

TÜRKİYE'DE KONUT SEKTÖRÜNDE ENERJİ TASARRUFU

Şükran DİLMAÇ - Mustafa TIRIS

TÜBİTAK Enerji Sistemleri Araştırma Bölümü

Doç. Dr. Şükran DİLMAÇ

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimini 1975-1982 yılları arasında İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi'nde tamamladı. 1990 yılında İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi'nden Doktor unvanını aldı. 1982-91 yılları arasında İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Yapı Malzemesi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalıştı. 1993 yılında Doçent olan Şükran Dilmaç, halen TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi, Enerji Sistemleri Bölümü'nde uzman araştırmacı olarak görev yapmaktadır.

Dr. Mustafa TIRIS

1965 yılında İzmir'de doğdu. 1987 yılında İ.T.Ü. Petrol Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Y. Lisans ve Doktora eğitimini 1990 ve 1992 yıllarında E.Ü. Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde tamamladı. 1992 yılında Leeds Üniversitesi, Yakıt ve Enerji Bölümü'nde Doktora üstü araştırmalarda bulundu. Halen TÜBİTAK - Marmara Araştırma Merkezi, Enerji Sistemleri Bölümü'nde uzman araştırmacı olarak görev yapmaktadır.

ÖZET

Türkiye'de konut sektöründeki enerji tüketimi incelenmiş, ısınma amaçlı enerji tüketiminde tasarruf ve enerji verimliliği konularında alınması gereken önlemler sunulmuştur.

TÜRKİYE'DE KONUT SEKTÖRÜNDEKİ ENERJİ TÜKETİMİ

Enerji istatistikleri (1) incelendiğinde, konut sektöründeki ısınma amaçlı enerji tüketiminin ülkemizin toplam enerji tüketimi içinde büyük bir paya (~%30) sahip olduğu görülmektedir. Okul, hastane, sosyal ve kültürel tesis ve ticari binalardaki ısınma amaçlı enerji tüketimi de dikkate alındığında, yukarıda belirtilen oranın daha da büyüyeceği açıktır. Isınma amacıyla kullanılan yakıtların kalitesizliği de eklendiğinde, bu sektörün hava kirliliğine katkı payı çok büyük olmaktadır.

Enerji istatistiklerine göre konutlarda ısınma amaçlı enerji tüketimi 175 kwh/m² (döşeme alanı) olarak hesaplanmıştır. Gebze'de yapılan anket sonuçlarına göre ise bu tüketimin 100-200 kwh/m² arasında değiştiği gözlenmiştir (2). Gelişmiş ülkelerde binaların ısıtma - soğutma - havalandırma amaçlı enerji talebinin yeni binalarda 100 kwh/m² 'nin altında olması şart koşulmaktadır (3). Mevcut çalışmalar ise binaların yıllık ısıtma-soğutma-havalandırma-aydınlatma amaçlı enerji tüketiminin 50 kwh/m² 'nin altına çekilmesi üzerindedir ve bu alanda önemli başarılar elde edilmiştir (4). Enerji etkin tasarımın esas alındığı bu binalara düşük enerjili binalar (low energy buildings) ve bu binaları uygulayan mimariye düşük enerjili mimari (low energy architecture) ismi verilmektedir. Bu mimarinin iki özelliği vardır. Birincisi enerjinin korunumu (yalıtım artırılması ve ısı kütlenin birlikte kullanılması) diğeri geleneksel yakıtların çevreye enerjileri ile (genellikle güneş enerjisi) ikame edilmesi (pasif güneş enerjisi teknikleri)'dir. Düşük enerjili mimarinin amacı daha az fosil yakıt ile daha az para harçayarak ve daha az çevreye zararlı etki ile daha fazla hizmet sunmaktır.

