



ISSN 1309-5559

# Enerji

www.enverdergisi.com

Mayıs - Haziran 2013

Yıl:4 Sayı:27

Yılda 6 Sayı Yayımlanır. Fiyat 6 TL.

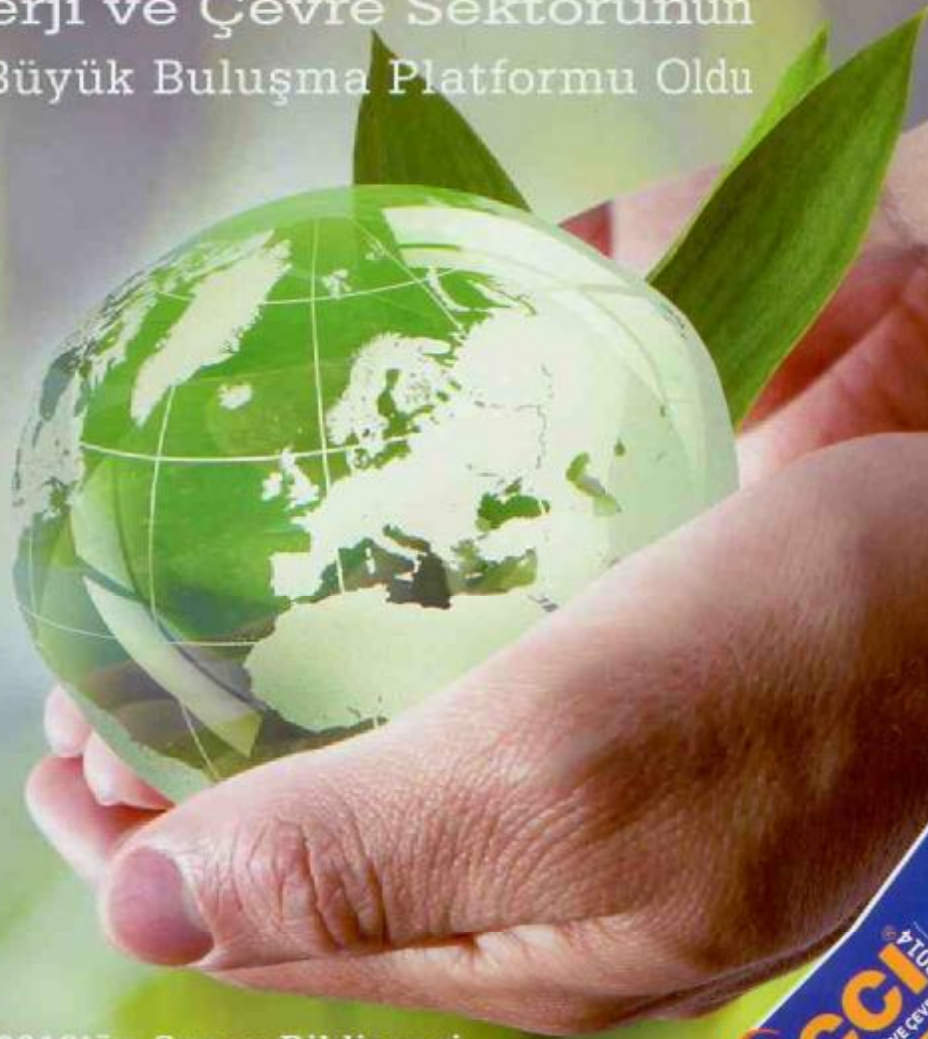
# Verimliliği

Enerji Verimliliği Dergisi | Energy Efficiency Magazine

Energy  
Efficiency

## ICCI 2013

Enerji ve Çevre Sektörünün  
En Büyük Buluşma Platformu Oldu



- ICCI 2013'ün Sonuç Bildirgesi  
Kamuoyuna Duyuruldu
- Enerji Verimliliği Sektöründen  
Güncel Haberler ve Duyurular...

