



**Binalarda Enerji Verimliliğine Yönelik
Toplum Bilincinin Artırılması Projesi**

**Türkiye Esnaf ve Sanatkarları Federasyonu'na Bağlı
Ekmek Üreticileri Enerji Etüd Raporu**

**Energy Auditing in Pilot Facilities in Co-operation with
the Confederation of Turkish Tradesmen and Craftsmen (TESK)**



Ocak 2009

İÇİNDEKİLER

1.	Summary.....	3
2.	Yönetici Özeti.....	4
3.	Çalışmanın Amacı	5
4.	Çalışmanın Kapsamı	5
5.	Kullanılan Cihazlar ve Alınan Ölçümler	5
6.	Genel Bilgiler	5
7.	Enerji Tüketim Bilgileri.....	5
8.	Tüketim-Üretim Değerleri ve Karşılaştırmalar	7
9.	Genel Bulgular, Öneriler	8
10.	Yapılması Gereken Uygulamalar	9
11.	Diğer Enerji Tasarruf Noktaları	10
12.	Öneriler ve Tasarruf Potansiyeli	11
13.	Başbakanlık Genelgesi	12
14.	Sonuç	13
15.	Teşekkürler	13
16.	Ekler	14

1. SUMMARY

As a member of the consortium for the “EuropeAid/124104/D/SER/TR Increasing Public Awareness on Energy Efficiency in Buildings for the General Directorate of Electrical Power Resources Survey and Development Administration Project - **enveriPAB**”, ENKO Birleşik Enerji Sistemleri performed energy audits for the project “Energy Efficiency in Small-Sized Businesses” in co-operation with TESK (Confederation of Turkish Tradesmen and Craftsmen).

The piloting includes the complete process of a walk-through energy audit in each of the participating pilot companies in the bakery businesses located in Ankara. The target number of pilot companies is 5 in the selected business branches. The companies were selected by TESK (Confederation of Turkish Tradesmen and Craftsmen) with its respective branch chambers.

The pilot companies provided the initial data defined by the Experts (like the annual energy consumption and costs, production, list of technical energy consuming systems and equipment etc.) and the necessary support in the field work.

The piloting process included the phases of initial data gathering, preparation of the walk-through audit, implementation of the audit, reporting, meetings with the representatives of the pilot companies and the Project Office, and contribution to the contents of the information material to be disseminated to member companies of the TESK chambers.

According to the surveys and measurements performed at the selected businesses Merve, Etlik, Keçiören, Fatih, EMY ve Un-Tad bakery businesses, no insulation was found in the building walls and windows.

Use of old and unefficient electrical equipment was observed during the audits.

Following the monitoring of energy usage and heat losses during the heating season, significant energy saving potential can be achieved through investments in replacement of older equipment and insulating the building. As annexes to this report, information on “energy efficient bread making” and “equipment and floor plan for an energy efficient bakery business” are also given.

Problems with production and low capacity factors influence the energy efficiency of production as well as the efficiency of energy management. The specific energy consumption at the pilot companies increases with the increase in production output, which

highlights the importance of energy efficiency improvement plans.

Targeting efficient use of energy, protection of energy sources, lowering the demand on imported energy, lowering CO₂ values by increasing efficiency in combustion systems, the results of this energy audit report should provide the enveriPAB project, TESK and Wood Workers Chamber information for increasing energy efficiency values at the respective businesses.

2. YÖNETİCİ ÖZETİ

“Binalarda Enerji Verimliliğine Yönelik Toplum Bilincinin Artırılması Projesi – **enverIPAB**” konsorsiyum ortağı ENKO Birleşik Enerji Sistemleri tarafından Türkiye Esnaf ve Sanatkarları Konfederasyonu (TESK) ile birlikte hazırlanan, “Küçük Esnafalara Enerji Verimliliği” projesi kapsamında, Ankara’da, hem enerji verimliliği farkındalık toplantıları yapılmış, hem de TESK’e bağlı Fırıncılar Odası tarafından belirlenen 6 ekmek üreticisinde enerji etüt-analizi ve “enerji etüt raporu” çalışması yapılmıştır.

Etüdlerin ve raporun gerçekleştirilmesi için seçilen Merve, Etlik, Keçiören, Fatih, EMY ve Un-Tad Ekmek Fırınlarda yapılan inceleme ve ölçüm sonuçlarına göre çeşitli bölümlerde verimsiz çalışma koşulları tesbit edilmiştir. Bu çalışma bir “ön enerji etüdü” çalışmasıdır.

Fırın binalarının dış görünüşleri bakımlı görünse de, mekanik tesisatı birçoğunda eski ve enerji verimsiz bir durum arz etmektedir. Enerjinin verimli kullanılması ve tasarruf potansiyelinin geri kazanılması amacıyla, raporda bazı iyileştirici uygulamalar önerilmiştir. Kış sezonu boyunca enerji tüketim ve ısı kayıp noktalarında yapılan ölçümler ile enerji tüketimlerinin izlenmesi sonucunda, önerilen yatırım ve iyileştirmeler gerçekleştirilirse enerji kullanımında yüzde 15 civarında bir tasarruf sağlanabileceği öngörülmüştür. Ayrıca rapor ekinde de, “verimli ekmek yapma” ve “verimli bir ekmek fırını için cihaz ve yerleşim planı” örnekleri sunulmuştur.

Ancak genel olarak, seçilen fırınlarda, çeşitli nedenlerle tam üretim yapılamadığı için, az kapasite kullanımından dolayı hem enerji verimsizliği hem de işletme verimsizliği yüksek seviyededir. Maksimum kapasiteye göre kurulmuş olan atölyeler, neredeyse yarı ve yarıdan da az kapasitelerde çalıştıkları için, Fırıncılar Odası tarafından farklı işbirlikleri, birleşmeler vb. ile işletme giderlerin azaltılması ve maksimum üretim-kapasite kullanımının sağlanması enerji verimliliğini de sağlayacaktır.

İşletmelerin ziyareti sırasında ve sonrasında yapılan çalışmalarda kapasite artışı yapan ve/veya yapmakta olan işletmelerde birim üretim başına tüketilen enerji miktarının diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Enerji verimliliği ve tasarrufu çalışmalarına önem verilerek bu yükselme eğiliminin önüne geçilmesi gerekmektedir.

Enerjinin etkin kullanılması ile; enerji kaynakların korunması, ithal enerji talebinin düşürülmesi ve daha az yakıt tüketilmesi ile yanma sonucu açığa çıkan zararlı emisyonların çevreye olumsuz etkilerinin azaltılmasının hedeflendiği günümüzde, gerçekleştirilen bu etüt ve rapor sonuçlarının enverIPAB, TESK, Fırıncılar Odası ve

ayrıca daha sonra mümkünse uygulanabilecek iyileştirmelerden sonra da kamuoyuna duyurulması hedeflenmiştir.

Verimli Kullanırsan
Enerji Gelecek fir

3. ÇALIŞMANIN AMACI

Mevcut fırınlardaki enerji verimliliği önlemlerinin alınmasını sağlamak amacıyla, binanın ve kullanılan cihazların teknik açıdan verimli işletilmesi ve periyodik bakımların zamanında yapılarak üretim şartlarının ve bunun yanında daha az enerji kullanarak, ürün verimliliği-kalitesi açısından da iyileştirme önerilerinin TESK ve Fırıncılar Odası Yönetimi'ne raporlanması amaçlanmıştır.

4. ÇALIŞMANIN KAPSAMI

Bu çalışma, enerji verimliliği uygulamaları öncesinde ön enerji etüdü yapılan fırınlara ait havalandırma, aydınlatma, ısıtma ve üretim amaçlı kullanılan enerji tüketim değerlerinin izlenmesi, enerji tüketim/kayıp noktalarının tespiti, toplanabilen verilerin değerlendirilmesi, enerji tasarrufu potansiyelinin belirlenmesi, belirtilen potansiyelin geri kazanılabilmesi için alınabilecek önlemlerin önerilerini kapsamaktadır.

5. KULLANILAN CİHAZLAR VE ALINAN ÖLÇÜMLER

- Fırın ve kazanların yanma verimi amaçlı ölçümleri, "Baca Gazı Analizörü" ile ölçülerek verimleri tesbit edilmiştir. Verim amaçlı ölçümlerde, baca gazındaki atık O₂ miktarı ile, CO, CO₂ gazları ve baca gazı sıcaklığı ölçülmüştür. Yakıt türü ve gerekli diğer değişkenleri kullanılarak, yanma verimi baca gazı analizörü tarafından hesaplanmıştır.



- Binaların muhtelif yönlerindeki odalarda iç ortam sıcaklıkları, nem/sıcaklık ve ortam hava hızı ölçümleri, iç hava kalitesi "El Ölçüm Cihazları" kullanılarak tespit edilmiştir.
- Cihazların akımları, "Pens Ampermetre" ile ölçülmüştür.

- Bina dış ve iç yüzeyinde, mekanik cihazlarda meydana gelen ısı kayıplarının görüntülenmesi "Termal Kamera" çekimi ile yapılmıştır.
- Aydınlık seviye ölçümleri de "lüksmetre" kullanılarak yapılmıştır.



