatalar

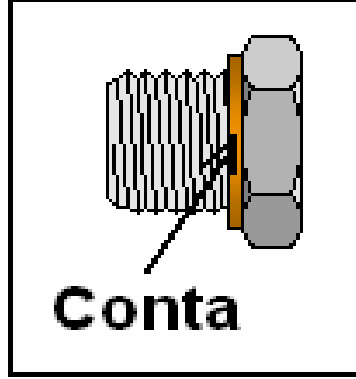
- Boru, somun, yüksük bağlantılarının aynı eksende yapılmaması
- Borunun ucunun bağlantıya uygun hale getirilmemesi
- Aşınmış kötü aletlerle borunun hazırlanması
- Montajın kontrol edilmemesi
- Borunun montajı esnasında borunun uygun şekilde bağlanmaması, (Kelepçe kullanılmaması)

3- Kullanılan Elemanlar

- İmalat standartlarına uymayan elemaların kullanılması
- Bağlantı elemanlarının bağlanacağı gövdenin dış ölçüsünün uygun toleranslar içerisinde olmaması
- Farklı elemanları kullanmak

Tesisatta Sızıntı Ve Kaçakları Önleme Yöntemi		
Arıza	Sebeup	Çözüm Yolu
Devre elemanları ile tesisat malzemelerini birleştiren Rakor bağlantı cıvata ve somununda kaçak var,	Rakor bağlantı cıvata veya somunu gevşek. Rekor ve devre elemanının arasında sızdırmazlığı önleyen conta özelliğini kaybetmiş veya aşırı sıkımadan dolayı deforme olmuş. Rakor bağlantı cıvata veya somunu fazla sıkılmasından dolayı yalama olmuştur.	Rakor bağlantı cıvata ve somunu gevşek ise sıkılmalıdır. Rakor yerinden sökülmeli ve yeni conta takılarak monte edilmelidir. Rakor bağlantı cıvata ve somunu yalam ise yenisi ile değiştirilmelidir.
Hortum ve borunun rekorla bağlantı noktasında kaçak ve ızıntı var.	Hortum ve Rakorun pres altındaki birleştirilmeden kaynaklanan sebepler. Borunun rakorla kaynatılmasından kaynaklanan sepepler. Yüksek basınçtan dolayı birleştirme yerlerinden kaynaklanan sebepler.	Yeni bir rekorlu hortum alarak monte edilmelidir. Borunun rekorla kaynak noktasını temizleyip yeniden kaynatınız.
Hortum delik	Sürtünme veya yüksek basınç	Hortum değiştirme yoluna gidilmelidir.
Boru çatlak	Titreşim ve sarsıntıdan kaynaklanan sebepler	Boru çatlak yeri temizlenmeli ve kaynak yapılmalıdır.
Boruda ezilme ve yırtık var.	Herhangi bir darbeye kaynaklanan sebepler	Borunun ezilen kısmı kesilmeli aynı çap ve basıç taşıyan başka bir boru eklenerek kaynak yapılmalıdır.
Tesisat malzemeleri devamlı patlıyor.	Yüksek basınç var.	Boru veya hortum çap hesaplamaları yapılmalı Boru veya hortum çapları büyütülmeli ve et kalınlıkları artırılmalı

Sızdırmazlık elemanı akışkanların, bir delik veya bağlantıdan geçmesine engel olan her şey olabilir. Conta, birleşen parçalar arasında görelî hareket olmadığında kullanılan statik bir sızdırmazlık elemanıdır (Şekil 2.26).



Şekil 2.26: Contanın tapada kullanımı

Eğer sızdırmazlık elemanları sık sık bozulursa bu bazen kötü bir tasarım göstergesidir. Fakat genellikle bu yerleştirme hatası veya sızdırmazlık elemanının tasarlandığı çalışma koşullarından daha ağırbaşlına maruz kalıyor demektir. Tasarım hatalarını düzeltmek sizin işiniz değildir; fakat yerleştirme ve uygun olmayan çalışma şartlarında, ortaya çıkan sorunları tanımlamayı ve düzeltmeyi öğrenmelisiniz.

Sızdırmazlık öğeleri uzun süre depoda kalacaksa bozulmaması için birkaç noktaya önem ve rilmesi gerekir. Depo serin, kuru, tozsuz olmalı ve iyi havalandırılmalıdır. Isı -10 °C+20 °C aralığını aşmamalı, ısıtma aracından en az 1 m uzakta olmalıdır. Aydınlatma için pencere varsa kırmızı veya portakal rengi perde ile örtülmeli, mavi renkten özellikle kaçınılmalıdır. Çünkü mor ötesi ışın içeren tüm ışık kaynakları sızdırmazlık öğelerinin zamanla bozulmasına yol açar. Kullanma anına dek paketlenmiş olarak saklanması en kolay ve en etkin önlemdir. Eğer açıkta duruyorsa şekillerinin bozulmaması için üst üste fazla yüklenmemeli ve bakır, pirinç, paslı demir yüzeylere konulmamalıdır.

