

## Avrupa Yapı Performansı Yönetmeliği (2002/91/EC) Yapı Kabuğu Enerji Performans Değerlendirmesi

Mahnaz Nikbakht Dipl. Eng.<sup>1</sup>  
Kemal Özışıkçılar<sup>2</sup>

### Konu Başlık No: 2 Çatı ve Cephe Sistemlerinin Performansı

#### ÖZET / ABSTRACT

Yapı Ürünleri Yönetmeliği ne benzer şekilde, Avrupa Yapı Performansı Yönetmeliği –AYPY (European Performance of Buildings Directive -EPBD), AB nin üye ülkeleri tarafından yürürlüğe konmalıdır. Burada hedef İklim koşullarını, yerel şartları, bina içi gereksinimleri ve uygun maliyet koşullarının göz önüne alarak “Yapıların Enerji Performanslarını” iyileştirmektedir.

Ana başlıklar:

- Tüm yapıların enerji performanslarının hesaplanması için ortak yöntem.
- Enerji verimliliği için minimum şartlar.
- Yeni ve eski binalar için sertifikasyon cetvelleri
- Kazanlar, ısıtma ve soğutma sistemleri için değerlendirme ve kontroller.
- 

Kiralanacak veya satışa çıkarılacak her mülk için enerji performansı sertifikası mecburi olmalı.

Enerji performansı sertifikası mülk sahibine, kiracıya verilmeli ve geçerliliği en fazla 10 yıla kadar olmalıdır. Sertifikalarda; yasal standartlar, diğer benzer yapılar ile karşılaştırma değerlendirmeleri ve yapıdaki iyileştirmeler için maliyet azaltıcı tavsiyeler yer almalıdır.

Yapılardaki enerji verimliliğinin sağlanması için yapı kabuğu ve yapıdaki iletim, konveksiyon ve ışınım yolu ile oluşan ısı geçişlerinde önemli rol oynayan katmanlar, buhar ve hava kontrol katmanlarının rolleri ele alınmıştır.

#### ANAHTAR KELİMELER:

Buhar, Enerji, Performans, Yapı, Direktif, Enerji Verimlilik Onayı, Hava

<sup>1</sup> **Mahnaz Nikbakht** DuPont Luxembourg, Rue du general Patton Luxembourg, L-2984, Telefon +352 36 66 5772, mahnaz.nikbakht@lux.dupont.com

<sup>2</sup> **Kemal Özışıkçılar** DuPont Türkiye, Büyükdere Cad. No:122 Özsezen İş Merkezi A Blok K:3, İstanbul, 34394, Telefon 0 212 340 04 00, Faks 212 340 06 90, kemal.ozisikcilar@tur.dupont.com

## GİRİŞ

Avrupa Yapı Performansı Yönetmeliği (AYPY), üye ülkeler ve 2003’de karar verici kurum halini alan Avrupa Birliği Parlamentosu tarafından uyarlanmıştır. Kyoto kriterlerini karşılamak ve aynı zamanda enerji arzının güvenli olmasını sağlamak amacı güden, Avrupa Birliği’nin yasamaya ilişkin en önemli aktiviteleri arasındadır.

Yapı sektörü yaklaşık %28 tasarruf potansiyeli ile en önemli nokta olarak tanımlanmaktadır. Bu da toplam AB enerji tüketiminin %11 azalmasına karşılık gelmektedir.

Bu bildirin amacı, iklim ve yerel koşullara göre iç mekan koşullandırılmalarının gereksinimleri ve maliyet açısından verimliliği göz önüne alarak yapının enerji performansındaki gelişimi göstermektir. Yapı Malzemeleri Yönetmeliğine benzer olarak, AYPY bütün Avrupa Birliği üye ülkeleri tarafından uygulanmalıdır.

AYPY’nin Üye Ülkelerde uygulanmaya başlanması, binaların enerji performans hesaplarında ortak bir metodoloji izlenmesi ihtiyacını doğurdu. Buna bağlı olarak, AYPY aşağıdaki başlıkları içeriyor:

- Enerji performansı için minimum şartlar
- Yeni ve eski binalar için sertifika tabloları (enerji performansı sertifikası/ Energiepass)
- Kazanlar ve havalandırma sistemleri için düzenli kontroller
- Yukarıdaki ölçüler için eksper ve denetleyici gereksinimleri

Üye Ülkelerin bu yönetmeliği yasalarına adapte etmesi, enerji performansının belirlenmesinde kullanılacak metodolojinin geliştirilmesi ya da belirlenmesi ile başlıyor. Bu metodoloji ile birlikte performans her ülkenin kendi belirlediği minimum kriterleriyle karşılaştırılabilir. Ayrıca, enerji performansı sertifikası bu metodoloji baz alınarak hazırlanacak. Bu konuda farklı ülkelerde, değişik yaklaşımlar yapılmaktadır.

