

Enerji verimliliğinde ölçümleme ve kullanılan ölçüm cihazları

Murat Adaköy

Satış Birim Müdürü

İklimlendirme – Hizmet Sektörü

madakoy@testo.com.tr

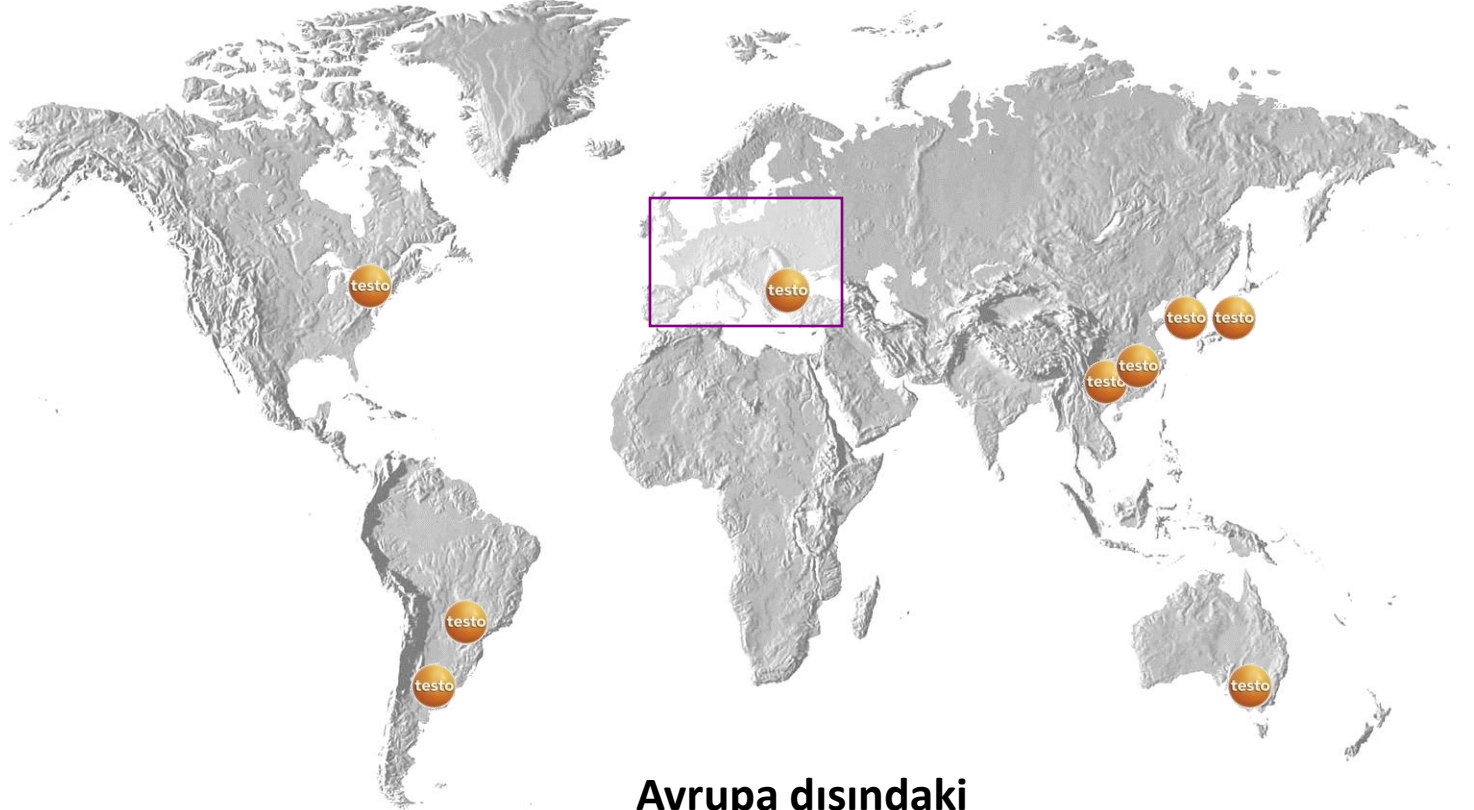
Testo – Almanya Merkez



AR-GE ve üretim Almanya Lenzkirch
Kara Ormanlar'da

testo dünya çapında

5 kıta'da
25'ten fazla
şirket
Tüm
dünyada
1100'den
fazla alışan



**Avrupa dışındaki
şirketler**

... ve 30'u aşkın satış ve servis
noktaları tüm kıtalarda

**Testo ile
hangi
parametreleri
ölçebilirsiniz?**

Sıcaklık

Nem

Hız

Baca gazı ve yanma verimliliği

Basınç

İç hava kalitesi/gürültü/ışık

Termal Götüntüleme

Su analizi

ÖLÇMEK BİLMEK..

*BİLMEK
YÖNETMEKTİR..*



*Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni
ölçülebilir hale getirin...*

Galileo Galilei

İYİLEŞTİRMEK

YÖNETMEK

BİLMEK

ÖLÇMEK

ÖLÇMEK BİLMEK..

*BİLMEK
YÖNETMEKTİR..*



*Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni
ölçülebilir hale getirin...*

Galileo Galilei

**Ölçülemeyeni
KONTROL**

EDEMEZSİNİZ!

Duyu Organlarımıza Daima Güvенеbilir miyiz?



- Ben gördüğüme inanırım.
- Kulağımla duydum.
- Anlamak için dokunmam lazım.
- Gözüme mi inanayım, yoksa söylenene mi?

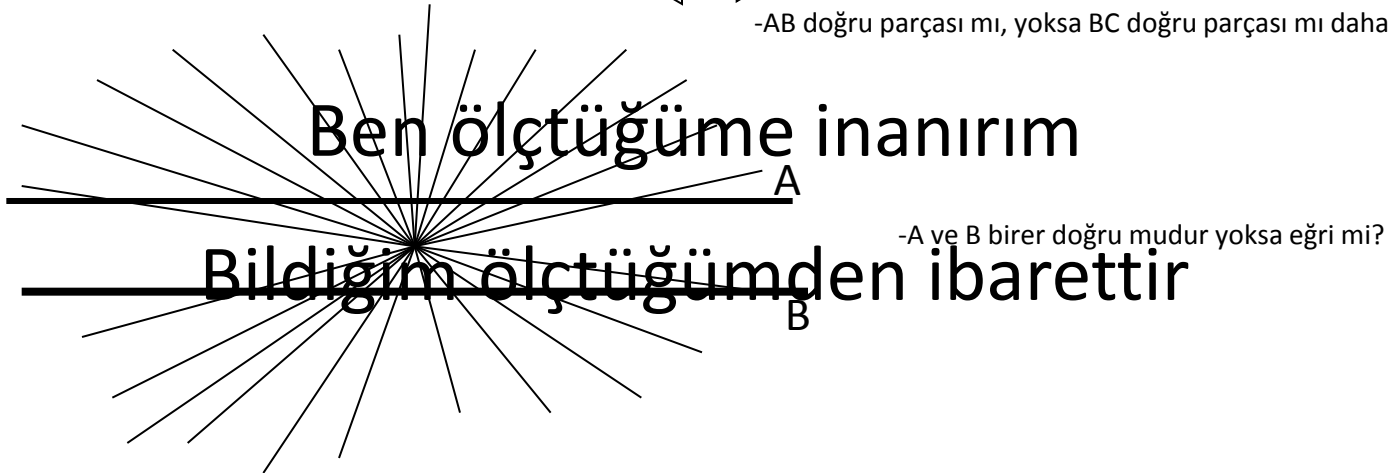
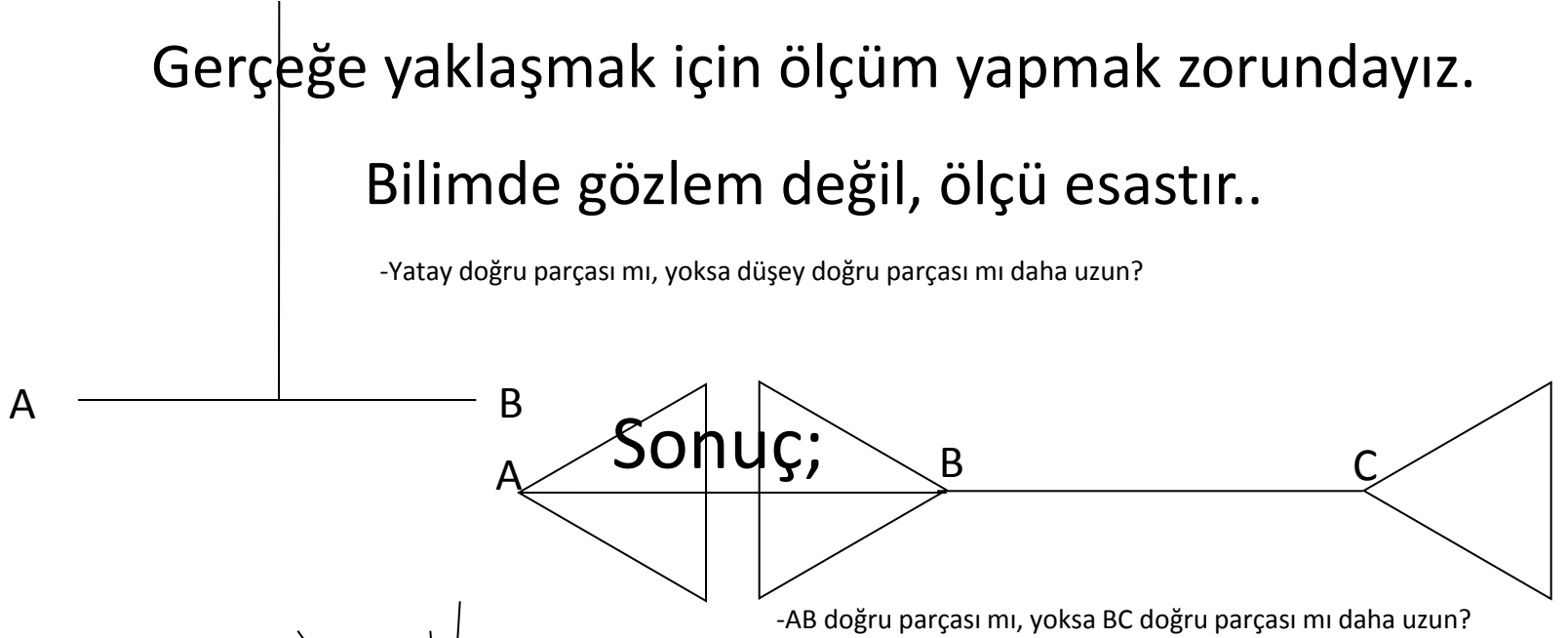
Ölçölüp sayı ile belirtilemeyen bir şey, bilimsel anlamda hiçbir şeydir..

Duyu Organlarımıza Daima Güvенеbilir miyiz?

Gerçeğe yaklaşmak için ölçüm yapmak zorundayız.

Bilimde gözlem değil, ölçü esastır..

-Yatay doğru parçası mı, yoksa düşey doğru parçası mı daha uzun?



Neden ölçüm
gereklidir?



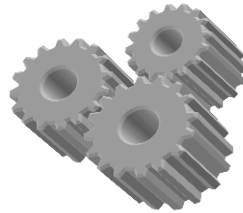
- Verimlilik ölçümleri :

Sistemin çalışmasına göre
enerji korunumu



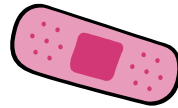
- Emisyon ölçümleri :

Kirliliğin kontrol altına alınması



- Proses amaçlı ölçümler :

Kalite güvencenin sağlanması



- Güvenlik amaçlı ölçümler :

İnsan güvenliği veya sağlığına zarar
verebilecek zehirleyicilerin
ölçümleri

Neden ölçüm gereklidir?

1. Koşulları Öğrenilmesi

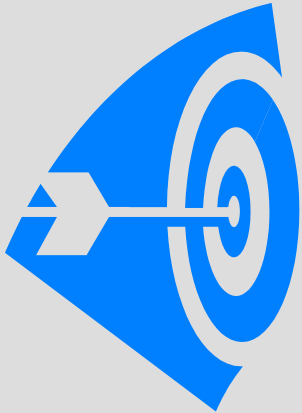
- Kontrol ve sistem alt yapısına başlamadan önce koşulların belirlenmesi.
- Uzun süreli kayıt ve izleme yapılarak koşulların raporlanması ve istatistiksel değerlendirmenin yapılması



Neden ölçüm gereklidir?

2. Durumun Tespit Edilmesi

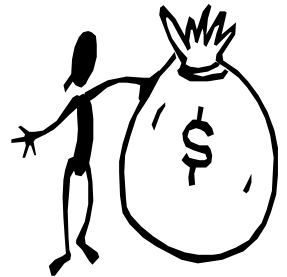
- Yapılmış olan izleme sonuçları doğrultusunda hazırlanmış raporlara göre değerlendirme yapılarak durumun değerlendirilmesi
- Değerlendirme sonucuna bağlı olarak, varsa, sorun giderilmesi veya iyileştirme amaçlı kararların alınması



Neden ölçüm gereklidir?

3. Performans Değerlendirme

- Yapılmış olan yatırımın sağladığı verimin analiz edilmesi
- Maliyet kazancının değerlendirilmesi
- Servis / sorun maliyetlerinin değerlendirilmesi



**Endüstriyel ve Isınma Amaçlı
Yakma Sistemlerinde
Yanma Verimi Analizi
ve
Baca Gazı Emisyon Kontrolü**

Baca gazı nedir ?

.... **yanma prosesi**
sonucunda açığa çıkan
gaz ve buharlar



Isıtma sistemlerinde ölçüm



- Verim ölçümleri :

Isıtma sisteminin çalışmasına göre
enerji korunumu



- Emisyon ölçümleri :

Hava kirliliğinin kontrol altına alınması



- Güvenlik amaçlı ölçümler :

