

Prof. Dr. Gül Koçlar ORAL

Abstract:

Healthy and sustainable artificial environment is one of the most important factors that is determining the decisions about the design. The primary aims of the architects are to create healthy, sustainable and comfortable artificial environment, to avoid the pollution, to construct buildings which have efficient use of the energy.

One of the main functions of healthy buildings is to provide the requirements of thermal comfort. It is necessary to have thermal comfort by using the minimum level of energy since the energy problems. That means that the efficiency of the energy use and isolation are very important subjects of construction. That especially important for countries such as Turkey since the residential energy consumption is the biggest portion of the total energy use in such countries.

In this paper, it is aimed to enhance the suggestions about isolation and energy efficiency of buildings. In this paper it is claimed that the most effective way of obtaining energy efficiency in the buildings is to design these buildings as energy-active systems. There is also a sample process in this paper. Finally, it is stressed that the importance of suggested processes to construct healthy buildings and to create healthy towns.

Sağlıklı Binalar İçin Enerji Verimliliği ve Isı Yalıtımı

ÖZET

Sağlıklı ve sürdürülebilir bir yapma çevre, günümüzde tasarım kararlarını etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Güncel çevre sorunları karşısında, konforlu bir yapma çevre tasarlarırken, sonraki kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakmak, çevre kirliliğini önleyerek, enerji kaynaklarını verimli kullanan sağlıklı binaları gerçekleştirmek, mimarların birincil hedefleridir.

Sağlıklı binaların başlıca işlevlerinden biri de iç çevrede ısı (termal) konfor koşullarının sağlanmasıdır. Enerji sorunu göz önünde bulundurulduğunda, binalarda ısı konforunun minimum yapma ısıtma enerjisi kullanarak sağlanması zorunlu olmaktadır. Dünyada, teknolojik ilerlemelere paralel olarak sağlıklı ve konforlu ortamlarda yaşama isteği, buna karşın enerji kaynaklarının sınırlı olması, enerji verimliliği ve buna bağlı olarak ısı yalıtımı konusundaki çalışmalara önem verilmesini sağlamıştır. Bu tür çalışmalar, enerji giderlerinin önemli bir bölümünün bina sektöründe gerçekleştirildiği ülkemiz için de büyük bir önem taşımaktadır.

Bu amaçla, bu bildiride, binalarda uygun ısı yalıtımı kullanımı ve enerji verimliliğinin sağlanmasına ilişkin önerilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Çalışmada, binalarda enerji verimliliğinin sağlanmasında en etkili yolun, binaların enerji etkin sistemler olarak tasarlanması olduğu vurgulanmakta ve bu konuda yapılmış örnek bir çalışma sunulmaktadır. Sonuç olarak, sunulan önerilerin gerçekleştirilebilmesi ve enerji verimliliğinin sağlanabilmesi için, tasarım aşamasında yapılacak çalışmaların sağlıklı binalar ve dolayısıyla sağlıklı kentlerin oluşmasındaki önemi vurgulanmaktadır.

1. GİRİŞ

Sağlıklı binalar, insanın çevresi ile uyumlu bir bütünsellik içinde sağlıklı olarak yaşamasını olanaklı kılmak için, insanın tüm yaşamsal gereksinmelerine cevap verebilen binalardır. Ülkemizde sağlıklı bina, yaşanabilir bina, yeterli bilimsel araştırmalara dayalı olarak tanımlanmamış olup bu konuda yasal düzenlemeler ve uygulamalar istenilen düzeyde değildir. Binanın kullanımına yönelik belirli şartlar imar yasalarında kısmen mevcut olup, bunlar çevre sağlık, hijyen, güvenlik ve enerji yönlerinden yetersizdir. Gelişmiş ülkelerde, bu tür kuralların yapı kodları ve üniform standartlar halinde yerel yönetimler denetiminde uygulamaya konularak, zorunlu uygulamaların uzman profesyonellerin sorumluluğu altında hazırlanan yasal düzenle-

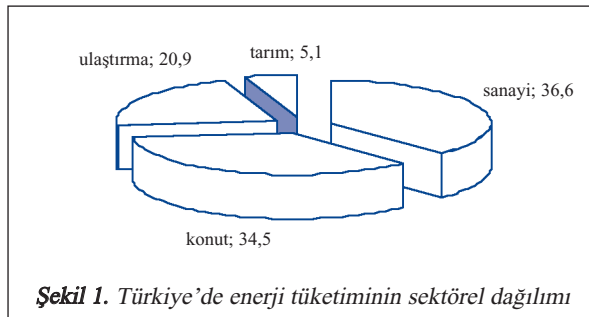
melerle yapıldığı bilinmektedir. Bu yöntemler geliştirilmiş kriterler dizisi şeklinde düzenlenerek, teknoloji ile paralel değişim ve gelişime uğramakta ve enerji ekonomisi açısından topluma yararlı uygulamalara dönüşmektedir. Bu uygulamalar binalarda istenilen şartlara ulaşmak için gerekli önlemleri bir başka deyişle, sağlıklı binaların ulaşması gereken hedefleri göstermektedir.

Teknolojik olanakların artmasına bağlı olarak, sağlıklı ve konforlu ortamlarda yaşama isteğindeki artışa karşın enerji kaynaklarının giderek tükenmesi, enerji korunumu ve enerji verimliliği konusundaki çalışmalara hız kazandırmıştır.

Bu çalışmalar ile temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik teknolojiler geliştirilirken, enerjinin verimli kullanımını sağlayarak, enerji tüketimini azaltacak yöntemler araştırılmaktadır.

Tüm dünyada enerji verimliliği kavramına bağlı olarak geliştirilen politikaların en önemli dayanağı ısı yalıtımı olmaktadır. Avrupa Birliği'nde bina sektörünün toplam enerjinin yaklaşık %40'ını tüketmesi, bina sektöründe ısı yalıtımı konusundaki çalışmaların öncelik kazanmasına yol açmaktadır.

Benzer şekilde, ülkemizde de bina sektörü enerji tüketiminin önemli bir payını oluşturmaktadır (Şekil 1). Bu nedenle bu sektörde enerji verimliliğine öncelik verilmelidir [1]. Sağlıklı binalar için, enerjinin verimli kullanımına ve ısı yalıtım sistemlerine ilişkin teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanmasının sağlanması, diğer sektörlerde de bir kazanç olarak yansacaktır. Diğer bir deyişle enerjinin verimli kullanı-



Şekil 1. Türkiye'de enerji tüketiminin sektörel dağılımı

mına ve ısı yalıtım sistemlerine ilişkin yeterli uygulamaların sağlanması, sağlıklı binaların en önemli hedeflerinden biri olmalıdır.

