

KROHNE

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

SAMSON

WAGO

alternatif
yayın grubu

KROHNE

► KROHNE Academy 2016 - Türkiye
Akış Ölçümü Temel prensipleri ve seçim
kriterleri

KROHNE

▶ measure the facts

measure the facts

technology driven by KROHNE



KROHNE Academy

Akış Ölçümü Prensipleri ve Seçim kriterleri

Your Name here
YYYY-MM-DD



1.Akış (Debi) Nedir?

2.Elektromanyetik Akış ölçerler

3.Coriolis Kütlesel Akış ölçerler

4.Ultrasonik Akış ölçerler

5.Değişken Kesitli Akış ölçerler

6.Vorteks Akış ölçerler

7.Akış ölçer Seçimi Kriterleri

KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Akış Ölçümü Temel Prensipleri ve Seçim Kriterleri

Akış (Debi) Nedir?

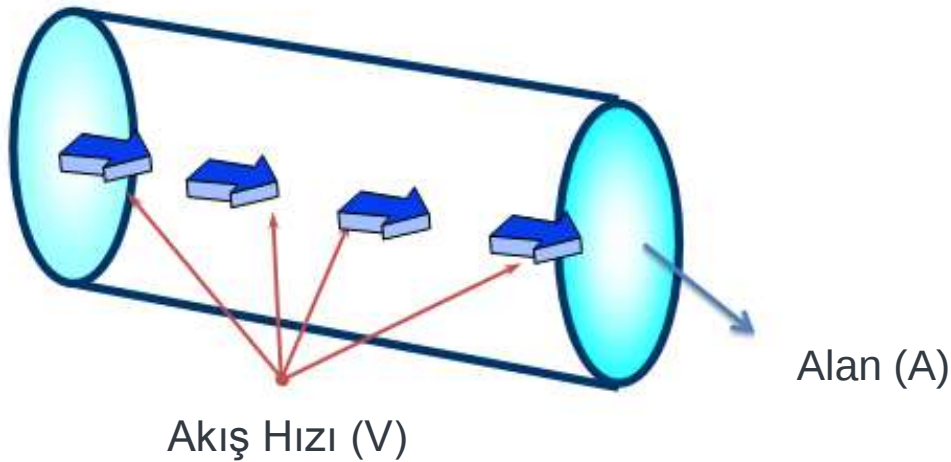
- Akış, bir akışkanın bir hat boyunca sürekli olarak hareketidir. Birim zamanda birim kesitten geçen akışkan miktarına **DEBİ** denir. Debi ölçümünde kullanılan cihazlara akış ölçer diyoruz.
- Akışkanlar maddenin üç hali şeklinde (katı, sıvı, gaz) olabilir.
- Akış ölçümünde hangi fiziksel büyüklükleri ölçeriz?

akışkanın:

- birim zamanda akan hacimsel olarak miktarı (hacimsel debi ($m^3/sn.$)),
- birim zamanda akan kütleli olarak miktarı (kütleli debi ($kg/sn.$)),
- birim zamanda kat etmiş olduğu yoldur (hız ($m/sn.$)).

Akış (Debi) Nedir?

Hacimsel ve Kütlesel Akış



Q_v : **Hacimsel Akış** (m^3/sn)

A : Alan (m^2)

V : Hız (m/sn)

$$\underline{Q_v = A \times V}$$

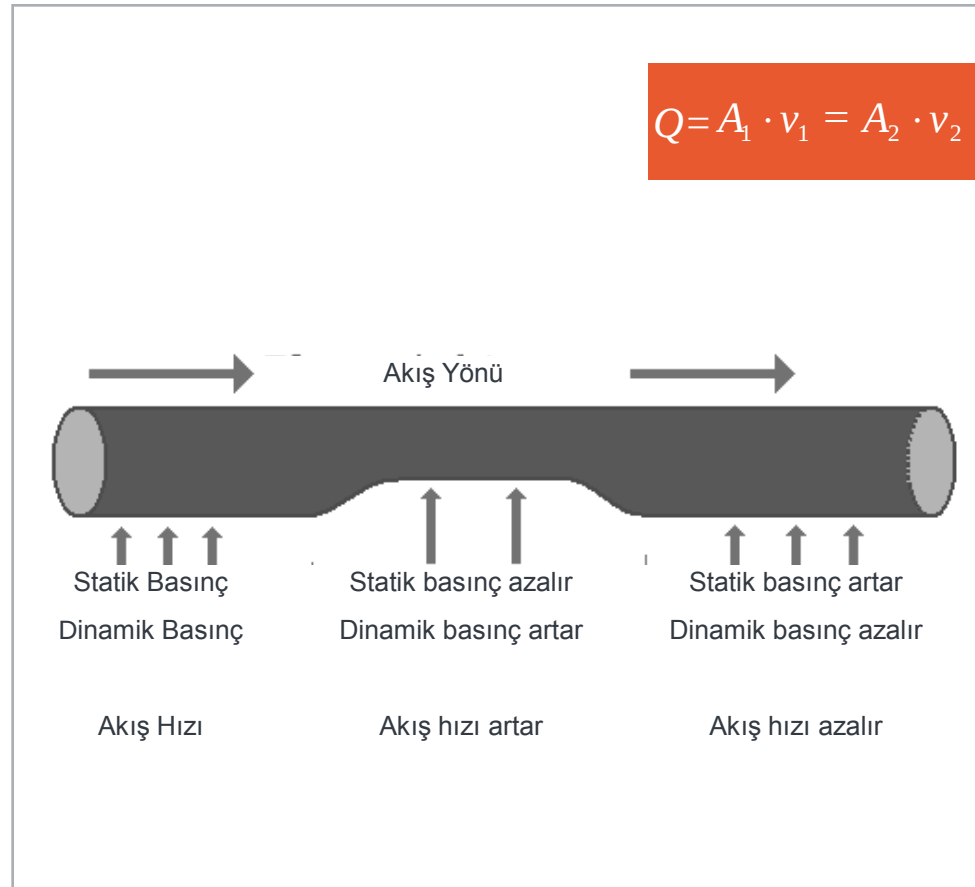
Q_m : **Kütlesel Akış** (kg/sn)

d : yoğunluk (kg/m^3)

$$\underline{Q_m = d \times Q_v}$$

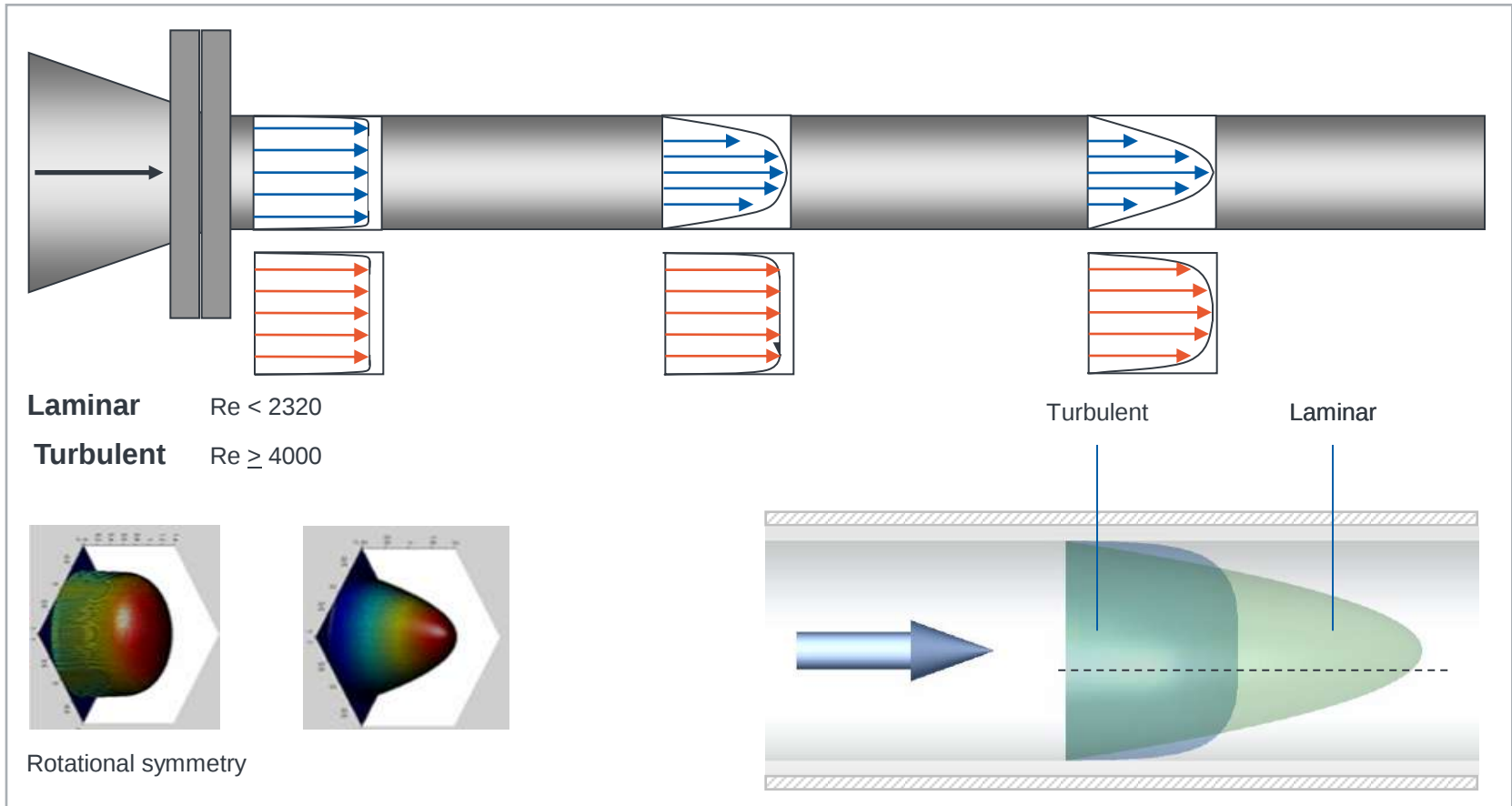
Akış (Debi) Nedir?

Bernoulli Eşitliği



Akış (Debi) Nedir?

Akış Profili



Akış (Debi) Nedir?

Akış Ölçer Tipleri

▶ Elektromanyetik Akışölçerler



▶ Vorteks Akışölçerler



▶ Ultrasonik Akışölçerler



▶ Kütleli Akışölçerler



▶ Değişken Kesitli Akışölçerler



1.Akış (Debi) Nedir?



