



Termal Kamera ile Bina Isı Kayıplarının Görüntülenmesi Uygulama Esasları Kılavuzu

1. TERMAL KAMERA NEDİR?	1
└ 1.1. Termal Kameranın Binalarda Uygulanmasının Amacı ve Avantajları	1
└ 1.2. Termal Kamera İle Bina Isı Kayıplarının Görüntülenmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	1
└└ 1.2.1. Ölçüm Zamanı	1
└└ 1.2.2. Ölçüm Açıları	2
2. TERMAL KAMERA İLE ALINAN GÖRÜNTÜLERİN DÜZENLENMESİ	4
3. GÖRÜNTÜLERİN RAPORLANMASI	5
└ 3.1. Bina Isıl Performans İnceleme Raporu'nda Yer Alması Gereken Hususlar	6
4. Ek: Isı Yalıtımı Uygulaması Hizmet Sözleşmesi	7

TERMAL KAMERA İLE BİNA ISI KAYIPLARININ GÖRÜNTÜLENMESİ

Ülkemizde tüketilen toplam nihai enerjinin %40'lık bölümü binalarda harcanmaktadır. Binalarda sağlanacak tasarruf ve verimlilik, enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasına ve enerji arz güvenliğine doğrudan katkı sağlayacaktır. Ayrıca binalar, hedeflenen ulusal sera gazı azaltım seviyeleri için de önemli bir sektördür. Mevcut bina stokumuzun iyileştirilmesi kapsamında yapılan çalışmalarda, bina kabuğunda ve tesisatında gözle görülemeyen ısı kaçakların tespiti için ısı görüntüleme cihazı (termal kamera) kullanımı fayda sağlamaktadır.

1 TERMAL KAMERA NEDİR?

Termal kameralar görüntüleme yöntemi olarak elektromanyetik spektrumda yer alan IR (kızılötesi) enerjiyi esas almaktadır. Cisimlerin sıcaklık farklılıklarının, kızılötesi ışınım değerleri kullanılarak renkselleştirildiği görüntüleme sistemidir. Güneş ışığı, ateşten gelen ışınım, radyatörden hissedilen sıcaklık kızıl ötesi ışınımına örnektir.



1.1 Bina Uygulamalarında Termal Kamera Kullanımının Amacı ve Avantajları

Termal kamera, bina kabuğunda ve mekanik tesisatta ısı kaçaklarının tespiti, ısı köprülerinin kontrolü, ısı süreçlerin analizi ve bu hususlarda yapılacak bakım ve tadilat uygulamaları öncesi ve sonrasında durum tespiti için kullanılmaktadır.

Bina yüzeylerindeki sıcaklık farklılıklarını tespit ederek, problemlerin çözümü noktasında uygulamacılara bilgi sağlar. Hatalı uygulamalardan kaynaklanacak yüksek onarım maliyetlerini önler.

Termal kameralar binalarda;

- Enerji kayıplarını görselleştirmek,
- Eksik veya kusurlu yalıtım tespiti,
- Isıl köprülerin tespiti,
- Teraslardaki su sızıntılarının tespiti,
- Sıcak su borularındaki kaçakların tespiti,

gibi çeşitli amaçlarla kullanılabilir.

1.2 Termal Kamera ile Bina Isı Kayıplarının Görüntülenmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Bina ısı performansını tespiti için yapılacak ölçümlerde, ölçüm zamanı ve ölçüm açıları; ölçümün doğruluğu açısından büyük öneme sahiptir

1.2.1 Ölçüm zamanı:

Termal kamera ile ısı kayıplarının gözlenebilmesi için, ölçümün iç ve dış ortam arasında sıcaklık farklarının olduğu iklim şartlarında yapılması gerekmektedir.

Açık havada bina dış yüzey sıcaklık görüntülemesinin yapılabilmesi için binanın dış ortam sıcaklığının en çok + 8°C veya daha düşük (+8, +7, +6 +5, +4, +3... -20°C) sıcaklıkta olması ve bina iç ortamında da ortalama 20°C sıcaklığın sağlanması gerekmektedir.

Ölçüm yapılırken güneş ışınlarının kamera görüntüsünü etkilememesi için, güneş ışığının olmadığı bulutlu, kapalı havalar ya da akşam havanın kararmasından itibaren günün aydınlanmasına kadar olan süreç tercih edilmelidir.

