

ÖLÇÜ ALETLERİ ve ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

süreyya Akman

Kimya Yüksek Mühendisi



T.C. ENERJİ VE TABİİ
KAYNAKLAR BAKANLIĞI

ÖLÇÜ ALETLERİ ve ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Enerji taraması çalışmasının en önemli kısmı, genellikle, tesisin tamamı ve/veya ayrı ayrı ünitelerindeki ekipman için doğru enerji ve malzeme denkliklerinin (balansları) hazırlanmasıdır. Bu veriler olmadan, enerji tasarrufu potansiyelinin büyüklüğünü ve değerini belirleyen kantitatif analizlerin yapılabilmesi hemen hemen olanaksızdır.

Yapılan enerji taraması çalışmaları göstermiştir ki birçok durumda, tesislerde enerji ve malzeme denkliklerini hazırlayacak gerekli ölçüm cihazları yoktur. Ayrıca, mevcut ölçüm cihazlarının doğruluk dereceleri de bilinmemektedir. Bu durumda, portatif ölçüm cihazlarının kullanılması tarama çalışmasının en önemli kısmını oluşturmaktadır. Böylece temel bilgiler edinilebilir ve sabit ölçüm cihazlarının doğrulukları kontrol edilebilir.

ÖLÇÜ ALETLERİ ve ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Tesiste en fazla sıklıkla yapılması gereken ölçümler şunlardır:

- ✓ Sıcaklıklar (Ortam, muhtelif akışkanlar, muhtelif yüzeyler)
- ✓ Gaz, sıvı ve katı maddelerin debileri veya akış hızları
- ✓ Basınçlar (ocakların içindeki vakum veya çekiş dahil olmak üzere)
- ✓ Kazan veya fırın bacasındaki gazların sıcaklık ve bileşimi (Oksijen, karbonmoksit. vb.)
- ✓ Bağıl nem (örneğin kurutuculara giren ve çıkan havadaki su buharı miktarını tayin etmek için)
- ✓ Elektrik enerjisi (Gerilim, akım, güç, güç faktörü)
- ✓ Aydınlatma (ışık) şiddeti
- ✓ Dönen cisimlerde devir sayısı, çizgisel hız
- ✓ İletkenlik

SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ

Sıcaklık ölçümünde kullanılan ölçüm cihazları olarak;

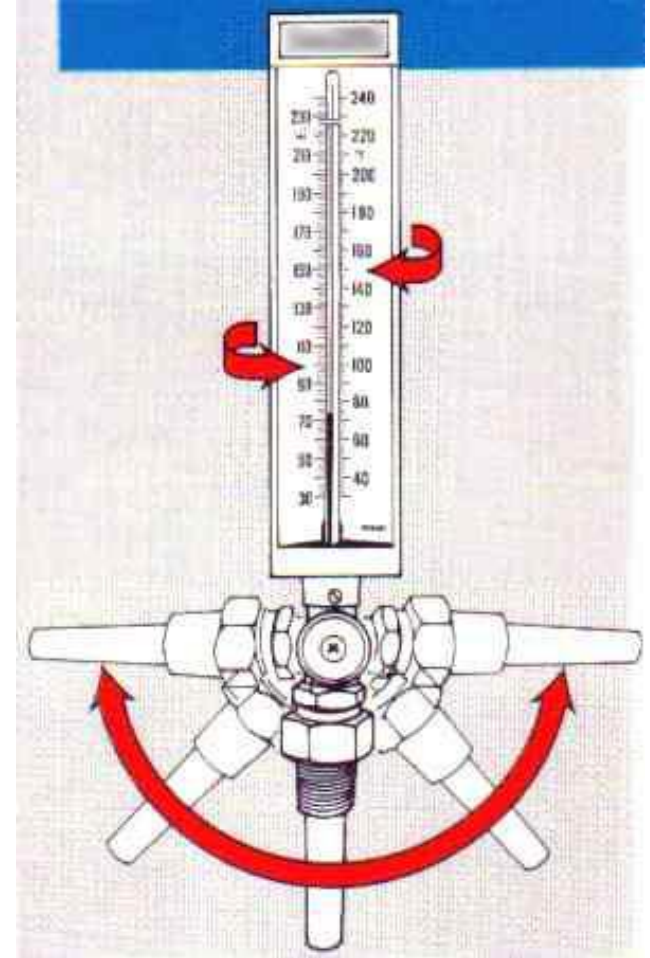
- Alkollü veya Cıvalı cam termometreler
- Elektronik termometreler,
- İnfrared Pyrometreler

sayılabilir.

SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



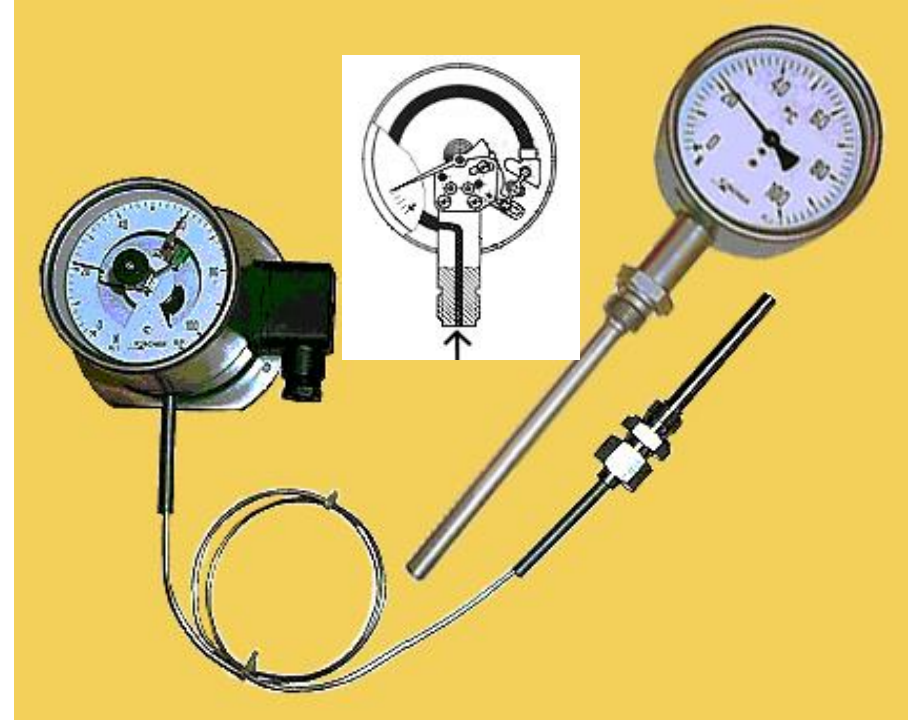
Düşük sıcaklıklar için Alkollü Cam Termometreler;
300 °C'ye kadar olan sıcaklıkların ölçülmesinde ise Cıvalı Cam Termometreler kullanılabilir.



SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



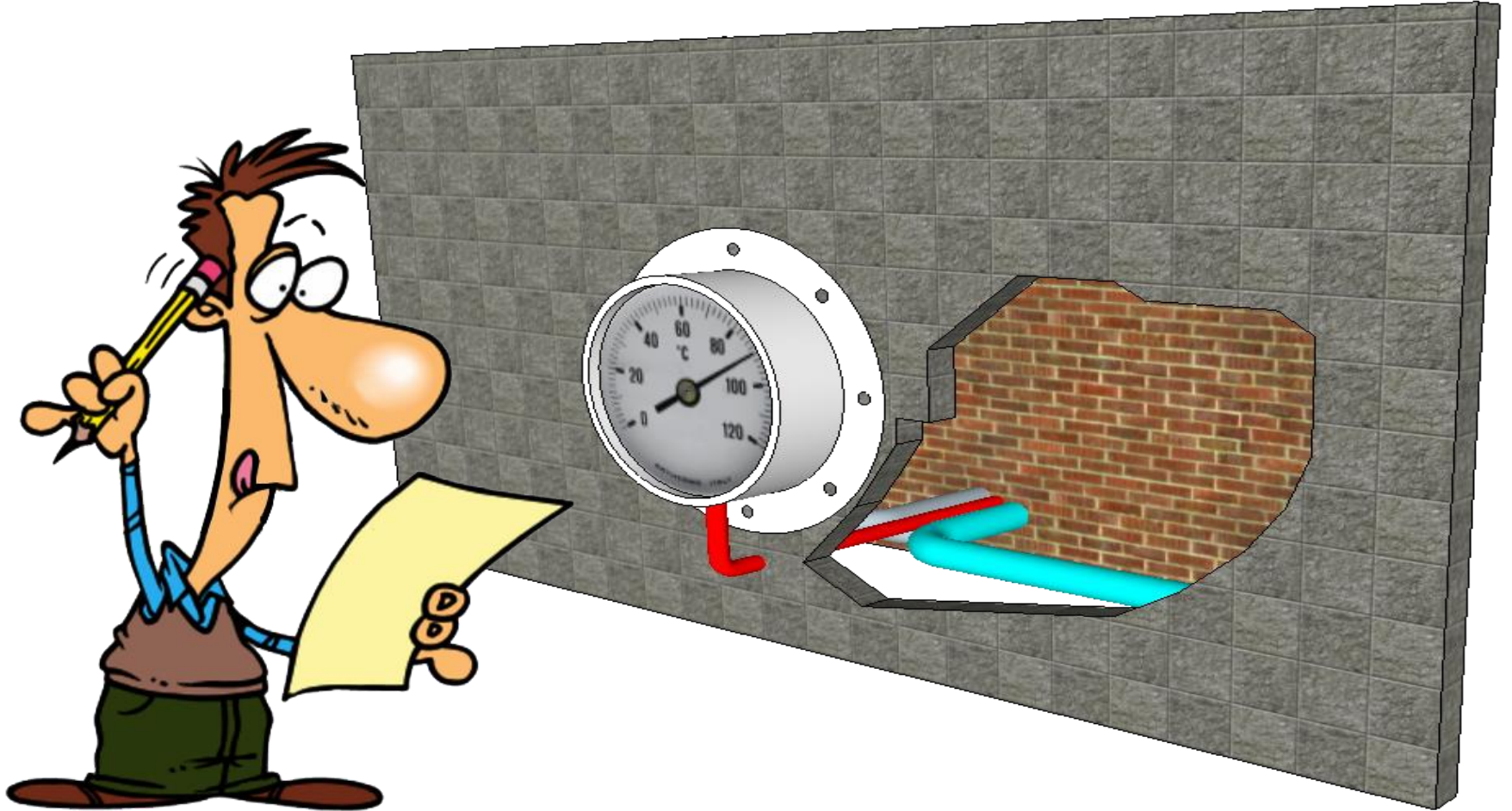
Sıcaklık algılayıcı bölümü azot ile doldurulmuş olan ve göstergesi mekanik olarak çalışan termometrelerde sıcaklık artışı azot gazı basıncının artmasına sebep olmakta, bu ise borunun ucuna bağlı körüklü veya yay benzeri sistemin genişmesini ve mekanik bağlantılı göstergenin hareket etmesini sağlamaktadır. Sıcaklığın uzaktan okunmasını sağlamak amacıyla göstergesi ve haznesi ayrı yerlerde olan termometreler de mevcuttur.



SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



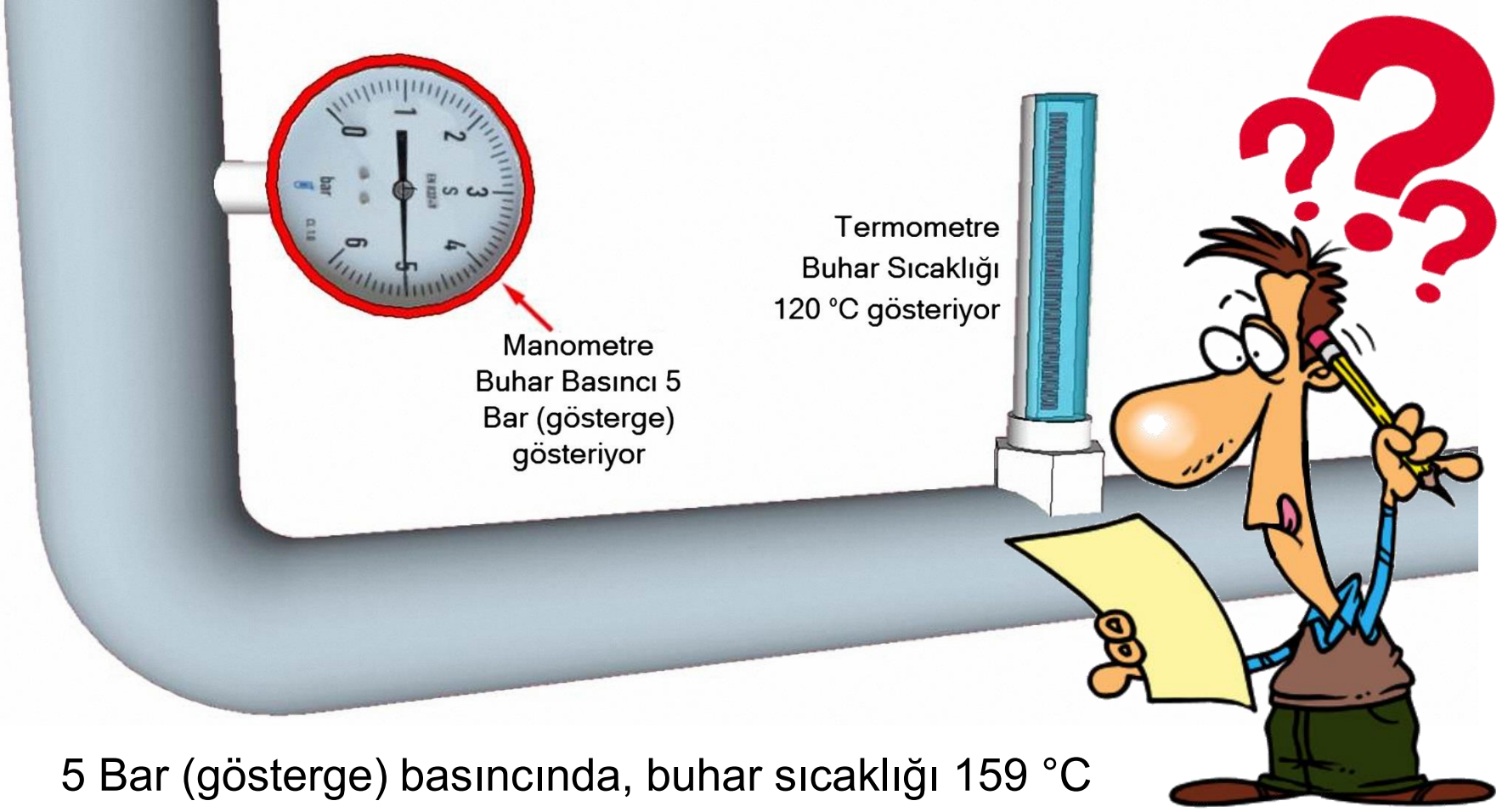
Sıcaklık Ölçüm Cihazı hat üzerinde mevcut ama doğru değer gösteriyor mu ??



SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



Sıcaklık Ölçüm Cihazı hat üzerinde mevcut ama doğru değer gösteriyor mu ??



Manometre
Buhar Basıncı 5
Bar (gösterge)
gösteriyor

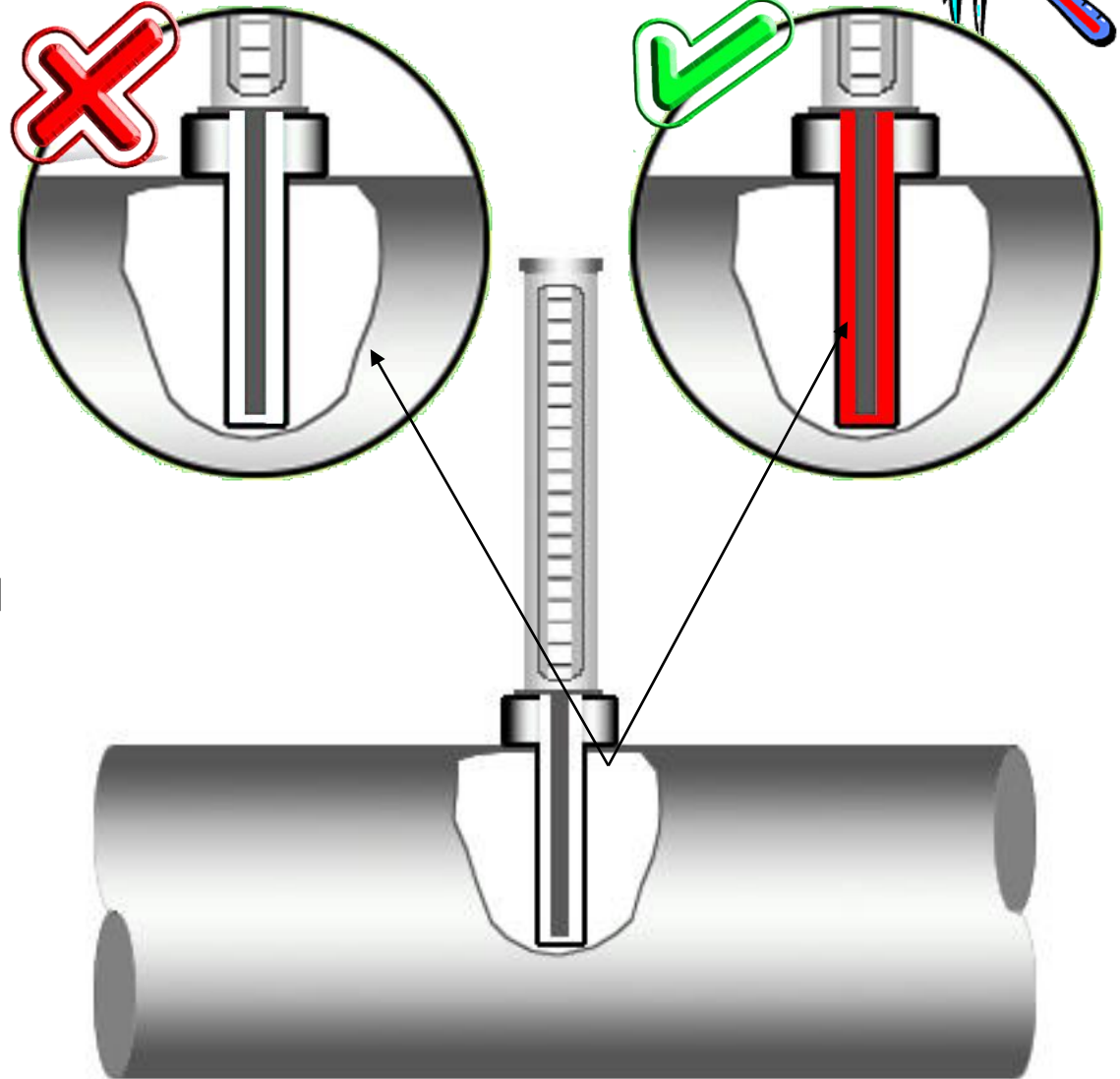
Termometre
Buhar Sıcaklığı
120 °C gösteriyor

5 Bar (gösterge) basıncında, buhar sıcaklığı 159 °C civarında olmalı

SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



Genellikle sıcaklığı ölçülecek olan akışkanın içinden aktığı boruya bir cep yapılmakta ve termometre haznesi bu cep içine sokulmak suretiyle ölçüm yapılmaktadır.



SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



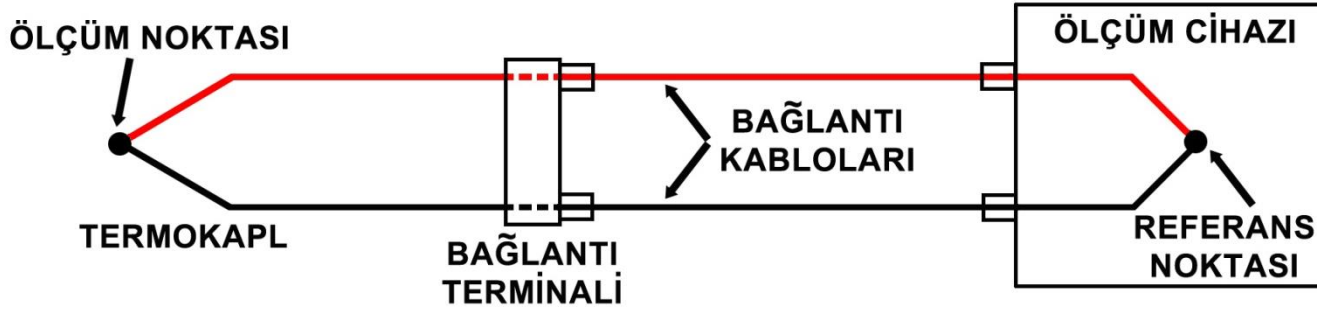
Elektronik Termometreler ise, uygun seçilmiş termokapl' lar bağlanmak suretiyle 1100 °C'ye kadar sıcaklık ölçümlerine ve ayrıca yine uygun elektronik cihazlar bağlanmak suretiyle okunan değerlerin kaydedilmesine imkan sağlamaktadırlar.



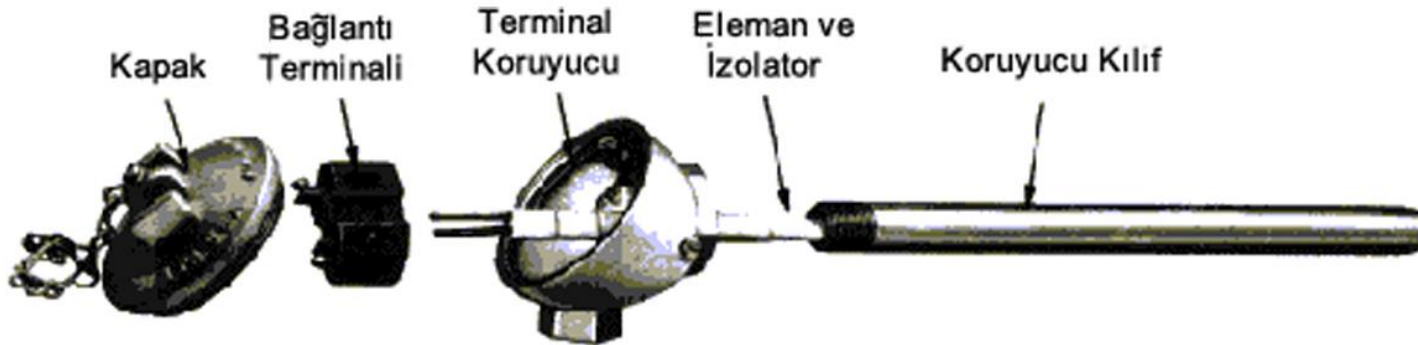
SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



TERMOKAPL ŞEMATİK GÖSTERİMİ



SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



Termokapl (Thermocouple) Elemanları

Ref : JIS C 1602-1981

Tipi	Eski JIS Tipi	KABLO ELEMANLARININ BİLEŞİMLERİ	
		Pozitif (+) Kablo	Negatif (-) Kablo
B	-	70% Platinum • 30% Rhodium	94% Platinum • 6% Rhodium
R	PR*	87% Platinum • 13% Rhodium	100% Platinum
S	-	90% Platinum • 10% Rhodium	100% Platinum
K	CA	Chromel** (90% Ni • 10% Cr)	Alumel** (95% Ni • 2% Mn • 2% Al)
E	CRC	Chromel** (90% Ni • 10% Cr)	Constantan (55% Cu • 45% Ni)
J	IC	99.5% Iron	Constantan (55% Cu • 45% Ni)
T	CC	100% Copper	Constantan (55% Cu • 45% Ni)
N	-	Nicrosil (84% Ni • 14.2% Cr • 1.45% Si)	Nisil (95% Ni • 4.4% Si • 0.15% Mg)

SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



Endüstriyel Sıcaklık Ölçümleri

Uygulanabileceği Sıcaklık Sınırları

°F	-500	-200	-100	0	+100	+200	+500	+1,000	+2,000	+5,000	+9,999
°C	-260	-167	-73	-18	+38	+93	+260	+538	+1,094	+2,760	+5,538

Tipi

Thermocouples

Type T												Doğruluk % full scale or % of span
Type J												0.1
Type K												0.1
Type R & S												0.1

Filled systems

Gas												0.5-2
Vapor												0.5-2
Liquid												0.5-2
Mercury												0.5-2

Resistance bulbs

Nickel												0.25
Platinum												0.15

Radiation thermometers

Optical												1-2
Others												0.5-2

SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



Platin rezistans termometreleri (PRT)

- 200 + 850 °C arasındaki geniş bir alanda çok iyi bir doğrulukla ölçüm yapılmasını sağlayan elemanlardır. Üreticilerine ve kullanım alanlarına göre pekçok çeşit mevcuttur.

Termokaplıların aksine bu ölçüm elemanlarında sensör ve ölçüm cihazı arasında bağlantı için özel kabloya ihtiyaç yoktur. Prensip olarak ölçüm platin sensör elemanının direncinin ölçümüne dayanır. Yaygın olarak bilinen tip olan (PT100), 0 °C de 100 ohm ve 100 °C de 138.4 ohm dirence sahiptir.



SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



Özellikle hareketli cihazların (çimento döner fırını gibi) veya yanına yaklaşılamayan yerlerdeki sıcaklıkları ölçmek için Infrared Pyrometre veya başka bir deyişle infrared sıcaklık ölçer kullanılabilir. Bu cihazlarla sıcak yüzeylerin sıcaklığı ölçülebildiği gibi uygun filtreler kullanılmak suretiyle ergimiş cam veya bakır sıcaklıklarını da ölçmek mümkündür. 3000 °C'ye kadar sıcaklıkları ölçen pyrometreler mevcuttur ama hassasiyet açısından düşük sıcaklıkları örneğin 600 °C'ye kadar cihazla ölçmek daha uygundur.

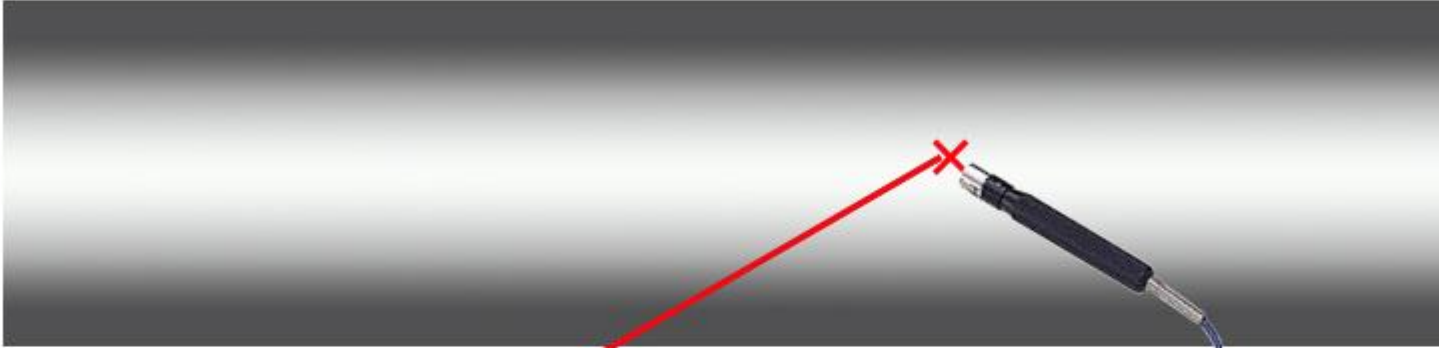


INFRARED THERMOMETER
MODEL: TM-909
°C/°F, Max., Min., Data hold
Infrared: -10°C to 350°C
Type k : -50°C to 1230°C

SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ

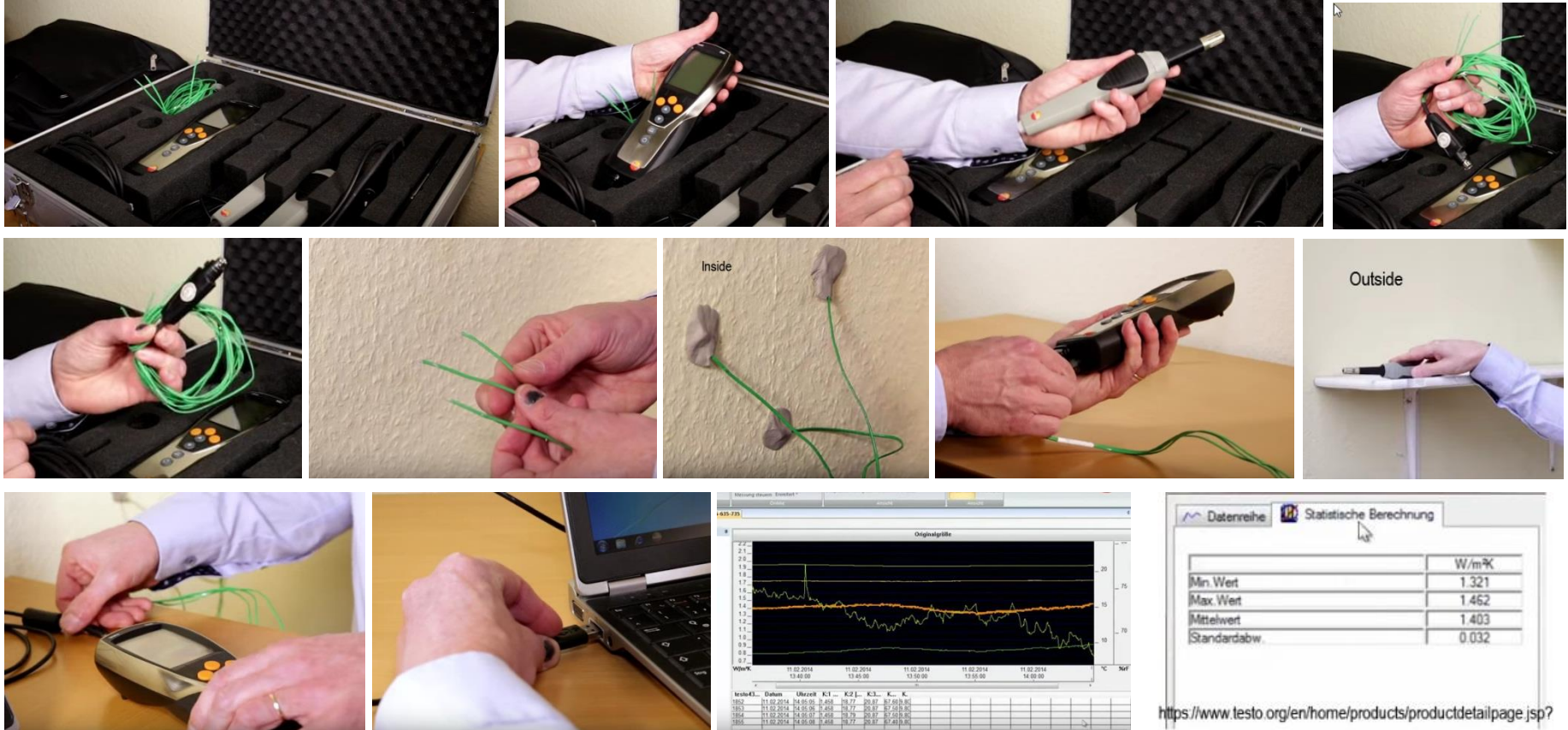


SICAKLIK ÖLÇÜMLERİ



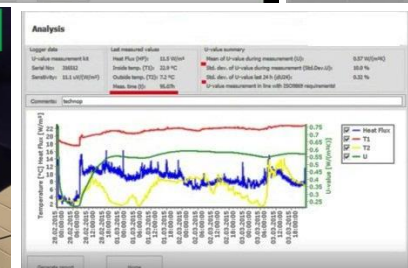
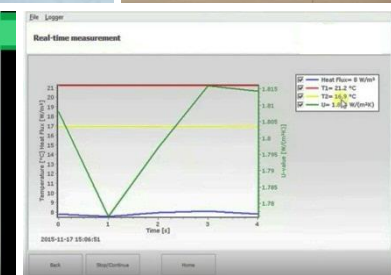
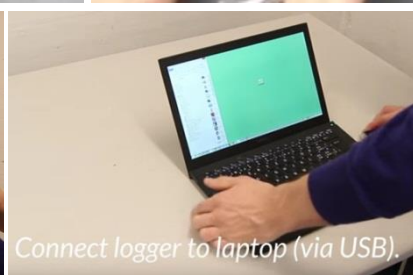
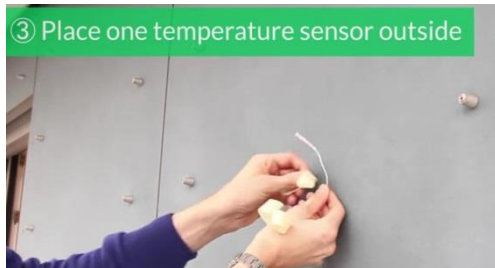
DUVAR (U) DEĞERİ ÖLÇÜMÜ

Özel ölçüm cihazı kullanılarak duvar ortalama sıcaklığı, iç ve dış ortam sıcaklıkları ölçülmek suretiyle duvar U değeri hesaplanabilir.



DUVAR (U) DEĞERİ ÖLÇÜMÜ

Özel ölçüm cihazı kullanılarak duvar ortalama sıcaklığı, iç ve dış ortam sıcaklıkları ölçülme suretiyle duvar U değeri hesaplanabilir.



Print Report

Measurement results:	Latest measured values
Logger date:	310512
Serial No.:	U-value measurement kit
Type:	U-value measurement kit
Sensitivity:	11.1 mV/(m²K)

U-value summary:
U-value (U): 0.57 W/(m²K)
Std.Dev. U: 10.0 %
QSDC: 0.32 %
U-value measurement in line with ISO9899 requirements!

Additional comments:
Technique

Measurement overview over t=95.87h

<http://u-value.greenteg.com/>

DEBİ VEYA AKIŞ HIZI ÖLÇÜMLERİ

Gaz ve Sıvı maddelerin debilerinin ölçülmesi ve içinden akışkan geçen kanal kesitinin belirlenmesi ile birim zamanda geçen madde miktarının hesaplanması mümkündür. Katı maddeler ise yürüyen bantlar veya bant kantarları gibi ekipmanlarla ölçülebilmektedir.

Akışkanları ;

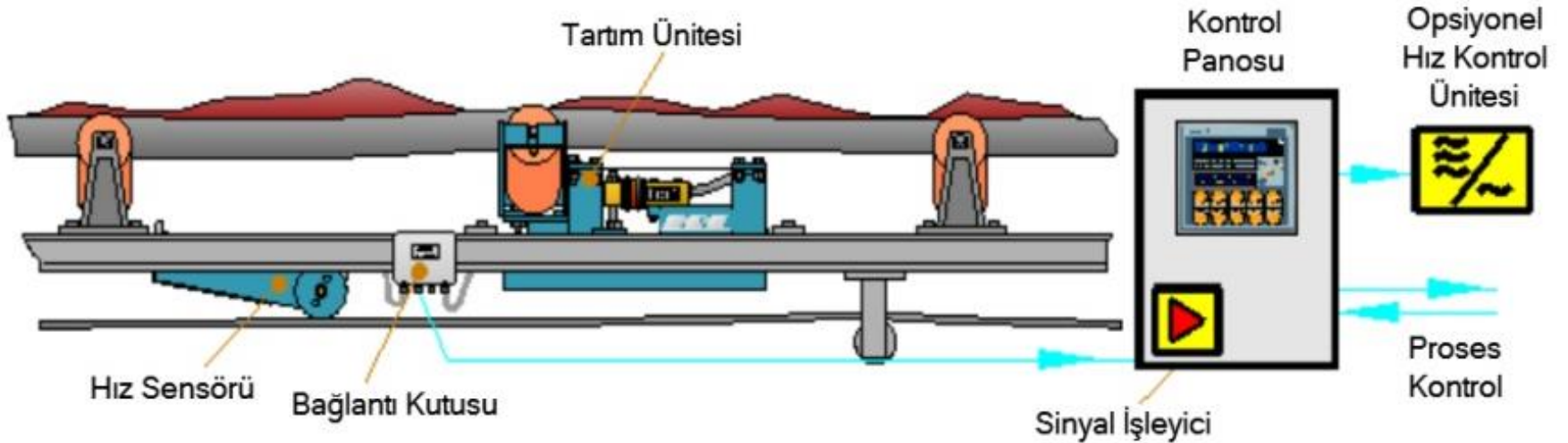
- Katı Maddeler
- Sıvı Maddeler,
- Gaz Maddeler

olarak guruplandırmak ve herbiri ile ilgili akış ölçerleri incelemek daha yararlı olacaktır.

KATI MADDE MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

Katı maddelerin taşınmasında genellikle yürüyen bantlar veya sabit hacimli kutu, bidon gibi kaplar kullanılmaktadır.

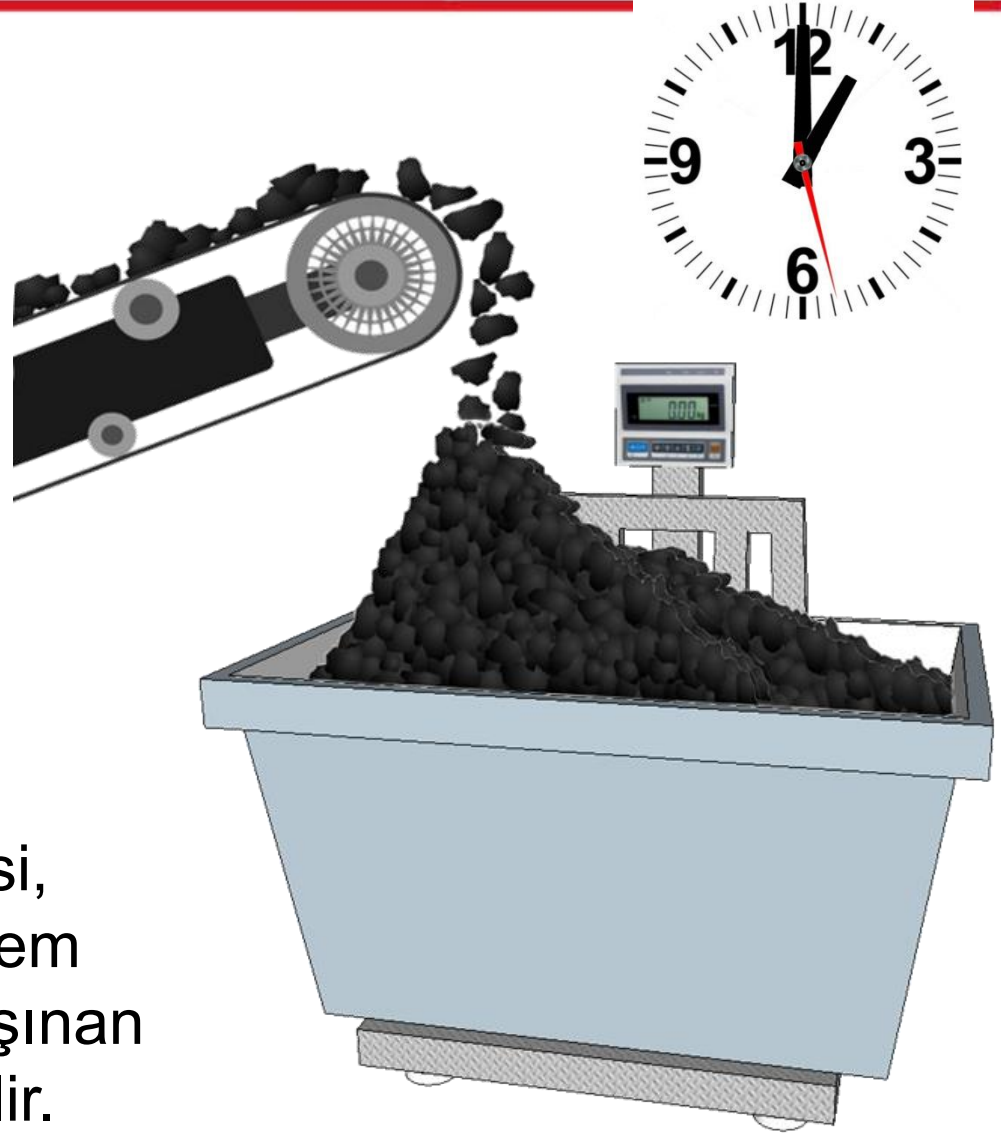
Yürüyen bant ile taşıma yapıldığında eğer bant üzerinden geçen maddenin miktarının kesin olarak bilinmesi gerekli ise genellikle bant kantarları bulunmaktadır.



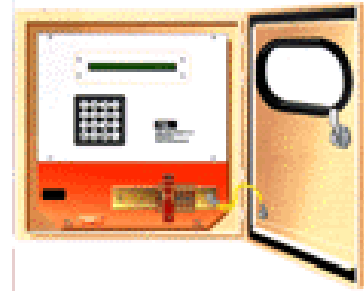
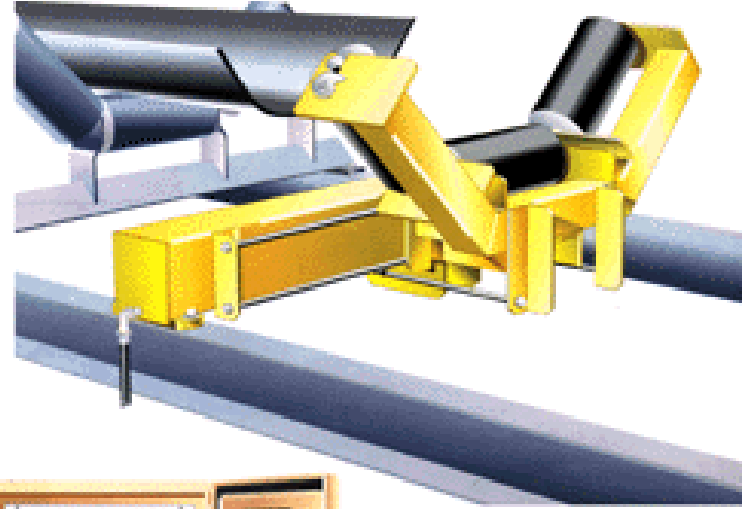
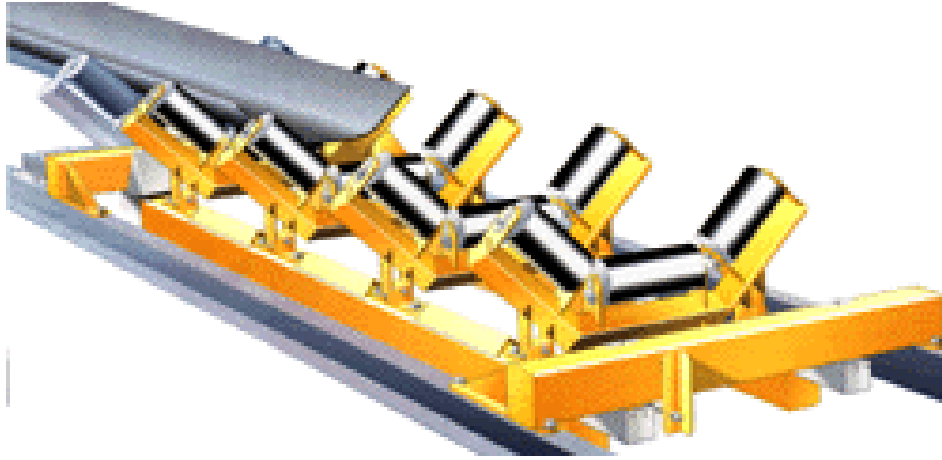
KATI MADDE MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

Böyle bir sistem mevcut değil ise, belirlenen bir zamanda taşınan katı madde bir kaptta toplanarak miktarı, bir kantar yardımıyla ölçülür, sonra geçen zamanla oranlanarak birim zamanda bu bant vasıtasıyla taşıma miktarı tespit edilir.

Yürüyen bant çalışma süresi, çalışmayı kaydeden bir sistem vasıtasıyla tespit edilirse taşınan madde miktarı hesaplanabilir.



KATI MADDE MİKTARI ÖLÇÜMLERİ



SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

Sıvı maddelerin iletim hatlarında yine geçen madde miktarı önemli ise muhtelif prensiplere göre çalışan sabit sıvı madde sayaçları (debimetreler) kullanılmaktadır.

