

ENERJİ YÖNETİMİ Dersi 5

5. ENERJİ ÖLÇÜ ALETLERİ VE ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Prof. Dr. Ayten ONURBAŞ AVCIOĞLU
E-mail: onurbas@agri.ankara.edu.tr
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları Ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
2018

Tasarruf potansiyelini analiz etmek ve enerji tüketimini ölçmek için detaylı enerji tasarrufu çalışması yapacak olan kuruluşların yeterli miktarda taşınabilir ölçü aletlerine sahip olması gerekir. Enerji Taramalarında kullanılan tipik taşınabilir aletlerin listesi aşağıda verilmiştir.

- **Şerit Metre**
- **Bacagazı Analiz Cihazı**
- **Lüksmetre (Işık Ölçer)**
- **Ultrasonik Akış Ölçer**
- **Doppler Tipi Akış Ölçer**
- **Elektronik Sıcaklık Ölçer**
- **İnfrared Sıcaklık Ölçer**
- **Isı Geçirgenlik Katsayısı (U) Ölçüm Cihazı**
- **Elektronik Bağlı Nem Ölçer**
- **Hava Hızı Ölçer**
- **Takometre**
- **İletkenlik Ölçer**
- **Isıl (Termal) Kamera**
- **Elektrik Pens Ampermetre**
- **Enerji Analizörü**

Oksijen (O₂) , karbonmonoksit (CO), azotmonoksit (NO), kükürtdioksit (SO₂) gazları konsantrasyonları, baca gazı sıcaklığı, ortam sıcaklığı gibi parametreler **baca gazı analiz cihazları**nın ölçebildiği parametrelerdir.

Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
Bacagazı Analiz Cihazı	<p>Bacagazı bileşenlerinin ve sıcaklığının ölçülmesinde kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portatif, elektronik ve otomatik kalibrasyon özelliğine sahip ✓ Şarj edilebilir bataryaya ve bataryadan veya şehir cereyanından beslenebilme özelliğine sahip ✓ En az 75 cm uzunluğunda problu ✓ Ortam sıcaklığını ölçebilen ✓ Baca gazında en az %0 ile %25 aralığında oksijen, en az 0 ppm ile 10000 ppm aralığında karbonmonoksit ve en az -40 °C ile +1000 °C aralığında sıcaklık parametrelerini ölçebilen 	X		X	X



[ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN USUL VE ESASLAR ...resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/10/20081025-4-1.doc](http://resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/10/20081025-4-1.doc)

Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
Bacagazi Analiz Cihazı probu	75 cm'den daha uzun prob gerektiren yerlerde kullanılmak üzere; ✓ En az 100 cm uzunluğunda	X			X



Termal kamera, görüntüleme yöntemi olarak gözle görülmeyen IR enerjiyi esas alan ve görüntünün genel yapısını IR enerjiyi göre oluşmuş renkler ve şekillerin belirlendiği görüntüleme sistemidir.

Termal kameralar gözle görünen ışıktan farklı olarak cisimlerin yaydığı ısıyı kızılötesi görüntüleme yöntemiyle kaydeder. Termal kamera ile bina dış kabuğu görüntülendiğinde renk farklılıkları *ısı kayıplarının, hava akışlarının* net bir fotoğrafı çekilir.

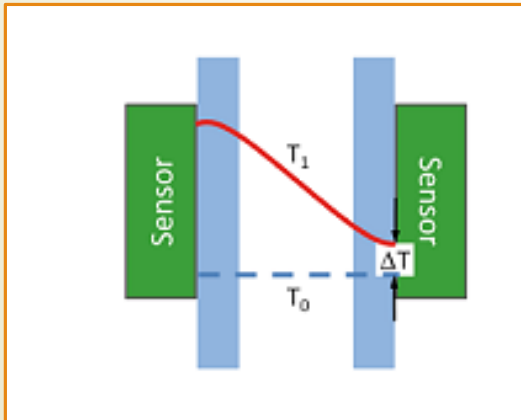
Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
Termal Kamera	<p>Isı kayıplarını belirlemek üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerçek görüntü ile termal görüntüyü aynı anda çekebilen ✓ Termal görüntüleri harici hafıza kartı vb taşınabilir belleklere kaydedilebilen ✓ Raporlama özelliği, USB arayüzlü bilgisayar yazılımı olan ✓ Değiştirilebilir bataryası olan 	X		X	X



U değeri ölçümü (Isıl Geçirgenlik Katsayısı [W/m^2K])

U değeri ne kadar **düşük** olursa **binanın yalıtım kalitesi** o kadar **iyi** olarak değerlendirilir.

Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
Isıl Geçirgenlik Katsayısı (U) Ölçüm Cihazı	<p>Isıl geçirgenlik katsayısı ölçümleri için kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Duvar yüzeyinde birden fazla noktada sıcaklık ölçümü yapabilen özel sıcaklık ölçüm probu olan ✓ Duvarın diğer tarafındaki nemi ve sıcaklığı ölçebilen ✓ U değerini W/m^2K cinsinden hesaplayabilen 	X		X	



Ölçümü yapılacak olan suyun ölçü aletinin sensörlerini ıslatması yerine günüzde izole indüktif olarak eşleştirilmiş sargılar (bobin) kullanılmakta olup, ölçü aletinde belli bir mesafede (genellikle 1 cm) yerleştirilen bu sargılardan birisinde üretilen büyüklüğü belli bir manyetik alanın aradan geçirilen sıvı ile diğer sargıda indükleyeceği manyetik alanın mukayesesiyle ölçülür. Birimi Siemens/metredir. Ancak arıtmada bu birim oldukça büyük bir skala ifade ettiğinden onun daha küçük alt birimleri olan mili Siemens/ santimetre (mS/cm) ve en yaygın olanı mikro Siemens / santimetre (μ S/cm) kullanılmaktadır.

Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
İletkenlik Ölçer	<p>Muhtelif suların iletkenliklerini ölçmek amacıyla kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portatif, elektronik ve batarya ile beslenebilir ✓ Ölçüm anında su sıcaklığını ölçme ve sıcaklık kompanzasyonu yapabilme özelliğine sahip ✓ Otomatik veya elle skala seçme özelliğine sahip ✓ İletkenliği, en az (μS/cm) ve (TDS ppm) birimlerinde gösterebilme özelliğine sahip ✓ Ölçüm aralığı en az 0 μS/cm ile 19,99 mS/cm olan 	X		X	X

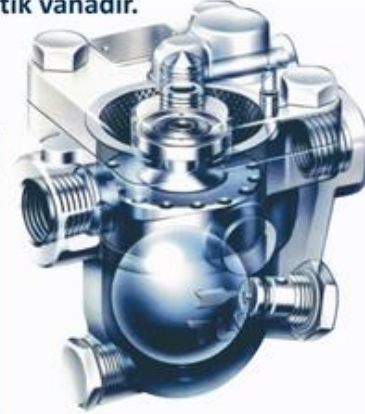


Buhar Kapanı; ana buhar hatları veya proses ısıtma makinalarında oluşan kondensi ve havayı, buharı kaçırmadan, tahliye eden otomatik vanadır.

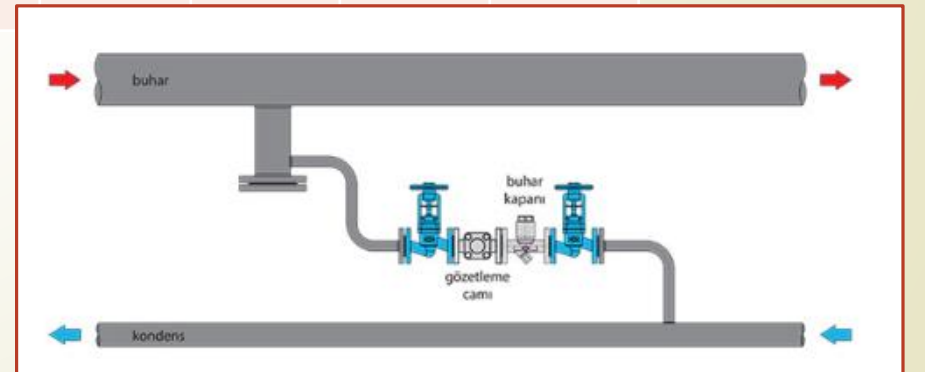
Buhar tesisatında en çok aç-kapa yapan, çabuk arızalanmaya en müsait elemandır.