1.2.2 Ölçüm açıları:

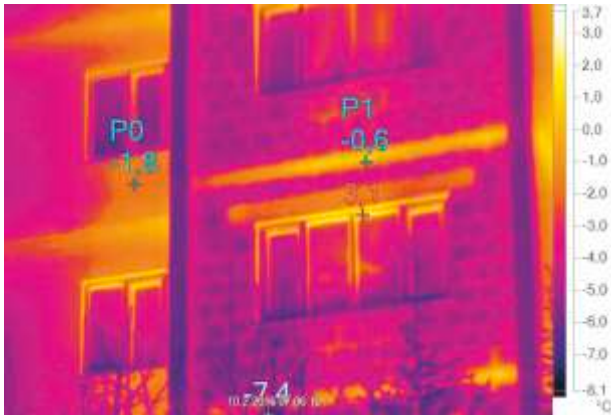
Saha ölçümlerinde yeterli görsel verinin sağlanabilmesi için kolonlar, kirişler, merdiven boşluğu, pencereler vb. alanların görüntülerinin yakın çekim ve cephe çekimi olarak yeterli düzeyde alınması gerekmektedir. Ayrıca sızdırmazlık ile ilgili bina içi termal kamera çekimleri de yapılmalıdır. Ölçüm yapılan binanın termal kamera görüntüsünün yanı sıra gerçek zamanlı görüntüsü (göz ile görülen) de fotoğraflanmalıdır.



IR_02857.IS224.2.2016 06:53:24



Görünür Işık Görüntüsü



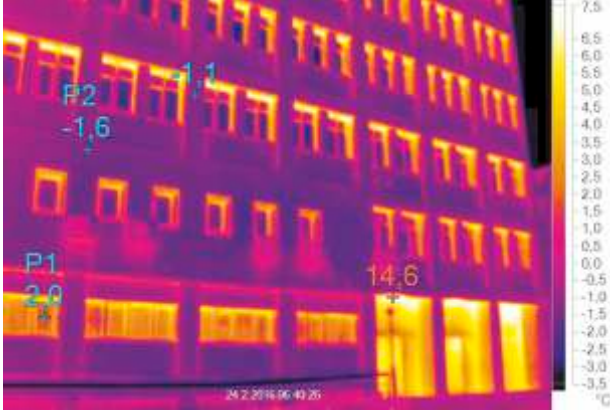
IR_02697.IS228.2.2016 07:53:24



Görünür Işık Görüntüsü

Şekil 1: Dış cephe yakın çekim termal ve görünür ışık görüntüsü

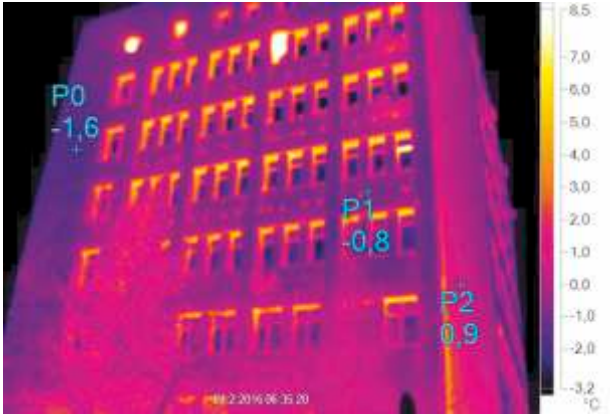
Yakın çekim termal kamera görüntüleri ile duvarların yapısı ve ısı kaybı ile ilgili bilgi edinilebilmekte olup; ayrıca (Şekil 1'de) kapılardan veya pencerelerden kaynaklanan ısı kayıplarının tespit edilerek gerekli önlemlerin alınması sağlanabilmektedir.