2.Elektromanyetik Akış ölçerler

3.Coriolis Kütlesel Akış ölçerler

4.Ultrasonik Akış ölçerler

5.Değişken Kesitli Akış ölçerler

6.Vorteks Akış ölçerler

7.Akış ölçer Seçimi Kriterleri

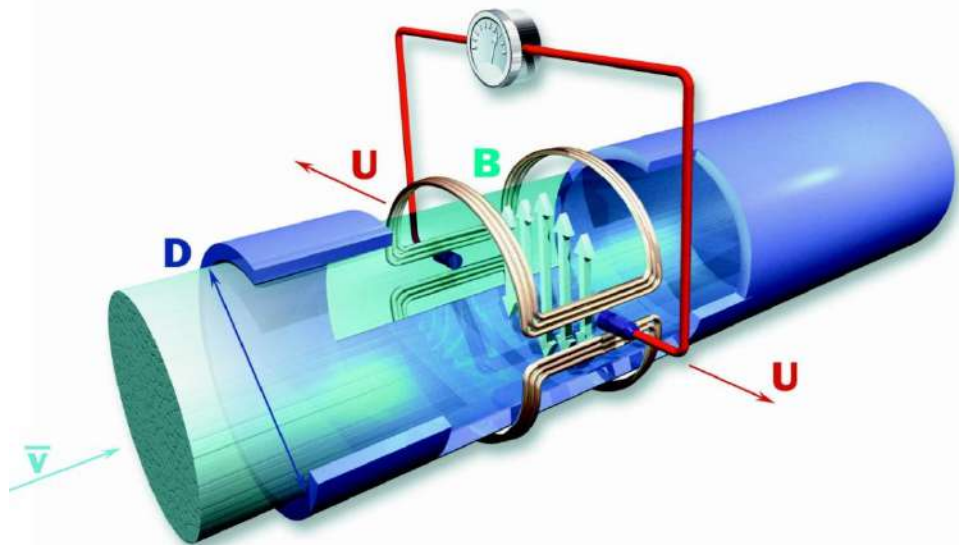
KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Akış Ölçümü Temel Prensipleri ve Seçim Kriterleri

Elektromanyetik Akışölçer

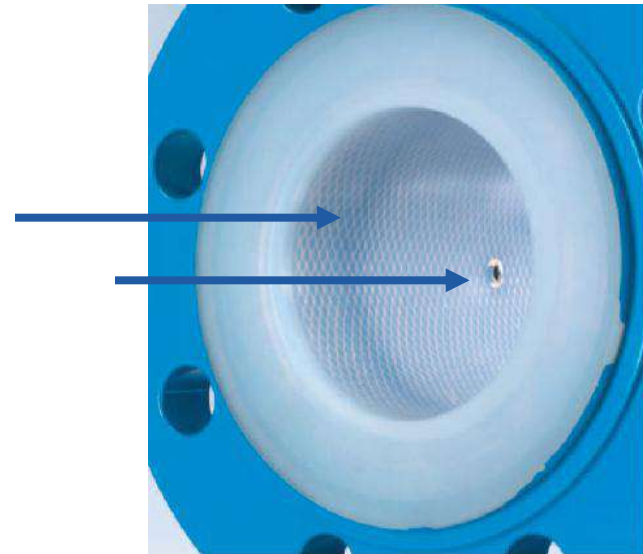
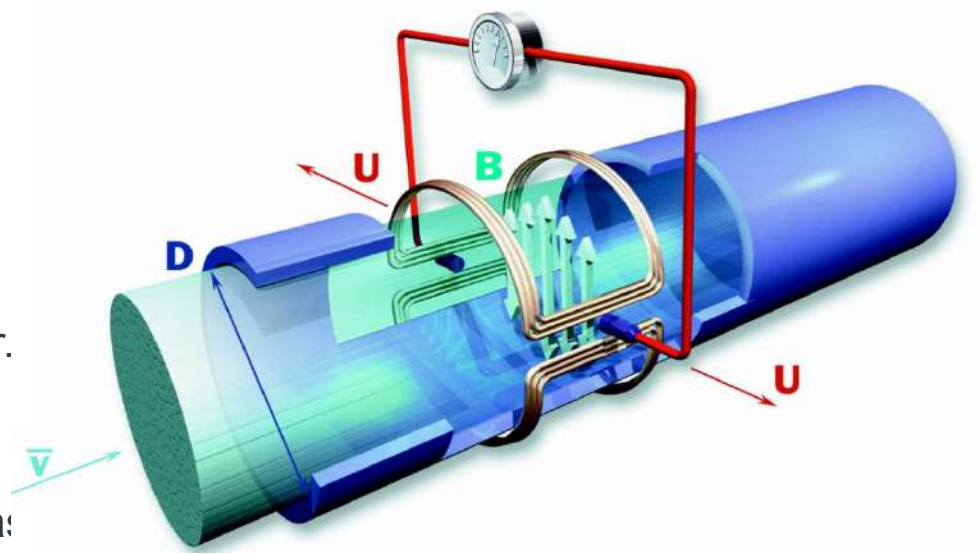
Ölçüm Prensibi

- Sarımlar B manyetik alanını yaratır.
- Akış hızı U voltajını indükler
- Voltaj elektrodlar tarafından algılanır.
- İndüklenen voltaj, akış hızı ile doğru orantılıdır.
- Sabit kesit alan ve ölçülen akış hızı ile hacimsel akış hesaplanır.
- Tek gereksinim: minimum elektriksel iletkenlik



Elektromanyetik Akışölçer Yapı

- Ölçüm Tüpü
 - Ferromanyetik olmayan yapıdadır.
- İç Kaplama
 - İç yüzeyde elektriksel yalıtım sağlar.
- 2 İletken Elektrod
 - Orta bölümde izoleli olarak konumlandırılmıştır ve akış ile temas durumundadır.
- Alan Sarımları
 - Ölçüm tüpü üzerinde birbirine zıt ve elektrod eksenine dikey olarak konumlandırılmıştır.
- Elektriksel İletken Sıvılar
 - $> 1\mu\text{S}/\text{cm}$ (opsiyonel $0,05\mu\text{S}/\text{cm}$)



Elektromanyetik Akışölçer



Sinyal Konvertör

+



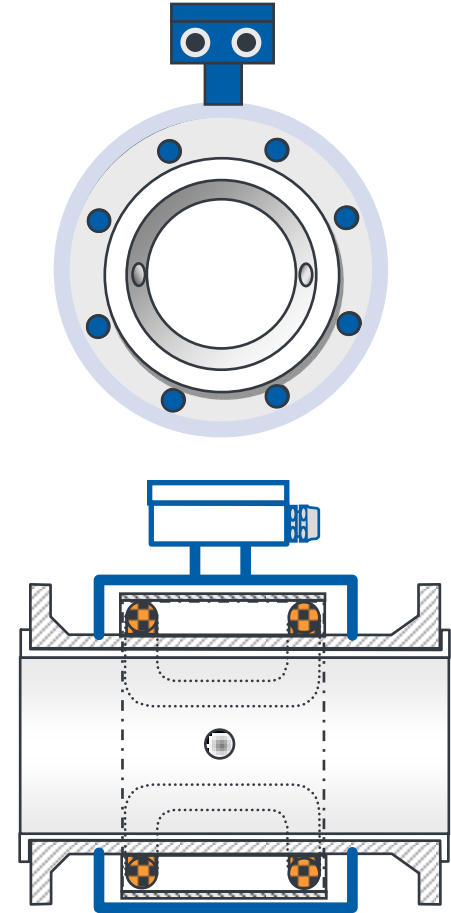
Akış tüpü

=

Akışölçer

Elektromanyetik Akışölçer

İç Yapı



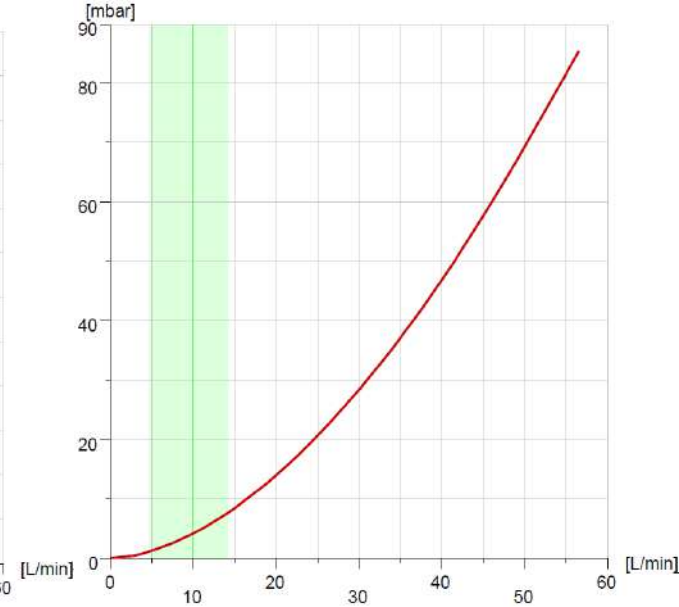
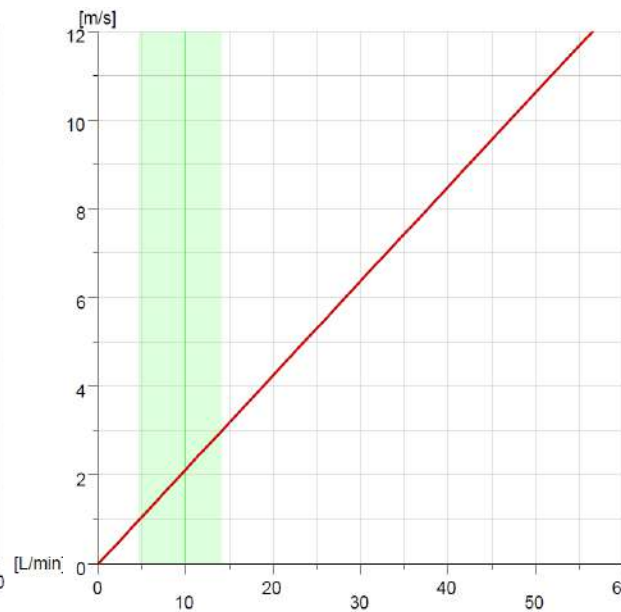
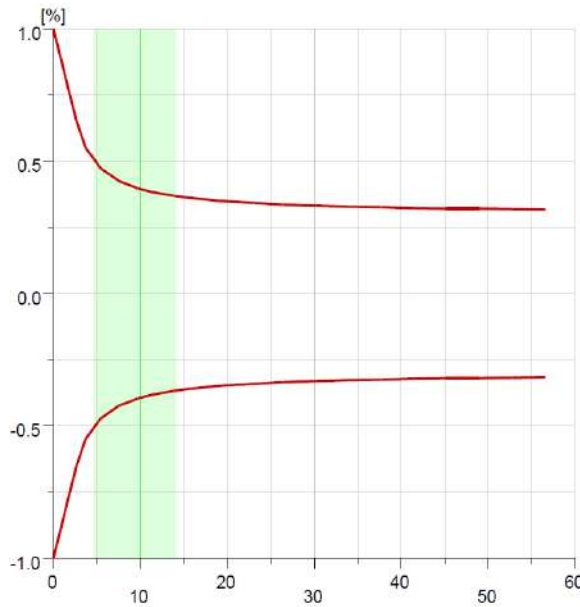
Elektromanyetik Akışölçer

İç Kaplama Malzemeleri

İç Kaplama	Hat Çapı (DN)	Proses Sıcaklığı (°C)	Proses Basıncı	Kimyasal Dayanım	Aşınma Dayanımı	Vakum Dayanımı	Basınç Dayanımı	Boyutsal Dayanım
PFA	2.5 – 400	-40 / 180	50	• • •	•	• • • •	• •	• •
PP	25 - 150	-5 / 90	65	• •	• •	• •	• • • •	• •
EFTE	25 - 2000	-40 / 120	180	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •
PTFE	10 - 600	-40 / 180	50	• • • •	•	•*	• •	•
PU	10 - 1800	-5 / 60	150	•	• • • •	• •	• • • •	• • •
Sert Kauçuk	25 - 3000	-5 / 80	150	•	• • •	• •	• • •	• • •
Yumuşak Kauçuk	25 - 3000	-5 / 60	65	•	• • • •	• •	• •	• • •
Rilsan	25 - 300	-5 / 70	20	• •	• • •	• • • •	• •	• • •
Seramik	2.5 - 300	-20 / 140	40	• • • •	• • • •	• • • •	• •	• • • •

Elektromanyetik Akışölçer

Hassasiyet – Akış Hızı - Basınç Düşmesi

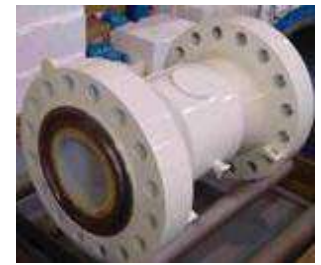


- KROHNE elektromanyetik akışölçer akış hızı ölçüm aralığı -12 ... +12 m/s'dir.
- Akış miktarı arttıkça hassasiyet artar, akış miktarı düştükçe hassasiyet azalır.
- Akış hızı 1 m/sn'ye ulaşmasından itibaren, okuma daha kararlı duruma gelir.
- Akış miktarı arttıkça, basınç kaybı yükselir.

