

## HİDROLİK SİSTEMLERDE ARIZA BULMAYA SİSTEMATİK YAKLAŞIM

Ahmet SARAÇ

### ÖZET

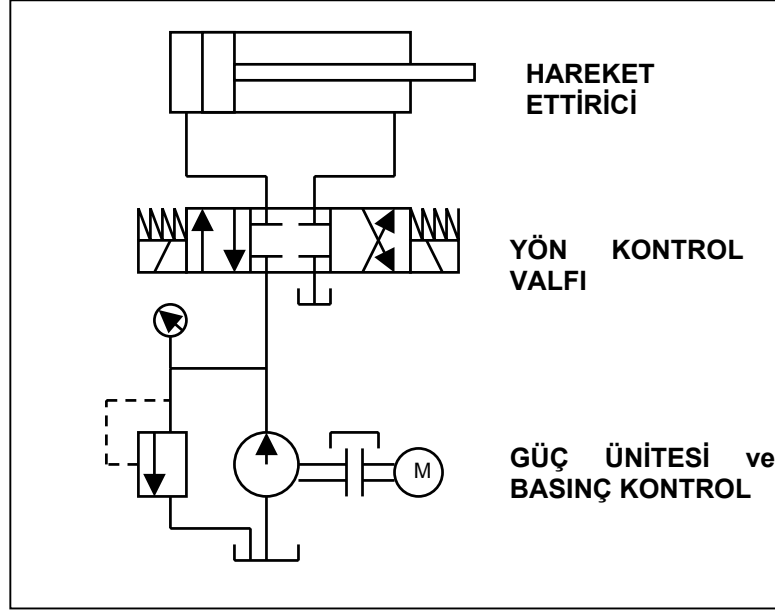
Hızlı değişen günümüz teknolojisinde, işletmelerin istenilen bilgi ve becerilere ulaşması oldukça zor ve pahalıdır. Hızlı değişen teknoloji bir de globalleşen dünya ekonomisi ile birleştiğinde, ürünümüz daha kaliteli ve daha ucuz olmak zorundadır. Aksi halde aşırı rekabetin olduğu bu piyasada tutunmamız çok zordur. Kalite ve fiyatlardan taviz veremediğimiz bu piyasada bizi daha karlı duruma geçirebilecek ve rakiplerimiz ile daha iyi rekabet edebilecek işletme içi alternatif seçeneklerimizi seçmek ve değerlendirmek zorundayız. Bu alternatif seçeneklerimizin bir tanesi işletme Bakım/Onarım veya duruş maliyetlerini minimum seviyelere düşürmektir. Hidrolik Sistemlerde Arıza Bulmaya Sistemik Yaklaşım Metodolojisi; bir işletmenin ürün maliyetini düşürmek ve üretim kapasitesini artırmak için en etkin yol olacaktır. Bu metodoloji İşletme ürün maliyet analizlerine ölçülebilir bir değer yaratacaktır. Bu değer bir sonraki işlemler için kıyaslanabilir ölçü olacaktır. İşletmenin daha mükemmeli yakalaya-bilme şansını artıracaktır.

### GİRİŞ

Klasik yöntemler ile bir hidrolik sistem arızasını bulmak ve gidermek hem pahalı hem de kalıcı olmamaktadır. Deneme ve yanılma yöntemleri sistemin ileride daha değişik arızalar vermesini sebebiyet vermektedir. Koruyucu bakımdan yola çıkarak kestirimci bakıma yönelmemiz, sistem arızalarını hem ucuz hem de daha hızlı kalıcı çözümler üretmemize yardımcı olacaktır. Hidrolik Sistemlerde Arıza Bulmaya Sistemik Yaklaşım Metodolojisi; koruyucu ve kestirimci bakım işlemlerini aynı anda gerçekleştirmemize yarayan bir yöntemdir.