## İLGİLİ YÖNETMELİKLER

### Yapı Malzemeleri Yönetmeliği - YMY

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği’nin amacı teknik uyum sağlayarak ve ticaretteki teknik engelleri kaldırarak AB içerisinde malzemelerin serbestçe dolaşabilmesini kolaylaştırmaktır. CE Belgeli ürünler, ilgili ürün standardı ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Alt örtüler için ürün standardı [1] EN 13589-1+2’dir ve çatı ve duvar altı örtüleri için ürün özelliklerini belirtir; VCL için bu [2] EN 19894 tür.

Ürün standartlarının doğru uygulanması (alt örtüler ve VCL’ler için 2007’den beri çoğu ülkede zorunlu) AB’de ticareti yapılan ürünlerin kolay kıyaslanmasını sağlayan ve uygulamaya yönelik bütün bilgileri içeren, bir örnek Avrupa veri formlarının olmasını sağlayacaktır. Ulusal bütün spesifikasyonlar şu an kullanılmayan özellikler, yeni Avrupa ürün özellikleri ile değiştirilmelidir, spesifikasyonlar EN standartları göz önüne alınarak tekrar yazılmalıdır.

CE ibaresi minimum değerleri ve gereksinimleri (bu her üye ülkenin kendi sorumluluğudur) ya da ürün sınıfını belirlememektedir, bu sebepten dolayı bazen yetersiz bir sertifika sistemi olarak eleştirilmektedir. Bütün bunlara rağmen, test metodlarını belirtiyor (EN test standartları), verilerin düzgün şekilde basılmasını ve kullanıcılar için işe yarar veriler sağlıyor.

### Son Kullanıcı Enerji Verimliliği ve Enerji Servisi Yönetmeliği - ESY

Yönetmelik üye ülkelerin 2008’den itibaren 9 yıl boyunca bir önceki seneye ek olarak %1’lik enerji tasarrufu yapmasını amaçlıyor.

## YAPI KABUĞUNUN GÖREVİ

Binalardaki enerji kayıpları çeşitli faktörlere bağlıdır. Isıtma ve soğutma sistemine, yaşayanların davranışlarına bağlı olarak enerji kayıpları ve yapının yüzeyinden ya da yapı kabuğu olarak adlandırılan bölgeye bağlı olan termal kayıplar vardır. Enerji performansı şartları, yapı kabuğu ile ilgili geniş bir alanda kurallar koymaktadır. Doğru malzemelerin kullanılması ve doğru uygulamanın yapılması kuralların efektif olarak uygulanmasında anahtar noktalardır. Bir sonraki başlıkta ısı transfer mekanizmaları ve bina cephesindeki ilişkileri anlatılmaktadır.

## ISI TRANSFERİ PRENSİPLERİ – BUNLARIN İNŞAATTAKİ YERİ

Isı transferinde üç temel yöntem vardır: iletim, konveksiyon ve ışınım.

Üç mekanizmayı da göstermek için Şekil 1’deki gibi bir termosu örnek alalım. İletim cam kabı sadece üstten sabitleyerek minimuma indirilmiştir. Sabitleyici halka, ya da kapaktan ısı kaybı olabilir.

Vakumlu ortam konveksiyon ile olacak ısı kaybını önlemektedir. Son olarak cam kabın iç tarafındaki gümüş ayna kaplama, ışınım ile olacak ısı transferini minimuma indirir.

Bu yüzden çay ya da kahve bu kadar uzun süre sıcak kalmaktadır.



(Şekil 1)

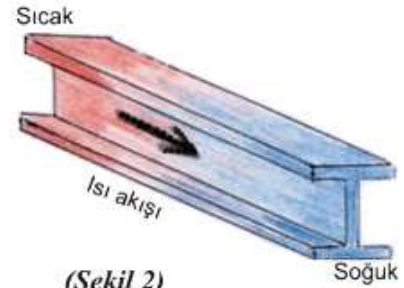
Bina fiziği, enerji performansını kontrol etmek amacıyla bu prensipleri inşaata uygulamakla ilgilidir. Tekrar üç tip ısı transferi gösterilmektedir.

