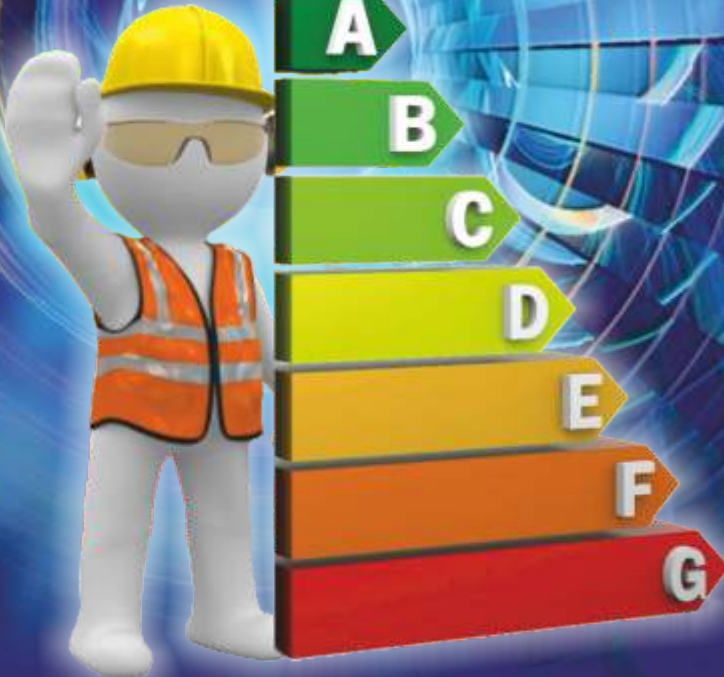




tmmob  
makina mühendisleri odası

# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ve İŞ GÜVENLİĞİ



UEM

# TANITIM ve TARİHÇE

TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2 Mayıs 2007 tarihinde yürürlüğe giren 5627 sayılı **“Enerji Verimliliği Kanunu”** ve 25 Ekim 2008 tarihinde yayınlanan ve 27 Ekim 2011 tarihinde revize edilen **“Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliği Artırılmasına Dair Yönetmelik”** kapsamında gerekli yükümlülükleri yerine getirerek **“Enerji Yöneticisi Eğitimleri”**ni düzenlemek üzere ilk **“Yetkilendirilmiş Kurum”** olmuştur.

**“Enerji Yöneticisi”** eğitimleri sonrasında **“Etüt-Proje”** eğitimlerinin düzenleme ve Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketi yetkilendirme yeterliliğini sağlayabilmek için gerekli olan uygulama laboratuvarı altyapısını oluşturmuştur. Bu laboratuvarı, Odamız adına Kocaeli Şubemiz yürütücülüğünde Kasım 2010 sonu itibarı ile kurmuş bulunmaktayız.

**TMMOB Makina Mühendisleri Odası Uygulamalı Eğitim Merkezi”**ni Kocaeli Şubemizdeki altyapı desteği ve Enerji Verimliliği Kongrelerinin Kocaeli Şubemiz yürütücülüğünde gerçekleştirilmesinin sağladığı bilgi birikimi sayesinde 2010 yılı içerisinde 9 ay gibi bir sürede birliğimize ve ülkemize kazandırmış durumdayız.

Müfredat gereği; Buhar Kazanı ve Buhar Tesisatları, Endüstriyel Fırın, Basınçlı Hava, Pompa Sistemleri, Havalandırma Sistemleri, Soğutma Sistemleri, Aydınlatma ve Kompanzasyon Sistemleri, Isıtma Tesisatları, Isı Geri Kazanımlı Bina Havalandırma Tesisatları, Isı Pompası, Güneş Enerjisi gibi uygulama ve eğitim ünitelerini bünyesinde bulunduran Uygulamalı Eğitim Merkezinde, tüm eğitim üniteleri verimsiz şartlarda çalıştırıldıktan sonra, enerji verimliliği iyileştirme uygulamaları devreye alınarak sağlanan kazançlar Scada sistemi sayesinde bilgisayar kontrolü ile izlenebilmektedir.

Teorik eğitimlerin modern eğitim salonlarımızda tamamlayan katılımcılar, eğitim üniteleri üzerinde sırası ile çalışarak, gerek sabit ölçüm cihazları, gerekse Kocaeli Şubemiz bünyesinde bulunan taşınabilir ölçüm cihazları ile aldıkları ölçüm değerleri ile gerekli hesaplamaları yapmaktadır. Eğitim üniteleri projelendirilirken sadece deney düzenekleri olarak değerlendirilmemiş, endüstriyel bir uygulamada olması gereken cihaz ve donanımlar ile tasarlanmış ve oluşturulmuştur.

Tesis bünyesinde bulunan taşınabilir ölçüm cihazları ile işletmelerden gelen talepler doğrultusunda, bilirkişilik kapsamında enerji verimliliğinin değerlendirilebilmesi amacıyla mevcut durum analizleri yapılabilmektedir. Ayrıca, ölçüm kabiliyeti doğrultusunda; iş ekipmanlarının periyodik kontrolü kapsamında ve iş hijyeni ölçümleri doğrultusunda gelen talepler de cevap verilebilmektedir.