İnsan sağlığına zarar verebilecek
zehirleyicilerin ölçümleri

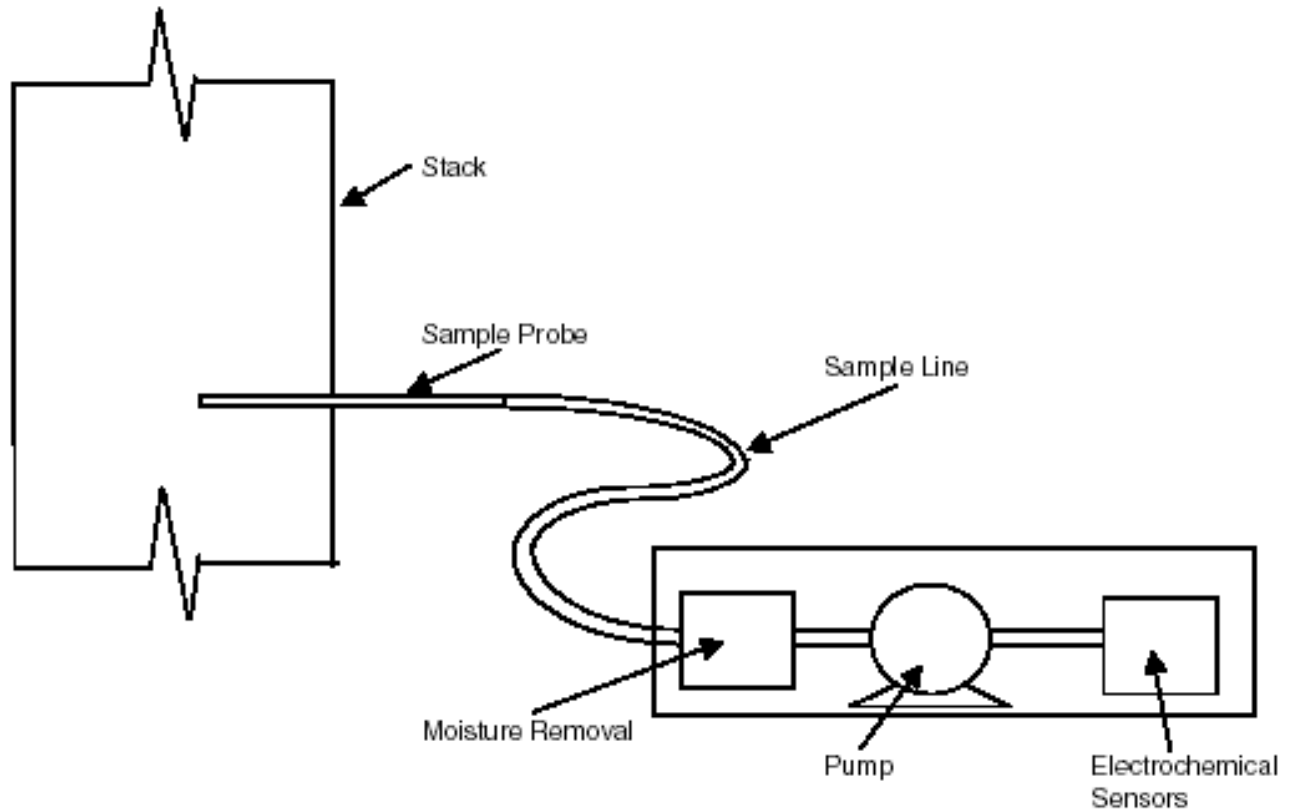
ÜRÜN GRUPLARI / Gaz Analiz Cihazları



Çalışma Prensihi



Gaz analiz cihazı tasarımı

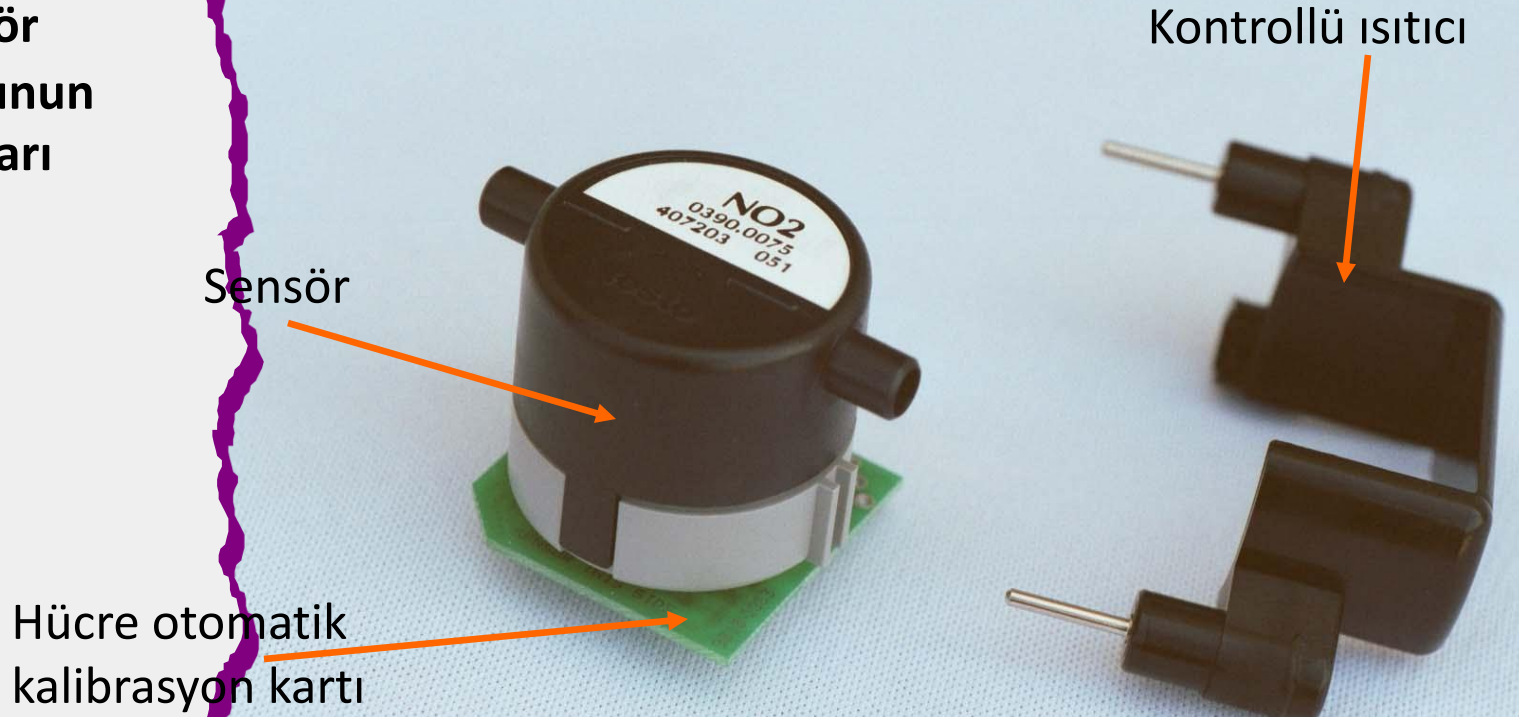


Elektrokimyasal sensörler

- Çok hassas
- Hızlı değişim ile min. zaman kaybı
- Hızlı tepki

1. Portatif ölçüm cihazı

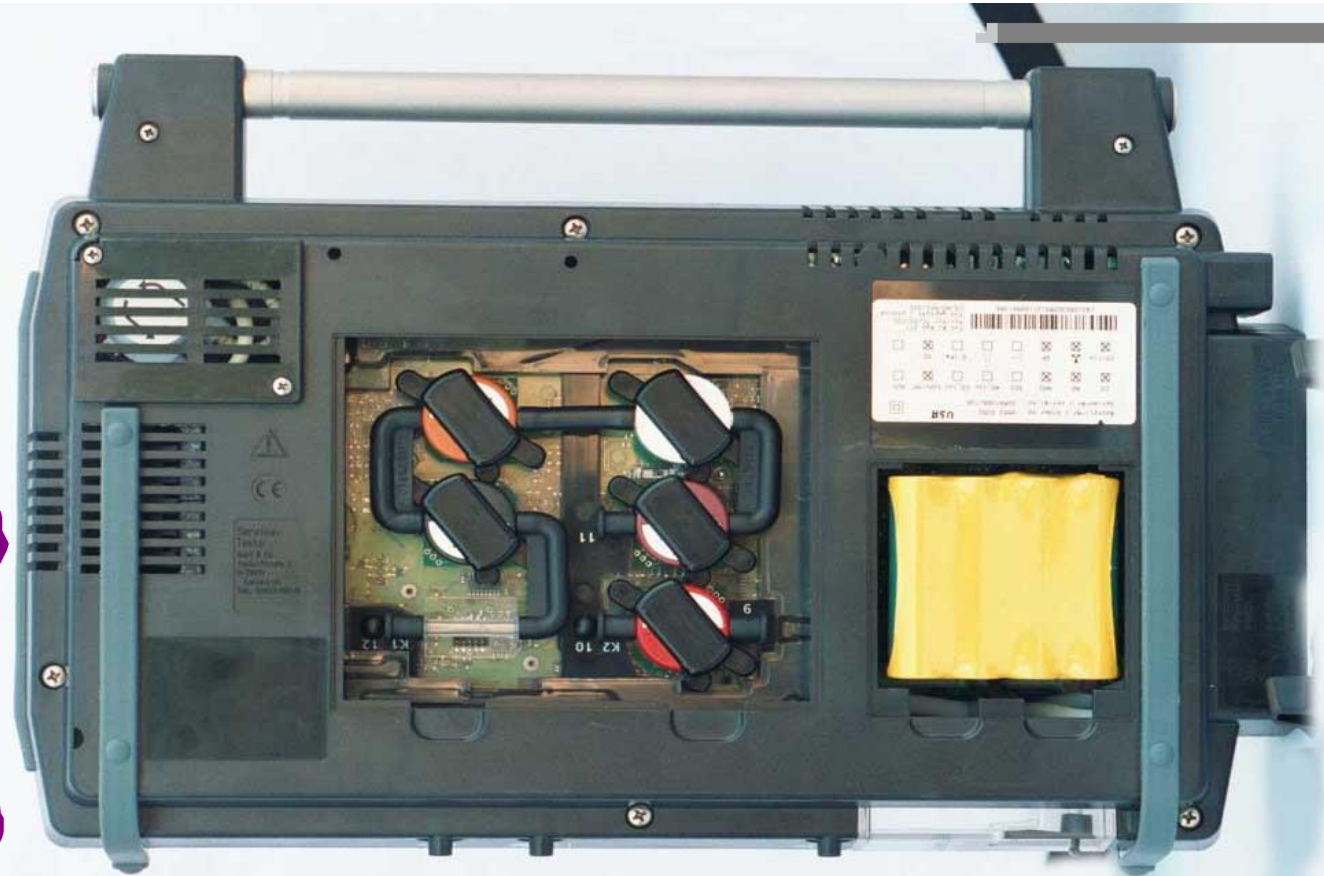
Analizör kutusunun detayları



Sensörler ve batarya yuvası

1. Portatif ölçüm cihazı

Analizör kutusunun detayları

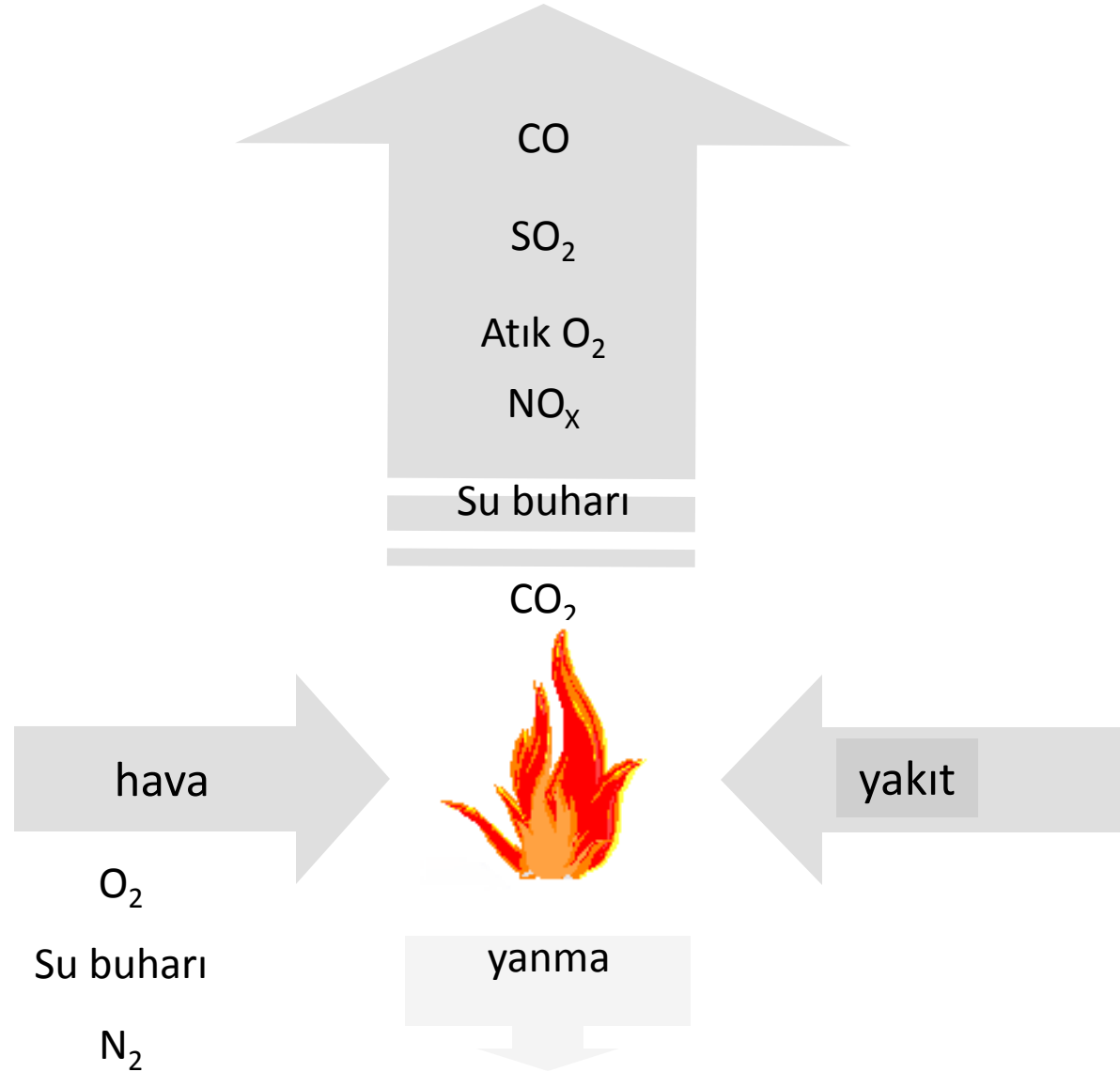


Baca gazı nedir ? Oluşumu...

Yakıt Hava Optimizasyonu



geri ileri içindekiler sonlandır



Yanma Terimleri-gaz

Karbonmonoksit (CO)

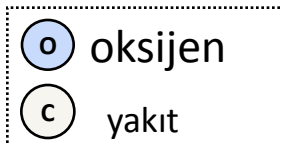
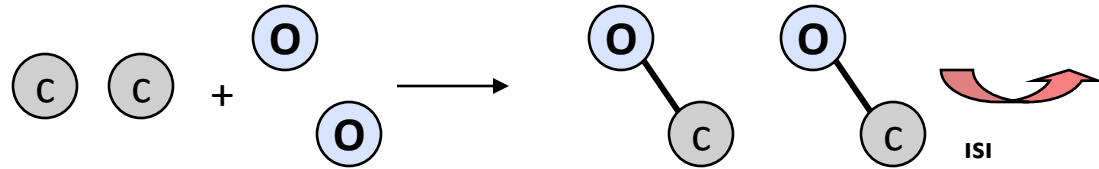
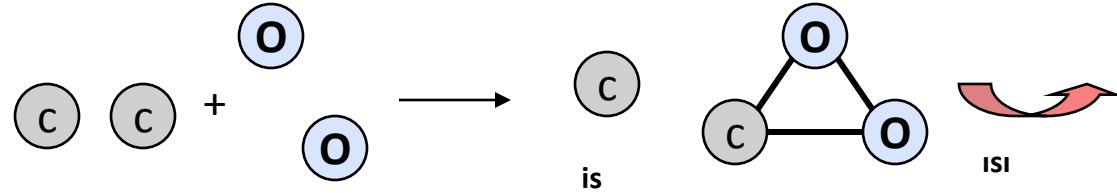
CO, renksiz, kokusuz ve zehirleyici bir gazdır ve eksik yanma sonucu oluşur. Hava ile hemen hemen aynı yoğunluğa sahiptir ve kolayca havaya karışabilir. CO, kanın oksijeni soğurmasını engeller. Ortam için limit eşik değer 30 ppm'dir. CO için, baca çekiş değerleri ve yakıt basıncı değerleri kontrol edilmelidir.

CO, renksiz, kokusuz ve zehirleyici bir gazdır ve eksik yanma sonucu oluşur.



CO - oluşumu

Yetersiz hava sonucu açığa çıkar ($\lambda < 1$)



geri



ileri



içindekiler



sonlandır

Yanma Terimleri-gaz

Karbondioksit (CO₂)

CO₂ renksiz, kokusuz, hafif ekşi tadı olan bir gazdır. Solunum ve fotosentezde önemli rol oynar. Oksijen ve CO₂, yanma prosesine sağlanan fazla hava miktarında (λ) direkt olarak bağlantılıdır ve yüksek seviyelerdeki CO₂ oksijenin yerine geçer.

Yakıtladaki farklı hidrokarbon oranlarına bağlı olarak, CO₂ seviyeleri değişkenlik gösterir.

CO₂

Düşük fazla hava değerleri, CO₂-oranını yükseltecek, bu durumda kayıp azalacaktır.

Her yakıt türü için, yakıtta özel, yanma sonucu açığa çıkabilecek en yüksek CO₂ miktarını gösteren teorik bir değer vardır. Uygulamada, bu değere yaklaşılmaya çalışılmalıdır.

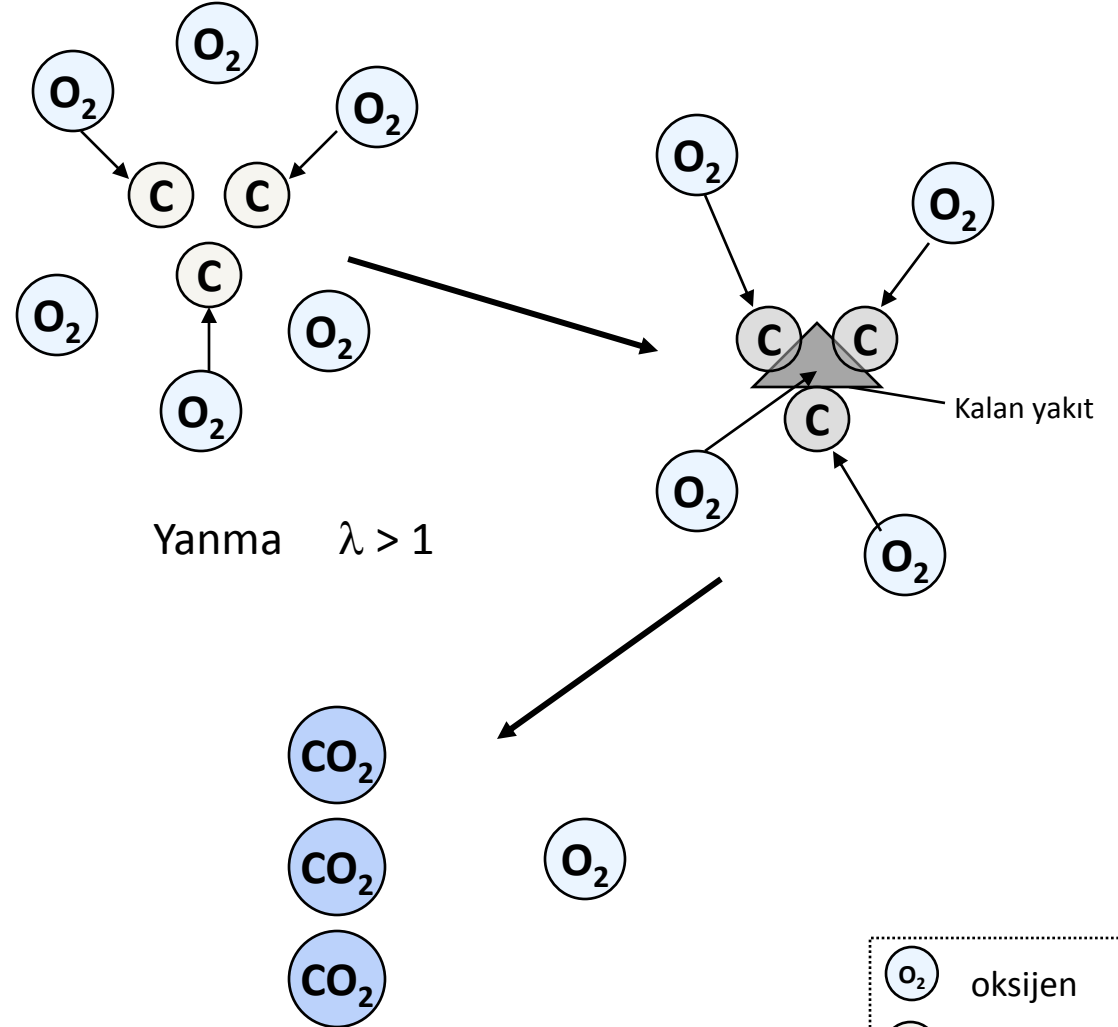
CO_{2max}-değerleri :

Fuel oil 15.5 Vol.% CO₂

Doğal gaz 12.0 Vol.% CO₂

Kömür 18.5 Vol.% CO₂

CO₂- oluşumu



geri

ileri

içindekiler

sonlandır

O₂	oksijen
C	yakıt
CO₂	karbondioksit

Yanma Terimleri-gaz

Oksijen (O₂)

Yanma sırasında sisteme giren havadaki oksijenin bir kısmı yakıtın içerisindeki hidrojen (H₂) ile birleşerek su oluşturur (H₂O). Baca gazı sıcaklığına bağlı olarak, su, bacada buhar veya sıvı halde bulunur. Geriye kalan O₂, yanma verimi, baca gazı kaybı ve CO₂ miktarının hesaplanmasında kullanılır.