**ICCI** 2013  
20. ULUSLARARASI ENERJİ VE ÇEVRE FURKANI VE KONFERANSI  
24 25 26  
NİSAN 2014  
Etiler, Beşiktaş / İstanbul / Türkiye

# Türkiye'de Yapılaşma ve Enerji Kullanımı

**Neşe GÜNEŞ**

ÇEDSAD (Çevre ve Enerji Dostu Yapı Malzemeleri Derneği)  
Dernek Başkanı

Türkiye nüfusu 1990'da 56,5 milyonken Aralık 2010 verilerine göre 73,7 milyon olmuştur. Aynı sayımın sonuçlarına göre, kentleşme hızı artışına bağlı olarak, yerleşim yerlerinde dağılım il ve ilçelerde yoğunlaşmış ve nüfusun %76,3'ü (56,2 milyon) il ve ilçelerde konumlanmış, geri kalan %23,7'si (17,5 milyon) belde ve köylerde yerleşik olarak bulunmaktadır. Nüfusun yarısı 29,2 yaşından küçük olması nedeniyle, nüfusun genç bir nüfus olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, konutların ve ticari binaların şehirlerde hızlı bir biçimde arttığını söyleyebiliriz.

TÜİK'in yaptığı sayıma göre Türkiye'de 2008 yılında 16.795.917 konut varken, 2010 yılında konut sayısı 19.209.908'e çıkmıştır. Aynı kaynaktan elde edilen bir başka veri de, 2000 sayımında Türkiye'de 7,8 milyon bina ve toplam ısıtma yapılan alanın 900-1.000 milyon m<sup>2</sup> olduğunu ortaya koymuştur. 2000'den 2008'e kadar alan sürede 750.000 adet yapı ruhsatı alınmış, bu da toplam bina sayısının 8,6 milyon olmasına ve toplam ısıtma yapılan taban alanının daha da artmasına neden olmuştur (Bir tahmine göre ısıtma yapılan taban alanı 1,7 milyar m<sup>2</sup>'dir). Kuşkusuz bu sayılar, izinsiz yasa dışı yapılan binaları içermemek-



tedir. TÜİK, binaların %86'sının konut, kalan %14'ünün konut olmayan binalar (okul, ticari ve kamu binaları gibi yapılar) olduğunu belirtmektedir.

Her ne kadar Türkiye dünyanın en büyük 17. ekonomisi olsa da, OECD ülkeleri arasında kişi başına geliri düşük olup, kişi başına enerji tüketimi de en düşük düzeydedir. OECD ortalaması 4,64 TEP/kişi'yken, Türkiye ortalaması 1,35 TEP/kişi'dir; tüketici giderlerinin

%25'i enerjiye harcanmaktadır. Türkiye, dünyada en çok enerji tüketen 25. ülke arasında yer almaktadır. 2007 yılında enerji tüketimi yaklaşık 106 milyon TEP olmuştur. Hem nüfusun artması hem de ekonomik büyüme sonuçları yıllık %5,8 büyüme oranıyla 2020 yılında toplam enerji tüketiminin 220 milyon TEP olacağı hesaplanmaktadır.

Türkiye elektrik tüketimi 2008'de, 1990 tüketiminin üç katı olmuştur. Binaların

kullanılan enerji tüketiminin %70 ile %85'i binaları ısıtma ve soğutma amaçlı kullanılmaktadır. Geriye kalan %15-30'u ise, sıcak su, elektrikli ev araçları ve aydınlatma için kullanılmaktadır.

Binalarda enerji kullanımı, sanayi ve ulaşımdan daha çoktur. Ulaşımda %28, sanayide %32 enerji kullanılırken, bu oran binalarda %40'a kadar çıkmaktadır. Bir başka kaynağa göre (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü 21-23 Ekim 2001 Türkiye 11. Enerji Kongresi - İzmir) enerji kullanımının %35'i binalarda olmaktadır.