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



Elektromanyetik Akışölçer

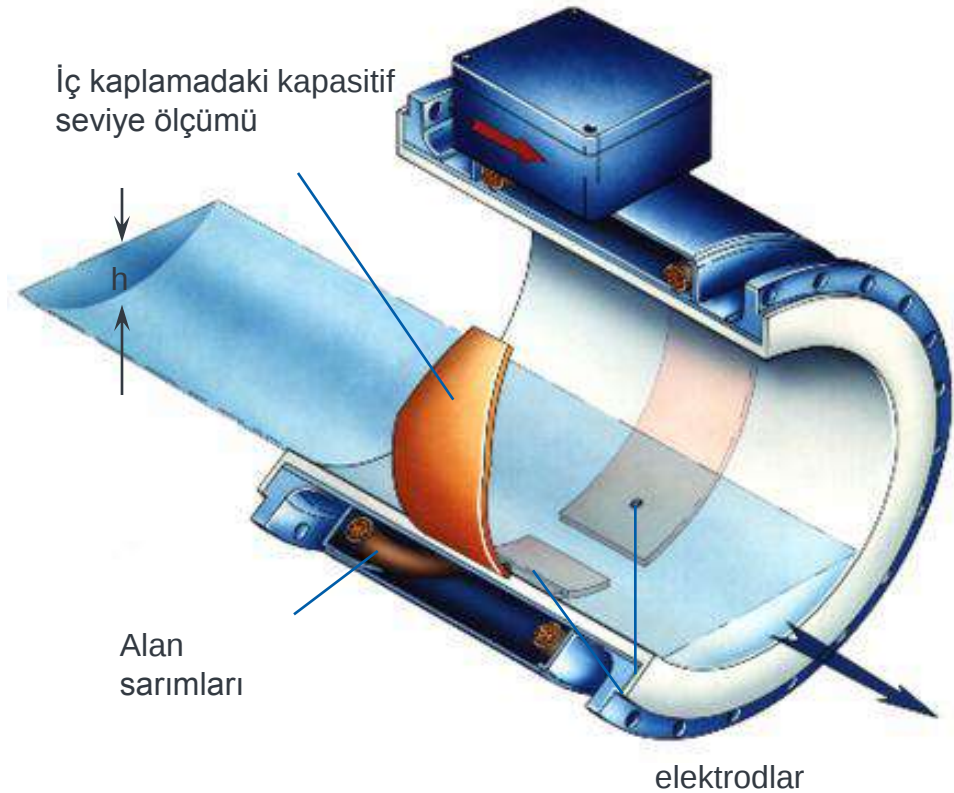
Tam Dolu Olmayan Hatlar İçin

Akış hızı, bilinen elektromanyetik akış ölçüm prensibi ile belirlenir.

Ölçülen akışkanın h seviyesi, iç kısımdaki kapasitif seviye ölçer ile ölçülür. Hat içi akış seviyesi belirlenir.

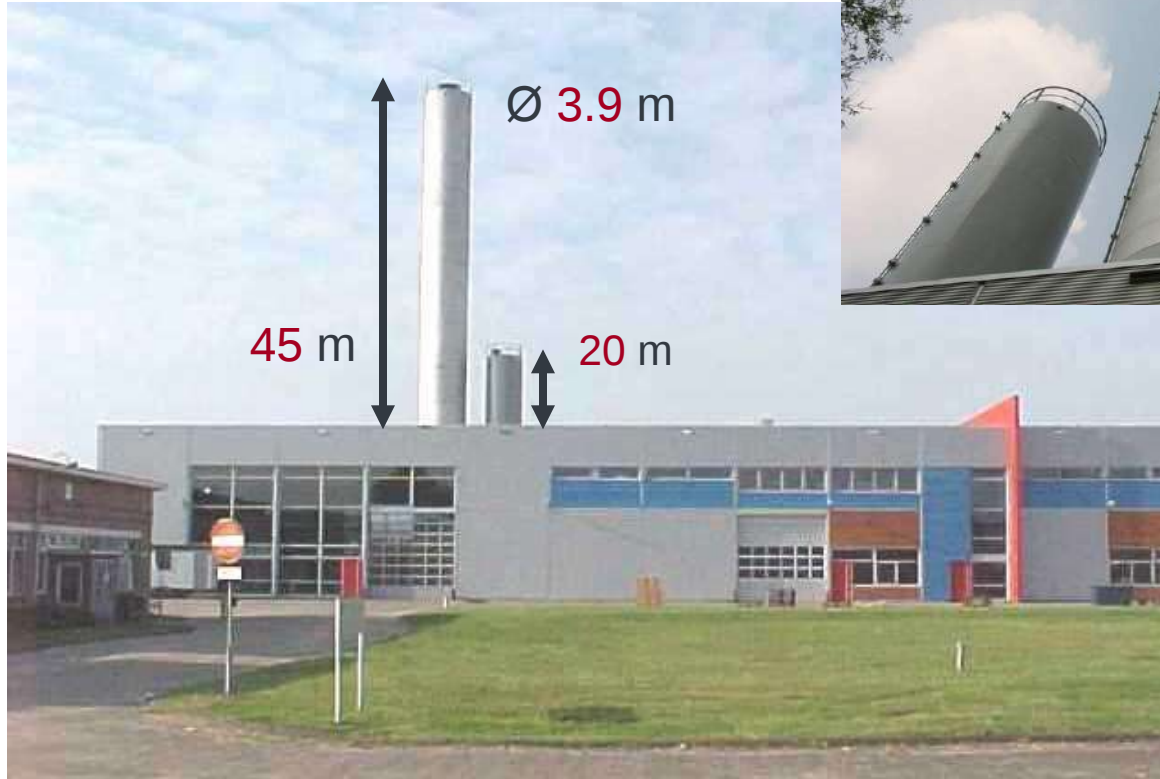
Akış hızı v ve akış kesiti A ile flow akış miktarı q hesaplanır:

- $q = v \cdot A$



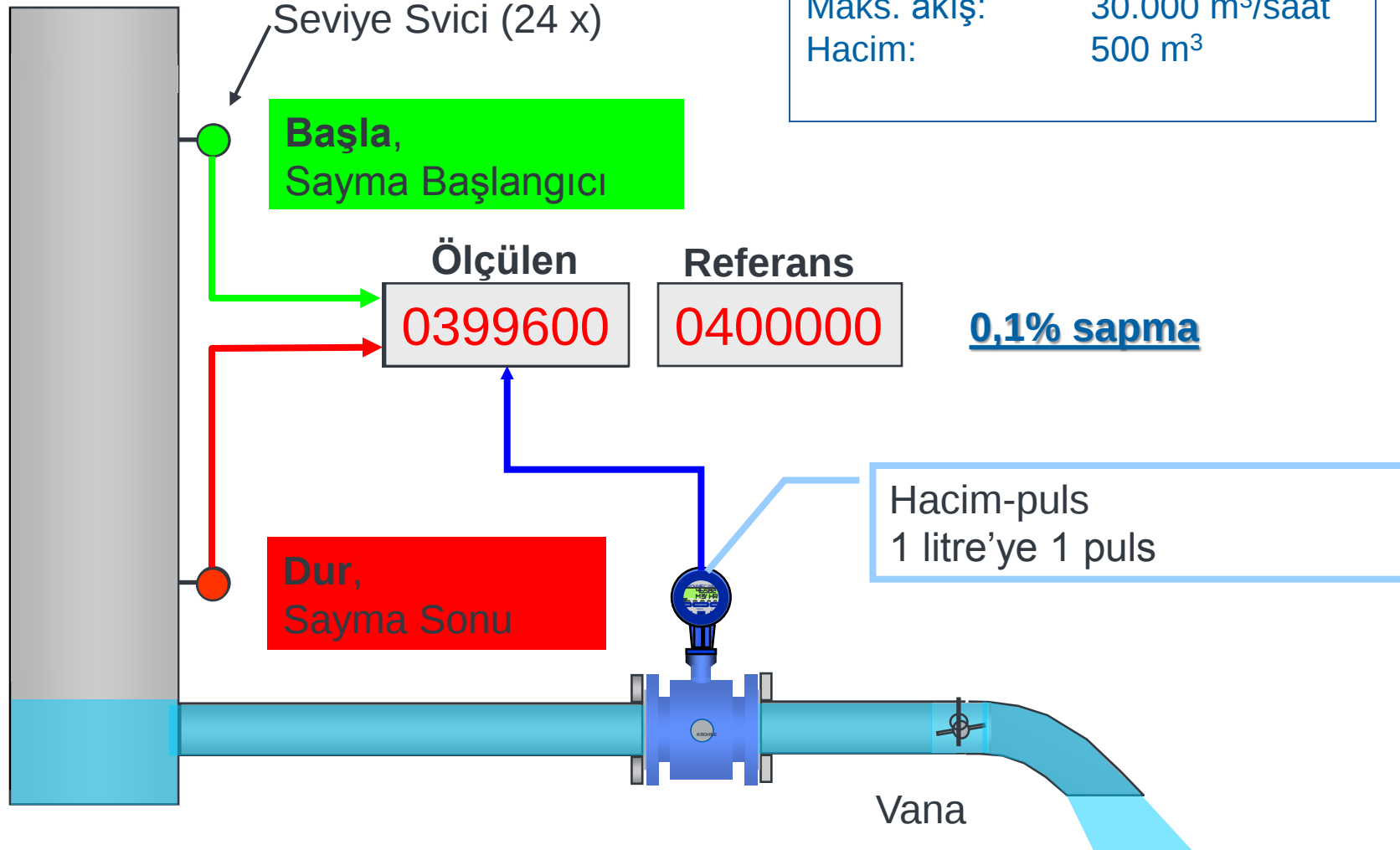
Elektromanyetik Akışölçer

Fabrika Kalibrasyonu



Elektromanyetik Akışölçer

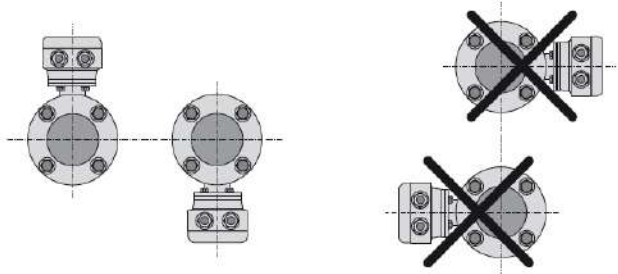
Fabrika Kalibrasyonu



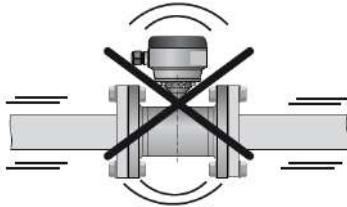
Elektromanyetik Akışölçer

Uygulama Koşulları

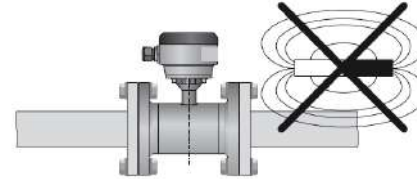
- ▶ Akışölçer, elektrodlar yatay karşılıklı gelecek şekilde hatta montajı yapılmalıdır. Klemens kutusu akış tüpünün üstünde yada altında kalmalıdır.



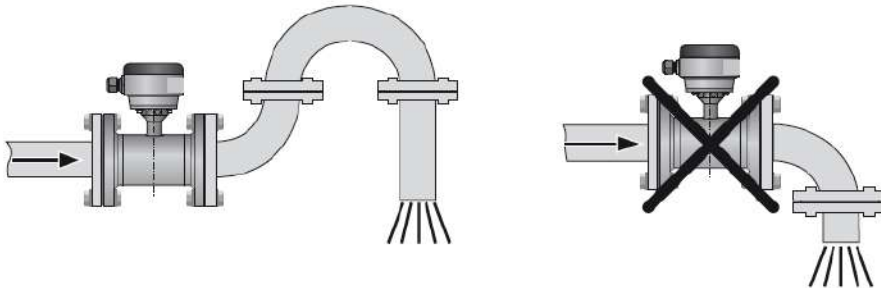
- ▶ Ölçüm hattı üzerinde vibrasyon bulunmamalıdır.



