

# MEVCUT KAMU BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ DURUM TESPİTİ ÇALIŞMASI: ADIYAMAN ÖRNEĞİ

Mehmet Güvenç | *Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi*

Yusuf Işiker | *Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ve GAP YENEV Ar-Ge Merkezi*

M. Azmi Aktacir | *Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ve GAP YENEV Ar-Ge Merkezi*

Bülent Yeşilata | *Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ve GAP YENEV Ar-Ge Merkezi*

**Yapıların sürdürülebilir planlama yöntemleri ile yenilenmesi ve eko tasarım, günümüzde en çok çalışılan konulardan biri. Dünyada yeni yapıların sıfır veya düşük enerji tüketimine sahip olması gibi somut hedefler bulunuyor. Binaların enerji performansını iyileştirme konusundaki gelişmelerin GAP Bölgesi'nde de dikkate alınması ve uygulanması durumunda, diğer bölgelere kıyasla geride sayılan bu bölgedeki yapı ve yaşam tarzı, geçmişte olduğu gibi yeniden dünyaya örnek olabilir.**

Enerji verimliliği, konfor ve yaşam kalitesi standartlarını dikkate alarak, bilinen genel yöntemler ile yeni teknolojileri kullanarak enerjiyi daha etkin kullanmayı hedefler. Enerji verimliliği kavramı; günlük hayatın her noktasında olduğu kadar, enerjinin çok önemli bölümünü kullanan binalarda da hayati önem taşıyor. Türkiye'de binalarda yıllık 28.3 milyon TEP (ton eşdeğer petrol) denk düşen bir enerji tüketimi bulunuyor. Yapılan bazı çalışmalar, binalarda kullanılan enerjinin %50'den fazlasının tasarruf edilebileceğini gösteriyor. Kamu binaları başta olmak üzere yapı stokunun, sağlıklı ve enerji tasarruflu olarak yenilenmesi Türkiye açısından önem taşıyor. Yapıların sürdürülebilir planlama yöntemleri ile yenilenmesi ve eko tasarım, günümüzde en çok çalışılan konular arasında yer alıyor. Bu çalışmalarda; yapıların sıfır veya artı enerjili olması ya da düşük enerji tüketimli olması yönünde somut hedefler bulunuyor.

Bir binadaki enerji gereksinimini azaltmak kadar önemli olan bir diğer konu da, enerji ihtiyacının bir kısmının temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla temin edilmesi. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı sırasında düşük enerji tüketimli cihaz ya da ekipman kullanımı temel prensip olduğundan;

yenilenebilir enerji kullanımı ve enerji verimliliği birbirinden ayrılmaz kavramlar olarak karşımıza çıkıyor. Günümüzde binaları yenilenebilir enerji kullanımı ve enerji verimliliği açısından en üst seviyeye ulaştırma çalışmaları oldukça yaygın. Bu çalışmalar beraberinde Yeşil Bina (Green Building) ile Sıfır Enerjili Bina (Zero Energy Building) gibi kavramları da ortaya çıkardı. Bu tür binaların sertifikalandırmaları farklı kategoride yapılıyor. Bu sertifikalardan en yaygını ise LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design) sertifikası.

Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasına yönelik küresel çabalara kendi özel koşulları ve imkânları çerçevesinde katkıda bulunmak amacıyla 2010 yılında "Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi"ni onayladı. Bu strateji dokümanında; enerji sektörüne yönelik stratejilerin büyük bir çoğunluğunun binalar sektöründe enerji verimliliği önlemleri olduğu görülüyor. Türkiye'deki yaşam kalitesinin gelişmiş ülkelerdeki seviyelere yaklaştırılabilmesi için enerji ihtiyaçlarının planlı bir şekilde karşılanması kaçınılmaz. GAP Bölgesi'nin yüksek yaşam standardı ve düşük enerji tüketim yoğunluğu hedeflerine ulaşmak için zaman kaybetmemesi gerektiği de aşikar. 2008'de açıklanan GAP Eylem Planı'nda, örnek ve öncü uygulamalarla Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ekonomik gelişme, rekabet edebilirlik ve istihdamın artırılmasında, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğinin bir araç olarak kullanılması öngörülüyor.