KONUT SEKTÖRÜNDEKİ ENERJİ TÜKETİMİNİN ÇEVRE KİRLİLİĞİNE ETKİLERİ

Türkiye'de konutlardaki toplam enerji tüketiminin %20'si kömürden, %20'si petrolden, %31'i odundan, %14'ü hayvan ve bitki artıklarından, %3'ü doğal gazdan ve %11'i elektrikten sağlanmaktadır. Kömür tüketiminin önemli bir bölümünü oluşturan Türk linyitlerinin ısı değeri düşük, buna karşılık rutubet ve kükürt muhtevası yüksektir. Evlere yakıt olarak dağıtılan fuel oil'deki kükürt içeriği de bazı önlemler alınmasına rağmen hala yüksek seviyelerdedir. Hayvan ve bitki artıkları ile odunun eğitimsiz kişilerce ve kontrolsüz bir şekilde yakılması CO₂ emisyonunu önemli ölçüde artırmaktadır. Ayrıca odunun kaynağı olan ormanlar, atmosferin bileşiminin dengede tutulması için çok önemlidirler ve Türkiye'de mevcut orman alanları zaten gerekli olan miktarın altındadır. Bu sebeple Türkiye odun tüketimini de azaltmak zorundadır. Diğer yandan, kömür ve petrolün yerine kullanıma sokulmaya çalışılan doğalgaz, SO_x ve NO_x'ler açısından olumlu ise de önemli ölçüde CO₂ emisyonuna sebep olmaktadır. Bu sebeple doğalgaz kullanımı, hava kalitesine olumlu katkıda bulunmakla birlikte, kesin çözüm değildir. Ayrıca, diğer sektörlerde enerji tüketiminin sonucunda bir ürün elde edilir ve böylece ülke büyüme hızına ve hayat seviyesine katkıda bulunulur. Buna mukabil sadece binalarda, ısınma amaçlı enerji tüketimi sonucunda hiçbir ürün elde edilmez. Tüketilen tüm enerji, kullanılmış enerji olarak atmosfere kaybedilir. Bunun sonucunda son yıllarda pek çok şehrimizde ve özellikle kış aylarında hava kirliliği değerleri sürekli sınır değerlerin üstüne çıkmıştır. Kalorifer kazanlarının ve sobaların belli saatlerde yakılması zorunluluğu, diğer bir deyişle enerji kısıtlaması da kalıcı bir çözüm değildir. Konfor düzeyi düşürülmeden hava kirliliğinin kontrolü için öncelikle binaların, dolayısıyla konutların, enerji gereksinimleri düşük olacak şekilde tasarlanmaları ve inşa edilmeleri gerekmektedir. Binaların enerji etkin (enerji verimliliği yüksek) tasarımı ve inşası sonucunda ABD ve Avrupa'da binaların ısıtma enerjisi şiddetleri 1975 öncesindeki binalara nazaran %30-50 oranında

azaltılmıştır. ABD'de 1973-1985 yılları arasında 20 milyon yeni konut yapıldığı ve ticari amaçlı alanlar %40 arttığı halde, bu sektördeki enerji tüketiminde günde 1.2 milyon varil petrol, yıllık enerji faturasında 45 milyar ABD doları tasarruf sağlanmış ve yıllık CO2 emisyonunda %20 azalma gerçekleşmiştir (5).

Türkiye'nin binalarda ısınma amaçlı enerji tüketiminde %70 oranında tasarruf potansiyelinin olduğu görülmektedir. Konut sektöründeki mevcut tüketim sonucunda ise yaklaşık olarak yılda 60 milyon ton CO2, 1 milyon ton SCK, 170 bin ton NOx, 550 bin ton CO ve 500 bin ton parçacığın atmosfere bırakıldığı belirtilmektedir (6). Bu durumda, %70 tasarruf potansiyelinin gerçekleşmesi halinde yıllık toplam CO2 emisyonunda 40 milyon ton (~%15) yıllık SO2 emisyonunda ise 700 bin ton azalma beklenmelidir.

