



bu bir MMO  
yayıdır

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

## Su Şebekelerinde Kullanılan Kontrol Vanaları

BÜLENT HACIRAIFOĞLU  
BENJAMİN BERGER

DOĞUŞ  
Vana ve Döküm A.Ş.

## SU ŞEBEKELERİNDE KULLANILAN KONTROL VANALARI

**Bülent HACIRAİFOĞLU**  
**Benjamin BERGER**

### ÖZET

Hidrolik prensiple çalışan kontrol vanaları, çalışmalarını için gerekli enerjiyi takıldıkları hattaki suyun akışından alırlar. Dışarıdan enerji alarak çalışan kontrol vanaları ise başka bir ekipman ya da benzer sinyalden algılama yaptıkları için, hattaki değişimlere ani olarak karşılık veremezler. Oysa hattan geçen suyun enerjisi ile çalışan kontrol vanaları, değişimlere ani cevap verebilirler.

Basınç düşürücü kontrol vanaları, basınç sabitleme kontrol vanaları, su koçu darbesini önleme vanaları, pompa kontrol vanaları, debi ayar vanaları depo seviye kontrol vanaları hidrolik prensiple çalışan bu tip vanalara örnek olarak gösterilebilirler.

Burada dünyada hali hazırda mevcut bulunan kontrol vanaları içinde "kendi kendine çalışan" ve kendi kendini kontrol eden" hidrolik sistemli vanalardan söz edeceğiz.

### GİRİŞ

Bu vanalar çalışmalarını sağlamak üzere takıldıkları hattan geçen akışı enerji olarak kullanırlar ve üzerlerine bir bağlantı devresi ile takılan "pilot" tabir edilen bir ekipman ile kontrol edilirler. Bu pilotlar kontrol edilecek, basınç, debi, seviye v.s. yi kendi kendine algılayarak kontrol vanasının çalışmasını sağlarlar. Endüstride böyle kendi kendine çalışan ve kendi kendini kontrol eden sistemler, robot sistemler sınıfına dahil edilirler. Bu vanaların harici bir güç kaynağından değil de takıldıkları boru hattındaki basınçla çalışmalarının nedeni, gerekli hızda reaksiyon göstermesi ihtiyacındandır.

### GENEL

Hidrolik prensiple çalışan kontrol vanalarının dışında, kullanılmakta olan diğer tip kontrol vanalarına örnek olmak üzere çekvalf, basınç düşürücü vanalar ya da basınç relief vanaları için, herhangi bir elektriki kontrol ya da başka bir komut, değişen sistem şartlarında reaksiyon göstermek üzere çok yavaş kalabilir. Bir yay vasıtası ile yapılabilecek herhangi bir mekaniki kontrol ise her bir talep için ayrı bir vanayı, ya da ayrı bir ekipmanı gerektirebilir. Sadece hidrolik kontrol vanaları, kompleks problemleri otomatik olarak, robot gibi düşünmeye ve bunu doğru hızda yapmaya muktedirdir. Bu vanaların en büyük avantajlarından birisi tek bir vana gövdesi üzerine birkaç ayrı pilot devresi ya da başka bir ekipman bağlamak suretiyle bu vananın bir kaç fonksiyonu birden yapabmesidir. Örneğin; bir pompa kontrol vanası aynı zamanda bir çekvalf görevi de görür ve elektrik kesintisi gibi planlanmayan duruşlarda bile pompanın durma hızına bağlantılı olarak kapanırlar. Böylece suyun geri akışını engellerler. Pompanın duruşunun planlandığı, yani istenildiği zaman yapıldığında ise, çekvalfin kapanma hızı, kolon kesilmesini ve su koçu darbesini önlemek üzere istenilen hızda kontrol edilebilir. Aynı vana, aynı zamanda, üzerine bir basınç sabitleme pilotu ilave edilmesiyle pompanın çalıştırılmasında ve boru hattının doldurulmasında, pompanın dizayn edilen optimum basınçta çalışmasını temin eder.

Bir koçu darbesi önleme vanası ile su koçu darbesi yaratmadan açılmaya muktedirdir ve darbenin pompaya geri yansımaya neden olmadan fazla basıncın deşarj edilmesini sağlar. Bunlar bahsetmiş olduğumuz vanaların yapmaya muktedir oldukları birçok fonksiyondan sadece birkaçıdır. Zamanın kısıtlı olması nedeni ile burada sadece içme suyu sistemlerinde kullanılan ve kaçaklardan dolayı

büyük miktarlarda suyun kaybolmasına neden olan kaçak problemini çözmek üzere uygulanan en son buluşlardan birisi olan bir vana üzerinde duracağız.

