

ENERJİ DEPOLAMALI İLE KONVENSİYONEL SOĞUTMA GRUPLARININ ANALİZİ 2

Alışveriş merkezinin soğutma yükü profilinin çıkarılmasında Carrier Cooling Load Estimating Chort tablosundan faydalanılır. 1600 m² kapalı alana sahip 800 m² lik 2 bölümden oluşan alışveriş merkezinin duvar ve camları tablo 1 de ve saat bazındaki soğutma yükleri de hesaplanarak tablo 2 de verilmiştir.

Alışveriş merkezinin soğutulmasına her Zone için birer adet klima santrali kullanılarak saat bazında mahal içerisinde klima santrali tarafından üflenmesi gerekli hava debisi hesaplanarak tablo 3 de verilmiştir.

Mahal içerisinde saat bazında meydana gelen soğutma yüklerini karşılayacak klima santrali soğutma serpantin kapasiteleri teker teker hesaplanarak tablo 4 de verilmiştir. Tablo 4 den maksimum soğutma serpantin kapasitesi toplam 1035 kW olarak bulunur. Soğutma grubu maksimum soğutma serpantini kapasitesine göre verilecektir.

Dizayn gününde, Soğutma grubunun (kompresör +fan) ve klima santrali vantilatörü ile aspiratörünün saat bazında çektikleri güç bulunarak elektrik tüketim maliyetleri tablo 5 de görülmektedir. Bu hesaplamalarda 30 G x R 301 tipi soğutma grubu alınmış ve elektrik birim fiyatı da 6-17 saatleri arasında 115.000,17-22 arasında 227 500,22-06 arasında 61.300 .- TL alınmıştır. [Tedaş]

Tablo 5 de bulunan değer müşteri potansiyelinin maksimum olduğu Pazar gününe ait maliyettir.Cumartesi günleri % 10, hafta içinde ise % 30 oranında azalacağı düşünülürse, haftalık elektrik tüketim maliyeti 1.692 milyar TL. Ağustos ayı içinde ise 4 hafta alınarak 6,769 milyar TL. olacaktır.

Soğutma sezonu boyunca Ağustos ayına göre Temmuz ayında % 10,Haziran ayında % 20 azalacağı ön görülerek, toplam soğutma sezona boyunca elektrik tüketim maliyeti 18.3 milyar TL. olarak bulunur.

5- SOĞU DEPOLAMALI SOĞUTMA SİSTEMİNİN ELEKTRİK TÜKETİM MALİYETİ

Alışveriş merkezinin tasarım gününe (soğutma yükünün maksimum olduğu) ait yük profili Tablo 4 ve Şekil 1 de verilmiştir. Buradan görüleceği üzere saat 15:00 itibariyle maksimum soğutma yükü 1035 kW, minimum soğutma yükü ise saat 10:00 da 174 kW olarak gerçekleşmektedir.

Şekil 1. Yük dağılım diyagramı

Günlük tam depolamalı işletme sistemi için tepe yük bölgesinde 14:00-16:00 saatleri arasında bütün yük depodan karşılanacaktır. Soğutucunun depo için çalıştığı süre (14:00, 15:00, 16:00 saatleri dışında) 21 saat olacaktır. Dizayn gününe ait toplam soğutma yükü tablo 5 den görüleceği üzere 6027 kWh tır. Nominal soğutucu kapasitesi

$$6021 / 21 = 287 \text{ kW}$$

287 kW lık soğutucu kapasitesi 11:00, 12:00, 13:00, 17:00, 18:00 saatlerinde soğutma yükü soğutucu ve deponun katkısıyla birlikte karşılanacaktır. Bu durumda depo kapasitesi,

$$6027 - (5 \cdot 287 + 1 \cdot 174 - 1 \cdot 257) = 4161 \text{ kWh}$$

olarak bulunur. Tam depolamalı sisteme göre tasarlanan soğu depolamalı soğutma sisteminde kullanılacak minimum soğutucu ve depo kapasitelerinin bulunabilmesi için tablo 6 hazırlanmıştır. Bu durumda 14:00 – 16:00 saatleri arasında minimum soğutucu ve depo kapasitesi elde edilir. 14:00 – 16:00 saatleri arasında nominal soğutucu kapasitesi 287 kW, depo kapasitesi 4161 kW olur.