Binalarda enerji kayıplarının en çok olduğu yerler; duvarlar, çatılar, temeller ve pencere ile kapılardır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi internet sitesi verilerine göre, kapı ve pencerelerden kaybolan enerji miktarı yaklaşık %25 civarındadır. Yukarıdaki veriler, pencerelerden kaçan enerji miktarının toplam enerji kullanımının %8,75 ile %10 arasında olduğunu göstermektedir. Bu, Türkiye'de yaklaşık 19 milyon konut olduğunu düşünürsek, büyük bir orandır.

**54,11 milyar USD enerji ithalatı yapılmıştır; pencereler nedeniyle de 4,73 ile 5,41 milyar USD kaybedilmiştir.**

2007 yılı verilerine göre Türkiye toplam ithalatı 169,99 milyar USD olmuştur. Enerji ithalatı 38,12 milyar USD iken pencerelerden kaynaklanan enerji kaybı (toplam ithalatımızın yaklaşık %2'sidir) 3,336 ile 3,812 milyar USD olarak hesaplanmıştır. 2011 yılına gelince de 54,11 milyar USD enerji ithalatına karşılık 4,73 ile 5,41 Milyar USD pencere kaynaklı enerji kaybı oluşmuştur. 2012 yılında enerji ithalatı 65 milyar USD olarak tahmin edilmektedir. 2012 yılında yaklaşık pencerelerden kaynaklanan enerji kaybının 5,69 ile 6,5 milyar

# ÇEDSAD

## Çevre ve Enerji Dostu Yapı Malzemeleri Sanayicileri, Üreticileri ve Uygulayıcıları Derneği

USU olacakları öngörülebilir. Binalardaki enerji kullanımı, toplam enerji kullanımının %38-40'ı arasındadır.

Binalarda kullanılan enerjinin %70-85'inin ısıtma ve soğutma amaçlı kullanılması, pencerelerin enerji kayıplarında ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Pencerelerden enerji kaybını konut ölçeğinde incelediğimizde, pencerelerde kullanılan çerçeve malzemesi ile birlikte kullanılan camların da ne kadar önemli olduğu ortaya çıkar.

Pencerelerde kullanılan camların yakıt tasarrufuna etkisi büyük boyutlardadır. Bu da pencerelerde kullanılan camların yüksek kalite ve iyi nitelikte olmasını gerektirmektedir. Termal kameralarla bu kayıp çok açık bir şekilde tespit edilebilmektedir.

### Çevresel Boyut - CO<sub>2</sub> Salımı

Pencerelerden kaynaklanan enerji kaybını yalnızca enerji kaybı olarak değil, (CO<sub>2</sub>) karbondioksit salımının artması olarak da değerlendirmek gerekmektedir.

2008 yılı verilerine göre Türkiye'nin toplam sera gazı salımı 366,5 milyon KET (CO<sub>2</sub> Eşdeğer Ton) olarak hesaplanmıştır. Toplam enerji kaynaklı CO<sub>2</sub> eşdeğer salımı, toplam sera gazı salımının %29'u olup, 106 milyon KET'tir. Bu rakamın %32'si binalarda kullanılan enerji tüketiminden kaynaklanmaktadır. Bu da, 34 milyon KET'tir. Mevcut düzenleme ve

uygulamalar sürdüğü sürece, aynı nüfus artış hızı ve aynı ekonomik büyümeyle, bina sektöründeki enerji tüketimi artacak ve bu da CO<sub>2</sub> salımının iki katına artmasına yol açacaktır.

Binalarda kullanılan enerjinin büyük bir kısmı ısıtma - soğutma ve sıcak su kullanımını için harcanmaktadır. Binalarda kullanılan enerjinin %25'i kapı ve pencerelerden kaybolmaktadır. Dolayısıyla pencerelerde enerji kaybından kaynaklanan CO<sub>2</sub> eşdeğeri salım miktarı (en az 5,1 milyon ton) yaklaşık 8,5 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Pencerelerdeki enerji kaybından kaynaklanan salım miktarının toplam salım içindeki payı %1,5 ile %2,3 arasında değişmektedir.