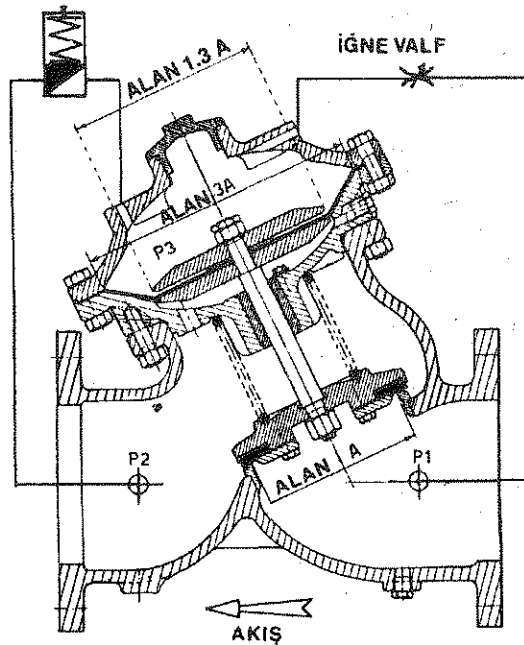
Bu tip vanalara akışa göre dengelenmiş basınç düşürücü kontrol vanaları denmektedir. Teknik açıklamalara girmeden önce bu konuda tatmin olmuş bir müşterimiz olan İngiliz Su İşletmesi müdürlüğünün hesaplama sonuçları verilmiştir. Hesaplamaların gösterdiği gibi, idare iki ay içerisinde kaçak ve patlamaları önlemek suretiyle hem vananın kendi maliyetini ve hem de montaj giderlerini karşılamaktadır. Bu bir abartma değildir. Bu hesaplamalar bir çok başka sistemde de aynı bulunmuştur ve her zaman su harcamasında %30 ile %50 arasında tasarruf ile birlikte iki ile altı ay içinde yapılan yatırım harcamasının geri dönüşünü sağlamıştır.

Bu vana aslında bir basınç düşürücü vanadır. Ancak standart bir pilot yerine, akış miktarına göre basınç değiştirmeye izin verecek şekilde dizayn edilmiş özel bir pilot kullanılmıştır. İdeal bir basınç düşürücü vana, akış miktarındaki dalgalanmalardan etkilenmeksizin sabit ve üniform bir çıkış basıncı verir. Bu özellik her zaman imalatçılar ve kullanıcılar tarafından amaçlanan ideal bir durum olarak düşünülür. Bugün ise aslında tamamiyle değişik bir şeye ihtiyacımız olduğunu biliyoruz. Gündüz talebin çok yoğun olduğu zamanlarda daha yüksek bir çıkış basıncına ihtiyacımız olmasına rağmen gece, yani talebin çok düşük olduğu zaman daha düşük bir çıkış basıncı istenmektedir. Akış miktarındaki değişimlere göre yapılan basınç değişimleri otomatik olarak, akış dengeli basınç düşürücü kontrol vanaları vasıtası ile yapılır. Vanaya bağlanan bir orifis plakası kullanmak suretiyle diferansiyel basınç, pilot tarafından algılanır ve akış fazla olduğunda istenilen maksimum basınç elde edilir. Gece boyunca düşük olan akış miktarında ise pilot düşük basınç elde edilecek şekilde vanaya kumanda eder.

Elde edilen büyük su tasarrufu sadece kaçak miktarının azalmasından dolayı değil, aynı zamanda suyun ihtiyaca göre basıncının otomatik olarak ayarlanmasındandır. Su tasarrufunda elde edilen %30- %50' ye kadarlık bir tasarrufa ilaveten, aynı zamanda boru hattında yapılacak bakım masraflarında da benzer bir ekonomi sağlanır,

İngiltere'de su basıncının çok fazla olmadığı (60-80 mss) yörelerde, su tasarrufu sağlamak amacıyla bu tip kontrol vanaları kullanan bir çok su işletmeleri bulunmakta ve bu vanaların kullanılması suretiyle günün takribi yirmi saatlik bir bölümünde basıncın 40 MSS na kadar düşürülebilmesi mümkün olabilmektedir.

Akış dengeli basınç düşürücü vanaların yaptığı tüm fonksiyonlar aynı zamanda mikro-proses kumandalı vanalar vasıtası ile elde edilmektedir. Ancak bu vanaların maliyet ve bakımı daha pahalı olmakta ve bir arıza esnasında tüm basınç regülasyonunun tamamen devreden çıkmasına yol açabilmektedir.