Uygulamalı Eğitim Merkezi; Mühendis yetkilendirme eğitimlerinin uygulamalı sürdürülebilmesi, ara teknik elemanlara yönelik eğitimler, öğrenci üyelerimizin bitirme ödevleri ve akademik çalışmalar yürüten meslektaşlarımızın projeleri içinde deney ve analiz fırsatı yaratmaktadır.



# EĞİTİM ÜNİTELERİ ve GENEL GÖRÜNTÜLER



# ENERJİ YÖNETİCİSİ EĞİTİMLERİ

## KAPSAM:

Enerji Verimliliği Kanunu gereğince; yıllık toplam enerji tüketimi 1000 TEP (ton eşdeğer petrol) ve üzeri olan endüstriyel işletmeler, enerji yönetimi faaliyetlerinin yürütülmesini temin etmek üzere, her bir endüstriyel işletmesindeki çalışanları arasından enerji yöneticisi sertifikasına sahip birisini enerji yöneticisi olarak görevlendirmek zorundadır.

Ayrıca; toplam inşaat alanı en az 20.000 m<sup>2</sup> veya yıllık toplam enerji tüketimi 500 TEP ve üzeri olan ticari binaları ve hizmet binaları ile toplam inşaat alanı en az 10.000 m<sup>2</sup> veya yıllık toplam enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri olan kamu kesimi binalarının yönetimleri, bina ve tesislerinde, enerji yönetimi faaliyetlerinin yürütülmesini temin etmek üzere, binalarındaki çalışanları arasından enerji yöneticisi sertifikasına sahip birisini enerji yöneticisi olarak görevlendirmek zorundadır.

Çalışanları arasından görevlendirmenin mümkün olmadığı hallerde, enerji yöneticileri veya şirketler ile sözleşme yapılmak suretiyle hizmet alabilir. Bu şekilde enerji yöneticisi sertifikası sahibi bir kişi tarafından verilebilecek hizmet, üç bina ile sınırlıdır.

## Kimler Katılabilir:

Enerji yöneticisi eğitimlerine; mühendislik alanında veya teknik eğitim fakültelerinin makine, elektrik veya elektrik-elektronik bölümlerinde en az lisans düzeyinde eğitim almış kişiler kabul edilir.

Eğitim merkezimizi [www.mmouem.org/sanaltur](http://www.mmouem.org/sanaltur) adresinden gezebilirsiniz. Ayrıca eğitim ile ilgili detay bilgiye MMO Kocaeli Şube web sitesinden ulaşabilirsiniz.

## Eğitim Süresi:

Eğitim Süresi : 10 İş Günü

Eğitim Saatleri : 09.30 - 18.30



# ETÜT PROJE EĞİTİMLERİ

## KAPSAM:

Enerji verimliliği hizmetlerini yürütmek isteyen tüzel kişiler, sanayi ve/veya bina sektörlerinde faaliyet yürütmek üzere yetki alabilmek için, etüt proje sertifikasına sahip personel alt yapısına ihtiyaç duymaktadır.

"Sanayi kategorisinde yetki belgesi almak isteyenlerde, Sanayi Etüt-Proje sertifikasına ve en az 5 yıllık mesleki deneyime sahip asgari 3 mühendis personel altyapısına sahip olmalıdır.

"Bina kategorisinde yetki belgesi almak isteyenlerde, Bina Etüt-Proje sertifikasına ve en az 3 yıllık mesleki deneyime sahip asgari 2 mühendis personel altyapısına sahip olmalıdır.

## Kimler Katılabilir:

Etüt-proje eğitimlerine mühendislik alanında en az lisans düzeyinde eğitim almış kişiler kabul edilir.

Eğitimin tamamlanmasını takip eden en fazla 3 ay içerisinde, katılınan eğitim gurubuna bağlı olarak, yönetmelik kapsamında bulunan gerçek bir Endüstriyel Tesiste veya Binada etüt ve proje çalışmasının yapılması ile tamamlanacak bir bitirme ödevi hazırlanmalıdır. Hazırlanan bitirme ödevinden başarılı olanlar, Genel Müdürlük tarafından açılacak merkezi sınavlara katılarak başarılı olunması koşulu ile katılımcılar "**ETÜT PROJE**" Sertifikalarına sahip olacaklardır. Talep etmeleri durumunda katılımcılara "**ENERJİ YÖNETİCİSİ**" sertifikası da Genel Müdürlük ayrıca düzenlenecektir.

Birleştirilmiş Enerji Yöneticisi sertifikasına sahip kişiler eğitimin sadece 3. Modül bölümüne katılarak, ödev şartını tamamlayabilirler.

Eğitim merkezimizi [www.mmouem.org/sanaltur](http://www.mmouem.org/sanaltur) adresinden gezebilirsiniz. Ayrıca eğitim ile ilgili detay bilgiye MMO Kocaeli Şube web sitesinden ulaşabilirsiniz.