Sızdırmazlık öğelerinin temizlenmesine gelince, benzin, benzol, terebentin gibi sıvılar ve tel fırça, zımpara kâğıdı gibi gereçler kullanılmamalı, ılık su ve yumuşak bir bez ile temizlik yapılmalıdır. Kurutma için ısı kaynağına çok yakın konulmamalıdır.

UYGULAMA FAALİYETLERİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Hidrolik devrede bulunan akışkanı güvenlik kurallarına uygun şekilde boşaltınız.➤ Tesisat üzerindeki arızalı elemanları tesbit ediniz.➤ Tesisat tipine göre uygun takımla sökme yapınız.➤ Arızalı tesisat malzemelerini tamir etmek veya yenisiyle değiştiriniz.➤ Yeni malzemeleri tesisata takınız.➤ Tesisata akışkan doldurularak sızıntı ve kaçak kontrolü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bilgi yaprağından örnek ve bilgilerden faydalanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Hidrolik tesisatta arıza yoksa akışkan nereden boşaltılır?
A) Hortumdan
B) Borudan
C) Rakordan
D) Depodan
2. Boruya yüksük takıldıktan sonra ne yapılmalıdır?
A) Yüksük boruya kaynatılmalıdır.
B) Yüksük çekiçle sıkıştırılmalıdır.
C) Poru ağzı genişletilmelidir.
D) Cıvata ile sıkılmalıdır.
3. Hidrolik tesisatta akışkanın basıncını, sıcaklığını ve debisini hangi ölçme aletiyle ölçeriz?
A) Manometre
B) Santimetre
C) Termometre
D) Hektometre
4. Depodaki akışkanı boşaltırken ne **yapılmamalıdır?**
A) Tapa anahtarla sökülmelidir.
B) Tapa elle sökülmelidir.
C) Sökülen tapa uygun bir yere bırakılmalıdır.
D) Tapa dökülen akışkanın içine düşmelidir.
5. Aşağıdakilerden hangisi boru bağlantılarındaki sızıntının sebeblerinden **değildir?**
A) Akışkanın özelliğini kaybetmesi
B) Çeşitli çalışma şartları
C) Montajdaki hatalar
D) Kullanılan elemanlar
6. Tesisat malzemelerini ve devre elemanlarının bağlantısında sızdırmazlığı ve kaçakları önlemek için kullanılan elemana ne denir?
A) Rondelâ
B) Conta
C) Keçe
D) Yüksük

7. Sızdırmazlık öğelerini hangi sıvılarla **temizlememeliyiz**?
- A) Benzin
 - B) Benzol
 - C) Mazot
 - D) Su

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevaplarınızın sayısını belirleyerek kendinizi test ediniz. Hatalarınızı bilgi yapraklarına dönerek düzeltiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında hareketli tesisat malzemelerini kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hidrolik tesisatın yapımında kullanılan hortumların yapısını ve özelliklerini araştırarak, arıza sebeplerini araştırınız.
- Atölyenizde, üzerinde hidrolik tesisatları bulunan tezgahların bakım kataloglarını inceleyerek, arıza arama tekniklerini inceleyiniz.
- Bir hidrolik tesisatta arızalı elemanların nasıl sökölüp takıldığını sanayide iş makinelerinin hidrolik tesisatlarını tamir eden ustalardan yardım alınız.

3. HAREKETLİ TESİSAT MALZEMELERİNİ KULLANMA

Hareketli tesisat malzemeleri, hidrolik tesisatlarda kullanılan hortumlardır.

