

KROHNE

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

SAMSON

WAGO

alternatif
yayın grubu

KROHNE

► KROHNE Academy 2016 - Türkiye
Enerji izleme sistemlerinde akış ölçümü

KROHNE

▶ measure the facts

measure the facts

technology driven by KROHNE



KROHNE Academy

Enerji izleme sistemlerinde akış ölçümü

Your Name here
YYYY-MM-DD



1. Neden Enerji İzleme?



2. Enerji İzleme Sistemlerinde Akış Ölçümü

technology driven by KROHNE

KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Enerji izleme sistemlerinde akış ölçümü

Neden Enerji İzleme?

- Enerji tüketimi 1970 yılından bu yana dünya çapında ikiye katlandı ve 2030 yılına kadar da üçe katlanacağı belirtilmektedir.
- Bunun sonucu olarak;
 - katı ve sıvı fosil yakıtlar azalıyor,
 - enerji fiyatları yükseliyor,
 - yüksek karbondioksit emisyonu iklimimizi, çevreyi etkiliyor.
- İşletmelerimizin geleceğini güvence altına almak için enerji verimliliği bugünün gereklilikleri arasında yer almaktadır.

Neden Enerji İzleme?

Enerji izleme sistemleri ulaşmak istediğimiz sonuçlar ise;

- **Enerjiyi verimli üretmek**

Yenilenebilir yeni enerjilere yönelmek, verimi yüksek sistemler kurulması ve/veya kurulu sistemlerin verimini yükseltmek

- **Enerji kayıplarını azaltmak**

Verimli ısı yalıtımı kullanılması, tesisatlarda (boru, hava kanalı, armatürler, depolar vb.) yalıtım yapılması

Enerji

- İşletmelerimizde kullanılan bir çok enerji çeşidi söz konusudur.
 - Elektrik,
 - Sıvı, Gaz ve katı yakıtlar,
 - Buhar,
 - Su ve diğerleri gibi.
- Bugün ise burada sizlerle birlikte buhar üretim ve dağıtımını ve kullanılan akış ölçüm yöntemlerini inceleyeceğiz.

1. Neden Enerji İzleme?



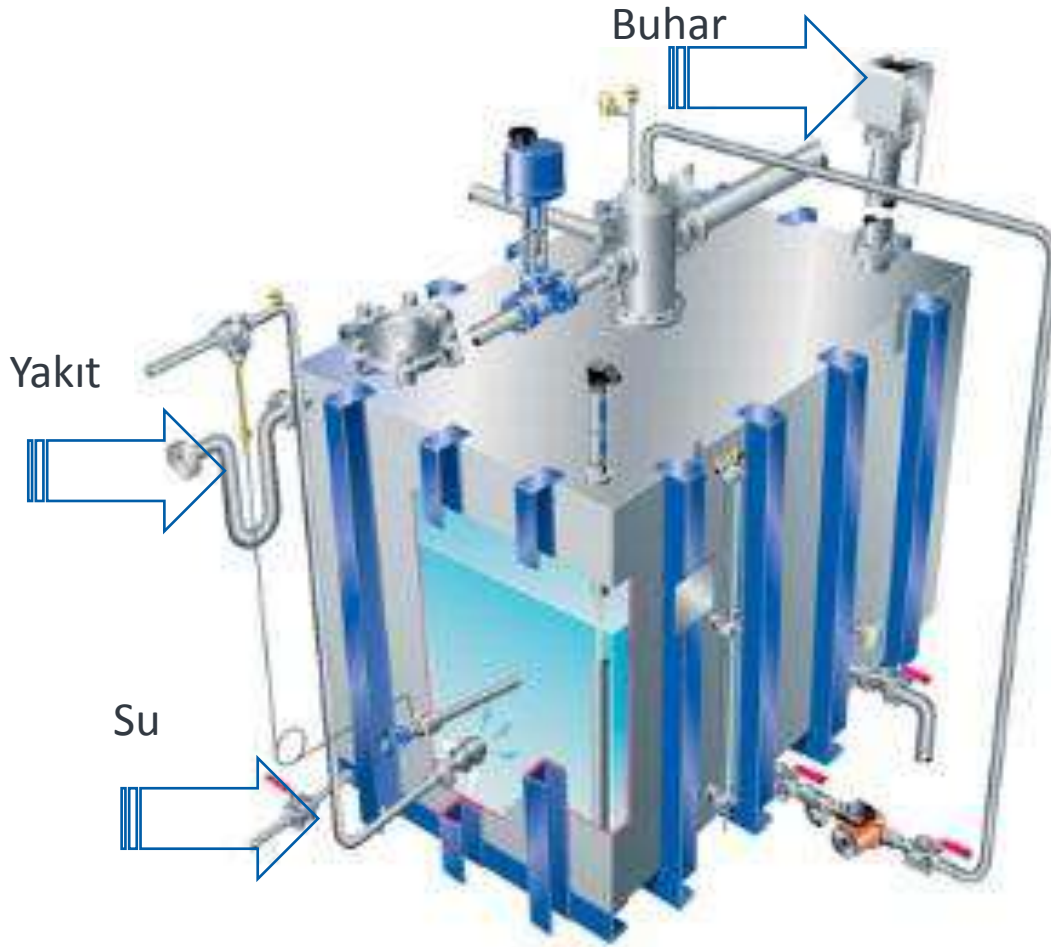
2. Enerji İzleme Sistemlerinde Akış Ölçümü

technology driven by KROHNE

KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Enerji izleme sistemlerinde akış ölçümü