## Eğitim Süresi:

Eğitim Süresi : 15 İş Günü

Eğitim Saatleri : 09.30 - 18.30





# ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE TEMEL ENERJİ VERİMLİLİĞİ ODAKLARI

## KAPSAM:

Endüstriyel tesislerde; kullanılan pompa, fan ve basınçlı hava sistemlerinde tüketilen enerjinin optimizasyonunu ve kullanılan yada yeni seçilecek ekipmanların uygun işletme şartlarında çalıştırılmasını ve enerji verimliliğine etki eden parametrelerin değerlendirilme bilgisinin çalışanlara kazandırılmasıdır.

## Eğitim İçeriği:

- Enerji Verimliliği Uygulamalarında Ölçüm Yöntemleri
- Temel Santrifüj Pompa Bilgileri
- Pompalarda Enerji Verimliliği Odakları (Uygulamalı)
- Temel Fan Bilgileri
- Fanlarda Enerji Verimliliği Odakları (Uygulamalı)
- Basınçlı Hava Bilgisi
- Basınçlı Hava Sistemlerinde Enerji Verimliliği (Uygulamalı)

Teorik Eğitimler, Uygulamalı Eğitim Merkezimiz bünyesindeki Pompa, Fan, Basınçlı Hava ve Aydınlatma Enerji Verimliği üniteleri ile uygulamalı olarak desteklenmektedir.

Eğitim merkezimizi [www.mmouem.org/sanaltur](http://www.mmouem.org/sanaltur) adresinden gezebilirsiniz. Ayrıca eğitim ile ilgili detay bilgiye MMO Kocaeli Şube web sitesinden ulaşabilirsiniz.

## Eğitim Süresi:

Eğitim Süresi : 1 İş Günü

Eğitim Saatleri : 09:30 – 17:30

Eğitim en az 10 en fazla 15 katılımcı ile açılmaktadır.



# BUHAR KAZANLARI ve ENERJİ VERİMLİLİĞİ

## KAPSAM:

Endüstriyel tesislerde; Buhar eldesi ve işletilmesinden sorumlu mühendis ve tecrübeli işletme personelinin, buhar kazanları, işletmeciliği, güvenliği ve enerji verimliliğini etkileyen parametreler hakkında bilgi sahibi olması, uygulama üniteleri üzerinde görerek, ekipmanların daha verimli işletilmesi için gerekli bilgileri edinmelerini sağlamak amaçlanmaktadır.

## Eğitim İçeriği:

- Endüstriyel kazanlar ve çeşitleri
- Yakıtlar ve Yanma
- Yakıcılar ve Yakma sistemleri
- Buhar Kazanı Donanımları
- Kazan İşletmeciliği ve Güvenlik
- Kazan Besi Suyu Hazırlama Sistemleri
- Kazan Blöfleri, Önemi ve Isı Geri Kazanımı
- Kazanlarda Enerji Verimliliği (Uygulamalı)

Teorik Eğitimler, Uygulamalı Eğitim Merkezimiz bünyesindeki Açık Yanma Ünitesi, Buhar Kazanı ve Tesisatları ünitesi ile uygulamalı olarak desteklenmektedir.

Eğitim merkezimizi [www.mmouem.org/sanaltur](http://www.mmouem.org/sanaltur) adresinden gezebilirsiniz. Ayrıca eğitim ile ilgili detay bilgiye MMO Kocaeli Şube web sitesinden ulaşabilirsiniz.

## Eğitim Süresi:

Eğitim Süresi : 1 İş Günü

Eğitim Saatleri : 09.30 – 16.30

Eğitim en az 15 en fazla 25 katılımcı ile açılmaktadır.



# BUHAR SİSTEMLERİ ve ENERJİ VERİMLİLİĞİ

## KAPSAM:

Endüstriyel tesislerde; Buhar eldesi ve işletilmesinden sorumlu mühendis ve tecrübeli işletme personelinin, buhar kazanları, buhar hattı donanımları, buhar eldesi ve enerji verimliliğini etkileyen parametreler hakkında bilgi sahibi olması, uygulama üniteleri üzerinde görerek, ekipmanların daha verimli işletilmesi için gerekli bilgileri edinmelerini sağlamak amaçlanmaktadır.

## Eğitim İçeriği:

- Kazan Besi Suyu Hazırlama Sistemleri
- Buhar Elde Edilmesi ve Kullanımı
- Buhar Hatlarının Boyutlandırılması
- Flaş Buhar
- Buhar Sistemlerinde Enerji Verimliliği
- Buhar Hattı Ekipmanları
- Kondens toplar ve çeşitleri (Uygulamalı)
- Kondens Sistemlerinde Enerji Verimliliği
- Kazanlarda Enerji Verimliliği (Uygulamalı)
- Toplam Sistem Verimliliği

Teorik Eğitimler, Uygulamalı Eğitim Merkezimiz bünyesindeki Açık Yanma Ünitesi, Buhar Kazanı ve Tesisatları ünitesi ile uygulamalı olarak desteklenmektedir.

Eğitim merkezimizi [www.mmouem.org/sanaltur](http://www.mmouem.org/sanaltur) adresinden gezebilirsiniz. Ayrıca eğitim ile ilgili detay bilgiye MMO Kocaeli Şube web sitesinden ulaşabilirsiniz.