- ▶ Ölçüm noktası yakınlarında manyetik alan bulunmamalıdır.



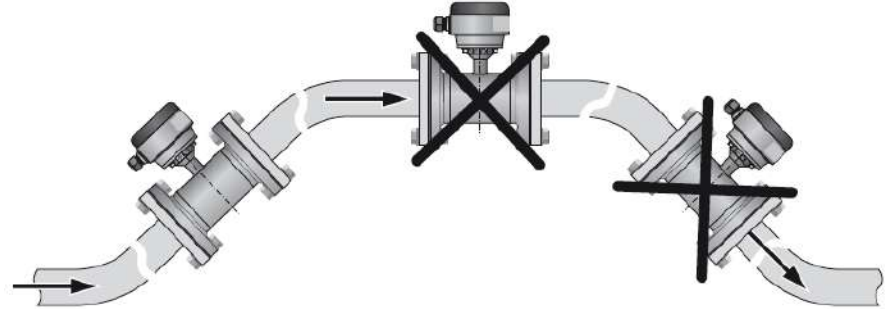
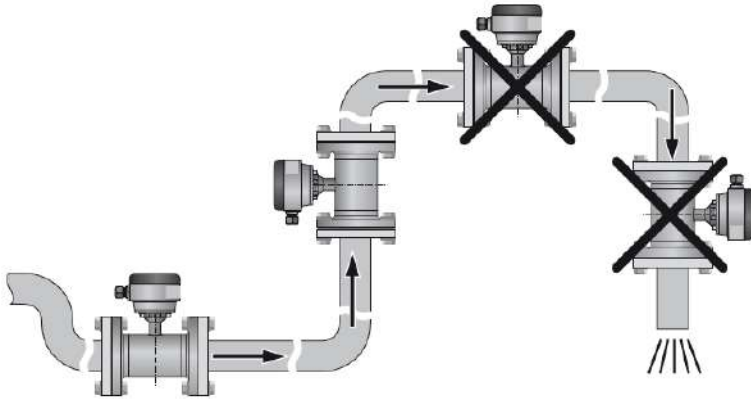
- ▶ Ölçüm hattı sonrası drenaj açıklığı bulunuyorsa, hattın tam dolu olması gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.



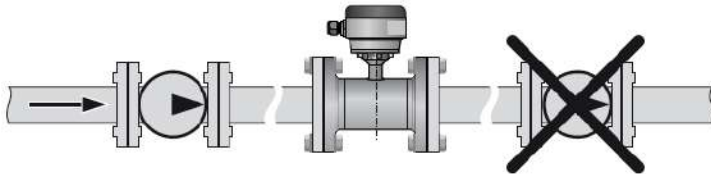
Elektromanyetik Akışölçer

Uygulama Koşulları

- ▶ Montaj, hattın tam dolu olması gerekliliği göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmelidir.



- ▶ Ölçüm hattında bir pompa bulunması durumunda, montaj pompa sonrasına yapılmalıdır.



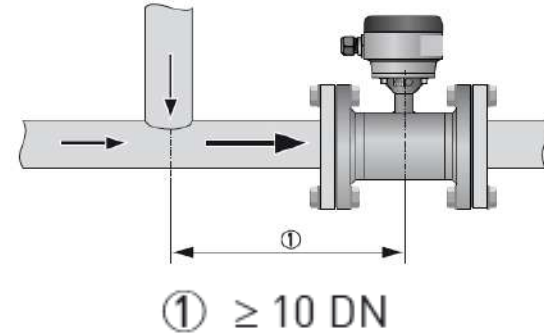
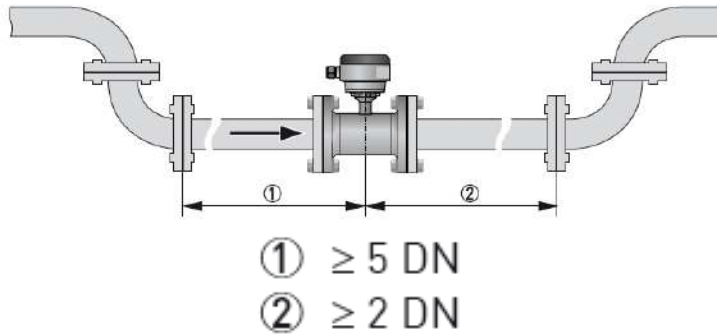
- ▶ Ölçüm hattında kontrol vanası bulunması durumunda, montaj vana öncesinde yapılmalıdır.



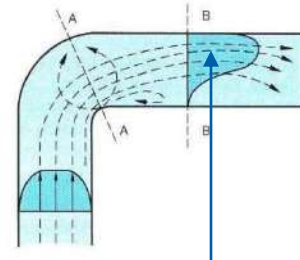
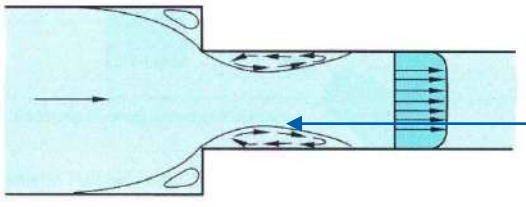
Elektromanyetik Akışölçer

Uygulama Koşulları

- ▶ Akışölçerden önce düz dirsek kullanılacaksa, akışölçer öncesi hat çapının 5 katı kadar, akışölçer sonrasında ise hat çapının 2 katı kadar düz boru mesafesi bırakılarak montaj yapılmalıdır. Eğer akışölçer öncesinde T dirsek yapısı bulunacaksa hat çapının 10 katı kadar düz boru mesafesi bırakılmalıdır.



- ▶ Boş boru mesafesi, ölçüm noktasında gereksinim duyulan düzgün akış profilinin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Yeterli boş boru mesafesinin bırakılmaması durumunda ölçüm değerinde düzensiz gezinmeler yaşanabilecek olup, bu durum hem ölçüm kararlılığını bozacak hem hassasiyet kaybına neden olacaktır.



1.Akış (Debi) Nedir?

2.Elektromanyetik Akış ölçerler

▶ **3.Coriolis Kütlesel Akış ölçerler**

4.Ultrasonik Akış ölçerler

5.Değişken Kesitli Akış ölçerler

6.Vorteks Akış ölçerler

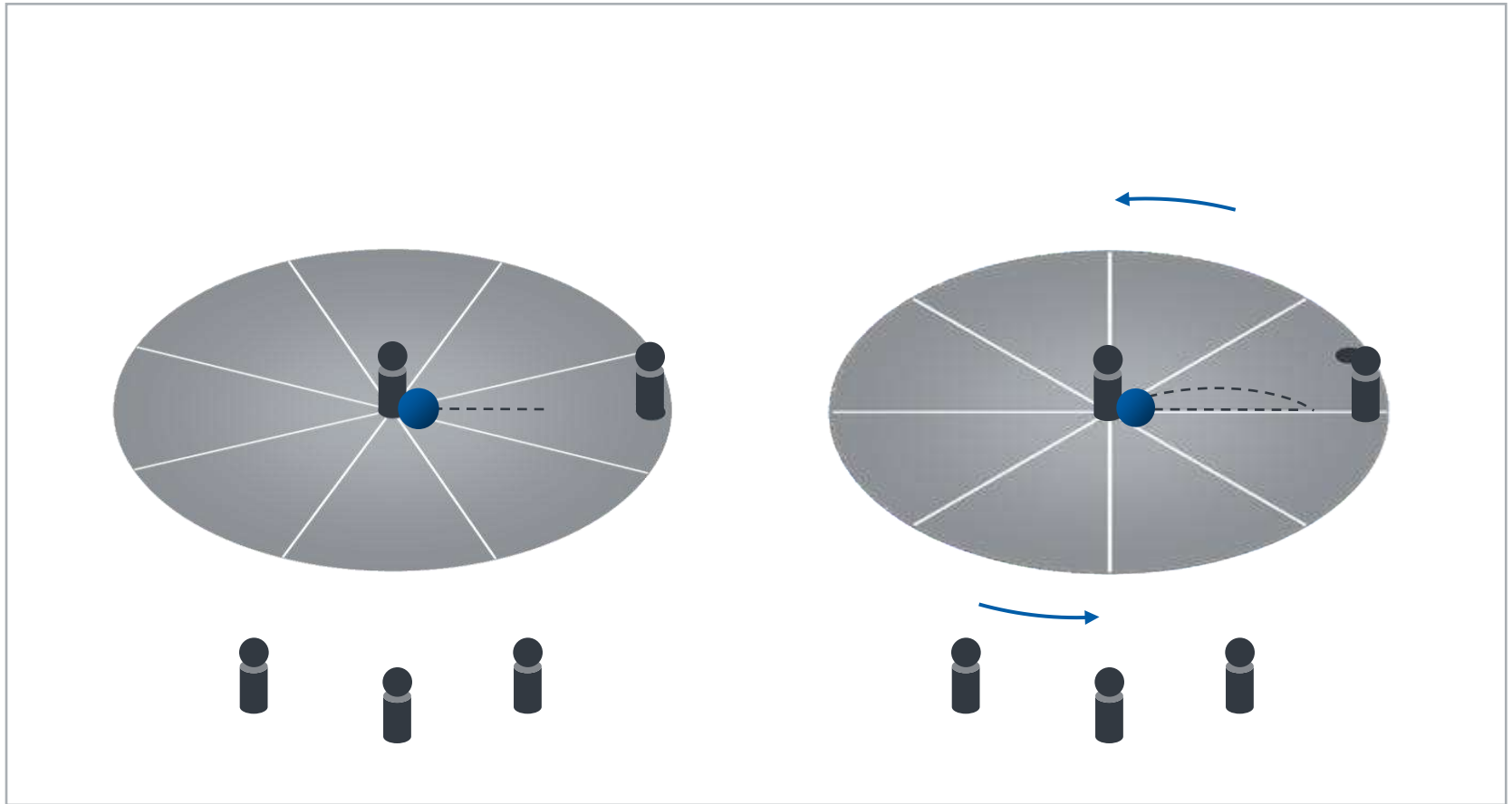
7.Akış ölçer Seçimi Kriterleri

KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Akış Ölçümü Temel Prensipleri ve Seçim Kriterleri

Coriolis Kütlesel Akışölçer

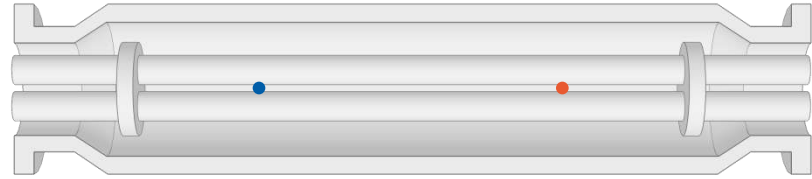
Ölçüm Prensibi - Pratik bir örnek



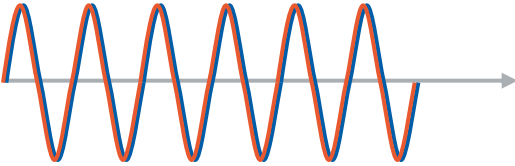
Coriolis Kütlesel Akışölçer

Kütlesel Akış Ölçümü

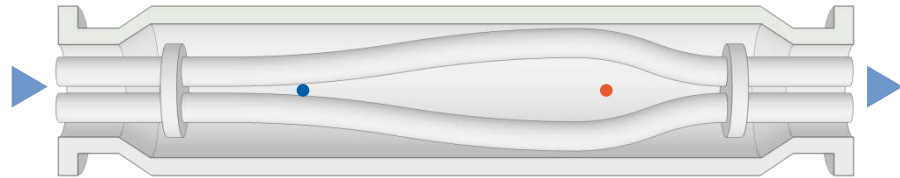
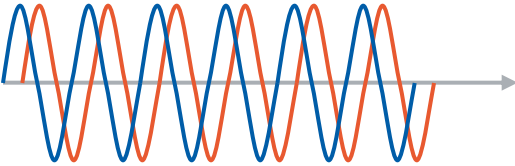
Akış yok + Titreşim Yok



