

DEBİ ÖLÇÜMÜ :

İçme suyu, drenaj, atık sular, sıvı hidrokarbonlar, petrol ürünleri, nafta, etilen, buten, benzen gibi kimyasal kirlenici olmayan her türlü sıvının bir boru içinde basınç etkisiyle sahip olduğu debi miktarının doğru bir şekilde ölçülmesi, hem sürekli reaksiyon olan bir kaptaki geri dönüşüm miktarını en aza indirir hem de reçete miktarına uygun akış sağlayarak reaksiyonun güvenilirliğini sağlar.

Debi ölçümlerinin doğru yapılması ünite operatörüne aşağıda işlemler hakkında bilgi verir.

- 1 Boru içinde akan sıvı debisi miktarını hacim /saat ya da kg / saat olarak öğrenmek,
- 2 Debi akışını istenilen değerde tutarak, bir havuza sabit debide ürün göndermek,
- 3 Ticari bir tankerin kaç günde dolabileceğini hesaplayarak liman işlerinin daha sağlıklı yönlendirilmesini yardımcı olmak.

Debi ölçüm teknikleri içinde likitin yapısı, temiz, yapışkan olması ya da devamlı gazlaşan tipte olmasına göre değişik yöntemler geliştirilmiştir. Her yöntemin üstün tarafları vardır. Ancak ölçümleri sınırlayan parametreler her cihazın her yerde kullanımını engellemektedir.

Kullanılan ölçüm yöntemlerini şöyle sıralayabiliriz.

- 1 Orifis yöntemiyle fark basıncına göre debi ölçümü, (Electronic Differential Pressure Measurement)
- 2 Corodial güç salınımına göre debi ölçümü, (Electronic Mass Flow Measurement)
- 3 Likitlerin vorteks oluşturmasına göre debi ölçümü, (Electronic Vortex Flow Measurement)
- 4 Likitlerin iletkenliğini hıza bağlı oluşturmasına göre debi ölçümü, (Electronic Magnetic Flow Measurement)
- 5 Şamandıralı Cam ve boru tip debi ölçümleri, (Electronic Variable Area Flow Measurement)

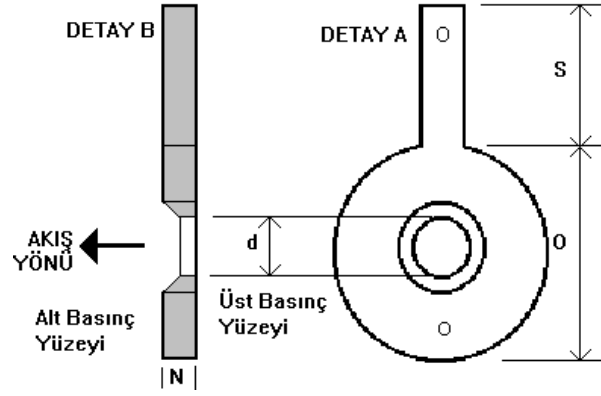
vb. olarak sıralayabiliriz.

Bu ölçüm yöntemlerinden her birinin kullanıldığı yere göre bir üstünlüğü vardır.

Biz burada basit Orifis plaka yöntemiyle oluşturulan fark basıncı ölçümüne göre debi ölçümüne değineceğiz.

Orifis Plate :