2. SAĞLIKLI BİNALARDA ISI YALITIMI KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ÖNEMİ

İnsanlar yaptıkları binalar aracılığı ile doğal koşulları kontrol ederek, yaşamaları için gerekli konfor koşullarını sağlayan yapma çevreleri oluşturmuşlardır. Teknolojinin bugünkü kadar gelişmediği dönemlerde konfor koşullarını oluşturmak amacı ile doğal ve yerel malzemelerle uygun yalıtım önlemleri alarak enerji de verimli kullanılmıştır. Geleneksel mimari örnekleri incelendiğinde iklimle dengeli doğal yalıtım sistemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Ancak teknolojinin gelişmesi ile her türlü konfor koşulunun yapma sistemlerle sağlanabileceği düşüncesi, geleneksel yalıtım sistemlerine önem verilmemesine ve enerjinin tükenmeyecek gibi harcanmasına yol açmıştır.

Ülkemizde enerji tüketiminde bilinç düzeyi yeterli olmayıp, enerji tüketimimiz giderek artmaktadır. Dünya genelinde enerji tüketimi son 25 yılda kişi başına sadece yüzde 5 kadar artmış olmakla beraber, gelişmekte olan ülkemizde son 25 yıldaki artış oranı yüzde 100 rakamının üzerindedir. Ülkemizin kendi enerji üretimi 1990 yılında toplam ihtiyacın % 50 kadarını karşılarken günümüzde % 30 civarını karşılamaktadır [2]. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda, hem enerji üretimini artırmak hem de enerjiyi verimli kullanmak zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde verimlilik kavramına yeterince önem verilmediğinden, enerjinin verimli kullanılmaması bir yandan enerji israfına ve ithalata yol açmakta diğer taraftan da çevre kirliliğine neden olmaktadır.

Enerjinin verimli kullanımı, genel olarak, istenilen performans düzeyi, kalite ve konfor koşullarından ödün verilmeksizin, bir hizmet elde etmek için gerekli olan enerji miktarının azaltılması olarak tanımlanabilir. Enerjinin verimli kullanımı ile sağlanacak enerji tasarrufu daha ucuza elde edilebilen bir enerji kaynağıdır. Kısa dönemde sonuçların kolaylıkla alı-

nabileceği bir alan olan enerjinin verimli kullanımı ülke üzerinde çözüm üretilmesi gereken bir konudur. Ayrıca bu konu enerji politikasının benimsemesi gereken öncelikli bir ilke olmalıdır [2].

Sağlıklı binaların en önemli işlevlerinden biri iç çevrede ısı (termal) konfor koşullarının sağlanmasıdır. Günümüzdeki enerji sorunu göz önünde bulundurulduğunda, bina kabuğunun ısı konforu minimum enerji kullanarak sağlanması büyük bir önem taşımaktadır. Isıl konfor koşullarını sağlamak için, yapma ısıtma gereksinmesinde görülen artışa karşın; yapma ısıtmada kullanılan enerji kaynakları (kömür, petrol, vb.) azalmakta, maliyetleri artmakta, yapma ısıtma süreci sonunda, dış havaya atılan kirleticiler insan sağlığına zarar vermektedir. Bu problemlerin çözümü için yapma ısıtma enerjisi harcamalarının minimum düzeye indirilmesi, ısı kayıplarının azaltılması ve dolayısıyla ısı yalıtımı kullanımı gerekli olmaktadır.

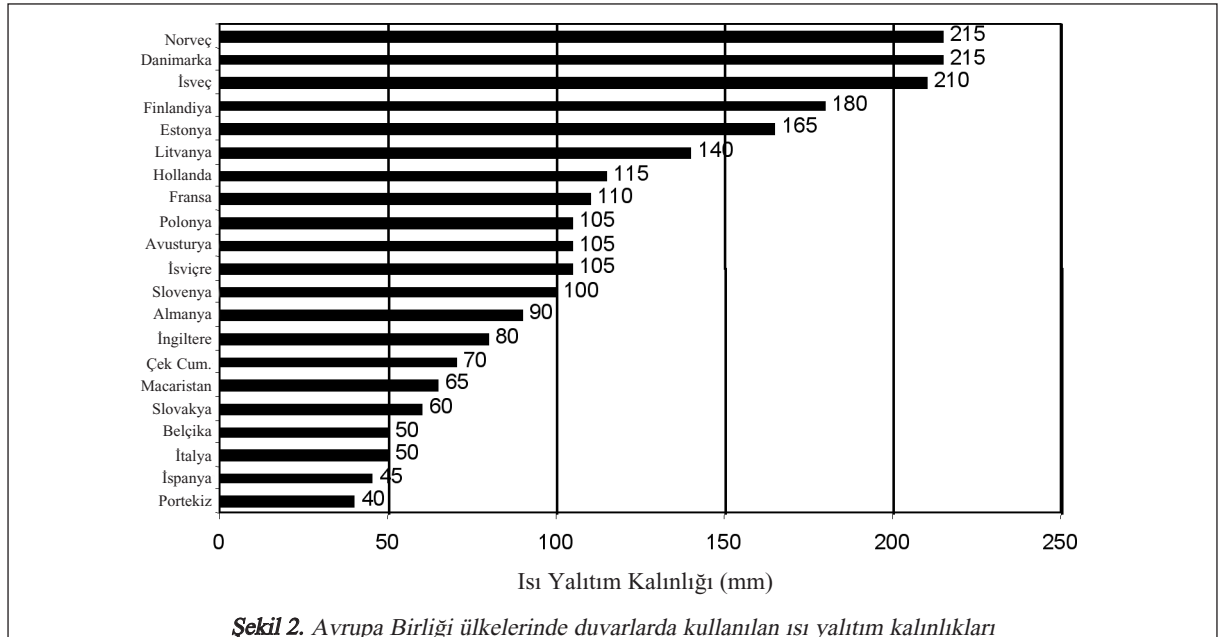
Kullanıcı sağlığı düşünüldüğünde, binalarda ısı yalıtımı kullanımı ile ısı kayıplarını azaltmanın en önemli nedenlerinden birisi de enerji kökenli hava kirliliğidir. Enerji tüketiminden kaynaklanan SO₂, CO₂ parçacıkları ve diğer emisyonlar bölgesel ölçekte önemli sorunlara yol açmaktadır. Özellikle kış aylarında yaşanan, insanları, ürünleri ve doğal yaşamı

tehdit edici boyutlara ulaşan hava kirliliğine en büyük katkı enerji tüketiminden kaynaklanmaktadır. Avrupa'daki CO₂ emisyonlarının %40'nın yapılarıdaki enerji tüketiminden dolayı olduğu bilinmektedir [2]. Bu nedenle Avrupa Birliği ülkelerinde ısı yalıtımına verilen önem artmaktadır. Şekil 2, Avrupa Birliği ülkelerinde dış duvarlarda kullanılan ısı yalıtım kalınlıklarını vermektedir [3].