## Eğitim Süresi:

Eğitim Süresi : 1 İş Günü

Eğitim Saatleri : 09.30 – 16.30

Eğitim en az 15 en fazla 25 katılımcı ile açılmaktadır.





**NE KADAR  
TÜKETTİĞİNİZİ BİLMEDEN  
NE KADAR  
TASARRUF EDECEĞİNİZİ  
BİLEMEZSİNİZ !**



# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

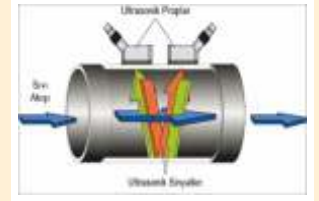
## 1- ULTRASONİK YÖNTEMLE SIVI HATLARINDA DEBİ ÖLÇÜMÜ



İçerisinde partikül madde bulunmayan bir çok sıvı akışkanın boru hattı içerisinde ki debisini ultrasonik yöntemle ölçümleyebilmekteyiz.

### Ölçümü yapılabilen bazı akışkanlar;

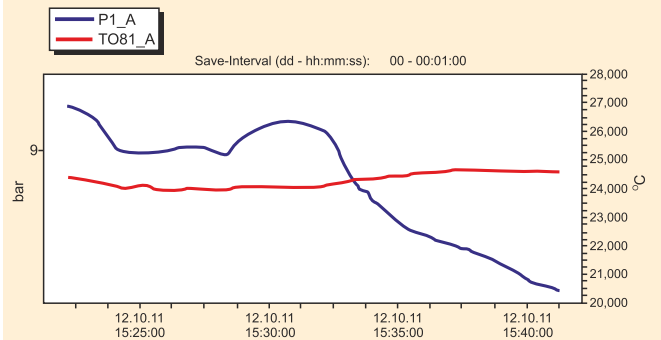
- Su
- Asitler
- Alkol
- Yağlar
- Ağır Su
- Yakıtlar ( AA Gravity )
- vb...



## 2- AKIŞKAN HATLARINDA BASINÇ VE SICAKLIK ÖLÇÜMÜ



Sıvı veya gaz hatlarına bağlanan kayıt fonksiyonlu manometre ile hatta ki basınç ve sıcaklık değişimleri izlenebilmektedir.



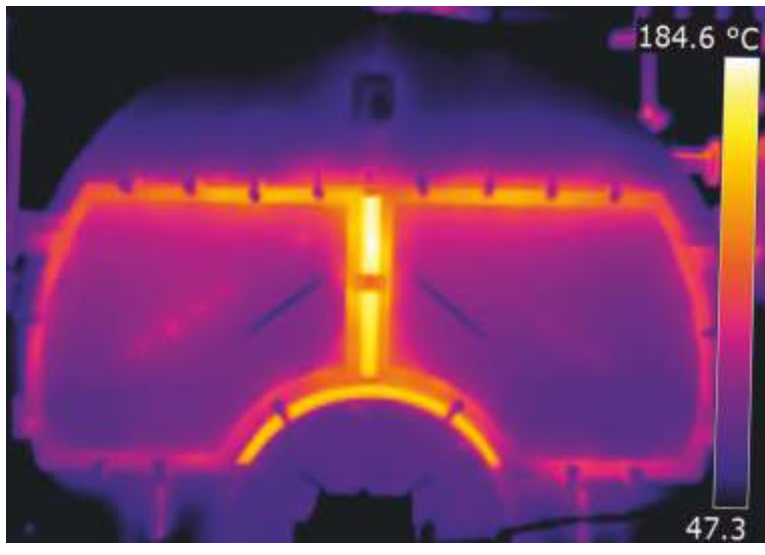
Kurutucu Çıkış Hattı Basınç ve Sıcaklık Değişim Grafiği





# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

## 4- KAZAN SİSTEMLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ



Bir çok endüstriyel tesis için buhar vazgeçilemez bir konumdadır. Buharın işletmelerce tercih edilme nedenleri;

- Büyük ısı yüklerini taşıyabilme
- Yüksek sıcaklıklara ulaşabilme
- Hassas sıcaklık kontrolü
- vb... sayılabilir.

İşletmemiz için gerekli buharı üretirken kayıplarımızı biliyor musunuz?

Kazanlarda gerekli ölçümler yapılarak, kayıplar ve sistem verimliliği hesaplanır. Sonuçlar işletmenin incelemesine sunulur.

Genel hatlarıyla Kayıplar;

Yanmadan Kaynaklı : % 0 - 6  
Radasyon : % 0,3 - 1  
Blöf Kayıpları : % 1 - 3  
Baca Gazı Kayıpları : % 4 - 14

Buhar Hatları : % 1 - 3  
Flaş Buhar : % 2 - 10  
Kondenstoplar : % 8 - 20  
Yalıtım, vb...

## 5- BACA GAZI EMİSYON ÖLÇÜMLERİ



Yakma proseslerinde en büyük kayıpların baca gazı kayıpları olduğu bilinmektedir.

Kazanlarda ve yakma proseslerinde baca gazı emisyonları ve baca gazı debileri ölçülerek, yanma verimleri ve bacadan atılan enerji miktarları raporlandırılmaktadır.