Türkiye 60 milyon tonun üzerinde olan enerji tüketiminin yaklaşık 36 milyon tonunu ithal kaynaklardan sağlamaktadır. Ayrıca hükümetler, hava kirliliğinin azaltılması endişesiyle yerli linyitlerin kullanımı yerine ithal yakıtların kullanımını teşvik etmektedir ki, bu durum ithalat oranının her yıl daha da artmasına sebep olmaktadır. Konut sektöründeki enerji tüketiminin %70 oranında azaltılması 12 milyon TEP enerji tasarruf edilmesi demektir, bu durumda enerji istatistiklerinde verilen fiyatlara göre yıllık enerji faturasında 6 milyar ABD doları tasarruf sağlanmış olmaktadır. Sonuç olarak düşük enerjili mimarinin Türk bina sektörüne girmesi ve düşük enerjili binaların tasarımı ve inşası (enerji verimliliğinin artırılması) ülke ekonomisinin ve hava kalitesinin iyileştirilmesi için vazgeçilmez bir gerekliliktir.

BİNALARDA ENERJİ TASARRUFU AÇISINDAN ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Bina sektöründe enerji verimliliğinin artırılması amacıyla gelişmiş ülkelerde takip edilen uygulamalar aşağıda özetlenmiştir:

- 1- Mevcut binaların enerji tüketimleri belirlenmiş; mevcut dış duvar, pencere, çatı vb. malzeme ve sistemlerinin ısı kayıpları ölçülmüştür.
- 2- Mevcut sistemler enerji tüketimini azaltacak şekilde geliştirilmiştir.
- 3- Binaların enerji tüketiminde güneş enerjisinin payını arttıracak yeni teknik, sistem ve malzemeler geliştirilmiştir.
- 4- Binaların enerji analizlerini dinamik hesap kurallarına göre yapabilecek ileri düzeyde bilgisayar programları geliştirilmiş ve meteorolojik ölçüm sonuçları bu programlarda kullanılacak şekilde düzenlenmiştir.
- 5- Mevcut ve geliştirilen yapı malzeme ve elemanlarının Standard şekilde test edileceği Standard deney sistemi (PASSYS Test Celi) geliştirilmiştir. Yunanistan'ın da dahil olduğu tüm Avrupa ülkelerinde bu sistem (PASSYS Test Celi) inşa edilmiştir ve yakın bir gelecekte bu sistemden yeterlilik belgesi almayan ürünlerin piyasaya girmesi engellenecektir.
- 6- Binaların enerji tüketiminde güneş enerjisinin payını arttırmak için gerekli teknik bilgiler teorik ve deneysel çalışmaların sonuçlarına dayanılarak "Pasif Güneş Enerjisi El Kitapları" şeklinde uygulayıcıların kullanımına sunulmuştur.
- 7- Düşük enerjili binalar ile geleneksel binalar maliyet açılarından karşılaştırılmış ve düşük enerjili binaların maliyetlerinin yüksek olmadığı belirlenmiştir.
- 8- Binaların yıllık enerji tüketimleri 50 kwh/ m2'nin altına çekilecek şekilde mevcut yönetmelikleri yenileme çalışmaları sürdürülmektedir.

ABD ve Avrupa ülkelerinin geçmiş ve şu andaki durumlarını incelendiğinde Türkiye'nin aşağıda öncelik sırasına göre maddeler halinde belirtilen çalışmaları en kısa zamanda tamamlaması gerekmektedir:

- 1- Mevcut binaların enerji tüketimleri belirlenmeli, mevcut yapı malzeme ve elemanlarının ısı özellikleri ölçüm sonuçlarına dayanarak karşılaştırılmalıdır.
- 2- Türkiye'nin iklim şartları için uygun olabilecek pasif sistem teknikleri belirlenmeli ve "Pasif Güneş Enerjisi El Kitabı" şeklinde uygulayıcıların kullanımına sunulmalıdır.
- 3- Standard test sistemi (PASSYS Test Celi) şebekesine dahil olunmalıdır.
- 4- Binalarda enerji analizleri için geliştirilmiş bilgisayar programlarından Türkiye şartları için en uygun olan belirlenmeli, meteorolojik ölçümler bu programlarda kullanılacak şekilde düzenlenmeli ve binaların enerji analizleri bu programlarla yapıp projelere eklenmelidir.
- 5- Mevcut yönetmelikler binaların enerji tüketimini kısıtlayan maddeler içerecek şekilde yeniden düzenlenmelidir.
- 6- Mevcut yapı malzeme ve sistemlerinin enerji tasarrufu sağlayacak şekilde geliştirilme imkanları araştırılmalıdır.

