

Binaların ısıtma sistemini seçerken (Merkezi- Bireysel)



Prof. Dr. Hasan A. Heperkan



on yıllarda dünyamız, birçok alanda büyük değişikliklere tanık olmaktadır. Değişen hayat şartları, büyük şehirlere göç ve buralardaki yaşama ve çalışma alanlarının kısıtlı olması buralardaki yapılanmayı önemli ölçüde değiştirmiştir. Son yıllarda dünya iklim sisteminde değişikliklere neden olan küresel ısınmanın ve ekolojik sorunların yarattığı olumsuzluklarda yapı sektörünün büyük oranda rol oynadığı düşünülmektedir. Ekolojik sürdürülebilirlik kavramı, yeşil bina oluşumları, değerlendirme kriterleri ve çevrenin korunmasının garanti altına alınması gündeme gelmiştir. Konutlarda daha sağlıklı, doğa ile uyumlu ve yaşam kalitesinin üst düzeyde olduğu bir yaşam alanı arayışı başlamıştır.

Enerjinin, toplumların ekonomik ve sosyal gelişmeleri için en önemli girdilerin

başında geldiğini unutmamalıyız. Fosil yakıt rezervlerinin hızla azalması, ozon tabakasının yok edilmesi ile birlikte sera gazlarının insan sağlığını tehdit eder boyutlara çıkmasına neden olan endüstriyel süreçlerdeki tüketimin hızla artması, enerji üretimini ve verimli kullanımını günümüzün en çarpıcı ve rekabetçi konuları arasına sokmuştur.

Dünyada meydana gelen bu değişikliklerden ülkemiz de etkilenmiş, özellikle büyük şehirlerimizde yaşanan hava kirliliğinin dayanılmaz boyutlara ulaşması sonucu, ısınma ihtiyacının ekonomik ve çevreye saygılı bir şekilde sağlamanın gereği kavranarak doğal gaz getirilmiştir. Yanlış politikalar ve öngörüler sonucu doğal gaz fiyatlarında yaşanan artışlar, bugün insanları tekrar kalitesiz kömüre yönlendirmekte, hava kirliliği büyük şehirlerimizi yeniden tehdit etmektedir. Üstelik çok dairesel binalarda, sitelerde, hatta toplu konut projelerinde düzgün ve ayrıntılı bir maliyet analizi yapılmadan, çeşitli nedenlerle bireysel sistemler tercih edilmektedir.

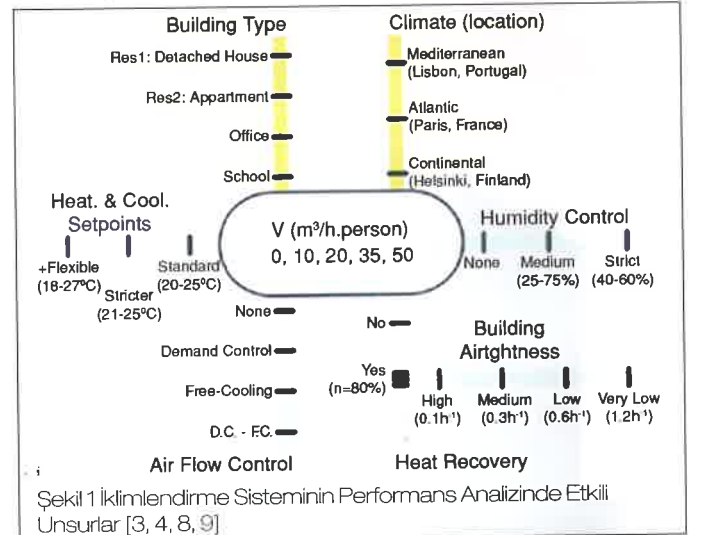
Oysa, Avrupa Birliği'nin 2010 da revize ettiği Binalarda Enerji Performansı Direktifi (2002/91/EC) üye ülkelerin minimum enerji gereksinimlerini maliyet optimum kavramına göre belirlemesini istemektedir. İlaveten hesaplar karşılaştırılabilir bir metodoloji ile yapılmalıdır. Maliyet optimum seviye, binanın beklenen ekonomik ömrü içerisinde en düşük maliyeti sağlayan enerji performans seviyesi olarak tanımlanmaktadır. Bu seviye, yatırım, bakım, işletme giderleri ve enerji tasarrufu gibi maliyetler dikkate alınarak tespit edilmelidir. Ekonomik ömür üye ülkeler tarafından tanımlanır ve ülkeden ülkeye farklı olabilir.