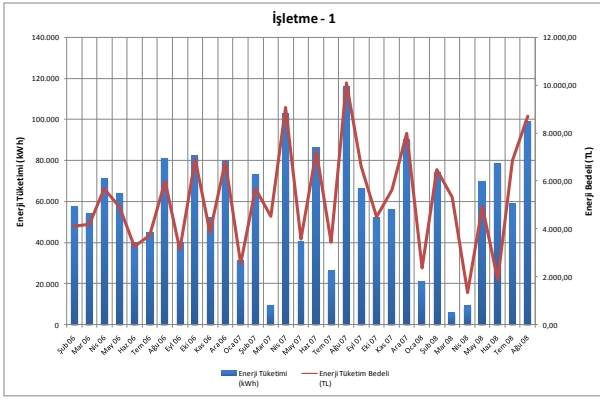
6. GENEL BİLGİLER

Tablo 1. İşletmelere Ait Genel Bilgiler

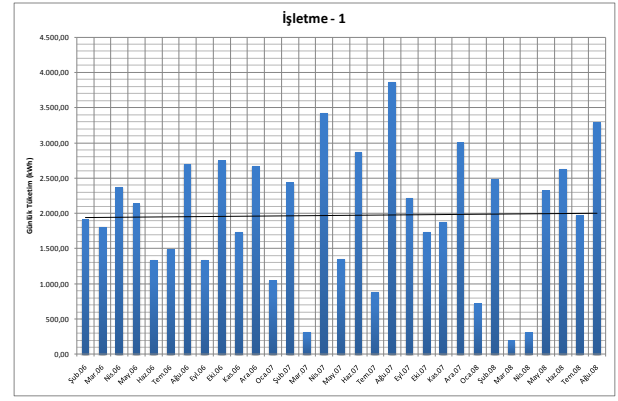
Kullanım Amacı	Ekmek-Pasta Fırın Binası ve Pastahane
Bina Yapısı	Betonarme, Karkas
Ortalama Bina Yaşı	20
Kapalı Hacim	500-2000 m ²
İklim Şartları	2. Bölge (Ankara)
Isıtma/Soğutma Sistemi	Fırın, Kat Kaloriferi, Elektrikli Isıtıcı
Yalıtım Durumu	Yalıtımsız
Üretim Türleri	Çeşitli unlu mamüller

7. ENERJİ TÜKETİM BİLGİLERİ

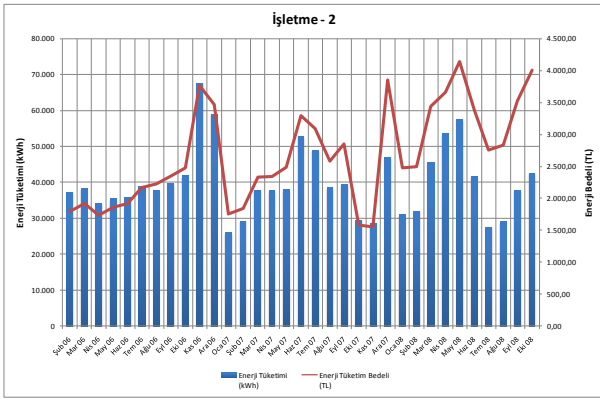
İşletmelere ait elektrik tüketim değerleri Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.'den temin edilmiş olup, tüketim bilgileri (kWh) ve bedelleri (TL) aşağıdaki grafiklerde gösterilmektedir.



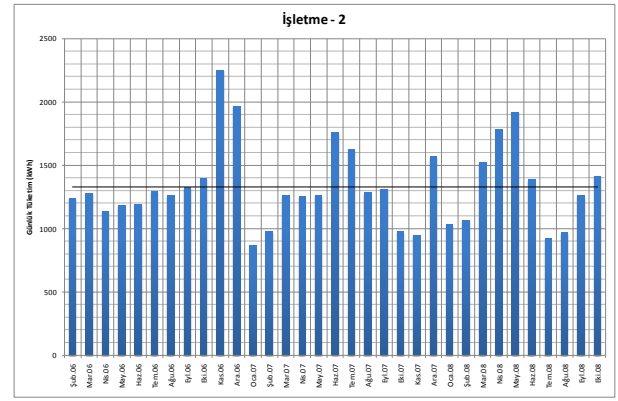
Şekil 1. İşletme-1 Aylık Enerji Tüketimi ve Bedeli



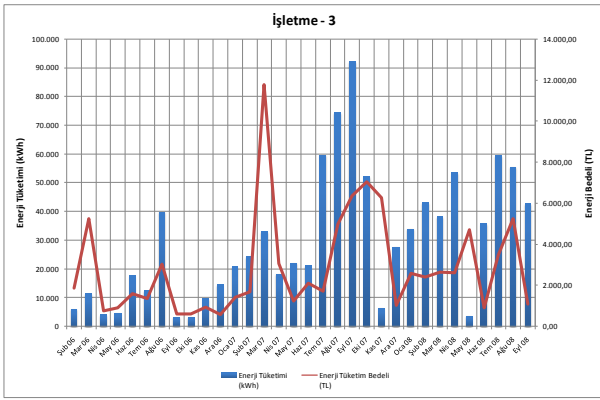
Şekil 4. İşletme-1 Günlük Enerji Tüketim Değerleri (kWh)



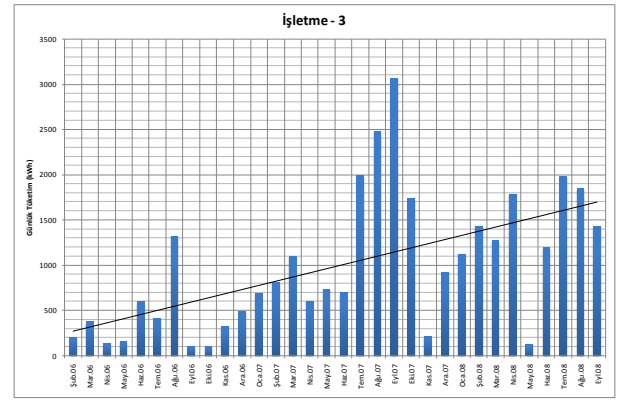
Şekil 2. İşletme-2 Aylık Enerji Tüketimi ve Bedeli



Şekil 5. İşletme-2 Günlük Enerji Tüketim Değerleri (kWh)



Şekil 3. İşletme-3 Aylık Enerji Tüketimi ve Bedeli



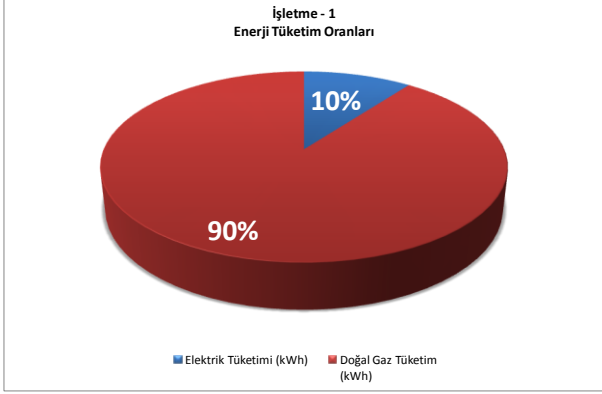
Şekil 6. İşletme-3 Günlük Enerji Tüketim Değerleri (kWh)

Ancak tüketim bilgilerinin daha detaylı değerlendirilmesi amacıyla işletmelere ait günlük tüketim bilgileri üretilmiştir.

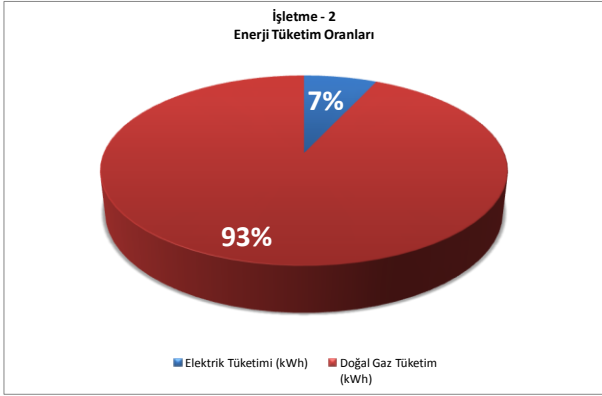
Yukarıdaki grafiklerde işletmelere ait enerji tüketimleri incelendiğinde bir işletme dışında genel olarak sabit eğilimli oldukları gözlemlenecektir. Ancak, enerji tüketimi artışı gösteren işletmenin spesifik enerji tüketimi değerinin de diğer iki işletmeye göre daha yüksek olduğu sonraki bölümlerde görülecektir. Enerji tüketimindeki genel artış eğilimi, enerji verimliliği açısından işletmelerde uygulanması gereken iyileştirme projelerinin önemini daha belirgin şekilde göstermektedir.

İşletmelerde kullanılan enerji kaynakları türlerine göre kıyaslandığında, enerji tüketiminin ağırlıklı olarak doğal

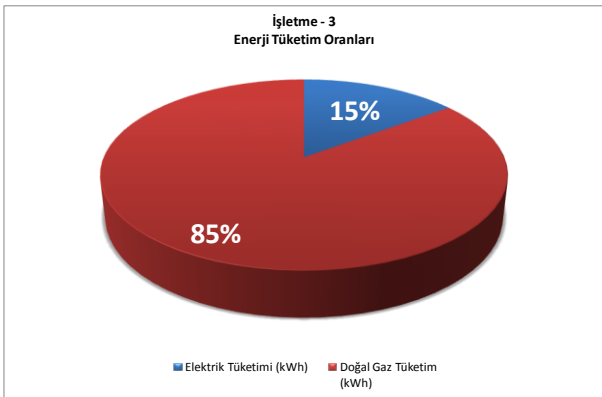
gaz olduğu görülmektedir. İşletmelerde doğal gaz tüketimi genel içerisinde %85 ila %93 değerlerinde gerçekleşmektedir. Doğal gaz kullanımının çok yüksek düzeylerde olması fırınlarda yapılacak verimlilik çalışmalarının işletmelere sağlayacağı kazançların ne denli etkili olacağını göstermektedir.