7- Yeni malzemeler geliştirilmeli ve Türkiye'de üretim imkanları araştırılmalıdır.

Yönetmeliklerle ilgili çalışmalar uluslararası platformda 1989 yılında ISO 9164-Thermal Insulation-Calculation of Space Heating Requirements for Residential Buildings'in yayınlanması ile ilk ürününü vermiştir. Bu yönetmelik kapsamında yapı elemanlarından ısı kayıplarının sınırlanmasından ziyade binaların toplam enerji tüketimleri sınırlanmaktadır. Binaların enerji tüketimleri hesaplanırken yapı elemanlarından gerçekleşen ısı kayıplarına havalandırma ve hava kaçaklarından meydana gelen ısı kayıpları da ilave edilmektedir. İç kazançlar ve güneş enerjisinden elde edilen kazançların toplamı ise toplam ısı kaybından çıkarılmakta ve böylece binanın yıllık enerji gereksinimi hesaplanmaktadır. Bu yönetmeliklerle getirilen diğer bir yenilik, dış ortam sıcaklığı olarak tüm ısı'.ma sezonu boyunca tek bir değer kullanılmak yerine günlük ortalama dış sıcaklık değerlerini kullanarak enerji gereksiniminin hesaplanmasıdır.

ISO standardına uyum sağlayan ilk ülke Almanya olmuş ve 1 Ocak 1995 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere ISO standardının paralelinde yeni "Isı Korunum Yönetmeliğini" yürürlüğe koymuştur. Avrupa Topluluğu da benzer bir çalışma içine girmiş ve Avrupa Standardlar Komisyonu CEN/TC 89, yaklaşık iki yıldan beri ISO 9164 normunu esas alarak EN 832'yi hazırlamaktadır. Avrupa Topluluğu ülkelerinde yeni binaların enerji tüketimlerinin sınırlandırılmasının yanında eski binaların da yenileme projeleri ile daha az enerji tüketir hale getirilmesi teşvik edilmekte ve bu alanda düşük faizli krediler verilmektedir. Ayrıca yüksek enerji tüketen binalardan ek vergi alınması veya az enerji tüketen binalara vergi indirimi uygulanması hususunda önemli çalışmalar sürdürülmektedir.

Düşük enerjili binaların tasarımında mimar, inşaat mühendisi, aydınlatma ve enerji mühendisleri birlikte çalışmalıdırlar. Binaların enerji tüketimleri gelişmiş bilgisayar programlarının enerji analiz sonuçları ile proje aşamasında kontrol edilerek maliyet-çevre etkisi-insan sağlığı açılarından en uygun çözüm seçilmelidir. Bilgisayar programlarında kullanılması gereken ölçüm ve deney sonuçları ise ilgili resmi kuruluşlarca hazırlanmalıdır.

Avrupa Topluluğu'nun 13 Eylül 1993 tarihinde Bakanlar Konseyi tarafından kabul edilen CO2 emisyonlarını sınırlandırmayı amaçlayan yeni talimatında binalara enerji ruhsatı verilmesi önemli bir yer işgal etmektedir. Bu belge, binaların enerji tüketimleri hakkında kullanıcıya veya alıcıya bilgi sağlayacak şekilde düzenlenmekte ve resmi kuruluşlarca kontrol edilip onaylanmaktadır. Proje aşamasında hesap yoluyla belirlenen tüketim değerleri, kullanım aşamasında gerçek tüketim değerleri ile kontrol edilebilecektir. Bina satıldığında veya kiraya verildiğinde talep edilmesi halinde mal sahibi bu belgeyi göstermek zorundadır. Bunun sonucunda alıcı ödeyeceği fiyat farkını kısa sürede geri kazanacağından emin olacağı için az enerji tüketen binaları fiyatları biraz daha pahalı da olsa talep edecek, binanın enerji verimliliğini arttırmak üzere ilk yatırım maliyetini gerçekleştiren satıcı ise binanın enerji ruhsatına dayanarak binanın kira veya satış fiyatına bunu yansıtabileceği için bu binaların arzını arttıracaktır. Avrupa Topluluğu ülkelerinde bu programın uygulanması ile, ilk 5 yıldan sonra yılda 1.5 milyon Ton Eşdeğeri Petrol (TEP)'ün üzerinde enerji tasarrufu CO2 emisyonunda ise 3 milyon tondan fazla azalma beklenmektedir.