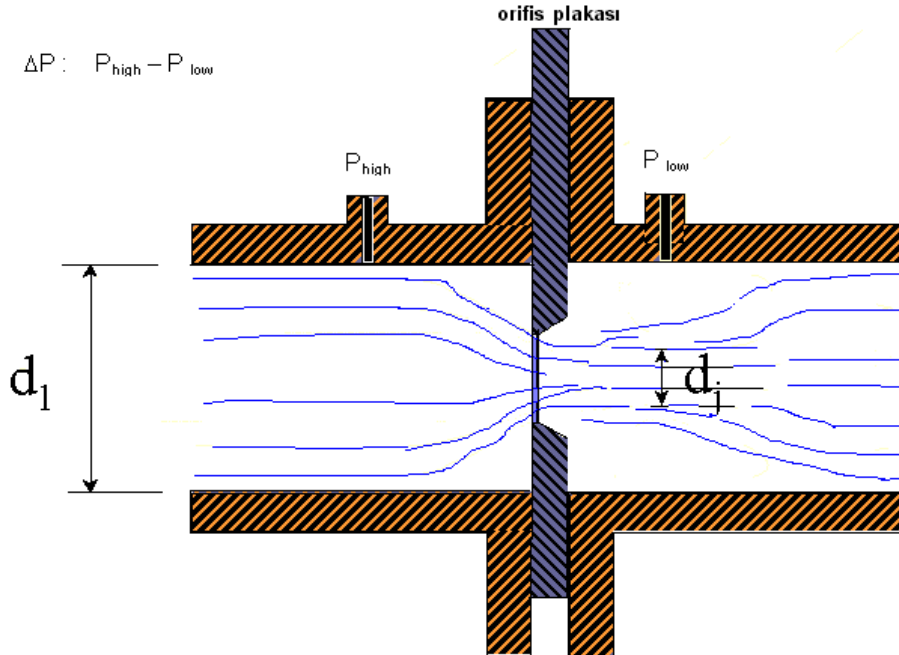
Paslanmaz çelikten imal edilmekte olup, yerleştirileceği boru çapına yakın boyutta dış çapı vardır ve iç çapı ise içinden geçen akışkanın fiziksel parametrelerine bağlı olarak fark basınç yaratacak şekilde, likitin yapısı, cinsi, sıcaklık ve basıncı dikkate alarak hesaplanır.



Aşağıdaki resimde imal edilmiş muhtelif çaplarda orifis plakalar görülmektedir. Bu plakalar üzerine iç ve dış çap ile kullanılan malzeme ve akışkanın aktığı hattı açıklayan Tag No' da yazılır.

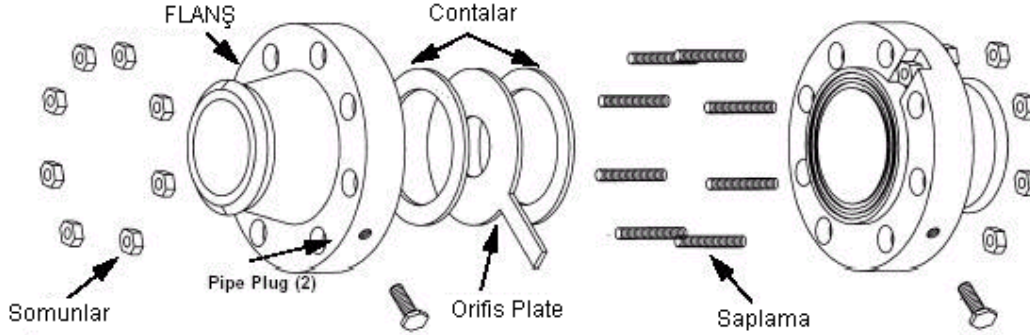


Orifis plakası bir hatta iki flanş arasına monte edildiğinde likitin giriş yeri yüksek basınçta çıkış yeri ise daha düşük basınçtadır. Bu basınç farkı içinden geçen likitin oranıyla değişecektir. Bu oran doğrusal olmayıp logaritmik davranış gösterir, basınç farkının daha başlarında likit geçişi neredeyse iki kat artar.



Orifis Plate 'nin Hatta Montajı :

Orifis Plate şekilde görüldüğü gibi hatta monte edilir. Boru ikiye ayrılarak iki adet flanş kaynatılır. Flanşlar arasına orifis yerleştirilir. İki adet grafit conta konarak yüksek basınçlarda kenarlardan likit sızması önlenir. Son olarak saplamalar karşıdan karşıya iki flanş deliklerinden geçirilerek, somunla sıkılarak boru hattı birleştirilir.