IR_02833.IS2 24.2.2016 06:40:25



Görünür Işık Görüntüsü



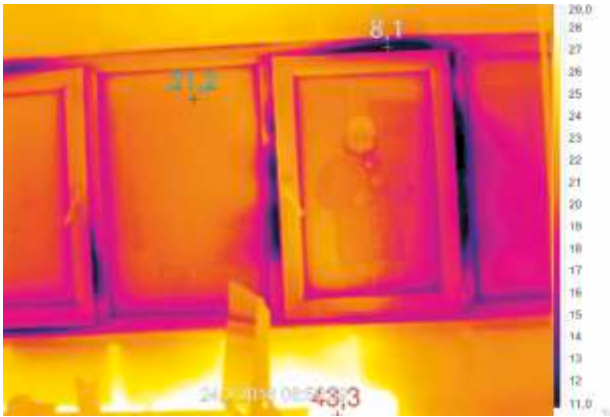
IR_02823.IS2 24.2.2016 06:35:20



Görünür Işık Görüntüsü

Şekil 2: Tüm dış cephe termal ve görünür ışık görüntüsü

Cepheden alınan termal kamera görüntüleri ile binada oluşan ısı köprüleri ile, ısı kaybı gerçekleşen noktalar geniş bir perspektifte (Şekil 2'de) görüntülenebilmektedir.



IR_02863.IS2 24.2.2016 06:59:59



Görünür Işık Görüntüsü

Şekil 3: İç cephe termal ve görünür ışık görüntüsü

Bina içi termal kamera ölçümleri ile pencerelerin veya kapıların sızdırmazlık kontrolleri yapılmakta ve ısı kayıplarının gerçekleştiği noktalar (Şekil 3'te) tespit edilebilmektedir.



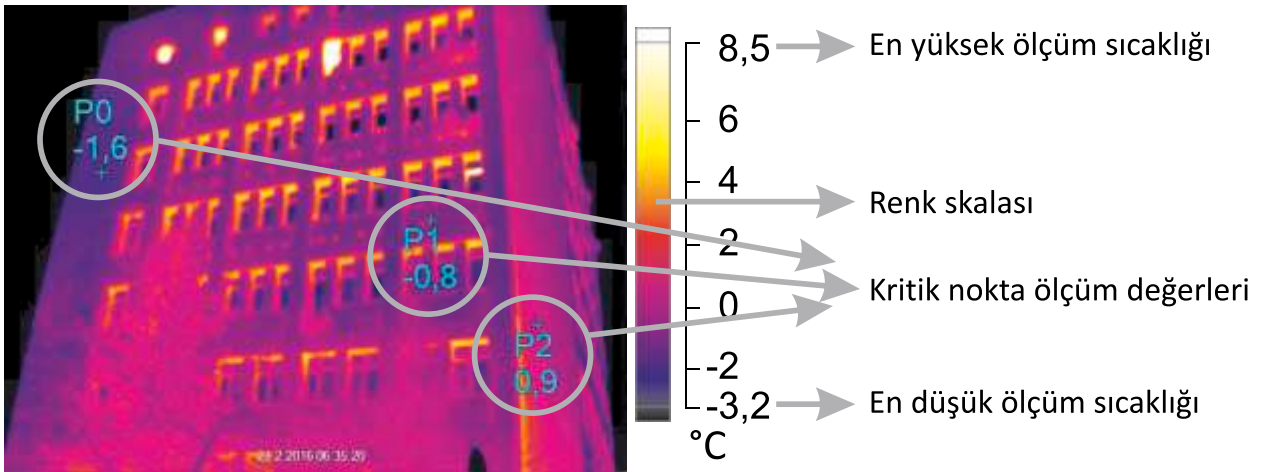
2 TERMAL KAMERA ile ALINAN GÖRÜNTÜLERİN DÜZENLENMESİ

Sahada yapılan ölçümler bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra alınan görüntülerde gerekli sıcaklık ayarları ve renk paleti düzenlemelerinin yapılması gerekmektedir

Düzenlenen görüntülerde:

- 1- Ölçüm yapılan tarih ve, saat bilgilerinin bulunmasına,
- 2- Termal görüntüde renklerin karşılık geldiği sıcaklık değerlerini gösteren paletin “demir kuşağı” renk paleti olmasına,
- 3- En yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri dışında en az üç kritik noktadaki sıcaklık değerleri olmasına,
- 4- Tüm ölçümlerdeki görüntülerin üst ve alt sıcaklık değerlerinin aynı veya yakın değerde olmasına,

özen gösterilmelidir.