Tipik değerler: sıvı yakıtlı %2-5 gaz yakıtlı %2-3

Değişkenler

-Direkt olarak ölçülen



geri

ileri

içindekiler

sonlandır

Ortam sıcaklığı (AT)

Baca gazı sıcaklığı (FT)

O₂

CO

NO_x / SO₂

Çekiş

Değişkenler

- Hesaplanan

Kayıp :

$$qA = FT - AT \times \frac{A_2 + B}{21 - O_2}$$

Verim :

$$\eta = 100 - qA$$

CO₂ :

$$CO_2 = \frac{CO_{2max} \times (21 - O_2)}{21}$$

Fazla hava:

$$\lambda = \frac{CO_{2max}}{CO_2}$$

CO seyreltilmemiş:

$$CO_{undil.} = CO \times \lambda$$



geri



ileri



içindekiler



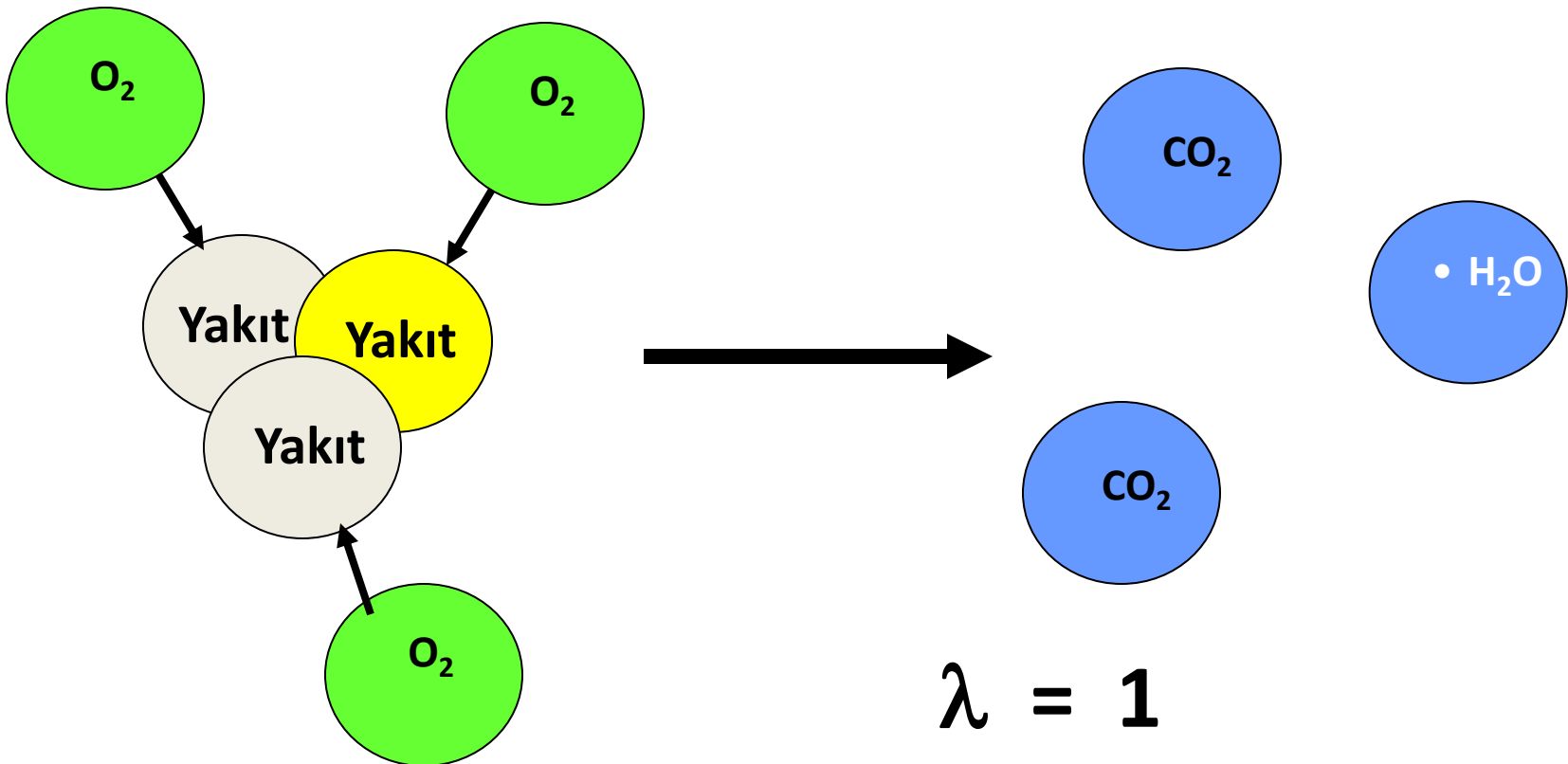
sonlandır

Fazla Hava(λ or λ)Oranı

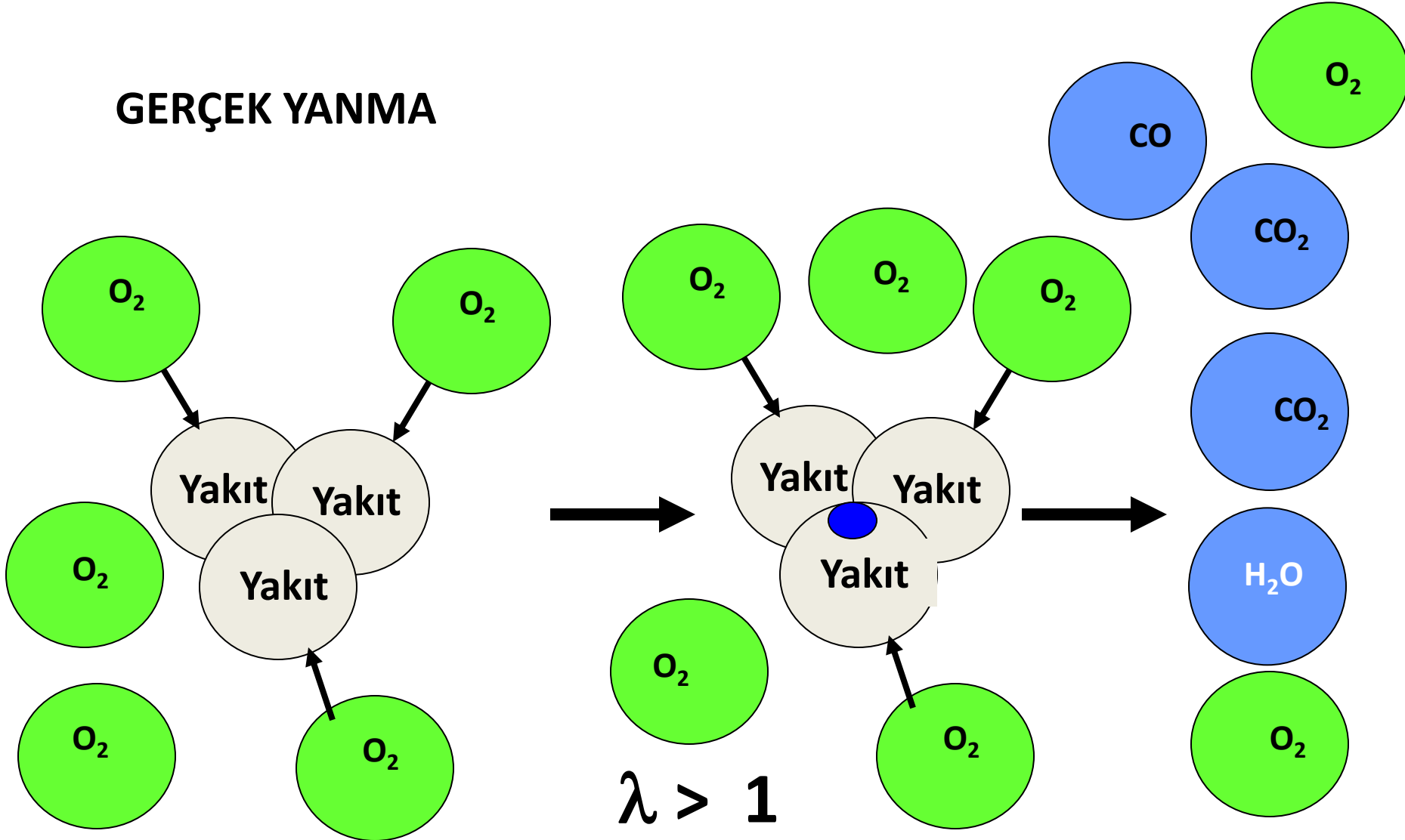
Yanma havasındaki fazla hava miktarının (tam yanmayı sağlamak için) teorik hava miktarına (tam yanmayı sağlamak için) oranıdır.

Yanma prosesi

• İDEAL YANMA

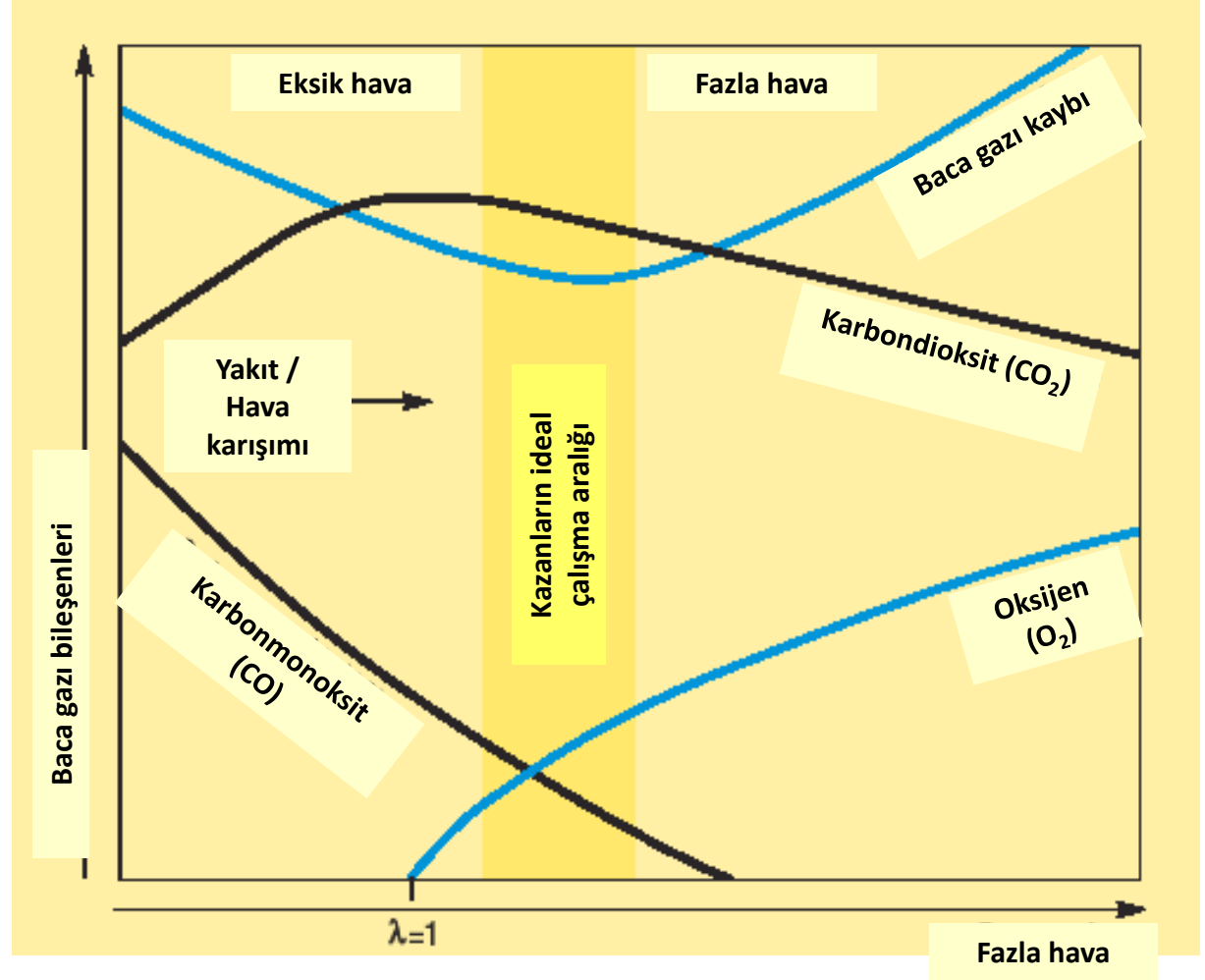


GERÇEK YANMA



Yanma Grafiği

Tek bir cihaz ile
ölçülebilecek
değişkenler



MAKSİMUM VERİM

Maksimum yanma verimi, baca gazı ısı kaybının en az, fazla hava miktarının çok düşük olduğu durumda elde edilir.

CO₂ olabildiğince yüksek,

CO güvenli, kabul edilebilir limitlerde olmalıdır.

Emisyon ölçümleri
çevre kirliliğinin
kontrol altında
tutulmasını ve
kaynakların mümkün
olduğunca
korunmasını amaçlar.



geri



ileri



içindekiler



sonlandır



Baca gazı analizi
gereksinimi için 3
temel sebep

Verim Kontrol ve Ayarı



geri ileri içindekiler sonlandır

Faydaları:

- kazanların verimliliğini arttırmak
- yakıt & para tasarrufu
- emisyonları azaltmak





BACA GAZI ANALİZİNDE

DİKKAT EDİLMESİ GEREKİLEN

NOKTALAR

Kazan rejime girdi mi?

- Baca gazı analizi, yakma sistemi rejime girdikten sonra yapılmalıdır.
- Ölçüm bacanın orta noktasından alınmalıdır. Yani probun ucu bacanın orta noktasında olmalıdır.



ÖLÇÜM NOKTASI – YANMA VERİMİ İÇİN

- Yanma verimi için ölçüm noktası yakma tesisinin hemen çıkışında olmalıdır.



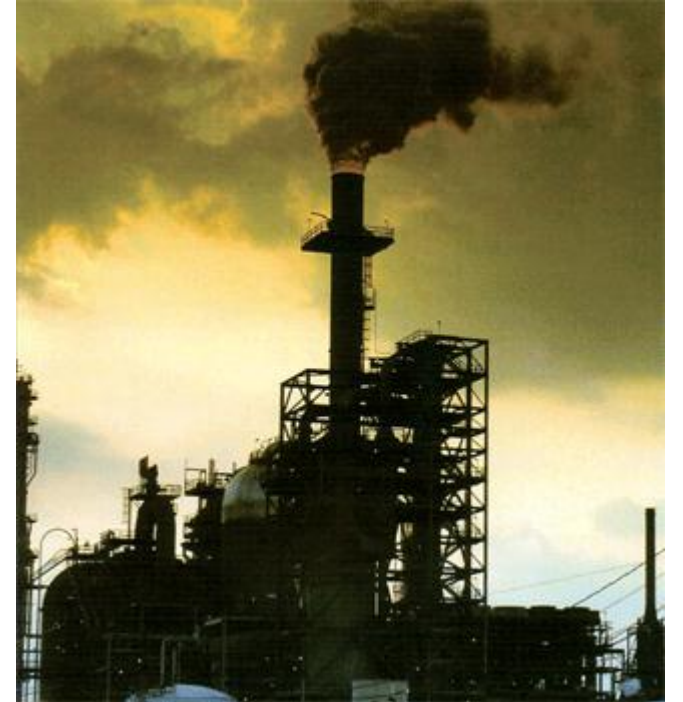
Sınır değerlere dikkat!

Baca gazı sıcaklık max: 600C

CO (Karbonmonoksit) sınırı:

Testo 330-1LL: 4.000ppm

Testo 330-2LL: 30.000ppm



Göze kontrol

Gez göz Arpacık!!



Sürdürülebilir bir yaşam için baca gazı analizinin aksatılmadan yapılması gerekmektedir.



KALİBRASYON

Kalibrasyon Nedir?

Belirli koşullar altında, bir ölçme cihazı veya bir ölçme sisteminin gösterdiği değerler veya, bir maddi ölçüt veya bir **referans** malzemenin verdiği değerler ile ölçüm standartları ile gerçekleştirilen bunlara karşılık gelen değerler arasındaki ilişkiyi kuran işlemler dizisine kalibrasyon denir.

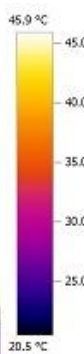
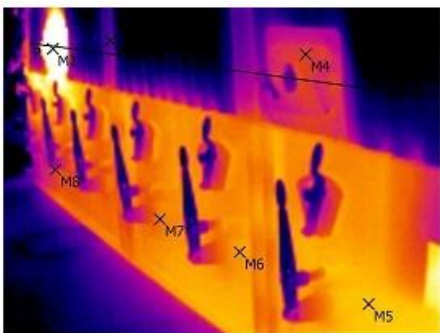
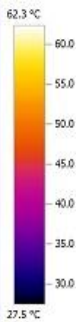
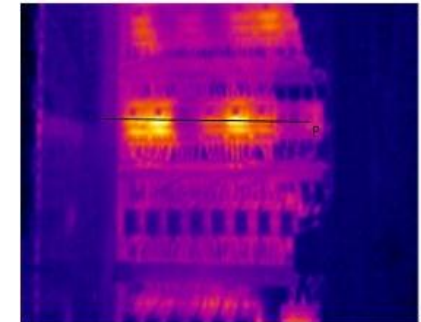
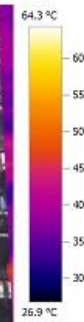
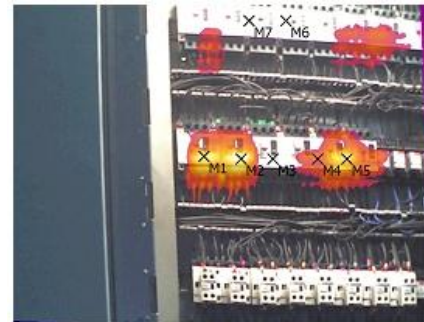
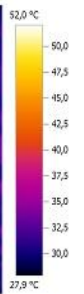
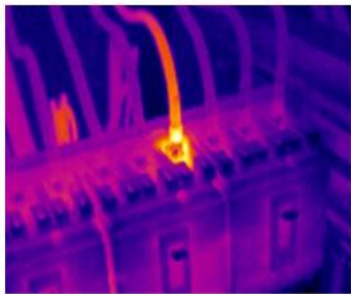
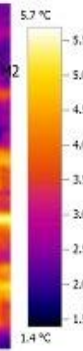
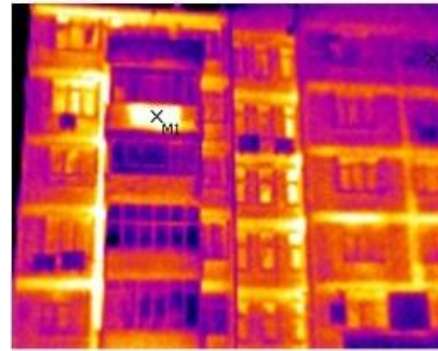
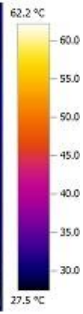
Termal Kamera Nedir?