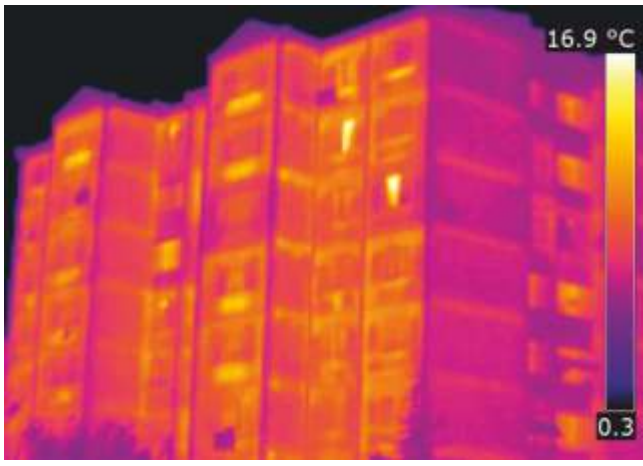
Bina Enerji Performansı Yönetmeliği merkezi sistem ile ısınan binaların kazan bacalarında yılda iki defa bacagazı analizi yaptırılarak yanma verimliliği kontrol edilmelidir

# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

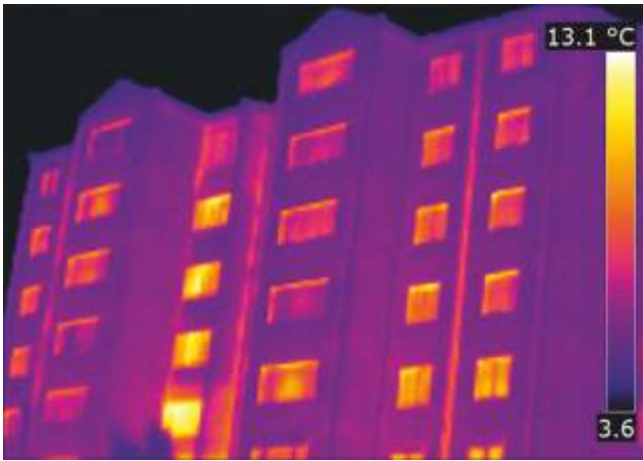
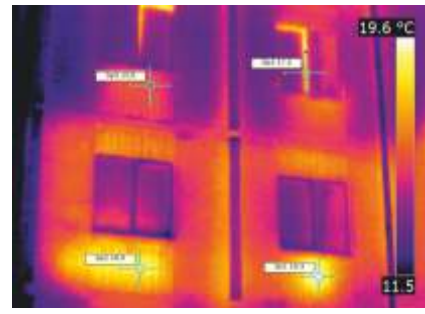
## 6- ISITMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda; termal kamera analizi, bacagazi analizi, ısıtma hatlarından debi ve kalorifik değer ölçümleri yapılarak binaların kullandığı ısı enerjileri raporlandırılmakta ve Site Yönetimlerine sunulmaktadır.

Örneğin, Merkezi ısıtma sistemine sahip iki blokta yapılan ölçüm ve hesaplama çalışmaları sonucunda;

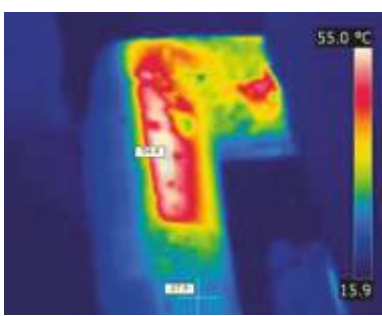


Isı Yalıtımı Olmayan  
Binanın Kullandığı Enerji  
Miktarı; 120.400 kCal/h.