Şekil 7. İşletme-1 Enerji Tüketim Oranları



Şekil 8. İşletme-2 Enerji Tüketim Oranları

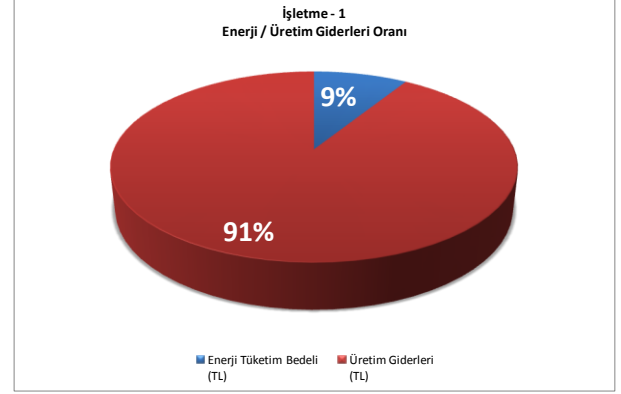


Şekil 9. İşletme-3 Enerji Tüketim Oranları

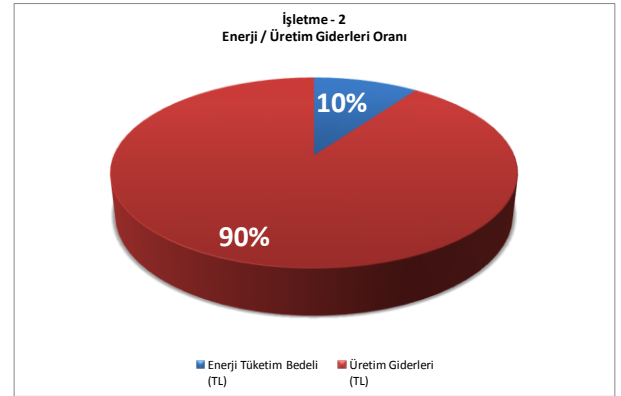
8. TÜKETİM-ÜRETİM DEĞERLERİ VE KARŞILAŞTIRMALAR

Üretim ve tüketim değerlerinin işletmeler tarafından aylık hatta günlük olarak tutulması, verimlilik

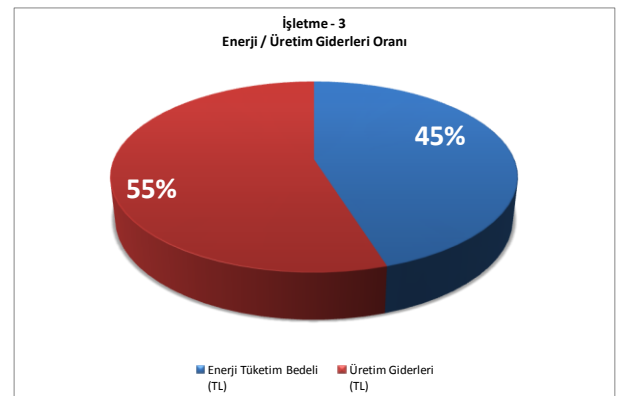
çalışmaları açısından önemli veriler sağlayacaktır. Unutulmamalıdır ki, "ölçmek bilmektir, bilmek yönetmektir." Üretim giderleri içerisinde enerji giderleri genel olarak %10 düzeyinde olmakla beraber İşletme-3 için bu değerler %45 düzeyinde hesaplanmaktadır. Spesifik enerji tüketimi değerlerine bakıldığında en verimsiz görünen bu işletme için enerji verimliliği ve tasarrufu çok önemli bir konudur.



Şekil 10. İşletme-1 Enerji / Üretim Giderleri Oranı



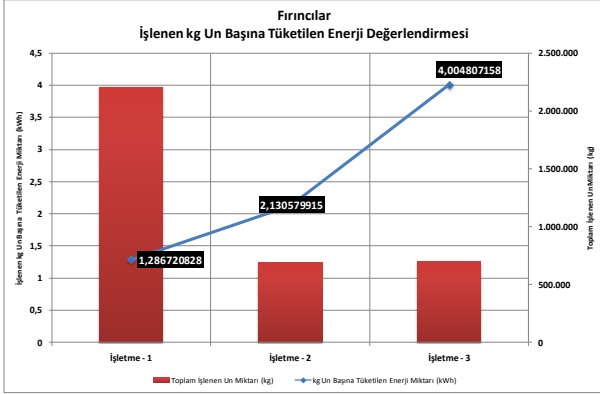
Şekil 11. İşletme-2 Enerji / Üretim Giderleri Oranı



Şekil 12. İşletme-3 Enerji / Üretim Giderleri Oranı

Aşağıdaki grafikte üretim ve tüketim arasındaki ilişki görülmektedir. Dikkat edilecek olursa, üretim değerlerinin artması ile birlikte spesifik enerji tüketim (SET) – işlenen un miktarı başına tüketilen enerji

miktarı – değerlerinde azalma görülmektedir. Yani, işletmeler tarafından işlenen un miktarı arttıkça tüketilen enerji miktarı azalmaktadır; verimlilik artmaktadır. İşletmeler açısından bakıldığında, üretim kapasitelerini arttırarak kapasite genişleten işletmeler aslında enerji tüketimleri açısından daha verimli hale gelmektedirler. Enerji verimliliği ve tasarrufu daha küçük işletmeler tarafından özellikle üzerinde durulması gereken bir husustur.

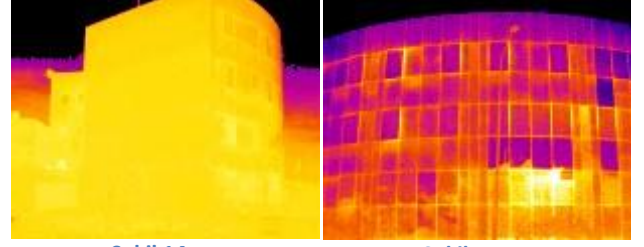


Şekil 13. Spesifik Enerji Tüketim Değerleri

9. GENEL BULGULAR, ÖNERİLER

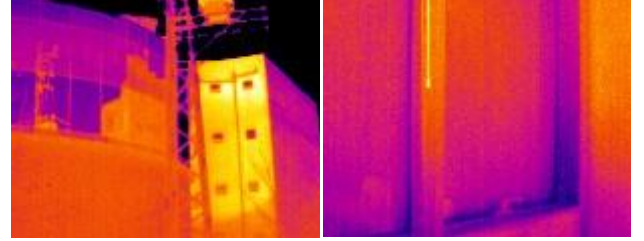
Duvar, tavan ve pencereler

- Mevcut durumda binalarda yalıtımın olmadığı, pencere sisteminde meydana gelen bozulmalar nedeniyle iletim, taşınım ve sızıntı yoluyla büyük bir oranda kayıplar meydana geldiği tesbit edilmiştir.
- Öncelikle binaların dış yalıtıma ihtiyacı vardır. Binanın dışarıdan çekilen termal kamera görüntüleri, dış yüzey sıcaklıklarının kışın 12-15°C olduğunu gösteriyor (Şekil 14, Şekil 15, Şekil 16). Bina camları çok azında çift katlı ısı cam olmasına karşın, çerçeveler genelde alüminyum doğramadır ve ısı köprüsü oluşturarak kışın ısı kaybına, yazın da ısı kazancına neden olmaktadır. Bu durum termal kamera görüntüsü ile kanıtlanmış, belirlenmiştir (Şekil 17). Eğer hemen bina yalıtımları yapılamayacak ise, dış duvarlara bakan radyatörlerin arkasına, yalıtım levhaları konulmalıdır.



Şekil 14

Şekil 15



Şekil 16

Şekil 17

- Isı kayıplarının azaltılması için; duvarlarda en az 5 cm XPS veya taşyünü ve çatılarda 10 cm'lik cam yünü kullanılmalı, mevcut pencere sistemi ısı yalıtımlı PVC doğramalı, 16 mm hava boşluklu ve low e kaplamalı (U=2,1) çift camlı pencere sistemi ile değiştirilmelidir.
- TS 825 Isı Yalıtımı hesaplamalarına göre, mevcut binalarda tam yalıtım uygulaması yapılmış olması durumunda (duvar + tavan yalıtımı + yalıtımlı pencere sisteminin) gerçekleştirilebilecek tasarruf potansiyelinin oranı, ortalama % 60 olarak hesaplanmıştır.
- Eğer hemen bina yalıtımları yapılamayacak ise, dış duvarlara bakan radyatörlerin arkasına, yalıtım levhaları konulmalıdır.

Termostatik Radyatör Vanası Kullanımı

- İç mekanların konfor sıcaklığının üstünde ısıtılmasını önlemek amacıyla radyatörlere termostatik radyatör vanası takılması, ısıtma enerjisinden tasarruf sağlayacaktır.
- Kış mevsiminde gereğinden fazla ısıtılan ortam sıcaklığının 1°C azaltılması, yakıttan %6 tasarruf sağlamaktadır.

Tesisat Yalıtımı

- Su boruları, vana ve flanşlardaki eksik ve yıpranan kısımlar, acilen yalıtımlı hale getirilmelidir.
- Bina içi ve dışı tesisat yalıtımları kötü durumdadır (Şekil 18).



Şekil 18

Fırın, Baca Gazı ve Yanma Verimi

- Fırınların bacasında yapılan baca gazı ölçümlerinde oksijen oranlarının gereken optimum değerlerde olmadığı görülmüştür.
- Fırınlar genel bir bakımdan geçirilmeli, baca gazı analizi belirli periyotlarla yapılarak brülör ayarlanmalıdır. Kışın yaptığımız ziyaret sırasında bacadan yaptığımız ölçümlerde baca gazı sıcaklığı 113°C, hava fazlalık katsayısı 1,83 ve baca gazındaki O₂ konsantrasyonu %9,5, CO 282 ppm, CO₂ %6,52 olarak belirlenmiştir.
- Fırın baca çıkışında ölçüm yapılacak delik olmadığı için (bu durum şimdiye kadar bir ölçüm yapılmadığı ve brülörün hava yakıt karışım oranının ayarlanmadığı anlamına gelmektedir) ölçümler, çatıda baca çıkışında gerçekleştirilmiştir. Bu şartlarda verim %93 olmaktadır. Doğalgaz kullanan yakıcılarda en azından hava fazlalık katsayısının 1,20, O₂ konsantrasyonunun da %4'ün altında olması beklenirdi. Tespitlerimiz, fırınların verimsiz işletildiğini göstermektedir. Bu durumun iyileştirilmesi için fırın otomasyon sisteminin modernize edilmesi uygun olacaktır.

Pompalar ve motorlar

- Fırınlardaki sirkülasyon pompaları uzun saat çalışmaktadır. Pompalara ait elektrik tüketiminin azaltılması için mevcut pompalar, ısıtma ihtiyacı miktarına göre çalışan değişken devirli enerji tasarruflu motorlu pompalarla değiştirilmelidir.
- Asansör motoru ve sirkülasyon pompa motoru değiştirileceği zaman, EFF1 enerji verimli motor kullanılmalıdır.