### 1. İletim

İletim, ısının madde boyunca ilerlemesidir. Isı akış yönü Şekil 2’de görüldüğü gibi her zaman sıcaktan soğuğa doğrudur.

İletim yapının bütün yüzeyi boyunca olur, bunlar soğuk hava ile temas eden dış yüzey ya da toprak ile temas halinde olan temel de olabilir.

Yalıtım malzemeleri düşük ısı iletimleri ile ısı akışını kesmek için uygulanır. Geleneksel yalıtım malzemeleri havayı iyi bir yalıtım ortamı olarak kullanmaktadır. Yün (mineral, cam, koyun), selüloz ya da polistiren, bütün bu malzemelerin yapısı havayı küçük kabarcıklar ya da hücreler içerisinde hapsedmektedir. Malzeme içerisindeki bu hücreler ne kadar küçükse, ısı iletimi o kadar azdır. Buna ek olarak termal köprüleri azaltmak ısı direnci iyileştirmektedir.



(Şekil 2)

### 2. Konveksiyon

Konveksiyon, akışkanlarda görülen ısı transfer şeklidir, yapılarda bu havadır. Bilindik bir örnek Şekil 3’te gözüken ısıtıcının üzerindeki sıcak havanın yükselmesidir. Hava dolayısıyla yapıdaki ısı kayıpları, binadaki her türlü çatlaktan olur. Bu hava akımı rüzgâr basıncı ve sıcaklık farkıyla artar. Sadece ısı kaybı olmaz, bunun yanında yapısal zarar ya da soğuk hava akımı da olabilir.

Bu kayıplar iyi monte edilmemiş pencere ve kapıların çevresinden olabilir, bunların yanında boru ya da kablolar için duvarlardaki deliklerden de olabilir. Bu kaçaklar yapının iç tarafında (sıcak tarafında) hava ve buhar



(Şekil 3)

bariyeri kullanarak engellenebilir. Detaylara dikkat edilmelidir, örneğin camları ve kapıları binaya monte ederken verimli hava kontrol tabakası yaratılmalıdır. Dış tarafta hava kontrolünden dolayı oluşacak etkiler rüzgâr geçirmez alt örtüler ve bindirmeler ile azaltılabilir.

### 3. Işıma

Son olarak ışıma ile ısı kayıpları parlak bir bariyer yerleştirilerek çözülebilir. Bu örtü düşük emisyon değeri ile aynaya benzetilebilir. Her malzeme enerji yayar, yüksek emisyon değerli yüzeyler çok fazla enerji yayar/ışıma yapar, düşük emisyonlu yüzeyler düşük enerji düzeyinde kalırlar. Şekil 4’te görüldüğü üzere alüminyum kabın bir tarafı siyaha boyanıyor ve içine sıcak su dolduruluyor. Alüminyumun düşük emisyon değerinden dolayı kabın sağ tarafından daha az enerji yayılıyor, siyah yüzeyden daha fazla sıcaklık yayılıyor.



(Şekil 4)

Reflektif buhar bariyerleri daha iyi verim elde edilebilmesi için açık bir hava boşluğuna bakmalıdır. Bu sayede bariyerler sadece yayılan sıcaklığı çok iyi yansıtma kalmaz, aynı zamanda ışıma ile yayılan enerjiyi düşük miktarda tutarlar. Binalarda ışıma bariyerleri yaz aylarında ısı transferini önemli ölçüde azaltır. Güneş enerjisi çatı tarafından emildiğinde çatıdaki kiremitler ısınır, bunlarda ışıma ile yalıtım malzemesini ısıtırlar. Reflektif bariyer kiremitlerin altına serildiğinde ısıyı çatıya geri yansıtır ya da çok az bir enerjiyi içeriye iletir. Kışın reflektif bariyer ısıyı bina içine geri yansıtır.