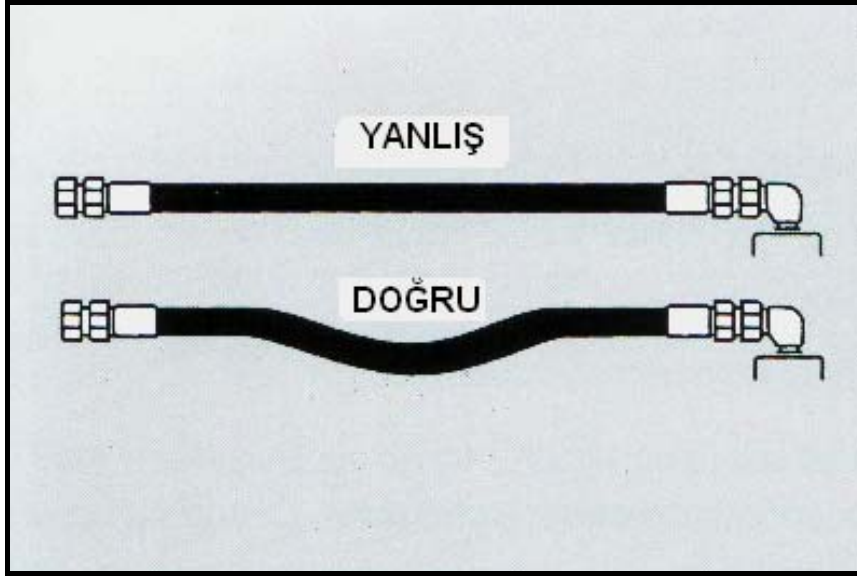
Hidrolik hortumlar iş ve takım tezgâhlarının hareketli kısımlarında kullanılır.

Kural olarak silindir gövdesinin hareket ettiği veya ortamın titreşimli olduğu uygulamalarda çelik boru yerine hortum kullanılır. Hortumlar sentetik lastik ve dayanıklılığı artıran bez veya çelik tel örgü katmanlarından oluşur.

Düşük basınçlarda bez örgü, yüksek basınçlarda çelik tel örgü kullanılır. Örgü sayısı basınca göre değişir. Hortum malzemesi olarak kloropren, nitril, klor sülfonitpolietilen (Neopren, Perbunan, Hypalon ve Viton) kullanılır. Hortumlar sistemde oluşan şokları genişleyerek sönümler. Bu özelliğinden ötürü çelik boru hatlarının arasına kısa bir hortum konarak şok etkisi azaltılabilir. Hortumların ömürleri çelik boruya göre daha az olduğu için yedek bulundurmakta yarar vardır.

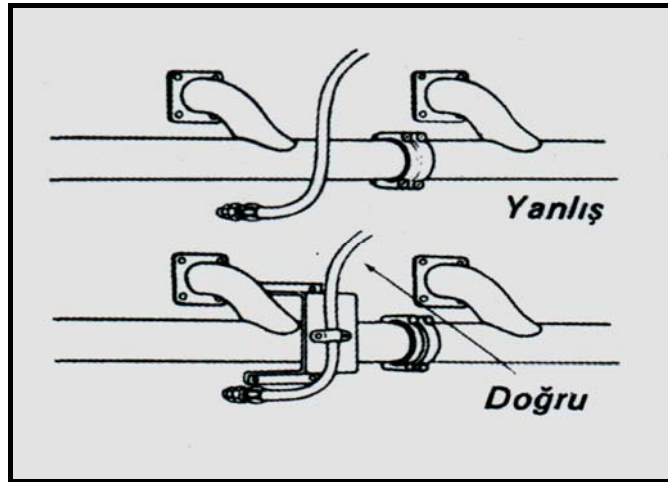
Kural olarak silindir gövdesinin hareket ettiği veya ortamın titreşimli olduğu uygulamalarda çelik boru yerine hortum kullanılır. Hortumlar sentetik, lastik ve dayanıklılığı artıran bez veya çelik tel örgü katmanlarından oluşur.

Basınç altında hortum boyu değişebilir. Bu tür değişimleri (Genişleme veya çekme) karşılamak üzere hortum bir parça sarkık bırakılmalıdır (Şekil 3.1).



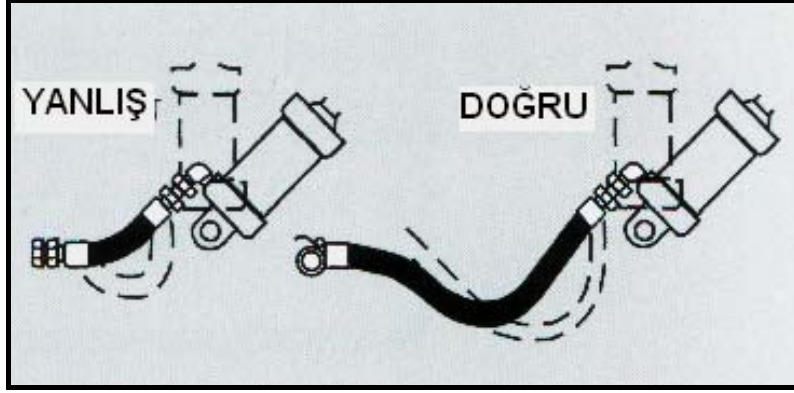
Şekil 3.1: Hortumun sarkık bırakılması

Hortum bir egzost manifoldu veya bir ısı kaynağının yakınından geçiyorsa ısıya dayanıklı izolasyon maddesi ile korunmalıdır. Hortum kelepçeleri hortumun sürtünme yoluyla aşınmasını azaltır. Eğer aşınma bu yolla önlenemiyorsa hortumun üzerine koruyucu çelik veya plastik şerit takılmalıdır (Şekil 3.2).