Aydınlatma ve Elektrikli Cihazlar

- Kullanıcı alışkanlıklarının değiştirilmesi yoluyla kullanılmayan elektrikli cihazların kapatılması, elektrik tüketimini azaltacaktır.
- Aydınlatmada mevcut manyetik balastların yerine, elektrik enerjisini verimli kullanan elektronik balastlar kullanılmalıdır. Elektronik balastlar kullanılan lambaların ömürlerinin uzamasının yanında göz yorulmasını da azaltacaktır.
- Ortak alanlarda ve tuvaletlerde hareket sensörü kullanılmalıdır.

- Yapılan ölçümler sonucunda, ışık aydınlık düzeyi ölçümleri, standart değerlerin çok altında olduğu gözlenmiştir. Aşağıda bu konu ile ilgili değerler verilmiş olup, değerlerin altına düşülmemesi işçi güvenliği açısından da önemlidir.

Aydınlık Düzeyi Ölçümleri (lux)

İçinde bulunduğumuz çeşitli mekanlarda **olması gereken** aydınlık düzeyleri:

Tablo 2. Mekanlarda Olması Gereken Aydınlık Düzeyleri

Genel ofis alanları	500 lux
Çizim yapılan ofisler	1000 lux
Mağazalar	300 lux
Oturma odaları (genel)	100 lux
Oturma odaları (okuma)	500 lux
Koridorlar	50 lux
Mutfaklar	300 lux
Mutfak tezgahı	500 lux

10.YAPILMASI GEREKEN UYGULAMALAR

Mekanik-elektrik cihaz, ekipman ve sistemlerin işletme, bakım, onarım, tadilat ve arıza müdahalesi hizmetleri kapsamında yapılacak işler aşağıda özetlenmiştir.

İŞLETME: Öngörüldükleri amaca uygun olarak kullanımını sağlayacak tüm elektrik-mekanik cihaz, sistem ve ekipmanların en uygun koşullarda işler durumda tutulması işidir. Bu kapsamda değerlendirilebilecek cihazlar aşağıda sıralanmıştır:

- ISITMA-SOĞUTMA-HAVALANDIRMA TESİSATI (Sobalar, Aspiratörler, Elektrikli Isıtıcılar, Split klimalar ile bu cihazlarla ilgili tesisat ve donanımlar.)
- SIHHİ TESİSAT (Sıcak su ve buhar boylerleri, Elektrikli ısıtıcılar, Kullanma suyu hidroforları, Vitrifiye malzemeleri ve armatürler, su depoları ile bu cihazlarla ilgili tesisat ve donanımlar.)
- ELEKTRİK TESİSATI (Trafolar, Bina ve çevre aydınlatması, Elektrik Panoları, Jeneratörler, Kompresör, ile bu cihazlarla ilgili tesisat ve donanımlar.)
- YANGIN TESİSATI (Yangın pompaları, Yangın ihbar panelleri, Duman-Isı detektörleri, Yangın dolapları ve yangın tüpleri ile bu cihazlarla ilgili tesisat ve donanımlar.)

BAKIM: Yukarıda belirtilen cihaz ve ekipmanlarda ortaya çıkabilecek arızaları en aza indirebilmek, verimli ve uzun ömürlü çalışmalarını sağlamak amacıyla yapılacak periyodik bakımlar (sistemlerin basınç ve gürültü kontrolü, ekipmanların temizliği, yağlama, filtre değişimi, pislik tutucularının temizlenmesi, parça değişimi, pano içi ısınma kontrolü ve klemenslerinin

sıkılması vb. işler.) bu kapsam içindedir. Günlük, haftalık, aylık ve sezonluk işlerin detayları ile ilgili formlar kullanılmalıdır.

Özel uzmanlık isteyen (örneğin: asansör, jeneratör, motorlar, kompresör vb.) sistem ve cihazlar için imalatçı, distribütör veya servis sağlayıcı firmalarla yapılması zorunlu olan periyodik bakım sözleşmelerinin, Yönetim adına takip edilmesi bu kapsamdadır.

ARIZA ONARIM: Acil durumlarda en kısa sürede olay mekanına intikal edilerek müdahale edilmesi ve mümkün olan en kısa sürede cihaz ve sistemlerin çalışır duruma getirilmesi işidir. Bu işlerle ilgili formlar hazırlanmalıdır.

RAPORLAMA: Enerji tüketiminin en alt seviyelerde tutulması için su, elektrik, yakıt vb. sayaçların günlük-haftalık olarak okunması ile cihaz çalışma süreleri ve set değerlerinin manuel veya otomasyon sisteminden sürekli olarak takip edilmesi işi bu kapsamdadır. Düzenli olarak yapılan bu çalışmalar sayesinde sistem ve cihazların en uygun koşullarda işletilip, işletilmediği takip edilebilmektedir.

11. DİĞER ENERJİ TASARRUF NOKTALARI

Pencereler ve Gölgeleme

Özellikle yaz sezonunda harcanan enerjiden tasarruf sağlamak ve çalışanların konforunu sağlamak için pencerelerden bina içerisine gelen güneş ışınımına engel olmak amacıyla içten veya dıştan gölgeleme yapmak, ince filmle camları kaplamak, perde, jalu ve güneş kırıcılar kullanılması önemlidir.

Diğer Bakım ve Kontrol

- Sistemlerde sağlanacak önemli tasarruflardan biri de, cihazların gereksiz çalışmasının engellenmesidir.
- Fırınlara ve çıkış baca boru yalıtımlarına belli periyotlarda bakım ve onarım yapılmalıdır.

Aydınlatmada Elektrik Tasarrufuna Yönelik Önlemler

- Ekonomik ömrünü tamamlayan lambalar, çalışmaya devam etseler bile ışık akıları ortalama %30 azalmaktadır. Lamba değişimlerinde bu durumun da göz önüne alınması gerekmektedir.
- Kirli pencere camları doğal aydınlatmaya engel olacağından temiz tutulmalıdır.
- Tozlanan armatürler ışığın büyük bir kısmını yutacağı için, periyodik olarak temizlenmelidir.

- Daha açık duvar rengi seçilmesi odanın aydınlatma ihtiyacını azaltacaktır.
- Aydınlatma armatürleri değiştirilecekse, verimli aydınlatma armatürleri ve lambalar seçilmelidir. Islak hacimli mekanlarda hareket sensörü kullanılmalıdır.
- Elektrikli ısıtıcıların kullanılmaması için önlem alınmalıdır.
- Uzun süre kullanılmayan bilgisayar, fotokopi makinası, yazıcı vb. ofis cihazları kapatılmalıdır.
- Balastlar arızalandıkça yerine elektronik balast takılmalıdır.

Fırınlarda

Fırınlarda yakma havasının optimum seviyeye indirilmesi için ilave bir yatırım ihtiyacı bulunmamakta olup, sadece brülör ayarının ve temizliğinin yapılması yeterlidir. Bu uygulamanın, etkin bir sonuç alınması bakımından brülör firmasının uzman personeline yapılmasında ve öncelikli olarak ele alınmasında yarar görülmektedir.

Fırın sistemi bakım programına alınmalıdır. Bakım aralıkları ve gereksinimi için, portatif cihaz ile ölçüm yapılarak, gerektiği zaman bakıma alınması, alınan bakımın etkinliği de bacagazi ölçer cihaz ile ölçülerek değerlendirilmesi önerilmektedir. Aksi takdirde periyodik bakım tavsiye edilmektedir.

Fırın Tipleri ve Enerji Verimliliği

Şu an sektörde ağırlıklı olarak aşağıdaki fırınlar çalıştırılmaktadır:

1. Döner fırınlar
2. Pastane tipi ufak konveksiyon ya da elektrikli (rezistans ısıtmalı) fırınlar
3. Siklotermik Katlı Fırınlarda (endirekt ısıtma)
4. Boru ısıtmalı Katlı Fırınlarda (endirekt ısıtma)
5. Boru ısıtmalı Tünel Fırınlarda (endirekt ısıtma)
6. Siklotermik Tünel Fırınlarda (endirekt ısıtma)
7. Örne ya da Borulu Kara Fırınlarda (endirekt ısıtma)

Tünel fırınlar haricindeki tüm fırın türlerini, ufak kapasiteli çalışan işletmelerde gözlemlenmiştir. Ziyaret ederek ölçüm yaptığımız yerlerde rasladığımız fırınlar, 3 numarada belirtilen fırın tipindedir. Bu fırınlarda brülör alevi ile doğrudan ısıtılan havanın katların altında yer alan hava kanallarında fan ya da fanlar vasıtasıyla yürütülerek kat sıcaklığının elde edildiği ve havanın mamulle doğrudan temas etmediği (endirekt) ısıtma prensibi uygulanmaktadır. Bu tip fırınlar, genelde pişirme sıcaklıkları farklılaşan ürünleri pişirmede kullanılmaktadır. Keza boru ısıtmalı katlı fırınlara göre daha çabuk bir şekilde derece oynaması yapılabilen fırınlardır.

Boru ısıtmalı fırınlarda, ısıtılan boruların izolasyonu bu fırınlara göre daha iyi olmakla beraber, tuğladan örülen yanma odası ile sıcaklığın içeride hapsedilmesi fırın sıcaklığının düşürülmesi konusunda kullanıcıya fazla bir esneklik sağlamamaktadır. Bu aynı zamanda üretim çeşitliliğini de sekteye uğratmaktadır. Ancak yakıt sarfiyatı ve verim noktasında borulu fırınların siklotermik fırınlara göre 2 kat verimli olmasını sağlamaktadır.

Bir işletme planlanırken unun gireceği yer ile sevkiyatın yapılacağı noktalar belirlendikten sonra minimum hareket ve işçilik esasına göre makina yerleşimi yapılmalıdır. Bu esnada elbette çalışma alanı, baca bağlantı noktası (bacanın olabildiğince dikine çıkılması emişi arttıracığından ve basınç kayıplarını azaltacağından ötürü fırın verimi ile doğrudan ilintilidir), müşteriye imalatın sergilenmesi vb. gibi durumlarda yerleştirme şekli üzerinde önemli etmenlerdir.

