



BİNALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE OTOMASYON

Uğur Ayken¹

1. GİRİŞ

Dünyada karbon salınımının %94'üne enerji üretimi ve tüketimi neden olmaktadır. Üretilen enerjinin yaklaşık %40'ı ise binalarda tüketilmektedir. Diğer taraftan, dünyadaki binaların %75'inin kabul edilebilir enerji verimliliği sağlayacak şekilde tasarlanmadığı veya doğru uygulamanın yapılmadığı düşünülmektedir.

Bu rakamlar, binalarda tüketilen enerjinin, küresel ısınmanın nedeni olarak düşünülen atmosfere salınan karbon emisyonu içinde önemli bir paya (yaklaşık %38,5) ulaştığını göstermektedir. Oysaki binaların enerji verimli

olarak tasarlanması ve işletme sırasında bina otomasyon sistemlerinin kullanılmasıyla, karbon salınımının 419 milyon ton azaltılabileceği hesaplanmaktadır [1].

2. BİNA OTOMASYON SİSTEMLERİ

Enerji tüketiminin yol açtığı zararları ortadan kaldırmak veya en azından azaltmak için, binalarda kullanılan enerjinin otomasyon sistemleri yardımıyla verimli kullanılarak azaltılması büyük önem taşımaktadır. Binalarda kullanılan otomatik kontrol ve otomasyon sistemleri bu konuda önemli bir etkidir. Bina otomasyon sistemleriyle, binalarda enerji verimliliği artırılarak, enerji tüketi-

¹ Mak. Yük. Müh., ADEKS Mühendislik ve Tic. A.Ş., - ugur.ayken@adeksmuhendislik.com.tr

minde yaklaşık %30 düzeyinde kazanım sağlanabileceğini söyleyebiliriz.

Bu sistemler kullanıldığında, insan faktörünün unutma, yanlış yapma gibi kusurlarının önüne geçilebildiği gibi, bir veya birkaç kişinin ayar yapmak için sürekli sistemi denetlemesi veya sistemin başında beklemesinin gerekliliği de ortadan kaldırılmış olmaktadır.

3. OTOMATİK KONTROL VE OTOMASYON UYGULAMALARI

Otomatik kontrol ve bina otomasyonu sistemleri uygulanarak nasıl ekonomik kazanım elde edileceğine, en basit olanından başlayarak biraz daha yakından bakalım.

- Kaloriferli (merkezi ısıtmalı) binalarda ve sitelerde kazan dairesinden ısıtma sistemine gönderilecek suyun sıcaklığı elle (manuel) ayarlama yerine, basit bir sistemle dış hava sıcaklığına bağlı olarak otomatik olarak ayarlanabilir (Dış hava kompanzasyonu). Bunu sağlamak için radyatörlere, dış hava sıcaklığına bağlı olarak belirlenen bir eğriye göre hesaplanan sıcak su gönderilerek hem konfor, hem de enerji kazanımı sağlanmış olur. Radyatörlere ılık havalarda daha düşük sıcaklıkta, soğuk havalarda ise daha sıcak su gönderilerek hem konforlu ısınma için yeter sıcaklıkta su sağlanmış, hem de gereksiz yüksek sıcaklıkta su gönderilmeyerek gereksiz ısı kayıplarının önüne geçilmiş olur.
- Güneş enerjisi ile çalışan su ısıtma sistemlerinde fark sıcaklık termostatu kullanılarak, güneş paneli su çıkış sıcaklığı ile depolanan suyun sıcaklığı arasında ısı alışverişinin gerekli olduğu kadar bir fark oluştuğunda sirkülasyon pompası çalıştırılır. Böylelikle sirkülasyon pompasının, yalnızca gerektiği zamanlarda çalışması sağlanarak enerji verimliliği artırılır [2].
- Kolay uygulanabilen zamanlama programlarıyla, çeşitli aygıtların çalışma ve durma zamanları denetlenir. Çalışma süreleri gerektiği şekilde ayarlanırsa, insandan kaynaklanan unutma ve yanlış yapma etkenlerinin önüne geçilmiş olur. Böylelikle bu aygıtlar yalnızca gerekli zamanlarda gerektiği kadar çalışarak, gereksiz enerji harcamalarını (ısıtma-soğutma-elektrik) engeller. Bu yöntem, çeşitli hava-

landırma aygıtları, pompalar, aydınlatma sistemleri ve benzerleri için uygulanabilir.