Akış Yok + Titreşim Var



Akış Var + Titreşim Var



Coriolis Kütlesel Akışölçerler

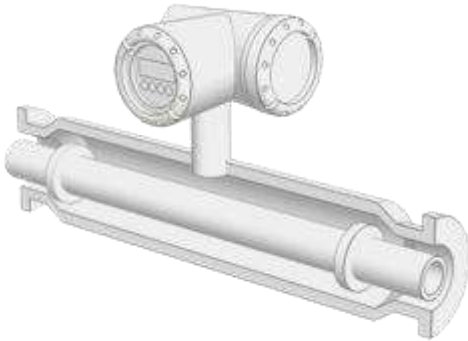
Kütlesel Akışölçümünün Avantajları



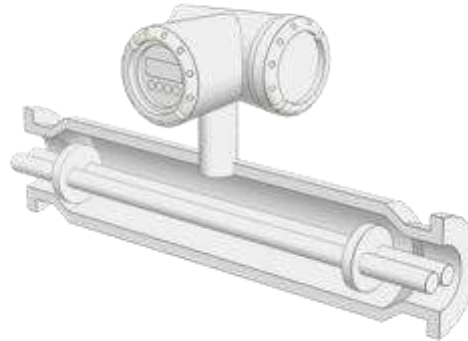
- ▶ Tüm sıvı ve gaz uygulamalarında kullanım
- ▶ DN 1 – DN 300 çap aralığında uygulama
- ▶ Coriolis ilkesi ile doğrudan kütlesel ölçüm
- ▶ Yoğunluk ve sıcaklık ölçümü
- ▶ +/- % 0,1 Ölçüm hassasiyeti (Sıvılar için)
- ▶ +/- % 0,5 Ölçüm hassasiyeti (Gazlar için)
- ▶ Akışkan ile teması olmayan sensör yapısı
- ▶ -220 ... +230 °C sıcaklık aralığında ölçüm
- ▶ Sıfır boş boru mesafesi gereksinimi

Coriolis Kütlesel Akışölçer Tipleri

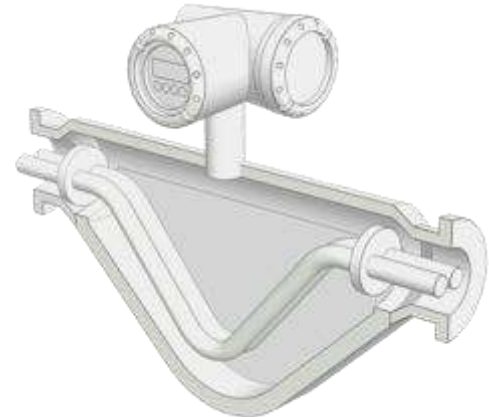
Tekil Düz Tüp



Çift Düz Tüp

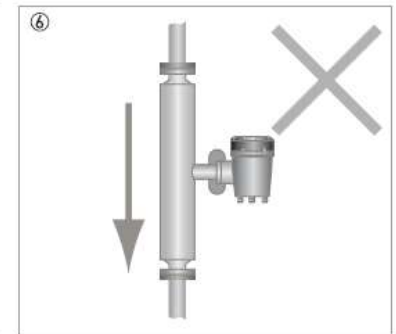
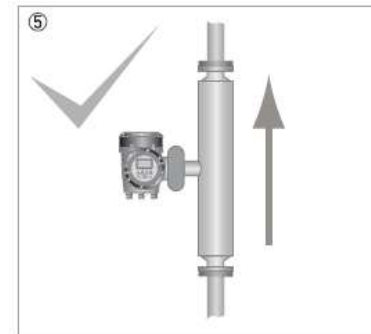
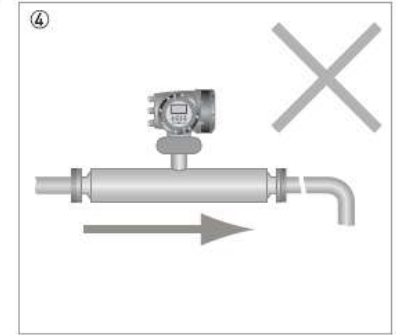
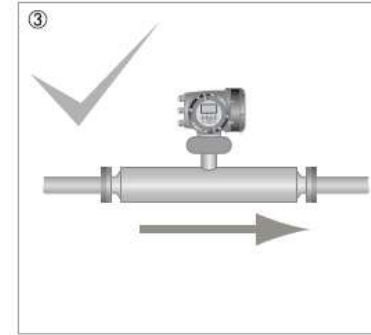
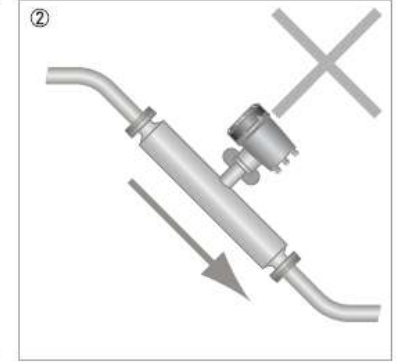


Çift Bent Tüp



Coriolis Kütlesel Akışölçer Uygulama Koşulları

- ▶ Kütlesel akışölçer montajı hattın tam dolu olacağı bölgede yapılmalıdır.
- ▶ Hat üzerinde dikey yada yatay olarak montaj yapılabilir. (Kavitasyon olasılığı olan bölgelere montajdan kaçınılmalıdır.) Dikey montaj yapılacaksa, akış yönü baş yukarı olmalıdır. Baş aşağı akış yönü uygulamalarından kaçınılmalıdır.
- ▶ Boş boru mesafesi gereksinimi yoktur.



Coriolis Kütlesel Akışölçer Uygulama Alanları

- Kütlesel dengeleme prosesleri
- Agresif, korozyif akışkanlar
- Yoğunluk ve konsantrasyon ölçümü
- Custody transfer uygulamaları
- Yüksek parafin içeren ham petrol ve yakıtlar
- Boru hattı kaçak kontrol uygulamaları
- Yağ – su ayırım uygulamaları
- Saf su uygulamaları
- CO2 ve Azot dağıtım hatları
- CNG, LPG ve LNG uygulamaları



1.Akış (Debi) Nedir?

2.Elektromanyetik Akış ölçerler

3.Coriolis Kütlesel Akış ölçerler

▶ **4.Ultrasonik Akış ölçerler**

5.Değişken Kesitli Akış ölçerler

6.Vorteks Akış ölçerler

7.Akış ölçer Seçimi Kriterleri

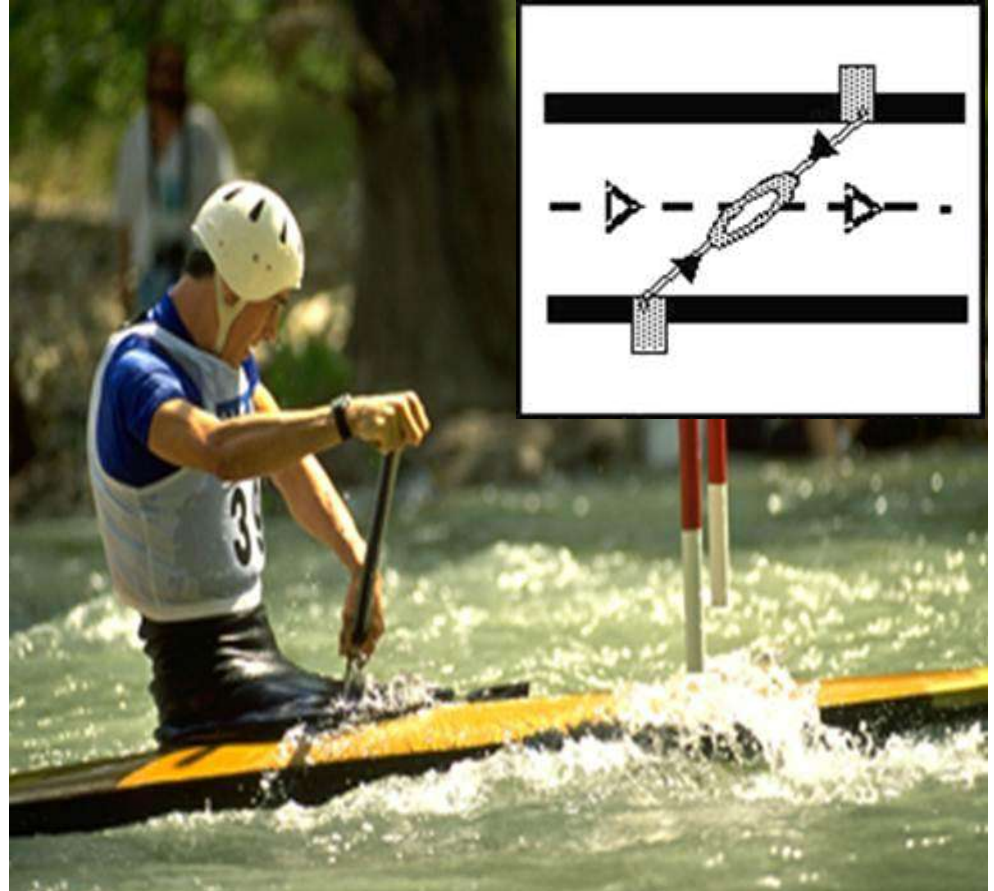
KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Akış Ölçümü Temel Prensipleri ve Seçim Kriterleri