Ülkemizde küresel ısınma ve iklim değişikliği, binaların çevre için taşıdıkları önem ya da binalarda yalıtım konusunda bilinçlenme yeterli seviyede değildir. Ayrıca kişilerin, binalarda yalıtımı geliştirme konusunda gösterecekleri kişisel çabaların çevre kirliliğini azaltmak açısından taşıyacağı önemin farkında olmadıkları da açıkça ortadadır. Bu nedenle binalarda yalıtım standartlarının yükseltilmesi için yoğun bir çaba gösterilmesi gerekmektedir. Enerji tasarrufu yapılmadığı ve enerji kullanımında verimlilik konusunda yeterli uygulamalar geliştirilmediği takdirde ülkemizde ekonomi ve çevre sorunlarının yoğun olarak yaşanacağı açıktır.

3. BİNALARDA ISI YALITIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ KONUSUNDA MEVZUAT

Dünyadaki artan enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılayan fosil yakıtların giderek azalması, enerji korunumu ve enerji verimliliği konusundaki ça-



Şekil 2. Avrupa Birliği ülkelerinde duvarlarda kullanılan ısı yalıtım kalınlıkları

lışmaların sürekli olarak gündemde olmasını zorunlu kılmaktadır. Ulusal ve uluslararası bu tür çalışmaların gelişmesinde, iklim değişikliği ve küresel ısınma, çevresel kirlenme gibi kaygılar önemli rol oynamaktadır. Bugün, hemen bütün ülkeler, sanayi, konut, ulaşım başta olmak üzere birçok sektörde enerjinin verimli kullanımını, uyguladıkları enerji politikaları ile teşvik etmektedirler. Uygulanan politikalar, genellikle; mali teşvikler, kontrol ve bilgilendirme hizmetleri olarak ortaya çıkmaktadır. Bazı ülkelerde, enerji verimliliği yatırımları için devlet ucuz kredi ve vergi muafiyeti gibi mali katkılarda da bulunmaktadır.

Isı yalıtımı sistemleri, tüm dünyada enerji verimliliği kavramına bağlı olarak hızla gelişmektedir. Avrupa Birliği lkelerinde konut ve bina sektörünün toplam enerji tüketimindeki yüksek payı, bu sektöre yönelik ilgiyi artırmıştır. Enerji verimliliği ile ilgili çalışmalarda, bina sektörüne yönelik düzenlemeler ağırlıklı yer tutmuştur. Birçok lke 1970'li yıllardan başlayarak, yeni bina standartları geliştirmiştir. Bu standartlar, gelişen yalıtım teknolojilerine bağlı olarak sürekli yenilenmektedir. Avrupa'nın özellikle, soğuk iklim bölgesindeki Finlandiya, İşve ve Norveç gibi ülkeler, 1970'li yıllardan itibaren, inşaatla ilgili yönetmeliklerinde, binalarda enerji verimliliği ve buna bağlı olarak ısı yalıtımı ile ilgili ayrıntılı düzenlemelere yer vermişlerdir. EURIMA (European Insulation Manufacturers Association) tarafından yapılan bir araştırma, son 20 yıldır Avrupa'daki yeni konut inşaatlarında uygulanan ısı yalıtımı standartlarının gelişimini kapsamaktadır. Bu araştırma yeni inşaatlarda tavsiye edilen ve uygulanan mineral yönlü yalıtım ürünlerinin kalınlığı üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırmaya göre, özellikle orta Avrupa'daki birçok ülkede yalıtım standartlarının sürekli bir gelişim içinde olduğu görülmüştür. (EURIMA) Aralık 2002 tarihinde yaptırdığı bir araştırmada, yalnızca 1974'ten önce yapılan konutların, ısı yalıtımı ile yenilenmesi durumunda, tüm konut sektörünün ısıtma giderlerinden yaklaşık yüzde 42 tasarruf sağlanabileceği hesaplanmıştır [3].

Avrupa Birliği, ortak evre ve enerji politikalarının oluşturulmasına yönelik olarak direktifler yayımlamaktadır. Bu direktiflerden birisi de konut ve konut

dışı diğer yapı sektörlerinde enerji tasarrufu sağlanması amacıyla, yayımlanan 2002/91/EC sayılı Binaların Enerji Performansına Dair Yönetmelik'tir [4]. Bu Yönetmelik ile binaların bütünleşik enerji performansı hesap yönteminin ana hatlarının oluşturulması, yeni ve yenileme gerektiren mevcut binaların enerji performansları ile ilgili minimum gerekliliklerin uygulanması hedeflenmektedir. 2002/91/EC sayılı bu Yönetmeliğin temelini; Avrupa Birliği bünyesindeki binaların enerji performansında yapılacak olan iyileştirmelerin teşvik edilmesi, mümkün olduğu kadar en uygun maliyet - verimlilik ölçülerinin ele alınmasının sağlanması oluşurmaktadır. Yönetmelikte hedeflenen sonuçların temininde, mevcut bina stoku ele alınmakta ve enerji tasarrufunda bina stokunun önemli potansiyele sahip olduğu vurgulanmaktadır [4].