Nasıl Ölçüm Yapılır?

Temel Termografi



Termal Görüntü Örnekleri



IR Sıcaklık Ölçümü

IR Termometre veya Termal Kamera

Elektromanyetik Radyasyonu Ölçer

&

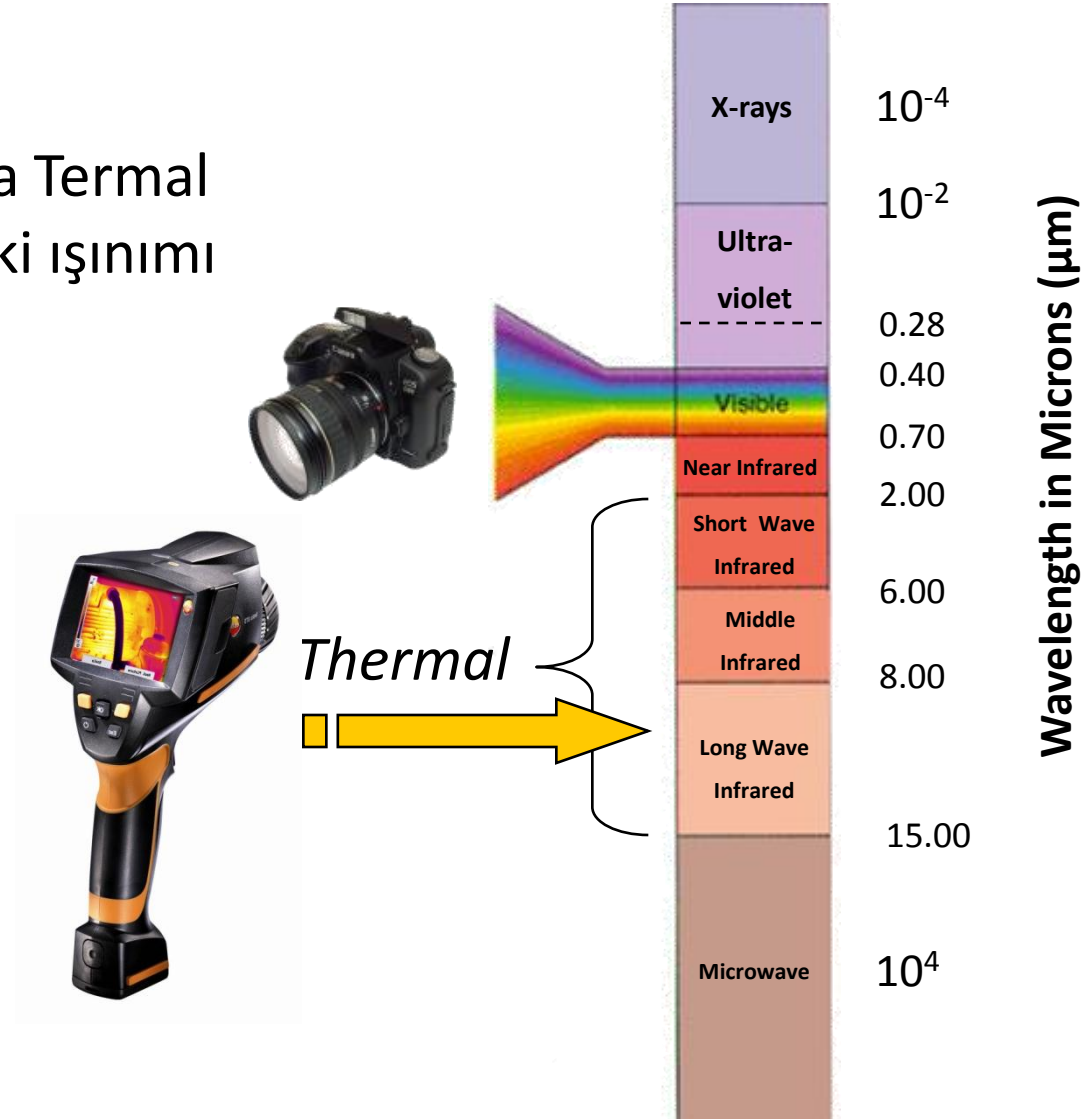
Sıcaklığı Hesaplar

.....

iki kavramı birleştirir

Elektromanyetik spektrum

Elektromanyetik spektrumda Termal kameralar Kızılötesi bölgedeki ışınımı algılar

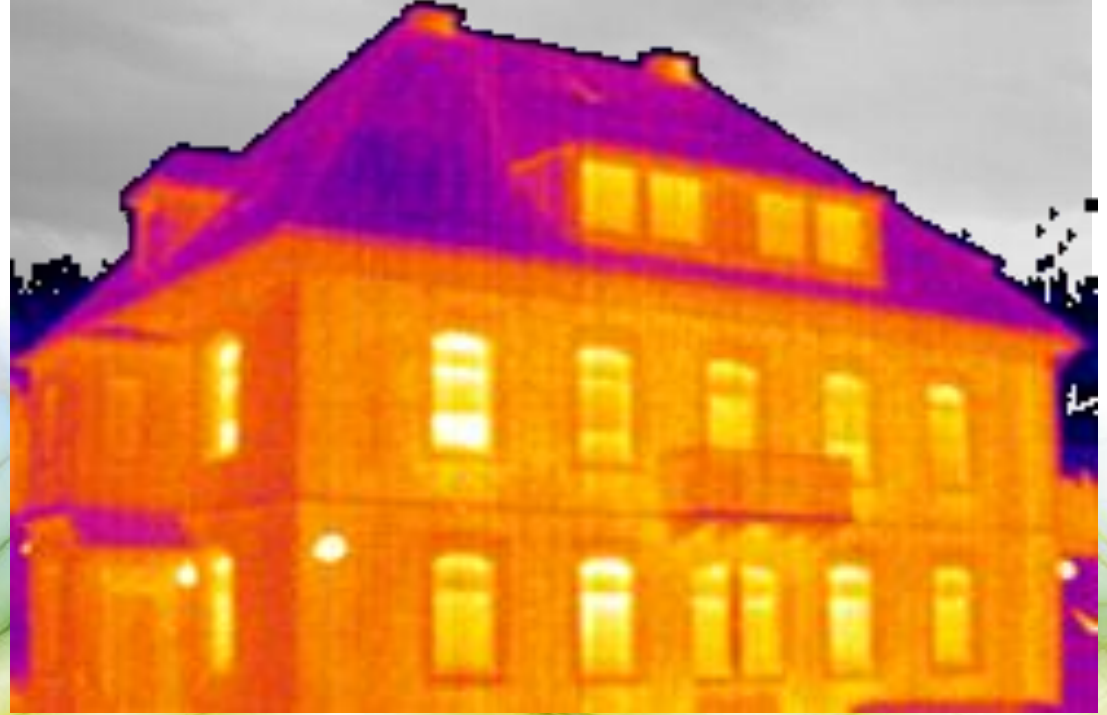


Giriş: Termografi nedir?



İnsan gözü kızılötesi ışımayı göremez





**Termal kamera kızılötesi ışımayı algılayarak,
insanların algılayabileceği sıcaklık değeri veya
renklere çevirir**

IR Termometere ile Termal Kamera



**testo 805 Kızılötesi
Termometre**

***Görüntüler
ölçeklidir***

testo 880 Termal Kamera



Karşılaştırma – Termal kamerada görüntü oluşturulması

Termal Kamera



Kamera hedefe odaklanır

Termal kamera dedektörü, alan içindeki sıcaklık dağılımını X-Y matrisi şeklinde hesaplar

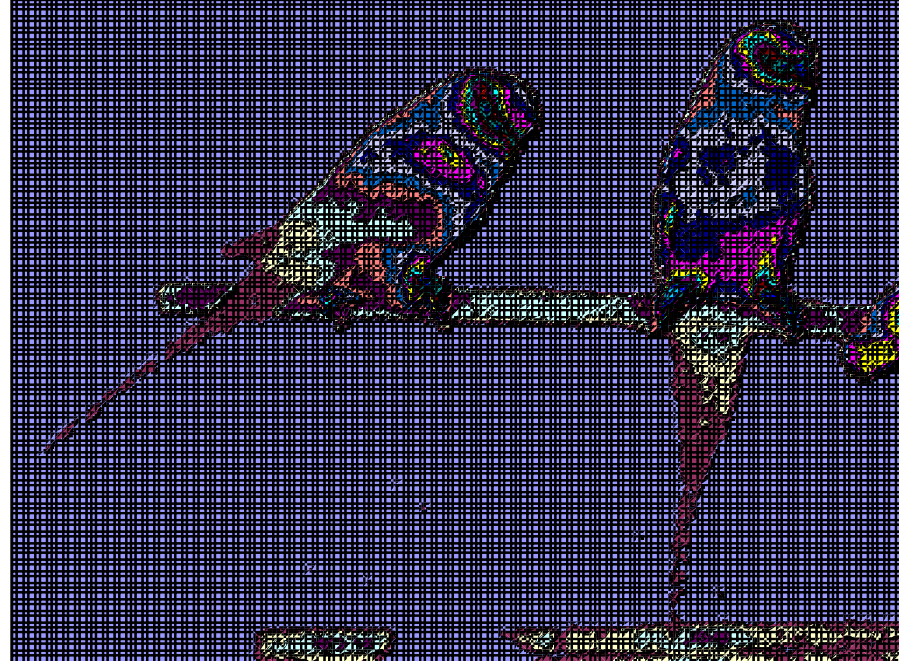
22.8	21.9	22.5	22.5	22.8	22.7	22.6	22.9	22.8
22.7	22.3	22.8	22.3	23.0	23.1	22.6	22.4	22.6
23.0	22.5	22.5	22.4	22.7	22.6	22.2	22.4	22.3
22.6	22.3	22.5	22.8	22.9	23.0	22.6	22.3	22.7
22.6	22.7	22.4	23.0	23.1	22.8	22.7	22.5	22.7
23.1	22.7	22.6	22.4	23.3	22.6	23.1	22.4	22.6
22.7	22.7	22.8	22.7	22.9	22.8	22.6	22.2	22.9
22.4	22.3	22.8	22.9	23.3	23.2	22.6	22.5	22.5
22.9	22.6	22.9	23.0	23.0	23.1	22.7	22.8	22.8
22.9	22.5	22.5	22.7	23.0	22.7	22.6	22.8	22.8
23.1	22.9	22.8	22.6	23.5	23.4	23.3	22.7	23.2
23.0	22.9	22.8	22.3	22.9	23.1	23.2	23.2	26.0
22.6	22.8	22.5	22.9	23.0	23.7	25.0	27.4	29.3
22.7	22.7	22.2	22.8	23.7	26.0	28.4	29.2	29.2
22.5	22.9	22.9	23.9	26.9	28.9	28.8	29.1	30.2
22.9	23.5	25.1	27.1	29.2	29.2	29.0	29.3	30.1
24.6	27.1	28.6	29.2	29.0	29.5	29.7	29.6	30.4
28.7	28.6	28.7	29.2	29.3	29.4	29.5	29.2	30.3
28.9	29.4	29.8	30.0	30.3	29.9	29.9	29.6	30.2
29.5	29.8	29.8	30.4	30.8	30.2	29.9	29.7	30.1
30.4	30.4	30.7	30.6	31.5	31.8	30.9	31.0	30.8

MS-Excel dosyası içinde soldaki görüntünün sıcaklık dağılımı

Karşılaştırma – Termal kamerada görüntü oluşturulması

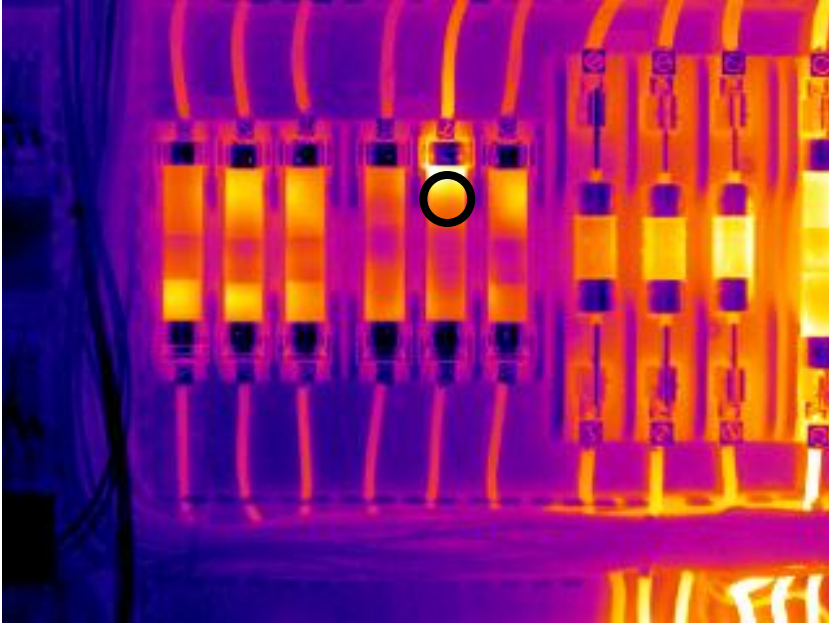


Seçilmiş palete göre, termal kamera ekranında oluşturulan görüntü



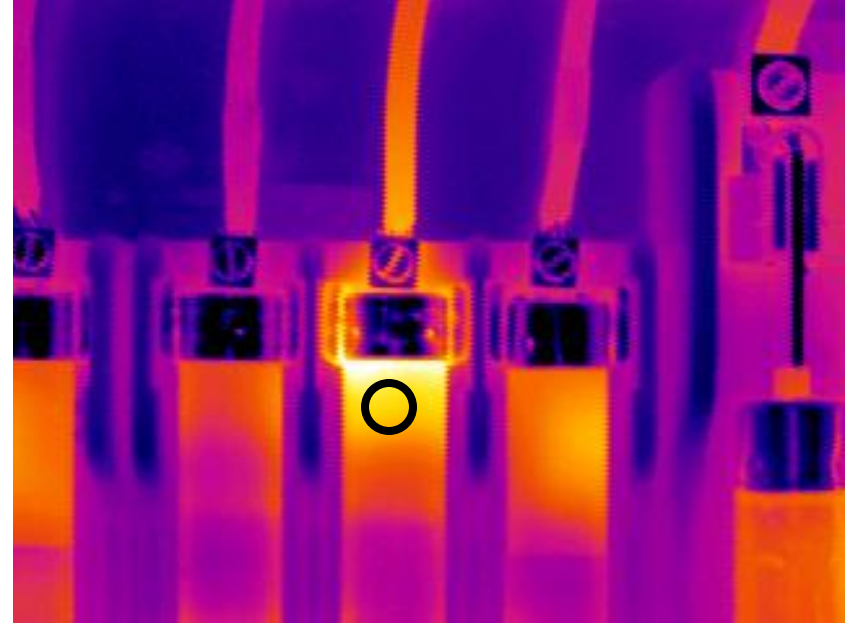
MS-Excel grafiği kullanılarak manuel oluşturulmuş “termal görüntü”

Uzak açılı lens – Dar açılı lens



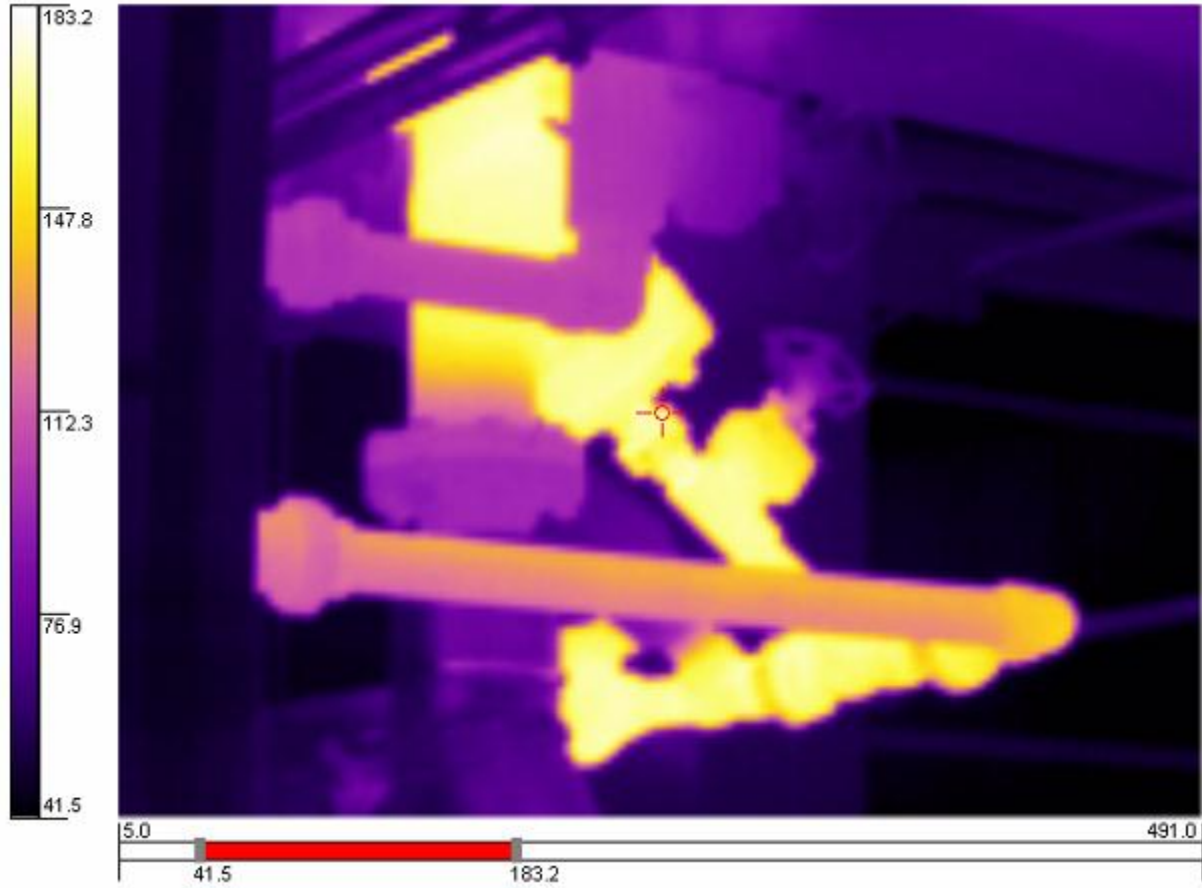
- Bir sıkıntı olduğunu farkedebiliyorum

Ama Ölçemiyorum



Yakınlaşınca, **ölçebiliyorum.**

Görüntü kalitesi



Fokus

- Düzgün bir ayar termal görüntüde en çok dikkat edilmesi gereken kısımdır.
- Netlik dışında gelişmiş yazılım üzerinden her türlü değişiklik yapılabilir.