Ultrasonik Akışölçer

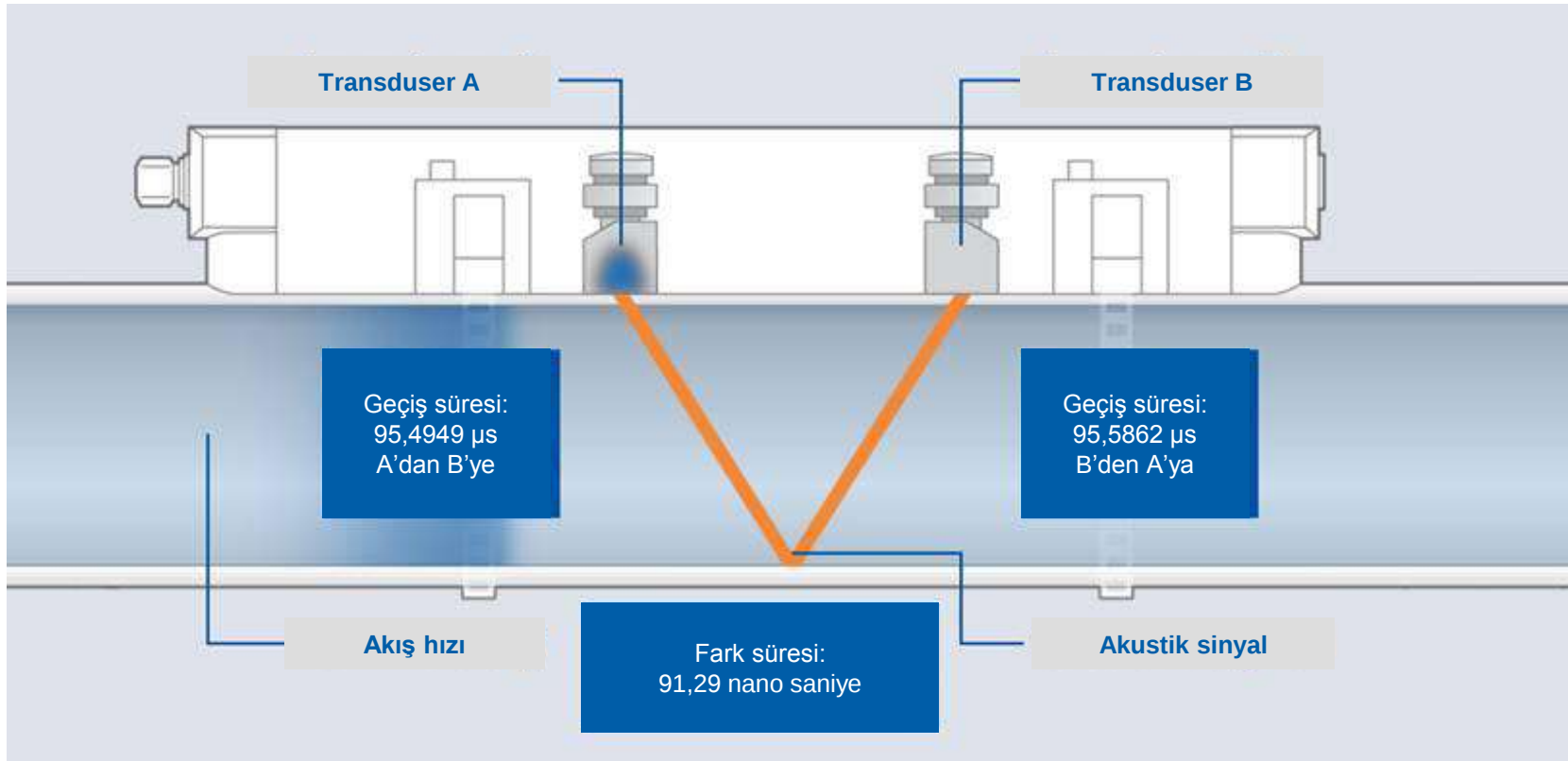
Ultrasonik Geçiş Zaman Ölçümü İlkeleri

- Akustik sinyaller; giderken ve geri gelirken çaprazlama bir yol üzerinden ilerlerler.
- Ses dalgaları, akış yönünde ilerlerken, geri dönüş yönüne göre daha hızlı yol alırlar.
- Burada oluşan gidiş-geliş zaman farkı, doğrudan akışkanın akış hızı ile orantılıdır.



Ultrasonik Akışölçer

Ultrasonik Geçiş Zaman Ölçümü İlkeleri



Ultrasonik Akışölçer

Ölçüm Prensipleri - Ultrasonik Geçiş Zaman Ölçümü İlkeleri

$$\text{Runtime (T)} = \frac{L \text{ Uzunluğu}}{V \text{ Hızı}}$$

A'dan B'ye Gidiş

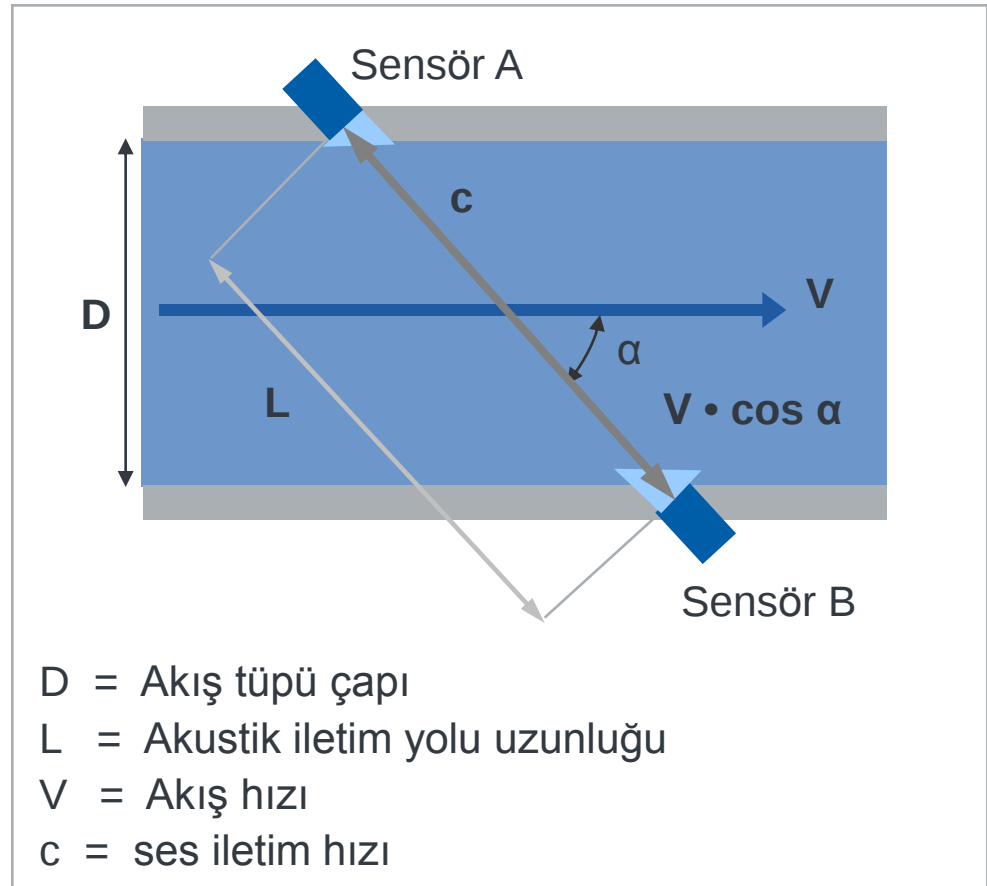
$$t_1 = \frac{L}{v + c \cdot \cos \alpha}$$

A'dan B'ye Geliş

$$t_2 = \frac{L}{v - c \cdot \cos \alpha}$$

Ø Akış Hızı

$$v = \frac{L}{2 \cos \alpha} \left(\frac{t_2 - t_1}{t_1 \cdot t_2} \right)$$



Ultrasonik Akışölçer

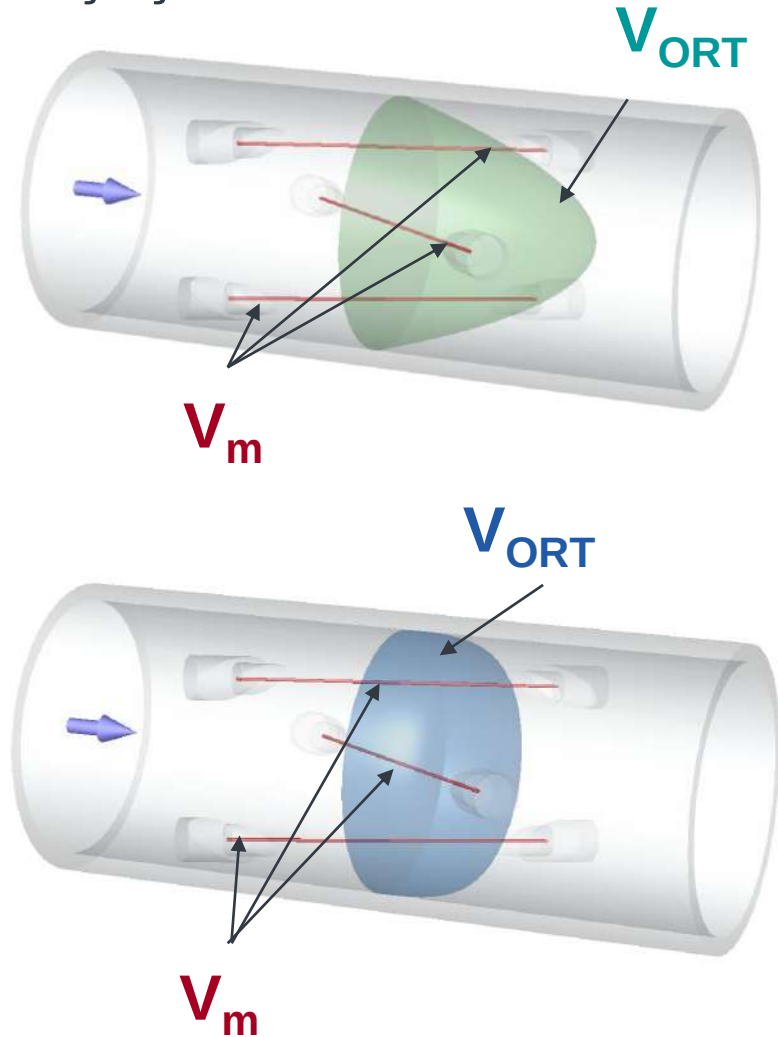
Ölçüm Prensibi - 3 Hüzmeli Ultrasonik Akışölçümü

Hızme hızlarından ortalama akış oranı hesaplanır:

$$V_{ORT} = K_1 * V_{m1} + K_2 * V_{m2} + K_3 * V_{m3}$$

- Akış profiline ilişkin daha fazla bilgi
- Eksenel ve simetrik olmayan akış profillerinde daha yüksek performans
- Yüksek tekrarlanabilirlik
- Yüksek hassasiyet

Tipik hassasiyet: % 0,5



Ultrasonik Akışölçer

Ultrasonik akış ölçümünün yararları

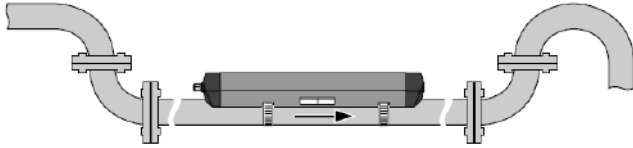
- Sıvı özelliklerinden bağımsız ölçüm
 - Yoğunluk, Viskozite, Sıcaklık, İletkenlik
- Hat üzerinde daldırma yada kesme yoktur.
(Kelepçeli Ultrasonik Akışölçer İçin)
- Hareketli parça olmaması
- Proses teşhis özellikleri
- Çift yönlü ölçüm
- Geniş ölçüm aralığında yüksek hassasiyet
- Geniş dinamik ölçüm aralığı
 - Ölçüm sıfır akıştan itibaren başlar
- **Daha düşük bakım gideri**



Ultrasonik Akışölçer

Uygulama Koşulları

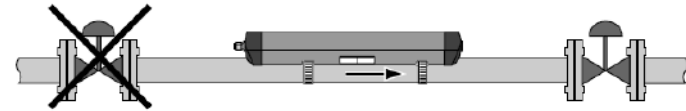
- ▶ Akışölçer montajı hattın tam dolu olacağı bölgede yapılmalıdır.



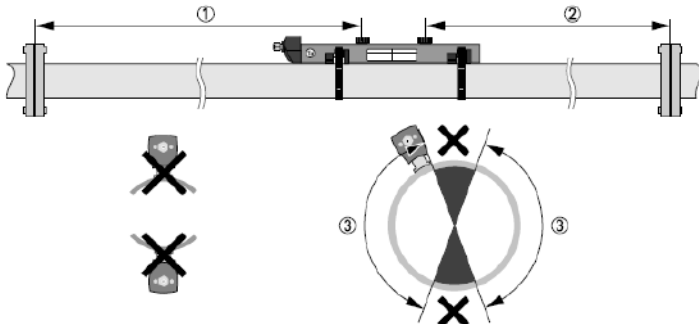
- ▶ Ölçüm hattında bir pompa bulunması durumunda, montaj pompa sonrasına yapılmalıdır.



- ▶ Ölçüm hattında kontrol vanası bulunması durumunda, montaj vana öncesinde yapılmalıdır.



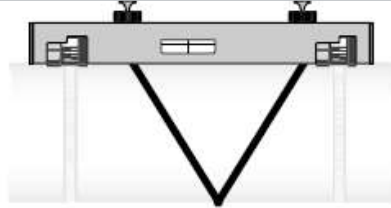
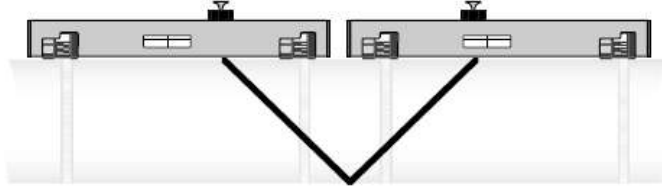
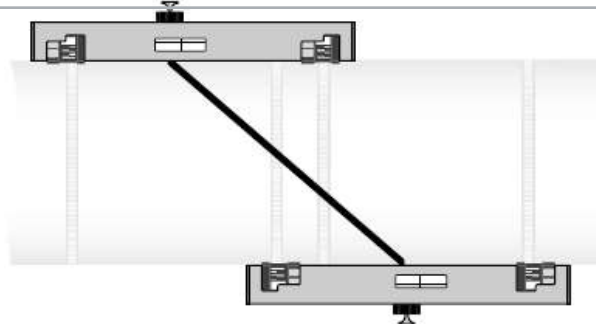
- ▶ Transdüserler, hattın üst ve alt bölgelerine takılmamalıdır. Üst bölgedeki hava kabarcıkları, alt bölgedeki tortu birikimi sinyal iletimini güçleştirmektedir..