Bina ve hizmetler sektörü toplam tüketimdeki %34,5 payıyla, ülkemizdeki ikinci en büyük enerji tüketicisi. Ayrıca binalar, ülkemizde enerjinin en verimsiz kullanıldığı alanlardan biri. Ülkemizde binalarda tüketilen enerjinin yaklaşık dörtte üçünün ısıtma veya soğutma amaçlı olarak kullanıldığı tahmin ediliyor.



## AVRUPA PARLAMENTOSU VE KONSEYİ'NİN BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI DİREKTİFİ

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin Binalarda Enerji Performansı Direktifi-2002/91/EC [1] uyarınca, binalarda enerji verimliliğini etkileyen bir dizi faktörün dikkate alınması zorunlu kılındı. 4 Ocak 2003 tarihinde yürürlüğe giren, bu direktif (EU-EPBD) Avrupa'da hem mevcut hem de yeni yapılacak binalarda enerji performansı değerlendirmesine ilişkin belirli standartlar ve ortak bir yöntem getirmenin yanı sıra; düzenli bir denetim ve değerlendirme mekanizması kurarak, binalarda enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlamayı amaçlıyor. Direktifin getirdiği yeni düzenlemeler tasarımcılar, mimarlar, yapı elemanı üreticileri, tesisatçılar, yapı uzmanları, mülk sahipleri ve kiracılar gibi Avrupa Birliği'nde gerek yapı üretimi ve onarımı alanında çalışan, gerekse yapıları kullanan birçok paydaşı ilgilendiriyor. EU-EPBD'de temel amaç; binalarda klasik kaynaklardan sağlanan enerji tüketimini, konfor şartlarından ödün vermeden, minimum seviyeye indirmektir. Diğer bir ifadeyle; binanın enerji performansını yükseltmektir. Bina enerji performansı; binanın standart kullanımının getirdiği farklı ihtiyaçları karşılamak üzere, fiili olarak harcanan veya harcanacağı tahmin edilen, ısıtma, sıcak su, soğutma, havalandırma, aydınlatma ve diğer bazı ihtiyaçların giderilmesi ile ilgili hizmetler için harcanan enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır. Bu miktar, yalıtım, teknik ve tesisatla ilgili özellikler, iklim özelliklerine bağlı tasarım ve konumlanma, güneşe maruz kalma ve çevredeki yapıların etkisi, kendi enerjisini üretme ve iç mekân iklimi gibi enerji talebini etkileyen diğer faktörleri de dikkate alarak hesaplanan bir veya daha fazla sayısal veriden oluşmaktadır. EU-EPBD, bu miktarın hesabı ve sertifikalandırılması amacıyla; bütün üye ülke hükümetlerinin ortak bir metodoloji uygulamasını öngörmektedir. Ortak metodoloji için uyulması zorunlu genel bir çerçeve belirlenmekle birlikte; direktifin uygulanma adımları ile ilgili üye ülkelere geniş bir esneklik sağlanmıştır. Bunun nedeni; AB kapsamındaki ülkelerin iklim, ısıtma-soğutma gereksinimleri, inşa edilen ev ve bina tipleri ve yönetmelik kültürleri arasında fark bulunmasıdır.

Türkiye'yi de doğrudan etkileyen bu direktif, binalarda sadece ısıtma kaynaklı enerji tüketiminin değil; aynı zamanda, soğutma, kullanım sıcak suyu ve aydınlatma sistemlerine yönelik enerji tüketimlerinin de göz önüne alınmasını öngörmektedir. Bu kapsamda; ülkemizde atılan en önemli adımlardan biri; Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (BEP-TR)'nin hazırlanmasıdır. Binaların enerji performansı açısından derecelendirilmesine olanak sağlayan bu yönetmelik; EU-BEPD tarafından tüm üye ülkelerde uygulanması istenen temel çerçeveye uygun olarak hazırlanmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kamu binalarının enerji verimliliği açısından iyileştirmesi ve özellikle bölgenin iklimi dolayısı ile ısıtma ve soğutmada yenilenebilir enerjinin kullanılmaya başlanması Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kamunun öncü rolü üstlenmesi bakımında büyük önem taşıyor. Bu durum, benzer nitelikte çalışmaların yapılabilmesi için gerekli işgücü piyasasının oluşturulmasına da katkıda bulunabilecek. Ayrıca, binalarda enerji verimliliğini arttırmaya yönelik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi ve gerekli uzmanlığın sağlanabilmesi konusunda bölge illerinin kendi kendine yetebilecek seviyeye ulaşması hedefleniyor.