Pişirme yapılacak bölgede soğuk hava akımının olmaması, çalışanın mamulleri kolayca yükleyip boşaltabilmesi hem işletme verimi hem de ürün kalitesi için önemli etmenlerdir.

12. ÖNERİLER VE TASARRUF POTANSİYELİ

Doğal çekişli bacalar atmosferik basınç ve hava durumundan etkilenirler. Günün koşullarına göre kullanıcı, baca klapesiyle oynarak ufak tefek ayarlar yapmak durumunda kalabilir. Ancak bu konuda işletmeciler ya da pişirici olarak çalışan kişiler yetersiz kalmakta ve gerekli nüans ayarlarını gerçekleştirmemektedir.

Özellikle siklotermik fırınlarda katı yakıtın yakıldığı işletmeler (gözlemediğiniz fırın tipi) belirli bir süre sonrasında pişirme dengesizliğine ile ister istemez maruz kalmaktadır. Hava kanalları ile ısıtmanın yapıldığı fırınlarda en önemli prensip kanalların tıkanmamasıdır. Ancak katı yakıtın kurumunu göze alarak hava kanalı ile ısıtılan fırınlarda katı yakıt yakılması fırın verimini ve ürün kalitesini çok kısa bir sürede düşürmektedir.

Siklotermik tip fırınlarda gaz / fuel-oil/ mazot yakıldığı uygulamalarda periyodik olarak bir toz vasıtasıyla kanal temizliği yapılabilmekte ve olası dengesizlik sorunu (baca veya brülör ayarından kaynaklanmıyorsa) ortadan rahatça kaldırılabilir. Brülör ayarlarının bozulması ya da şebeke gaz basıncına göre brülörün tekrar ayarlanması da fırın veriminin doğrudan etkilemektedir.

Bıçaksız spiral mikserleri, yapılacak ürüne göre ürün modifikasyonu ile, siklotermik fırınlarda tüm fırın

yüzeyinin tek bir fan ile değil 2 ve 3 paletli fırınlarda çift fan uygulaması ile fırının yarısına bir fan diğer yarısına ile de diğer fan ile sirkülasyon yaptırabilir. Fırıncının daha kısa sürede, kalifiye iş gücüne gereksinim duymadan ve daha az maliyetle mamulünü oluşturması esastır. Bu noktada seçilmesi gereken cihazlar, hem bu mantık çerçevesinde hem de bakımları ve temizlikleri kolay yapılabilir şekilde dizayn edilenlerden olmalıdır. Fırıncılara, günde 1 avuç un tasarrufu ile yılda bunun kendisine kaç ekmek kazanabileceğini anlatılmalıdır.

Her unlu mamulün ideal bir pişirme derecesi ve buna bağlı olan da bir pişirme süresi vardır. Buhar uygulanan ürünlerde buharlama süresi ve miktarı da çok önemlidir. Amaç hamuru bir an önce pişirmek değil olabildiğince ideal şekilde kabuktan çekirdeğe doğru ısıtmaktır. Sonuçta çabuk pişirmeye çalışılan mamullerin kabukları pişmiş, iç kısmı ise hamur kalmış olacaktır.

Avrupa ve Amerika'nın öngördüğü önemli standartlar ve özel kurumların verdiği belgeler mevcuttur. Aslında her birinin yerel gereksinimleri hariç tutarsak, temelde benimsediklerini noktalar aynıdır. Bunlardan bazıları mamulle temas eden yüzeylerin gıdaya uygun malzemeden imal edilmesi, basınçlı kaplarda kapı açıldığında doğrudan çalışacak bir davlumbaz fanın olması, çalışma yüzeylerinin belirli sıcaklık seviyesinin üzerinde olmaması vs.

Ayrıca, fırınların kapaklarının cam olması, pişme kontrolü için sık sık kapakların açılmasından kaynaklı enerji kaybını önleyecektir.

Özellikle bazı taş fırınların ve mümkünse diğer fırınların üzerinde, personelin sıcak su ihtiyacı için sıcak su kazanlarının konulması tavsiye edilmektedir. Çünkü bazı fırınlarda hala sıcak su temini için, doğalgazlı kombiler kullanılmaktadır. Hatta bazı fırınların üzerinde ve yanında işletmenin ofisi, satış ofisi ve-veya konutları bulunmaktadır. Bunların kışın ısıtılmasında, fırınlardaki sıcaklıkların, sıcak suların, buharın menfezlerle veya cebri sistemlerle kullanılması enerji tasarrufu sağlayacağı için, önerilmektedir.

Geri ödeme süresi uzun olan yatırımlar, yenileme veya onarım yapılması gibi durumlar söz konusu olduğunda dikkate alınmalı ve gerektiğinde uygulanmalıdır. Örneğin; aydınlatmada kullanılmakta olan manyetik balastların çıkarılarak elektronik balast kullanılması halinde geri ödeme süresi 7 yıl gibi uzun bir süre olmaktadır. Zaman içinde arızalanan manyetik balastların elektronik balastlar ile değiştirilmesi durumunda ise ilk yatırım maliyeti ve geri ödeme süresi azalacaktır.

13. BAŞBAKANLIK GENELGESİ

Isı Enerjisi Kapsamındaki Uygulamalar

- İç hacim konfor sıcaklık değeri 22°C'nin aşılması için; radyatörlerde sıcaklık ayarlı termostatik vana bulundurulur.
- Etiket sınıfı en az "A" olan klimalar seçilir, ayrıca invertörlü olanlar tercih edilir; soğutma sistemi ve klimalar dış ortam sıcaklığı 30°C'nin altında iken soğutma amaçlı çalıştırılmaz ve iç ortam sıcaklığı 24°C'ın altına inmeyecek şekilde ayarlanır.
- Radyatör arkalarına, alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım levhaları yerleştirilir; ısı akışını engellemek için radyatörlerin önleri ve üzerleri kapatılmaz.
- Pencerelerden hava sızıntılarını önlemek için, pencere contası vb. kullanılır.
- Kullanılan binaların ana girişlerinde, döner kapı veya çift kapı kullanılır. Çift kapıların biri kapanmadan diğerinin açılmaması sağlanır.
- Zorunlu haller dışında elektrik ile ısınma ve/veya sıcak su temini yapılmaz; kişiye özel elektrikli ısıtma cihazı kullanılmaz.
- Her ısıtma sezonu öncesinde, ısıtma sistemlerinin bakım ve kontrolü, baca gazı ölçümlerine dayalı brülör ayarlarını da kapsayacak şekilde yapılır veya yaptırılır.

Elektrik Enerjisi Kapsamındaki Uygulamalar

- Aydınlatmada; tuvalet, banyo ve benzeri kısa süreli kullanılan ve/veya çok sık açılıp kapanan yerler veya zorunlu haller dışında mevcut akkor flamanlı lambalar yerine floresan lambalar kullanılır. Floresan lambalarda B1 sınıfı manyetik balast veya enerji verimlilik indeksi etiketine (EEI) sahip elektronik balast kullanılır.
- Kısa süreli kullanılan bölümlerin aydınlatılmasında, hareket, ısı veya ışığa duyarlı (mevcudiyet sensörü) kontrol sistemleri kullanılır.
- Aydınlatmada daha iyi verim alınması için lambaların önündeki ışık geçirgenliğini önemli ölçüde engelleyen armatürler yerine, yüksek yansıtıcı armatürler kullanılır.
- İç aydınlatmada birden fazla armatür bulunan bina bölümlerinde, her bir armatür veya pencere önü gibi doğal ışıktan daha fazla yararlanan bölümler için uygun şekilde gruplandırma yapılarak ayrı ayrı elle kontrol veya otomatik gün ışığı kontrol sistemi kullanılır.
- Kültür ve tabiat varlıkları binaları hariç, resmi bayram günleri dışında dekoratif amaçlı dış aydınlatma yapılmaz.
- Bilgisayar, yazıcı, fotokopi ve benzeri elektrik enerjisi kullanan ekipmanların alımında, "Energy Star" işareti olması ve/veya ilgili mevzuat ile

belirlenen asgari verimlilik kriterlerini sağlama şartı aranır. Bu cihazlar kullanılmadığı zamanlarda kapalı tutulur.

- Yenilenen asansör sistemlerinde, verimi en az %85 olan elektrik motorları ve/veya değişken hız sürücülerini kullanılır.

İşletmelerde Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Uygulamalar

- Kazanlarda; yanma kontrolü ve yanmanın optimizasyonu, ısı yalıtımı, ısı transfer yüzeylerinin temiz tutulması, atık ısıların kullanımı ve buhar kazanlarında kondens geri dönüşünün artırılması ve blöf kayıplarının azaltılması,
- Basıncı hava sistemlerinde; kompresörlerin boşta çalışma sürelerinin asgariye indirilmesi, kompresöre giren havanın kuru, temiz ve soğuk olmasının sağlanması, kaçakların periyodik olarak kontrol edilmesi, çok kademeli ara soğutmalı kompresörler yerine tek kademeli kompresörlerin kullanılması,
- Isı enerjisi dağıtım sistemlerinde; boru sistemlerinin vana ve flanşları ile birlikte yalıtılması ve yalıtımın düzenli olarak kontrol edilmesi, dağıtımın olabilecek en düşük basınç ve sıcaklıkta yapılması, buhar kapanlarının düzenli kontrolü ve bakımı,
- Genel proses işlemlerinde, kullanılmayan elektrikli alet ve teçhizatların kapatılması, olabildiğince tam kapasitede çalışılması, 50°C' nin üzerinde yüzey sıcaklığı olan yerlerin yalıtımının ekonomik olup olmadığının analiz edilmesi ve ekonomik açıdan geri ödeme süresi bir yıldan az olanların uygulanması, atık ısıların kullanılması,
- Kurutma proseslerinde; atık gazlardaki nem miktarının optimize edilmesi, ısı ile kurutma öncesi mekanik nem alma imkânlarının araştırılması, yalıtım, ısıtıcıların ve filtrelerin temiz tutulması, mümkün olan yerlerde havanın yeniden sirküle edilmesi, egzost gazlarının atık ısılarının kullanılması,
- Fırınlarda; yalıtım optimizasyonu ve sızdırmazlığın sağlanması, yanma için verilen fazla hava miktarının asgari olması, ısınım ve taşınım yoluyla ısı iletiminde etkinliğin artırılması, olabildiğince azami kapasitede yükleme yapılması, taşıyıcı olarak hafif malzemelerin kullanılması, atık ısıların değerlendirilmesi ve kesikli çalışan fırınlarda yükleme ve boşaltma için fırın kapılarının açık tutulma sürelerinin asgari düzeyde olması,
- Elektrik sistemlerinde; merkezi ve/veya lokal düzeyde güç kompanzasyonu yapılması, yükün değişken olduğu yerlerdeki elektrik motorlarında değişken hız sürücülerinin kullanılması, elektrik motorlarının ihtiyaca uygun kapasitede seçilmesi, kullanılmayan elektrikli ekipmanların

kullanılmadıkları zamanlarda kapalı tutulması, elektrik tarifelerinin dikkatli izlenmesi ve anlaşma gücünün açılmaması, puant yük durumunda devre dışı bırakılabilecek elektrikli ekipmanların belirlenmesi,

- İklimlendirme sistemlerinde; ısıtıcı bataryalarının ve filtrelerin temiz tutulması, kontrol dışı hava sızıntılarının azaltılması.