- ① Min. 10 DN
- ② Min. 5 DN
- ③ OK, 120°

Ultrasonik Akışölçer

Montaj Şekli – Kelepçeli Ultrasonik Akışölçer

Hat Çapı	Sensör, Ray & Transdüser	Uygulama Şekli
DN50 - DN250 (2" - 10")	Tek ray Ray üzerinde 2 transdüser	
DN200 - DN750 (8" - 30")	Çift ray Ray üzerinde 1 transdüser	
DN200 - DN1500 (8" - 60")	Çift Ray Ray üzerinde 1 trasndüser	

1.Akış (Debi) Nedir?

2.Elektromanyetik Akış ölçerler

3.Coriolis Kütlesel Akış ölçerler

4.Ultrasonik Akış ölçerler

▶ **5.Değişken Kesitli Akış ölçerler**

6.Vorteks Akış ölçerler

7.Akış ölçer Seçimi Kriterleri

KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Akış Ölçümü Temel Prensipleri ve Seçim Kriterleri

Değişken Kesitli Akışölçer

Genel Özellikler

Uygulamalar

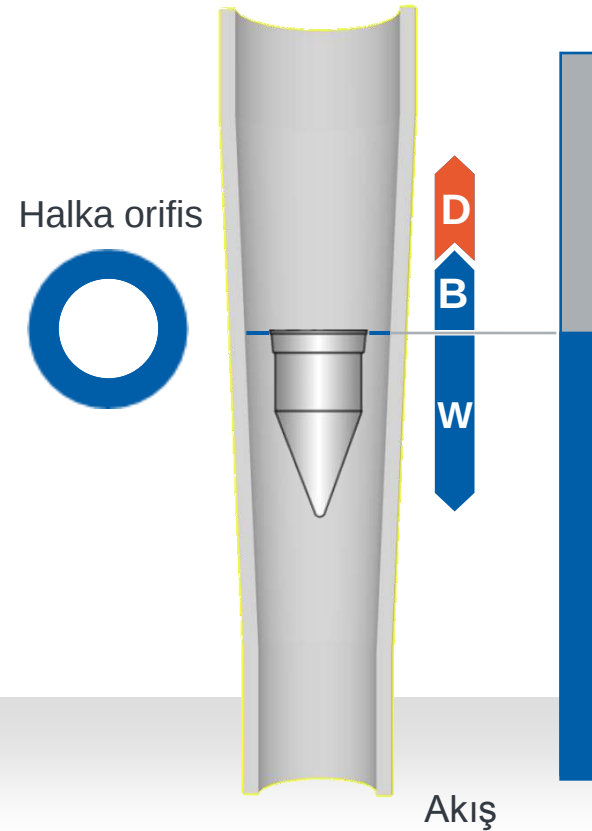
Sıvı ve gazlarda hacimsel akış ölçümü

Parçalar:

- Dikey konik ölçüm tüpü
- Hareketli şamandıra
- Şamandıra pozisyonu akış göstergesi pozisyonudur.
- W ve B = sabit
- D = değişken

Kuvvet dengesi:

Weight = Drag + Buoyancy



Değişken Kesitli Akışölçer



Akış Kuvveti (S) + Kaldırma Kuvveti (A) = Yerçekimi (G)

Değişken Kesitli Akışölçer



- ▶ Sıvı ve gaz uygulamalar
- ▶ DN 1 – DN 300 çap aralığında uygulama
- ▶ Güç beslemesi gerekmeksizin akış ölçümü
- ▶ 1:16 Ölçüm hassasiyeti
- ▶ Görsel indikasyona ek olarak opsiyonel 4-20 mA çıkış
- ▶ Ekonomik çözüm
- ▶ -200 ... +400 °C sıcaklık aralığında ölçüm

1.Akış (Debi) Nedir?

2.Elektromanyetik Akış ölçerler

3.Coriolis Kütlesel Akış ölçerler

4.Ultrasonik Akış ölçerler

5.Değişken Kesitli Akış ölçerler

▶ **6.Vorteks Akış ölçerler**

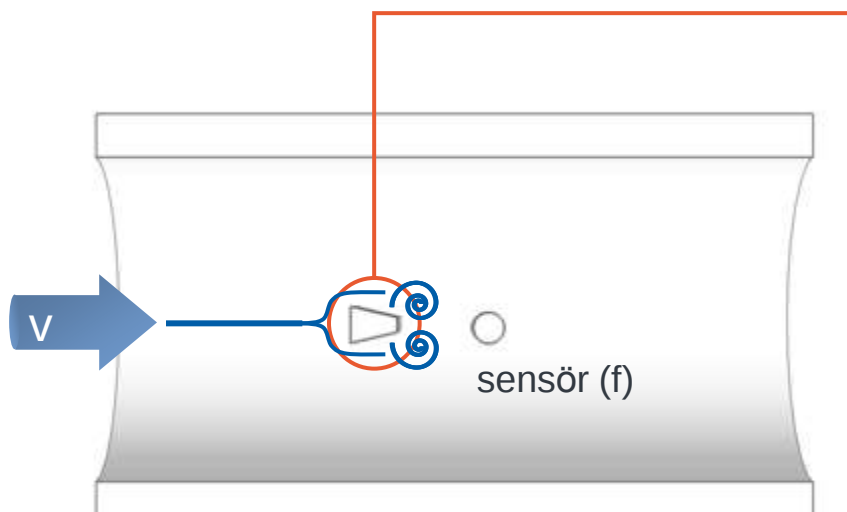
7.Akış ölçer Seçimi Kriterleri

KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Akış Ölçümü Temel Prensipleri ve Seçim Kriterleri

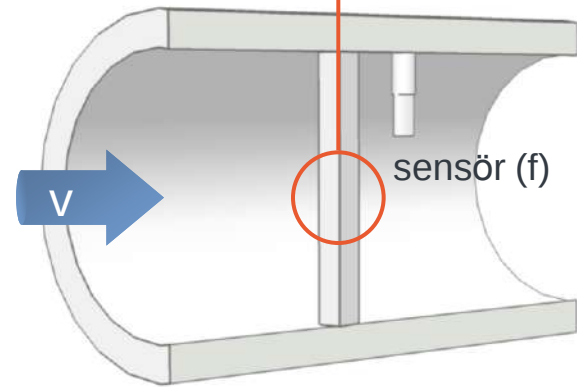
Vorteks Akışölçer

Genel Özellikler

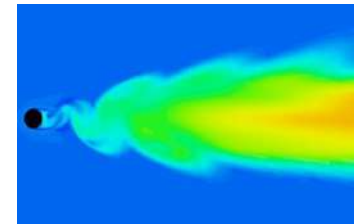


bluff body

sensör (f)



sensör (f)



$f \sim v$	Vorteks frekansı(f)	hız (v)
$Q_v = A \cdot v$	Hacimsel Akış (Q_v)	Alan (A)
$Q_m = Q_v \cdot \rho$	Kütlesel Akış (Q_m)	Yoğunluk (ρ)

Vorteks Akışölçer

Strouhal Katsayısı

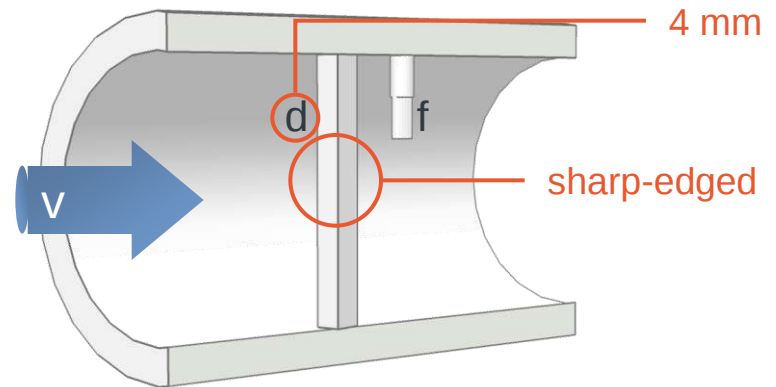
$$S = \frac{f \cdot d}{v} \quad f = \frac{S}{d} \cdot v$$

Vorteks frekansı (f)

Bluff body Genişliği (d)

Hız (v)