- Yukarıda anlatılana benzer zaman programlarıyla veya sistemlere göre özel olarak hazırlanacak programlarla, örneğin gündüz sıcaklığının yüksek olduğu ortamlarda, dış hava sıcaklığının düşük olduğu gece saatlerinde havalandırma sistemleri %100 dış hava ile çalıştırılarak binaların soğutulmasına yardımcı olacak bedava soğutma yapılabilir (Boosting).
- Yine bina otomasyon sistemi kullanılarak, asıl ve yedek olarak tasarlanıp sisteme konulan aygıtlar, eş yaşlandırma programı olarak adlandırılan program yardımıyla aynı sürelerde çalıştırılır. Böylece aygıtların bazılarının sürekli çalıştırılarak hızlıca eskimesinin önüne geçilir ve onların eş yaşlanması sağlanır. Yıpranan aygıtların verimliliğinin düşme olasılığı ve onarım sürelerindeki kesinti ve etkilenmeler göz önüne alındığında, bu programlamanın enerji verimliliğini artıran bir uygulama olduğu ortaya çıkar. Ayrıca erken yıpranan aygıtın yenilenmesi de ayrı bir harcama kapısı olacaktır [3].

4. BİNA OTOMASYON SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Her ne kadar pandemi döneminde virüsün yayılmaması için binaların havalandırma sistemlerinin %100 dış hava ile çalıştırılması önerildiyse de, dış hava kullanımıyla ilgili temel ilke, normal zamanlarda gerekli olduğu kadar dış hava kullanılması şeklindedir. Çünkü dış hava, iklimlendirilmiş iç havaya göre çoğunlukla kışın daha fazla ısıtma veya yazın daha fazla soğutma enerjisi ister.

Eski zamanlarda, tasarlanıp kullanılan karışım havalı havalandırma sistemlerindeki dış hava kullanım oranı, tasarımcısı tarafından yüzdesi hesaplanmış en az taze hava ölçüsüne göre dış hava kanatçığının (damperinin) ayarlanması ile yapılıyordu. Ancak günümüzde dış hava oranı, içerideki havanın niteliği, havalandırılan alandaki insan sayısı veya diğer kirletme etmenleri göz önüne alınarak, hava kalitesi duyar elemanları tarafından belirlenen gereksinime göre taze hava oranı ayarlanarak çok daha verimli bir şekilde sağlanmaktadır. Bu sistem, "ihtiyaca dayalı havalandırma sistemi" olarak tanımlanır [4].

Özellikle ilkbahar ve sonbaharda ortaya çıkacak soğutma gereksinimi için, iç havadan daha serin olan dış hava

kullanılabilir. Bu durumda hava niteliğine veya en az taze hava ayar değerine bakılmaksızın otomatik olarak taze hava damperi tam açılıp, bir anlamda bedava soğutma yapılarak enerji harcanması azaltılmış olur.

Havalandırma yapılacak bölgenin ısıtma ve soğutma sıcaklık ayar değerleri doğru ayarlanırsa hem konfor düzeyi artırılır hem de enerjinin verimli kullanımı sağlanmış olur. Soğutma sıcaklık ayar değerinin 1°C yükseltilmesiyle elektrik enerjisinden yaklaşık %5 tasarruf sağlanabilmektedir. Değişken debili motorlar (fanlar, pompalar) kullanılarak da enerji harcamaları kısılabılır.

Binalardaki havalandırma santrallerinin debileri hesaplanırken, özellikle çok soğuk olmayan iklimlerde, genellikle soğutma yükleri göz önüne alınarak hesaplanan hava debileri daha büyük olmakta ve santral seçimleri de bu debiler temel alınarak belirlenmektedir. Ancak gerek çok sıcak olmayan günlerde soğutma yapılırken, gerekse de ısıtma yapılırken -gerekli olan taze hava debisinin altına düşmemek şartıyla- bu hava debileri azaltılabilir. Bu işlemin doğru gerçekleştirilebilmesi için, bina otomasyon sistemleri kullanılarak, sıcaklık ayar değerine yaklaştıkça debiyi kısın değişken debili (frekans invertörlü veya EC Electrically Commutated – Elektrik Kumandalı) fanlar aracılığıyla enerji tasarrufu yapılır [2], [3].