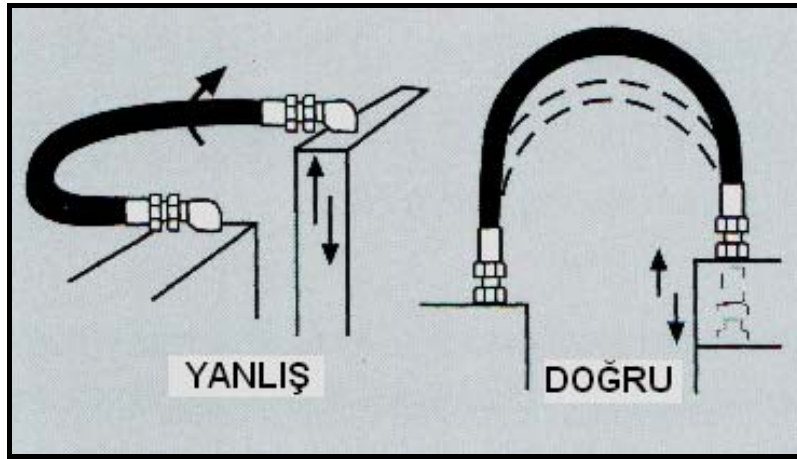
Şekil 3.2: Hortumun üzerine koruyucu çelik veya plastik şerit takılması

Uygulamada dikkate değer titreşim veya bükülme varsa yeterli hortum boyu bırakılmalıdır. Metal hortum bağlantıları elastik değildir; fakat uygun yerleştirilmeleri metal kısımları aşırı gerilmelerden korur (Şekil 3.3).



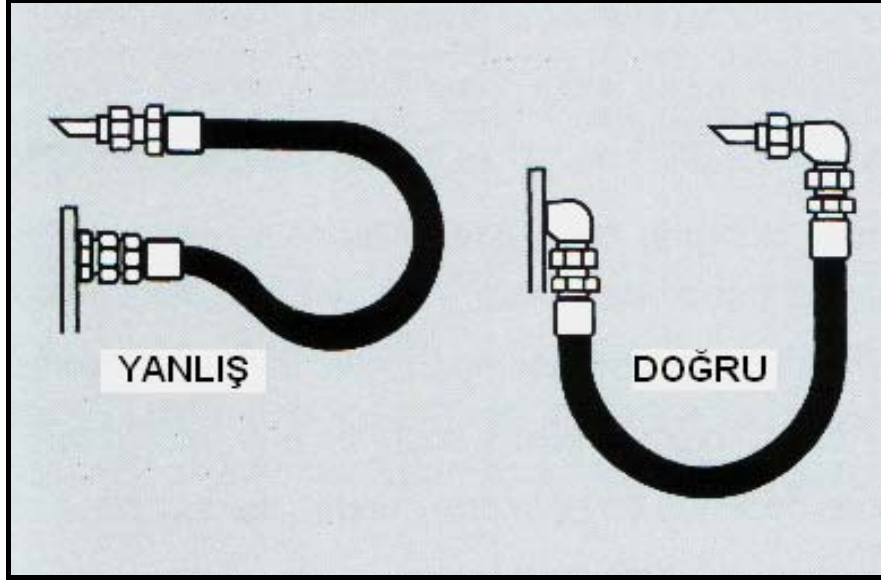
Şekil 3.3: Hortumun pistona bağlanması

Eğer hortum burulmuş olarak bağlanırsa yüksek basınç onu düzeltmeye çalışır. Bu da bağlantı elemanının sökülmesine hatta gerilme noktasından patlamasına neden olur (Şekil 3.4).