Muhtelif sabit debimetreler;

- Sıvı Sayaçları
- Rotametreler,
- Orifis

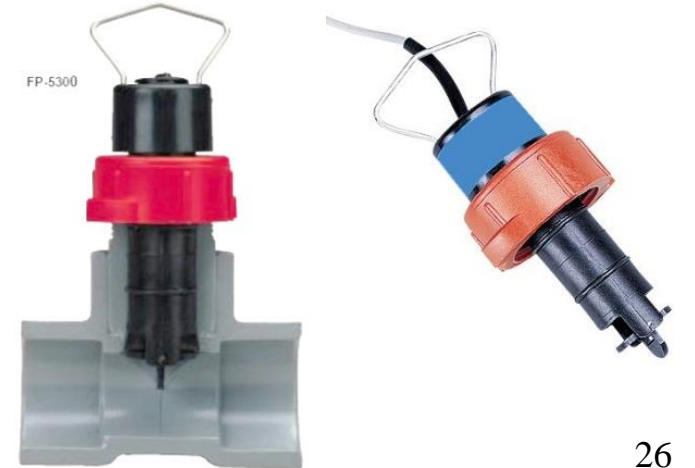
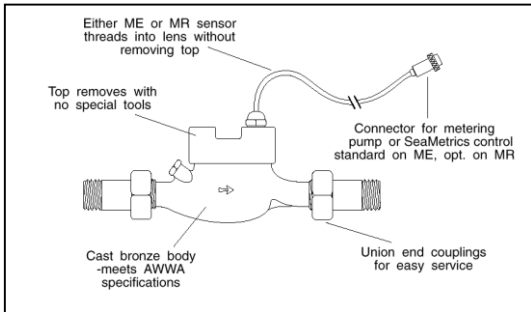
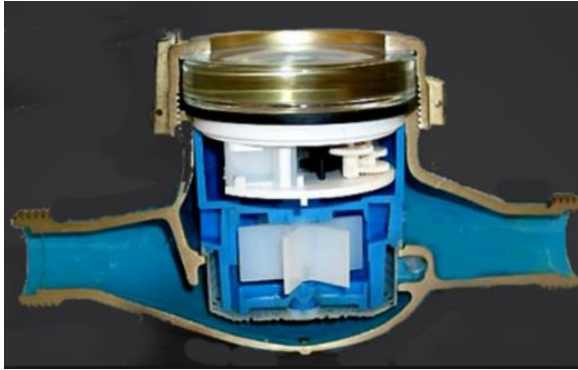
Portatif debimetreler;

- Ultrasonik Akışölçerler

SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

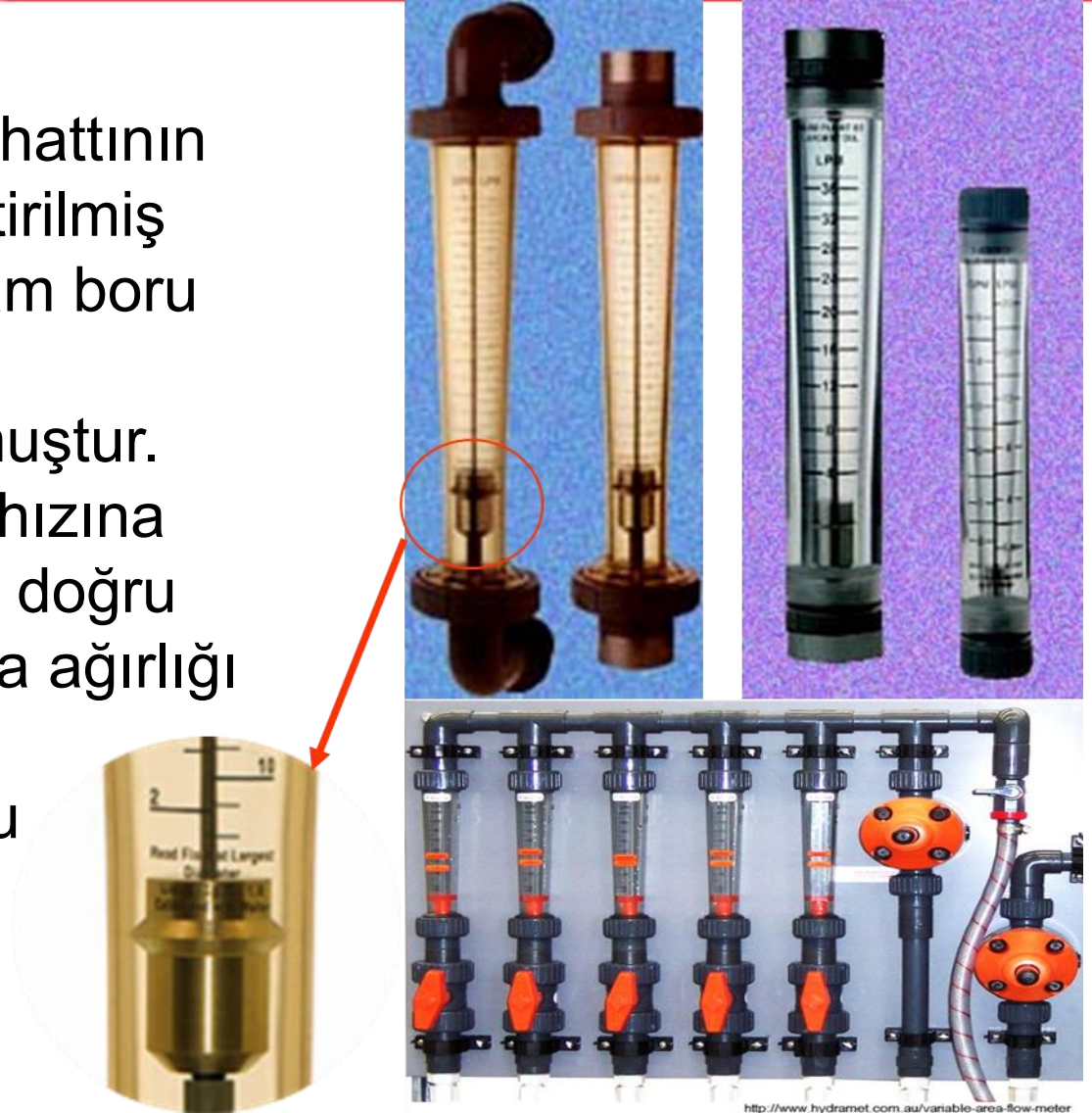
- Sıvı Sayaçları

İç kısmında bulunan pervanenin dönme hızının mekanik veya elektronik ortama aktarılması şeklinde çalışmaktadır.



SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Rotametreler
Sıvı Akışkanın iletim hattının dikey kısmına yerleştirilmiş kesit alanı belli bir cam boru ve içinde yüzen bir şamandıradan oluşmuştur. Şamandıra, akışkan hızına bağlı olarak yukarıya doğru yükselir ve şamandıra ağırlığı ile akışkan kaldırma kuvvetinin eşit olduğu noktada sabit kalır. Bu noktada akışkan hızı skaladan okunabilir.



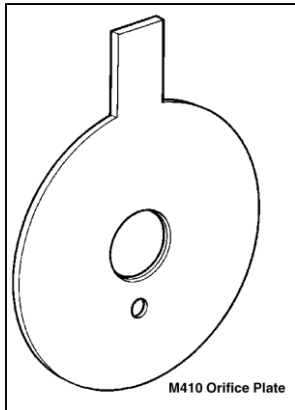
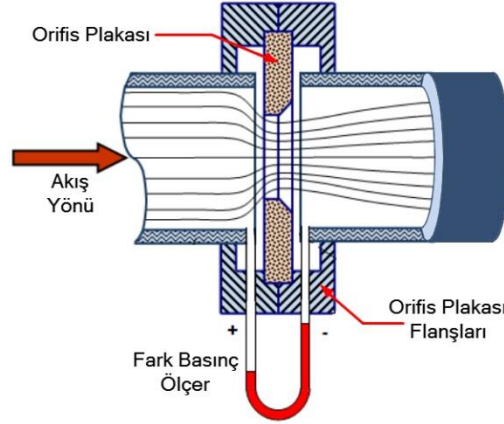
SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Orifis

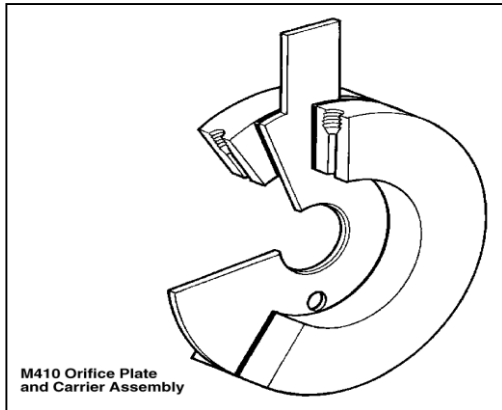
Akış hattı üzerine
sabit olarak

yerleştirilecek bir
orifis plakası ve bu

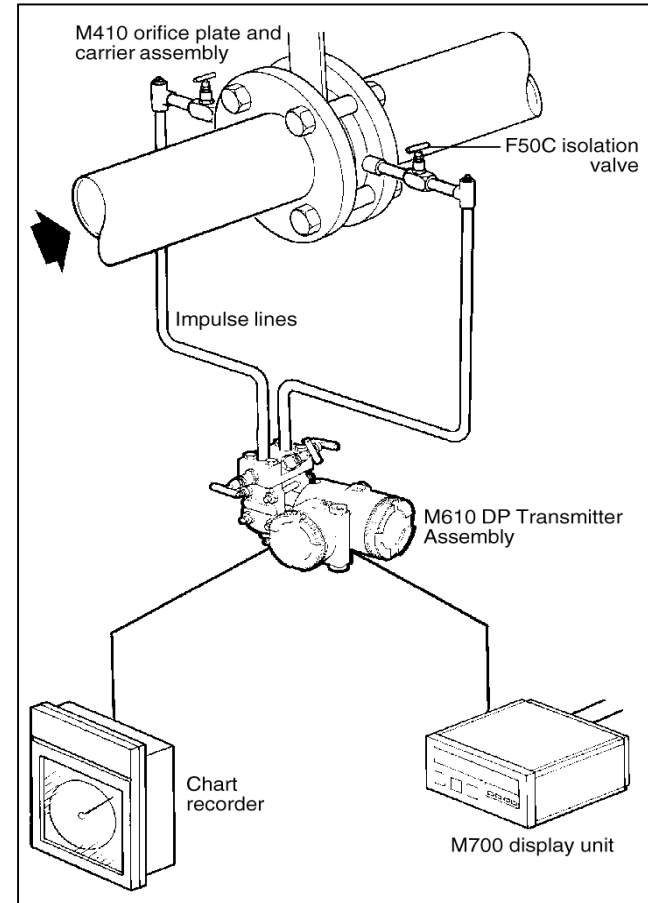
plakanın iki tarafında oluşacak basınç
farkını tespit eden uygun bir sistem
vasıtasıyla akışkan debisi tespit edilir.



M410 Orifice Plate



M410 Orifice Plate
and Carrier Assembly



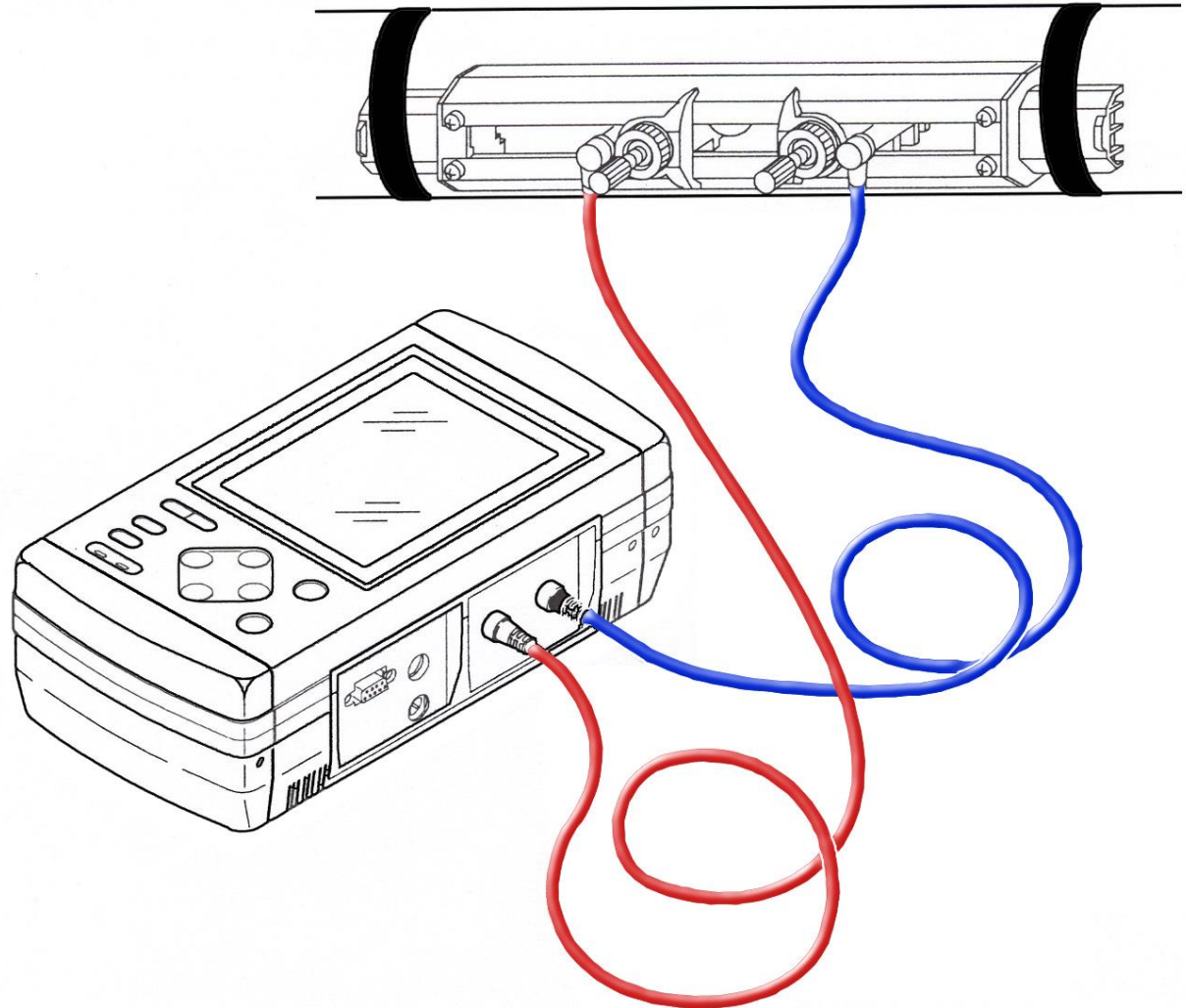
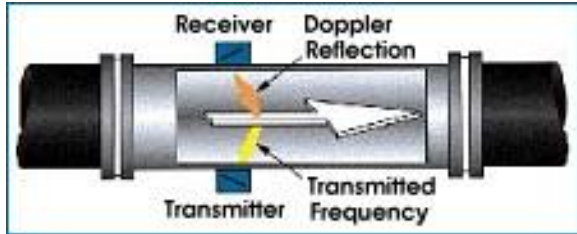
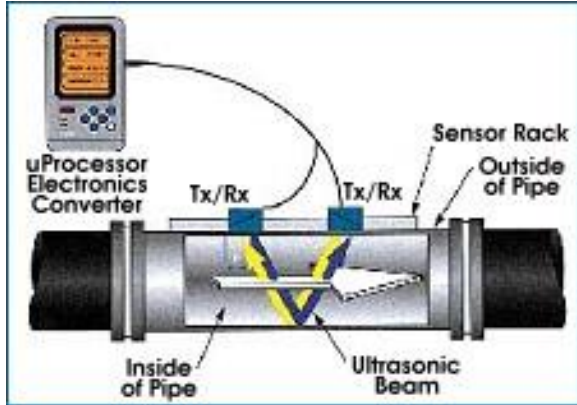
SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Ultrasonik Akışölçer
Kapalı iletim hatlarındaki temiz sıvıların debilerinin ölçülmesinde kullanılabilecek portatif bir ölçüm cihazıdır. İletim hattının akışkan ile tamamen dolu olması ve akışkanın temiz olması yani içinde tanecikli yapı olmaması gereklidir. Kirli sıvılar için benzer prensipler göre çalışan akışölçerler mevcuttur.



SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Ultrasonik Akışölçer



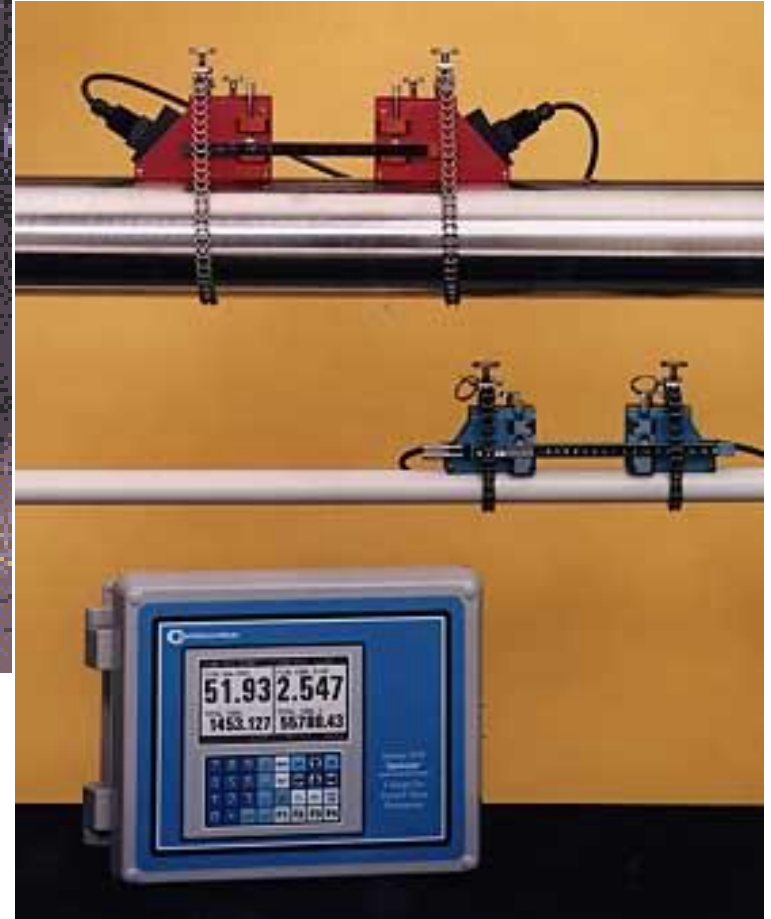
SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Ultrasonik Akışölçer

Classification	For upstream side	For downstream side
90° bend	<p>More than 10D</p> <p>$L \geq 10D$</p> <p>Detector</p>	<p>$L \geq 5D$</p>
Tee	<p>More than 10D</p> <p>$L \geq 50D$</p> <p>More than 10D</p>	<p>$L \geq 10D$</p>
Valves	<p>$L \geq 30D$</p> <p>Flow control valve exists on upstream side.</p>	<p>$L \geq 10D$</p> <p>Flow control valve exists on downstream side.</p>
Pump	<p>Stop valve</p> <p>Check valve</p> <p>$L \geq 50D$</p>	

SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Ultrasonik Akışölçer



SIVI AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Ultrasonik Akışölçer



GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

Gaz Akışkanları iki alt guruba ayırmak ve bunlara göre ölçüm cihazlarını tanıtmak daha yararlı olacaktır. Bunları;

- Düşük Basınçlı Gaz Akışkanlar
- Yüksek Basınçlı Gaz Akışkanlar,

olarak guruplandırabiliriz.

GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

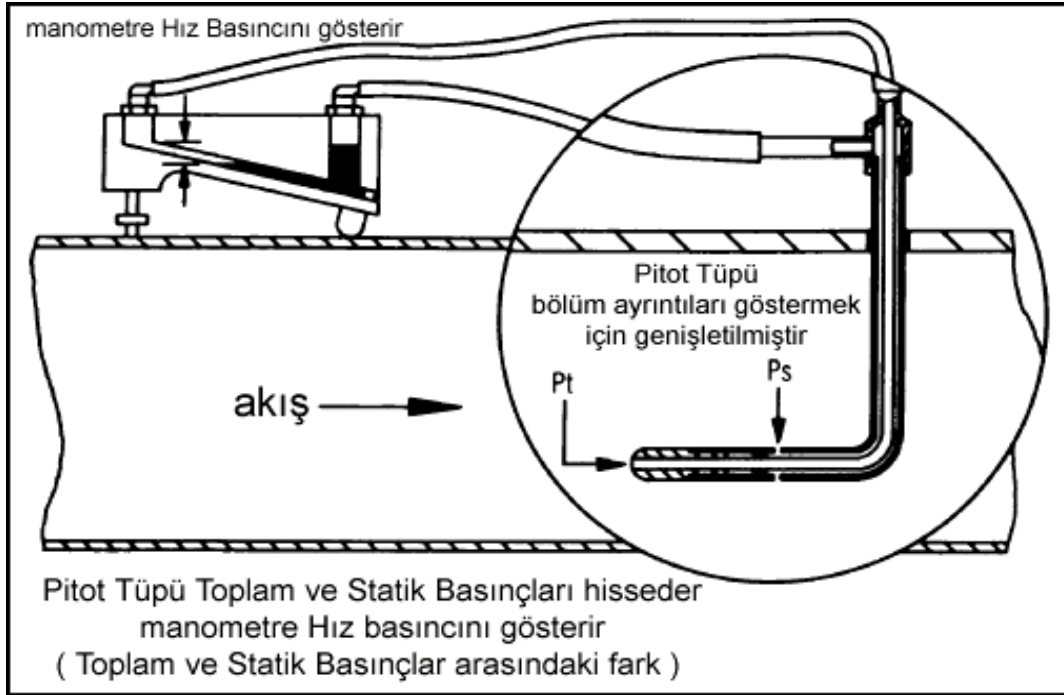
- Düşük Basıncılı Gaz Akışkanlar

Kazanların, Fırınlardan, Kurutucuların vb. ekipmanlara ait kütle ve enerji denklüklerini oluşturmak için düşük basınçlı gaz akışkanların (örneğin sıcak hava, bacagazı, yanma havası) ölçülmesi gerekmektedir. Sabit ölçüm cihazlarının olmadığı yerlerde bu amaçla kapalı kanallar içindeki akışkanlar için **pitot tüpleri** ve **portatif basınç** ölçerler kullanılır.



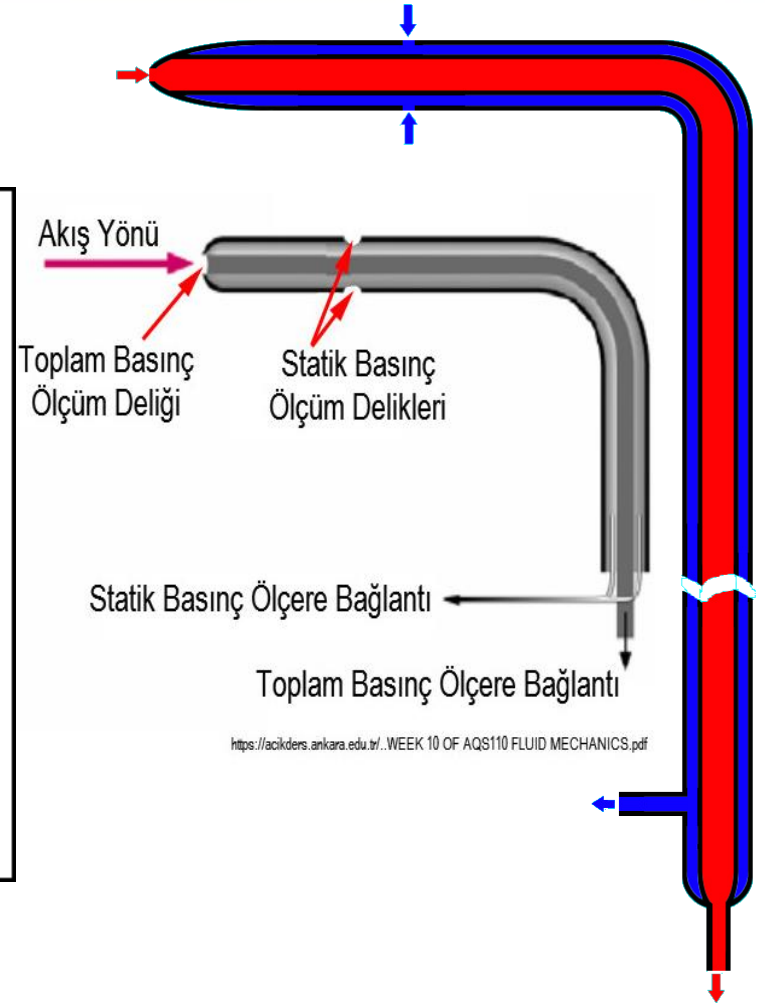
GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Düşük Basıncılı Gaz Akışkanlar



$$P_t = P_s + P_v$$

$$P_v = P_t - P_s$$



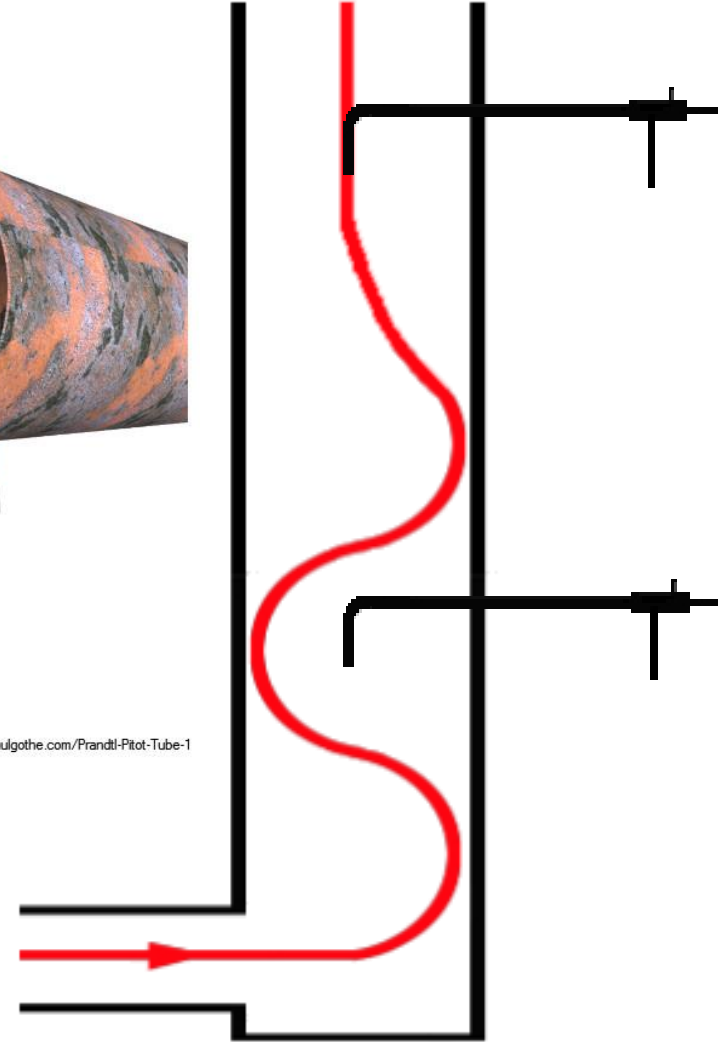
GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Düşük Basıncılı Gaz Akışkanlar

<http://192.237.171.6/products/method-2c-standard-pitot-tube/pl2c-24>



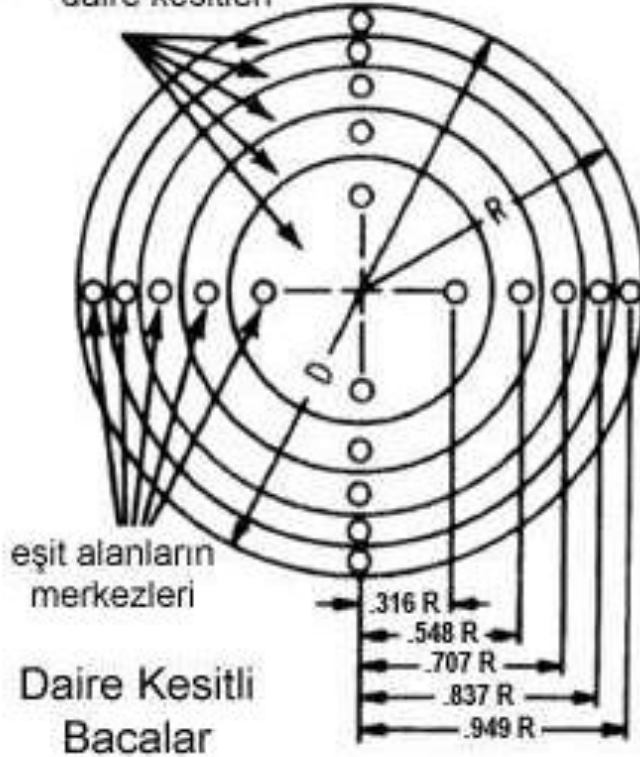
<https://www.paulgothe.com/Prandtl-Pitot-Tube-1>



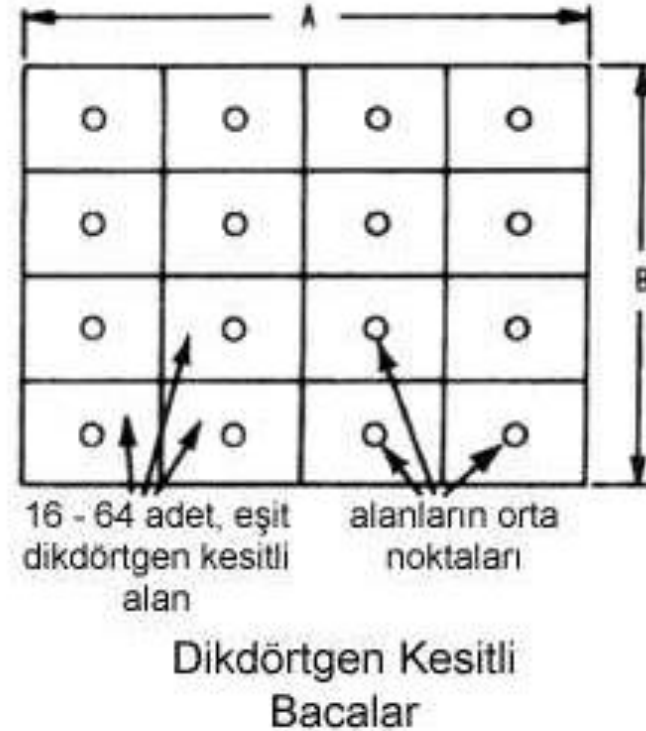
GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

Pitot tüpleri ve portatif basınç ölçerler

eşit yüzey alanına sahip
daire kesitleri



Pitot Tüpü Ölçüm Noktası O



Daire ve Dikdörtgen Kesitli Bacalarda
Ölçüm Noktaları

GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

Pitot tüpleri ve portatif basınç ölçerler



GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

Pitot tüpleri ve portatif basınç ölçerler



GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

Pitot tüpleri ve portatif basınç ölçerler



GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Düşük Basıncılı Gaz Akışkanlar

Hava kanalı içerisine sokulmak suretiyle debi ölçümünde kullanılacak bir başka cihaz ise **Sıcak Telli Anemometre** (Hot Wire Anemometer) dir.



GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Düşük Basıncılı Gaz Akışkanlar

Hava kanallarına hava sağlayan fan sistemlerinin emiş ağzına veya baca ve egzost kanalı gibi kirli gazların atıldığı kanalların çıkış ağzına tutulmak suretiyle debi ölçümünde kullanılan bir başka cihaz **Pervaneli Anemometre** (Vane Type Anemometer) dir.



GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Düşük Basıncılı Gaz Akışkanlar

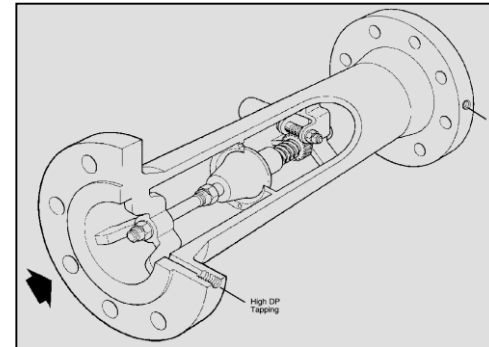
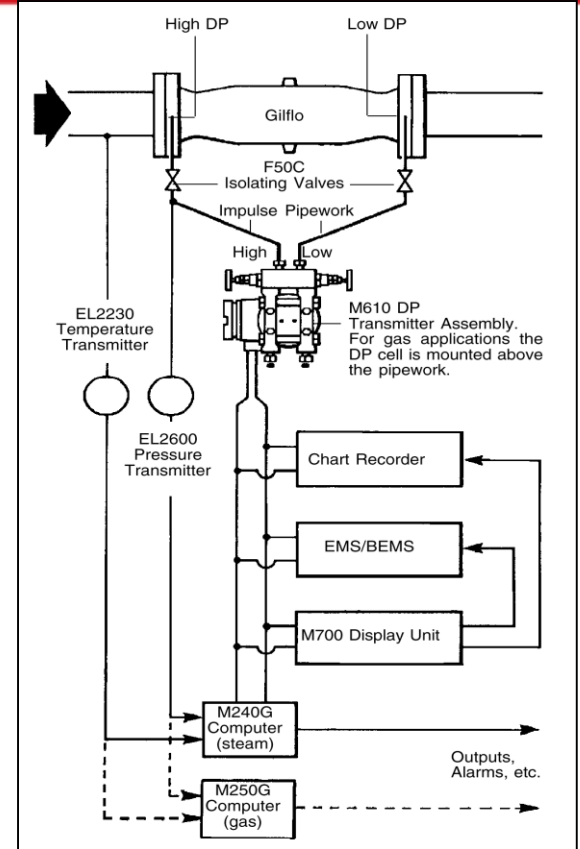


GAZ AKIŞKAN MİKTARI ÖLÇÜMLERİ

- Yüksek Basıncılı Gaz Akışkanlar

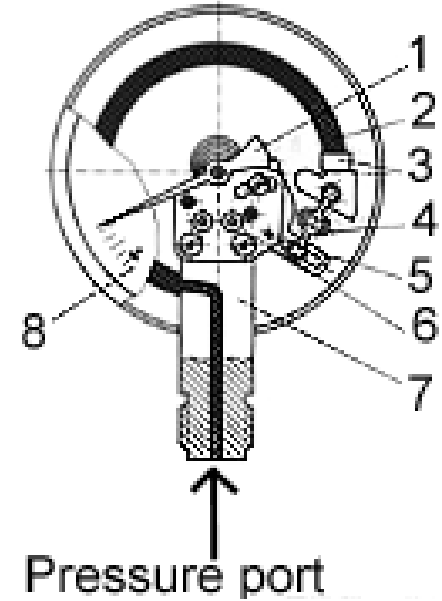
Akış debilerinin ve gaz basınçlarının portatif pitot tüpü ve manometre ile ölçülemeyecek kadar yüksek olduğu durumlarda, genellikle sabit debimetreler kullanılır.

Buhar ve gaz ölçümlerinin çoğunda standart debimetre olarak orifis plakası kullanılır. Buna ilave olarak daha pahalı seçenek ise Giflo metre kullanımımızdır. Bunlara ilave olarak günümüzde farklı cihazları da bulmak mümkün olabilmektedir.



BASINÇ ÖLÇÜMLERİ

Hava kanallarındaki akışkanların basınçlarını ölçmek için daha önce bahsedilen portatif manometre kullanılabilir. Yüksek basınçlar için ise sabit cihazlar emniyet açısından daha çok tercih edilmektedir. Bu amaçla yaygın olarak kullanılan ve herkes tarafından bilinen Bourdon Tüpü olarak ta isimlendirilen manometreler kullanılmaktadır.



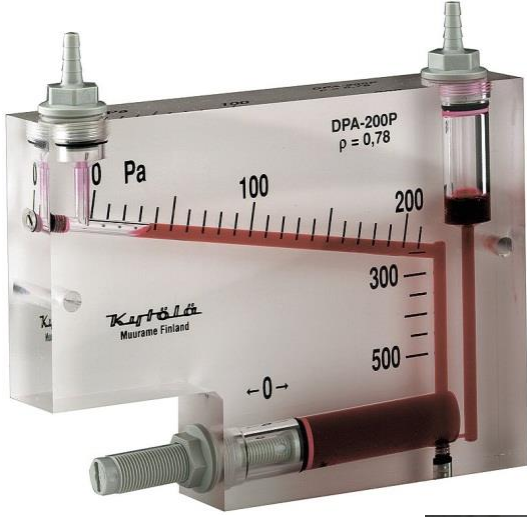
BASINÇ ÖLÇÜMLERİ



BASINÇ ÖLÇÜMLERİ

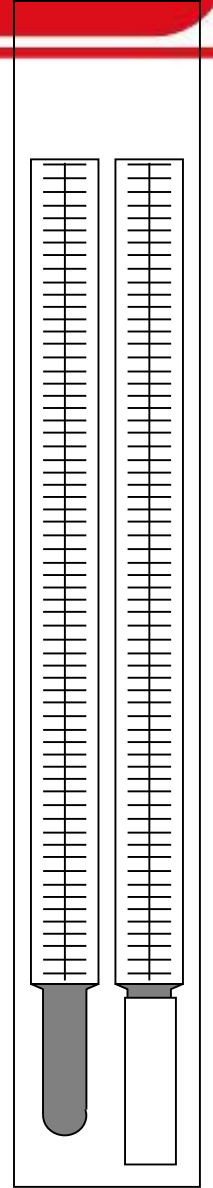
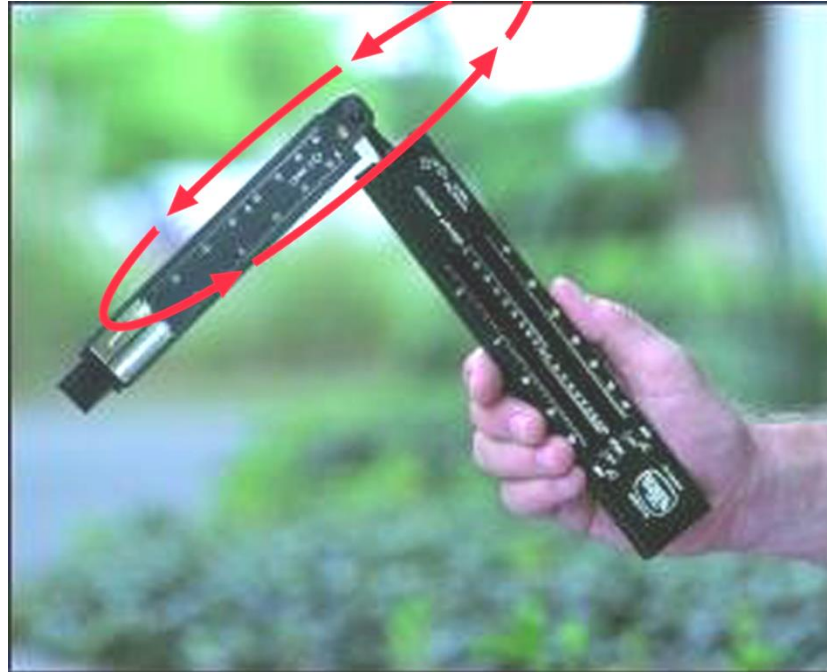


BASINÇ ÖLÇÜMLERİ



BAĞIL NEM ÖLÇÜMLERİ

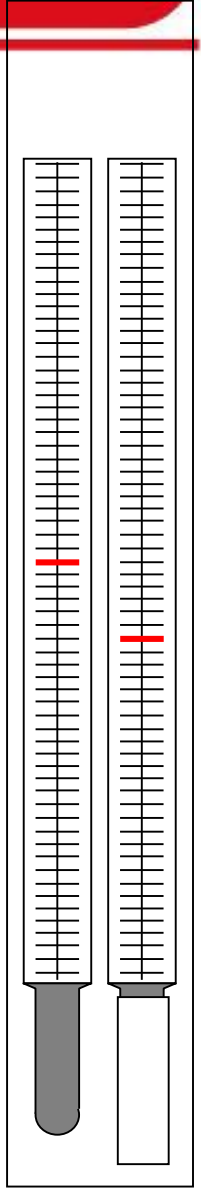
Kurutucular ve hava iklimlendirmesi yapan sistemlerde veya havadaki nemin bilinmesinin önemli olduğu durumlarda bağıl nem ölçümü için higrometre veya diğer nem ölçerler kullanılır. En bilinen nem ölçer, kuru ve yaş termometreli sallamalı nem ölçer (sling psychrometer) dir.



BAĞIL NEM ÖLÇÜMLERİ

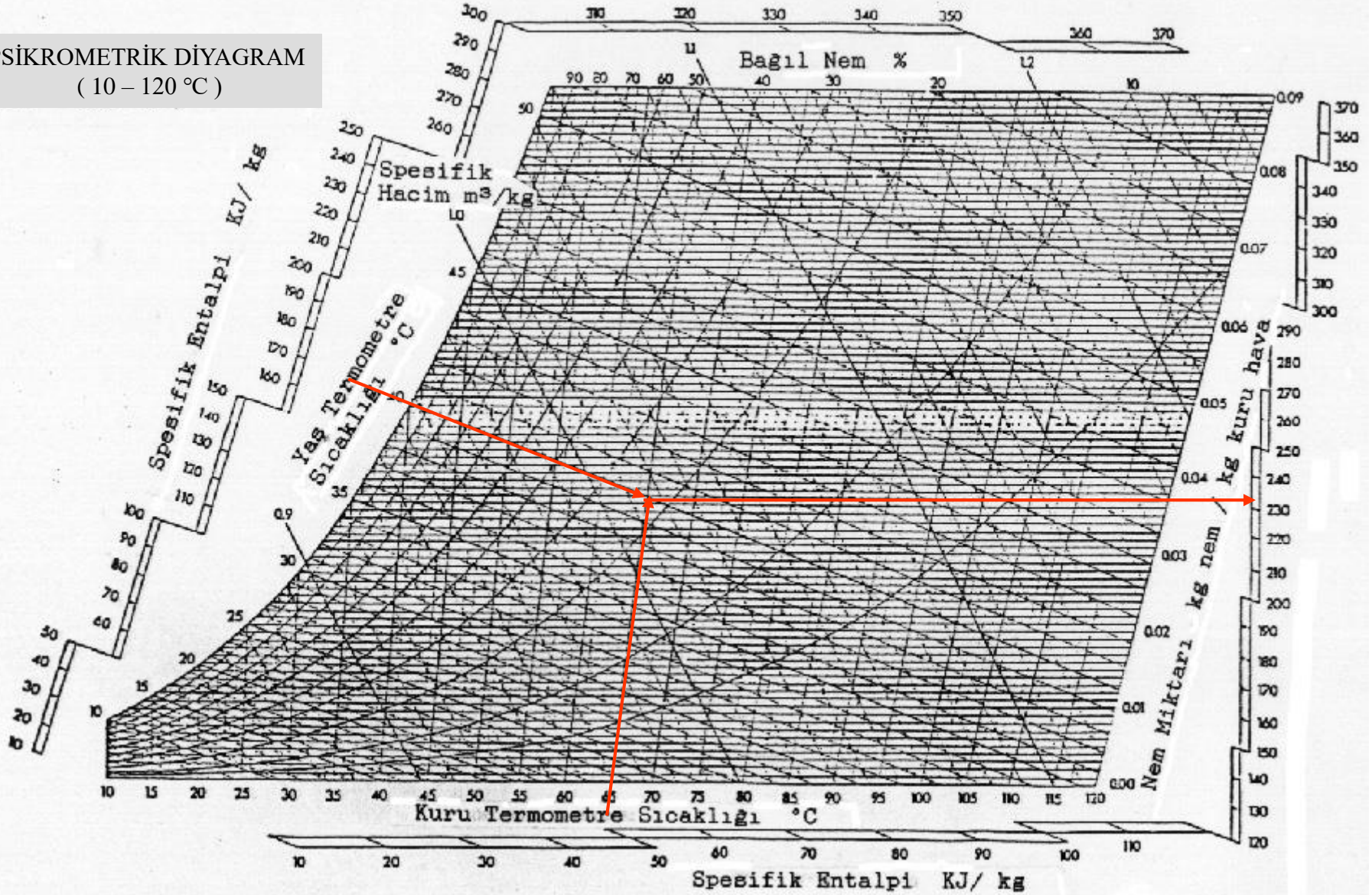
Kuru Termometre Sıcaklığı, standart bir termometre vasıtasıyla ölçülebilen hava sıcaklığıdır. Genellikle hava tahmin raporlarında verilen sıcaklıktır.