GAP Bölgesi'nde kamu binalarında enerji verimliliği durum tespiti ve ön etüt çalışmaları ile bina enerji performansının artırılmasına yönelik ortak tedbirlerin belirlenmesi amacıyla bir çalışma başlatıldı: Adıyaman İlinde Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Anket ve Analizi Çalışması.

Bu çalışma kapsamında uygulama alanı olarak; GAP Bölgesi'ndeki dokuz ilden biri olan ve en fazla kamu binasına sahip iller arasında bulunan Adıyaman seçildi. Adıyaman'da bulunan kamu binalarının enerji verimliliği ile ilgili durumu araştırıldı. Öncelikle Adıyaman'daki 500 m<sup>2</sup>'nin üzerinde kamu binalarının enerji performansına yönelik mevcut kayıtlarının tespiti ve veri tabanı oluşturulması amacıyla 19 kamu kurum binasında anket uygulandı. Anket uygulaması; bina ve kurumun temel özellikleri, ısıtma, su kullanımı, aydınlatma, enerji tüketimi, yemekhane, soğutma ve diğer cihazlar olmak üzere sekiz başlık altında gerçekleştirildi. Bu temel başlıklar altında kamu binalarında enerji verimliliği ayrıntılı bir şekilde incelendi, enerji tüketiminin en fazla hangi alanlarda olduğu ve bu alanlarda enerji tasarrufu tedbirlerinin alınıp alınmadığına dair net bir bilgi elde edinilmesi amaçlandı. Seçilen örnek binalar üzerinde

uygulanacak enerji verimliliğini arttırıcı çözümlerin; enerji tüketimi üzerinde sağlayacağı fark ile maliyet - geri ödeme süresi gibi parametreler arasındaki ilişki irdelendi.

Ankete katılan 19 kamu kuruluş binasının %62,94'ü yüksek katlı (4 veya daha fazla) ve %37,06'ı alçak katlı (1-3 arası) binalardan oluşuyor. Ankete katılan binaların inşa tarihlerine bakıldığında ise %5,2'sinin yeni bina (2006 ve sonrası), %15,8'inin 2002-2005 arası yapılan binalar, %15,8'inin 1993-2001 yılları arası yapılan binalar, %42,1'inin ise 1992 -1978 yılları arasında yapılan binalar olduğu görülüyor. 1978'den önce yapılmış eski binalar %21 gibi azımsanmayacak bir sayıda. Kullanım alanları açısından değerlendirildiğinde ise; %6,25'i 500-750 m<sup>2</sup>, %6,25'i 750-1.000 m<sup>2</sup>, %6,25'i 1.000-1.250 m<sup>2</sup> aralığında iken, %42,85'i 1.250-1.500 m<sup>2</sup>, %38,4'lük kısmı ise 1.500 m<sup>2</sup> üstü kullanım alanına sahip. Anket yapılan kamu kurumlarında ortalama 174 personel görev yapıyor. Bu kurumlardan hizmet alan ortalama birey sayısı 419 ve okullardan hizmet alan öğrenci sayısı ise ortalama 1.219.

Kamu binalarındaki enerji performans ölçütlerine yönelik yapı kabuğunun yalıtım durumu ile ilgili sonuç ise çok çarpıcı. Anket sonuçları; bir binanın dış cephesinde sonradan yapılan mantolama dışında hiçbir binada yalıtım önlemi alınmadığını ortaya koyuyor. Kullanılan pencereler açısından bakıldığında durum biraz daha iyi; %63,8 oranında hepsi veya çoğu çift camlı, %25,9 oranında hepsi veya çoğu tek camlı, %10,3 oranında yaklaşık eşit miktarda tek ve çift camlı pencere kullanımı söz konusu. Diğer taraftan enerji verimliliği ile ilgili önlem alma konusunda ankete yanıt verenlerin % 69,20'si binalarında herhangi bir değişiklik yapmayı düşünmüyor, %31'lik kısım ise değişiklik yapmak istediklerini belirtiyor. Mevcut şartlarda enerji verimliliği önlemlerine yönelik binalarında bir iyileştirme sağlandığını belirten yaklaşık % 57'lik oran hangi önlemler alındığını net belirtememiş durumda.