Hidrolik sistem arızalarına baktığımızda iki değişik tip arıza ile karşılaşırız. Birincisi; aniden (=Birdenbire) oluşan arızalar : sistem üzerinde önceden hiçbir uyarısı veya belirtisi olmadan oluşan arızalardır. Bu arızalar genelde; yay kırılmaları, valf bobinleri yanmaları vs. tipi arızalardır. Bu tip arızalara baktığımızda sistem arızalarının % 10 ile %20 'si arasında bir orandadır. İkinci tip arızalar ise ; Kademeli (=Uyarılı) oluşan arızalar : sistem üzerinde önceden ölçülebilir/gözlenebilir belirtisi olan arızalardır. Hidrolik sistem basıncının düşmesi, yağ sıcaklığının artması vs. tipi arızalar Kademeli Vuku bulan ve önceden belirtisi olan arızalardır. Bu tip arızalar da hidrolik sistem arızalarının %80 ile %90 arasında bir oranı oluşturmaktadır. Hidrolik Sistemlerde Arıza Bulma Metodolojisi, istatistiksel Proses kontrol verilerinden elde edilen bu oranı dikkate alır ve çözüme kavuşturur.

Şekil-1'de verilen en basit hidrolik sistemi dikkate alalım. Hidrolik sistemi ; bir güç ünitesi, bir yön kontrol valfi ve bir çift etkili hidrolik silindirden oluşuralım.



Şekil 1. Hidrolik Sistem

Hidrolik sistem güç ünitesi Basınç Sınırlama Emniyet valfi 100 Bar'a set edilmiştir. Sistem;seri bir imalat işinde kullanıldığını düşünelim. Sistem ilk işletmeye alındığında -veya sistemin normal çalışma rejiminde- hidrolik sistem verilerini kayıtlarımıza alalım. Bu veriler bizim referans verilerimiz olacaktır.

## VERİ TOPLAMA VE VERİ ANALİZİ

**1.ADIM:** Hidrolik sistem fonksiyonel bölgelere ayrılır. Şekil-1'de verilen hidrolik sisteme baktığımız da; sistem fonksiyonel olarak dört bölgeye ayrılır bilinir. Birinci Bölge;Hidrolik Güç Ünitesi. İkinci Bölge;Basınç Kontrol. Üçüncü Bölge;Yön Kontrol. Dördüncü Bölge;Hareket Ettiriciler. Fonksiyonel bölgeler tablo Tablo-1'de gösterilmiştir.

**2.ADIM:** Her bir bölge alt birimlere bölünür. Tablo-2' de alt birimler gösterilmiştir.

**3.ADIM:** Her bir alt birimin kontrol değerleri tespit edilir. Örnek;Yön Kontrol alt birimi dikkate alalım. Bir yönlendirme valfında neler ölçülebilir,gözlenebilir ve duyula bilinir? Bu ayrıntılar başlangıçta tespit edilirken çok detaylı ve derin düşünülmalıdır. Bir yön valfin de neler olabilir? Valfın titreşimi,valfın ısısı, valf bobin akımları, valf darbesi, bobin ısıları vs. Bu veri tespitleri her bir ekipman için ayrı ayrı yazılmalı ve genel tabloya ilave edilmelidir. Tablo-3'de detay gösterilmiştir.

**4.ADIM:** Kontrol değerleri veya verileri periyodik olarak toplanır ve Tablo-3'de verilen cetvele kayıt edilir. Bu tablo hidrolik sistemin sicilidir.

**5.ADIM:** Değerler ve veriler analiz edilir ve raporlanır. 4.ADIM da elde edilen veriler,bir sonraki adımlarda elde edilen değerler veya veriler ile karşılaştırılır. Somut sonuçlar veya kuşku sonuçları ile ilgili alt birimin açıklama kısmına ilgili uyarı notları düşülür. Kuşku sonuçları;genelde üzerinde daha detaylı bilgi toplanması gerekli belirtilerdir. Bu veriler ;gözleme veya duyulara dayalı veriler olup, araştırmaların derinleştirilmesinde bu veriler ölçülebilir değerlere dönüşürler. Örnek; sistem üzeri kontrollerde yanık yağ kokusu kuşku veya duyusu bizleri diğer ölçülebilir çalışmamızı yapmamıza bir belirtidir.