IR_02823.IS2

24.2.2016 06:35:20

Fotoğraf Numarası

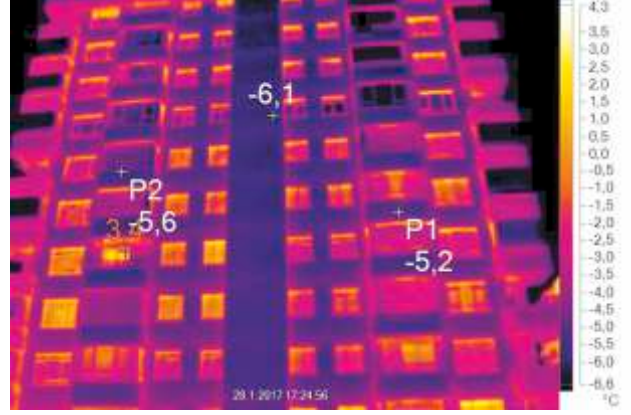
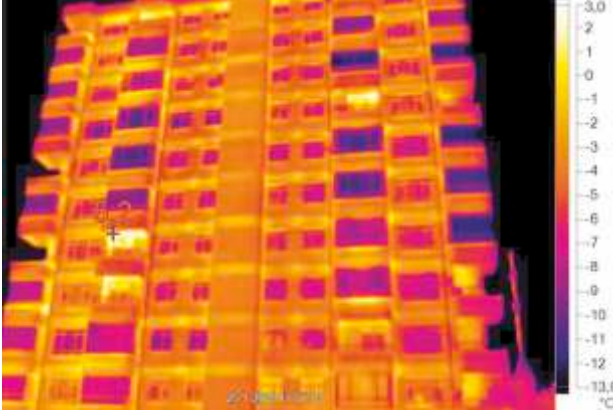
Tarih ve Saat

* Açık sarı renkler ısı kayıplarının çoğunlukta olduğu, mor ve koyu mor renkler ısı kayıplarının minimum olduğu bölgeleri ifade etmektedir.

Şekil 4: Alınan görüntünün düzenlenmesi

3 GÖRÜNTÜLERİN RAPORLANMASI

Termal kamera ile ısı kaybı ölçümü yapılan binalar için, kaydedilen görüntüler bir rapor haline getirilmelidir. Raporda, opak, saydam bileşenler ve pencerelerden kaynaklı ısı kayıpları, ısı köprüleri, sızdırmazlık bilgileri vb. hususlarda detaylı açıklama bulunmalıdır.



Termal kamera ölçümleri ile yalıtımsız binalarda ısı kayıpları (sarı ve açık renkler), ile, ısı köprüleri net olarak görülebilmektedir.

Yalıtımlı binalarda ısı kayıplarının (mor ve koyu mor renkler), önleniği görülmektedir.

Şekil 5: Yalıtım yapılmadan önce ve yalıtım yapıldıktan sonra alınan termal kamera görüntüleri



Cephedeki kolonlar yalıtılmamış



Kot seviyesi altı duvarlar yalıtılmamış

Termal kamera ölçümlerinde ısı kayıpları (sarı ve açık renkler), ve yalıtımlı bölgeler (mor ve koyu mor renkler) görülmektedir.

Şekil 6: Hatalı yalıtım uygulamalarına ilişkin termal kamera görüntüleri

3.1 Bina Isıl Performansı İnceleme Raporu'nda Yer Alması Gereken Hususlar

- Raporun amacı ve kapsamı
 - Genel bina bilgileri (bina adresi, kat sayısı, inşa yılı, kullanım amacı vb.)
 - Bina kabuğu (mimari kesit detayları), mekanik sistem (ısıtma, soğutma, havalandırma, sıcak su sistemleri), aydınlatma sistemi bilgileri
 - Binanın aylık ve yıllık enerji tüketim bilgileri (temin edilebiliyor ise)
 - Ölçüm yapılan cihazlar hakkında bilgiler (cihaz modeli, kalibrasyon bilgileri vb.)
 - Yapılan ölçümler ile ilgili görseller, görsellere ait bilgiler ve ölçümlerin değerlendirilmesine ilişkin açıklamalar
 - BEP-TR yazılımı ve TS 825 standardı kullanılarak yapılacak hesaplamalar ve analizler
- Değerlendirme, yorumlar ve sonuç



4 ISI YALITIMI UYGULAMASI HİZMET SÖZLEŞMESİ

Binaya enerji verimliliği uygulaması yapan kuruluş ile bina yönetimi/sahibi tarafından imzalanacak sözleşme ile mevcut binalarda yapılacak ısı yalıtım uygulamasının standartlara ve mevzuatlara uygun olmasının sağlanması ve yapılacak uygulama ile birlikte hem uygulamanın kontrolü hem de enerji kimlik belgesinin alınması ve uygulamanın doğruluğunun tespit edilmesi amacıyla tip sözleşme imzalanması, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinin 5'inci maddesi ile zorunlu hale getirilmiştir.