VAV (Variable Air Volume – Değişken Hava Hacmi) sistemi kullanılan havalandırma ünitelerinde VAV'lar kısıtıkça, değişken debili fanların hızları düşürülerek debileri azaltılır ve daha az enerji harcamaları sağlanır.

Değişken debi teknolojisinin gelişmesiyle bina ısıtma ve soğutma sistemlerinde 3-yollu motorlu vanalı sistemler yerine 2-yollu motorlu vanalı sistemler yeğlenmeye başlanmıştır. Isıtma veya soğutma gereksinimine bağlı olarak, 2-yollu motorlu vanalar kısıtıkça değişken debili pompalar da debiyi düşürerek daha az enerji harcarlar.

Frekans invertörlü (hız kontrol cihazı) motorlarda (fan ve pompalarda) motor dönme hızı %20 düşürüldüğünde güç gereksinimi yaklaşık %50, motor dönme hızı %30 düşürüldüğünde güç gereksinimi yaklaşık %67, motor dönme hızı %50 düşürüldüğünde güç gereksinimi yaklaşık %87 azalmaktadır. Debilerdeki motor dönme hızına göre oluşan değişim, fan ve pompa eğrilerine bağlıdır. Bu değişim oranları ile önemli oranda enerji kazanımı elde edilebilmektedir.

Isı geri kazanım (IGK) sistemlerinde de bina otomasyonu yapılarak sistemlerin daha verimli çalışması sağlanabilir. Döner tamburlu IGK sistemlerinde tamburun dönüş hızı denetlenerek, ters ısı akışı durumlarında plakalı IGK sistemleri ile by-pass damperi devreye sokularak, eşanjörlü (ısı değiştirgeci) sulu IGK sistemlerinde ise pompa denetimiyle sistemlerin daha verimli çalışması sağlanabilir. Eşanjörlü sulu IGK sistemlerinde üfleme kanalındaki karlanma, kontrol sistemleri yoluyla önlenerek havalandırma sisteminin daha verimli çalışması da sağlanır [2], [3].

Ofis ve otel odalarının iklimlendirilmesinde haberleşmeli oda kontrol sistemleri kullanılarak enerji harcaması önemli ölçüde azaltılabilir. İklimlendirme sistemleri, odaların kullanım durumlarına göre üç ayrı konumda (Ekonomi, Ön Konfor, Konfor) çalıştırılarak gereksiz enerji harcamalarının önüne geçilir. Örneğin otellerde oda kontrol sistemlerinin resepsiyon (otel yönetim sistemi) ile haberleşmesi sağlanarak, oda hiç satılmadı ise ekonomi modunda (örneğin 15 °C altı - 35 °C üstü aralığında), oda satıldığı zaman ön konfor modunda (örneğin 18 °C altı - 30 °C üstü aralığında), müşteri odaya girdiğinde konfor modunda (örneğin müşterinin +/- 3 ya da 5 °C değiştirebileceği 22-25 °C aralığında) çalışması sağlanır [3].

Yine binalarda aydınlatma otomasyonu kullanılarak zamana ve gerçek gereksinime bağlı olarak aydınlatılmasını sağlayacak otomasyon programlarıyla enerji harcamaları düşürülebilir.

Özellikle geniş pencereleri olan veya cam kaplı binalarda panjur kontrolü kullanılarak önemli ölçüde gereksiz enerji harcaması engellenip, enerji verimliliği artırılmış olur. Bina otomasyon programlarına binanın enlem ve boylamı, camın baktığı yön girilerek zamana göre güneşin geliş açısının hesaplanması sağlanır. Bu çalışma yapıp bina cephesinin şekline ve yönüne göre zonlara ayrıldığında enerji denetimi de artırılabilir. Örneğin kare veya dikdörtgen bir bina dört zon iken, yuvarlak veya elips şeklindeki bir binada 15-20 zon kullanmak gerekebilir.