Maliyet etkili (ekonomik) ve maliyet optimum kavramlarının iyi anlaşılması gerekir. Enerji verimliliğini artıran bir proje, alınan önlemlerin maliyeti, binanın ekonomik ömrü içerisinde elde edilen faydadan düşüğe ekonomiktir (net bugünkü değeri pozitif). Maliyet optimum çözüm ise net bugünkü değeri maksimize eden projedir. Yalıtım kalınlığı gibi az değişkene bağlı durumlarda maliyet optimum çözümün hesabı kolaydır, ancak büyük ve çok fonksiyonlu bir bina söz konusu olduğunda karmaşık bir süreçtir. Birçok ekonomik çözüm noktası arasından seçim yapılmalıdır.

Binaların ısıtma, soğutma ve iklimlendirme sistemleri tasarımında sıcaklık, nem ve hava kalitesi değerleri temel alınarak bu değerlerin belirli sınırlar içerisinde kalmasına özen gösterilir. İstenen şartların sağlanabilmesi, mekanik tesisatın doğru projelendirilmesi ve uygulanması yanında sistemin işletilmesi sırasında tasarım değerlerine uyumunun garanti altına alınmasına da bağlıdır. Bir sistemin verimli çalışabilmesi için arz ve talebin dinamik ve eşzamanlı olarak eşleştirilebilmesi gerekir. Örneğin, bir binanın ısıtılmasında ısı kaynağının toplam kayıpları karşılayacak kapasitede olması yeterli değildir. Aynı zamanda üretilen ısı enerjinin, binanın anlık

talebiyle de uyumlu olması ve yönetilmesi gerekir. Etkili bir kontrol çok önemlidir. Bu ise sistemin devreye alınmasından sonra test, dengeleme ve ayar (TAD) süreciyle sağlanabilir. Sürecin, bağımsız, yetkilendirilmiş firma veya kuruluşlar tarafından uygulanarak belgelendirilmesi tercih edilir. TAD faaliyetlerinin sadece tesisin çalışmaya başladığı aşamada değil daha sonra da periyodik olarak tekrarlanması, sistemlerin doğru çalışması ve enerji verimliliği açısından önemlidir.

Binaların ısı dengelerinin dört önemli doğal unsuru vardır, dış kabuk, güneş ışıması kazancı, hava değişimi ve iç kazançlar. Mekanik ısıtma ve soğutma ise yapay unsurları oluşturur. Bu iki grup etkinin dengesi ısı konfor şartlarını belirler ve enerji tasarrufunu yönlendirir. Hava değişiminin esasını da havalandırma oluşturur. Havalandırmanın amacı mahalde oluşan kirlenmeleri uzaklaştırmak ve iç havayı belirli bir kalitede tutmaktır. Binaların enerji performanslarında katkısı fazladır. Bu etki bazen olumlu bazen de olumsuz yönde olur. Mevsim geçişlerinde "free cooling" gibi faydalı olabilirken soğuk iklimlerde ısıtma ihtiyacını olumsuz etkiler. Genellikle ilave enerji tüketimine neden olur. Son yıllarda gelişen teknoloji sonucu ucuzlayan ve ekonomik hale gelen ısı geri kazanım sistemleri, talep kontrollü havalandırma gibi çözümler bile bu ön yargıyı silmemiştir. Aslında bu değerlendirme çok da haksız değildir, çünkü iklim şartları, bazen çözümleri faydalı kılarken bazen de düşünülen fayda sağlanmaz. Örneğin ısı geri kazanımı ve "free cooling" ısı enerji tüketiminden tasarruf sağlarken, sistemi çalıştıran cihazlar ve özellikle fanlar elektrik enerjisi tüketir. Sonuç olarak sistemlerin artı ve eksileri iyi hesaplanmalıdır. En iyi elemanların birleştirilmesiyle oluşturulan sistemin toplam efektif verimi, bileşenlerin uyumsuzluğu veya doğru kontrol edilememesinden, çok düşük olabilir. Sekil 1 böyle bir analizde etkili olabilecek unsurları özetlemektedir.