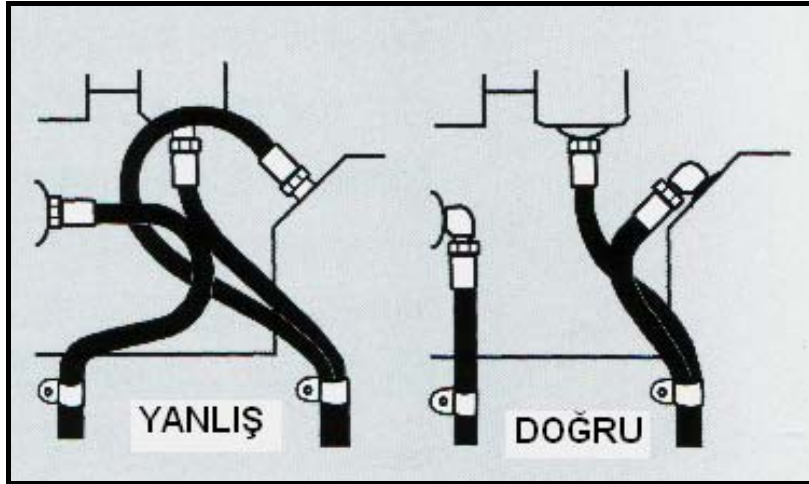
Şekil 3.4: Hortumun doğru bağlanması

Dönüşlerde geniş bir yarıçap vermek için yeterli hortum bırakılmalıdır. Aksi takdirde hortum sıkışarak akışı kısıtlar. Hatta bazen akışın tamamen kesilmesine bile neden olur (Şekil 3.5).

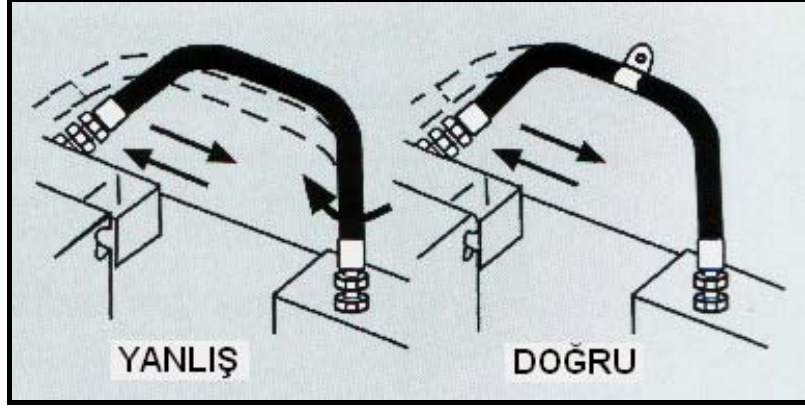


Şekil 3.5: Hortumun dönüşlerde bağlanması

90° lik adaptörler kullanıldığında görünüş daha iyi olacak, kontrol ve bakım kolaylaşacaktır (Şekil 3.6). Ayrıca daha az hortum kullanılacaktır. Hortum uçlarına takılan rakorlar vidalı veya presli olabilir. Vidalı tip rakorların sökölüp tekrar takılabilme özelliği vardır. Sarsıntının fazla olduğu ortamlarda ise presli tip rakorlar tercih edilir (Şekil 3.7).



Şekil 3.6: Hortumun 90° lik adaptörlere bağlanması



Şekil 3.7: Hortumun sarsıntılardan etkilenmemesi için kelepçelerle bağlanması

3.1. Tesisat Üzerinde Arızayı Bulma Yöntemi

Tesisat üzerinde arızayı bulma bir önceki faaliyette anlatıldığı gibidir.

Hareketli hidrolik tesisatlarda arızayı bulma olasılıklarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Depoda akışkan yok veya seviye düşük olabilir.
- Hortumun üretiminde imalat hatası olabilir.
- Hortumun rekorla birleşme yerinde sızıntı ve kaçak olabilir.
- Hortumda Yüksek basınçtan dolayı yırtılma ve delik olabilir.
- Sürtünmeden dolayı hortum et kalınlığı azalmış ve basınçlara dayanıksız hale gelmiş olabilir (Şekil 3.8).
- Rekorun devre elemanı ile bağlantısında sızma ve kaçak varsa sızdırmazlık elemanı (oring) hasar görmüş olabilir.
- Hortumun iç çapında yırtılma veya kesik olabilir.



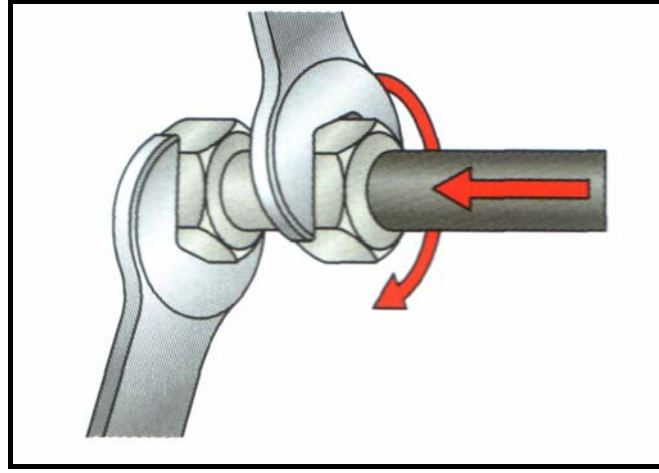
Şekil 3.8: Sürtünmeden dolayı dış yüzeyi hasar görmüş hortum

3.2. Tesisatı Sökme Yöntemi

Hidrolik tesisatı sökmeden önce tesisattaki akışkan boşaltılmalı ve ardında tesisat sökme yöntemine gidilmelidir.