Orifis Plate Çapının Hesaplanması :

Aşağıdaki örnekte orta basınç buharının 8 inçlik bir borudan geçerken akan miktarının hesaplanması için hatta takılması gerekli orifis plaka ile, oluşan basınç farkının hesaplanması gösterilmektedir. Hesaplamaların yapılabilmesi için akışkan karakteristiği düzenli; laminant veya en fazla turbulent olması gereklidir. Aşırı basınçlı ve girdaplı akışkanlarda yapılan hesaplamalar güvenilir değildir.

Örnek olarak orta basınç buhar geçişini hesaplayalım,

Akışkanın Cinsi	: Mp steam	
Max. Akış	: 40,1 Ton / hour	40100
kg / hr		
Normal Akış	: 31 Ton / hour	
Boru İç Çapı, D_{20}	: 206,37 mm	
Çalışma Basıncı	: 4,5 Kg/cm ²	
Çalışma Sıcaklığı	: 147 °C	
Özgül Ağırlık, ρ	: 2,351 Kg/m ³	
Viskozite	: 6,3 cP	
Adiyatik Expansion(sabit sıcakta genişleme), K	: 1	
Expansion Coefficient (genişleme sabiti), λ	: 9,8971E-06	
Gaz genişmesinin düzeltme sabiti, ϵ	: 1,0103	
Akışın akışkan sabitesi, α	: 0,6081	