Küresel iklim değişikliklerinin yaşandığı dünyamızda ekonomik dar boğazları aşmaya çalışan ülkemizin de, az enerji tüketen binaların inşaatı için gerekli teknik ve idari alt yapıyı en kısa zamanda kurması gerekmektedir.

1995 Fuarları

TARİH	FUAR ADI VE KONUSU	DÜZENLEYEN	FUAR YERİ VE ADRESİ
3-12 Kasım	14. İSTANBUL KİTAP FUARI (Türkiye Yayıncılar Birliği ile birlikte hazırlanmaktadır.)	TÜYAP	İstanbul Sergi Sarayı Tepebaşı-İstanbul
8-12 Kasım	OTOMOTİV'95 Uluslararası Otomotiv Endüstrisi ve Ticari Araç Fuarı	CNR	Dünya Ticaret Merkezi Yeşilköy-İstanbul
16-19 Kasım	İPACK'95 10. Uluslararası Paketleme ve Ambalaj Sanayi Fuarı	CNR	Dünya Ticaret Merkezi Yeşilköy-İstanbul
22-26 Kasım	HOGASCO'95 2. Uluslararası Endüstriyel Mutfak ve Servis Ekipmanları Fuarı	CNR	Dünya Ticaret Merkezi Yeşilköy-İstanbul
16-19 Kasım	10. Otel, Lokanta Gereçleri ve İkram Endüstrisi Fuarı	TÜYAP	İstanbul Sergi Sarayı Tepebaşı-İstanbul
23-26 Kasım	EV TEKSTİL FUARI'95 (Ev Tekstilcileri Derneği ile birlikte hazırlanmaktadır.)	TÜYAP	İstanbul Sergi Sarayı Tepebaşı-İstanbul
1-10 Aralık	AUTO SHOW'95 3. Uluslararası Otomobil, Motosiklet ve Aksesuarları Fuarı	CNR	Dünya Ticaret Merkezi Yeşilköy-İstanbul
6-10 Aralık	PLAST&PAK'95 5. Plastik ve Ambalaj Teknolojisi, Makina ve Malzemeleri Fuarı	TÜYAP (PAGEV ile birlikte)	İstanbul Sergi Sarayı Tepebaşı-İstanbul
14-17 Aralık	AYAKKABI YAN SANAYİ FUARI (RDF)	CNR	Dünya Ticaret Merkezi Yeşilköy-İstanbul
22-31 Aralık	HEDİYE FUARI	TÜYAP	İstanbul Sergi Sarayı Tepebaşı-İstanbul

KAYNAKÇA

1. Altaş, M., Fikret, H. ve Çelebi, E., "Enerji İstatistikleri", Türkiye 6. Enerji Kongresi, İzmir, 1994.
2. Tırıs, M., "Gebze'de Emisyon Envanterinin Derlenmesi: Anket Çalışması", 1993 (Basılmamış).
3. "Verordnung Über Einen Energiesparenden Varmeschutz Bei Gebauden", Wärmeschutzverordnung-Warmeschutz V, 16 Aug. 1994.
4. Den Quen C. and Steemers T.C. (eds.), "Building 2000", Kluwer Academic Publisher, 1992.
5. Tester J.W., David O.W. and Ferrari N.A., "Energy and the Environment in the 21 s t Century", MIT Press, 1991.
6. Taşdemiroğlu, E., "Air Pollutant Emissions Due to Energy Utilisation in Turkey", Energy-TheInt. Journal, V.17pp.95-98, 1992.