Konuya Türkiye açısından yaklaşıldığında, çalışmaların istenilen düzeye gelmediği ancak son yıllarda önemli atılımların yapıldığı gözlenmektedir. Yakıt fiyatlarının artması karşısında insanların daha az enerji maliyeti harcama isteği, yalıtım kullanımına önem verilmesine yol açmakta ve yalıtım sektörünün gelişmesini sağlamaktadır. Mevcut ısı yalıtım yönetmeliğinin ve TS 825 Standardının [5] yürürlüğe girmesi de yalıtım sektörünün gelişmesine önemli katkı sağlamıştır. Bilindiği üzere bu Yönetmelik binalarda yıllık ısıtma enerjisi harcamalarını sınırlandırmakta, bölgelere göre yapı bileşenleri U değerleri için öneriler sunmakta ve bina kabuğunun yoğuşma açısından kontrol edilmesini de sağlamaktadır. Bunun yanı sıra ülkemizde yaşanan deprem felaketi inşaat ve bina sektörünün yeniden ele alınmasını gerekli kılmış, insanların güvenli, kaliteli, sağlıklı binalarda yaşatılmasının zorunlu olduğu gerçeğinin vurgulanmasına yol açarak yalıtım bilincinin de gelişmesine katkı sağlamıştır.

Ülkemizde 'Binaların Enerji Performansına Dair Yönetmeliğin' uyulaştırılması alışmaları Bayındırlık ve İşkn Bakanlığı tarafından gerçekleştirilmektedir. Binaların enerji performansı ve yalıtım ürünleri konularındaki yönetmelik, standart ve revizyon çalışmaları sürdürülmektedir. Ülkemizdeki yönetmelik ve standartlar genellikle Avrupa standartla-

rından tercüme edilerek oluşturulmaktadır. Bu durum zaten Avrupa’da hazırlanan yöntemlerin benimsendiğinin bir göstergesidir. Burada önemli olan bu yöntemlerin Türkiye koşullarına uygun şekilde geliştirilmesi, Türkiye’nin farklı karakteristiklere sahip farklı iklim bölgeleri için yeni yöntemler üzerinde çalışılması zorunluluğudur.

Enerji verimliliği konusunda önemli bir gelişme, 18.04.2007 tarihli ‘Enerji Verimliliği Kanunu’dur. Bu Kanunun amacı, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesini ve çevrenin korunmasını sağlamak için, enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır. Kanun, endüstriyel işletmelerde, binalarda ve ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsamaktadır [6].

Binalarda enerji verimliliğinin sorgulanmasında kullanılacak enerji kimlik belgesi bu kanunda tanımlanmaktadır. Enerji kimlik belgesinde, binanın ısıtma ve soğutma amaçlı enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri ve ısıtma/soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgiler, sıcaklık ve diğer iklimsel bilgiler, karbondioksit ve diğer sera gazı emisyonları ile ilgili bilgiler, binanın yer aldığı kategori ve üst kategorilere geçiş için uygulanması gerekli önlemler bulundurulacaktır. Enerji kimlik belgesi, iskan müsaadesi alınmasında, binanın enerji tüketimi ile ilgili yapılacak denetimlerde veya binanın el değiştirmesi halinde mal sahibi tarafından ibraz edilecektir [6].

4. BİNALARDA UYGUN ISI YALITIMI KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN SAĞLANMASINA İLİŞKİN ÖNERİLER

Binalarda uygun ısı yalıtımı kullanımı ve enerji verimliliğinin sağlanmasına ilişkin öneriler;

- Yapısal ve Kurumsal Düzenlemeler, Yönetmelik ve Standartların Geliştirilmesi,
- Ar-Ge ve Eğitim Çalışmaları,
- Isı Yalıtım Sistemlerinin Geliştirilmesi,
- Mevcut Binaların İyileştirilmesi,

- Enerji Etkin Bina Tasarımı

başlıkları altında aşağıda açıklanmıştır.

4.1. Yapısal ve Kurumsal Düzenlemeler, Yönetmelik ve Standartların Geliştirilmesi

Enerji Verimliliği Kanunu ile enerji verimliliği çalışmalarının ülke genelinde tüm ilgili kuruluşlar nezdinde etkin olarak yürütülmesi, sonuçlarının izlenmesi ve koordinasyonu amacıyla ‘Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu’ oluşturulmaktadır. Bu kurulun görevi, ulusal düzeyde enerji verimliliği stratejileri, planları ve programları hazırlamak, bunların etkinliğini değerlendirmek, gerektiğinde revize edilmelerini, yeni önlemlerin alınmasını ve uygulanmasını koordine etmektir. Bu önemli bir atılım olmakla birlikte, uygulamada karşılaşılabilecek sorunlara çözüm sağlanabilecek önerilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Kanunun 4. maddesine dayanarak binalarda enerji verimliliğine ilişkin ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının katılımı, ihtisas komisyonlarının oluşturulması yararlı olacaktır. Diğer taraftan, enerji ve çevre konusundaki araştırmalarda dış desteğin önemi bilinmektedir. Avrupa Birliği’ne katılma girişimlerinde bulunan Türkiye enerji ve çevre konusunda birçok kurum ve kuruluşun üyesidir. Bu nedenle, uluslararası kurum ve kuruluşlar ile işbirliğinin artırılması ve uluslararası kaynakların araştırılması zorunludur.

Binalarda enerji verimliliğinin sağlanması, bu konuda yürürlükte olan ve enerji etkin bina tasarımı ve yapımında doğru sonuçlar sağlayan yönetmelik ve standartların uygulanması ile mümkündür. Enerji korunumu yönetmelikleri enerji harcamalarını minimum gerçekleştiren binaları tanımlamalı ve bu konuda tasarımcı ve yapımcılara yol gösterici nitelikte olmalıdır. Ayrıca, tüm gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarına eğilim söz konusudur. Güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynakları açısından Türkiye’nin önemli bir potansiyeli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle binaların yenilenebilir enerji kaynaklarından yarar sağlayan pasif sistemler olarak tasarımında ve yapımında kullanılacak yönetmelik ve

standartların da hazırlanması gereklidir.

4.2. Ar-Ge ve Eğitim çalışmaları

Türkiye'nin enerji ve çevre konusunda belirlenen araştırma önceliklerine bağlı olarak araştırma programları oluşturulmalı ve bu araştırmaların gerçekleştirilmesinde ulusal kaynakların yanı sıra OECD, Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği gibi kuruluşlardan kaynak sağlanmalıdır. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de özel sektörün Ar-Ge çalışmalarına önemli bir kaynak ayırması, kendi ihtiyaçları ve kamu yararı doğrultusunda üniversitelerin de kalkınmasını sağlayacak proje taleplerinde bulunması gerekmektedir. Öncelikle, özel sektör ile üniversite işbirliğine dayalı ve kamunun doğru yönlendirilmesini sağlayacak projelere teşvik sağlanmalıdır.