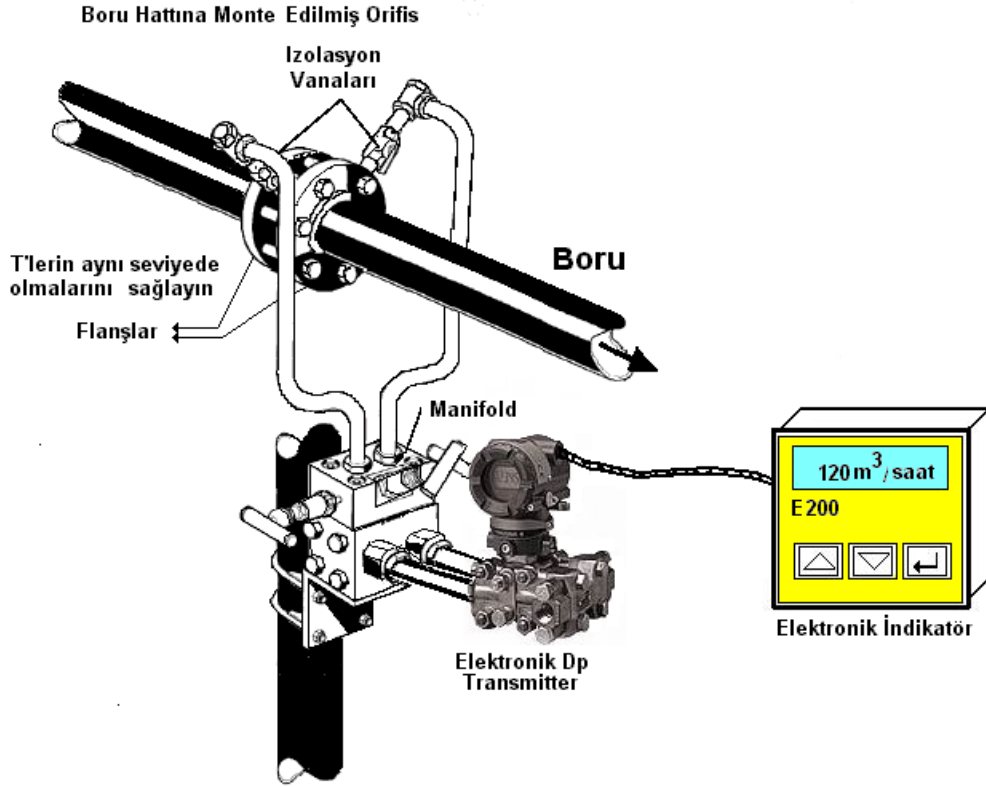
Hesaplamalar

Basınç Farkı, Δp	: 2000 mmH ₂ O	
olduğunu kabul edelim .		
1-Borunun ısı genişmesinin düzeltilmesi, $D_t = D_{20}(1 + \lambda(t-20))$: 206,62	
2-Yoğunluğun hesaplanması (Akışkan gaz ise), $\rho_f = \rho_N \times T_{Nor}(P_f - \phi P_s) / (T_f P_{Nor} K) + \phi \rho_s$		
3- Reynold Sayısının hesaplanması, $Re_d = V_d \cdot D_t / \gamma$, $Re_d = 353,7 W / \mu D$: 10895,49	
4- $\epsilon \alpha \beta^2$ 'nin hesaplanması ; $W / (0,1252 D_t^2 (\Delta p \cdot \rho)^{1/2})$: 0,109	
	$\alpha \beta^2$: 0,108	
	β^2 : 0,178	
Çapların Oranı, Orifis çapı/ Hat çapı, $\beta = d_t / D_t$: 0,422	0,3 <
$\beta < 0,6$ arasında olmalıdır.		
5- Orifis çapının hesaplanması, $d_t = \beta D_t$: 87,194 mm	
6- Orifis çapının ısı genişmesinin düzeltilmesi, $d_{20} = d_t / (1 + \lambda(t-20))$: 87,085 mm	

7- Basınç kaybı (pressure Loss) hesaplanması, $P_L = \Delta p(1-\alpha\beta^2) / (1+\alpha\beta^2)$: 1609,18
mmH2O

Orifis Plate'nin Elektronik Fark Basınç Transmitterine Bağlanması :

Orifis plate, boru hattı üzerinde flanşlar arasına yerleştirildikten sonra, flanşların üzerindeki deliklere ½ inçlik karbon çeligi borular bağlanarak ölçümü yapılacak olan Transmittere bağlanır. Bu borunun yüksek basınçlı çıkışı transmitterin **Hi** yazan tarafına, düşük basınçlı tarafı ise **Lo** yazılı tarafla birleştirilir.



Burada kullanılan Manifold Transmitterin sıfır ayarını yapmak veya bakım için devreden sökülmesinde buhardan izole edilmesi gibi pek çok vazife görür.

Transmitter two wire denilen bağlantı yöntemiyle yani hem 24 Vdc besleme hemde proses değişkenlerini akım şeklinde iletecek Standart 4 – 20 mA akımı bu iki kablo vasıtasıyla Panelde montajlı bulunan bir İndikatöre yada Kontrolöre değer gönderir. Operatör okuduğu değere göre isterse Loop üzerinde bulunan Pnomatik Kontrol Vanasını açtırıp veya kapatarak debi geçişini değiştirebilir. Bu işlemi Manuel yapabileceği gibi Kontrolöre bir set değeri yazarak boru içindeki çıkışın bu set etrafında salınmasını otomatige bağlayabilir yani işlemleri Kontrolöre bırakabilir.

Elektronik Fark Basınç Transmitteri :

Prosesler de hem seviye hem de akışkan ölçümünde kullanılır. Ölçme olarak fark basıncı parametresini kullandığı için kullanım alanı geniştir. Fark Basınç Ölçüm Transmitteri "High Pressure" ve "Low Pressure" diye iki girişe sahiptir. Yüksek basınç, High koluna, düşük basınç ise Low koluna bağlanır. İçindeki diyafram tip sensör vasıtasıyla kollarına uygulanan iki basınç arasındaki farkı alır.

$$\Delta P : P_{\text{high}} - P_{\text{low}}$$

Bir su dolu tankta, dip, basıncın en yüksek olduğu "High Pressure" yeridir. Likitin üst kısmı, basıncın az olduğu ya da buharlaşmadan dolayı bir miktar basıncın olduğu yer ise "Low Pressure " tarafı diye adlandırılır.