## Anket uygulanan kamu binalarının genel özellikleri

1- Kullanılan bina tipinin özellikleri	
Yüksek katlı (4 veya daha fazla)	% 62,94
Alçak katlı (1-3 arası)	% 37,06
Konak	%0
Diğer	%0
2- Kamu binalarının çalışma zamanları	
Yıl boyunca	% 80,35
Sadece yazın	%0
Sadece kışın	%0
Diğer	% 19,65
3- Kamu binalarının çalışma saat aralığı ve ortalama günlük hizmet saatleri	
07:00-17:00 aralığında ortalama 11-14 saat faal hizmet verilmektedir.	
4- Kamu binalarının yapılış tarihleri	
Yeni (2006 ve sonrası)	% 5,26
2005-2002	% 15,78
2001- 1993	% 15,78
1992 -1978	% 42,10
Eski (1978 ve öncesi)	% 21,08
5- Kamu binalarının oda ve bölüm sayıları (Sadece yaşam alanı, WC ve koridorlar hariç)	
Ortalama 40 bölüm ya da odadan oluşmaktadır.	
6- Binaların faal olarak kullanılan bölümü metrekare özellikleri (Garaj, bodrum ve tavan arası hariç)	
500-750 m <sup>2</sup>	% 6,25
750-1000 m <sup>2</sup>	% 6,25
1000-1250 m <sup>2</sup>	% 6,25
1250-1500 m <sup>2</sup>	%42,85
Diğer	% 38,40
7- Kurumlardaki mevcut personel sayısı ortalaması	
Ortalama 174 personel	
8- Kurumlarda hizmet alan günlük birey sayısı?	
Resmi kurumlarda ortalama 419 birey, okullarda ortalama 1.219 öğrenci	

## Anket uygulanan kamu binalarının yapı kabuğu ve bileşenlerinin genel durumu

1- Kamu binalarının yalıtım durumları.	
Evet	1 bina
Hayır	18 bina
2- Pencere durumları.	
Yüzde oranları (%)	
Hepsi veya çoğu çift camlı	% 63,83
Hepsi veya çoğu tek camlı	% 25,89
Karışık camlılar (Tek ve çift)	% 10,28
3- Binaya yönelik yapısal bir değişiklik yapmayı düşünüyor musunuz?	
Evet, 1 yıl içerisinde	% 3,12
Evet, birkaç yıl içerisinde	%27,68
Hayır	% 69,20
4- Kurumunuzda/binanızda enerji verimliliği ve tasarruf tedbirleri alınmış mıdır?	
Evet	% 57,58
Hayır	% 42,42

## Kamu binalarının ısıtma, havalandırma/soğutma ve aydınlatma sistemlerinin genel durumu

1- Binalarıda hangi tür ısıtma sistemi kullanılmaktadır (Spot veya taşınabilir ısıtıcılar dahil etmeyin)?	
	Ana Isıtıcı
Doğal Gaz Kazanı (Merkezi)	%47,42
Kömür/Fueloil Kazanı (Merkezi)	%43,58
Diğer	%9,0 (Klima %7,15)
2- Aşağıdaki soğutma sistemlerinden hangilerini kullanıyorsunuz?	
Merkezi soğutma/havalandırma sistemi	% 0
Pencere/duvar tipi klima	%100
3- Aşağıdaki aydınlatma elemanlarından hangileri, binanız ve çevresinin aydınlatmasında kullanılır? (Herbir kurumda birden fazla türde aydınlatma elemanı kullanıldığından toplamın 100 olması beklenmemelidir.)	
Standart akkor ampuller	%0
Pist aydınlatma	%26,31
Spot lambalar	% 36,84
Floresan lambaları	% 100
Kompakt floresan ampuller	% 36,84
Kompakt floresan tablo/zemin lambaları	%10,52
Tasarruflu ampuller	%10,52

### Bölge Halkı Enerji Verimliliği ve Tasarruf Tedbirleri Konularında Yeterince Bilgi Sahibi Değil

Anket sonuçlarına göre; 2007 yılı öncesi inşa edilen kamu binalarının önemli bir kısmında ısı yalıtımı bulunmuyor. Soğutma yükü yüksek bölgelerde bulunan kamu binalarında merkezi havalandırma/soğutma çözümleri de bulunmuyor. Binaların her bir bağımsız bölümünde kullanılan ve dış üniteleri genellikle bina yan duvarlarına monte edilen çok sayıda modüler/split klima sistemi aşırı enerji tüketimine ve görüntü/gürültü kirliliğine neden oluyor. Aydınlatmada ise gün ışığından ve enerji tasarruflu ampullerden yeterince yararlanılmıyor. Anket uygulanan okullar dahil kamu binalarının tümü dikkate alındığında yaklaşık 4.000 kişi arasında enerji verimliliği ve tasarruf tedbirleri konusunda bilgi eksikliği olduğu görülüyor.