BUHAR HATLARI ve PROSES EKİPMANLARINIZ İÇİN;

- ➔ **Doğru seçim/boyutlandırma yapılmazsa;** Milyon dolarlık makinalarınızın verimsiz çalışmasına, iş güvenliğinin azalmasına sebebiyet verir.
- ➔ **"KALİTELİ" bir buhar kapanı tercih edilmezse;** Buhar kaçağı / ısıtma kaybı ve bakım maliyeti ile ilk alım maliyetinin yüzlerce katı kayıp yaratabilir.



Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekani	Elektrik	Bina	Sanayi
Buhar Kapanı Test Cihazı	<p>Muhtelif tiplerdeki buhar kapanlarının kontrolünün yapılmasında kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portatif ✓ Muhtelif tipte buhar kapanlarını kontrol edebilme özelliğine sahip 	X			X



İnfrared Termometreler, sıcaklığı temassız ölçmek için kullanılan cihazlardır. İnfrared termometreler, temassız biçimde bir gövdedeki sıcaklığı infrared ışını ölçerek yapmaktadır.



Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
İnfrared Sıcaklık Ölçer (Düşük Sıcaklık)	<p>Ulaşılması zor olan ve döner fırın vb hareketli alanların sıcaklıklarını ölçmek amacıyla kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En az -30 °C ile +400 °C arasında sıcaklık ölçebilmeli ✓ Portatif, elektronik ve batarya ile beslenebilir ✓ Işık yayınım katsayısı (ϵ) en az 0,10 ile 1,00 arasında ayarlanabilmeli 	X		X	X

İnfrared Termometreler, sıcaklığı temassız ölçmek için kullanılan cihazlardır. İnfrared termometreler, temassız biçimde bir gövdedeki sıcaklığı infrared ışını ölçerek yapmaktadır.



Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
İnfrared Sıcaklık Ölçer (Yüksek Sıcaklık)	<p>Ulaşılması zor olan ve döner fırın vb hareketli alanların sıcaklıklarını ölçmek amacıyla kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En az +400 °C ile +3000 °C arasında sıcaklık ölçebilmeli ✓ Portatif, elektronik ve batarya ile beslenebilir ✓ Işık yayınım katsayısı (ϵ) en az 0,10 ile 1,00 arasında ayarlanabilmeli 	X			X

Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
<u>Elektronik Sıcaklık Ölçer</u>	<p>Muhtelif tipte problemler bağlanarak suretiyle sıcaklık ölçümlerinde kullanılmak üzere,</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portatif, elektronik ve batarya ile beslenebilir ✓ Yüzey ve ortam sıcaklığı ölçebilen ✓ Ulaşılması zor alanlarda yapılan ölçümler için ölçüm değerini ekranda tutabilme özelliğine sahip 	X	X	X	X



Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
<u>Yüzey Sıcaklık Ölçüm Probu</u>	<p>Yüzey sıcaklıklarını ölçmek amacıyla kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En az -60°C ile +400°C arasında sıcaklık ölçümü yapabilen ✓ Düz, pürüzlü ve eğimli yüzeylerde ölçüm için yaylı tip ölçüm ucuna sahip 	X	X	X	X



Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
<u>Ortam Sıcaklık Ölçüm Probu</u>	Ortam sıcaklıklarını ölçmek amacıyla kullanılmak üzere; ✓ En az -60°C ile +400°C arasında sıcaklık ölçümü yapabilen	X	X	X	X



Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sanayi
<u>Sıcaklık Ölçüm Probu</u>	<p>Ulaşılması zor olan ve kazan içerisi, büyük tanklar vb yerlerde sıcaklıkları ölçmek amacıyla kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En az 100 cm uzunluğunda ✓ En az -60°C ile +1000°C arasında sıcaklık ölçümü yapabilen 	X	X	X	X



Cihazın Adı	Kullanım Amacı ve Özellikleri	Yetki Belgesi Sınıfı			
		Isı ve Mekanik	Elektrik	Bina	Sana yi
Sıcaklık Ölçüm Probu	<p>Tanecikli yapıdaki malzeme vb sıcaklıklarını içine batırarak ölçmek amacıyla kullanılmak üzere;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Şiş tipi ✓ En az -60°C ile +400°C arasında sıcaklık ölçümü yapabilen 	X	X		X



ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN USUL VE ESASLAR resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/10/20081025-4-1.doc