Tablo 1. Ana bölgeler

HİDROLİK GÜÇ ÜNİTESİ
BASINÇ KONTROL SİSTEMİ
YÖN ve HIZ KONTROL
HAREKET ETTİRİCİLER

1.ADIM

Tablo 2. Alt birimler

EMİŞ FİLTRESİ
HİDROLİK TANK
POMPA
KAPLIN
E. MOTORU
EMİŞ ve BASINÇ HATLARI
BASINÇ SINIRLAMA VALFİ
MANOMETRE
TANK HATTI
PİLOT HATTI
BASINÇ HATTI
YÖNLENDİRME VALFİ
BOBİNLER
HIZ KONTROL VALFLERİ
BASINÇ HATTI
TANK HATTI
İŞ HATLARI
SİLİNDİR
GİRİŞ/ÇIKIŞ PORTLARI
MEKANİK BAĞLANTILARI
MONTAJ KONUMLARI

2.ADIM

Tablo-3'de verilmiş olan "DİĞER" ler kolonu sezi veya duyularımıza dayalı kısa notların düşüldüğü kolondur. Örnek; sistem üzerinde yaptığımız çalışmalarda yanık yağ kokusunu algılamamız durumunda , Hidrolik Tank alt birimin karşısına 'Yanık Yağ' ve "AÇIKLAMA" kısmına konunun araştırılması ile ilgili kısa bilgi notu düşülmelidir. Pompa için "SES" ve "DARBE" tespiti yapılmışsa; "DİĞER" ler kolonuna "HAVA KABARCIĞI" notu yazılmalıdır.

"AÇIKLAMA"; serbest kolon olup, konu ile ilgili düşünce veya öneriler yazılmalıdır. Herhangi bir problemin oluşması durumunda konu ile ilgili detaylı teknik incelemenin başlatılması amacı ile bu kolon üzerine not düşülür. Herhangi bir problemin olmaması durumunda açıklama kısmı boş bırakılır veya problem yok anlamında "Y" notu atılır.

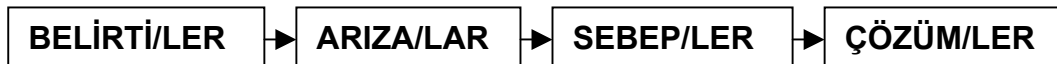
Belli periyotlar da sistem üzerinden veriler toplanırken, hidrolik sistem yağ basıncının düştüğünü ve yağ basıncının 95 Bar olduğunu tespit ettik. Kayıtlarımıza Manometre basıncı 95 Bar olarak giriyoruz. Relif valfin 100 Bar'a set edildiğini biliyoruz. Sistem basıncının 5 Bar gibi bir basınç kaybına uğraması sistemde bir şeylerin kötüye gittiğinin işaretidir.