Binalarda enerji verimliliği sağlama bilincinin geliştirilmesi için her seviyede geniş katımlı eğitim faaliyetlerinin yürütülmesi de önem taşımaktadır. Bu açıdan, Enerji Verimliliği Kanunu ile belirtilen uygulama, eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının istenilen düzeyde yapılmasının çok yararlı olacağı açıktır. Üniversiteler ve meslek odaları uygulamalı eğitim yapabilmeleri için teşvik edilmelidir. Bu konuda yoğun katılımın sağlanmasında medyaya da sorumluluklar verilmelidir.

4.3. Isı Yalıtım Sistemlerinin Geliştirilmesi

Son yıllarda yalıtım sektöründe görülen önemli gelişmelere rağmen, üretim ve uygulamadaki sorunların çözümünde kat edilen mesafe yeterli düzeyde değildir. İleri teknolojiye dönük yapı ve yalıtım sistemlerinin binalarda kullanımına ilişkin yapısal sistemlerin geliştirilmesi sağlanmalıdır. Ülkemizde yalıtım uygulamalarının doğru detay, doğru malzeme, doğru uygulama ve etkin denetim şeklinde yapılması ekonomik problemlerin çözümünde önemli bir adım atılmasını sağlayacaktır. Bu konuda yönetmelik ve standartlar aracılığı ile yaptırımların zorunlu olması önem taşımaktadır.

4.4. Mevcut Binaların İyileştirilmesi

Türkiye'de enerji kayıplarının önemli bir bölümünün, standart dışı yapılaşma ve mevcut binalardaki

eksik ve yanlış uygulamalardan kaynaklandığı bilinmektedir. Bu nedenle mevcut binaların enerji etkin amaçlı olarak iyileştirilmesi, enerji tasarrufunun sağlanmasında önemli bir etkidir. Bu kapsamda yapılabilecek çalışmalara ilişkin öneriler aşağıda özetlenmiştir:

Binalara ilişkin enerji mevzuatı, mevcut binaların bu mevzuata uygunluğunun denetlenmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmeli, uygun olmayan binalar için enerji tasarrufu sağlayan bina ve yalıtım malzemelerini optimum kullanacak şekilde detaylandırılmasına olanak sağlanmalıdır. Binalarda enerji tasarrufu sağlayan malzeme ve teknolojilerin kullanımını artırılması için kullanıcılara uygun teşvikler sağlanmalıdır. Enerji tasarrufu sağlayan tesisat sistemleri, akıllı elektronik denetim teknolojilerinin kullanılması sağlanmalı, yanma sistemlerinin iyileştirilmesi veya değiştirilmesi, yüksek verimli sistemler kullanılmalı, istenen verim ve kalitede olmayan sistemlerin kullanımı engellenmelidir. Kullanılan yakıt özelliklerinin iyileştirilmesi, düşük kaliteli yakıtların kullanımının yasaklanması, fosil yakıtların daha az emisyonla yol açacak yakıtlarla veya yenilenebilir enerji kaynakları ile ikamesi sağlanmalıdır. Özellikle, Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelini göz önüne alarak, binalarda güneş enerjisi sistemleri ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmelidir [7].

4.5. Enerji Etkin Bina Tasarımı

Binalarda enerji verimliliğinin sağlanmasında en etkili yol, başlangıç aşamasında binaların enerji etkin pasif sistemler olarak tasarlanmasıdır. Binaların yüklendiği başlıca işlevler arasında pasif iklimlendirme işlevine değinmek olanaklıdır. Bu tür işlevi yüklenmelerinden ötürü binalar pasif iklimlendirme sistemleri olma niteliklerini de kazanmaktadır. Sözü edilen işlevi optimal düzeyde yerine getiren binalar iklim kontrolünde optimal performans gösterirler. Dolayısıyla, istenen termal koşulları yapma ısıtma sistemlerine minimum düzeyde takviye edici görev yüklenmesiyle gerçekleştirirler. Yapma ısıtma sistemlerine minimum düzeyde görev yüklenmesiyle, enerji kaynaklarının kullanımının ve enerji harcama-

larının minimuma indirgeneceği açıktır.

Bu tür enerji tüketimini minimum düzeye indirmek, binaları iklim kontrolünde optimal performans gösteren enerji etkin sistemler olarak tasarlamakla olanaklıdır. Enerji etkin bina tasarımında etkili olan parametreler Şekil 3'de verilmektedir.

Kullanıcıya ilişkin parametreler, bina içi mekanlarda ısı konfor koşullarının sağlanmasında ve kullanıcının performansında etkili olan parametrelerdir. Kullanıcının yaşı, cinsiyeti gibi özelliklerinin yanı sıra kullanıcının iç mekandaki konumu, giysi türü, eylem türü gibi kullanıcıya ilişkin parametreler bina içinde sağlanması hedeflenen konfor koşullarının saptanmasında etkili olmaktadır.

Dış çevreye ilişkin parametreler olarak;

- Güneş ışınımı, hava hareketi (rüzgar), hava sıcaklığı, havanın nemi gibi iklimsel faktörler ile,
- Bulunulan bölgenin enlemi, boylamı, deniz seviyesinden yükseklik gibi coğrafi faktörler,

ele alınabilmektedir.