Sökmek, birimi parçalarına ayırmak demektir. Parçaların dökümü veya montaj resmine sahip olmak son derece yararlıdır. Bir hareketli tesisat hortumunu sökmeden önce ne bulacağınızı görmenize yardımcı olur. Sökme işlemine devam ettikçe tesisattan çıkardığınız parçaları tam olarak çıkarma sırasına göre yayın. Bazı rakorlar ters dişli olabilir. Rakor cıvata veya somunun dış yönünü öğrenmedikçe tesisat malzemesi yerinden sökülmemelidir.

Tesisat sökme yöntemi uygun anahtar takımıyla yapılmalıdır (Şekil 3,9).



Şekil 3.9: Uygun anahtarla tesisat sökme

3.3. Arızalı Parçaların Tamir ve Yenisiyle Değiştirilme Yöntemleri

Yeterli muayeneyi yapabilmek için bütün tesisat parçaları iyice temizlenmelidir. Parça muayenesi çok dikkatli yapılmalıdır. Örneğin, sızdırmazlık elemanlarını muayene etmek gerekli değildir; çünkü sızdırmazlık elemanları düzenli olarak değiştirilmelidir.

Parçaların genel muayenesi, çıkıntı, kesik, pürüz, çentik, çatlak, delik, aşınma izleri veya bükülmüş parçalar gibi arızaların görsel muayenesini içerir. Çatlakların da değiştirilmesi gerekir.

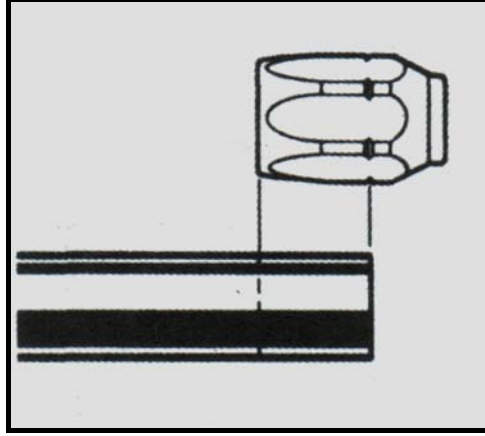
Tesisattaki aşırı basınç, sürtünme, sıcaklık ve sonunda hortumun deformasyona uğramasına veya kırılmasına yol açar. Deformasyona uğramış hortumu muayene etmek için, devreye düşük basınçta akışkan gönderilmelidir. Basınç sırasında hortumda bir kaçak olup olmadığı gösteren bir yalpalama olup olmadığı görsel olarak muayene edilir.

Hidrolik tesisatlarda kullanılan hortumların tamiri genellikle yapılmamaktadır. Çünkü hortumlar yüksek basıçlara dayanıklı olması istenir. İyi yapılmamış bir montaj veya tamirat büyük maddi kayıplara, hasarlara ve iş kazalarına sepep olabilir. Bunun için genellikle yenisiyle değıştirilmesi yöntemine gidilir

Vidalı tip bir rakorun Hortumla montjında aşğıdaki adımlar uygulanır,

Adım 1

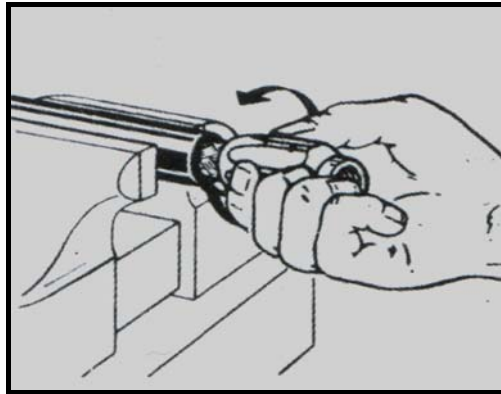
Hortum istenen boyda kesilir ve temizlenir. Yerleştirilmeden hortumun lastik kısmı soyulur. Soyulacak kısım soket şekilde görüldüğü gibi tutularak belirlenir. Hortum soyulduktan sonra tel örgünün üst kısmı temizlenir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10: Soyulacak hortumun boyunun belirlenmesi