Termal Kamera Uygulamaları



testo Termal Kamera: Uygulamalar

1. Bina denetimi

- ısıtma sistemi ve ünitelerinin testi
- İnşaat kaynaklı hataların ve bina kalitesinin tespiti
 - küf oluşumunun engellenmesi
 - hatalı yalıtım uygulamalarının erken teşhisi
- kapsamlı enerji danışmanlığı gerçekleştirilmesi
 - planlama & yeniden inşaa



2. Önleyici bakım

- elektrik bakım kontrolü
- önleyici mekanik bakım
- dolum seviyelerinin izlenmesi
- güvenli yüksek sıcaklık ölçümü



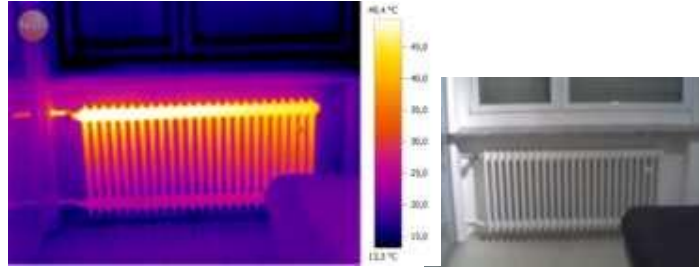
3. Üretim kontrol / AR-GE

- yüksek voltaj tesislerinin güvenle izlenmesi
- kalite güvence ve üretim kontrolü
- devre kartlarında noktasal analiz

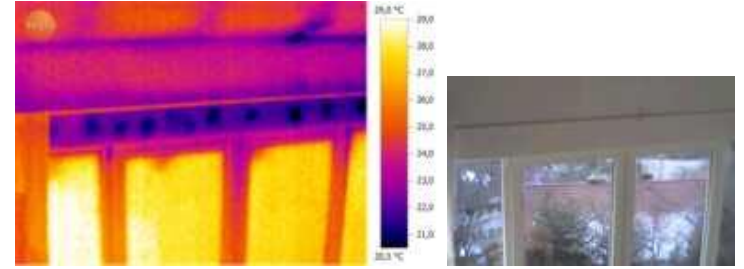
testo 875: Bina denetimi

testo 875 – yükleniciler için termal kamera

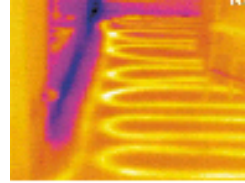
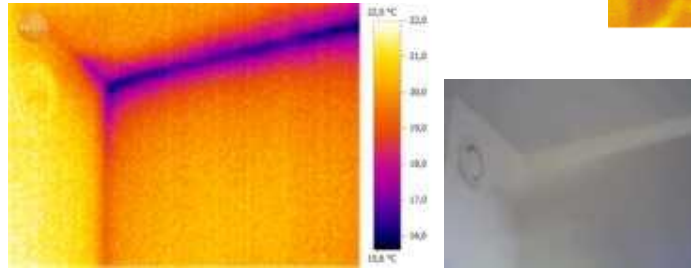
Isıtma sistemi ve ünitelerinin testi



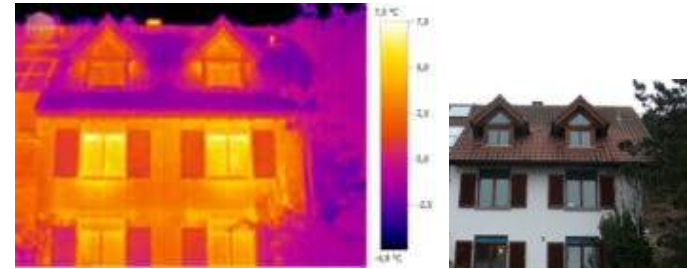
İnşaat kaynaklı hataların & bina kalitesinin tespiti



Küf oluşumunun engellenmesi



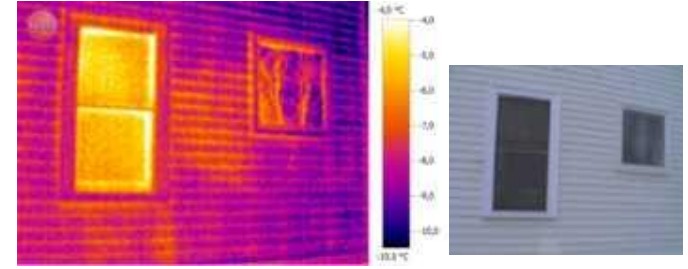
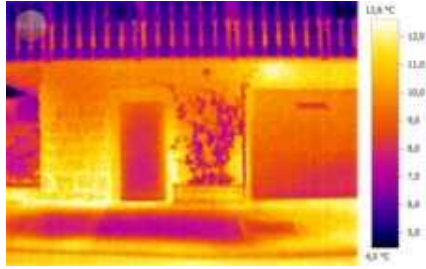
Hatalı yalıtım uygulamalarının erken teşhisi



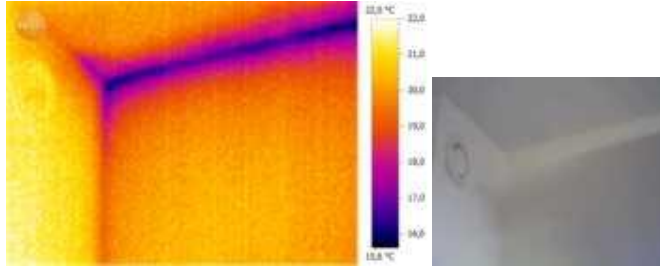
testo 881: Bina denetimi

testo 881 – profesyonel enerji danışmalığı için termal kamera

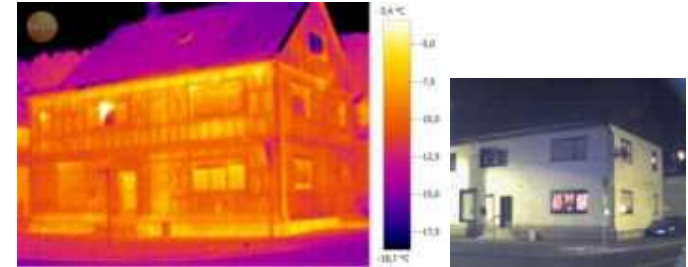
Bina kabuğunu analizi ve kapsamlı enerji danışmanlığı sağlanması



Küf oluşumunun engellenmesi

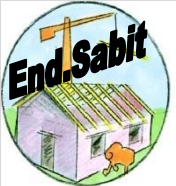
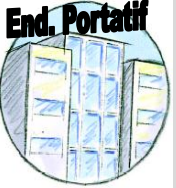


Planlama & yenileme – müşterinizin evini makyajlama!



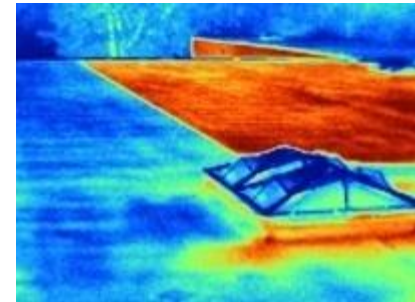
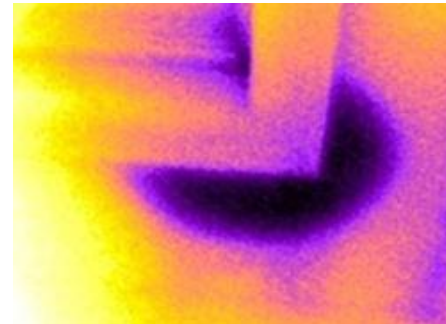
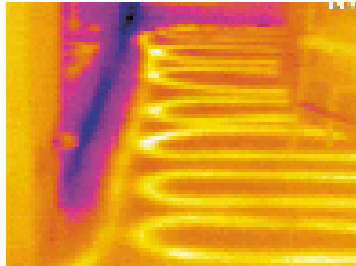
TERMAL GÖRÜNTÜLEME

Nerelerde
Uygulanır?



Bina Denetimlerinde

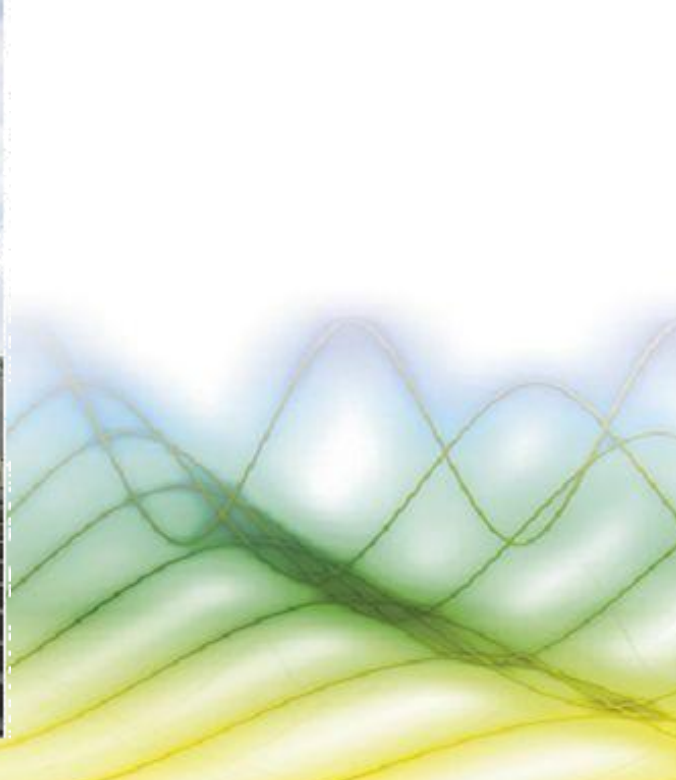
- Yalıtım kontrolü; dış cephe veya çatı
- Sorunlu noktaların belirlenmesi - hava akımı/kaçağı veya rutubet kaynaklı



Eski binaları yenileme işlemleri ve yeni binaların analizi

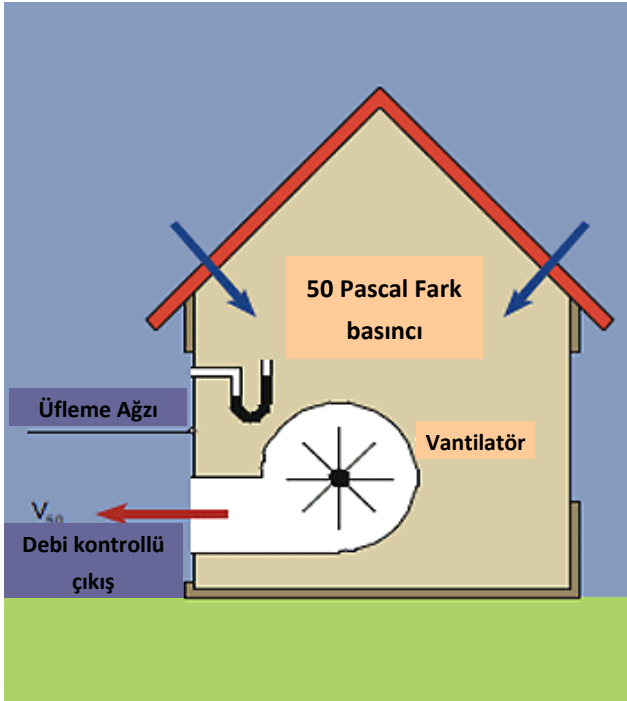


Enerji verimliliği ve yalıtım ile ilgili bina analizi



Küf kaynaklı hasarların analizi

Akıllı binalar için Termografi ve Üflemeli Basınç Testi uygulamaları



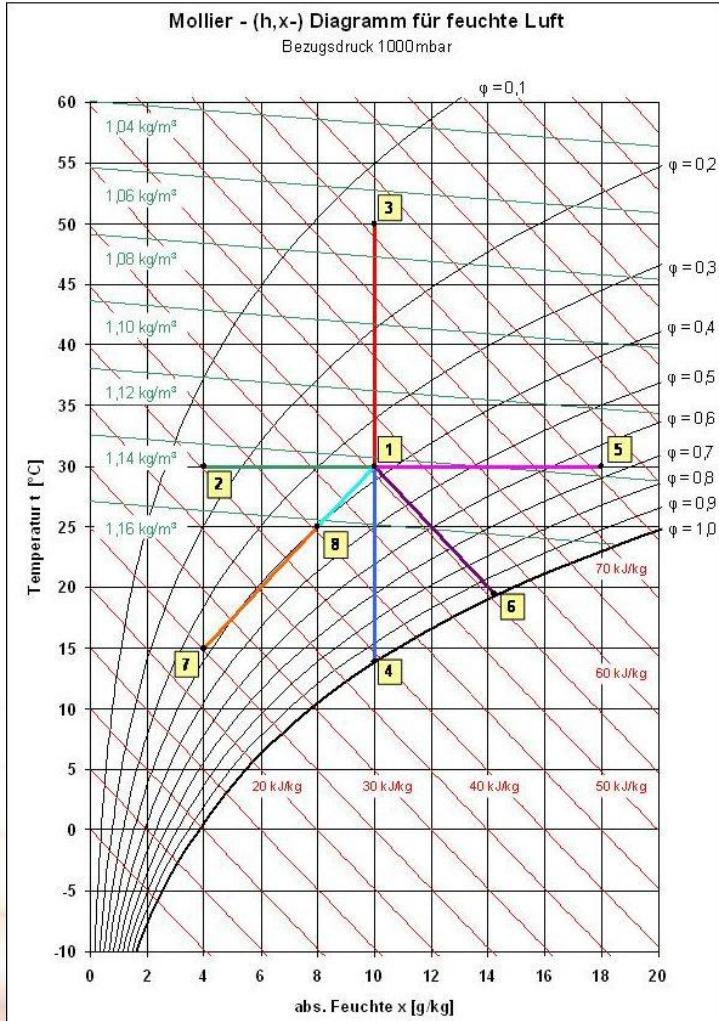
Kaynak: VHT Darmstadt



Kaynak: Ingenieurbüro Schwarz, Owingen

- Termografi ile binadaki kaçak olan bölgeler hızlı ve etkili bir şekilde tespit edilir

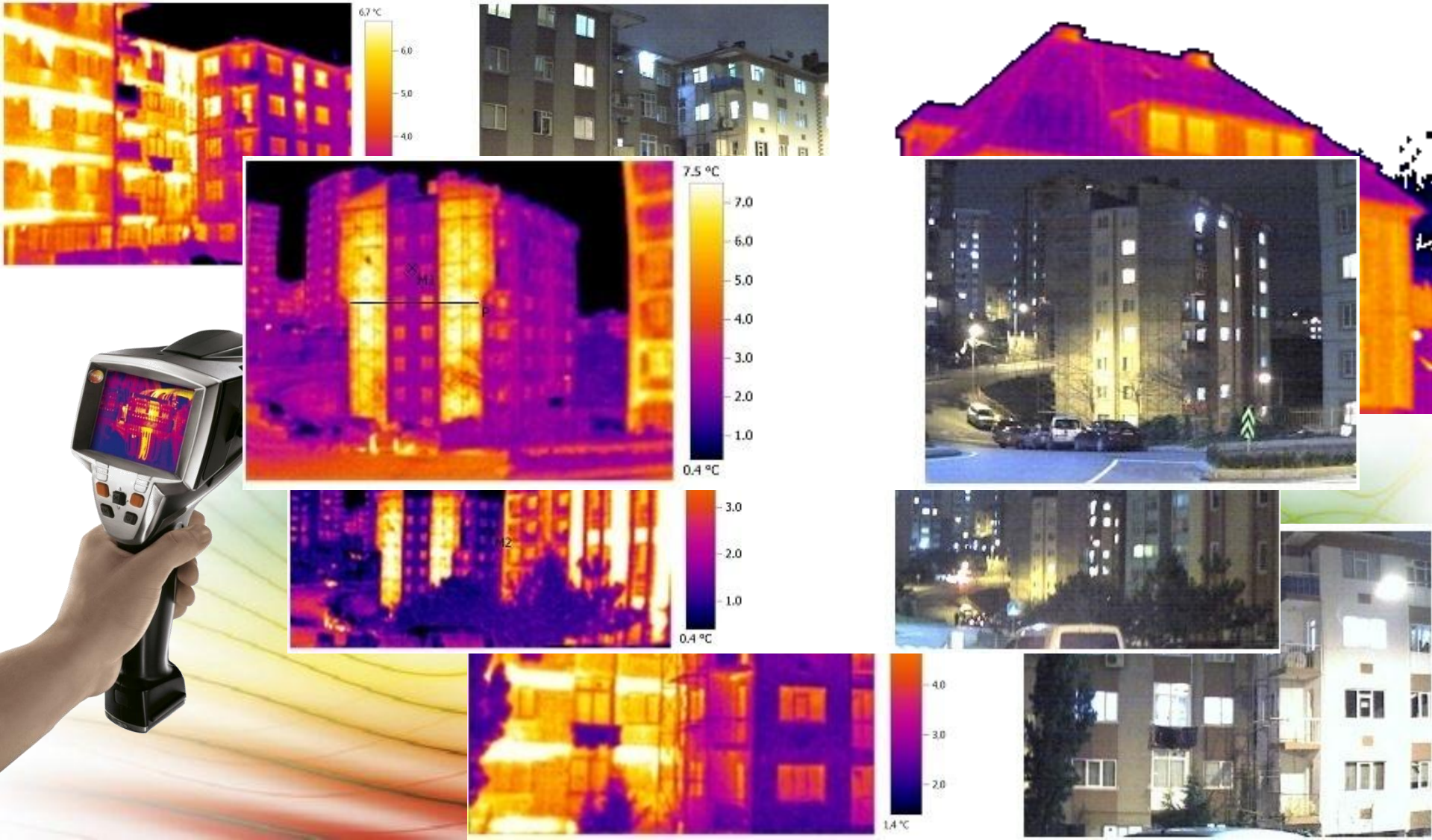
Küf oluşum riski taşıyan yerlerin tespit edilmesi