Tablo 3. Veri tablosu

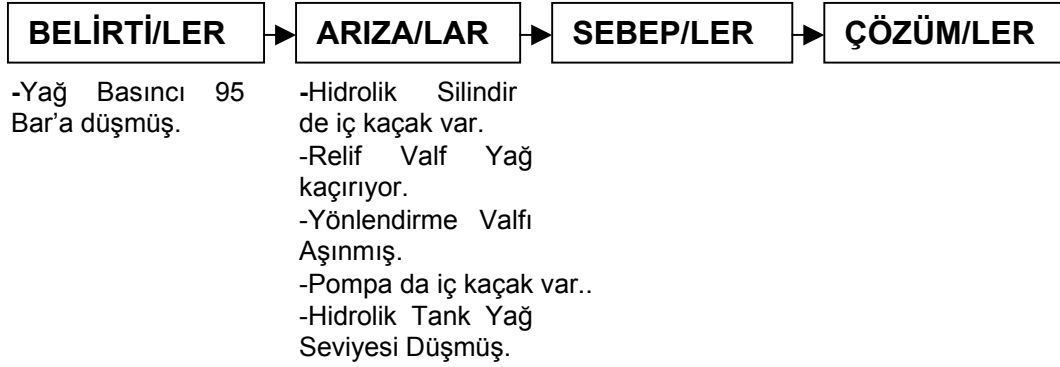
	P	Q	T	SIZINTI	TİTREŞİM	SES	DARBE	DİĞER	AÇIKLAMA
EMİŞ FİLTRESİ	0.8				N	N			Y
HİDROLİK TANK			45	Y	Y	Y			Y
POMPA	100	50	45	Y	N	N	Y		Y
KAPLIN					Y	N	Y		Y
E. MOTORU					N	N	Y		Y
EMİŞ ve BASINÇ HATLARI			45	Y	N	Y	Y		Y
BASINÇ SINIRLAMA VALFİ	100		45	Y	N	N	Y		Y
MANOMETRE	100			Y	N	Y	Y		Y
TANK HATTI			45	Y	N	Y	Y		Y
PİLOT HATTI				Y	N	Y	Y		Y
BASINÇ HATTI				Y	N	Y	Y		Y
YÖNLENDİRME VALFİ	100		43	Y	N	Y	Y		Y
BOBİNLER			40		Y	N	Y		Y
HIZ KONTROL VALFLERİ				Y	Y	N	Y		Y
BASINÇ HATTI			42	Y	Y	Y	Y		Y
TANK HATTI			42	Y	Y	Y	Y		Y
İŞ HATLARI			42	Y	Y	Y	Y		Y
SİLİNDİR			43	Y	N	Y	Y		Y
GİRİŞ/ÇIKIŞ PORTLARI				Y	N	N	Y		Y
MEKANİK BAĞLANTILARI					Y	N	Y		Y
MONTAJ KONUMLARI				N	Y	Y	Y		Y
3.ADIM	Y:YOK				4.ADIM				
	N:NORMAL								
	AN:ANORMAL								

**PROBLEM:** HİDROLİK SİSTEM YAĞ BASINCI DÜŞÜYOR.

Hidrolik sistemlerde bir arıza olduğunda ilgili arızayı bulmak için Sebep-Sonuç ilişkisine dayalı arıza bulma formülümüzü devreye sokmalıyız.



**BELİRTİLER:** Sistem basıncının 95 Bar'a düşmesi bir belirtidir. Ancak, problemin çözümü için bu belirtili yeterli değildir. Sistem üzerinden alınabilecek tüm verileri veya değerleri toplamamız gerekmektedir. Veriler toplanırken de şu soruları kendimize sormalıyız. Manometre doğru ölçüyor mu? Relif valf ayarı ile oynanmış ola bilinir mi? Yağ sıcaklığı eski verilerimize oranla artış ta mı? Gerçekte yağ basıncı düşmemiş olabilir. Manometre scala ayarı bozulmuş ola bilir. Manometrenin doğruluğunu test ettikten sonra diğer adımlara geçiyoruz. Pompa dan başlayarak ,relif valf,yön valfı ve hidrolik silindir sıcaklıklarını, titreşimlerini,darbeleri çalışmaları ,çalışma seslerini ve hat üzerinde sızıntıları tek tek kontrol ediyoruz. Somut veya yüzde yüz emin olduğumuz değerleri Tablo-3'e işliyoruz. Yeni veriler Tablo-4'te gösterilmiştir.



Tek belirtili ile elde ettiğimiz verilerden yola çıktığımızda ,yukarıda verilen olası arızaların her biri bir zanlı konumundadır. Tablomuzda ki alt birimlere ait yeni verileri toplamak için araştırmaya ve incelemeye devam etmek zorundayız.

Hidrolik sistemlerde ekipman içinde oluşacak her hangi bir hidrolik iç kaçak;hidrolik enerjinin ısı enerjisine dönüşmesi şeklinde olacaktır. Basınç düşmesi genelde iç kaçaklardan oluşur. Hidrolik tank yağ seviyesi normal seviyededir. Relif valf ısısı daha önceki değeri ile aynı. Relif valften yağın tahliyesinde farklı bir ses,titreşim veya darbe gözlenmemektedir.