Adıyaman'da yapılan çalışmanın sonuçları bize kamu binalarında enerji verimliliği konusunda yapılması gerekenlere

bir yanıt niteliği taşıyor. Kamu binaları için gelecekte uygulanacak enerji verimliliği tedbirlerinin; öğrenciler, çalışanlar ve hizmet alanlara yapılacak olan bilgilendirme etkinlikleriyle bütüncül bir şekilde uygulanması, GAP Bölgesi'nde enerji verimliliği fırsatlarının kullanımı ve yaygınlaşması açısından önemli katkılar sağlayacak.

GAP Bölgesi'nde uygulanan yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği ile ilgili çalışmalar; Bölge'nin yüksek yaşam standardı ve düşük enerji tüketim yoğunluğu hedeflerine ulaşmasında önemli bir adım olarak görülüyor. Bölge'de uygulamaların lokomotifini olan kamu binalarında enerji kayıplarını azaltacak yalıtım önlemlerinden başlayarak; ısıtma, soğutma, aydınlatma ve kullanımındaki verimlilik ilkelerinin bir bütün olarak ele alınması sonucunda, örnek olabilecek, tekrarlanması kolay ve mümkün bir uygulama modeli oluşturulabilecek.





## KAMU BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ İLE İLGİLİ ÖRNEKLER

Avrupa ve Amerika'da kamu binalarının enerji verimliliğinin iyileştirilmesi konusunda birçok program yürütülmektedir. Bunun nedenleri; kamunun öncü rolü, kamu harcamalarının azaltılması, kamu üzerinden inşaat piyasasının şekillendirilmesi ve istihdam yaratmak olarak belirtilmektedir. Genellikle kamu binaları 8-10 yıllık performans kontratları ile Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketleri (EVD'ler) tarafından iyileştirilmekte ve işletilmektedir. Böylece devlet yatırım yapmadan hatta biraz da kârlı olarak binasının enerji giderlerinden olan tasarrufu paylaşarak binalarda enerji verimliliğini arttırmaktadır. Binaların enerji verimliliğinin iyileştirilmesi konusunda özel sektörün desteğiyle ülkemizde son yıllarda iyileştirme yapılmış bazı okul, yurt binaları mevcuttur. Ankara'da Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu'na ait bir yurttaki yapı elemanlarının yalıtımı ile yapılan iyileştirme, bir senelik izlenimin ardından %55'i aşkın ısıtma amaçlı enerji tüketiminin azalması ile sonuçlanmıştır. Son birkaç yıldır bazı belediyeler ve üniversiteler, hatta özel sektör tarafından sıfır enerjili veya düşük enerjili yeni binalar yapılmakta ve tanıtılmaktadır. GAP Bölgesi'nde ise; Diyarbakır Belediyesi'ne ait böyle bir bina AB desteği ile yapılmış olup, ziyaretçi merkezi olarak kullanılmakta ve ziyaretçilere bilgi verilmektedir. Bu merkez birçok yerel yöneticiye daha büyük çaplı projeler için ilham vermektedir. Ayrıca GAP BK'nin UNDP işbirliği ile yürüttüğü GAP Bölgesi'nde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Enerji Verimliliğinin Arttırılması Projesi kapsamında, Şanlıurfa Bölge İdare Mahkemesi binasında enerji verimliliği iyileştirme pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Söz konusu pilot uygulamanın enerji verimliliği izlemesi devam etmektedir. Bölge'de binaların genellikle yalıtımsız olması ile ısı transferi açısından dirençli olmayan yapı kabuğu ve mimarisi kullanılması nedeniyle soğutmada enerji tüketimi çok önemli seviyelere yükselmektedir. Üstelik bu binaların yazın soğutulmasında merkezi sistemler yerine çoğunlukla split klimalardan yararlanılmaktadır. Kamu binaları dahil hemen hemen bütün binaların dış yüzeyinde çok sayıda split klima ısı deşarj ünitesi görmek mümkündür.