## ENERJİ PERFORMANSI İÇİN MINİMUM GEREKSİNİMLER

Birçok ülkede minimum seviyede ısı yalıtım şartları, AYPY hazırlanmadan önce vardı. Her ülke bunları geliştirirken iklimsel şartları ve nem açısından sağlıklı ve güvenli yapılar olmasını göz önünde bulundurdu. 1973’de başlayan ve 21.yüzyılda da devam eden enerji krizi ile beraber binaların enerji performansının önemi her geçen gün arttı. Almanya’yı örnek alacak olursak, ilk şartnameler Wärmeschutzverordnung (ısı tasarrufu yönetmeliği) 1977’de hazırlandı. Bu yönetmelik iki kez revize edildi ve 2002 yılında birinci Energieeinsparverordnung (EnEV – enerji tasarrufu yönetmeliği) ile değiştirildi. En son EnEV 2007 yılında hazırlandı ve AYPY eklendi.

Yeni binalar yapılacağı zaman, göz önünde bulundurulacak minimum şartlar aşağıdakiler gibidir:

- Bina cephesi için  $U_{min}$  değerleri
- Yaz aylarında fazla ısınmayı önleyecek tedbirler
- Hava geçirimsizlik
- Isıtma ve su borularının yalıtımı

## ENERJİ PERFORMANS SERTİFİKASI

Enerji performans sertifikası satılacak ve kiralanacak her mülk için gerekli olacak.

“Enerji Performansı Sertifikası mülkün sahibi, muhtemel sahibi ya da kiracısı için bulunur hale getirilmelidir. EPS 10 yıl geçmeden geçerli olmalıdır. Binayı başka benzer binalar ile karşılaştırabilmek ve binanın maliyet etkinliğinin geliştirilmesi için yasal standartların ve değerlerin olduğu referans değerleri eklenmelidir.”

Her üye ülkede enerji verimliliğini ölçmek için metodolojiler geliştiriliyor. Örneğin Luxembourg’da özel konutların birincil enerji tüketimini belirlemesini sağlayan bir bilgisayar programı geliştirildi.

Buna bağlı olarak enerji verimliliği sınıflandırılması yapılabiliyor. Bilgisayar programı hükümet tarafından uzmanlara sağlanıyor.

Analizlerin sonuçları Şekil 5’teki gibi enerji sertifikası şeklinde sunuluyor. En göze çarpan faktör, birincil enerji tüketimine göre hazırlanan enerji verimliliği sınıfı (A – G). Birincil enerji tüketimi ısıtmayı, sıcak suyu, ısıtma ve soğutma sistemlerini içeriyor ve kullanılan enerji kaynağının çeşidini göz önünde tutuyor (gaz, kömür, elektrik).

Ek olarak ısı tasarruf sınıfı gösteriliyor. Bu yalıtımın kalitesini ve istenilen sıcaklığa ulaşmak için harcanan enerjiyi tanımlıyor. Son olarak eş değer CO<sub>2</sub> emisyonları listeleniyor (bakınız Lehçe örnek).

**Energetický certifikát budovy**

vydaný podľa Zákona č. 555/2005 Z.z.  
o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov  
č. xxxx

Názov budovy: Ulica, číslo:	Mesto:
Dodaná energia	Kategória budovy:
Obrázok	Nízka potreba energie A B C D E F G Vysoká potreba energie
Hodnotenie jednotlivých miest spotreby	Globalný ukazovateľ budovy kWh/(m <sup>2</sup> .rok) D
Vykurovanie: A B C D E F G	Normalizované hodnotenie: <input type="checkbox"/>
Príprava teplej vody: A B C D E F G	Prevádzkové hodnotenie: <input type="checkbox"/>
Vetrание / Klimatizácia: A B C D E F G	Minimálna požiadavka R <sub>f</sub> :
Osvetlenie: A B C D E F G	Typická budova R <sub>s</sub> :

Účel spracovania certifikátu:  nová budova  obnova  predaj  prenájom  iný účel

Začiatok užívania budovy :  
Celková podlahová plocha v m<sup>2</sup> :

**Primárna energia**  
Budova kWh/(m<sup>2</sup>.rok)  
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550

**CO<sub>2</sub> emisie**  
Budova kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>.rok)  
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110

Meno štatutárneho orgánu oprávnenej osoby :  
Podpis :  
Kontakt: tel.: e-mail: IČO: DIC:

Dátum vyhotovenia: Max. platnosť do:

(Şekil 5)

#### Kaynaklar:

[1] EN 13589-1+2  
duktilometreyle tayini

[2] EN 19894

Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar – İşlem görmüş bitümlerin çekme özelliklerinin