Bir ısıtma sisteminin seçimi birçok parametreye bağlıdır. Bunlar arasında, binanın kullanım şekli (konut, ticari bina, büro, fabrika, vb.), bütçe, yakıt cinsi ve maliyeti, mahallerin kullanım süreleri, hijyenik özellikler, vb. sayılabilir. İdeal bir çözüm bulunabilmesi için bütün parametreler ve birbirleri ile olan ilişkileri üzerinde çok iyi düşünülmelidir. Genellikle herhangi bir binanın ısıtma sistemi için birden fazla seçenek bulunur. Örneğin, bir konut için bireysel ısıtma seçilebileceği gibi, havalı ısıtma, kat kaloriferi veya merkezi ısıtma da tercih edilebilir. Bazı durumlarda da birden fazla sistem bulunabilir. Örneğin endüstriyel bir tesiste, buralar için merkezi sıcak sulu sistem, imalat mahalleri için ise sıcak havalı sistem kullanılabilir. Özellikle binanın yalıtımı çok önemlidir. Bu parametre hem ilk yatırım maliyeti, hem de daha sonra işletme maliyetleri üzerinde en fazla etkiye sahip unsurdur. Ayrıca alternatif ısıtma sistemlerini de (ısı pompası, güneş enerjisi, vb.) göz ardı etmemek gerekir.

Bireysel ısıtmadan merkezi ısıtmaya geçişin ara adımı kat kaloriferi, kombi sistemi uygulamasıdır. Kat kaloriferi, kombiler bu bakımdan hem bireysel hem de merkezi ısıtma sistemi olarak düşünülebilir. Sadece bina içersindeki bir daireyi ilgilendirdiğinden ve kullanımı daire sahibine ait olduğundan bireysel sistem gibi algılanabilir. Diğer taraftan ısıtma için gereken enerjinin tek bir noktada hazırlanması ve boru sistemi ile odalara dağıtılması bakımından da merkezi sistem özellikleri gösterir. Kat kaloriferi, kombi uygulamalarında genellikle sıcak kullanım suyu temini de birlikte ele alınır. Çoğunlukla mutfağa yerleştirilen kazanın yanında bir de boyler bulunur veya kombi cihazlarından yararlanır.

Dış hava şartları, binanın enerji kullanımına, dış hava sıcaklığı, güneş ısınımı, rüzgar hızı ve yön gibi faktörlerle etki eder. Burada binanın bulunduğu yer ve bölge önemlidir. Türkiye ile ilgili meteorolojik veriler DMI, TSE, TTMD ve Makina Mühendisleri Odası gibi kuruluşların yayınlarında yer almaktadır. Bu tip bilgiler çeşitli firmaların hazırlamış oldukları ısı kaybı hesap programlarının veri bankalarında da bulunur.

Oda şartları, binanın enerji kullanımına oda havası sıcaklığı ve havalandırma (varsa) yoluyla etki eder. Burada odanın kullanım şekli de çok önemlidir. Örneğin mahallin oturma odası, okulda bir sınıf veya bir hastane odası olmasına göre ısıtma, gün içersinde farklılıklar gösterir. Normal bir konutta uygun ısıtma kontrol programları ile %5 ile %20 arasında enerji tasarrufu yapmak mümkündür. Aynı zamanda mahallin kullanımı sırasında içerde bulunan, insanlar, aydınlatma vb. ısı kaynakları da ısı kaybı/kazancı hesabında önem kazanabilir. İyi yalıtılmış bir binada günün değişik saatlerinde iç ısı kaynaklarından gelen ısı kazancı mahallin ısı gereksinimini büyük ölçüde azaltabilir, hatta bazen aşırı ısınmaya bile neden olabilir.

Isıtma tekniğı açısından ısıtma sistemini üç bileşenden oluşturabiliriz.