Çevresel boyut yukarıdaki veriler ışığında olumsuz gözükmesine karşın, yapılabilecek çok az bir düzenleme ve uygulamayla, bu alan en kolay iyileştirme sağlanacak alanlardan biridir. Enerjiyle ilgili çeşitli maliyet tasarrufu sağlayan verimlilik önlemleri alındığında binalardaki mevcut enerji tüketimini %30 ile %50 arasında azaltmak kolaylıkla mümkün olacaktır.

Örneğin İngiltere'de 2050 yılında CO<sub>2</sub> salımının %80 azaltılmasının hedeflenmesi, konunun ülkemiz açısından önem derecesini göstermektedir. Ülkemizin Kyoto Protokolü'nü imzalayarak taraf olması nedeniyle, karbon salımını da kontrol altına alması gerekmektedir.

Yukarıda belirtilen genel çerçeve daha yakından incelendiğinde, Avrupa Birliği Komisyonu onaylanmış laboratuvarlardan elde edilen bilgilere ve ürünlere yapılan test sonuçlarına göre, ülkemizde cam esaslı yalıtım birimlerini standartlara uygun olarak üretmeyen üreticilerin oranının %63'ün üzerinde olduğu hesaplanmaktadır.

### **Cam Esaslı Yalıtım Birimleri Standartlara Uygun Olarak Üretilmiyor**

Bunun dışında ülkemizde cam esaslı yalıtım birimleri yaygın olarak (yaklaşık %95 oranında) düz renksiz camdan 12 mm boşluk ile üretilmektedir ve yalıtım değeri düşüktür.

Halbuki cam esaslı yalıtım birimleri ısı ve güneş kontrol kaplamalı (nitelikli) düz cam ve 16 mm ara boşluklu üretilmiş olsa, ısı kaybı değeri %50'den fazla azalacaktı. Aradaki ürün fiyat farkı yaklaşık bir konutun yılda yaptığı enerji tasarrufuna eşittir ve kendini bir yılda amorti etmektedir.

Pencerelerde yalıtım özelliği düşük olan cam esaslı yalıtım birimlerinin kullanımını ülke ekonomisine etkisi 1,84 Milyar USD/Yıl olarak hesaplanmaktadır. Bu tamamıyla düşük özellikli ürün üretiminin ülkemiz ekonomisine getirdiği ek bir yükür. Buna bilinçsizlik maliyeti de denilebilir.

Montajı uygun olarak yapılmayan pencere ve kapılardan sızan hava nedeniyle oluşan bir enerji kaybı daha vardır. Birçok ülkede binalarda hava geçirgenliği ile ilgili standartlar bulunmakta; yeni ve eski binalarda hava geçirgenliği ölçümleri yapılmaktadır. Hava geçirgenliği ile ilgili gelişmiş test uygulamaları mevcuttur. Türkiye'de bu konuda uygulama, ne yazık ki, yapılmamaktadır. Montajı uygun olarak ya-

pılmayan pencere ve kapı sistemleri, yeterli sızdırmazlığı sağlayamamakta, dolayısıyla binaların hava geçirgenliği  $10 \text{ m}^3/(\text{saat.m}^2)$ 'nin üzerine çıkmakta, bu da binalarda hava geçirgenliği nedeniyle ayrı bir enerji kaybına yol açmaktadır. Ülkemiz için 19.000.000 konut için yapılan bir hesaplama, hava geçirgenliği nedeniyle oluşan enerji kaybının yaklaşık 826,6 Milyon USD olduğunu göstermektedir.

Bu hesaplamaya kamu binaları, sanayi ve iş/ticaret binaları katılmamış; ayrıca ne konutların ne de diğer binaların soğutulması için harcanan enerji ile bundan kaynaklanan enerji kayıpları dahil edilmemiştir. Yukarıdaki bütün bu sayılar hesaplandığında, tüketiciye yansıyan en pratik göstergesi konut başına düşen maliyettir. Bütün konut sahiplerinin farkında olmadan ödedikleri ortalama tutar 330 USD/Yıl'dır.