14. SONUÇ

Yapılan çalışmalar sonucunda, enerji verimliliği ve tasarrufu konularında yapılması gereken konular belirlenmiştir. Enerji verimliliğine yönelik toplum bilincinin artırılması gereksinimi bir kez daha gözlemlenmiştir.

Enerji tedariği açasından yurtdışı kaynaklara da bağlı bulunan ölkemizde enerji verimliliği ile bu bağımlılığı en düşük seviyelere indirmek mümkün olabilecektir.

Üretim kapasitelerinin artırılması ile üretim maliyetlerinin düşürölmesinin vazgeçilmez olduğu günümüzde, enerji verimliliği ve tasarrufu bu hedeflere ulaşılması için en hızlı yoldur.

Verimli Kullanırsan
Enerji Gelecek fir

15. TEŞEKKÜRLER

Bu enerji etüdü çalışmasının hazırlanmasında yardım ve desteklerini esirgemeyen;

- Türkiye Esnaf ve Sanatkarları Konfederasyonu'na,
- Fırıncılar Odası'na,
- EDSM Enerji Denetim Danışmanlık Servis ve Mühendislik Ltd. şti.'ne

teőekkür ederiz.

16. EKLER

1. Verimli Ekmek Yapmak

İYİ EKMEK YAPMAK İÇİN, VERİMLİ UYGULAMA ÖNERİLERİ...

Ekmek fabrikasındaki işlemler esas olarak yoğurma, fermentasyon, şekillendirme ve pişirme olarak kademelendirilecek olursak, bu kademelerdeki yetersizlikler veya yapılacak hatalar doğrudan ekmek niteliklerini etkiler. Örneğin yoğurma sırasında una yeterli miktarda su verilmesi, yeterli süre ve uygun yoğurucular kullanılarak yoğrulması gerekir. Una katılacak su miktarının iyi ayarlanması şarttır. Una katılacak suyun miktarı farinograf denilen cihazla saptanır. Verilecek su, unun glüten miktarına, glüten özelliklerine, unun partikül iriliği dağılımına, zedelenmiş nişasta oranına ve katkı maddelerinin cinsine bağlıdır. Suyun gereğinden az verilmesi hacmin küçük, ekmek için sert ve kuru olmasına, kolay ufalanan ve çabuk bayatlayan bir yapıya neden olur. Çok verilmesi ise hamurun kontinü sistemlerde işlenmesinin zorlaşmasına, yumuşak bir yapıya neden olur. Bu gibi hamurlardan yapılan ekmekler basık olur içi nemlidir, zor dilimlenirler. Ekmekte kullanılan suyun miktarı kadar bileşimi de önemlidir. Kullanılan su, içilebilir nitelikte olmalı, özellikle Ca(OH)₂ ihtiva etmemelidir. Alkali özellikteki suların, fermentasyonu geciktirici etkileri vardır. Yoğurma, ekmek karakteristikleri üzerine etkili olan en önemli aşamalardan birisidir. Çünkü yoğurma sırasında ekmek formülünde bulunan tüm komponentler (maya, tuz, katkılar vb.) birbirine homojen olarak karışırlar. Proteinler, ortamdaki suyu bağlarlar, daha da önemlisi yoğurma sırasında hamur bünyesinde glüten oluşur. Glüten, fermentasyon sırasında meydana gelen CO₂ gazının tutulmasını, böylece ekmeğin kabarmasını ve iç yapısının oluşmasını sağlayan en önemli faktördür. Yoğurma yeterli yapılmamışsa, glüten gelişmesi tam olmadığı ve proteinler de ortamdaki suyu tam olarak bağlayamadığı için hamur yapışkan olur, işlenmesi güçleşir. Bunlardan ekmek yapılırsa, ekmek kabarmaz ve sert olur. Yoğurma aşırı yapılırsa, hamur bünyesindeki glütenin özellikleri bozulur. Proteinler, bağladığı suyun bir kısmını tekrar bırakır. Böylece hamur tekrar yumuşak, akıcı, yapışkan ve kolay yırtılan bir özellik kazanır ve gaz tutma gücü zayıflar. Bunlardan yapılan ekmekler şekilsiz ve hacimsiz olurlar. Yoğurma süresi laboratuvarında hassas aletler ile saptanır. Deneyimli ustalar süreyi hamur özelliklerini kontrol ederek de tahmin edebilirler. Zayıf un veya yüksek devirli yoğurma makineleri kullanıldığı zaman yoğurma süresine daha da dikkat etmek gerekir. Genelde yoğurma süresini tam ayarlayabilmek için zayıf unlarda yavaş devirli, kuvvetli unlarda hızlı devirli yoğurma makineleri tavsiye edilir.

Yoğurma tamamlandıktan sonra hamurun uygun sıcaklık ve nispi rutubette bir süre fermente edilmesi gerekir. Fermentasyon sırasında bir dizi biyokimyasal ve kimyasal reaksiyonlar cereyan eder. Yani bir yandan maya faaliyeti sonucunda şekerlerin parçalanıp hamurun kabarmasını sağlayan CO₂ gazı meydana gelirken bir yandan da oluşan alkoller, asitler aroma maddeleri, uçucu bileşikler ve diğer pek çok bileşikler nedeniyle hamurun koloidal yapısı değişir. Glüten daha elastik ve plastik bir yapı kazanarak hamur oluşan gazı tutabilecek ve kabarmaya hale gelir. Bu arada bir çok aroma maddeleri oluşur. Başlangıçta hamur pH sı 6.2 dolayında iken bu fermentasyon sonunda 5.4'e kadar düşer. Buna oluşan CO₂ gazının bir kısmının karbonik aside dönüşmesi yanında mikroorganizma faaliyeti sonucunda açığa çıkan laktik asit ve asetik asit gibi organik asitler de neden olur. Bu arada proteinlerde de bir takım değişimler olur. Proteinlerde aktif gruplar meydana gelir. Bunlar pişme sırasında şekerlerle reaksiyona girip ekmek renk ve aromasının oluşmasında rol oynarlar. Fermentasyon süresi ve koşulları o şekilde ayarlanır ki bir yandan hamur bünyesinde yeterli oranda CO₂ gazı meydana gelirken, diğer yandan hamur bu gazı en yüksek oranda tutacak bir yapı kazanır. Fırının başarısı bu iki noktayı iyi dengelemesine bağlıdır. Aksi halde ya yeterli miktarda CO₂ gazı oluşmaz veya oluşsa bile hamur bunu tutamaz ise yeterli kabarma olmaz ve istenen kalite elde edilemez.

Fermentasyon sırasında gerekli miktarda CO₂ gazının meydana gelebilmesi için her şeyden önce kuvvetli maya kullanmak gerekir. Kullanılacak maya oranı (normalde % 2.5 kadardır), uygulanan yöntemle göre değişebilir. Ancak maya, fermentasyon kabiliyeti üstün olan sağlıklı hücrelerden meydana gelmeli, soğukta muhafaza edilmiş ise ortama adapte olabilmesi için suda çözüldükten sonra fermentasyon koşullarında bir süre bekletilmelidir. Bu süre (normalde 45 dakika kadardır), kullanılan yöntemle, fırın koşullarına, kullanılan katkılara ve hamur kütlesinin büyüklüğüne göre değişir. Fermentasyona bırakılan hamurun sıcaklığı 26.5-27.0 °C'dir. Fermentasyonun sonlarında bu 30.0-32.0 °C'ye kadar çıkabilir. Ortamın nispi rutubeti ise % 80-85 dolayında olmalıdır. Fermentasyon süresi kullanılan una, katkılara ve uygulanan yöntemle göre çok değişir. Fermentasyon boyunca hamuru birkaç kez havalandırmak, kesme ve şekil verme sırasında da fazla hırpalamamak gerekir. Ekmek üretiminde son aşama, pişirmedir. Pişirme sırasında uygulanacak sıcaklık, süre ve fırın rutubeti kaliteyi etkiler. Fırına konulan hamur, ilk aşamada hacminin yaklaşık 1/3'ü kadar ani bir kabarma gösterir. Buna "fırın sıçraması" denilir. Fırına konulan hamur içindeki su buharı ve diğer gazların hacmindeki ani artış, fırın sıçramasına neden olur. Bu olay kalite için gereklidir ve yeterli şekilde oluşması için gerekli fırın koşullarının sağlanması gerekir. Fırın sıcaklığı aşırı olursa, yeterli kabarma sağlanamaz.

Ekmek, içi oyuklu ve kabuk rengi koyu olur. Yetersiz fırın sıcaklığında ise açık renkli, kaba gözenekli ekmekler meydana gelir. Fırın sıcaklığı fırının her tarafında (tabanda ve tavanda da) eşit olmalıdır. Sıcaklık gibi fırının rutubeti de önemlidir. Fırın rutubeti aşırı olacak olursa ekmek hacmi büyük olsa bile yüzeyinde yanık bölgeler ve kabarcıklar meydana gelir.