Strouhal katsayısı= 0.2



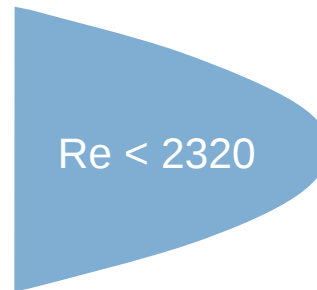
Vorteks Akışölçer

Reynolds katsayısı

$$Re = \frac{v \cdot l}{\nu}$$

Laminar $Re < 2320$

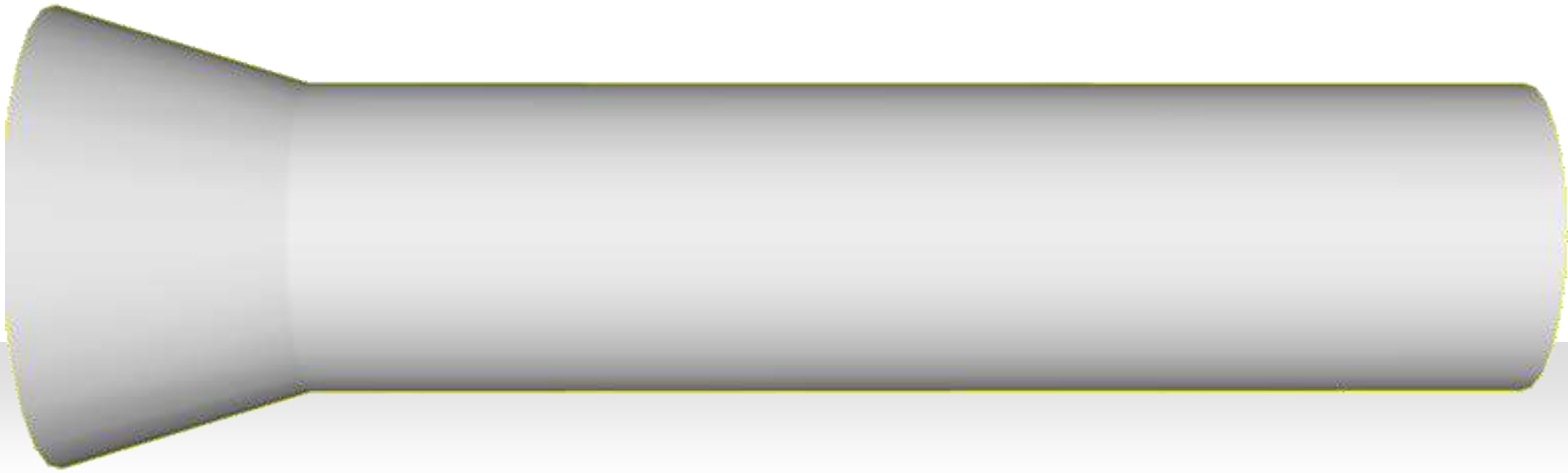
Turbulent $Re > 2320$



$Re < 2320$



$Re > 2320$



Vorteks Akışölçer

Ölçüm Hassasiyeti

Teorik $Re > 2320$

Pratik $Re > 10000$

Sıvılar

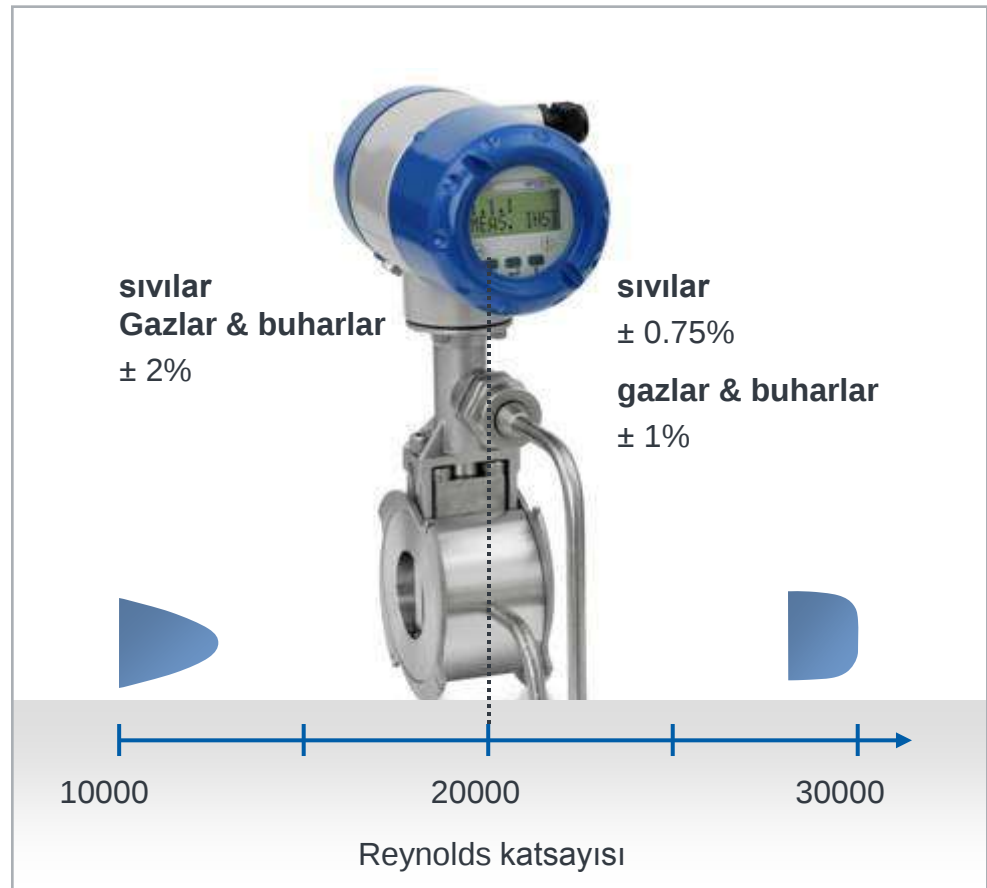
- $Re > 20000 \pm 0.75\%$

Gaz ve Buharlar

- $Re > 20000 \pm 1\%$

Sıvı, Gaz ve Buharlar

- $10000 < Re < 20000 \pm 2\%$



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**



Vorteks Akışölçer

Sınırlamalar

Sınırlı olarak:

- Orta viskozitedeki sıvılar
- Hafif korozyif sıvılar
- Yapışma yaratmaya eğimli çamurlar



Sakıncalı olarak:

- Yüksek viskoziteli sıvılar
- Yüksek korozyif akışkanlar
- Çok fazlı akışkanlar



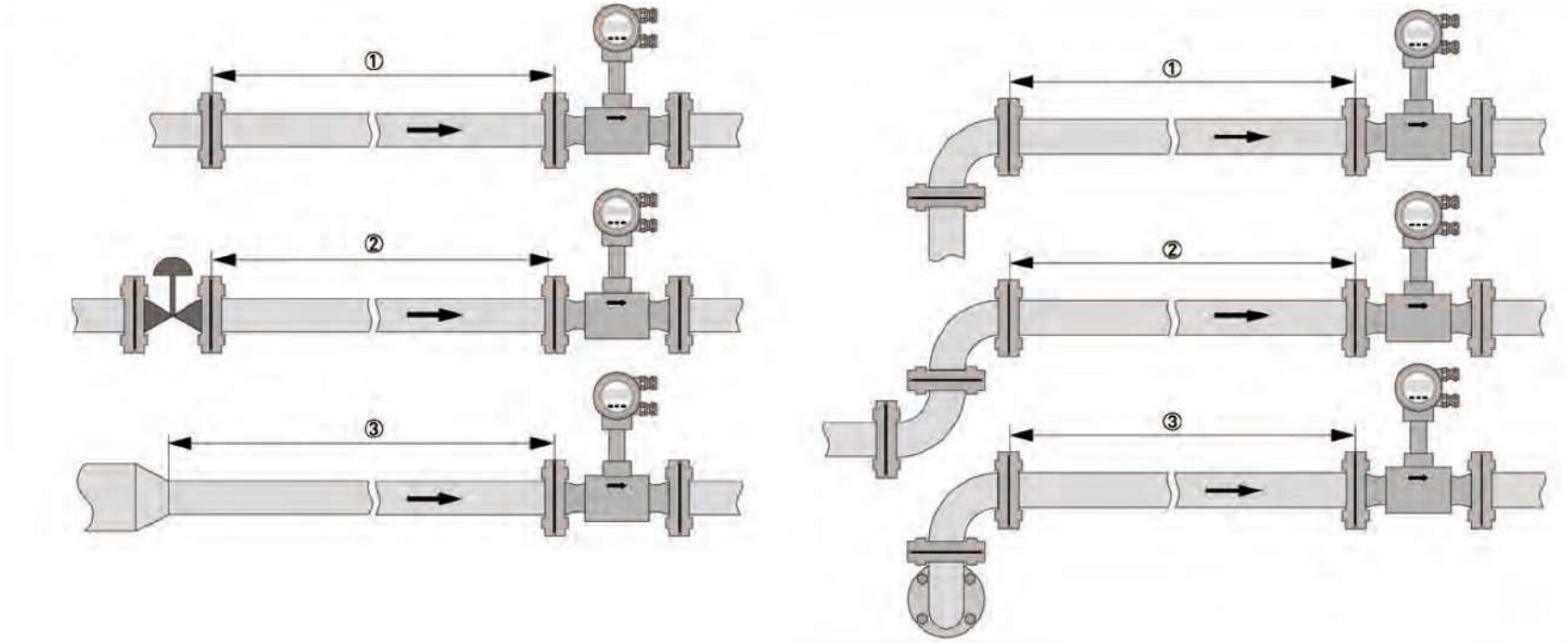
Vorteks Akışölçer



- ▶ Sıvı ve gaz uygulamalar
- ▶ DN 15 – DN 300 çap aralığında uygulama
- ▶ +/- % 1 Ölçüm hassasiyeti (Sıvılar için)
- ▶ +/- % 0,75 Ölçüm hassasiyeti (Gazlar için)
- ▶ Dahili sıcaklık ve basınç ölçümü
- ▶ Sıcaklık ve basınç kompanzasyonu ile düzeltilmiş kütleli akış
- ▶ -40 ... +240 °C sıcaklık aralığında ölçüm

Vorteks Akışölçer

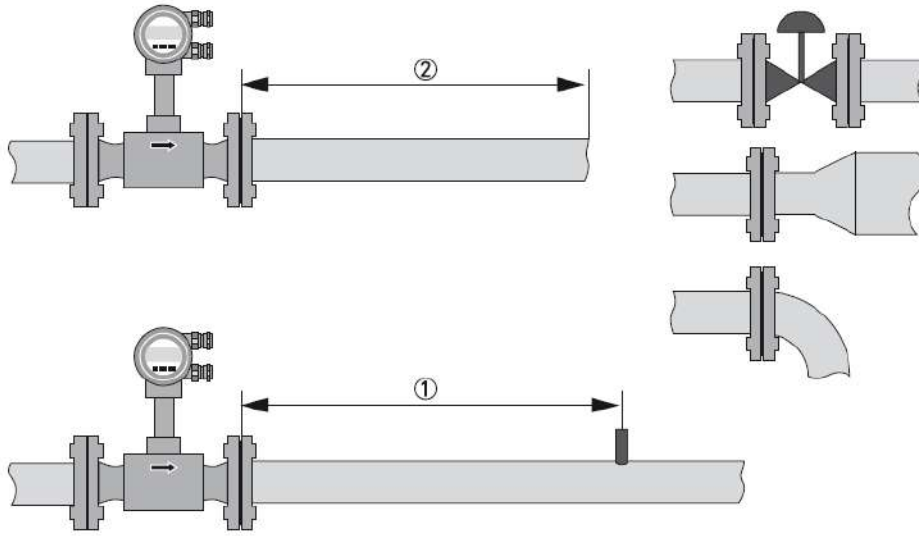
Uygulama Koşulları



- ▶ Akışölçer giriş yönünde min. 20 DN, kontrol vanası sonrasında min. 50 DN, boru redüskiyonu sonrası min. 20 DN, tek dirsek sonrasında min. 20 DN, çift dirsek sonrasında min. 20 DN, üçlü dirsek sonrasında min 40 DN boş boru mesafesi bırakılmalıdır.

Vorteks Akışölçer

Uygulama Koşulları



Akışölçer sonrasında, dirsek, kontrol vanası yada ekspansiyon öncesi min. 5 DN düz boru mesafesi bırakılmalıdır.

1.Akış (Debi) Nedir?

2.Elektromanyetik Akış ölçerler

3.Coriolis Kütlesel Akış ölçerler

4.Ultrasonik Akış ölçerler

5.Değişken Kesitli Akış ölçerler

6.Vorteks Akış ölçerler

▶ **7.Akış ölçer Seçimi Kriterleri**

KROHNE Academy TÜRKİYE 2016

Akış Ölçümü Temel Prensipleri ve Seçim Kriterleri

Akış ölçümünde endüstriyel gereksinimler:

- Proses endüstrisinde önemli olan; teknolojik, güvenilir, doğru ve hassas akış ölçümüdür. Ve tabii ki ekonomik olmalıdır.
- Modern proses otomasyonunda teknolojinin daha geniş kullanışı, mikroişlemci temelli, akıllı, haberleşme yeteneği yüksek, bakım gerektirmeyen, kurulumu kolay, hassasiyeti ve tekrarlanabilirliği yüksek akış ölçerlerin kullanımını gerektirmektedir.
- Prosese göre akış ölçer seçimi son derece önemli olup, bunun için teknolojiyi takip etmek ve ürünlerin özelliklerini çok iyi bilmek gerekir. Akış ölçer belirlerken proses bilgileri; sıcaklık, basınç, akış miktarı gibi parametreler ve akışkan özellikleri çok iyi belirlenmelidir.



Akış ölçerlerle ilgili önemli hatırlatma:

- ▶ Mevcut teknolojiler içerisinde en hassas, en yetenekli, en fazla haberleşme yeteneğine sahip cihazını da alsanız eğer aşağıdakileri uygulamazsanız bu üstün teknolojik cihazlar size hiçbir fayda sağlamaz;
 - ❖ Cihaz yatırımı yapmadan önce prosesin (akışkanın) doğru tanımlanması: Fiziksel ve Kimyasal özellikler (İletkenlik, yoğunluk, viskozite, partikül içeriği vb...)
 - ❖ Ölçüm hattının fiziksel koşulları (Sıcaklık, basınç, vibrasyon vb...)
 - ❖ Nasıl bir ölçüm gerekliliğinin baştan belirlenmesi: Hacimsel yada kütleli ölçüm talebi?
 - ❖ Cihazın bu gerekliliklere uygun belirlenmesi
 - ❖ Cihazın montaj yerinin doğru tespit edilmesi
 - ❖ Cihaz montajının talimatlara uygun yapılması
 - ❖ Devreye alınma işleminin talimatlara uygun yapılması
- ▶ Her akış ölçerin ve akış teknolojisinin avantajları ve limitleri vardır...



KROHNE

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

SAMSON

WAGO

alternatif
yayın grubu

KROHNE



Katılımınız için teşekkür ederiz!