Adım 2

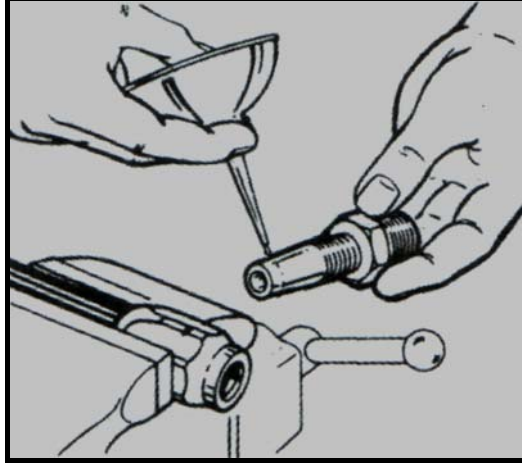
Hortum dönmeyecek şekilde sıkı olarak mengeneye tutturulur. Daha sonra soket saat ibrelerinin tersi yönde yuvasına oturuncaya kadar döndürülür (Şekil 3.11).



Şekil 3.11: Soketin hortuma takılması

Adım 3

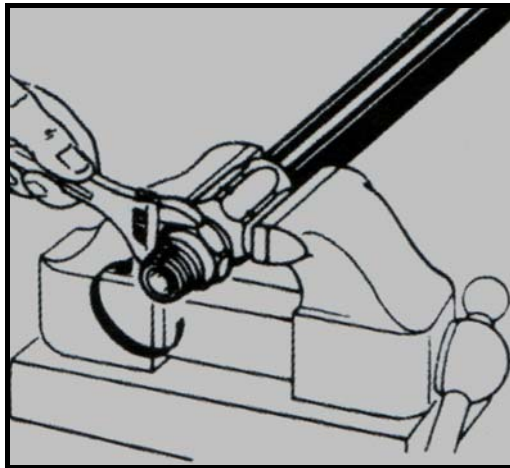
Nipel ve hortumun soketli kısmı yağlanır.



Şekil 3.12: Nipel ve hortumun soketli kısmının yağlanması

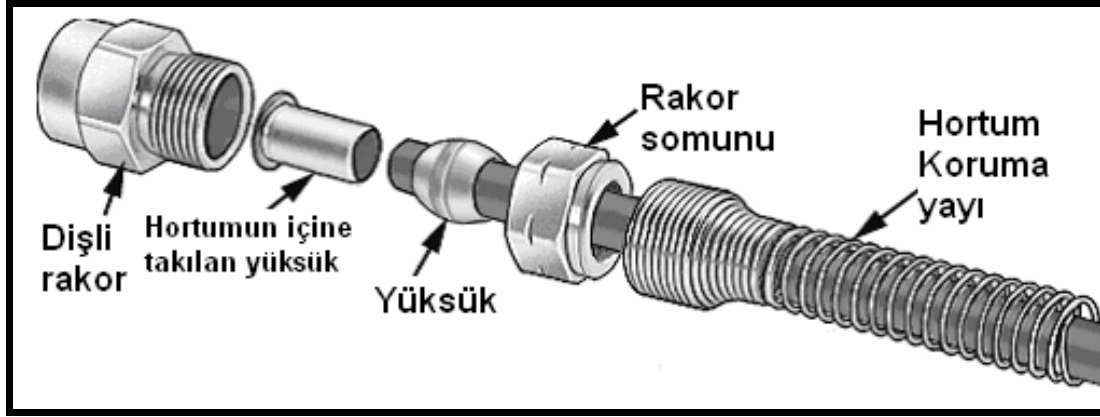
Adım 4

Son olarak nipel, soket ve hortum içine saat ibreleri yönünde vidalanır. İşlem bittikten sonra temizlenir kontrol edilir (Şekil 3.13). Sökme işlemi ise takma işleminde yapılanların tersi yapılarak gerçekleştirilir.



Şekil 3.13: Rakorun hortumla vidalanması

Presli tip rakorun montajında ise nipel sokete rahatça girer daha sonra preslenerek nipel, hortum ve soket bir bütün haline getirilir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 Hortumla rakorun montajı

3.4. Sökülmüş Haldeki Tesisatı Toplama Yöntemi

Muayenesi yapılan ve arızalı kısımları değiştirilen hareketli tesisat malzemesi devreye uygun anahtar vasıtasıyla montajı yapılır. Yeniden montaj sökme işleminin yönünü değiştirmektir. Rakor değiştirilirken tesisat hortumuna zarar vermektan kaçınılır ve rakorun doğru şekilde oturduğundan emin olunur. Rakor malzemesinin hidrolik tesisat malzemesine ve devre elemanına uyumlu olduğundan ve bütün yüzeylerin temiz olduğundan emin olunur.

