



DAHA AZ, DAHA UCUZ, DAHA AKILLICA

ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Çok değil bundan 40 - 50 yıl önce, büyük kentlerde bile her evde elektrik yoktu. Çocuklar lüks lambası ışığında ders çalışır, çamaşırlar elde yıkanır. Şimdiyse, ülkemizde neredeyse elektriği olmayan köy yok, elektrik kesintilerine veda edeli de oldukça uzun zaman oldu. Ama yine de bu, bir gün enerji sıkıntısı çekmeyeceğimiz anlamına gelmiyor. Üstelik yalnızca bizim gibi gelişmekte olan ülkeler değil, gelişmiş ülkeler de bu sorunun üzerinde titizlikle duruyor. Bu nedenle, bir yandan enerji kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde kullanımına çalışılırken, bir yandan da enerjiyi verimli kullanmanın yolları geliştirilmeye çalışılıyor.

Enerji verimliliği düşüncesinin çıkış noktasında, üretimi kısımadan ve kullanıcıların yaşam kalitesini düşürmeden enerji tüketiminin azaltılması amacı yatar. Bunun için, üretimden tüketime değin tüm evrelerde, enerji kaynakları en etkin biçimde kullanılmaya, enerji kayıpları engellenmeye ve atıklar değerlendirilmeye çalışılır. Elbette kullanıcılarca harcanan enerjinin bir miktar azaltılmasıyla sağlanan enerji tasarrufu da, bu amaçla atılan adımlardan biri olarak kabul edilebilir. Bu nedenle, enerji verimliliği alanında yapılan çalışmalar hem üretim, hem de tüketim aşamasındaki bazı

etkinlikleri kapsar. Tüketim aşamasında daha az enerji harcayarak daha fazla yarar sağlama yaklaşımı egemenken, üretim aşamasında daha fazla ve verimli enerji sağlayan ürünlerin ve geri kazanım fırsatı yaratan süreçlerin geliştirilmesine çalışılır. Her ne kadar akla ilk gelen şey enerji tasarrufunu artırmak olsa da, tüm dünyada enerji arzına yönelik çalışmalara daha fazla ağırlık veriliyor. Çünkü bu ikinci cephedeki uğraşlar sonucunda daha fazla enerjiyi daha ucuz ve daha kolay üretmek mümkün olduğu gibi, enerji kayıplarını azaltmak da mümkün olabiliyor.

Verimli Kullanmalıyız, Çünkü...

Dünyada birçok ülke enerji sorunuyla baş etmeye çalışıyor. Büyük oranda enerji gereksinimi fosil yakıtlar ve türevleri olan kaynaklardan sağlanmaya çalışıldığı için, günün birinde çok büyük bir sorunla yüz yüze geleceğimizin hemen herkes farkında. Özellikle petrol yataklarının bolca bulunduğu ülkelerdeki siyasal karışıklıklar düşünüldüğünde, birçok ülke acil eylem planları yapmaya başladı bile. Üstelik işin bir de çevresel yönü var; çevre kirliliğinin artı-

şında en büyük etkenlerden biri fosil yakıt tüketimi. Günümüzde dünyadaki elektrik üretiminin yaklaşık % 36'sının kömürden karşılandığı düşünülüyor. Bu nedenle elektrik üretiminin sera gazı salımındaki payı oldukça yüksek. Bununla birlikte, elektrik üretiminden kaynaklanan CO2 salımları yeni ve verimli teknolojilerin kullanılmasıyla yaklaşık % 25 oranında azaltılabilir.

Elbette gelişmiş ülkelerin bu konuda bu denli kaygılanmalarının başında enerji tüketimlerinin, dolayısıyla da enerji gereksinimlerinin fazla olması geliyor. Örneğin, ABD dünya nüfusunun yalnızca % 4,7'sini barındırdığı halde, doğal kaynakların % 25'ini kullanıyor. Ortalama olarak bir Amerikalı; bir Hintli'nin 56, Bangladeşli'nin 150, Etiyopyalı'nın 500 katı kadar enerji tüketiyor.