Hidrolik silindir çalışması tekrar takibe alınır. Silindir çalışması normal. Silindir yüzeyinde daha önceki değerlerimizden farklı bir ısı tesbiti ölçümlerimizde bulunmamıştır. Silindir ileri ve geri strok hareketlerini yönlendirme valfindan manuel deniyoruz. Yön valfinin her bir konumunda sistem basıncını kontrol ediyoruz. Yönlendirme valfı paralel konumda ve silindir ileri strok noktasında iken sistem basıncı 100 Bar'ı gösteriyor. Yönlendirme valfı orta ve çapraz konumda iken sistem basıncı 95 Bar'a düşüyor. Bu durum yön valfı iç kaçağı kuşkusunu güçlendirmektedir. Valfı paralel konumda tutuyoruz. Birkaç dakika sonra valfin üzerinden ısı ölçümü yapıyoruz. Valf sıcaklığı 48 °C dir. Daha önceki sıcaklıktan 5°C daha fazladır. Mevcut konumda valfin sesini dinliyoruz. Valften nozul sesi gelmektedir. El ile kontrol ettiğimizde diğer hidrolik ekipmanlardan daha sıcak olduğunu rahatlıkla fark edilir. Elde edilen bu veriler ışığı altında arıza; kesinlikle Yönlendirme Valfından kaynaklanmaktadır. Arıza tipi;valfin iç kaçak yapmasıdır.

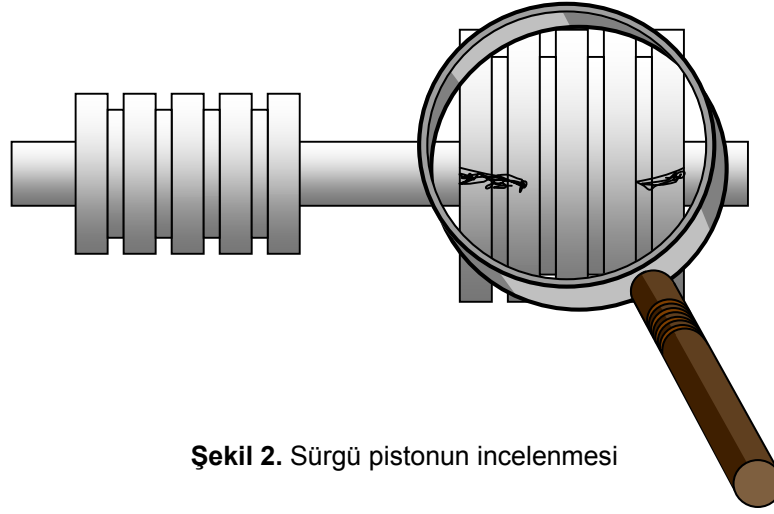
Sistem basıncı ;üretimi aksatmıyorsa ekipmanın şu an için değiştirilmesine gerek yoktur. Kayıtlarımıza alınır. Periyodik duruşlarda ekipman hemen değiştirilir.

Ekipman arızası teşisinden hemen sonra arızanın sebebi araştırılmalıdır. Yönlendirme valfı iç kaçağı nasıl olabilir? Yukarı da verilen veya elde edilen verilerden yön valfı sürgüsünün A-portu üzerinde bulunan piston üzerinde bir aşınma var demektir. Çünkü,paralel konum hariç diğer konumlarda sistem basıncı düşmektedir. B-portuna ait sürgü pistonu yüzeyinde aşınma olsa ,yön valfı paralel konum-da iken sistem basıncı 95 Bar'a düşerdi. Fakat, paralel konumda basınç düşmesi olmadığından valf sürgüsünün A-portuna ait sürgü üzerinde aşınma olduğunu verilerin mantıksal yorumu ile buluyoruz.



Sistem arıza sebebini ortadan kaldırılmadığı sürece arıza sürekli ve tekrarlayıcı olacaktır. Arızalara kalıcı çözümler üretmek için ;sebeplere dayalı çözümler üretmemiz ve geliştirmemiz gerekmektedir. Ekipman sökülerek, ekipman sürgüsü incelenir. Yaptığımız inceleme neticesinde Şekil-2'de verilen valf sürgüsü üzerinde çizik tespit edilmiştir.