- Isı üretimi
- Isı dağıtımı
- Isının odaya verilmesi, yayınım

Isının odaya verilmesi sırasında, gidiş ve dönüş suyu sıcaklıkları, radyatör, yerden, tavandan veya duvardan ısıtma gibi ısıtıcı şekli, ısının nasıl aktarıldığı (ışınım veya taşınım), kontrol şekli, ısıyı taşıyan ortam (su, hava, elektrik) önem kazanır. Isıtma sisteminin seçiminde bina ve kullanımı ile ilgili birçok faktör etkili olur.

Binanın yapısı ile ilgili önemli faktörler, binanın bulunduğu bölge (çevredeki diğer yapılar, gölgeleme durumu, mikro klima, rüzgar, vb.), binanın geometrisi (dış yüzey alanının hacme oranı), yalıtımı, bina dış kabuğunun hava sızdırma durumu, pencerelerin yerleşimi ve boyutları (pasif güneş enerjisi kullanımı) ve binanın iç bölmelerinin ısı kapasiteleri (kalın duvarlar ısıyı depolar) olarak sıralanabilir.

Isı yalıtımının binanın enerji kullanımına etkisi ilginç özellikler gösterir. Genelde binanın dış kabuğunun yalıtımı iyileştikçe binanın ısı kaybı azalır ve binayı ısıtmak için gereken sistemler (kazan, ısıtıcı, borular, vb.) küçülür. Ancak binanın dış kabuğundan ısı kaybının azalmasıyla havalandırma ve sızıntı için gereken ısının toplam ısı gereksinimine oranı artar. Havalandırma için gerekli ısı miktarı kullanıcıya kuvvetle bağlı olduğundan dalgalanmalar ve kararsızlık artar, kontrol sisteminin etkisi önem kazanır. Bu duruma bir de gün boyunca değişen iç ısı kaynaklarının ve pencerelerden giren güneşin etkileri de eklenirse kararsızlık iyice artar. Binanın ısı kaybının hesaplanmasında artık klasik yöntemler (DIN 4701, TSE 825) yetersiz kalır. Kararsızlık sonucu oluşan sıcaklık dalgalanmalarının giderilmesi ön plana çıkar.

Bir bina içersinde yer alan odaların veya bölgelerin farklı şartlarda tutulması ve farklı zamanlarda ısıtılması söz konusuysa sadece binanın dış kabuğunun değil iç bölmelerinin de iyi yalıtılması gerekir. Aksi halde sistem düzgün ve istendiğı gibi çalışmayacaktır. Bu durum, özellikle, merkezi sistemden bireysel ısıtma sistemine geçen veya bireysel ısıtma ile inşa edilen yeni binalarda büyük önem kazanır. Eğer apartman içersindeki daireler kendi aralarında iyi yalıtılmazsa ısıtılan bir dairenin ısısı diğer daireye kaçacak, ısı dağıtımında haksızlıklar doğacaktır. Oysa merkezi sistemle ısıtmaya göre tasarlanmış bir binada yalıtım, varsa, sadece dış yüzeylere

uygulanmıştır. Böyle bir binada sonradan bireysel ısıtmaya geçilecek olursa, ara duvarların ve döşemelerin yalıtılması yapılmadan daireler arasındaki kaçaklar önlenemeyecektir. Sürekli kullanılan bir daire haksız olarak gündüzleri kullanılmayan komşu daireyi de ısıtacaktır. O halde merkezi sistemden bireysel ısıtmaya geçilecekse ara duvarların ve döşemelerin yalıtılması giderleri de hesaplanmalıdır. Aksi takdirde hem işletme maliyetleri artacak, hem de istenen şartlar kontrol edilemeyecektir.

Sürekli kullanılan mahallerde ısı depolama kapasitesi yüksek yapı elemanlarının kullanılması, sıcaklık dalgalanmalarının azaltılmasında yararlı olacaktır. Pencerelerden giren güneş ışınlarının ve iç ısı kaynaklarının yaydığı ısı depolanabilecek ve daha sonra mahalle geri verilebilecektir. Tersine, eğer mahal ara ara kullanılıyorsa (toplantı odası gibi), hızlı bir ısıtma için hafif duvar ve döşeme malzemeleri tercih edilmelidir.