Elektronik Fark Basınç Transmitteri

Elektronik Dip Basınç Transmitterinin Boru İçinde Akan Debiyi Ölçmek İçin Kalibre Edilmesi :

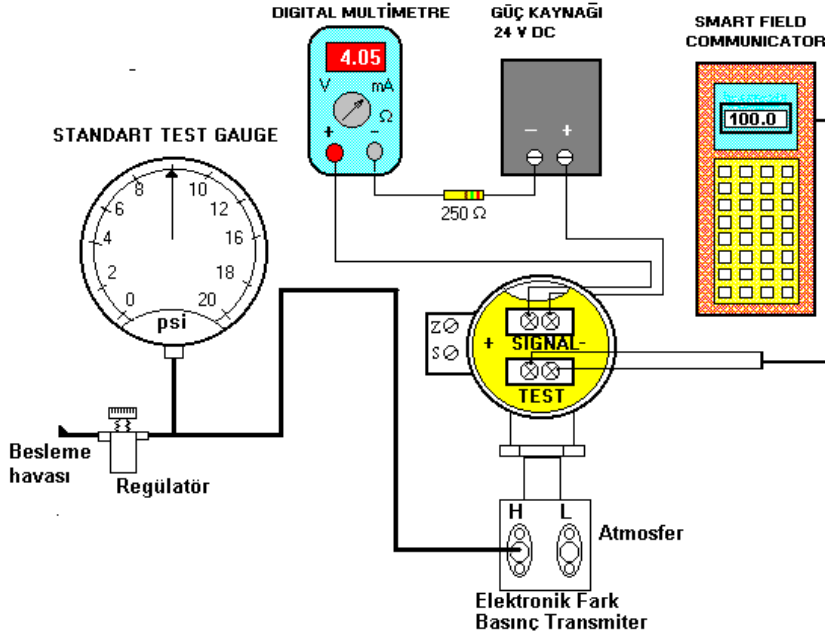
Yukarıda belirttiğimiz boruda içindeki buharı ölçmek için yaptığımız hesaplara göre bağlayacağımız Orifis Plate bize :

Buhar akmazken basınç farkı, Dp	: 0.0 mmH2O
	: 0 gr / cm2
Maksimum Buhar akarken basınç farkı, Dp	: 2000 mmH2O
	: 200 gr / cm2

'gibi pnomatik sinyal gönderecektir. Bu durumda Fark Basınç Transmitter ;

LRL (Low reference Level – Zero)	: 0.0 gr / cm2
URL (Upper reference Level – Span)	: 200 gr / cm2 'ye kalibre edilmelidir.

Fark Basınç transmitterin kalibrasyonu için aşağıdaki düzenek hazırlanır.



Fark Basınç Transmitterin Yüksek basınç girişine Standart Test Gauge çıkışını bağlayınız. Alçak basınç girişi atmosfere açık olacaktır. Transmitter beslemesini 24 Vdc olarak ayarlayınız. Regülatör gelecek hava beslemesi 1,5 kg/cm² olacak şekilde ayarlayınız.

Zero (LRL) ayarı :

Regülatörden herhangi bir hava uygulanmadığında transmitter çıkışı 4 mA olmalıdır. Eğer farklı ise "Z" potu (LRL) ile 4 mA 'i görecek şekilde ayarlayınız.

Span (URL) ayarı :

Hava beslemesini, tankın en üst seviyesine karşılık gelecek şekilde 0,2 kg/ cm² basıncı Transmitter High girişine uygulayınız. Transmitter çıkışı 20 mA olmalıdır. Eğer farklı ise "S" potu (URL) ile 20 mA 'i görecek şekilde ayarlayınız.

Eğer Transmitter smart yani akıllı tipse, HART COMMUNICATION protokoluna sahiptir. Bu durumda Hart Komünikatörünü yukarıda şekilde görülen gibi transmittere bağlayınız.

Ünit'e basarak basınç birimini gr/cm² seçiniz.

Zero ayarı için LRL e basarak 0.0 yazarak Enter' leyniz.

Span ayarı için URL e basarak 200 yazarak Enter' leyniz.

Bu şekilde transmitteriniz boru içinden geçen buhar debisini ölçmek için hazır olmuş olur.

Debi transmitter üzerindeki göstergeden okunacağı gibi paneldeki indikatörden de okunabilir.



10 inçlik bir boruya Flanş kaynatıp Orifis montajı hazırlayan bir kaynakçı görülmektedir.