Binaya ilişkin tasarım parametreleri olarak;

- Binanın bulunduğu yer,
- Binanın yönlendiriliş durumu,
- Bina formu,
- Bina kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri,
- Güneş kontrolü ve doğal havalandırma sistemleri,

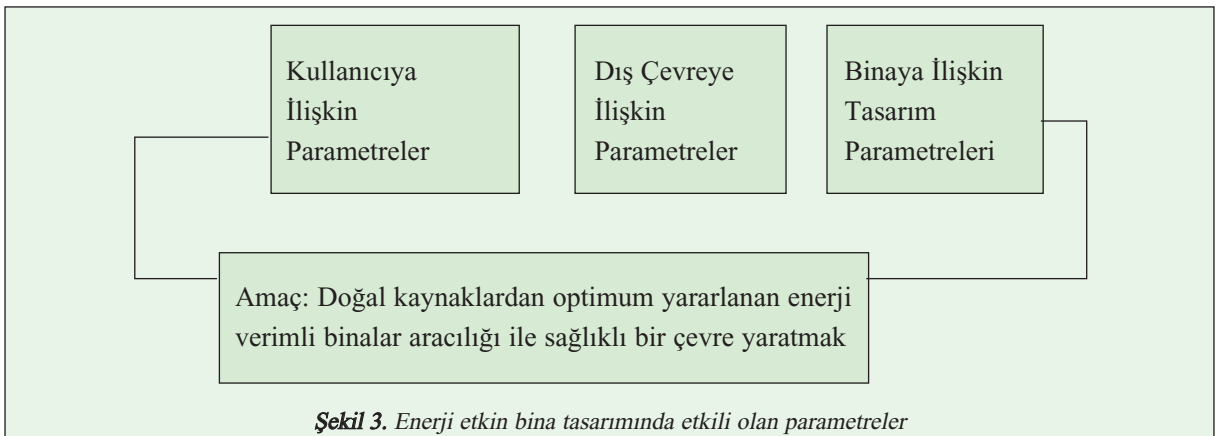
ele alınabilmektedir.

Binanın bulunduğu yer: Binanın konumu, gerek hava akımlarının gerek güneş ışınımının bina üzerindeki etkisi açısından önemli bir tasarım parametresidir. Bu parametre, yerey parçasının baktığı yön, yerey parçasının eğimi, yerey parçasının konumu, yerey parçasının örtüsü gibi alt parametrelerin bütünüdür.

Binanın yönlendiriliş durumu: Güneş ışınımının ısıtıcı etkisi ve rüzgarın serinletici etkisi, binanın yönlendiriliş durumuna göre değişmektedir. Bu nedenle, güneş ve rüzgarın yararlı etkilerinin optimize edilebilmesi için yöresel iklimsel gereksinmelere bağlı olarak tasarım aşamasında binalar için en uygun yönlendiriliş durumunun belirlenmesi gerekmektedir.

Bina formu: Bina formu, bina uzunluğunun bina derinliğine oranı, bina yüksekliği, çatı türü ve eğimi gibi binaya ilişkin geometrik değişkenlerin bütünüdür. Farklı formlara sahip binaların ısı kayıp ve kazançlarının da farklı olacağı açıktır. En az yakıt tüketimine sahip olacak binayı tanımlamada bina formu bina kabuğu ile birlikte ele alınarak uygun değerlerin belirlenmesi gerekmektedir.

Bina kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri: Bina kabuğu iç ve dış çevreyi ayıran bina elemanlarını kapsamaktadır. Bina kabuğundan güneş ışınımı aracılığı ile kazanılan ısı miktarı, bina kabuğunun güneş ışınımına karşı yutuculuk, geçirgenlik, yansıtıcılık gibi optik özellikleri ile toplam ısı geçirme katsayısı ve saydamlık oranı (pencere alanının cephe alanına oranı) gibi termofiziksel özelliklerine bağlı



Şekil 3. Enerji etkin bina tasarımında etkili olan parametreler

olarak değişmektedir. Tasarım aşamasında bu özelliklere, ısıtmanın istendiği dönemde güneş ışınımından maksimum yarar sağlayacak değerlerin kazandırılması enerji ekonomisi açısından gerekli olmaktadır.

Güneş Kontrolü ve Doğal Havalandırma: Yukarıda açıklanan yapısal parametrelerin dışında binanın enerji giderlerinin azaltılmasında, güneş ışınımı ve rüzgar etkilerinden optimum yararlanacak kontrol sistemlerinin kullanılması da büyük önem taşımaktadır. Bu etkilerden optimum yararlanacak kontrol sistemlerinin tasarlanması, yararlı etkilerin maksimize, zararlı etkilerin minimize edilmesi, diğer bir deyişle bu etkilerden gerektiği dönemlerde yararlanma, gerektiği dönemlerde korunmayı gerektiren güneş kontrolü ve doğal havalandırma sistemlerinin tasarlanmasını kapsamaktadır.

Binaların enerji etkin sistemler olarak tasarlanması, yukarıda açıklanan tasarım parametreleri için en uygun değerlerin belirlenmesi sürecini kapsamaktadır. Bu tür bir tasarım binanın sadece kullanım aşamasında değil tasarım sürecinden itibaren enerji giderlerini minimize edecek şekilde tasarlanmasını ve yapılmasına olanak sağlayabilmektedir.

4.6 Örnek Çalışma

Bu çalışma, enerji verimliliği sağlama hedefine yönelik olarak binaların enerji etkin sistemler olarak işlev görebilmeleri için, tasarım aşamasında enerji giderlerini azaltıcı çalışmaların gerekliliği ve önemini vurgulamak için yapılmıştır. Çalışma, İstanbul-Acıbadem semtinde bulunan bir toplu konuttaki bloklar için enerji hesaplamalarının yapılması ve enerji giderlerinin azaltılması için farklı alternatiflerin önerilmesini kapsamaktadır. Çalışmada yıllık enerji giderleri hesapları, E-QUEST 3.55 adlı bina enerji simülasyon programı yardımıyla yapılmıştır. Program, kullanımı 1970'lerde başlayan günümüzde de halen devam eden Doe-2.1e si-

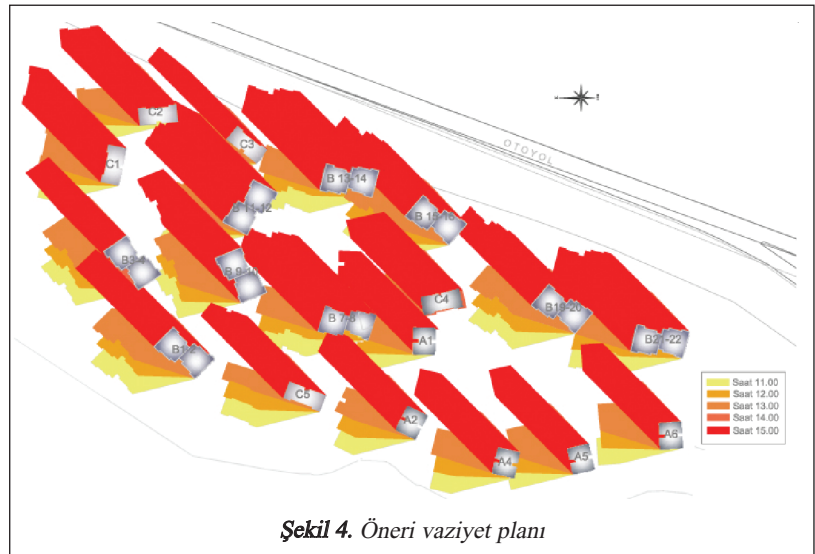
mulasyon programıyla entegre çalışmaktadır. Uygulama çalışmasında yapılan kabuller ve izlenen yol aşağıda yer almaktadır [8].