Tüketimin bu kadar yüksek olduğu ülkeler, enerji verimliliği konusunda ciddi çalışmalar yapmaya başladılar. Başta Avrupa Birliği ülkelerinde ve ABD'de enerji verimliliği önemli bir rol oynamaya başladı bile. Enerji tüketimini azaltmak için, enerji verimliliği konusunda birtakım yatırımlar, enerji yoğun üretim sektörlerinde yapısal değişikliklere gitmek ve enerji tüketim fiyatlarını artırmak gibi birtakım yöntemlerden bir arada yararlanılmış. Enerji verimliliği konusunda yapılan yatırımlar sayesinde, tüketicilerin cebinden daha az para çıktığı gibi, sera gazları salımının azaldığı ve sınırlı olan enerji kaynaklarının daha yavaş tüketildiği de kanıtlanmış. Enerji verimliliğinin artırılması ya da enerjiyi daha verimli kullanmak konusunda sürdürülen etkinliklerin başında, kimi laboratuvar ve enstitülerde bu ko-



nuda yapılan çalışmalar geliyor. Bu çalışmalar, halkı evlerinde enerjiyi daha verimli kullanabilmek için nasıl davranmaları konusunda çok basitçe bilgilendirmekten tutun da, çok karmaşık ve teknik bazı yöntemlerle yeni malzemeler geliştirmeye kadar çok geniş bir yelpazeye sahip. Ülkemizde satılan birçok ürün için de artık "daha az enerji tüketimi" çok önemli bir özellik. Buzdolaplarından, elektrik motorlarına kadar birçok ürün, ne kadar az enerji tüketimi gerektiriyorsa piyasada o kadar tutuluyor, diğer ürünlere karşı rekabet gücü fazla oluyor. Bu durum da, yavaş yavaş tüm dünyada fazla enerji tüketimi gerektiren ürünlerin piyasadan çekilmesine yol açıyor. Bu sayede birçok ülke enerji standartlarını gözden geçirip gerekli düzenlemeleri buna göre yapıyor.

Ülkemiz için de durum pek farklı değil; en azından enerjiyi daha verimli kullanmamız gerektiği ortada. Kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimi dünya ortalaması 2 280 kWh ve OECD ortalaması 7 841 kWh'ken, Türkiye'de bu de-

ğer 1 473 kWh'le sınırlı olsa da, 2003'te 1184 "kilogram petrol eşdeğeri" (kgpe) düzeyinde gerçekleşmiş olan kişi başına genel enerji tüketiminin 2010'da 1601 kgpe ve 2020'de de 2533 kgpe'ye yükseleceği düşünülüyor. Görüldüğü gibi, Türkiye'nin enerji talebi her yaklaşık on yılda bir ikiye katlanarak artıyor. Talebin artmasının başlıca nedeni elbette tüketimin artması. Bununla birlikte ülkemizde üretilen enerji, tüketimi karşılayamadığı için enerji tüketimimizin yaklaşık % 66'sı ithalatta karşılanıyor. Elektrik enerjisi dönüşümü sağlayan santrallerin ortalama % 30 verimlilikle çalıştığı düşünülürse, enerjinin verimli kullanımının bizim için ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir. Enerji tasarrufu konusunda yapılan birtakım çalışmalar, Türkiye'de tüm sektörlerde ortalama % 25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu gösteriyor. Bu nedenle Türkiye için, gelişmiş ülkelerin uyguladığı gibi sosyal ve ekonomik refahta kısıtlamaya gidilmeden yapılacak enerji tasarrufu, enerjinin yeterli ve verimli kullanımı, yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gibi yöntemleri izlemek daha uygun olacağı benziyor.

Evlerimizi Koruyalım

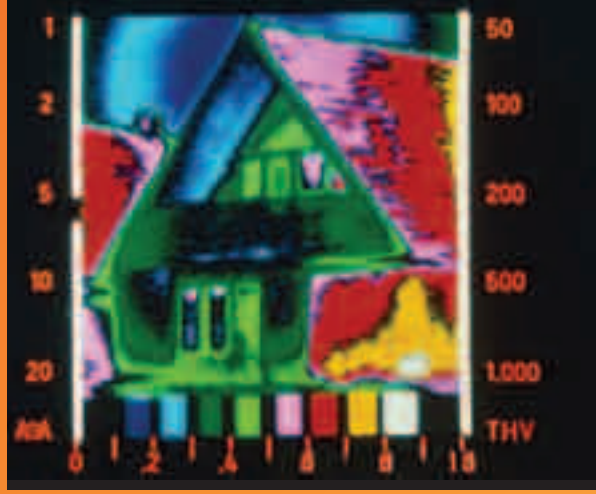
Evlerimizin bizi güneşten, yağmurdan, rüzgârdan ve kardan korumasını bekleriz. Yaşadığımız yerin aynı zamanda yeterince rahat, sağlam ve uygun sıcaklıkta olmasını da isteriz. Tükettiğimiz enerjinin % 82'sini ısınma amaçlı kullanıyoruz. Bu nedenle enerjiyi verimli kullanmaya çalışırken ısınma konusuna özellikle dikkat etmemiz gerekiyor. Binaların doğru biçimde yalıtılmasıyla % 25 - 50 oranında daha az yakıt



kullanarak aynı düzeyde ısıtma ve soğutma yapabileceğimizi göstermektedir.

Binalarda enerji verimliliği için daha az enerji tüketimi ve enerji tasarrufu sağlayan malzemelerle sistemlerin kullanımı anlamına geliyor. Enerji verimliliği sağlamak için binalarda esas alınan şey yalıtım. Binanın iç kısmını dış etkenlerden ayıran kapılar, pencereler, duvarlar, çatı, temel gibi bölümler binanın kışın sıcak, yazın serin tutulması için hep birlikte önemli bir rol üstlenirler. Eğer bunlardan biri hava geçiriyorsa ya da içeride subuharı birikmesine yol açıyorsa, binadaki yalıtımın yeterince etkili olduğu söylenemez. Bina yalıtımından beklenen temel şey, ısıyı içeride tutabilmektir. Ne yazık ki, ısı sıcak ortamdan soğuk ortama doğru yer değiştirme eğilimindedir ve bu, ne kışın ne de yazın pek yaşamak istediğimiz bir şey değil. Yaygın inanışın tersine, sıcak hava yükseldiği için ısı kaybı yalnızca tavandan ya da çatıdan gerçekleşmez; ısı aşağı, yukarı, yanlara yani her yöne doğru hareket edebilir. Örneğin, ısıtılan bir oda ısıtılmayan bir garajın üstündeyseniz burada ısı, soğuk olan alt tarafa doğru kaçacak ve ısı kaybı tabandan olacaktır. Bu nedenle kapılar, duvarlar, çatı, pencereler gibi elemanların hepsinin hava akışını ve ısı alışverişini istediğimiz biçimde gerçekleştiriyor olmaları çok önemli. Bununla birlikte katı, sıvı ya da buhar halinde bulunabilen su, özellikle buhar yoğunlaşmış sıvı hale geçtiğinde binada yalıtımı sağlayan malzemeler için zararlı olabilir.

Tüm dünyada bina yalıtımının daha iyi olabilmesi için, birçok yöntem ve malzemenin geliştirilmesi gerekiyor. Örneğin, sıcaklık azaldıkça ısı kaybını azaltan kapı ve pencereler ya da sıcak bölgelerde kullanılan ve özel bir malzemeyle kaplı olduğu için yalnızca gün ışığını geçirip ısıyı geçirmeyen pencere camları bunlardan bazıları. Binalarda en fazla enerji tüketimine yol açanlar, daha çok ısıtma ve soğutma sistemleri. Bu nedenle enerji tüketimini azaltmak için atılacak en basit adımlardan biri, bu sistemleri programlanabilir bir termostatla yönetmek olacaktır. Kimi binalarda bölgesel



Binada ısı kaybı yaşanan yerler. Sıcaklığın en yüksek olduğu yer çatı. Renk kodları: beyaz=sıcak, siyah=soğuk

ısıtma ya da soğutma sistemleri kullanılıyor. Böylece, binanın kullanılmayan kısımlarının ısıtılıp soğutulması gerekmiyor.

Su ısıtmak ya da sıcak su sağlamak için de oldukça fazla miktarda enerji tüketiyoruz. Kontrollü su akışı sağlayan duş başlıkları ya da muslukların kullanımını, daha az sıcak su ve dolayısıyla da daha az enerji harcamamızı sağlar. Evlerde kullandığımız eski model musluk ve duş başlıklarının enerji tasarrufu sağlayan yenileriyle değiştirilmesi ya da su ısıtıcılarının ve sıcak su borularının yalıtılması da enerji verimliliği için önemli adımlardan sayılabilir. Ama uzmanlar binanın yalıtımına ya da enerji tasarrufu sağlayacak herhangi bir alışverişe kalkışmadan önce, yaşadığımız yeri iyice bir gözden geçirmemiz ve tüm yapı elemanlarını bir arada düşünmemiz gerektiğini söylüyorlar. Herhangi bir noktada yapacağımız herhangi bir değişiklik diğer elemanları da etkileyecektir. Bu nedenle, atacağımız adımın binanın yalıtımını sağlayan elemanları

Isı Kaybı

Isı kaybı genellikle üç yolla gerçekleşir. Bunlardan ilki, kondüksiyon da denen ve nesnelere birbirlerine değmeleriyle gerçekleşen ısı alışverişini sonucunda oluşan ısı kaybıdır. Örneğin, soğuk bir metal tavayı tuttuğumuzda elimizin üşümesinin nedeni elimizdeki ısı daha soğuk olan tavaya doğru akmasıdır. Diğerleri, konveksiyon yani bir akım sonucu gerçekleşen ısı transferi sonucu yaşanır. Örneğin, rüzgârlı havada yaşanan ısı kaybının nedeni bu ısı alışverişidir. Sonuncusuysa, ısıtma ya da radyasyon. Tıpkı güneşte olduğu gibi, nesnelere de ısıtma yoluyla ısı yayabilir. Örneğin, soğuk bir duvarın önünde durduğumuzda ısıtma yoluyla ısı iletir ve üşürüz.

nasil etkileyeceğini görebilmek açısından iyi bir planlama yapmak çok önemli. Bu sayede, hem gereksiz harcamalar yapmaktan kurtulabiliriz hem de istemediğimiz sürprizlerle karşılaşmamış oluruz.

Çevrenin de Yardımıyla

Bahçeli bir evde oturuyor ve faturaların daha düşük gelmesini, ama göz zevkinizin de bozulmamasını istiyorsanız, bahçenize ağaç dikmeniz öneriliyor. Her ne kadar çevre düzenlemesi uzun dönemde sonuç verecek bir yaklaşım olsa da, ısıtma ve soğutma konusunda çok etkili olduğu kesin. İyi yapılmış bir bahçe düzeni, enerji harcamalarınızı düşürecek, evinizi kışın rüzgârdan, yazın güneş ışınlarından koruyacak, su, tarım ilacı ve yakıt gereksiniminizi azaltacak, kirlilik ve gürültü kontrolünde size yardımcı olacaktır.

Akıllıca yapılmış bir planlamayla bahçeye dikilen ağaçlar, evin ısıtılması ve soğutulması için tüketilen enerji miktarını % 25 oranında azaltabiliyor. Bilgisayar modellemeleri, yalnızca 3 ağaç dikilerek bir evin enerji harcamalarında yıllık 150 - 300 YTL bir azalma sağlanabileceğini, ayrıca bahçe düzenlemesi için başta yaptığımız harcamaların, 8 yıldan daha az bir zaman içinde size geri döneceğini gösteriyor. Örneğin, geniş bir pencereyi kaplayacak boyutta bir tenteye ödeyeceğiniz paraya, bahçenize kışın yapraklarını döken türden ve yaklaşık 2,5 m boyunda bir ağaç diktirebilirsiniz. Bu sayede, yazın evinizin serin kalmasını sağlarken, kışın, hem güneşten yararlanıp, hem de ısı kaybını bir parça önleyebilirsiniz.

Yazın parkların ya da ağaçlık alanların kent merkezlerinden çok daha serin olduğunu hepimiz fark etmişsinizdir. Ağaçlar gölgeleri ve yapraklarından buhar halinde kaybettikleri su sayesinde çevredeki havanın sıcaklığında 5 °C'ye kadar düşüş sağlayabilirler. Serin hava yere yakın bir yükseklikte konumlandığı için ağaç diplerindeki sıcaklık, asfalt üzerindeki neredeyse 20 - 25 °C daha düşüktür. ABD'deki Lawrence Berkley Laboratuvarları'nda yapılan bir çalışmayla, yazın gündüz hava sıcaklığı-



Binalarda ısı kaybını önlemek için özellikle çatı, duvarlar, kapılar, pencereler gibi elemanlar çok önemli. Çatı kaplaması özel bir bakır alaşımından yapılan evde yalıtım sayesinde ısınmak için daha az enerjiye gereksinim duyuluyor (ortada). Aydınlatmada enerji tasarrufu sağlamak için birçok farklı türde ampul üretiliyor. Kompakt floresan lambalar evler ve işyerleri için çok uygun.

nın ağaç gölgesinde, gölge dışında kalan komşu alana göre 2 - 3 °C daha serin olduğu ortaya çıkarılmış.

Kışınsa durum biraz daha farklıdır. Dışarıda sıcaklığın - 12 °C ve rüzgârın saatteki hızının da 32 km olduğunu varsayalım. Bu durumda hissedilen sıcaklık -12 °C'den çok daha düşük olacaktır. Ağaçlar, çitler ya da doğal jeolojik birtakım yapılar evinizi korumak için bir rüzgâr kalkanı görevi görebilir. Yapılan araştırmalar binaların kuzey, batı ve doğu cephelerinde bulunan rüzgâr kalkanlarının ya da rüzgâr engelleyicilerin yakıt tüketimini ortalama % 40 oranında azalttığını gösteriyor. Yalnızca rüzgârın esiş yönüne yapılmış olan bir rüzgâr kalkanıysa, hiçbir koruması bulunmayan aynı konumdaki benzer bir binaya göre yakıt tüketimini % 25 oranında azaltıyor. Eğer çok rüzgâr alan bir bölgede oturuyorsanız iyi bir çevre düzenlemesi sayesinde yakıt faturalarınızda ciddi düşüşler elde etmeniz işten bile değil. Binanın kuzey ya da kuzeybatı cephesine dikilen her dem yeşil (yaz kış yaprak dökmeyen) ağaçlar ya da çalılar en yaygın rüzgâr kalkanlarıdır. Ancak eğer kış güneşinden yararlanmak istiyorsanız, bu yapraklarını dökmeyen ağaçları binanın cephesine çok yakın dikmemeye dikkat etmeniz gerekiyor. Ağaçları rüzgâr kalkanı olarak kullanmanın en verimli yolu olarak, dikim yerinin binaya uzaklığının ağacın olgunluk boyunun 2 - 5 katı kadar olması öneriliyor. Bir diğer önemli noktaysa, ağaçların yapraklarının sıklığı. Ladin gibi sık yapraklı ağaçlar, kış rüzgârları için çok uygun kalkanlardır. Ama amacınız yalnızca yazın esen rüzgârları engellemekse, daha açık dalları ve yaprakları olan ağaçları seçmelisiniz. Bu tür

ağaçlar, doğudan vuran sabah güneşini süzerken, sık ağaçlar, yazın yakıcı öğleden sonrası güneşinin ışınlarını keserler.