Kaynak: Wikipedia

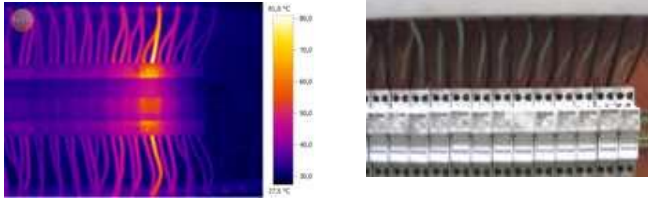


Binanın dış izolasyon performansı – Isı köprüleri

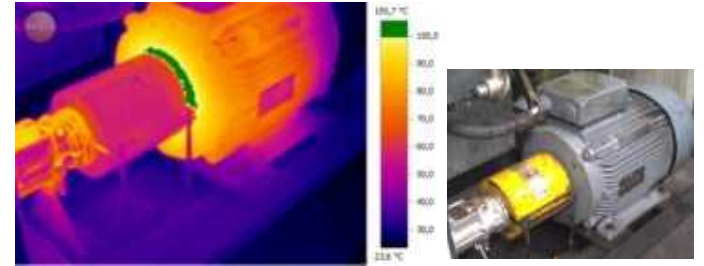


testo 875 ve testo 881: Önleyici bakım

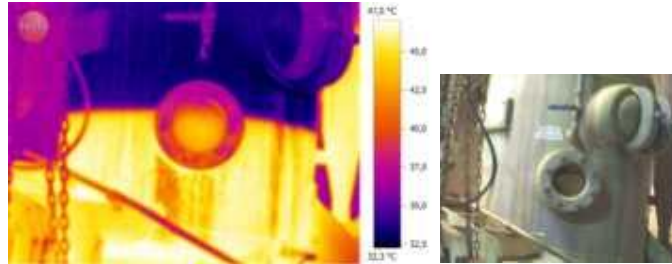
Düzenli elektrik bakım kontrolü



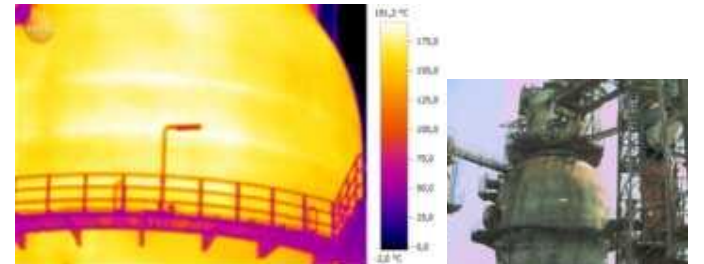
Önleyici mekanik bakım



Dolum seviyelerinin hızlı ve güvenli bir şekilde izlenmesi

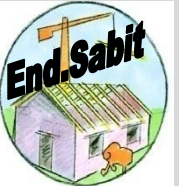
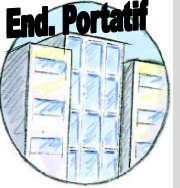
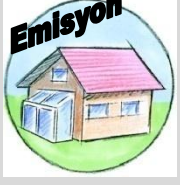


Güvenli yüksek sıcaklık ölçümü



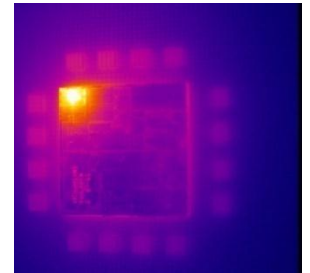
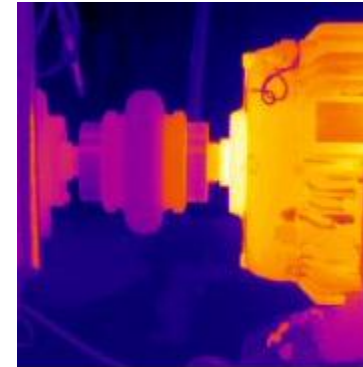
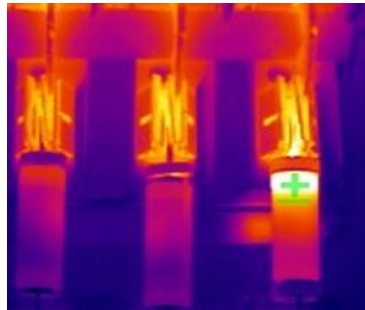
TERMAL GÖRÜNTÜLEME

Nerelerde
Uygulanır?



Endüstride“Önleyici Bakım”Uygulamalarında

Önleyici bakım, sistem çalışır durumda iken arızalar oluşmadan önce yapılan parça değişimi, yağ değişimi, ayar, kontrol vb. işlemlerden oluşan planlı bakımdır ve önceden belirlenen periyotlarda yürütülür. Önleyici bakımın amacı, kullanım süresi boyunca oluşan yıpranma, aşınma, yaşlanma, korozyon vb. etkileri minimuma indirerek sistemin güvenilirliğini arttırmak ve plansız bakımları en aza indirerek toplam bakım maliyetlerini azaltmaktır.

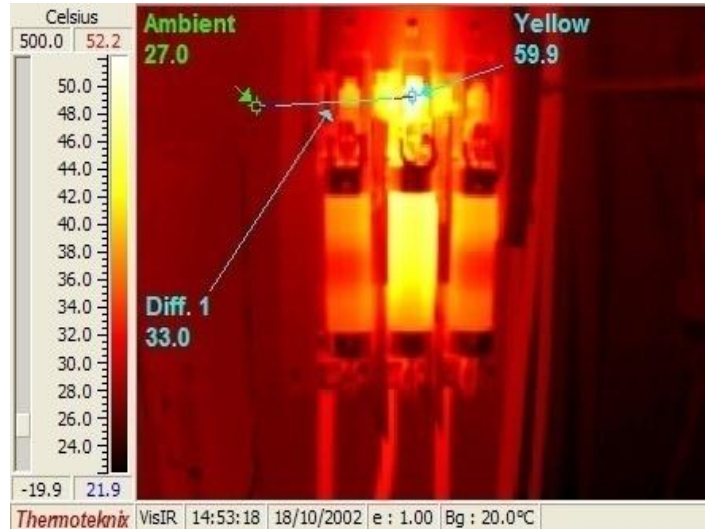


Önleyici / Kestirimci Bakım

Prensibi

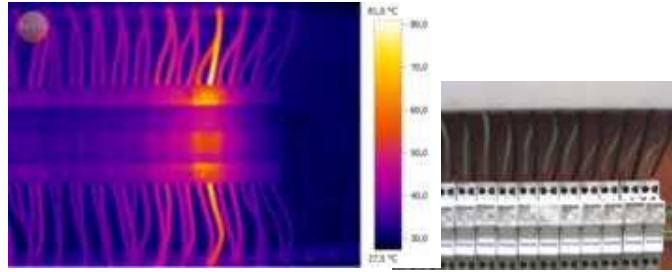
Bir nesnenin sıcaklığı ne kadar yüksekse yaydığı termal radyasyonu da o kadar büyük olur. İnfrared sayesinde gözlerimizin göremediğini görürüz.

Bazen bir termal (IR) kamerayla problemi teşhis etmek yeterli olmaz. Aslında doğru sıcaklık ölçümü olmaksızın tek başına bir infrared kamera görüntüsü bir elektrik bağlantısının ya da aşınmış bir mekanik parçanın durumu hakkında çok az şey söyler. Birçok elektrikli hedef, oda sıcaklığının oldukça üstünde olan sıcaklıklarda düzgün bir şekilde çalışır.

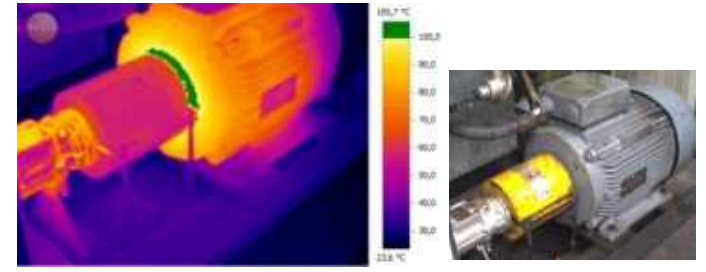


testo 875 ve testo 881: Önleyici bakım

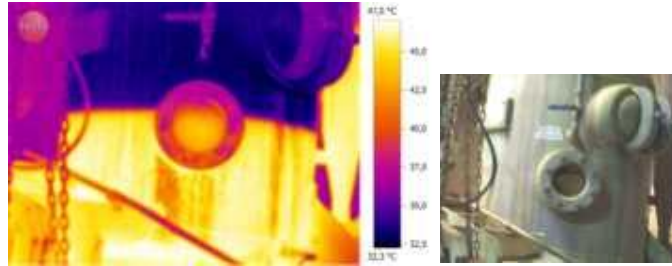
Düzenli elektrik bakım kontrolü



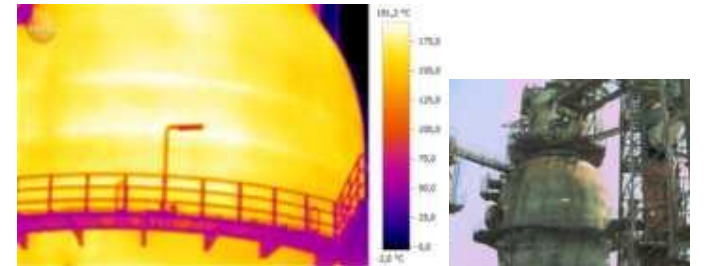
Önleyici mekanik bakım



Dolum seviyelerinin hızlı ve güvenli bir şekilde izlenmesi



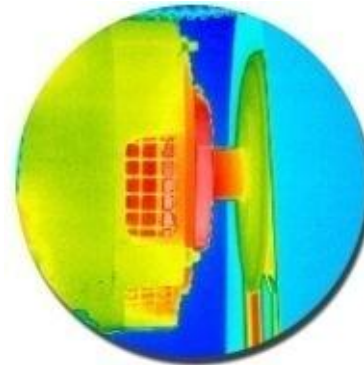
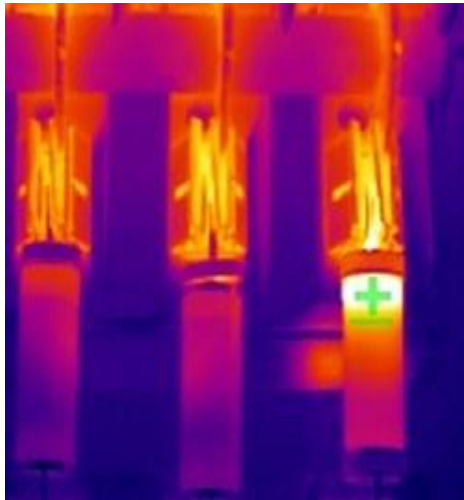
Güvenli yüksek sıcaklık ölçümü



Kestirimci Bakım

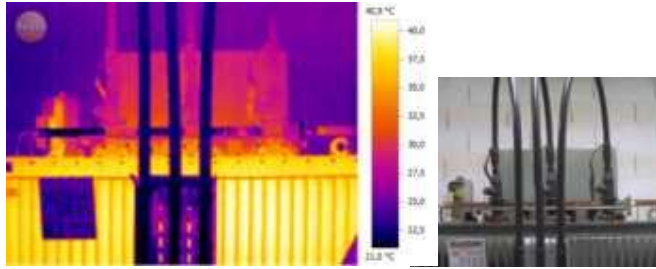
Prensibi

Infrared termografi kameraları görünmez infrared ya da sıcaklık radyasyonu görüntüleri üretirler. Temassız sıcaklık ölçüm imkanı sunarlar. Neredeyse tüm nesnelerin bozulmaları ve problemleri ile birlikte sıcaklıkları artar. Bu da termal kameraları çok çeşitli uygulamalarda çok değerli bir problem teşhis aracı haline getirmektedir. Endüstri üretim verimliliğini arttırmaya, enerjiyi yönetmeye, üretim kalitesini arttırmaya ve iş güvenilirliğini ilerletmeye çalışırken, termal kameralar için yeni uygulama alanları da doğmaya devam etmektedir.

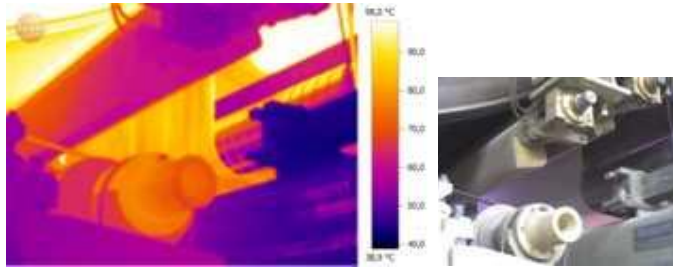


testo 875 ve testo 881: Üretim kontrol / AR-GE

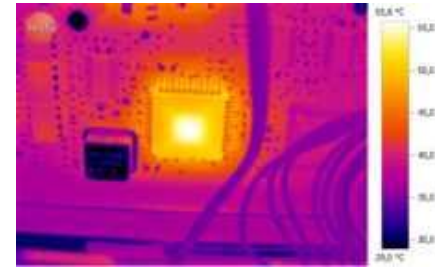
Yüksek voltaj tesislerinin güvenle izlenmesi



Kalite güvence ve üretim kontrolünde daha fazla
güvenirlilik

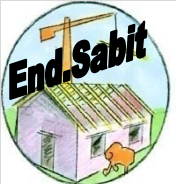
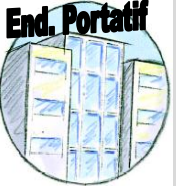


Devre kartlarında noktasal analiz



TERMAL GÖRÜNTÜLEME

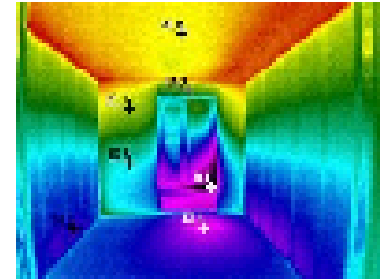
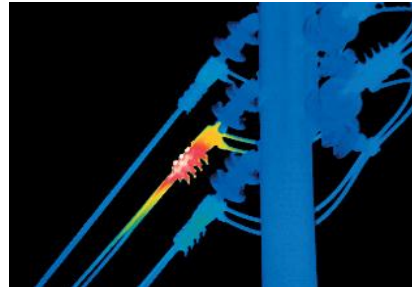
Nerelerde
Uygulanır?



Endüstride“AR-GE”Uygulamalarında

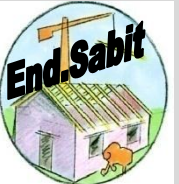
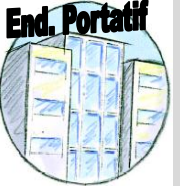
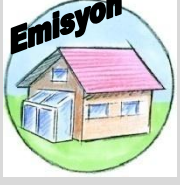


Elektrik hatlarında, bakım ve yardımcı işletmeler
birimlerinde

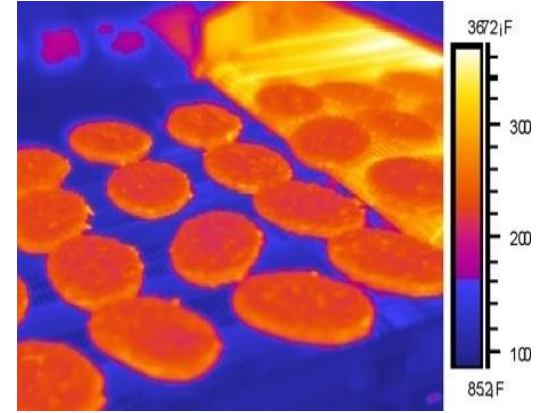
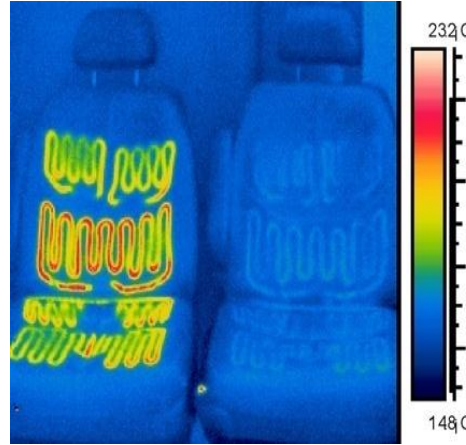


TERMAL GÖRÜNTÜLEME

Nerelerde
Uygulanır?



Üretimde



Ve aklınıza gelebilecek pek çok yerde....



Yazılım incelenmesi

- Testo IR soft software
- Testo Rapor Formatı

İklimlendirme Sistemlerindeki Ölçümler

Duyularımız mı? Gerçekle



Başım ağrımaya başladı, havasız galiba burası??