Şekil-1

## KONTROL VANASININ ÇALIŞMA PRENSİBİ

Kontrol vanalarının çalışmasını anlamamıza yardımcı olmak üzere öncelikle vanalardaki bazı alan oranlarının incelenmesi gerekmektedir. Şekil 1' de görüldüğü gibi, eğer kapatma yüzeyinin alanı A olarak farzedilirse diyafram alanında yaklaşık  $3xA$  şeklinde tarif edilebilir. Bu  $3xA$  değeri yalnızca modülasyon, yani basınç ya da debi ayar durumlarında tatbik edilebilir. Vananın on-off yani sadece açma-kapama yaptığı durumlarda ise diyaframın alanının bir miktarı aktuatörün çemberine düşeceği için yaklaşık olarak sadece  $1.3xA$  alan göz önünde bulundurulmalıdır. Buradaki  $3xA$  ve  $1.3xA$  değerleri yaklaşık olup sadece tarif amacıyla verilmektedir.

### Vananın Açılması:

Prensip olarak vananın açılması için;

$$P_1 \cdot A + P_2 \cdot 3 \cdot A > P_2 \cdot A + P_3 \cdot 3 \cdot A + P_{yay}$$

formülünde görüldüğü gibi açılma kuvvetlerinin, kapatma kuvvetlerini geçmesi gerekir. Başka bir deyişle, vana yayı yenecek miktarda giriş basıncına sahip olduğunda açılacaktır.

Burada;

- $P_1 \cdot A$  : P giriş basıncının, vana klapesi altında uygulandığı kuvvet.
- $P_2 \cdot 3 \cdot A$  : P2 çıkış basıncının, diyafram altına uyguladığı kuvvet.
- $P_2 \cdot A$  : P2 çıkış basıncının, vana klapesinin üstüne uyguladığı kuvvet
- $P_3 \cdot 3 \cdot A$  : P3 pilot valf vasıtası ile diyaframın üzerinde kontrol ettiğimiz P3 basıncı ve vanayı kapatacak kuvvet
- $P_{yay}$  : Kapatma işlemine yardımcı olan yay kuvveti.

### Vananın Kapanması:

Pilotun kapatması sonucunda  $P_1$  basıncı üst aktuatör haznesinde bloke olacak ve vana kapanacaktır.

$$P_1 \cdot A + P_2 \cdot 3 \cdot A > P_2 \cdot A + P_3 \cdot 3 \cdot A + P_{yay}$$

burada,  $P_{31}$ , giriş basıncı  $P_1$  'e eşit olacaktır.

### Modülasyon İşlemi:

İstenen miktarda basınç ya da akış şartlarını sağlamak üzere vananın bir miktar kısma yapması gerekmektedir. Denge durumu, açılma kuvvetleri ile kapatma kuvvetlerinin dengesi ile elde edilir.

$$P_1 \cdot A + P_2 \cdot 3 \cdot A = P_2 \cdot A + P_3 \cdot 3 \cdot A + P_{yay}$$

burada,  $P_3$ , kısık kontrol pilotu vasıtası ile  $P_1$  ile  $P_2$  değerleri arasında bir değere regüle edilmiştir.

### Akış Olmadığı Koşullarda Vananın Davranışı:

Akış olmadığı yani, örnek olarak, kontrol vanasının giriş tarafındaki pompanın kapatıldığında hemen  $P_1$ ,  $P_2$  ve  $P_3$  basınç değerleri eşitlenecektir. Bu durumda vananın gövdesindeki yay kapatmaya başlayacaktır.

## BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ VANA "ECCLES OLD ROAD" örneği

Elde edilen tasarruflar.

**MONTAJ:** Sabit çıkış basınçlı bir basınç düşürücü vananın yerine, mevcut vana odasına, bir hidromekanik akış dengeli basınç düşürücü vana monte edilmiştir.

## MALİYETLER

Vana	:	£	2.026.00
Vana Odası	:	£	0.00
Malzemeler	:	£	97.00
İşçilik	:	£	464.00
<b>TOPLAM</b>	:	£	<b>2.590.00</b>

Montaj öncesi veriler: (Cuma 04.11.93'den Perşembe 10.11.93)

Ortalama Max. Debi (l/s)	Ortalama Min. Debi (l/s)	Toplam Debi m <sup>3</sup>
75.85	42.91	30.128