### **Uluslararası Uygulamalar**

Enerji tasarrufu sağlayan pencereler, dünyanın birçok ülkesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bunu uygulayan ülkeler test altyapılarını tamamlamış ve yasal düzenlemelerini yapmış ülkelerdir. Öteki ülkeler, test altyapılarını düzenlemek üzere çalışmalar yapmakta ve gelişmiş ülke uygulamalarını örnek olarak, kendi sistemlerini kurmaktadır. Gerek enerji tasarrufu sağlama, gerekse karbondioksit salımını azaltma konusunda birçok ülke çalışmalar yapmaktadır. Bununla ilgili çeşitli teşvik sistemleri yürürlüğe girmektedir; ayrıca birçok plan ve uygulamalarla ilgili çeşitli düzenlemeler yapılmaktadır.

Bulunan bütün uygulamalar ve çözüm yolları; devletin en tepe noktasından konut sahiplerine kadar uzanan düzenlemeler yaparak, zorlayıcı ya da em-

redici yönetmelikler ve kurallar koymak yerine, tam tersine bir takım düzenlemeler ve teşviklerle tüketicileri özendirerek ve enerjiyle ilgili tüm piyasaları düzenlemek üzerinedir.

Bununla ilgili olarak, İngiltere'de "Yeşil Uzlaşma (Green Deal)" ya da "Yenilenebilir Isı Teşvik Ödemeleri (Renewable Heat Premium Payment)" gibi sistemler ve teşvikler üzerinde çalışılmaktadır.

Bütün bu sistemler, düzenleme ve teşviklerin altında yatan temel koşul tektir; binalarda ve konutlarda temel enerji verimlilik önlemlerinin alınmış olması ve bu önlemlerin ancak ve ancak belirli bir uzmanlık eğitiminden geçerek "Onaylanmış ve Yetkilendirilmiş" kişilerce kurulmasıdır. Enerji verimliliği için kullanılacak ürünlerin mutlaka tabi oldukları standartlara göre akreditasyona sahip kuruluşlarca test edilmiş ve belgelendirilmiş olması, ayrıca binalarda uygulaması ve montajı yapılmış ürünler için yerinde muayene/test ve uygulama/montaj kalite kontrollerinin yapılması gerekmektedir.

Bu sistemde teşvikler yalnızca temel enerji verimlilik önlemlerini alırken, standartlara uygun olarak üretimi yapılan, ilgili ürün ve hizmet standartlarına uygun ürünleri satın alan ve bu ürünleri yetkilendirilmiş montaj ustalarına yaptırılan ev sahiplerine verilmektedir. Dolayısıyla verilen desteklerin denetlenmesi için aşağıdaki mekanizma devreye sokulmuştur:

Konut sahipleri, belgeli ve onaylı ürünleri ve onaylanmış yetkili montajçıları seçerek, piyasanın düzenlenmesi ve kontrol edilmesi işlevini yüklenmektedir.

Piyasada üretici ve montajcı olarak görev yapan kuruluşlar, kendilerini eğitip geliştirerek, standartlara uygun ve onay-



li ürün üretmek ve/veya montaj hizmeti vererek, alınan önlemlerin verimli olmasına katkı sağlamaktadırlar.

Bakanlık ise bu mekanizmada düzenleyici ve özendirici olarak rol oynamaktadır. Bu, bürokratik kontrol sisteminin uygulanmasından çok daha verimli bir yoldur. İlgili Onay Kuruluşu ve ilgili Bakanlık kendi internet sitelerinden yalnızca onaylı ve belgeli olan ürünleri ve yetkili olan montajcıları duyurmaktadır.

#### ABD'deki Uygulamalar

**A) Testler ve derecelendirme:** National Fenestration Rating Council Ulusal Pencere Derecelendirme Kurulu'nca (NFRC) belgelendirilmiş konut ve ticari bina pencere ürünlerinin pazarda önemli bir yeri vardır. Ulusal Pencere Derecelendirme Kurulu, kar amacı gütmeyen bir sivil toplum örgütüdür. Bu örgüt, içinde 800 pencere üreticisini barındırır ve internet sitesinde 2,5 milyon derecelendirilmiş pencere çeşidi vardır. Kurul, yürürlükte olan bazı uygulamaları (standartları) yazmış ve sürekli olarak güncellemektedir.