Valf sürgüsü ile valf gövdesi arasına sıkışmış partikül ,valf sürgü yüzeyini derin çizmiştir. Bu çizik hidrolik yağın A-portundan T-portuna sızıntı yapmasına yeterli olmaktadır. Yağ kaçağından hidrolik enerji ısı enerjisine dönüşmekte ve ısınan yüzeyin aşınma işlemi hızlanmaktadır. Ayrıca, valf sürgüsü yüzeyinden çıkan yeni partikül hidrolik sistemde zincirleme yeni partiküllerin oluşmasına sebep vereceği unutulmamalıdır.



Şekil 2. Sürgü pistonunun incelenmesi

**ÇÖZÜM:** Hidrolik sistem projesi yeniden gözden geçirilmeli ve sistem üzerinde bazı yeni revizyonların yapılması gerekmektedir. Hidrolik sistemimizi incelediğimizde; sistem üzerinde hiçbir filtre kullanılmamıştır. Sistemin çalışmasından oluşan partiküllerin tekrar hidrolik sisteme geri dönüş yapmaması için sisteme bir adet dönüş filtresi ilave edilmelidir. Sistemin duruşu dikkate alınarak ,duruş öncesinde bu alt çalışma yapılmalıdır.

Hidrolik tankta bulunan hidrolik yağın partikül analizi yapılmalıdır. Hidrolik yağ komple filtre edilerek varillere doldurulmalı ve hidrolik tank temizlenmelidir. Tank temizliğinden sonra ,yağ tekrar filtre edilerek tanka doldurulmalı. Dönüş filtresi montajından sonra ,sistem yeni yağ ile düşük basınçta belli bir süre çalıştırılmalı ve sistem flaş edilmelidir. Bu işlemin ardından dönüş filtresi elemanı kesinlikle değiştirilmelidir.

## SONUÇ

Hidrolik Sistemlerde Arıza Bulmaya Sistemik Yaklaşım Metodu ile yapılan arıza tespit ve teşhisler sistemin sürekliliğini sağlar. Duruş kayıplarını minimum seviye de tutar. Yapılacak iş veya işlemlerin daha doğru, daha kısa ve çözümlerin daha kalıcı olmasına ortam hazırlar. Sistem üzerinde bilinçsiz deneme /yanılma yöntemleri ile sisteme daha fazla zarar verme olasılıklarını ortadan kaldırır ve Bakım/Onarım maliyetlerini azaltır.

## ÖZGEÇMİŞ

### Ahmet SARAÇ

1962 yılında Trabzon'da doğdu. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Gaziantep Kampusu Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden 1987 yılında mezun oldu. 1987-1988 yıllarında Aytemizler Makine San.Tic.A.Ş de ve 1988-1991 yılları arasında da MNG Holding Makon A.Ş de Şantiye Şefi olarak çalıştı. 1991 yılında Ereğli Demir ve Çelik Fab.T.A.Ş -Eğitim Müdürlüğü'nde Teknik Eğitici Mühendis olarak göreve başladı. Aynı yıl İngiltere'de 2 ay süreli "Training of Trainers" eğitim programına katıldı. 1997-1999 yıllarında ABB Ltd. Şti. firmasını kurarak Hidrolik/ Pnömatik Otomasyon konusunda serbest piyasada çalıştı. 1999 yılında Ereğli Demir ve Çelik Fab. T.A.Ş. deki görevine geri döndü. Halen bu görevini sürdürüyor. Hidrolik ve Pnömatik Konusunda Temel, Elektro ,Oransal ve PLC Kontrol konularında FLUID POWER CENTER- İNGİLTERE firması tarafından sertifikalı olup, bu konularda hazırladığı ve Ereğli Demir ve Çelik Fab.T.A.Ş de verilmekte olan Temel Hidrolik/ Pnömatik, Elektro-Hidrolik/Pnömatik, Oransal Hidrolik ve PLC Kontrollü Pnömatik Sistemler konulu altı Eğitim Modülü bulunmaktadır.