Bu çalışma için binaların enerji ekonomisi açısından günde beş saat direkt güneş ışınımı alması hedeflenmiş ve 11:00 - 15:00 arasındaki saatler için, mevcut vaziyet planı üzerinde binaların gölge analizleri yapılmıştır. Mevcut durumda ele alınan saatler arasında bazı binaların direkt güneş ışınımı almadığı görüldüğünden, binaların belirlenen saatlerde, birbirlerine gölge atmayacak şekilde konumlandırıldığı bir vaziyet planı (Şekil 4) önerilmiş ve tüm hesaplamalar, bu kabul doğrultusunda yapılmıştır.

Bu bildiriye örnek olarak, hesaplama sonuçları C Bloklar için verilmektedir. 8 katlı C blokların cephe bileşeninin güneş ışınımına karşı yutuculuk katsayısı $a_0 = 0,60$, yüzey pürüzlülüğü katsayısı ise 6 olarak saptanmıştır. Blok cephelerinde saydamlık oranları kuzeyde %25, batıda %33 güneyde %35, doğuda %33'tür.

Saydam bileşen türü plastik doğramalı, low e kombinasyonlu penceredir. Cam sistemi 3+6+3 mm olan low e kombinasyonlu camların ısı geçirme katsayısı $U_c = 2,47 \text{ W/m}^2\text{K}$ 'dir.

Opak bileşenin mevcut ısı geçirgenlik katsayısı 0,56 $\text{W/m}^2\text{K}$ olup bu değer, TS 825 Standartı'nın 2.bölge



Şekil 4. Öneri vaziyet planı

için önerdiği 0,60 W/m²K değerinin altındadır. Opak bileşen ana gövdesi 19 cm kalınlığında delikli harman tuğla olup, yalıtım malzemesi olarak 4 cm expanded polistern kullanılmıştır. Dış sıva olarak çimento harcı, iç sıva olarak alçı harcı kullanılmıştır.

Uygulama çalışmasının yapıldığı İstanbul-Acıbadem semti için güneş ışınımı ve dış hava sıcaklığı, nemlilik gibi dış çevre iklim elemanlarının değerleri, Göztepe Meteoroloji İstasyonu'nun meteorolojik ölçümlerine dayandırılmıştır.

Yukarıdaki kabuller doğrultusunda C bloklar için hesaplanan yıllık toplam enerji giderleri (ısıtma, soğutma, aydınlatma) Şekil 5'de verilmektedir. Şekilden görüldüğü gibi en düşük enerji giderini C1 blok sağlamaktadır [8].

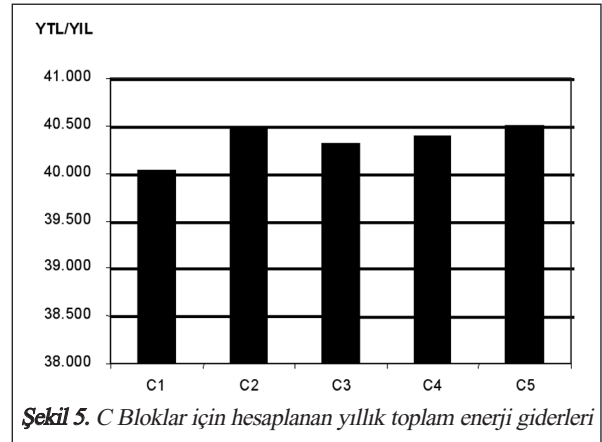
Şekil 6, en düşük enerji giderini veren C1 bloğun opak bileşeninin farklı U değerleri alternatiflerine, başka bir deyişle farklı ısı yalıtım değerlerine sahip olması durumundaki yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi toplam giderlerini vermektedir.

Şekil 7, farklı saydam bileşen alternatifleri önerilmesi durumunda, C1 bloktaki yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi toplam giderlerini vermektedir [8].

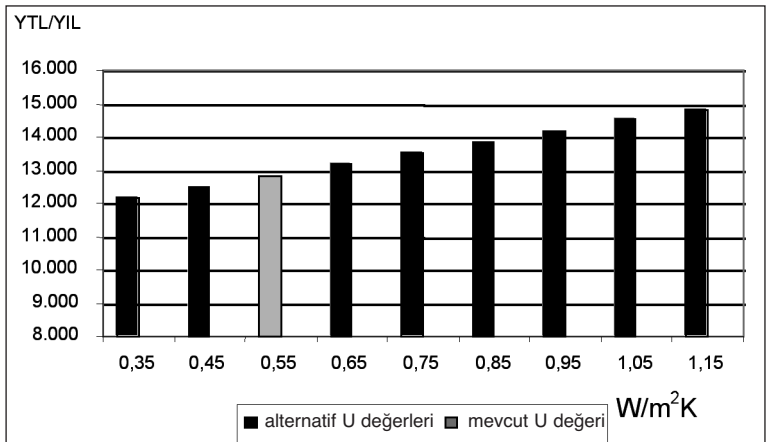
Şekil 8 ise, diğer blokların (C2, C3, C4, C5) C1 bloğa eşdeğer ısıtma ve soğutma enerjisi giderini sağlaması için, ka- buğun opak bileşeninin ısı yalıtım değerinin alması gereken değerleri vermektedir. Şekilde bu değerler düzeltilmiş U değeri olarak tanımlanmaktadır.