Zonlama yapıldıktan sonra, otomasyon programı, ilgili zondaki bölgenin ısıtma ve soğutma gereksinimine, güneşin o zona geliş açısına ve zamana göre panjurların otomatik olarak konumlandırılmasını sağlar. Örneğin odanın soğutma gereksinimi olduğu durumda, hesaplanan güneş ışınları paralel geliyor ise panjurları kapatır, dik geliyor ise aydınlatma için açar, ısıtma gereksinimi

olduğunda ise sera etkisiyle ısıtmaya yardım etmesi için panjurları açar. Gece olduğunda ısıtma gereksiniminde ısı kaybını azaltmak için panjurları kapar. Bu uygulama için Romanya Petrom binası örnek olarak verilebilir [5].

Son zamanlarda bina otomasyon sistemlerinin yaygın kullanımıyla gündeme gelen enerji izleme çalışmaları da, binalarda enerji verimliliğini artırmada kullanılan önemli bir uygulamadır. Bina otomasyon sistemleri aracılığıyla, binanın veya yerleşkenin çeşitli yerlerinde bulunan enerji analizörleri ve kalorimetreler izlenerek elektrik ve ısıtma / soğutma enerjilerinin kullanımı çeşitli çözümlerle daha verimli duruma getirilebilir

5. SONUÇ

Enerjinin yersiz ve denetimsiz olarak gereğinden fazla harcanması, parasal harcamaları artırıp genel olarak maliyetleri yükselttiği gibi, dünyamızın geleceğini yakından ilgilendiren aşırı karbon salınımı, küresel ısınma ve çevre

kirliliği gibi birçok olumsuzluklara da yol açmakta olduğundan, üzerinde önemle durulmalı, enerji kullanımını azaltacak her türlü yöntemin kullanılması desteklenip özendirilmelidir.

Yukarıda verilen çeşitli örneklerden görüleceği gibi bina otomasyon sistemleri kullanılarak binalarda gerek elektrik gerekse de ısıtma ve soğutma enerjilerini çok daha verimli kullanmak, dolayısıyla da karbon ayak izimizi azaltmak olasıdır.

KAYNAKÇA

1. Alliance To Save Energy (ASE), EU, UNEP, EPA
2. Otomatik Kontrol Tesisatı, TMMOB MMO Yayınları, 2002
3. Otomatik Kontrol Tesisatı: Bina Otomasyon Sistemleri; TMMOB MMO Yayınları, 2017
4. Hava Kalitesi Kontrolü ve İhtiyaca Dayalı Havalandırma, Uğur Ayken, 1997 TESKON-IHK-052 bildirisi
5. Petrom City (Bükreş / Romanya) Bina Otomasyon Sistemi, Uğur Ayken, TESKON bildirisi

DEĞERLİ ÜYELERİMİZE

Bugün, siz değerli üyelerimizin örgütlü gücüne her zamankinden daha fazla ihtiyaç duymaktayız.

İktidarın, kamusal denetimi gerileten uygulamaları, halkın can güvenliğini ortadan kaldırmakla birlikte, Odamızın hizmet alanlarının daralmasına da yol açmaktadır.

Bütün ekonomik zorluklara rağmen, bilimsel gerçeklikler ışığında, mühendislik uygulamalarının önemini ortaya koyan raporlar yayımlama; mesleğimizi, meslektaş gelişirmeye yönelik eğitim çalışmaları ile yine meslek alanlarımız üzerinde üyelerimizi ve toplumu bilgilendirmeye yönelik bülten, dergi, kitap, broşür ve benzeri yayın çalışmalarımızı sürdürme kararlılığımızdayız.

Bu nedenle, sizlere ve halkımıza verdiğimiz hizmetlerin yanında çok temsili kaldığına inandığımız üyelik aidatlarının ödenmesi konusunda katkılarınızı bekliyoruz.

<https://aidat.mmo.org.tr>

DAHA GÜÇLÜ
BİR ODA

DAHA ETKİN
BİR ODA