**B) Politikalar:** Her bir eyaletin, ticari binalar için Amerika Isıtma, Soğutma, Klima Mühendisleri Odası (ASHRAE) standardına ve konut binaları için Uluslararası Enerji Korunum Yasası'na (IECC) uyması gereklidir. Ancak her iki sistem de NFRC 100 ile NFRC 200'e uyulması ve bu standartların uygulanmasını zorunlu tutmaktadır.

**C) Programlar:** Gönüllülük esasına dayalı ancak devletçe özendirilen çeşitli programlar vardır. ENERGY STAR ve LEED, bu tür programlardan en bilinenleridir. Devlet, standarda uygun ürünler için vergi



avantajları sağlayarak tüketicileri özendirmektedir. Yalnızca pencereler değil montaj işleri de teşvik kapsamı içinde değerlendirilmiştir. Pencereler, enerji verimliliği için önemli bir etkidir.

#### Ülkemiz İçin Çözüm Ne Olabilir?

Uluslararası uygulamalar dikkate alındığında, elektrikli cihazlar için uygulanmakta olan enerji derecelendirme (sınıflandırma) sisteminin binalarda kullanılan pencerelerin enerji derecelendirmesi için de kullanılması ve bununla ilgili düzenlemelerin yapılması sağlanabilir. Ülkemizde pencerelerin derecelendirilmesi ile ilgili bir mevzuat bulunmamaktadır.

#### Tüketiciler Yüksek Enerji Sınıfına Sahip Pencereleri Tercih Edebilmelidir.

Pencerelerin sınıflandırılması, en iyi enerji verimliliği olan pencereleri göstermekte ve tüketicilerin de tercihlerini bilinçli olarak yapabilmesini sağlayacaktır.

Pencere enerji verimliliği etiketlerinde aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Pencerenin enerji sınıfı: A, B, C, D, E, F, G
- Pencereden kaybolan yıllık enerji miktarı - Örnek; -3 kw-saat/(m<sup>2</sup>.°K.yıl)
- İklim bölgesi
- Pencerenin ısı geçirgenlik katsayısı - Örnek; 1,4 w/(m<sup>2</sup>.°K)
- Hava geçirgenliği nedeniyle ısı kaybı - Örnek; 0,01 w/(m<sup>2</sup>.°K)

- Güneş enerjisi ısı kazancı - Örnek; g=0,43
- Ses geçirgenliği katsayısı

**Yapılması Gereken Düzenlemeler**  
Çözüm önerisi olarak, pencerelerin testlerini yapan, derecelendiren ve bunlarla ilgili uygulamaları yürüten ülkelerdeki örnekler alınmış ve aşağıda özetlenmiştir:

1. Pencerelerin Enerji Derecelendirme test ve hesapları, onaylanmış denetim kuruluşları tarafından yapılabilir. Pencere testlerinin yapılması, bilgisayar yazılımı ile simülasyonlarının yapılması, derecelendirme, belgelendirme ve etiketleme altyapısını kuracak bir kurul görev yapabilir.
2. Pencerelerin enerji derecesini belirten etiketleme için bir sürecin oluşturulması, etiketlere yazılacak özelliklere, hangi pencere bileşenlerinin teste alınacağını ve pencerelerin hangi özellikleri olması gerektiğine ilişkin kararların verilmesi ve pencereye yapıştırılacak etiketin tasarlanması gereklidir.
3. Üreticilerin ve pencerelerin şantiyede montajını yapan kişi ya da kuruluşların standart ve tutarlı kalitede olmalarının sağlanması ve hem üreticilerin hem de montaj kuruluşlarının derecelendirme standartlarının gerekliliklerini yerine getirmesi gereklidir.
4. Eğitim programlarıyla pencere montajlarının uygun olarak gerçekleştirilmesi sağlanabilir.