Şekillerden görüldüğü gibi farklı alternatiflerin ele alınması ile enerji giderlerinin önemli ölçüde değişeceği açıktır. Bu tür çalışmaların özellikle tasarım aşamasında yapılarak, enerji giderlerini azaltan uygun alternatiflerin seçimi, yapım aşamasına geçme-

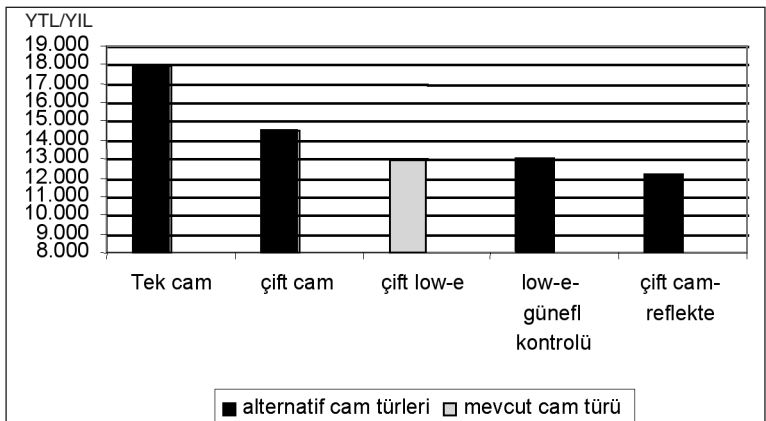
den önce enerji verimliliği konusunda doğru kararların alınmasını sağlayacaktır. Özellikle toplu konut gibi çok sayıda binayı içeren uygulamalarda bu çalışmaların yapılması önemli ölçüde enerji tasarrufunu olanaklı kılacaktır.



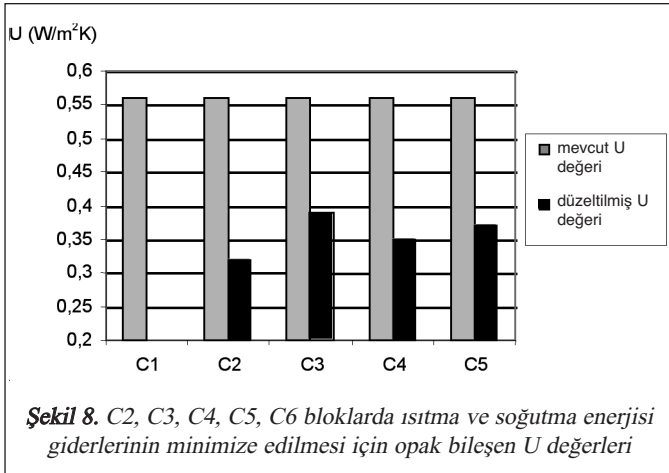
Şekil 5. C Bloklar için hesaplanan yıllık toplam enerji giderleri



Şekil 6. Farklı ısı yalıtım değerine sahip opak bileşen alternatifleri önerilmesi durumunda C1 bloktaki yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi toplam giderleri



Şekil 7. Farklı ısı yalıtım değerine sahip saydam bileşen alternatiflerinin önerilmesi durumunda C1 bloktaki yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi toplam giderleri



SONUÇ

Bu bildiride, sağlıklı binaların en önemli hedeflerinden biri olan enerji verimliliği ve ısı yalıtımının önemi tartışılmış, mevzuat çalışmaları ve konuya ilişkin öneriler açıklanmıştır. Binalarda uygun ısı yalıtımını kullanımı ve enerji verimliliğinin gerçekleştirilmesine yönelik sunulan öneriler, yapısal ve kurumsal düzenlemeler, yönetmelik ve standartların geliştirilmesi, Ar-Ge ve eğitim çalışmaları, ısı yalıtım sistemlerinin geliştirilmesi, mevcut binaların iyileştirilmesi, enerji etkin bina tasarımı olarak ele alınmaktadır. Özellikle yeni yapılacak binalarda enerji verimliliği konusunda ileriye dönük doğru kararlar almak açısından binaların enerji etkin sistemler olarak tasarlanması en etkili yollardan biridir. Örnek uygulama çalışmasından da görüldüğü gibi, tasarım aşamasında ele alınacak farklı alternatiflerle oluşturulan çözümler, enerji giderlerini önemli ölçüde azaltabilmektedir. Ülkemizde, bina sektörünün enerji harcamalarında büyük bir yüzde teşkil ettiği düşünülecek olursa, binalarda enerji giderlerinin azaltılması ile sağlanabilecek kazanç diğer sektörlerde de kazanç sağlayacak ve dolayısı ile ülke ekonomisine kazanç, sağlayacaktır. Bu açıdan yıllık enerji giderlerinin azaltılmasına yönelik çalışmaların öncelikle çok sayıda kullanıcı, tasarımcı, yapımcıyı ilgilendiren bina gruplarında (yerleşmelerde) yapılması büyük bir önem taşımaktadır. Ancak bu çalışmaların

uygulamaya geçebilmesi için enerji korunumu yönetmelikleri, enerji etkin binaları tanımlayan, ileri teknolojiye sahip yapı ve yalıtım malzemelerine yönelik uygulamaları içeren, mimar/mühendise ve bina kullanıcılarına yol gösterici teknik bilgi ve kriterlerin olduğu bir rehber niteliğinde olmalıdır. Bu tür bir kaynak ve uygun yapısal düzenlemeler ile mevcut binaların enerjiyi verimli kullanacak şekilde yenilenmesi ve yeni binaların mimari tasarım sürecinde alınacak doğru kararlar, sağlıklı binalar ve dolayısıyla sağlıklı kentlerin gerçekleşmesini olanaklı kılacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] TUBİTAK, “Enerji ve Doğal Kaynaklar Raporu”, Vizyon 2003 Teknoloji Öngörü Projesi, Ankara, 2003.
- [2] İZODER, “Türkiye’de Yalıtım Gerçeği”, İZODER, İstanbul, 2005.
- [3] EURIMA (European Insulation Manufacturers Association) www.Eurima.org
- [4] EC 2002 European Commission (EC), Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. Official Journal L1, Vol. 46, 04/01/2003 pp. 65-71, 2002.
- [5] TS 825 “Binalarda Isı Yalıtım Kuralları”, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara, 1998.
- [6] RESMİ GAZETE, Enerji Verimliliği Kanunu, Sayı: 26510, 2007.
- [7] KOÇLAR ORAL G., Binalarda Isı Yalıtımı ve Enerji Verimliliği, 25. Enerji Verimliliği Konferansı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, EİEİ Genel Müdürlüğü, s:172-181, Ankara, 2006.
- [8] KARAGÖZLÜ, A.B., Konutlarda Enerji Giderlerinin Azaltılmasına Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006 (Gül Koçlar Oral yürütücülüğünde yapılmıştır).