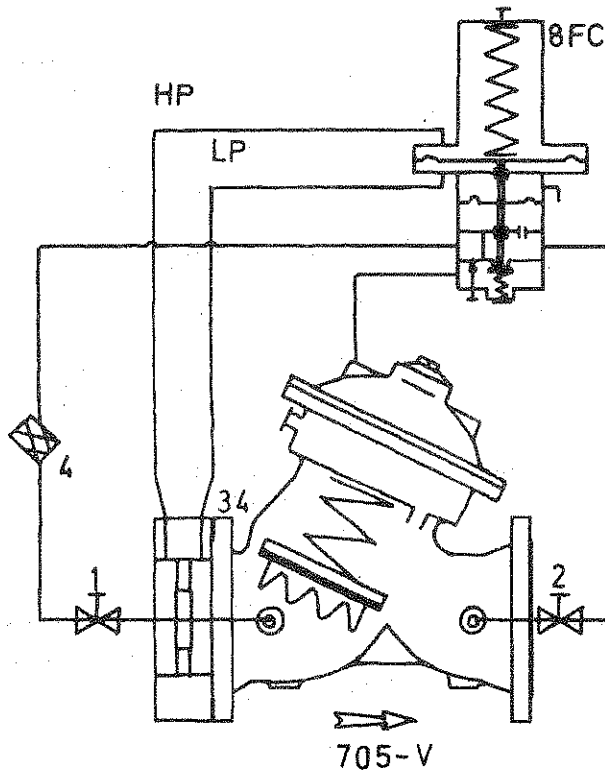
Montaj sonrası veriler: (Cuma 04.02.94'den Perşembe 10.02.94)

Ortalama Max. Debi (l/s)	Ortalama Min. Debi (l/s)	Toplam Debi m <sup>3</sup>
77.85	25	24.732

## TASARRUFLAR:

Bir Gündeki Tasarruf	:	899.45	m <sup>3</sup>
Bir Yılda Tasarruf Edilen Miktar	:	328 299	m <sup>3</sup>
Tasarruf	:	13 131.97	£/yıl
Geri Ödeme	:	0.197	Yıl

## 720-07 AKIŞ DENGELİ BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ KONTROL VANASI



## KONTROL LİSTESİ :

705 V :	705 Y Şekilli V portlu gövde
34 :	Orifis plakası
8FC :	Akış dengeli basınç düşürücü kontrol pilotu
1 :	Küresel vana
2 :	Küresel vana
4 :	Filtre

Şekil-2

## SONUÇ

Su şebekelerindeki basınç ve debi değişimlerine karşılık normal kontrol vanaları, set edilen değerde sabit bir çıktı vermektedir. Günümüzde ise kullanım ihtiyacına göre otomatik olarak çalışacak su kullanımında, işletme ve bakım giderlerinde tasarruf sağlayacak "kendi kendine çalışan" ve "kendi kendini kontrol eden" vanalara ihtiyaç vardır.

## ÖZGEÇMİŞ

### Bülent HACIRAIFOĞLU

1954 yılında Ödemiş'te doğdu. 1971 yılında lise öğrenimini İzmir Özel Türk Lisesinde tamamlayarak mezun oldu. Daha sonra, ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümünde yüksek tahsilini yaptı. 1977 yılında master derecesini tamamladıktan sonra, bir yıl süre ile Ege Üniversitesi Maden Fakültesinde doktora çalışmalarına başladı ve asistanlık yaptı. 1978 yılında özel çalışma hayatına atılarak kurulmuş olan Dikkan Metalurji Sanayi ve Ticaret A.Ş' nin yönetim kurulu üyeliğini ve firmanın teknik müdürlüğünü yürüttü. 1988 yılında şu anda genel müdürlüğünü ve yönetim kurulu başkanlığını yapmakta olduğu Doğu Vana Ltd. Şti.' ni kurdu. Halen, Doğu Vana Ltd. Şti., Valf Metalurji San. ve Tic. Ltd. Şti. ve Sarplast Ltd Şirketlerinin yönetim kurulu başkanlıklarını yürütmektedir.

### Benny BERGER

Avusturya Viyana Graetz' de doğdu. Çocukluğunda İsrail' e göç etti. İlk ve orta öğrenimini İsrailde yaptı. 1962 yılında İsrail'deki Haifa Technion Üniversitesinden mezun oldu. 1967 yılına kadar özel bir müşavirlik ve planlama şirketinde çalıştı. 1967 yılından bugüne kadar Bermad firmasında baş mühendis olarak çalışmaktadır. Bermad firmasında çalışmasının yanı sıra, birkaç ortağı ile 1982 yılında kurmuş olduğu bir firma vasıtasıyla su sayaçları imal ve satışını yapmakta. Kontrol vanası alanında, şu ana kadar on iki adedi patentli olarak tescil edilmiş bir çok ürünün geliştirilmesini de sağlamıştır. Bu ürünlerin bir çoğu şu anda Bermad firması tarafından üretilmektedir. Bermad firmasında çalışmasına paralel olarak bir mühendislik okulunda beş yıl ders vermiş olup İsrail Standartlar Enstitüsünde standartlar komite üyeliği yapmaktadır.