Sökülmüş haldeki tesisatı toplarken aşağıdaki kurallara uyulmalıdır

- Tesisatı toplarken sökme işleminin tersi yapılmalıdır.
- Tesisat hortumunun içerisinde kalıntı kalıp kalmadığı kontrol edilmelidir.
- Tesisat hortumunda başka kaçak veya yırtık olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Hortum çapı ve boyu uygu seçilmelidir.
- Temizliğe önem verilmelidir.
- Rakor monte ederken dişlerin yanlış tuturulmaması için önce elle cıvata ve somunlar sıkılmalıdır.
- Uygun takım ve el aletleriyle bağlantı yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETLERİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Hareketli tesisat malzemelerini devreden sökünüz.➤ Üzerindeki arızalı elemanları tesbit ediniz.➤ Tesisat tipine göre uygun takımla sökme yapınız.➤ Arızalı parçalarını tamir etmek veya yenisiyle değiştiriniz.➤ Arızası giderilmiş hareketli tesisat malzemelerini tesisata tapınız.➤ Tesisata akışkan doldurularak sızıntı ve kaçak kontrolü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bilgi yaprağından örnek ve bilgilerden faydalanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi hareketli tesisat malzemesidir?
A) Hortum
B) Boru
C) Rakor
D) Conta
2. Hidrolik tesisatta kullanılan hortumların dayanıklılığını artırmak için imalatı sırasında ne yapılmalıdır?
A) Dış yüzeyi boyanmalıdır
B) İçerisine çelik boru takılmalıdır
C) Sert malzemeden yapılmalıdır
D) Bez ve tel örgü kullanılmalıdır
3. Tesisat hortumunun dış yüzeyinde hasar varsa neden kaynaklanmış olabilir?
A) Düşük basıçtan
B) Yüksek basıçtan
C) Sürtünmeden
D) Ortamdan
4. Hidrolik tesisatları toplarken nelere **dikkat edilmemelidir?**
A) Temizliğe
B) Uygun takım ve el aletleri kullanılmalıdır.
C) Gelişi güzel toplanmalıdır.
D) Sökme işleminin tersi yapılmalıdır.
5. Aşağıdakilerden hangisi hortum bağlantılarındaki sızıntının sebeblerinden **değildir?**
A) Çeşitli çalışma şartları
B) Akışkanın özelliğini kaybetmesi
C) Montajdaki hatalar
D) Kullanılan elemanlar

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevaplarınızın sayısını belirleyerek kendinizi test ediniz. Hatalarınızı bilgi yapıklarına dönerek düzeltiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Yeterlik Ölçme

Bu modül ile kazandığınız yeterliliği aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz. Aşağıdaki ifadeleri **EVET-HAYIR** şeklinde işaretleyiniz.

Gözlenecek Davranışlar		Evet	Hayır
1	Hidrolik devrenin ihtiyacına uygun tesisat tipini seçtiniz mi?		
2	İhtiyaç duyulan bileştirme elemanını seçip kullandınız mı?		
3	Hidrolik devrede bulunan akışkanı güvenlik kurallarına uygun şekilde boşalttınız mı?		
4	Tesisat üzerindeki arızalı elemanları tesbit ettiniz mi?		
5	Tesisat tipine göre uygun takımla sökme yaptınız mı?		
6	Arızalı tesisat malzemelerini tamir etmek veya yenisiyle değiştirdiniz mi?		
7	Yeni malzemeleri tesisata taktınız mı?		
8	Tesisata akışkan doldurularak sızıntı ve kaçak kontrolü yaptınız mı?		
9	Hareketli tesisat malzemelerini devreden sökerek kontrolünü yaptınız mı?		
10	Üzerindeki arızalı elemanları tesbit ettiniz mi?		
11	Tesisat tipine göre uygun takımla sökme yaptınız mı?		
12	Arızalı parçalarını tamir veya yenisiyle değiştirme yoluna gittiniz mi?		
13	Arızası giderilmiş hareketli tesisat malzemelerini tesisata taktınız mı?		
14	Tesisata akışkan doldurularak sızıntı ve kaçak kontrolü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “Hayır” cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Bütün cevaplarınız “Evet” ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	C
5	B

KAYNAKÇA

- ALTINOK N.Gürol, **Endüstriyel Hidrolik**, Teknik Öğretmen, 2005.
- DURSUN Durkal, **Hidrolik laboratuvarı**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2005.
- **Hidrolik Arıza Becerisini Geliştirme**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1994.
- KARTAL Faruk, **Hidrolik ve Pnömatik**, Modül Yayınları, Manisa, 1988.
- ÖZCAN Fatih, **Hidrolik Akışkan Gücü**, Mert Eğitim Yayınları, İstanbul 2004.
- www.hidro-teknik.com
- www.hypachydraulics.com
- www.mcmaster.com
- www.modulteknik.com
- www.metosan.com.tr
- www.legris.com
- www.sel.com.tr