Yetersiz rutubette ise kabuk rengi mattır ve üzerinde çatlaklar oluşur. Ekmeğin tat ve aromasını oluşturan bileşiklerin çoğu pişirme sırasında meydana gelir.

EKMEK HATALARI

Ekmeğe kaliteyi etkileyen faktörler yukarıda kısaca özetlenmiştir. Uygun hammadde kullanılmak ve yukarıda belirtilen hususlara dikkat edilerek hijyenik koşullarda üretim yapmak suretiyle kaliteli ve hatasız ekmeğin üretilmesi mümkündür. Aksi halde ekmeğe birçok hata oluşur. Bu hataların neler olduğu ve bunların nedenleri aşağıda özetlenmiştir.

EKMEĞİN DIŞ GÖRÜNÜŞÜNDEKİ HATALAR

A. Ekmeğin hacminin yetersiz olması

1. Olgunlaşmamış un kullanılması,
2. Ekmeğin tipine uygun olmayan un kullanılması,
3. Yetersiz su kullanılması,
4. Mayanın yetersiz olması,
5. Mayanın soğuk veya sıcak suda çözünmesi,
6. Aşırı tuz kullanılması,
7. Unun alfa amilaz aktivitesinin yüksek olması,
8. Yoğurmanın hatalı yapılması,
9. Fermentasyonun hatalı yapılması,
10. Hamur sıcaklığının düşük olması,
11. Fermentasyon sıcaklığının düşük olması,
12. Pruf (son fermentasyon) süresinin yetersiz olması,
13. Pruf veya pişirme sırasındaki rutubetin uygun olmaması,
14. Tava ekmeği yapımında kutuya az hamur konulması,
15. Fırın sıcaklığının aşırı olması,

B. Ekmeğin hacminin aşırı olması

1. Yetersiz tuz kullanılması,
2. Hamurun uzun süre bekletilmesi,
3. Pruf süresinin uzun olması,
4. Tava ekmeğinde kutuya fazla hamur konması,
5. Fırın sıcaklığının düşük olması,

C. Kabuk renginin soluk olması,

1. Yetersiz şeker kullanılması,
2. Unun alfa amilaz aktivitesinin düşük olması,
3. Fermentasyon sıcaklığının yüksek olması,
4. Pruf sırasında hamurun kabuk bağlaması,
5. Pruf sırasında rutubetin düşük olması,
6. Hamurun fazla bekletilmesi,
7. Fırın sıcaklığının düşük olması,
8. Pişirme süresinin kısa olması,

D. Ekmek kabuğunun koyu renkli olması

1. Formülde aşırı şeker bulunması,
2. Hamur gelişmesinin yetersiz olması,
3. Fırın sıcaklığının yüksek olması,
4. Pişirmenin uzun olması,
5. Fırın rutubetinin düşük olması,

E. Ekmek kabuğunun kabarcıklı olması

1. Yoğurmanın hatalı yapılması,
2. Taze hamur kullanılması,
3. Şekil vermenin hatalı yapılması,
4. Prufta rutubetin yüksek olması,
5. Fırında rutubetin yüksek olması,

F. Ekmek kabuğunun kaim olması

1. Yetersiz şeker kullanılması,
2. Yetersiz süt kullanılması,
3. Unun alfa amilaz aktivitesinin düşük olması,
4. Pruf sırasında hamurun kabuk bağlaması,
5. Hamurun fazla bekletilmesi,
6. Fırın sıcaklığının düşük olması,

7. Pişirme süresinin uzun olması,

G. Ekmek kabuğunun kalkması

1. Olgunlaşmamış un kullanılması,
2. Unun alfa amilaz aktivitesinin düşük olması,
3. Hamurun sert hazırlanmış olması,
4. Hamurun olgunlaşmamış olması,
5. Pruf süresinin yetersiz olması,
6. Fırın rutubetinin düşük olması,
7. Pruf sırasında hamurun kabuk bağlaması,

H. Şeklin bozuk olması

1. Zayıf un kullanılması,
2. Hamurun yapışkan olması,
3. Unun alfa amilaz aktivitesinin düşük olması,
4. Hamur bekleme süresinin iyi ayarlanamaması,
5. Pruf süresinin yetersiz olması,
6. Fırın sıcaklığının aşırı olması,

EKMEK İÇ YAPISINDA GÖRÜLEN HATALAR

A. Ekmek içinin gri renkte olması

1. Aşırı malt unu kullanılması,
2. Pruf süresinin uzun olması,
3. Unun fazla bekletilmiş olması,
4. Fermentasyon sıcaklığının yüksek olması,
5. Fırın sıcaklığının düşük olması,

B. Ekmek içinin damarlı ve çizgili bir görünüşte olması

1. Unun iyi karıştırılmamış olması,
2. Yoğurmanın uygun olmaması,
3. Aşırı serpme un kullanılması,
4. Ara fermentasyonda hamurun kabuk bağlaması,
5. Şekil verme ve kesme makinelerinin aşırı yağlanmış olması,

6. Hamura kırıntı karışmış olması,
7. Spanc (sponge) yönteminde, spancın kabuk bağlamış olması,
8. Tavaların aşırı yağlanmış olması,

C. Ekmek içi gözeneklerinin kaba olması

1. Zayıf un kullanılması,
2. Hamurun çok katı hazırlanmış olması,
3. Hamurun yapışkan olması,
4. Yoğurmanın aşırı yapılması,
5. Hamur bekleme süresinin yetersiz olması,
6. Şekil verme işleminin uygun yapılmaması,
7. Tava ekmeklerinde tavaya yetersiz hamur konması,
8. Fırın sıcaklığının düşük olması,

D. Ekmek iç yapısının (Tekstürünün) zayıf olması

1. Hamurun çok katı hazırlanmış olması,
2. Yoğurma süresinin uygun yapılmaması,
3. Unun alfa amilaz aktivitesinin aşırı olması,
4. Hamurun fazla bekletilmesi,
5. Spanc veya hamurun kabuk bağlamış olması,
6. Ara prufta hamurun kabuk bağlaması,
7. Pruf sıcaklığının yüksek olması,
8. Tava ekmeklerinde tavaya az hamur konulması,
9. Fırın sıcaklığının düşük olması,

E. Şavor ve aromanın yetersiz olması

1. İngredientlerin (ekmek bileşenlerinin) kalitesiz olması,
2. Yetersiz tuz kullanılması,
3. Depolama koşullarının uygun olmaması,
4. Ekmek formülünün iyi ayarlanamaması,
5. Fermentasyonun aşırı olması,

6. Fermentasyonun yetersiz olması,
7. Pişirmenin yetersiz olması,
8. Sanitasyon koşullarının uygun olmaması,
9. Tavaların eski ve bozulmuş yağ ile yağlanması,
10. Etrafta kokulu yabancı maddelerin bulunması,

F. Ekmeğin çabuk bayatlaması

1. Ekmek formülünün iyi ayarlanamaması,
2. Şeker ve süt tozunun yetersiz oranda kullanılması,
3. Kullanılan ingredientlerin kalitesiz olması,
4. Yoğurmanın hatalı yapılması,
5. Fermentasyonun aşırı yapılması,
6. Hamur sıcaklığının yüksek olması,
7. Son fermentasyon süresinin uzun olması,
8. Fırın sıcaklığının düşük olması,

G. Ekmek içinde oyukların olması

1. Olgunlaşmamış un kullanılması,
2. Zayıf un kullanılması,
3. Yetersiz tuz kullanılması,
4. Yoğurmanın hatalı yapılması,
5. Hamurun sert hazırlanmış olması,
6. Hamurun fazla bekletilmesi,
7. Hamurun çok taze olması,
8. Hamurun kabuk bağlamış olması,
9. Şekil vermenin hatalı yapılması,
10. Ara fermentasyonun hatalı yapılması,
11. Fazla serpmeye un kullanılması,
12. Kesme makinelerinin fazla yağlanması,
13. Son fermentasyonda sıcaklığın yüksek olması,
14. Fırın rutubetinin yetersiz olması,

15. Fırının doğrudan ısıtmalı olması.

- BLOKSMA. A.H. 1971. Rheology ofDough. in: Y. Pomeranz. Wheat Chemistry and Technology. AACC. St. Paul Minnesota.
- BUSHUK, W.C. and HYLNKA, I. 1968. The Function ofMixing in Breadmaking. Baker's Dig. 42 (4) 36.
- ÖZKAYA, H. 1984. Ekmek Aroması ve Buna Etkili Faktörler. Gıda, 9(1), 21-27 - ÖZKAYA, H. Buğdayın ve Unun Ekmeklik Kalitesi. Sınai Eğitim, Geliştirme ve Etüt Merkezi (SEGEM). Ankara.
- ÖZKAYA, H. 1986. Unların Ekmeklik Değerinin Belirlenmesinde Kullanılan Fiziksel ve Teknik Metotlar. Buğday Unu Standardı Semineri. Standart, TSE Özel Sayı, 108-113.
- ÖZKAYA, H. Ekmekte Kaliteyi Etkileyen Faktörler. Ekmek Teknolojisi Semineri, Sınai Eğitim, Geliştirme ve Etüt Merkezi, (SEGEM), Ankara
- ÖZKAYA, H. ve KAHVECİ, B. 1986. Ekmek Hata ve Hastalıkları. Standart, TSE. Özel sayı. 90-99.
- ÖZKAYA, B. ve ÖZKAYA, H. 1991. Ekmek Hataları ve Önleme Çareleri. Un Mamulleri Dünyası, 1(1)25-30.
- PYLER, E. J. 1973. Baking Science and Technology. The Avi Publishing Co. USA.