Isı Yalıtımı Olan Binanın  
Kullandığı Enerji Miktarı;  
59.820 kCal/h

Her iki binanın  
kullandığı  
enerjiler  
arasındaki  
fark % 50,3



Isıtma Hatları  
İzolasyon Bozuklukları

# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

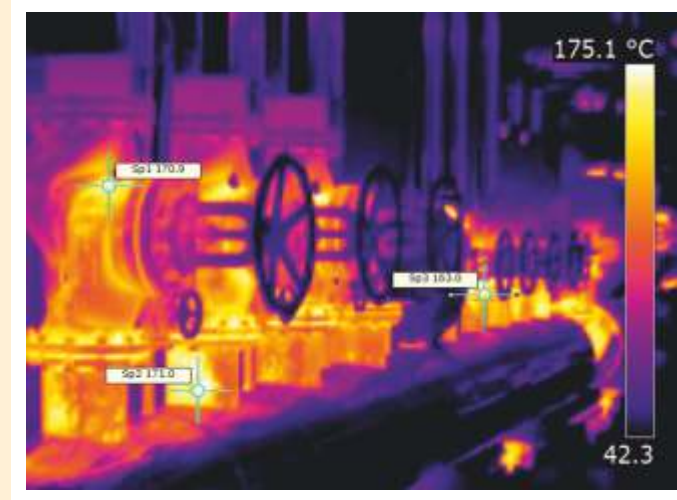
## 7- TERMAL KAMERA ÖLÇÜMLERİ

### 7.1 Yalıtım Kontrolleri

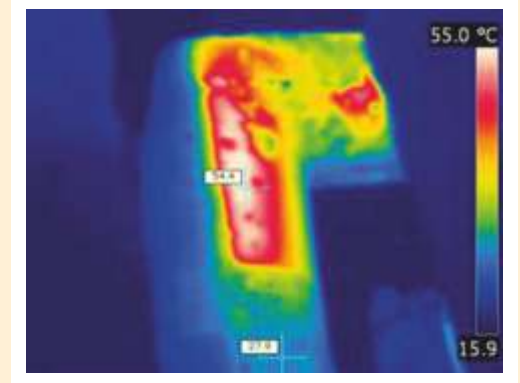
Eksik İzolasyonlu Bölgelerinin Tespiti



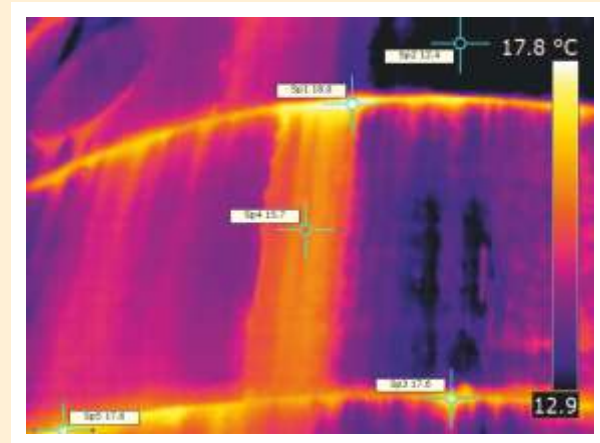
Bina Kabuğundan Olan Kayıpların Tespiti



Bozulmuş Yalıtım Bölgelerinin Tespiti



### 7.2 Isıtılan Ürün Depo Tanklarında Isı Kayıplarının Tespiti



Özellikle akaryakıt ve madeni yağ sektöründe kullanılan ısıtılan tanklarda, izolasyonsuz ve bozuk izolasyonlu bölgelerin tespiti yapıp, işletmenin görüşlerine sunulmaktadır.



# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

## 8- ELEKTRİKSEL ÖLÇÜMLER



Portatif Enerji Analizörü sayesinde, üretime devam eden ünite veya cihaz başında alınan ölçümlerle; Güç Tüketimleri, Akımlar, Voltajlar, Harmonikler ve bir çok elektriksel parametre izlenip kayıt altına alınabilmektedir.



## 9- DEVİR ÖLÇÜMLERİ



Dönen ekipmanlar üzerinde lazerle veya temas yoluyla devir ölçümleri yapılarak raporlandırılmaktadır.

Özellikle; enerji verimliliği çalışmalarında, son dönemde çözüm açısından sıklıkla başvurulan frekans dönüştürücülerin kullanılmasının proje detayları ve ekonomik hesaplarının yapılması referans değerler önem arz etmektedir. Bu sebeple dönen ekipmanların devirlerinin ölçümü doğru yatırımlar için bilinmesi gerekli bir parametredir.

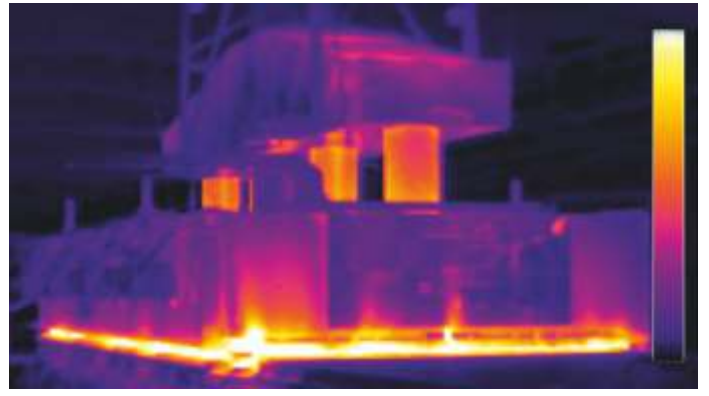
# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

## 10- ENDÜSTRİYEL FIRINLARDA ENERJİ KÜTLE DENKLİĞİ

Fırınlarda üretilen ara ürünün veya son ürünün kalitesiyle birlikte, birim üretim başına harcanan enerji ( Spesifik Enerji Tüketimi; SET ) sorgulanması gereken önemli bir konu başlığıdır.



Endüstriyel fırınlarda gerekli olan ölçümler alındıktan sonra Enerji Kütle Denkliği hesapları yapılarak; kayıp noktaları, kayıp miktarları ve birim üretim başına harcanan enerji ortaya çıkarılır. Çalışmanın sonunda hazırlanan raporla tasarruf potansiyelleri işletmenin bilgisine sunulur.



## 11- HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ



Endüstriyel tesislerde, üretim alanlarında emniyet ve çalışanların sağlığı açısından gerekli miktarlarda havalandırılmalıdır. Mevcut kurulu sisteminin ön görülen çevrim sayısını karşılayıp karşılamadığı yapılan ölçümlerle görülebilmektedir.