Tipik bir buhar üretim sistemi

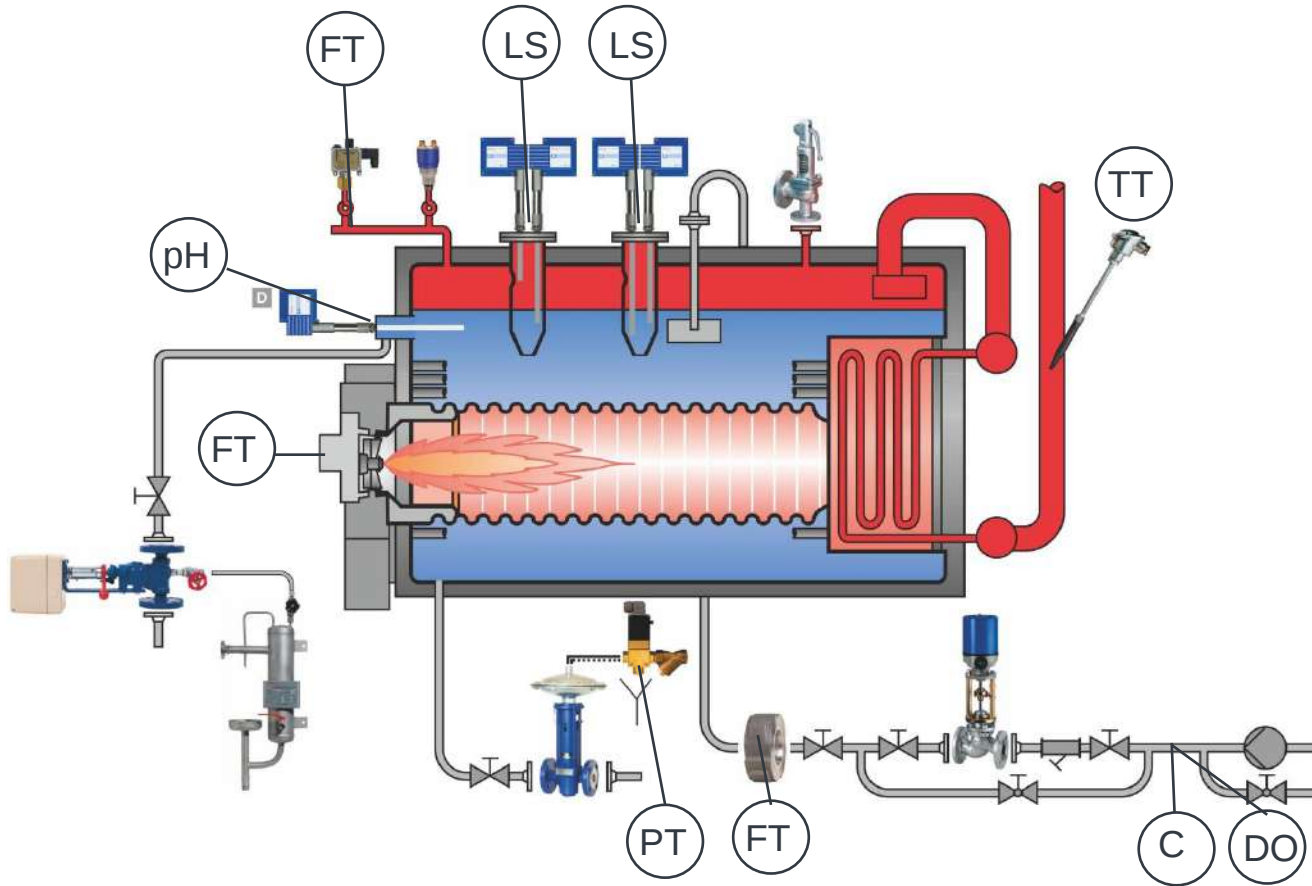


Buhar üretiminde gerçekleştireceğimiz birkaç basit ölçüm ile;

- İşletme verimliliği
- Enerji verimliliği
- Proses kontrolü
- Maliyet kontrolü

sağlayabiliriz.

Tipik bir buhar üretim sistemi



Enerjiyi verimli üretmek

Bir buhar üretim sisteminin verimi sistemde gerçekleşen ısı kayıpları ile belirlenir.

- Kuru baca gazı yoluyla gerçekleşen ısı kayıpları (%2,5 - %4,5)
- Baca gazındaki nem nedeniyle gerçekleşen ısı kayıpları (%2)
- Kazan yüzeyinden radyasyonla meydana gelen ısı kayıpları (%3,5)
- Blöf nedeniyle meydana gelen ısı kayıpları (%1)

Verim (teorik) = $100 - \text{ısı kayıpları (10-12)} = \%88 - 90$

Pratikte ise durum bambaşkadır.

Enerjiyi verimli üretmek (enerjinin maddi karşılığı)

İşin mali kısmına göz atalım:

10 ton/h buhar üretmek için yaklaşık 800 Sm³/h doğalgaz harcamalıyız.

Sadece %1 lik bir tasarruf bile elde etsek bize sağlayacağı fayda:

$$800 \times \%1 = 8 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$\text{doğalgaz fiyatı (ötv ve kdv dahil)} = 0,86 \text{ TL/Sm}^3$$

$$8 \times 0,86 = 6,88 \text{ TL/h}$$

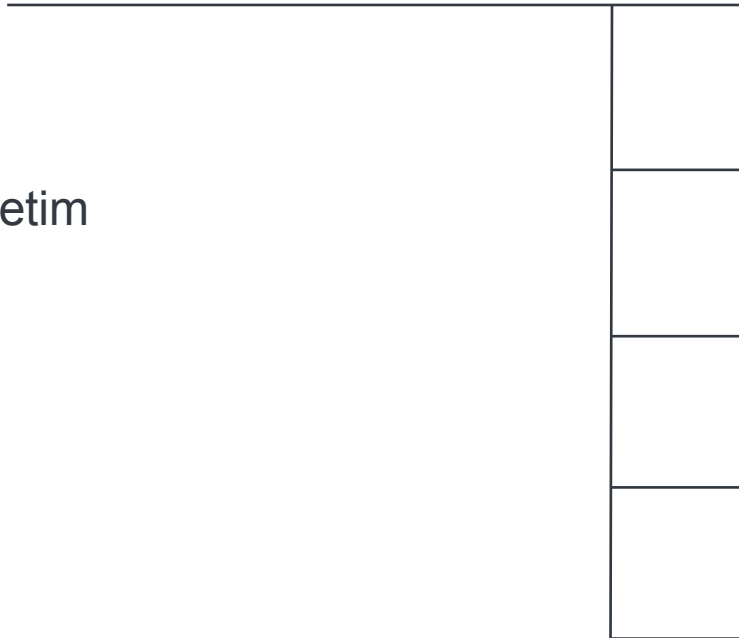
İşletmenin tüm gün çalıştığını düşünersek (bir aylık bakım duruş süresini hesaplayarak);

$$\underline{\underline{24 \times 330 \times 6,88 = 54.490 \text{ TL/yıl tasarruf edebiliriz}}}$$

Buhar tüketim sistemleri (Akış ölçümü)



Buhar üretim



Buhar tüketim

Enerji kayıplarını azaltmak

Sadece üretirken değil tüketirken de kayıpları azaltmalıyız. Tüketimdeki kayıpları belirleyen etmenler ise:

- İzolasyon hataları
- Yanlış boru çapları
- Hatalı borulama şekilleri (gereksiz basınç kayıpları)

Maliyete döktüğümüzde ise bir önceki hesaplama bu kısım içinde birebir geçerlidir.

Sadece %1'lik bir enerji tasarrufu ile yılda 55.000 TL kar edebiliriz.

Bu yüzden enerji izleme sistemleri ve bu sistem üzerinde çeşitli enstrümanlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Buhar sayacı seçimi

- Bir buhar sayacı seçerken dikkate alınması gereken belli başlı hususlar.

PERFORMANS

- Doğruluk
- Tekrarlama
- Akış aralığı
- Basınç kaybı

BAKIM

- Güvenilirlik
- Kalibrasyon ihtiyacı
- Yedek parça ihtiyacı ve düzenli bakım periyodu
- Kolay bakım
- Arızada işletmenin durma gereksinimi

MALİYET

- Cihazın maliyeti
- Yan ekipmanların maliyeti
- Montaj maliyeti
- Genel ömür süreci maliyeti

DİĞER

- Üreticinin bilinirliği
- Üretici tarafından sağlanan destek
- Yoğunluk kompanzasyonu

Buhar sayacı seçimi

- Bir buhar sayacı seçerken dikkate alınması gereken belli başlı hususlar.

PERFORMANS

- Doğruluk
- Tekrarlama
- Akış aralığı
- Basınç kaybı

BAKIM

- Güvenilirlik
- Kalibrasyon ihtiyacı
- Yedek parça ihtiyacı ve düzenli bakım periyodu
- Kolay bakım
- Arızada işletmenin durma gereksinimi

MALİYET

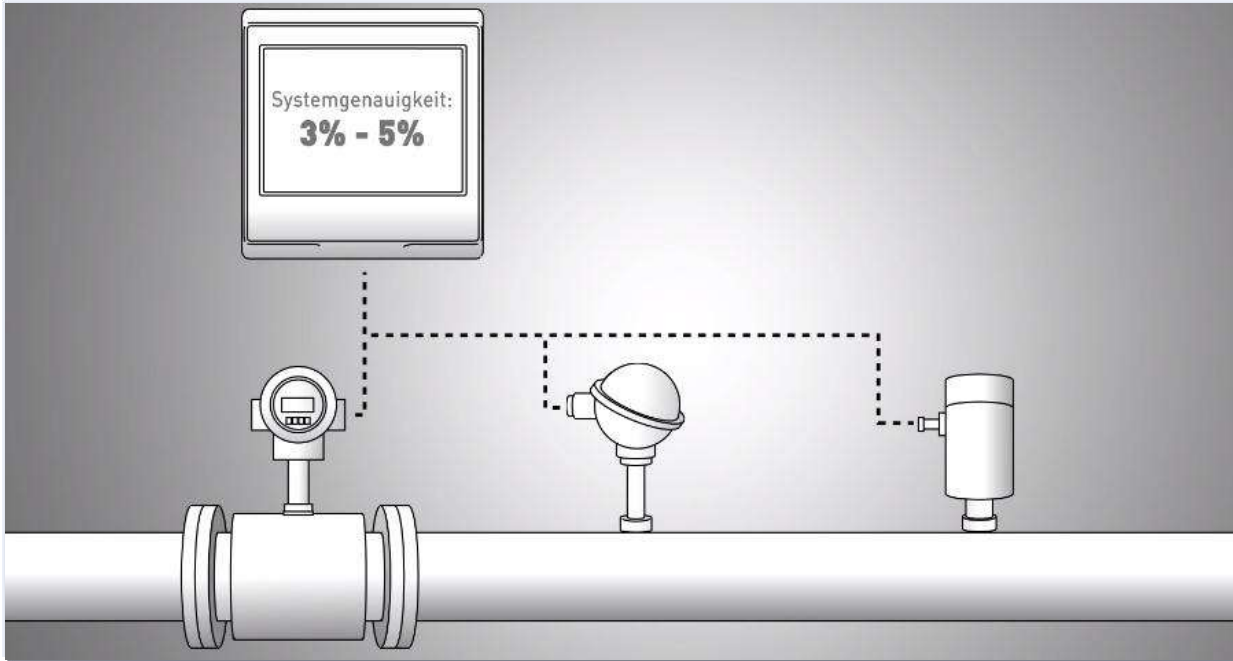
- Cihazın maliyeti
- Yan ekipmanların maliyeti
- Montaj maliyeti
- Genel ömür süreci maliyeti

DİĞER

- Üreticinin bilinirliği
- Üretici tarafından sağlanan destek
- Yoğunluk kompanzasyonu

Performans

- Doğruluk bir buhar ölçümünde kullanılan tüm enstrüman ve yan birimlerin doğruluklarının toplamına eşittir.



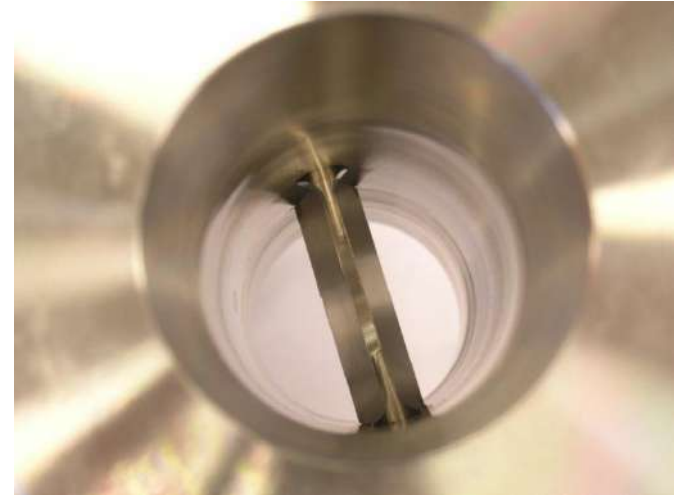
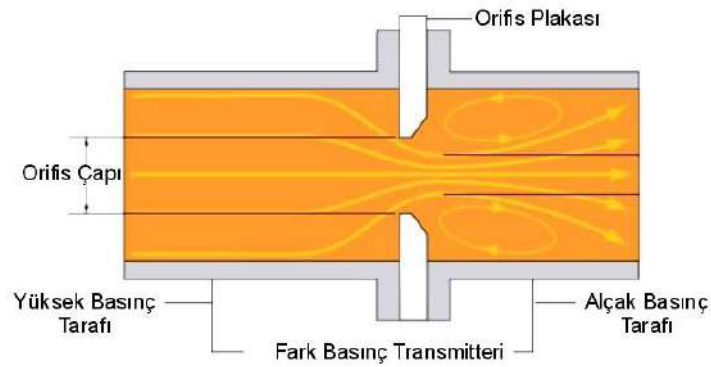
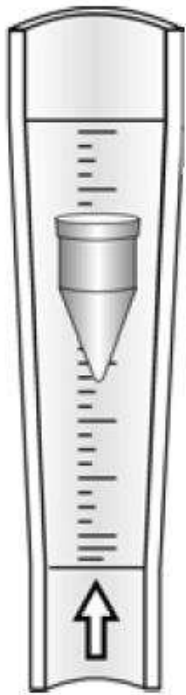
- Sistem doğruluğu maksimum $\pm \%3 - 5$ olabilir.

Performans

- Akış aralığı bir akış ölçerin ölçüm yağılabileceği maksimum ve minimum akışların birbirine oranıdır.
- $Akış\ oranı = \frac{Maksimum\ akış}{Minimum\ Akış}$

Akış ölçer tipi	Akış aralığı
Orifis plakası	5:1 (hassas ölçüm skalanın %25'inden itibaren)
VA akış ölçer	10:1 (hassas ölçüm skalanın %10'undan itibaren)
Vorteks akış ölçer	25:1 (hassas ölçüm skalanın %15'inden itibaren)

Basınç kaybı



Bakım ve diğer kriterler

Kullanılacak akış ölçerin bakım maliyetleri de önemlidir;

- Ölçülecek akışkanın fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişiklikler yeniden kalibrasyon ihtiyacı doğurmamalıdır.
- Cihazda meydana gelebilecek arızalarda işletme durmadan bakım ve parça değişimine imkan vermelidir.

Diğer bir kriter olarak dahili kompanzasyonun önemi ise;

- Yoğunluk kompanzasyonunu kendi içerisinde yapabilen bir cihaz seçildiği takdirde 4 ekipman yerine tek bir ekipman kullanılarak; arıza olasılığı 4'te 1'e, bakım ihtiyacı ve süresi yine 4'te 1'e indirilebilir.

Kompanzasyon

Yoğunluk kompanzasyonu yapılmayan bir buhar ölçümünde;

- 1 bar'lık bir basınç değişimi ne kadarlık bir ölçüm hatasına neden olur?



- ...yaklaşık %17'lik bir hata meydana gelir.

Kompanzasyon

Yoğunluk kompanzasyonu yapılmayan bir buhar ölçümünde;

- 10°C'lik bir sıcaklık değişimi ne kadarlık bir ölçüm hatasına neden olur?



- ...yaklaşık %2,5'luk bir hata meydana gelir.

Enerji verimliliği

Akış Ölçümü

Buhar

Operasyon Şartları:

Çalışma basıncı: 5bar g
Çalışma sıcaklığı: 190°C
Hat çapı: DN 100

Enerji maliyeti: 60 €/MWh

Basınç değişimi: ± 1 bar

Ölçüm hatası: . 17%

Yıllık Enerji kayıp maliyeti :

€ 216.000.-

Sıcaklık değişimi: $\pm 10^{\circ}\text{C}$

Ölçüm hatası . 2,5%

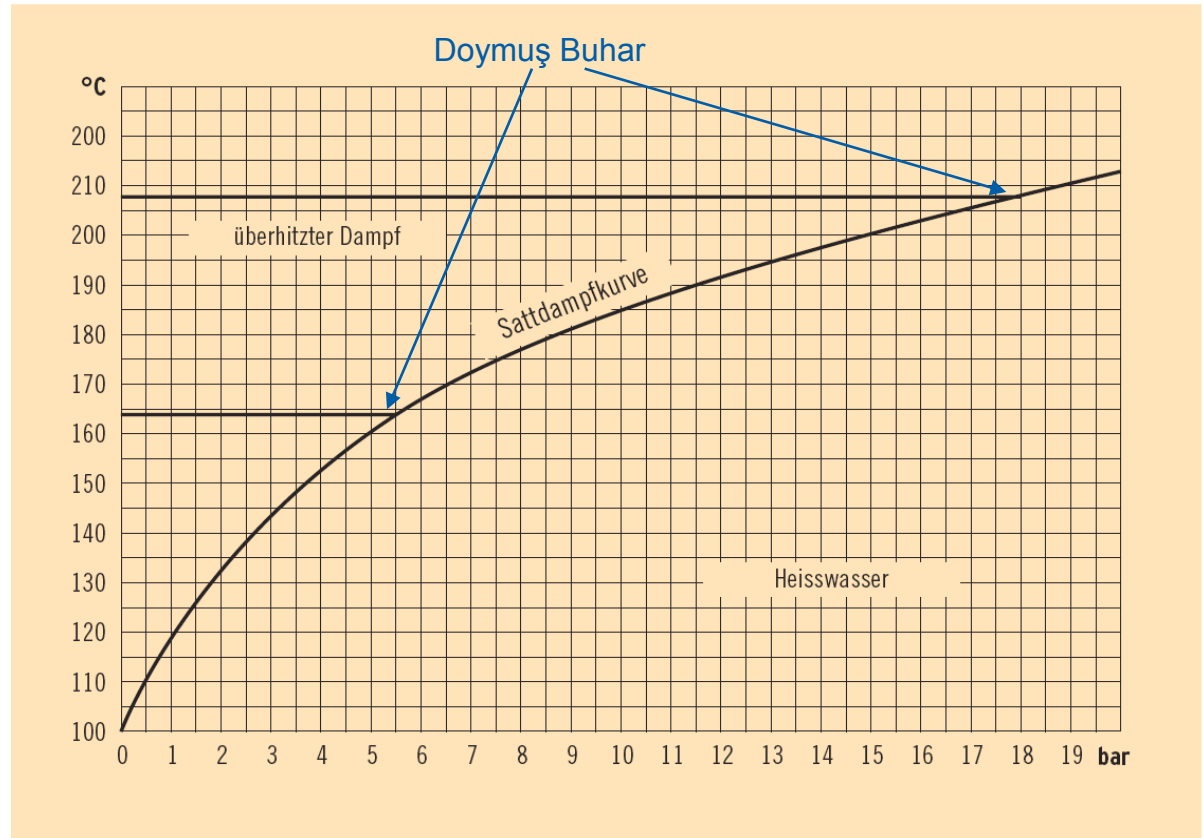
Yıllık Enerji kayıp maliyeti

€ 30.583.-

Enerji Verimliliği

Buhar Eğrisi

bar	°C
0,5	110,8
1,0	119,6
1,5	126,8
2,0	132,9
2,5	138,2
3,0	142,9
3,5	147,2
4,0	151,1
4,5	154,7
5,0	158,1
5,5	161,2
6,0	164,2
6,5	167,0
7,0	169,6
7,5	172,1
8,0	174,5
8,5	176,8
9,0	179,0
9,5	181,3
10,0	183,2
11,0	187,1
12,0	190,7
13,0	194,1
14,0	197,4
15,0	200,4
16,0	203,4
17,0	206,1
18,0	208,8



Enerji Verimliliği

Akış Ölçümü

Doğal Gaz

Operasyon Şartları:

Çalışma basıncı: 4bar g
Çalışma sıcaklığı: 20°C
Hat çapı: DN 100

Enerji maliyeti: 0,553 €/m³

Basınç Değişimi: + 1 bar

Ölçüm hatası: . 20%

Yıllık Enerji kayıp maliyeti:

€ 968.856.-

Sıcaklık değişimi: + 10°C

Ölçüm hatası: . 4%

Yıllık enerji kayıp maliyeti:

€ 193.771.-

Enerji Verimliliği

Akış Ölçümü

Basınçlı Hava

Operasyon Şartları:

Çalışma basıncı: 7bar g
Çalışma sıcaklığı: 20°C
Hat çapı: DN 50

Enerji maliyeti: 75 €/1000Nm³

Basınç değişimi: ± 1 bar

Ölçüm hatası: . 12%

Yıllık Enerji kayıp maliyeti :

€ 123.340.-

Sıcaklık değişimi: $\pm 10^{\circ}\text{C}$

Ölçüm hatası: ca. 3%

Yıllık Enerji kayıp maliyeti :

€ 33.100.-

Vorteks Akışölçer



+/- % 1 Ölçüm hassasiyeti (Gaz ve buhar için)

Dahili sıcaklık ve basınç ölçümü, yoğunluk
Kompanzasyonu ile,

Geniş ölçüm aralığı ile,

Kalorimetre olarak kullanılabilme yeteneği ile,

Tüm parçalarının basınç altında değiştirilebilir olma
Özelliği ile,

Minimum basınç kaybı ile,

Hareketli parça, daralma ihtiva etmemesi ile minimum
bakım gereksinimi ve aşınma özelliği ile,

Buhar ölçümünde öne çıkan çözümdür.

Vorteks Akışölçer

Vorteks Frekansı Ölçümü

İdeal olarak;

- **Düşük viskoziteli temiz akışkanlar**
 - Buharlar, su buharları , gazlar, ıslak gazlar, gaz karışımları, sıvı gazlar
- **Düşük viskoziteli hidrokarbonlar**
- **Düşük korozyif özellikteki sular ve kimyasallar**



Su sayacı seçimi

- Buhar sayacı seçiminde dikkate alınması gereken hususları besi suyu ve kondens suları için de genelleyebiliriz.

PERFORMANS

- Doğruluk
- Tekrarlama
- Akış aralığı
- Basınç kaybı

BAKIM

- Güvenilirlik
- Kalibrasyon ihtiyacı
- Yedek parça ihtiyacı ve düzenli bakım periyodu
- Kolay bakım
- Arızada işletmenin durma gereksinimi

MALİYET

- Cihazın maliyeti
- Yan ekipmanların maliyeti
- Montaj maliyeti
- Genel ömür süreci maliyeti

DİĞER

- Üreticinin bilinirliği
- Üretici tarafından sağlanan destek
- ~~Yoğunluk kompanzasyonu~~

Performans

- İlk olarak **Doğruluk** verilerine bakalım.

Akış ölçer tipi	Doğruluk
Voltman tip su sayaçları	%2 (tekrarlamalarından bahsedilmez)
Orifis plakaları	%1 (tekrarlamalarından bahsedilmez)
Değişken kesitli akış ölçerler	%1,2 (tekrarlamalarından bahsedilmez)
Ultrasonik akış ölçerler	%1
Elektromanyetik akış ölçerler	%0,3 (ölçüm değerinin %0,1'i)

- Tekrarlama oranları da son derece önemlidir.*

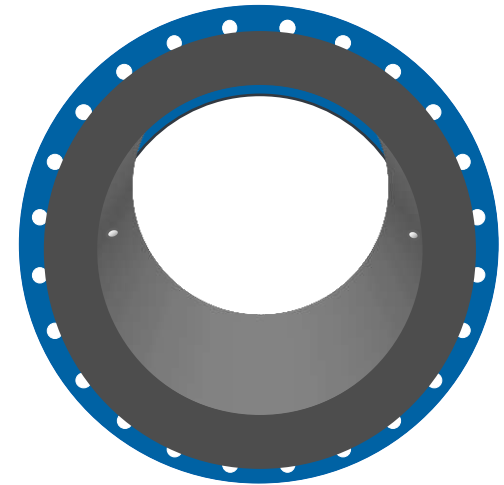
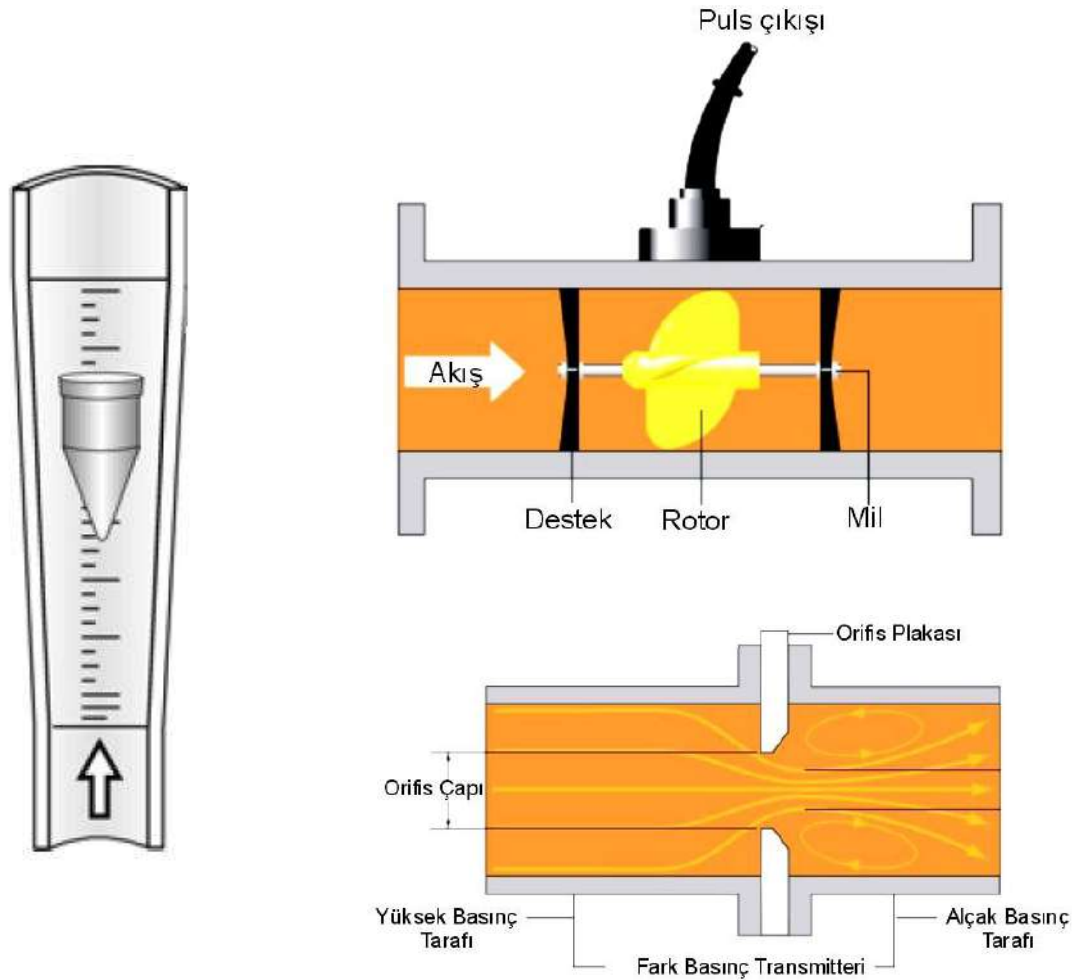
Performans

- **Akış oranı** bir akış ölçerin ölçüm yağıbileceği maksimum ve minimum akışların birbirine oranıdır.

- $$Akış\ oranı = \frac{Maksimum\ akış}{Minimum\ Akış}$$

Akış ölçer tipi	Akış aralığı
Voltman tip su sayaçları	60:1 hassas ölçüm skalanın %5'inden itibaren)
Orifis plakaları	5:1 (hassas ölçüm skalanın %25'inden itibaren)
Değişken kesitli akış ölçerler	10:1 ile 100:1 (hassas ölçüm skalanın %10'undan itibaren)
Elektromanyetik akış ölçerler	Çok yüksek (hassas ölçüm skalanın %1'inden itibaren)

Basınç kayıpları



Bakım ve diğer kriterler

Kullanılacak akış ölçerin bakım maliyetleri de önemlidir;

- Cihazda meydana gelebilecek arızalarda işletme durmadan bakım ve parça değişimine imkan vermelidir.
- Daha da önemlisi içerisinde minimum yada hiç hareketli parça ihtiva etmelidir ki en önemli arıza sebepleri ortadan kalsın.
- Gelişmiş teşhis özellikleri bulunmalıdır. Cihazınız çok daha uzun ömürlü olabilsin.
- Periyodik kalibrasyon ihtiyacı bulunmamalıdır.

Elektromanyetik Akış Ölçerler



+/- % 0,15'e varan Ölçüm hassasiyeti

0,05 $\mu\text{S/cm}$ iletkenliğe kadar ölçüm kabiliyeti

Dahili iletkenlik ölçümü ile

Gelişmiş teşhis özellikleri ile

Minimum basınç kaybı ile,

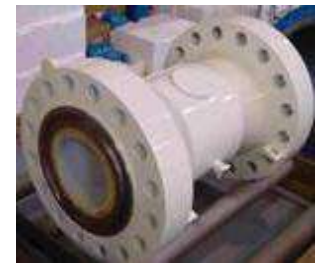
Hareketli parça, daralma ihtiva etmemesi ile minimum bakım gereksinimi ve aşınma özelliği ile,

Buhar sistemlerindeki su ölçümleri için öne çıkan çözümdür.

Elektromanyetik Akışölçer

Avantaj ve Kullanım Sınırları

- Özellikler
 - İç yapıda hareketli parça yoktur
 - Akışölçer ile hat çapı aynıdır
 - Çok farklı iç kaplama malzemesi seçeneği
 - DN 1 ... DN 3000 (3 m çap)
 - 1 l/saat...100.000 m³/saat
 - 1500 bar'a kadar basınç dayanımı
 - 180°C (opsiyonel 250°C) sıcaklık dayanımı
- Yararları
 - Hat içi birikme yok
 - Basınç kaybı yok
 - Sürtünme yok & yüksek güvenilirlik
 - Yüksek kimyasal dayanım
 - Uzun işletme ömrü



2004/22/EC, ÖLÇÜ ALETLERİ DİREKTİFİ

2004/22/EC sayılı Avrupa Birliği ölçü aletleri direktifine paralel olarak Sanayi Ticaret Bakanlığı tarafından ölçü aletleri Yönetmeliği (2004/22/AT) hazırlanmıştır;

Yönetmeliğin veya direktifin kapsamı,

- su sayaçları (MI-001),
- gaz sayaçları ve hacim dönüştürme cihazları (MI-002),
- aktif elektrik enerji sayaçları (MI-003),
- ısı sayaçları (MI-004),
- su haricindeki sıvıların miktarlarını sürekli ve dinamik ölçen ölçme sistemleri (MI-005),
- otomatik tartı aletleri (MI-006),
- taksimetreler (MI-007),
- malzeme ölçerler (MI-008),
- boyutsal ölçüm cihazları (MI-009),
- egzoz gazı analiz cihazları (MI-010)

ile ilgili olarak bu yönetmeliğin cihaza özgü eklerinde tanımlanan ölçüm fonksiyonu olan cihazları ve sistemleri kapsar.

2004/22/EC, ÖLÇÜ ALETLERİ DİREKTİFİ

Ölçü cihazlarının Yasal Metrolojik kontrolleri:

Ölçüm sonucundan etkilenebilecek tarafların sonuçtan güven duyabilmesi için ölçü aletinin yüksek düzeyde bir metrolojik koruma sağlaması ve ölçüm teknolojisi ile ölçüm verilerinin güvenliği açısından da yüksek düzeyde bir kalite sağlayacak şekilde tasarımı ve imal edilmesi gerekir.

Doğrudan satışlar: Bir ticari işlem aşağıdaki durumlarda doğrudan satış sayılır:

- Ölçüm sonucu, ödenecek ücrete temel teşkil ediyorsa ve
- Ticari işlemle ilgili olan taraflardan en az birisi tüketici ya da aynı düzeyde koruma gerektiren diğer her hangi bir taraf ise ve
- Ticari işlemle ilgili tarafların tamamı ölçümün yapıldığı zaman ve yerdeki ölçüm sonucunu kabul ediyorsa.

KROHNE

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

SAMSON

WAGO

alternatif
yayın grubu

KROHNE



Katılımınız için teşekkür ederiz!