2. Verimli Fırın ve Cihaz Yerleşim Planları

3. Termal Kamera Ölçüm Sonuçları

Thermography report



Company:Un-Tad

Inspector:EDSM Enerji

Tarih/saat: 03.12.2008 15:34:48

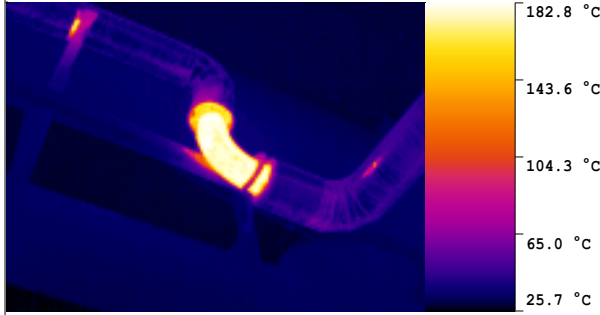
Problem:Yalitim

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sıcaklı.	Açıklamalar
---	----------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.95

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çıglesme sıcaklığı: 28.2 °C

Nem: 80.1 %

Ortam sıcaklığı: 32.0 °C

Comments:

Thermography report



Company:Un-Tad

Inspector:EDSM Enerji

Tarih/saat: 03.12.2008 15:34:49

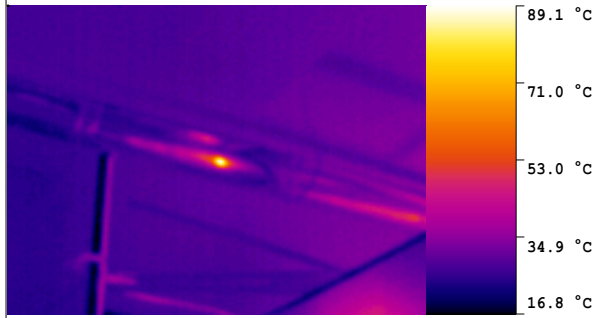
Problem:Yalitim

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sicakl.	Açıklamalar
---	---------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.95

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çıglesme sıcaklığı: 28.2 °C

Nem: 80.1 %

Ortam sıcaklığı: 32.0 °C

Comments:

Thermography report



Company: Un-Tad

Inspector: EDSM Enerji

Tarih/saat: 03.12.2008 15:35:09

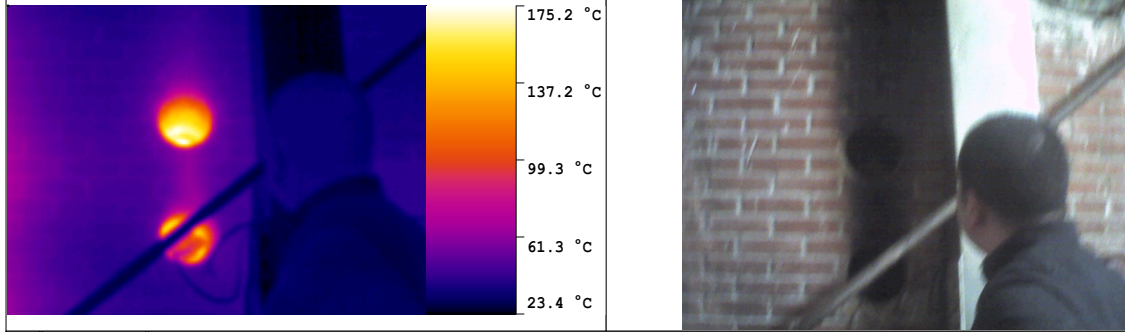
Problem: Firin aydinlatma deliklerinden kaçan isi

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sicakl.	Açıklamalar
---	---------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.95

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çıglesme sıcaklığı: 28.2 °C

Nem: 80.1 %

Ortam sıcaklığı: 32.0 °C

Comments:

Thermography report



Company:UN-TAD

Inspector:EDSM Enerji

Tarih/saat: 03.12.2008 15:34:49

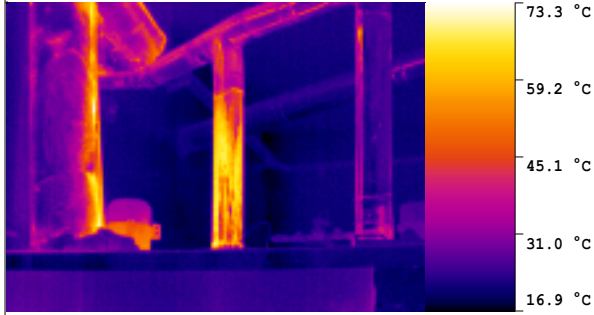
Problem: Boru yalıtımı

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sıcaklık	Açıklamalar
---	----------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.95

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çıglesme sıcaklığı: 28.2 °C

Nem: 80.1 %

Ortam sıcaklığı: 32.0 °C

Comments:

Thermography report



Company:UN-TAD

Inspector:EDSM Enerji

Tarih/saat: 03.12.2008 15:34:49

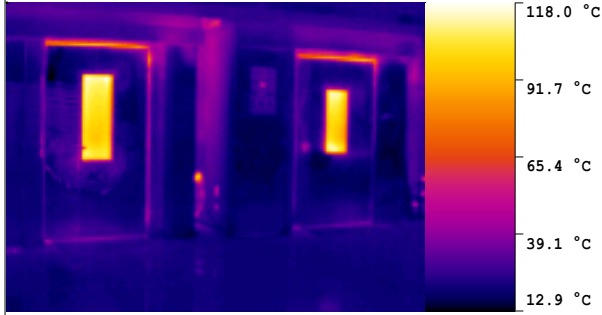
Problem:Firin Yalitimlari

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sicakl.	Açıklamalar
---	---------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.95

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çıglesme sıcaklığı: 28.2 °C

Nem: 80.1 %

Ortam sıcaklığı: 32.0 °C

Comments:

Thermography report



Company:Merve

Inspector:EDSM Enerji

Tarih/saat: 04.11.2008 16:55:57

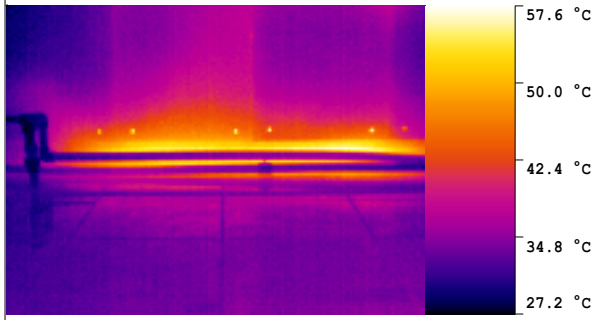
Problem:Isi kaçagi

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sıcaklı.	Açıklamalar
---	----------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.95

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çiğlesme sıcaklığı: 9.3 td °C

Nem: 50.0 %

Ortam sıcaklığı: 20.0 °C

Comments:

Thermography report



Company:Merve-3

Inspector:EDSM Enerji

Tarih/saat: 04.11.2008 16:54:12

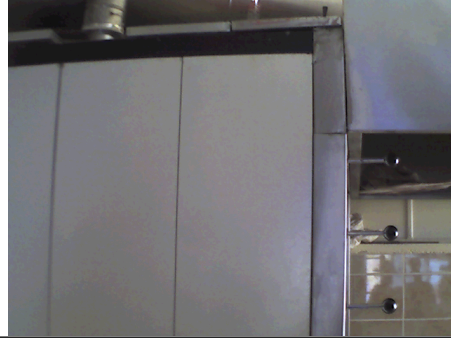
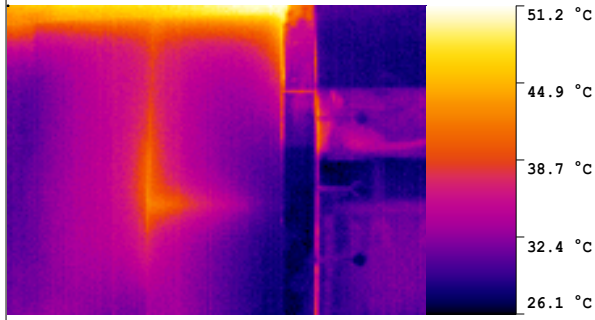
Problem:Yalitim ve sogutma grubu, firin bacasinin yaninda...

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sicakl.	Açıklamalar
---	---------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.95

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çiğleşme sıcaklığı: 9.3 td °C

Nem: 50.0 %

Ortam sıcaklığı: 20.0 °C

Comments:

Thermography report



Company: EDSM Enerji

Inspector:

Tarih/saat: 06.01.2009 14:42:22

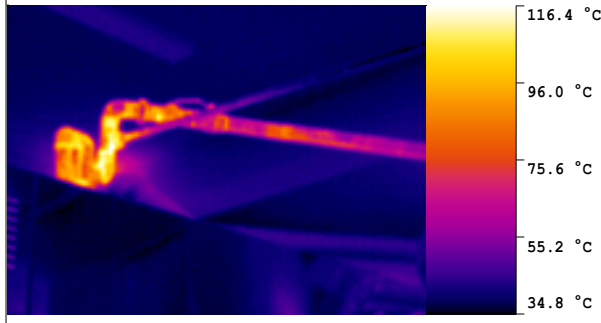
Problem: Bacagazi çıkis tesisatında yalitim problemi...

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sıcaklık	Açıklamalar
---	----------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.93

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çiğlesme sıcaklığı: 9.3 °C

Nem: 50.0 %

Ortam sıcaklığı: 20.0 °C

Comments:

Thermography report



Company: EDSM Enerji

Inspector:

Tarih/saat: 06.01.2009 14:39:55

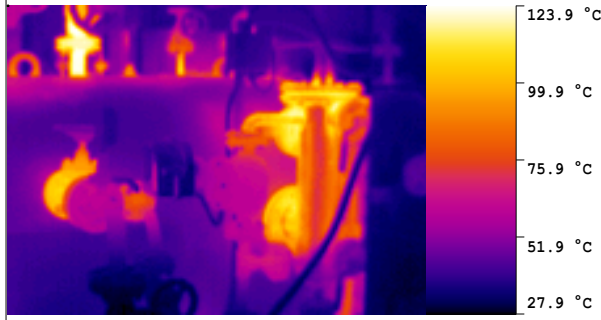
Problem: Yalıtımsız firin tesisat borulari ve vanalar

Weather:

Wind speed:

Remarks:

Termogram



#	Sıcaklı.	Açıklamalar
---	----------	-------------

Sıcaklık ölçümü

Permissible max. temperature:

Emisivite: 0.93

Yansıyan sıcaklık 20.0 °C

Distance:

Çıglesme sıcaklığı: 9.3 td °C

Nem: 50.0 %

Ortam sıcaklığı: 20.0 °C

Comments: