



TTMD Çalıştayında

“Yenilenebilir Enerjiler ve Alternatif Sistemler” ele alındı

T TMD'nin gelenekselleşen çalıştayı, 6-8 Şubat tarihleri arasında Eskişehir'de yapıldı. 2008'in enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmaların yoğunlaştırıldığı, yönetmeliklerin çıkarıldığı bir yıl olması nedeniyle bir önceki çalıştayda enerji verimliliği ele alınmıştı. Bu yılki çalıştayın ana teması da; enerjinin çevre dostu olarak kullanılmasında, enerji verimliliği kadar önem taşıyan yenilenebilir enerji kaynakları oldu. “Yapı Teknolojisinde Yenilenebilir Enerjiler ve Alternatif Sistemler” başlığını taşıyan çalıştaya TTMD üyeleri ile birlikte kamu kesiminden ve üniversitelerden 100 civarında katılım gerçekleşti.

6 Şubat Cuma günü; TTMD Yönetim Kurulu Başkanı Abdullah Bilgin, İSKAV'ı temsilen HSK Yönetim Kurulu Başkanı Vural Eroğlu, MMO Eskişehir Şubesi Başkanı Erhan Kutlu, Eskişehir

Büyükşehir Belediye Başkanı Prof. Dr. Yılmaz Büyükerşen'in açılış konuşmalarının ardından yapılan ve başkanlığını TTMD Enerji Komisyonu Başkanı Zeki Aksu'nun yaptığı açılış oturumunda Hırant Kalataş, binalarda LEED sertifikalandırma sistemi hakkında bir sunum yaptı.



Eskişehir Büyükşehir Belediye Başkanı Prof. Dr. Yılmaz Büyükerşen

Aynı günün ikinci ve son oturumu; “Türkiye'nin Enerji Gündemi ve Yenilenebilir Enerji Potansiyeli” başlığını taşıyordu. Başkanlığını Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Günerhan'ın yaptığı oturumun konuşmacıları; EİEİ'den Mustafa Çalışkan ve TEMEV'den Prof. Dr. Demir İnan'dı.

Çalıştayın ikinci gününün ilk oturumunda “Enerji Etkin Bina Tasarımı” ele alındı. Yeditepe Üniversitesi'nden Prof. Dr. Nilüfer Eğrican ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Zerrin Yılmaz'ın sunumlarında; Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği çerçevesinde enerji performansının önemi ve temel parametrelerinin altı çizildi. Prof. Dr. Yılmaz, “enerji etkin bina” kavramını; “yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum yararlanacak şekilde pasif sistem olarak doğru tasarlanmış, pasif sistemle uyumlu çalışan mekanik ve elektrik sistemlerine



sahip ve tüm alt sistemleri için enerji verimliliğinin geçerli olduğu" binalar olarak tanımladı. Prof. Dr. Yılmaz, pasif sistem parametreleri arasında saydığı bina kabuğunun enerji verimliliği açısından önemine dair şunları söyledi; "Bina kabuğu hem pasif hem de aktif sistemin enerji verimini etkilemesi açısından en önemli bina parametresidir. Bina kabuğunun yapım maliyeti toplam bina maliyetinin % 15-40 arasında değişmekle birlikte, kabuğun bina işletme maliyeti üzerine etkisi yaklaşık % 40 ve daha fazla olabilmektedir". Bu oturumun başkanlığını Doç. Dr. Türkan Göksal Özbalta yaptı. 7 Şubat Cumartesi gününün ikinci oturumunda güneş enerjisi konuşuldu. Başkanlığını Prof. Dr. Abdurrahman Kılıç'ın yaptığı oturumdaki sunumlar; Ege Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Koray Ülgen ve GÜNDER'den Prof. Dr. Necdet Altuntop'a aitti. Erciyes Üniversitesi profesörlerinden Altuntop; "Yapı Teknolojisinde Yenilenebilir Enerji ve Alternatif Sistemler-Güneş Enerjisi" başlıklı sunumunda güneş enerjisi ve uygulamaları, güneş enerjili su ısıtma sistemlerinin tanımı çeşitleri ve uygulama şekilleri, güneş enerjili su ısıtma sistemlerinin basit hesabı, güneş enerjili su ısıtma sistemlerinin kurulumunda dikkat edilmesi gereken hususlar, güneş enerjili su ısıtma sistemlerin-

de sıcak su depolarının performansının iyileştirilmesi konusunda bilgiler aktardı. Konuşmasının başlangıcında Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü faaliyetleri hakkında bilgi veren Yrd. Doç. Dr. Koray Ülgen; "BEP Yönetmeliği ve Zorunluluklar, Güneş Enerjisi Potansiyeli, Güneş Enerjisinin Kullanım Alanları, Isıtma Amaçlı Kullanılan Teknolojiler, Soğutma Amaçlı Kullanılan Teknolojiler, Elektrik Üretim Amaçlı Kullanılan Teknolojiler, Aydınlatma Amaçlı Kullanılan Teknolojiler" alt başlıklarını taşıyan bir sunum gerçekleştirdi. 7 Şubat Cumartesi günü, öğleden sonra ilk oturumun konusu; "Isı Pompaları" idi. Başkanlığını Prof. Dr. Hasan Heperkan'ın yaptığı oturumda Ege Üniversi-

tesi'nden Prof. Dr. Arif Hepbaşlı ve Çukurova Üniversitesi'nden Prof. Dr. Halime Paksoy iki ayrı sunum gerçekleştirdi. Prof. Dr. Hepbaşlı, konuşmasında toprak kaynaklı ısı pompaları ve toplam 18.327 metre borulama ile Avrupa'nın en büyük uygulamalarından olan METRO M1 Ümraniye Alışveriş Merkezi örneği üzerinde durdu. Günün "Enerji Etkin Tasarım" başlıklı son oturumuna Ramazan Yazgan başkanlık etti. Oturumun konuşmacıları; Başkent Üniversitesi'nden Prof. Dr. Birol Kılış, Anadolu Üniversitesi'nden Prof. Dr. Hikmet Karakoç ve GN Mühendislik firmasından Proje Mühendisi Gürkan Görgün idi. Prof. Dr. Birol Kılış; "Yüksek Performans Binalarında Enerji ve Ekserji Verimli Mekanik Tasarım" başlıklı sunu-





munda yüksek performans parametrelerini dört grupta topladı: "Bu parametreler:

1. Çevre Performansı (Çevre Faktörü): Tüm atık ve salımların en aza indirgenmesi
2. Konfor Performansı (İnsan Faktörü): Isıl, iç mekan, hava kalitesi, aydınlatma
3. Enerji Performansı (Enerji faktörü): Sürdürülebilir enerji ve ekserji verimi
4. Parasal Performans (Ekonomi Faktörü): En fazla yarar/maliyet oranı"

Profesör Hepbaşı, örnek uygulama olarak OSTİM Yeşil Binasını irdeleyerek konuşmasını şöyle bitirdi: "Bir binanın ne kadar yeşil olduğu yeni met-

rikle oluşan binanın performans karnesinde açık bir not olarak gözükebilmektedir. Bu binaları kategoriler halinde sınıflandırmak da mümkündür.

- Konsensus sağlanan bir yüksek performanslı bina eşik değerinin de tek bir sayı ile tarifi yapılabilecektir. Örneğin YP sayısının en az 0.75 olma koşulu getirildiğinde bu değer altında puan alan binalar tartışmaya gerek olmaksızın yüksek performans binası sayılmayacaktır.
- Bu yeni yöntem ve benzerleri yüksek performanslı ve veya yeşil binaların daha objektif bir ölçekte ve duyarlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır. Aynı şekilde, tasarım değerleri veya gerçek zamanlı bina performans verileri-



nin sayısal girdileri doğrudan performans denklemlerinde kullanılabilmesi için bir binanın zaman içerisindeki performans puanları ve değişimleri sayısal ve gerçek zamanlı olarak gözlenebilecektir."

Enerji verimliliğini mekanik tesisatta alternatif bir kaynak olarak tanımlayan Prof. Dr. Hikmet Karakoç, mekanik tesisat, bina ve çevre ilişkisi üzerinde durarak, ısıtma alanını; ısıtma cihazlarının verimi, kazanlarda enerji verimliliği ve otomatik kontrol alt başlıklarında irdeledi.

Çalıştayın son gününde Prof. Dr. Ahmet Arısoy'un başkanlığında çalıştay değerlendirme toplantısı yapıldı.

"Yapı Teknolojisinde Yenilenebilir Enerjiler ve Alternatif Sistemler" başlığını taşıyan çalıştayda tespit edilenler özetle şöyle:

Enerji verimliliği

Enerji verimliliğinde sadece ısı yalıtımı değil, aynı zamanda HVAC sisteminin verimliliği de ele alınmalıdır (ASHRAE Standart 90.1).

Aydınlatma yükleri enerji yüklerindeki en önemli kalemlerden biridir. Dolayısıyla aydınlatma, sürdürülebilir bina tasarımında çok büyük öneme sahiptir. Avrupa Birliğinde enerji verimliliği ile ilgili çalışmalar (Energy Performance of Buildings, Directive 2002/91/EC 16) isimli "direktif" çerçevesinde yürütülmektedir. Bu direktif bütün Avrupa Birliği ülkelerinde geçerlidir. Burada da binaların enerji etkinliği açısından değerlendirilmesinde;

- a) Isı yalıtımı,
- b) Isıtma ve klima sistemleri ile bunların verimliliği,
- c) Binanın dizaynı enerji kaynaklarının uygulanması (pasif sistemler, doğal güçlerden yararlanma),
- d) Yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanması,

birlikte ele alınmaktadır. Bu yöndeki çalışmaların sonucunda çıkan hedef



kavram 'Net Zero Energy Building' (Sıfır enerjili bina) kavramıdır. Bu binalarda dışarıdan hiçbir fosil yakıt ve fosil yakıtta dayalı enerji girişi olmamalıdır. Bina kendi enerji ihtiyacını yenilenebilir kaynaklardan kendi karşılamalıdır.

Türkiye'de ise Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ile binalarda enerji verimliliğinin artırılması ve bu çerçevede binaların sertifikalandırılması hedeflenmektedir. Bu yönetmelikte sözü edilen simülasyon programının geliştirilmesi gerekmektedir.

Enerji ve çevre

Hava kirliliği büyük ölçüde binalarda kullanılan ısıtma sistemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle hava kirliliğinin ısıtma sistemlerinden ve enerji ekonomisinden bağımsız çözülmesi mümkün değildir. Sürdürülebilirlik kavramı aynı zamanda çevre için de geçerlidir. Çevrenin de tükenme noktasına gelindiği net olarak kavranmıştır. Sadece zehirli ve zararlı madde emisyonlarıyla solunan havanın kirlenmesi değil, ozon tabakasının tüketilmesi ve sera etkisi yaratan gazların yoğunluğunun atmosferde artması gündeme gelmiştir.

CO₂ insan eliyle öylesine yoğun olarak üretilip, atmosfere salınmaktadır ki bu, dünyanın iklimini değiştirecek bir düzeye ulaşmıştır. Dolayısıyla sürdür-

rülebilir bir çevre için diğer emisyonlar yanında, en önemlisi atmosfere salınan CO₂ miktarı azaltılmalıdır. Çevreye saygılı bina yöndeki çalışmaların sonucunda 'Green Building' (Yeşil Binalar) kavramı ortaya çıkmıştır.

Binalarda sürdürülebilirlik

Leed Standartları 'Yeşil Bina' kavramı ile ilgilidir ve bu sertifikasyonun esaslarını belirlemektedir. 'Enerji Verimli Bina' (veya uç bir çözüm olan 'Net Zero Energy Building') kavramıyla 'Green Building' kavramını birleştiren 'Sürdürülebilir Yapılar' kavramından söz edilebilir.

Sürdürülebilir Yapılar konusunda ASHRAE standart-189.1P çalışmaları son aşamasına ulaşmış ve bu yıl içinde yayımlanması planlanmaktadır.

Avrupa Birliğinde üzerinde yoğun olarak çalışılan 'Energy Performance of Buildings Directive' isimli direktif altında yine sürdürülebilir binalara yöneliktir.

Bütün bu yeni yönelimler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve özellikle bu kaynaklardan elektrik üretimi olmadan mümkün değildir.

Sürdürülebilir binanın ilk yatırım maliyetleri yüksektir, buna karşılık enerji ve işletme giderleri daha düşüktür. Burada gerçekçi ve çevreci bir çözüm için binalar ömür boyu maliyet esasına göre tasarlanıp inşa edilmeli ve işletilmelidir. Burada tasarımda takım çalışması yapılması gerekiyor (Bütünleştirilmiş Tasarım Prosesi -IDP- kavramı).

Yenilenebilir enerji kaynakları

2005 yılında yürürlüğe konulan 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun ile;

- a) Enerji üretim tesis yatırımları,
- b) Kullanılacak elektro-mekanik sistemlerin yurt içinde imalat olarak temini,
- c) Güneş pilleri ve odaklayıcı üniteler kullanan elektrik üretim

sistemleri kapsamındaki yapılacak ar-ge ve imalat yatırımları, d) Biyokütle kaynaklarını kullanarak elektrik enerjisi veya yakıt üretimine yönelik ar-ge tesis yatırımları

Bakanlar Kurulu kararı ile teşvikler den yararlandırılabilir.

Bunun yanı sıra, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisine 10 yıl süreyle alım garantisi ve birim fiyatı en az 5 en fazla 5,5 euro-cent/kWh karşılığı Türk Lirası olmak üzere tarife desteği de sağlanmaktadır. Ayrıca, 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nda yapılan değişiklik ile yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla; yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, kurulu gücü azami 500 kW'lık üretim tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilere lisans alma muafiyetleri sağlanmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarımızı özel sektör marifetiyle sonuna kadar değerlendirmek ve bu amaçla yatırım ortamını iyileştirmek için gerek mevzuat gerekse tanıtım ve bilinçlendirme çalışmaları Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yoğun bir şekilde sürdürülmektedir.

Tüm bu uygulamalarla yenilenebilir enerji kaynaklarımızdan daha fazla yararlanılması hedeflenmekte ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı yatırımları daha da hızlandırmak amacıyla "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun"daki teşviklerin ve desteklerin iyileştirilmesine yönelik değişiklik çalışmaları yürütülmektedir. Bugün için ve yakın gelecekte uygulanabilir teknolojiler olarak:

- Yarı yenilenebilir teknolojiler: Isı pompaları (ısı-elektrik) Kojenerasyon (ısı+elektrik)
- Tam yenilenebilir teknolojiler: Güneş enerjisi (Isı enerjisi, elektrik üretimi, aydınlatma) Rüzgâr enerjisi (elektrik üretimi) görülmektedir.

Rüzgâr enerjisi

Günümüz teknoloji ile ülkenin rüzgâr enerjisi kaynağını belirlemekle ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır; fakat bunların 50.000-80.000 MW gibi değerler içeren kaba tahminlerden ileri gitmediği söylenebilir.

Türkiye’de halen çok kısıtlı olarak rüzgâr gücünden elektrik üretimi yapılmaktadır. Teşvikler hem tesis kurulması, hem de ülkede rüzgâr endüstrisinin oluşması için yeterli değildir. Çeşitli elektrik tarifelerinin uygulandığı ortamda yıllık ortalama elektrik alış maliyetinden rüzgârdan üretilen elektriğin alınması yeterli bir teşvik değildir.

Ayrık veya yaygın elektrik üretiminin de mümkün olduğunca kullanılarak üretime katkısı sağlanmalı ve teşvik edilmelidir.

Güneş enerjisi

EİE tarafından yapılan çalışmaya göre Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saat (günlük toplam 7.2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1311 kWh/m²-yıl (günlük toplam 3.6 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir.

Güneş enerjisinin binalarda kullanımı 4 ana başlık altında toplanabilir:

- Isıtma amaçlı kullanılan teknolojiler,
- Elektrik üretim amaçlı kullanılan teknolojiler
- Soğutma amaçlı kullanılan teknolojiler,
- Aydınlatma amaçlı kullanılan teknolojiler

Güneş kolektörleri

Ülkemizde çoğu Akdeniz ve Ege Bölgelerinde sıcak su üretmede kullanılmaktadır.

Halen ülkemizde kurulu olan güneş kolektörü miktarı yaklaşık 12 milyon m² olup, yıllık üretim hacmi 750 bin m² dir ve bu üretimin bir miktarı da ihraç edilmektedir.

Güneş enerjisinden ısı enerjisi yıllık üretimi 420 bin TEP civarındadır.

Bina sektöründe ısıl güneş enerjisinden yararlanmak son derece akılcıdır. Bina sektöründe güneş enerjisinden ısı enerjisi olarak yararlanmak bu sektör açısından ciddi bir ticari potansiyel oluşturuyor. Türkiye dünyada ikinci büyük kolektör alanına sahip ve toplam güneş enerjisi başlığında üçüncü büyük pazardır.

Güneş enerjisinin binalarda kullanımı yasal çerçeve içinde zorlanabilir. Kolektörlerin kullanımı standartlar ve yönetmelikler çerçevesinde düzenlenmeli ve zorlanmalıdır.

Güneş pilleri – fotovoltaik sistemler

Güneş pilleri, halen ancak elektrik şebekesinin olmadığı, yerleşim yerlerinden uzak yerlerde ekonomik yönden uygun olarak kullanılabilir.

Genellikle sinyalizasyon, kırsal elektrik ihtiyacının karşılanması, Orman Bakanlığı Orman Gözetleme Kuleleri, Türk Telekom, deniz fenerleri ve otoyol aydınlatması gibi uygulamalarda kullanılmaktadır. Kullanılan güneş pilli kurulu gücü 1 MW' a ulaşmıştır.

Güneş pilleri uygulamada binalarda elektrik üretimi amacıyla kullanılabilir. Güneş enerjisinin elektriksel dönüşümünde, fotovoltaik pazarı bütün dünyada hızla artmaktadır.

Güneş Enerjisi Enstitüsü Binasının çatısında elektrik üreten 26 kW gücündeki paneller, elektrik gereksiniminin % 50-60'ını karşılayarak yılda yaklaşık 40.000 TL elektrik harcamalarından tasarruf sağlamaktadır.

Sorunlar, çözüm önerileri

Yenilenebilir enerji kaynakları doğru elektrik üretiminde, bina sektöründe ısıl enerji (ısıtma, soğutma, sıcak su) ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılabilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının binalarda fizibil biçimde kullanılabilme-

si için öncelikle binaların ısı kayıp ve kazançlarının minimize edilmesi gerekir. Bugünkü koşullarda yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi ancak bina sektörü için anlamlıdır. Bu nedenle yenilenebilir enerji teknolojileri ve uygulamaları için dünyada ve Türkiye’de çok ciddi bir pazar potansiyeli vardır. Gelecekteki HVAC araştırma, geliştirme ve uygulama konuları içinde yenilenebilir enerji teknolojileri en ön sıralarda yer alacaktır.

Ancak yine de geri dönüş süreleri ve yatırımın fizibilitesi düşünüldüğünde özellikle elektrik üretimi söz konusu olduğunda ekonomik değildir. Bu nedenle binalarda yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin desteklenmesi gerekmektedir. Bu, batıda çeşitli biçimlerde destekleniyor. En önemli desteklerden biri üretilen elektriğin şebekeye satış fiyatı ile şebeke satın alış fiyatları arasındaki farkın ortadan kalkması hatta bu şekilde şebekeye satışların daha bile fazla olması gerekir. Göz gördüğüne inanır deyiminden hareketle uygulama örnekleri artırılmalıdır.

Ar-Ge çalışmalarına önem verilmelidir. Yerel yönetimler bu alanda halka destek olmalıdır. Finans kuruluşları ile özel yatırımcılar arasında işbirliği olanaklar yaratılmalıdır.

Sonuç: Ülkemizde yenilenebilir enerji konusunda önemli bir potansiyel bulunmaktadır. Bu konu ayrıca fosil yakıt tüketiminin azaltılması sonucu küresel ısınmanın ve sera gazlarının azaltılması, yeni iş olanakları yaratılması ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması açısından çok önemlidir. Ancak bu konunun gelişebilmesi için üretilen elektriğin devletçe satın alınması, teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir. **TD**

Editörün notu: Çalıştayın sunumları www.ttmd.org.tr sitesinde yer almaktadır.