CO2

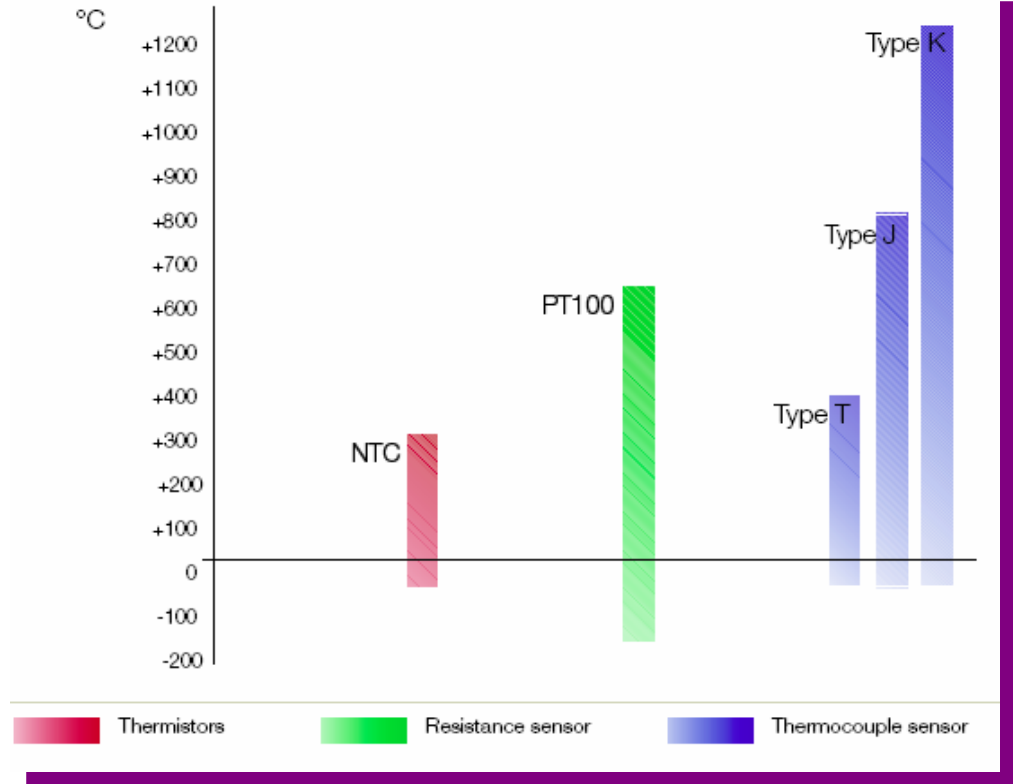


Sıcaklık Ölçümünde sensör seçimi

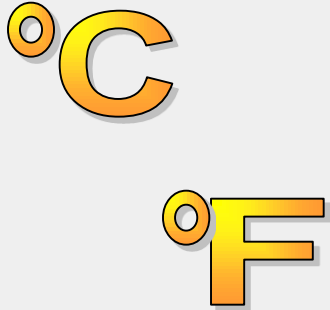
°C

°F

SICAKLIK ÖLÇÜMÜ



Sıcaklık Ölçümünde sensör seçimi



| Ölçüm aralığına uygun sensör hassasiyetinin belirlenmesi:

Accuracy				
Sensor	Temperature range	Class	Maximum tolerances	
			Fixed value	Referred to temperature
Thermocouple Type K (NiCr-Ni)	-40 to +1200 °C	2	±2.5 °C	±0.0075 • t
	-40 to +1000 °C	1	±1.5 °C	±0.004 • t
Type T	-40 to +350 °C	1	±0.5 °C	±0.001 • t
Type J	-40 to +750 °C	1	±1.5 °C	±0.004 • t
PT100	-100 to +200 °C	B	± (0.3 + 0.005 • t)	
	-200 to +600 °C	A	± (0.15 + 0.002 • t)	
NTC (Standard)	-50 to -25.1 °C	-	±0.4 °C	±0.5 % of reading
	-25 to +74.9 °C		±0.2 °C	
	+75 to +150 °C		±0.5 % of reading	
NTC (High temp.)	-30 to -20.1 °C	-	±1 °C	±0.5 °C ±0.5 % of reading
	-20 to 0 °C		±0.6 °C	
	+0.1 to +75 °C	- °C	±0.5 °C	
	+75.1 to +275 °C	- °C	±0.5 °C ±0.5 % of reading	

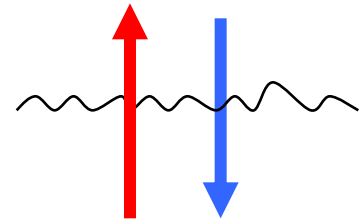
t = Measured temperature

Nem Ölçümünün Önemi

%rF
°C-°F
td

NEDEN NEM ÖLÇÜLÜR:

- Konfor şartlarının belirlenmesinde etkindir;
 - Hissedilen sıcaklığı arttırabilir
 - Ağız kuruluğu hissettirebilir
- Küf, mantar oluşumunu destekleyebilir



CO2 Nedir?

- Karbondioksit, renksiz, kokusuz ve zehirsiz bir gazdır.
- Çalışma ortamında CO2 üreticisi insandır (15-20l/h)
- Belli limitlerin üzerinde çıkması insanlarda rahatsızlanmalara yol açar.. (Hasta Bina sendromu)
- Karbondioksit atmosferde yaklaşık 300-350ppm gibi değerlerde bulunan bir gazdır.

Hasta Bina Sendromu (SBS)

Belirtileri:

- Baş ağrısı
- Göz ağrısı
- Konsantrasyon bozuklukları
- Mide bulantısı (ileri seviyelerde)

CO2 Ölçümü ile ilgili standartlar:

Ashrae 62 - 1989 (USA):	1000 ppm
AFS 1993:5 (Sweden):	1000 ppm
IAQ Regulations (Japan):	1000 ppm
DIN 1946 Part 2 (Germany):	1500 ppm

Hijyen sebebiyle içeriye kişi başı 50m³/h'lik temiz hava verilmesi gerekmektedir.

**İç Hava
kalitesinde
sıcaklık ve
nemin önemi**

- [ASHRAE](#) standartlarına göre iç hava kalitesi ile ilgili önerilen değerler:
 - Sıcaklık: 20 - 25,5C
Nem: %30 – 60
CO2 max: 1.000ppm

CO nedir? Etkileri nelerdir?



Havadaki CO miktarı		Solunum süresi ve etkileri
30 ppm	0.003 %	Alt toksik etki (8-saate göre çalışma ortamlarındaki maksimum seviye)
200 ppm	0.02 %	2-3 saat içinde hafif baş ağrısı
400 ppm	0.04 %	1-25 saat içinde şiddetli baş ağrısı
800 ppm	0.08 %	45 dakika içinde baş dönmesi, kırıklık ve dizlerin titremesi, 2 saat içinde şuur kaybı.
1600 ppm	0.16 %	20 dakika içinde baş dönmesi, kırıklık ve dizlerin titremesi, 2 saat için ölüm .
3200 ppm	0.32 %	5-10 dakika içinde baş dönmesi, kırıklık ve dizlerin titremesi 30 dakika içinde ölüm .
6400 ppm	0.64 %	1-2 dakika içinde baş dönmesi, kırıklık ve dizlerin titremesi, 10-15 dakika içinde ölüm .
12800 ppm	1.28 %	1-3 dakika içinde ölüm .

CO-ölçümü, çalışan ve işletmenin güvenliği açısından çok önemlidir.

Gaz Kaçak Detektörleri

testo 317-2	testo 316-1	testo 316-2	testo gaz dedektörü	testo 316-EX
Yeni başlayanlar için uygun gaz kaçak dedektörü	Doğalgaz borularındaki kaçaklar için dedektör	testo 316-2 hızlı kontrol için gaz kaçak dedektörü	Gaz dedektörü	Eksproof korumalı gaz dedektörü
				

HAVA AKIŞ ÖLÇÜMÜ

m/s

m³/h



m/s

m³/h

Hava akışı ölçümünde kullanılan cihazlar

Kanal içinde



Menfezlerde



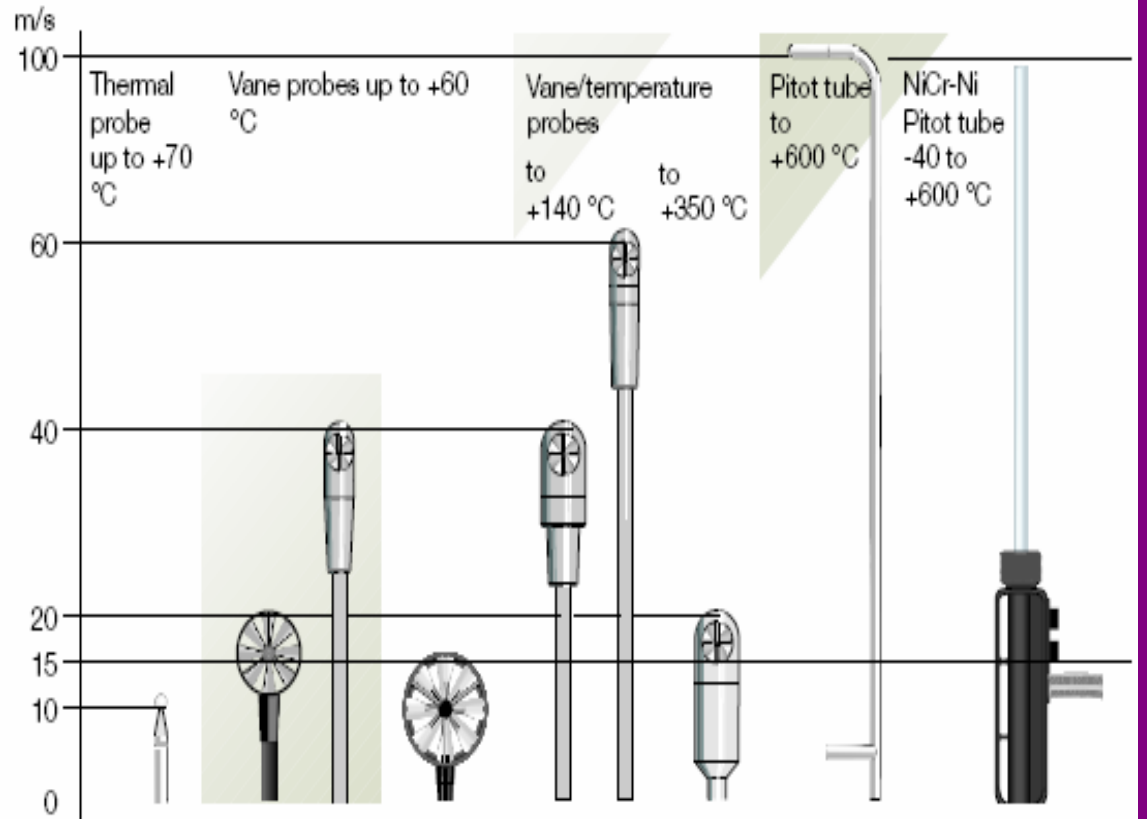
Çok fonksiyonlu...

Prob seçimi

Hava hızı 3 ana başlık altında sınıflandırılabilir:

- **Düşük hız:**
0.....5m/s
- **Orta hız aralığı**
5.....40m/s
- **Yüksek hız aralığı**
40.....100m/s

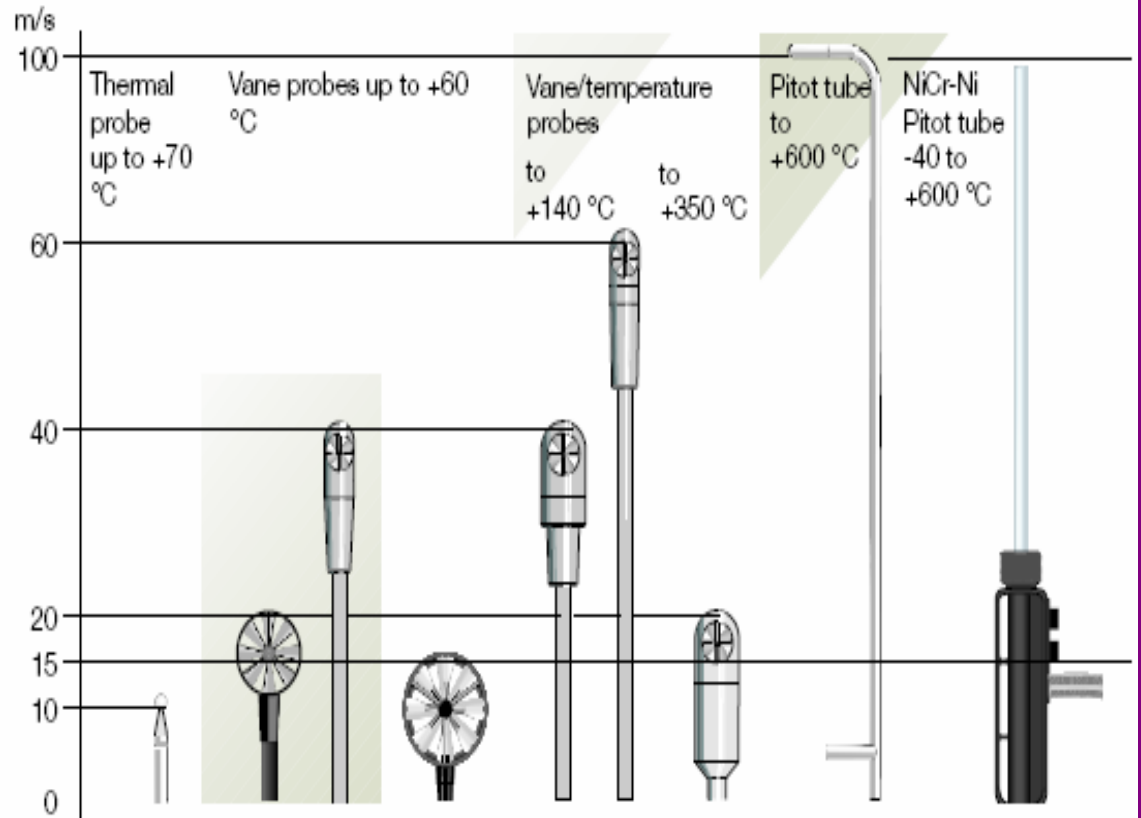
Measuring and application ranges of the velocity probes



Prob seçimi

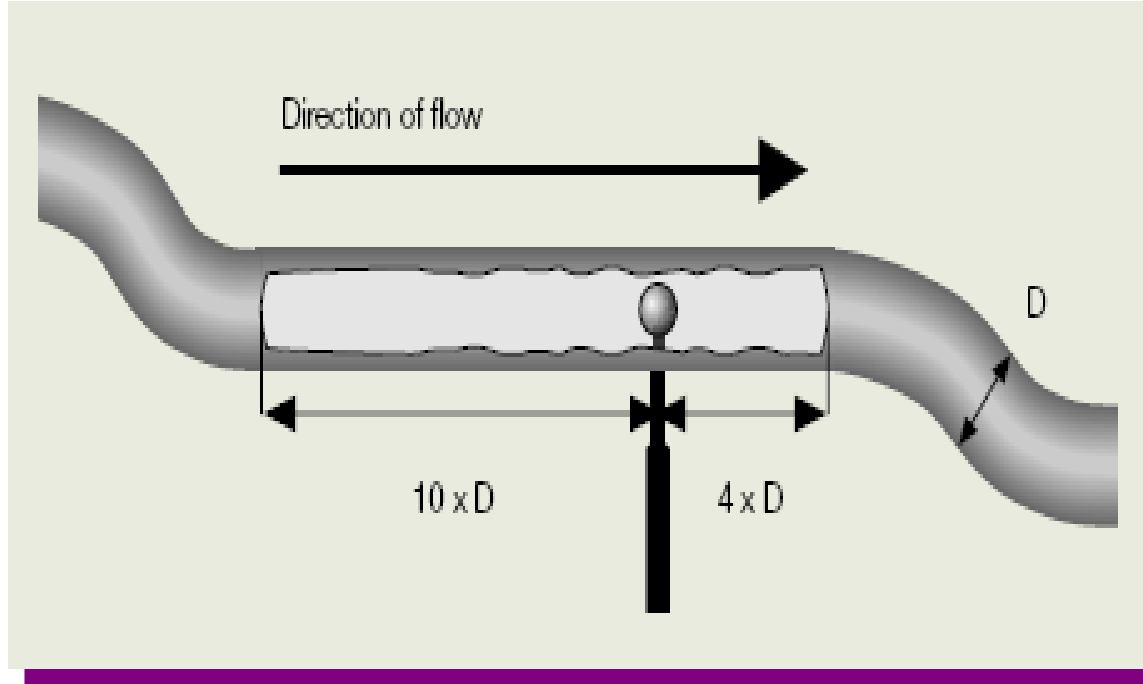
- Termal probalar 0....5m/s arasında daha hassas
- Pervane probalar 5....40m/s arasında optimum çözüm
 - Pitot tüp \square Ağır işçi
- Sıcaklık prob seçiminde önemli

Measuring and application ranges of the velocity probes



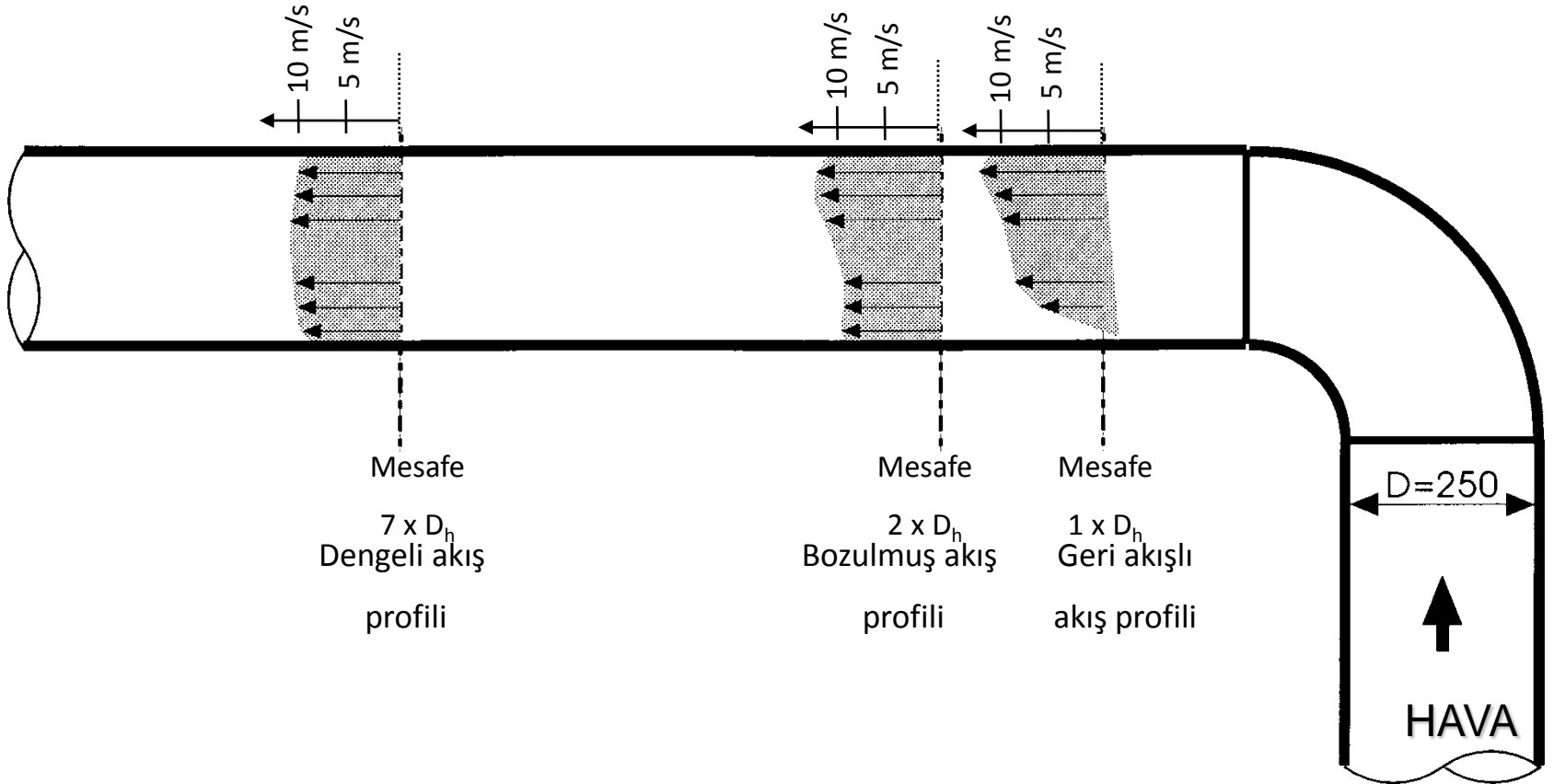
Kanal içi ölçümlerde sensörün konumu:

Sensör mümkün olduğunca resimdeki gibi konumlandırılmalıdır.