Yaş Termometre Sıcaklığı, buharlaşan nemin veya suyun soğutma etkisini yansıtır. Yaş termometre sıcaklığı haznesi etrafına nemli bir bez sarılmış veya fitil geçirilmiş bir standart termometre ile ölçülür. Nemin buharlaşması sırasında yaratmış olduğu soğutma etkisi, bu termometrede kuru termometre sıcaklığına göre daha düşük bir sıcaklık okunmasına neden olur. İki termometre sıcaklığı arasındaki fark havada bulunan nem miktarı ile ilişkilidir.



BAĞIL NEM ÖLÇÜMLERİ

PSİKROMETRİK DİYAGRAM
(10 – 120 °C)



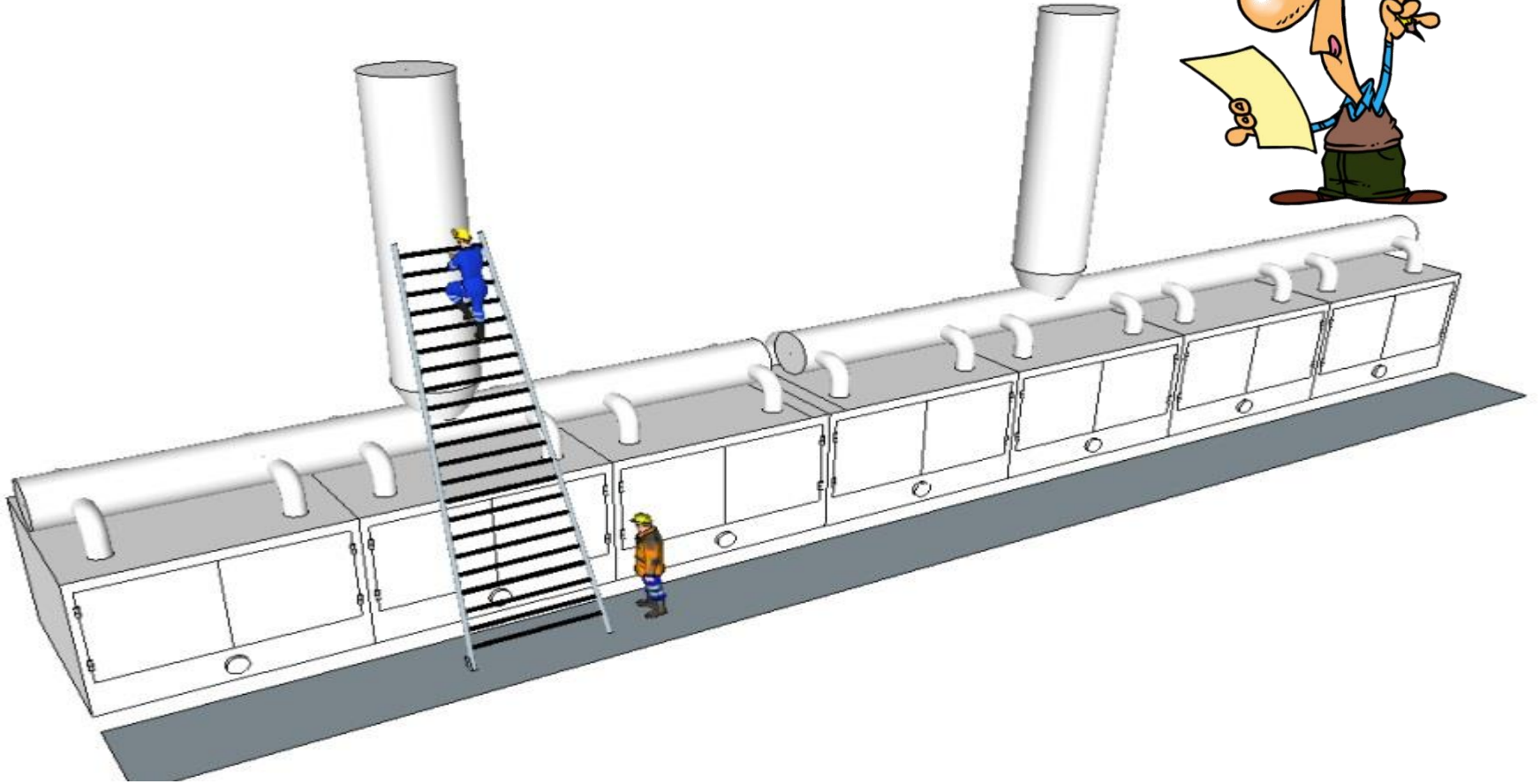
BAĞIL NEM ÖLÇÜMLERİ

Aynı anda ortam sıcaklığını ve bağıl nemi ölçen ve sonuçları dijital olarak ekranında gösteren elektronik nem ölçerler de sıklıkla kullanılmaktadır. Nem algılayıcı probun hassas olması ve tozlu ortamlardan etkilenmesi, zaman zaman kalibrasyon gerektirmesi bu cihazın dezavantajlarıdır.



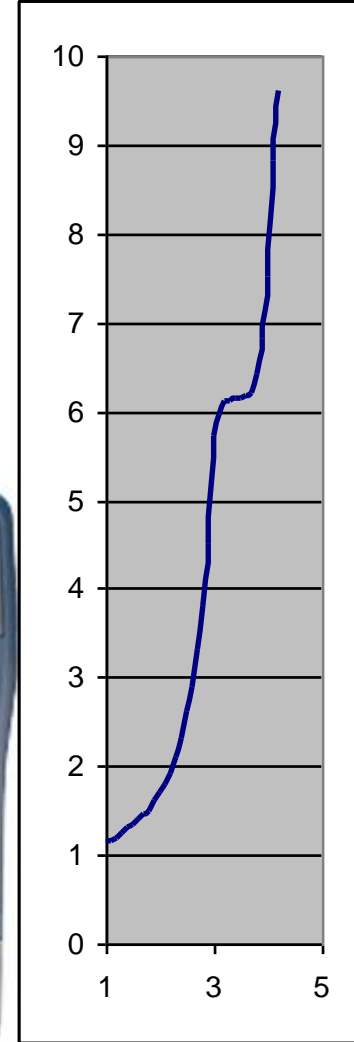
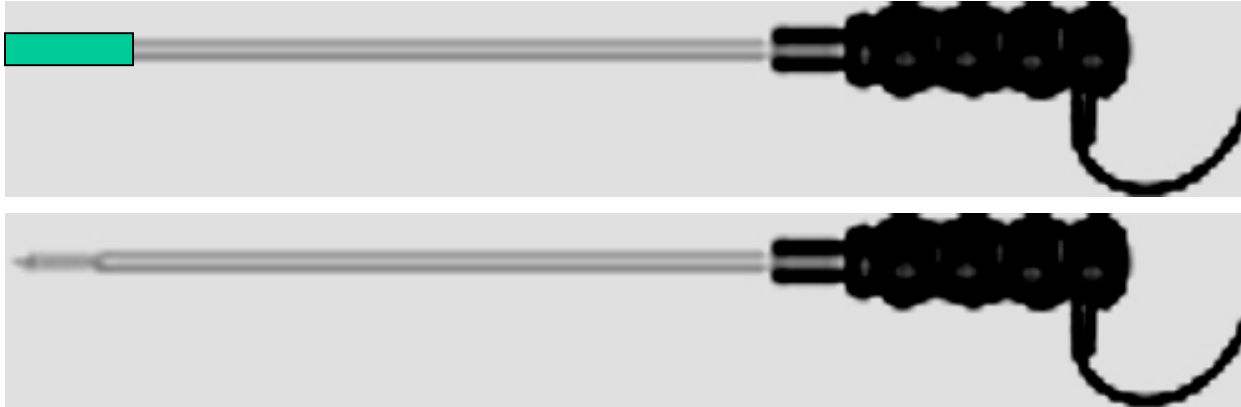
BAĞIL NEM ÖLÇÜMLERİ

Tekstil gerdirmeli kurutucu egzoz bacasındaki nem miktarı nasıl tespit edilebilir ?



BAĞIL NEM ÖLÇÜMLERİ

Havalandırma kanalı veya tekstil sektöründe örneğin kurutucu bacası gibi ortamlarda nem ölçümü ise Sallamalı nem ölçere benzetilmek suretiyle Elektronik termometre ve iki adet uzun termokaplı yardımıyla gerçekleştirilir.



ELEKTRİKSEL ÖLÇÜMLER

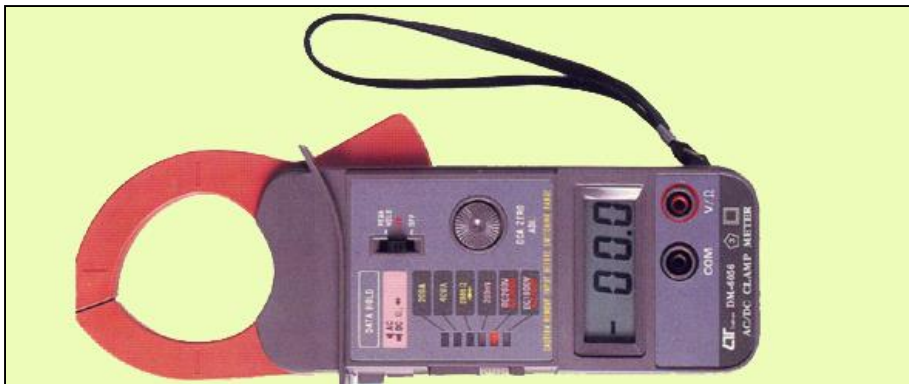
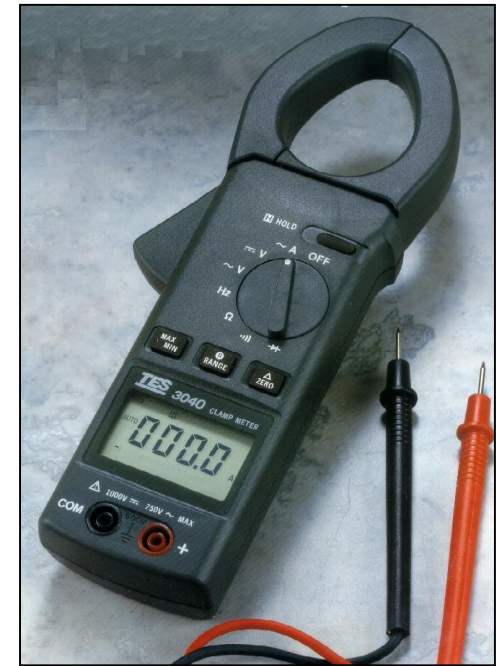
Fabrikalardaki ana giriş panosundaki veya dağıtım panolarında mevcut bulunan gösterge ve sayaçlar adından da anlaşılacağı gibi ya fabrika genelini ya da beslediği birden fazla ekipmanın tükettiği enerjiyi ve ilgili birkaç parametreyi (örneğin akım, güç faktörü gibi) göstermektedir.

Ortak panodan enerji alan bir makina veya ekipman hakkında veya fabrika genelinde pekçok parametreyi içeren bir bilgi toplanmak istendiğinde, portatif cihazların kullanılması gerekmektedir.

Bunlar arasında,

- pens ampermetreler,
- enerji analizörleri,
- harmonik analizörleri sayılabilir.

ELEKTRİKSEL ÖLÇÜMLER



ELEKTRİKSEL ÖLÇÜMLER



ELEKTRİKSEL ÖLÇÜMLER



ELEKTRİKSEL ÖLÇÜMLER



ELEKTRİKSEL ÖLÇÜMLER



BACAGAZI ANALİZLERİ

Yanmanın tam olup olmadığı, eksik veya fazla hava ile yanma, bunların sebep olduğu enerji kayıpları konusunda hesap yapabilmek için bacagazı bileşimini analiz etmek ve sıcaklıkları ölçmek gerekmektedir.

Yanma verimini hesaplayabilmek için bacagazında O_2 , CO ve sıcaklık ölçümü yapılması gereklidir, ayrıca yakma sistemleri hakkında yorum yapılmak isteniyorsa ıs veya kurum yoğunluğu ölçümü yapılmalıdır.

Uygulanacak ölçümler;

✓ Kimyasal Analizler,

- Sıvı Çözeltili Analizler
- Elektronik Cihazlarla yapılan Analizler

✓ Is veya Kurum Yoğunluğu Ölçümü,

olarak sıralanabilir.

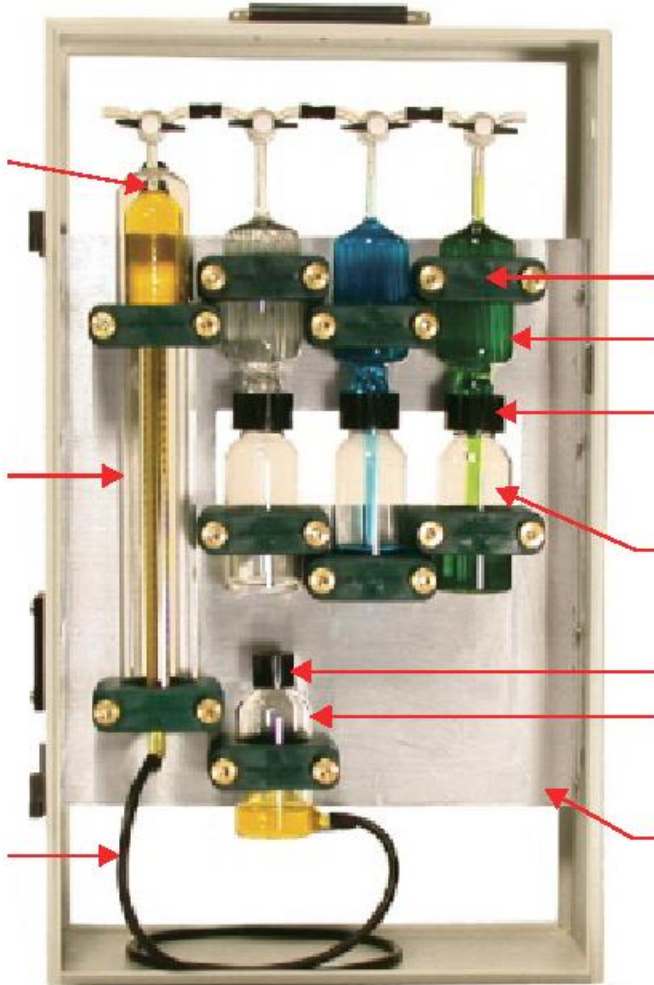
BACAGAZI ANALİZLERİ

- ✓ Kimyasal Analizler,
 - Sıvı Çözeltili Analizler

Sıvı çözeltili analiz cihazlarına örnek olarak Orsat Cihazı ve Fyrite Cihazı verilebilir. Bacadan bir gaz örnek alma kabı ile alınan gaz örneği Orsat cihazına verilir ve örneğin oksijenin pirogallol, karbondioksitin potasyum hidroksit çözeltisi tarafından emilmesi sağlanır. Numune kabındaki azalma tespit edilerek % leri hesaplanır. Fyrite cihazı da benzer prensiplere dayanarak çalışmaktadır.