Sistem için gerekli ölçümler sonrasında fanların çalışma şartları itibarı ile verim analizleri yapılabilmektedir.

**ÖLÇMEDEN  
NE KADAR SAĞLIKLI  
VE  
GÜVENLİ ORTAMLARDA  
ÇALIŞTIĞINIZI  
BİLEMEZSİNİZ !**





# İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

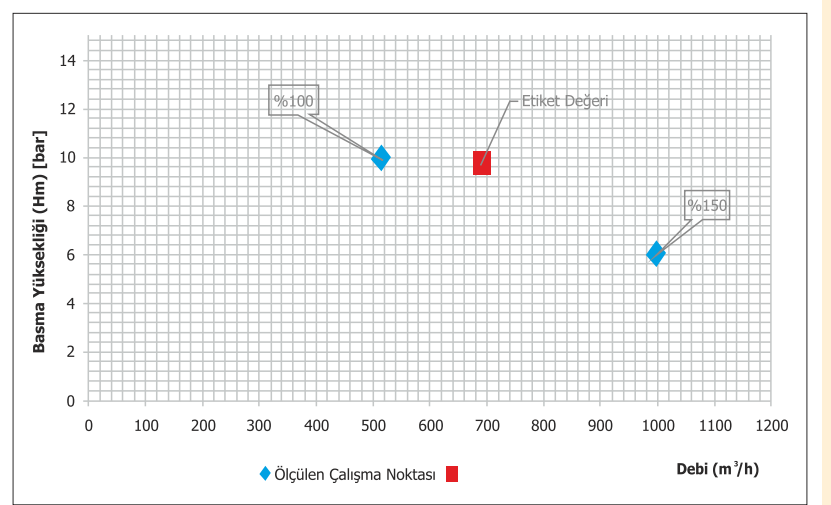
## 1- YANGIN POMPASI PERFORMANS ÖLÇÜMLERİ



25.04.2013 tarih 28628 sayılı resmi gazetede yayınlanan **İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ** kapsamında, **“Bakım, Onarım Ve Periyodik Kontroller İle İlgili Hususlar”** bölümünde işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından yangın pompalarına ilişkin yapılması gereken periyodik kontroller ifade edilmektedir.

İlgili yönetmeliğin atıfta bulunduğu standartlardan TS EN 12845+A2 standardı, Yıllık Rutin Kontroller bölümünde, yangın pompalarının performans testlerinin yılda en az bir kez yapılması gerektiğini belirtmektedir.

Elektrikli ve dizel tahrikli yangın pompalarının etiketinde yazan basma yüksekliğinde, etiketinde belirtilen debiyi, etiketinde tanımlı devirde sağlayıp sağlamadığı ölçümlenmelidir



Yangın pompasının mevcut kapasitesinin etiket değerleri ile karşılaştırılması

# İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

## 2- HAVALANDIRMA FANLARI KAPASİTE ÖLÇÜMLERİ



25.04.2013 tarih 28628 sayılı resmi gazetede yayınlanan **İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ** kapsamında, **“Bakım, Onarım Ve Periyodik Kontroller İle İlgili Hususlar”** bölümünde işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından, havalandırma tesisatına ilişkin yapılması gereken periyodik kontroller ifade edilmektedir.

İlgili yönetmelik kapsamında havalandırma tesisatının projesine göre kontrolünün yılda en az bir kez yapılması gerektiği belirtilmektedir.

Üretim alanlarında; emniyet ve çalışanların sağlığı açısından gerekli miktarda temiz hava ihtiyacının sağlandığının kontrolü, seçilmiş fanların ölçümlenen mevcut kapasitelerinin etiket kapasiteleri ile karşılaştırılması ile yapılabilmektedir.



# İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

## 3- İŞYERİ ORTAMI GÜRÜLTÜSÜ ÖLÇÜMLERİ



İş hijyeni açısından çalışılan ortamlardaki mevcut gürültü seviyesinin belirlenmesi için ortam gürültü ölçümleri yapılmaktadır.

En yüksek ses basıncı (Ppeak) :

"C"-frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının maksimum değeri ölçülmelidir.

Günlük gürültü maruziyet düzeyi ölçümü (LEX, 8 saat) (dB(A) re.20 µPa) :

TSE 2607 ISO 1999: 1990 standardında tanımlandığı gibi, sekiz saatlik iş günü için, anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu bütün gürültü maruziyet düzeylerinin zaman ağırlıklı ortalaması alınarak yapılmaktadır.

## 4- KİŞİSEL GÜRÜLTÜ MARUZİYET ÖLÇÜMLERİ



Çalışanlar çalışma süreleri boyunca aynı gürültü şiddetine maruz kalmamaktadır. Bu sebeple; rutin çalışma koşullarında, 8 saatlik çalışma süresince kişinin maruz kaldığı gürültünün ortalamasının (Maruziyet etkin değerlerini) ölçülmesi gerekmektedir.

### Ölçüm sonuçları,

- 1) Maruziyet sınır değerleri : LEX, 8h = dB (A) ve ppeak = 200 µ Pa
- 2) En yüksek maruziyet etkin değerleri : LEX, 8h = dB (A) ve ppeak = 140 µ Pa
- 3) En düşük maruziyet etkin değerleri : LEX, 8h = dB (A) ve ppeak = 112 µ Pa

olarak değerlendirilmektedir.



# İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

## 5- TİTREŞİM (VİBRASYON) ÖLÇÜMLERİ



Endüstriyel tesislerde, kestirimci bakım olarak yapılan Titreşim (Vibrasyon) analizi ile makinaların arızalarının önceden tespitine yönelik ölçümler yapılmaktadır. Makina bakımında temel olarak yapılan işlem, sağlıklı durumdaki bir makinanın titreşim seviye kaydının, belli periyotlar da yapılan ölçümlerde alınan kayıtlarla karşılaştırılmasından ibarettir.

Titreşime maruz kalarak çalışan personel için de yapılacak anlık, belirli süre ve 8 saatlik tüm vücut, el ve kol titreşim ölçümleri ile kişilerde meslek rahatsızlıklarının önüne geçilebilmektedir.

## 6- KİŞİSEL SOLUNABİLİR TOZLARIN KONSANTRASYON ÖLÇÜMÜ



Toz; genellikle tanecik büyüklüğü 300 mikronun altında olan katı tanecikler için kullanılan genel bir sözcüktür. Hava veya başka bir gaz içinde ile taşınarak ortamda bulunmaktadır. Görüş alanını azaltmakta, çalışanları rahatsız etmekte, iş verimini düşürmektedir. En önemlisi, solunum yoluyla akciğerlere ulaşıp birikerek meslek hastalıklarına sebep olmaktadır.

Çalışma süresi boyunca personelin ne kadar toz soluduğunun ölçülmesi işçi sağlığı açısından son derece önem arz etmektedir.

Kömür, tahta, ağaç, tahıl, mineraller, metaller, cevherler, maden ocaklarından çıkarılan taşlar gibi maddelerin elde edilmesi, taşınması, doldurulma ve boşaltılması, torbaların delinmesi, parçaların taşlanması, püskürtülmesi, öğütülmesi, ve bunlara benzer pek çok işler sonucu meydana gelen toz bu işlemlerin yapıldığı endüstri alanlarında periyodik olarak kontrol ettirilmelidir.

# İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

## 7- TERMAL KONFOR (Sıcaklık, Nem, Basınç, Hava Hızı) ÖLÇÜMLERİ



İşletmelerde; çalışanların psikolojik ve fiziksel sağlığı çalışma ortamı koşulları ile doğrudan ilişkilidir.

Bu sebeple; iş yerindeki atmosfer şartlarını belirleyen Sıcaklık, Nem, Hava Hızı gibi unsurlar ölçülerek ideal çalışma mekanları veya koşulları iş güvenliği ve işçi sağlığı açısından önemlidir.

Sıcak ortamlarda çalışan personel üzerinde ayrıca sıcaklığın yaratacağı baskının ölçülmesi, çalışma koşullarını iyileştirecek tedbirlerin alınması için referans oluşturacaktır.

## 8- AYDINLIK ŞİDDETİ ÖLÇÜMÜ



Her İşletmede, her üretim alanında olması gereken aydınlık düzeyi farklılık gösterir.

Doğru aydınlık düzeylerinin iş üzerinde oluşturduğunun ölçülmesi daha güvenli iş alanları yaratmak için önemlidir.

Diğer yandan aydınlatma için harcanan enerjinin ne kadar etkin kullanıldığına ölçülmesi aşamasında da aydınlık şiddeti ölçümleri ile yorum yapmak mümkündür.

# İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

## 9- BACA GAZI EMİSYON ÖLÇÜMLERİ



Yakma proseslerinde en büyük kayıpların baca gazı kayıpları olduğu bilinmektedir.

Yanlış hava yakıt ayarı ile oluşturulan yanma sonucunda oluşan emisyonların ölçülmesi çevreye verilecek zararları önleyecektir.



## ÖLÇMEDEN YÖNETEMEZSİNİZ !

**TMMOB  
MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI  
KOCAELİ ŞUBESİ UYGULAMALI EĞİTİM MERKEZİ**

### ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

Sanayi Mah. Çarşı Yapı Sitesi  
D Blok No:22 İzmit / KOCAELİ  
Tel: 0.262.335 33 96-97-98  
Faks: 0.262.335 33 92  
E-Posta: kocaeli.teknik@mmo.org.tr

### İŞ HİJYENİ ÖLÇÜMLERİ

Sanayi Mah. Çarşı Yapı Sitesi  
D Blok No:22 İzmit / KOCAELİ  
Tel: 0.262.335 33 96-97-98  
Faks: 0.262.335 33 92  
E-Posta: kocaeli.olcum@mmo.org.tr





tmmob  
makina mühendisleri odası



# UEM

**TMMOB  
MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI  
KOCAELİ ŞUBESİ  
UYGULAMALI EĞİTİM MERKEZİ**

Sanayi Mah. Çarşı Yapı Sitesi  
D Blok No:22 İzmit / KOCAELİ  
Tel: 0.262.335 33 96-97-98  
Faks: 0.262.335 33 92  
E-Posta: uem@mmo.org.tr