Uzmanlar, kış aylarında düşük açıyla gelen güneş ışınlarını alabilen, yaz aylarındaysa görece yüksek açıyla gelen güneş ışınlarından korunaklı ve kış rüzgârlarının soğutucu etkisini en aza indiren bir binanın, iyi planlanmış bir bina olduğunu söylüyorlar. Eğer yeni bir ev yapıyorsanız ya da satın alacaksanız, evin konumuna ve yönüne dikkat etmelisiniz. Kuzey yarıkürede bir binanın konumu için en uygun eksen doğu - batı. Binanın çok pencere uzun duvarının doğu ya da güneydoğuya bakmasının uygun olacağı öneriliyor. Kuzey ya da batıya bakan duvarlardaysa, ne kadar az pencere olursa kışın dondurucu rüzgârlarından o kadar iyi korunulabilir.

Bütün bu uygulanması pek de zor olmayan yöntemlerin dışında, elbette bu işin mutfağında çalışanların ürettiği birtakım malzeme ve sistemler de var. Birçok üniversite, enstitü ve araştırma laboratuvarında enerjiyi daha verimli kullanmamızı sağlayacak ürünlerin geliştirilmesine çalışılıyor. Bu tür çalışmalar sonucunda örneğin, 25 yıl önce kullandığımız buzdolaplarıyla bugün kullandıklarımız arasında 2/3 oranında bir enerji tüketimi farkı bulunuyor. ABD'de bulunan ORNL'de (Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı) üretilen ve kullanılmayan ısıyı yakalayıp ondan yararlanmak ilkesine dayanan yeni bir buzdolabıysa, kullanmakta olduğumuz geleneksel buzdolaplarına oranla % 60 daha az elektrik enerjisi tüketiyor. Ayrıca çatı ve duvarlardaki enerji performansını değerlendirmek için üretilen

bir "hesaplayıcı" sayesinde de yalıtım malzemeleri daha verimli kullanılabilir. Üzerinde çok çalışılan gelişmiş malzemeler genellikle alışılmadık dışarıda alaşımlar, nanomühendislik ve yüksek performanslı metaller kullanılarak elde ediliyor. Örneğin, nikel ve alüminyumdan oluşan bir alaşım içeren çok sağlam, sert ve ısıya dayanıklı malzemeler, yüksek sıcaklıkta daha verimli üretim yapan makinelerde ve otomobillerdeki çelik millerde kullanılıyor. Bu malzeme sayesinde enerji kullanımının % 10 - 35 oranında azaldığı söyleniyor. Benzer biçimde yine otomobillerin kaportalarında kullanılan çok hafif kompozit malzemelerin üretilmesiyle, otomobillerin ağırlığının % 10 oranında azaltılması sayesinde yakıt tüketiminde % 5 - 6'lık bir düşüş elde edildi. Güç santrallerinde kullanılan kimi yeni malzemeler de verimliliğin artmasına yol açıyor. Örneğin, gaz türbinlerinde kullanılan yeni seramik kompozitler sayesinde bunların verimi % 40 oranında artırılmış durumda. Enerji alanındaki en büyük sorunlardan birinin de enerji nakli olduğunu biliyoruz. Nakil sırasında yitirilen enerji miktarı hiç de azımsanacak gibi değil. Bunu engellemek için üretilen yeni süper iletken hatlar sayesinde artık enerjinin jeneratörlerden tüketicilerin evlerine kadar olan yolculuğunda daha az kayıp yaşanıyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

http://www.ornl.gov/info/ornlreview/v38_1_05/article02.shtml
<http://oeenrcan.gc.ca/residential/personal/home-improvement/basics.cfm?>
www.pioneerthinking.com/landscape/html
http://www.eere.energy.gov/EE/buildings_basics.html
<http://ekutup.dpt.gov.tr/sanayi/verimlilik/kavakk/enerji.pdf>
http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/bina_ulas.html