BACAGAZI ANALİZLERİ

- ✓ Kimyasal Analizler,
 - Sıvı Çözeltili Analizler



BACAGAZI ANALİZLERİ

- ✓ Kimyasal Analizler,
 - Elektronik Cihazlarla yapılan Analizler

Baca analizini yaparken kullanılan kimyasal metodların yerini artık önemli bir dereceye kadar elektronik cihazlar almaktadır. Bunlar tamamen portatif olup içlerinde bulunan elektrokimyasal hücreler (elektrokimyasal piller) vasıtasıyla analizler gerçekleştirilmektedir.



BACAGAZI ANALİZLERİ

- ✓ Kimyasal Analizler,
 - Elektronik Cihazlarla yapılan Analizler



BACAGAZI ANALİZLERİ

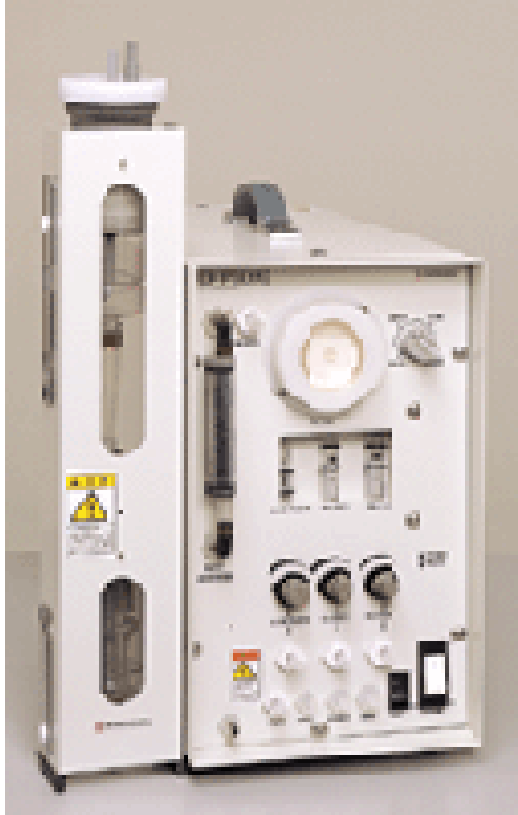


BACAGAZI ANALİZLERİ



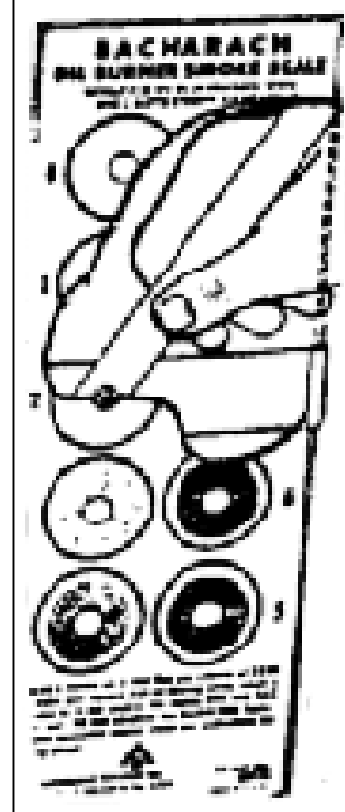
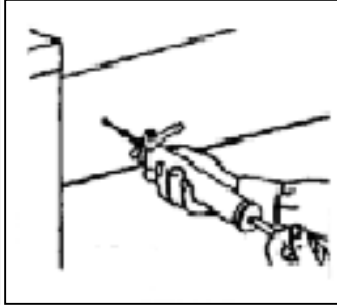
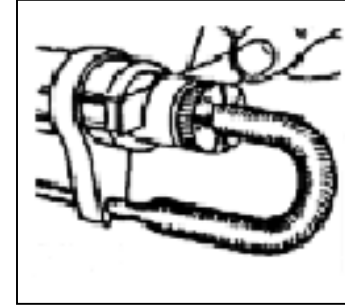
BACAGAZI ANALİZLERİ

- ✓ Kimyasal Analizler,
 - Elektronik Cihazlarla yapılan Analizler



BACAGAZI ANALİZLERİ

✓ Is veya Kurum Yoğunluğu Ölçümü



1. Bacagazı Emiş Pompası
2. Delik Tapaları
3. Kurum Yoğunluğu Karşılaştırma Cetveli
4. Delik Delme Aparatı

5. Filtre Kağıtları
6. Metal Prob
7. Kullanım Kitapçığı
8. Kauçuk Hortum

AYDINLIK SEVİYESİ ÖLÇÜMÜ

Muhtelif yerlerde kullanılan elektrik enerjisinin büyük bir kısmını aydınlatma için tüketilen enerji oluşturabilir.

Gerek, çalışma alanında yeterli aydınlatma düzeyinin sağlanması, gerekse aşırı aydınlatmanın azaltılarak elektrik enerjisinden tasarruf yapılması amacıyla aydınlık seviyesinin ölçülmesi ve standart tablolarla karşılaştırılması gerekir.



DEVİR SAYISI ÖLÇÜMÜ

Enerji tasarrufu çalışmaları sırasında sistemlerin gereğinden yüksek devirde çalıştırıldığı kanısı oluştuğunda, motor gibi dönen cisimler veya motor tarafından tahrik edilen yürüyen bant, pompa aspiratör, bacagazı fanı vb. ekipmanların devir sayılarının veya çizgisel hızlarının tespiti gerekebilir.



DEVİR SAYISI ÖLÇÜMÜ

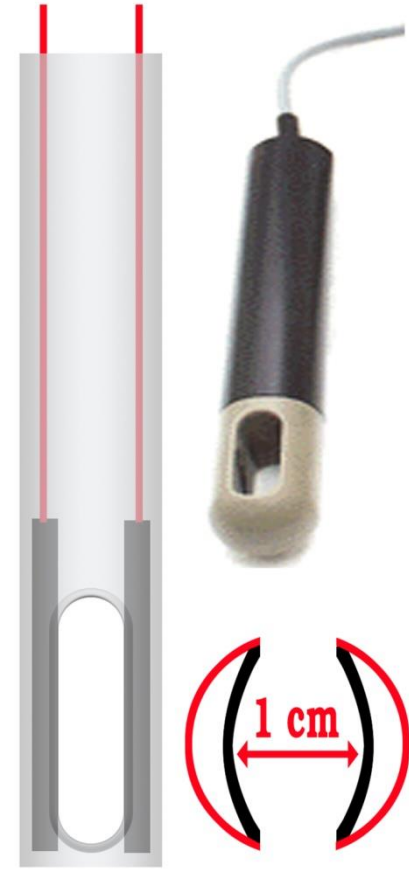


İLETKENLİK ÖLÇÜMÜ

Kazanlarda, örneğin kazan suyunun iletkenliği ölçülerek elde edilen değer, blöf miktarının hesaplanmasında veya blöf yapılmasının gerekli olup olmadığının, blöf zamanının tespitinde kullanılmaktadır. Bu amaçla iletkenlik ölçerler (Conductivity meter) kullanılır.

Ölçümde esas olarak aralarındaki uzaklık 1 cm olan iki platin elektrod arasındaki direnç ohm (Ω) olarak ölçülmekte ve cihaz tarafından $\mu\text{S} = 10^6 / \text{direnç (ohm)}$

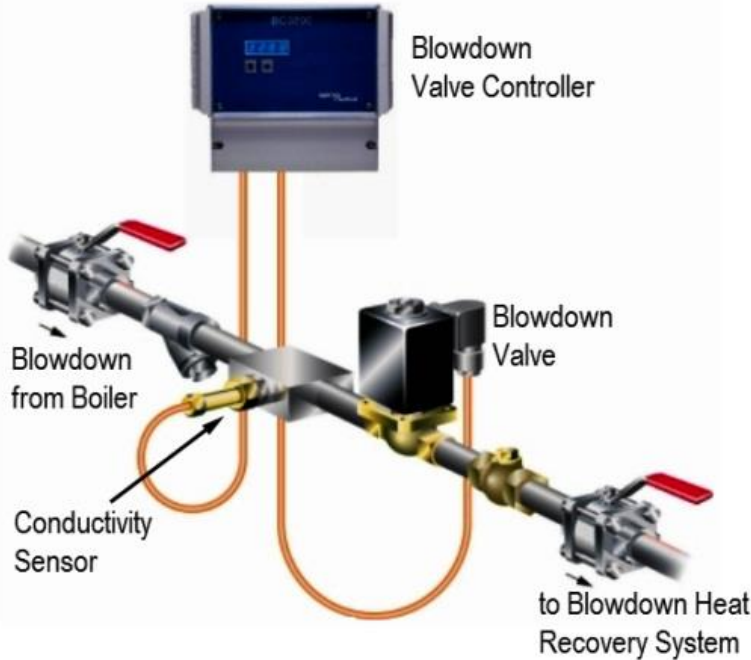
formülü kullanılarak ekranda sonuç μS olarak gösterilmektedir. Aralarındaki uzaklık 1 cm'den farklı olan platin elektrot taşıyan problar için bir prob düzeltme katsayısı vardır ve prob üzerine yazılmıştır.



İLETKENLİK ÖLÇÜMÜ



İLETKENLİK ÖLÇÜMÜ



SES SEVİYESİ ÖLÇÜMÜ

Gürültülü ortamlarda gürültü seviyesinin ölçülmesi amacıyla desibelmetreler (Sound Level Meter) kullanılır. Bunlar esas olarak gürültü kirliliğinin tespiti amacıyla kullanıldığı halde eğer mümkün olabilirse bir fabrikada, fabrikanın tüm ses çıkartan cihazlarının işletilmediği bir zamanda örneğin basınçlı hava kaçaklarına ait yerlerin belirlenmesinde de kullanılabilir.



TERMAL KAMERA KONTROLÜ

Isı kaçaklarının, yalıtım uygulamalarının veya motor ve benzeri dönen makinaların yataklarında bir problem olup olmadığının belirlenmesi amacıyla termal kameralar kullanılır. Bunlar aynı zamanda elektrik panolarında ve benzeri elektrikle ilgili alanlarda örneğin kablolarda aşırı yük nedeniyle ısınma veya gevşek bağlantı gibi noktaların belirlenmesinde de kullanılabilir.



<http://dir.indiamart.com/delhi/thermal-imaging-camera.html>



<http://www.kapricorp.in/surveillance-system.html#thermal-imaging-camera>

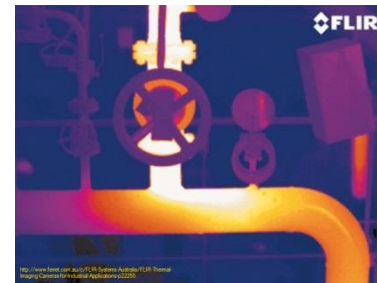
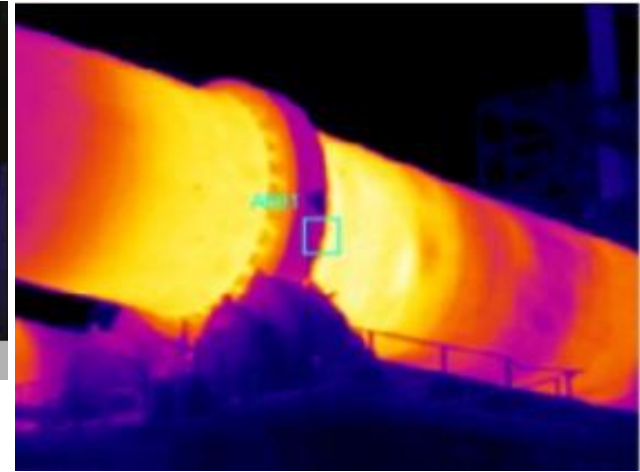
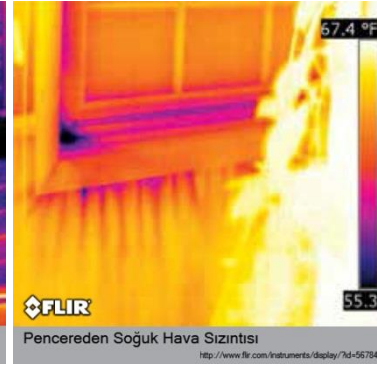
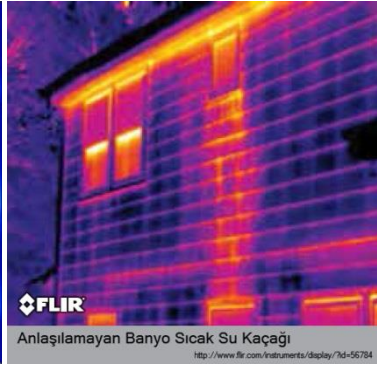
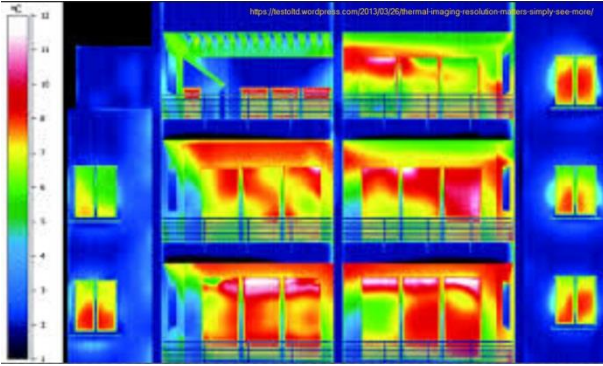


<http://www.flir.com/instruments/display/7id-60087>
<http://www.monitor.com/images/flir-p-series#infrared-camera-large.jpg>



<http://www.flir.com/instruments/display/7id-56784>

TERMAL KAMERA KONTROLÜ



HAVA KAÇAĞI YER BELİRLENMESİ



ÖLÇÜ ALETLERİ ve ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Süreyya AKMAN

Kimya Yüksek Mühendisi

Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı

e-posta : sakman@enerji.gov.tr

sureyya.akman@enerji.gov.tr