ISI YALITIMI UYGULAMASI HİZMET SÖZLEŞMESİ

Taraflar

Madde 1- Aşağıda isim (unvan) ve adresleri yazılı bulunan Müşteri ile Uygulayıcı Firma arasında “Uygulama Sözleşmesi” yapılmıştır. Taraflar bundan sonra “Müşteri” ve “Yüklenici” olarak anılacaktır.

TARAFLAR

Müşteri

Adı, soyadı, unvanı :

.....

Adresi :

Tel, faks, e-posta :

Yüklenici

Adı, soyadı, unvanı :

.....

Adresi :

Tel, faks, e-posta :

İrtibat Bilgileri :

(Adres, Tel, faks, e-posta)

Kapsam

Madde 2-adresinde toplambağımsız bölümden oluşan yapıya, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğine göre hazırlanmış olan ısı yalıtım projesinin uygulanması ve enerji kimlik belgesinin alınması işidir.

Süre

Madde 3- Sözleşme konusu işin teslim süresi, sözleşmenin imzalandığı tarihten itibaren takvim günü olup, bu süre Müşteri tarafından kabul edilen mücbir sebepler dışında uzatılamaz.

Uygulamalar

Madde 4-(1) Uygulamalar, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği doğrultusunda, Isı yalıtım raporuna uygun ve TS 825 Standardının EK-E'sinde yer alan veya Ulusal Teknik Onay kuruluşlarından onay almış malzemeler kullanılarak yapılacaktır.

(2) Uygulama yapılırken, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü) web sitesinde yayınlanan Isı Yalıtım Uygulama Kılavuzu veya üretici firma dokümanlarına dikkat edilecektir.

(3) Kullanılacak yapı ve yalıtım malzemeleri için Yapı Malzemeleri Yönetmeliği çerçevesinde, Yapı ve Yalıtım Malzemelerinin CE veya G uygunluk işareti ve uygunluk beyanı veya belgesi alması zorunludur.

Enerji Kimlik Belgesi

Madde 5-Yüklenici, Uygulamanın tamamlanmasını müteakip ısı/sıcaklık görüntüleme cihazı ve ısı geçirgenlik ölçüm cihazı ile belgelendirerek, yetkili kuruluş aracılığıyla binaya enerji kimlik belgesinin oluşturulmasını sağlayacaktır.

Müşterinin Sorumlulukları

Madde 6- Yükleniciye çalışma imkanı ile uygulama süresince gerekli elektrik ve su ihtiyaçlarını karşılayacaktır.

Yüklenicinin Sorumlulukları

Madde 7-(1)-Yüklenici uygulamaların proje, fen ve sanat kurallarına uygun olarak yapılmasından sorumlu olup, bu kapsamda çalıştırdığı ustaların Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından yetkilendirilmiş sınav ve belgelendirme kuruluşlarından alınmış "Isı Yalıtımcısı" olduğuna dair Mesleki Yeterlilik Belgelerini beyan edecektir.

(2)- Yüklenici, ilgili mevzuat uyarınca iş sağlığı ve güvenliği ile çevre ve sağlık şartları ile ilgili her türlü tedbiri alacaktır.

(3)- Uygulamalar nedeniyle çıkacak tüm moloz ve atık malzemeyi ilgili belediyece gösterilen yerlere ve uygun şekilde taşınarak boşaltılmasını sağlayacaktır.

(4)- Yüklenici, sözleşme konusu işle ilgili yapacağı nakliye ve imalatın her aşamasındaki hasarlardan sorumlu olacaktır.

Garanti

Madde 8-Yüklenici, sözleşme konusu işlerin Müşteri tarafından kesin kabulünün yapıldığı tarihten itibaren beş (5) yıl süreyle malzeme ve uygulama hatalarından sorumludur.

YÜKLENİCİ**MÜŞTERİ**

On behalf of:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

of the Federal Republic of Germany

This Turkish-German cooperation project is part of the German Climate Technology Initiative (DKTI) funded by the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU)

Bu kılavuzun içeriği T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanmıştır.