Günümüzde kullanılan ısıtma sistemlerinde yer alan yeni teknolojileri, düşük su sıcaklıklı sistemler, yoğunmalı tip kazanlar, kontrol sistemleri, kullanım suyu (boyler) ısıtıcıları ve eski binaların modernizasyonu gibi başlıklar altında inceleyebiliriz. Yeni ısıtma sistemlerinin temel felsefesi ısı kayıplarının azaltılmasıdır. Bir ısıtma sisteminde kayıplar, baca gazları ile havaya atılan enerji, dağıtım şebekelerinde, otomatik kontrol sonucu oluşan durma/kalkmalarda ve işletme sırasında çevreye (kazan dairesine) geçen ısı ile meydana gelir. Isı kaybı yüzey alanı, malzeme ve ortamın fiziksel özelliklerine bağlı bir katsayı ve sıcaklık farkının çarpımına eşit olduğundan, alınacak önlemler ve iyileştirmeler de içinde saklıdır.

Modernizasyon sırasında her zaman gündeme gelen en önemli kriter sistemin daha ekonomik olup olmayacağıdır. Bir uzman için sistemde yapılacak değişikliklerin maliyetini hesaplamak çok kolaydır. Ancak sistemin daha sonraki yıllarda kullanılması sonucunda ne kadar tasarruf yapacağını bulmak o kadar kolay değildir. Enerji tasarrufu miktarı, VDI 3808 yönergesinde anlatılan yöntem ile daha gerçekçi biçimde değerlendirilebilmektedir.

Bu yönergede istenen ilk iş mevcut ısıtma sisteminin o anki durumunun hesaplanmasıdır. Sonraki adım ise yapılması düşünülen her değişikliğin tek tek ele alınması ve enerji tasarrufuna katkısının irdelenmesidir. Burada önemli olan, yeniliğin sadece tek başına değil, diğer değişiklikler de yapıldığında, toplam enerji tasarrufunda göreceli oranının da ne olduğunun bulunmasıdır. Toplam enerji tasarrufunun incelediğimiz yenilikten gelen payı, toplam içersinde çok küçük olabilir; bu durumda maliyetine değmeyecektir. Doğal olarak elde edilen sonucun yürürlükteki enerji tasarrufu yönergeleriyle uyumunun ve mevcut teknolojinin en son değerleriyle karşılaştırılması faydalıdır ("state of the art", "Stand der Technik").

Yönergede yukarıda kısaca açıklanan hesapların hangi sırada ve nasıl yapılacağı, birbirlerini nasıl etkileyecekleri ayrıntılı olarak anlatılmış ve strateji algoritmaları verilmiştir. Isıtma sisteminin işletme şeklinin, ısı üreticisinin, binanın ve dağıtım şebekesinin birbirlerini karşılıklı olarak etkileyecekleri göz önünde tutulmuştur. Yıllık yakıt tüketimini azaltmak amacıyla, binanın yalıtımının iyileştirilmesi, dağıtım şebekesindeki boruların ve armatürlerin yalıtımının iyileştirilmesi, kontrol sisteminin kullanım tarzına göre düzeltilmesi, ısı üreticisinin yenilenmesi veya iyileştirilmesi ve brülör gücünün ihtiyaca uydurulması gibi konular esas alınmıştır.

Kaynaklar

1. Isıtma Sistemleri, ECA Yayınları, 2005
2. VDI yönergesi 3808
3. Bina Isıtma Sistemlerinde Kontrol, RVC Dergisi, Sayı 22, Ağustos 2010
4. V.M.S. Leal, H.R.R. Santos, Ventilation and Energy, REHVA European HVAC Journal, Vol. 49, Issue 2, Şubat 2012
5. Heperkan, H., Bilge M., Özcan F., "Temiz Oda Klima Sistemlerinde Test Ölçüm ve Validasyon Çalışmaları" TTMD dergisi, 45 (2006).
6. Procedural Standards for Testing, Adjusting and Balancing of Environmental Systems, 7. Baskı, NEBB yayını, 2003.
7. EN 13779
8. <http://www.rehva.eu/en/eu-regulations>
9. N. Brelih, How to Improve Energy efficiency of Fans for Air Handling Units, REHVA European HVAC Journal, Vol. 49, Issue 2, Şubat 2012