Bozucu etmen kaynağına uzaklığın arttırılması ile akış hızı profilindeki düzensizliğin giderilmesi

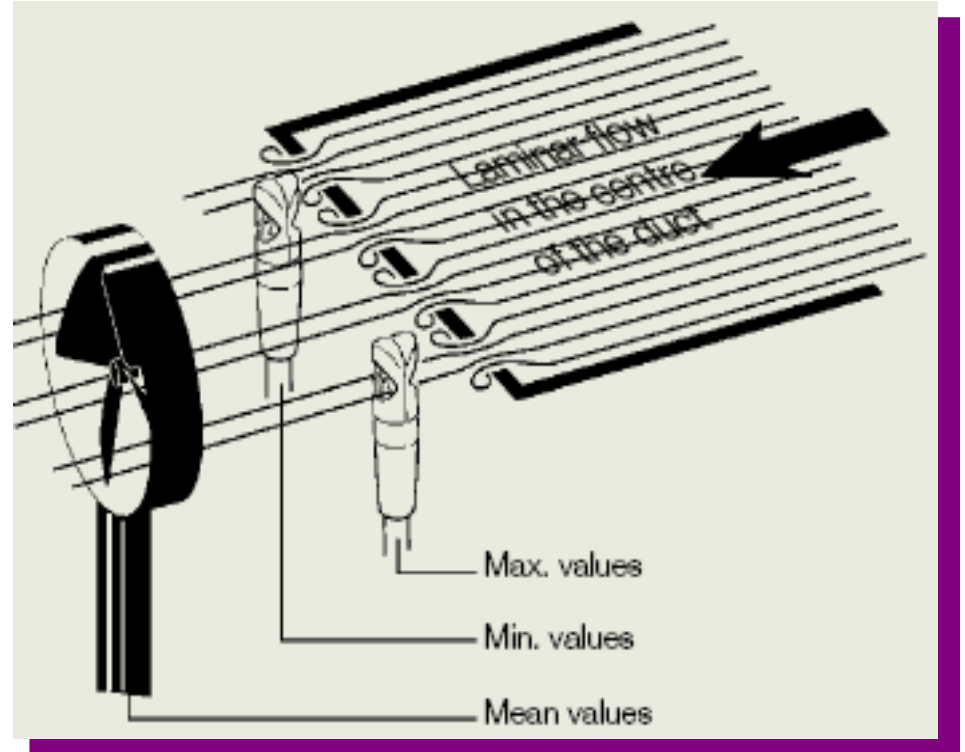
Yatay akış hızı profillerinin ölçümü bir Prandtl Pitot Tüp ile gerçekleştirilir.



Menfezden ölçümlerde sensörün konumu:



ipi..



Testo 417

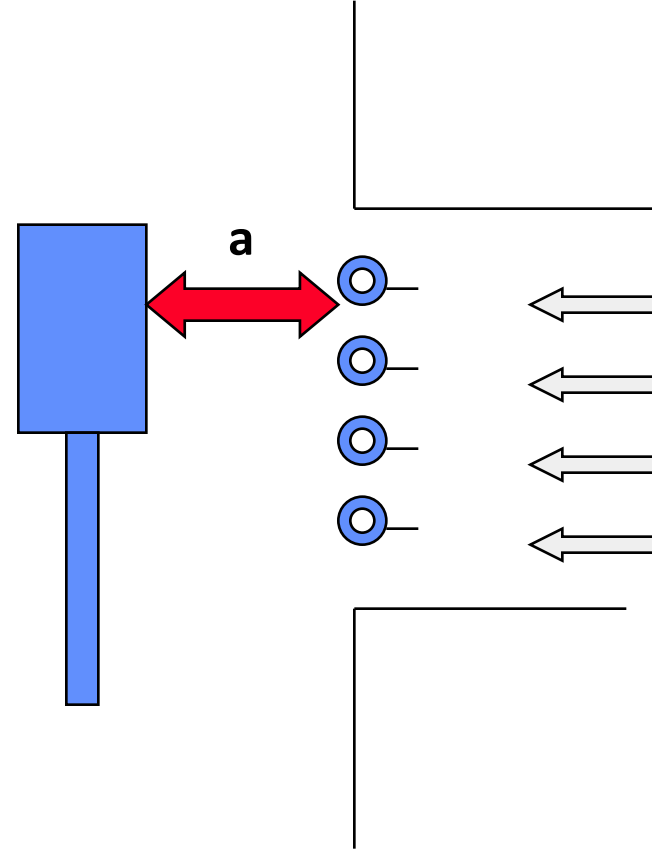
Büyük pervane

Çıkış ağzına olan
uzaklık

Lütfen dikkat:

Soğutma kanalı düz

a: yaklaşık 3 ... 5 cm



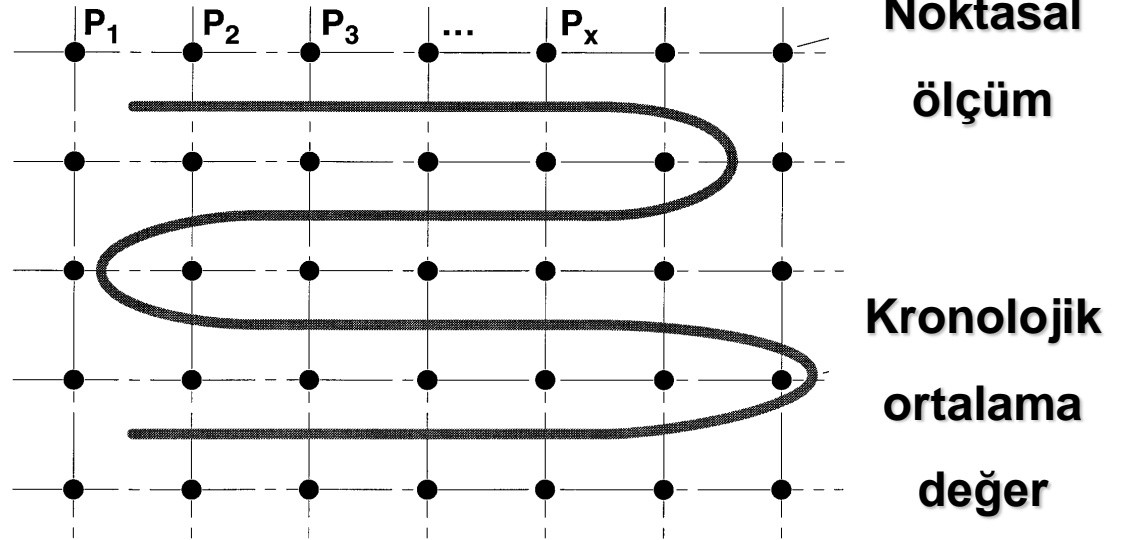
Akış hızına sakinlemesi için fırsat verin !

Kanal çıkışlarında ölçüm

Ortalama alma
(çevrim methodu)

Kanal çıkışında ızgara ağız ölçümü

Noktasal ölçüm



Testo 435 raporlama

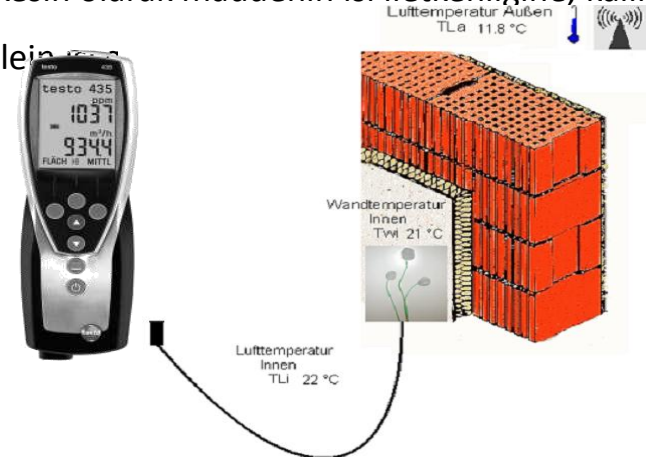
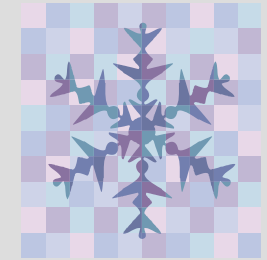


Isı transfer katsayısı nedir ?

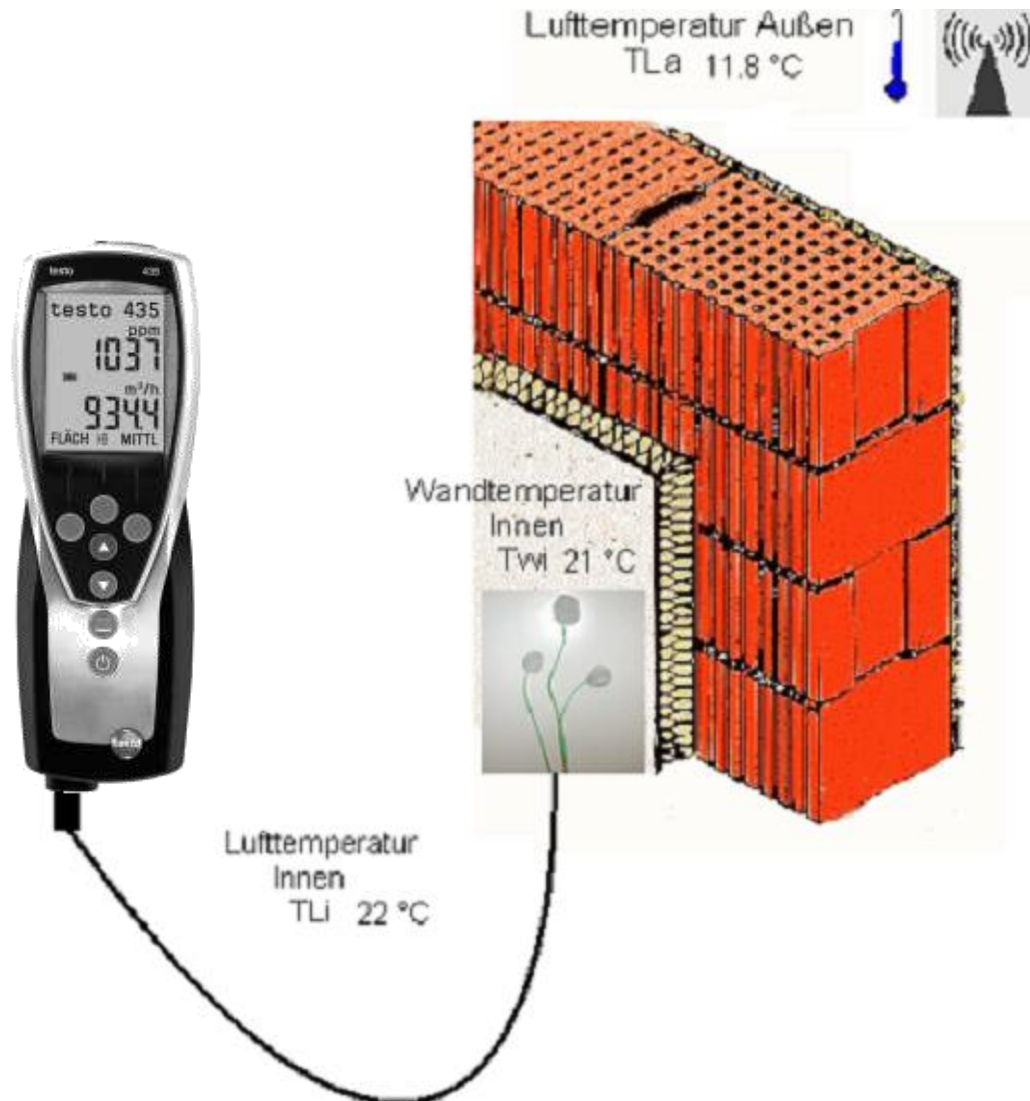
Isı transfer katsayısı, 1 m² yapısal elemandan geçen 1 Kelvin'lik sıcaklık farkının oluşturduğu ısı debisinin ölçümüdür.

Birim: **W/m²K.**

Bir yapının ısı ihtiyacını hesaplamak için, yapının farklı inşaat bölümleri için U-Faktörünü belirlemek ve doğru orantılı ısı kayıplarını eklemek gerekir. Düşük U-Faktörü, düşük ısı kaybı demektir. U faktörü; yapı maddesine, daha kesin olarak maddenin ısı iletkenliğine, kalınlığına ve diğer maddelerle



Örnek



Örnek hesaplama

Örnek hesaplama:

$$\text{delta T1} = 1.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{delta T2} = 10.2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{U-Faktörü} = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K} * 1.0 \text{ } ^\circ\text{C} / 10.2 \text{ } ^\circ\text{C} = 0.83 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U\text{-Değeri} = \alpha * \frac{\text{deltaT1}}{\text{deltaT2}}$$

$$\alpha = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{deltaT1} = T_{Li} - T_{Wi}$$

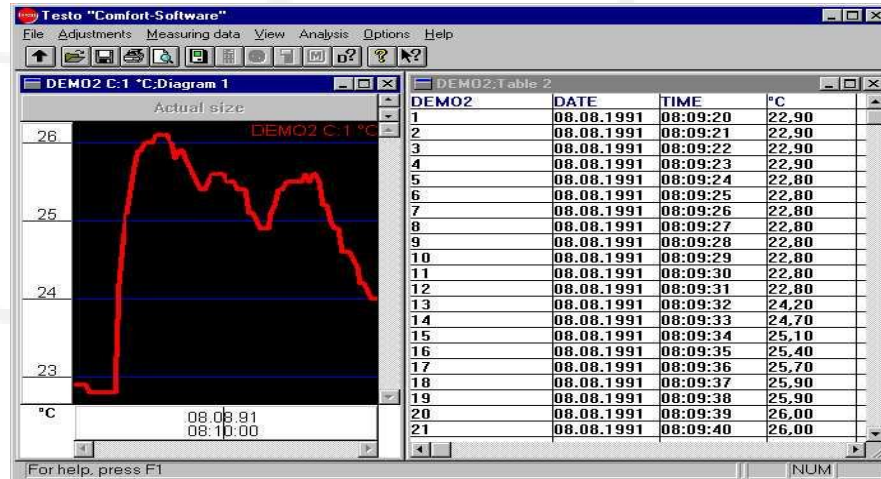
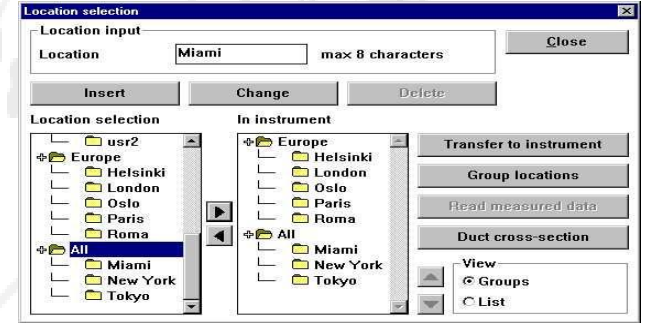
$$\text{deltaT2} = T_{Li} - T_{Lo}$$

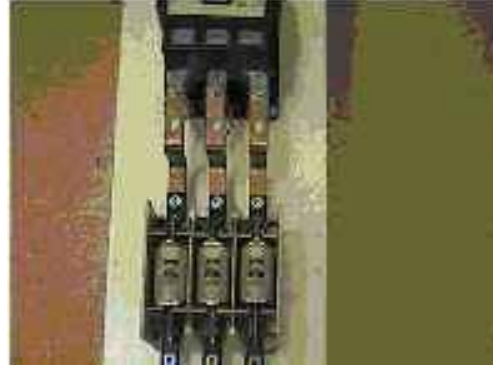
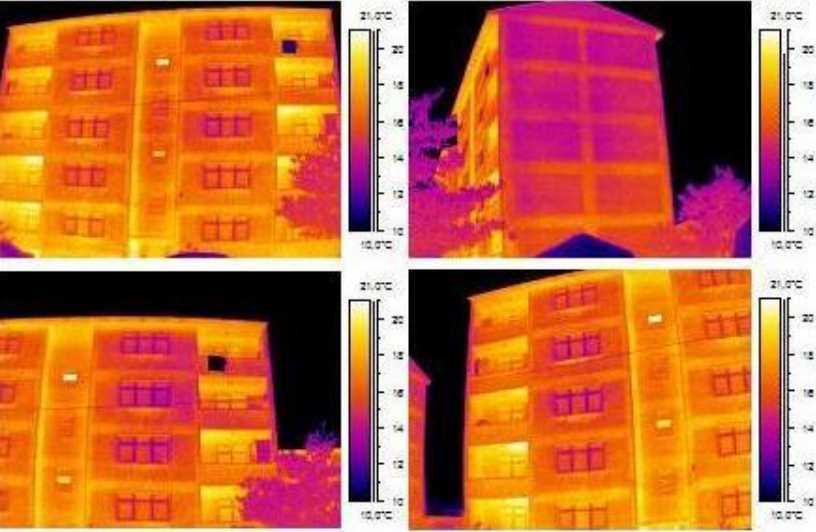
DİKKAT

- Duvar sıcaklığı ölçüm yeri radyatöre yakın değil
- Dış sıcaklık ölçülen sensör direkt güneş ışınına maruz değil
 - Ölçüm yapılan duvar direkt güneş ışınına maruz değil
- İçerisi ile dışarısi arasında 10-15C civarında bir fark var

Neden farklı ölçüm cihazlarına ihtiyaç duyarız?

Değişik uygulamalar için uzun süreli ölçümler yapılarak performans değerlendirmesi





İlginize teşekkür ederiz..

www.testo.com.tr

www.testomarket.com.tr

www.facebook.com/testoturkiye