Tam depolamalı sistemde kullanılacak soğutma grubunun kapasitesi soğu kayıpları hesaba katılarak (20kW) 307 kW olarak bulunur.

Carrier 30 G x R 090 soğutma grubu seçilmesi durumunda dış hava sıcaklığına göre çektiği güç tablo 7 de verilmiştir. Soğutma grubunun soğutma yükünün tek başına karşılamaya yeterli olmadığı saatlerde soğutucu ve deponun katkısıyla yük karşılanacaktır.

Tablo 7 den ve bölüm 4 deki elektrik tüketim fiyatları dikkate alınarak soğutma grubunun elektrik tüketim maliyeti, 251,7 milyon TL olarak bulunur. Bölüm 4 deki hesaplarda klima santrali için vantilatör ve aspiratörün elektrik tüketim maliyetinin eklenmesiyle alış veriş merkezinin dizayn gününde, tam depolamalı soğutma sistemine ait maliyet 306,9 milyon TL bulunur. Toplam soğutma sezonu boyunca elektrik tüketim maliyeti de 17,3 milyar TL olarak bulunur.

6. SOĞUTMA SİSTEMLERİNİN MALİYETİ

6.1. Konvansiyonel Soğutma Sisteminin Maliyeti

Soğutma grubunun özgül kuruluş maliyeti 65 \$/kW alınır, 1035 kW soğutma kapasitesi olan grubun maliyeti [4] (1 \$ = 1400.000 TL) alınarak

$$1035 \cdot 65 \cdot 1400000 = 94,18 \cdot 10^9 \text{ TL}$$

bulunur. Sezon boyunca elektrik tüketim maliyeti de $18,3 \cdot 10^9$ TL olarak bulunmuştur.

6.2. Tam Soğu Depolamalı Sistemin Maliyeti

Tam soğu depolamalı sistemin su soğutma grubu kapasitesi 307 kW olarak daha önce belirlenmişti. Bu durumda soğutma grubunun maliyeti,

$$307 \cdot 65 \cdot 1400000 = 27,937 \cdot 10^9 \text{ TL}$$

Depo fiyatı 10 \$/kWh ve depo kapasitesi de 4161 kWh olduğundan, depo maliyeti [4]

$$4161 \cdot 10 \cdot 1400000 = 58,254 \cdot 10^9 \text{ TL}$$

olarak bulunur. Toplam maliyet 86,2 milyar TL olarak bulunur. Sezon boyunca elektrik tüketim maliyeti de 17,3 milyar TL olarak bulunmuştur.

7- SONUÇLAR

Bir işletmede soğutma sisteminin bulunması gerek çalışanların daha verimli çalışması, gerekse müşteri odaklı işletmelerde (alış veriş merkezleri ve sinema gibi) müşteri memnuniyeti için kaçınılmazdır.

İşletmelerde maksimum soğutma gereksinimi, işletmenin dolu olduğu, cihazların çalıştığı, aydınlatmanın kullanıldığı ve dış hava sıcaklığının maksimum olduğu gündüz saatlerinde meydana gelir. Soğutma sistemi (soğutma grubu + klima santrali) ekipmanları maksimum yükü karşılayacak şekilde seçilir. Bu duruma göre ekipmanlar yükün az olduğu saatlerde kısmi yükte, gece saatlerinde ise çalıştırılmazlar.

Su soğutma grupları pahalı ve fazla elektrik tüketen cihazlar olduklarından, kullanılmadıkları ve kısmi yükte kullanıldıklarında işletme açısından ekonomik olmamaktadır. Elektriğin pahalı olduğu saatlerde soğutma yükünün maksimum olduğu gündüz saatleri, ucuz olduğu saatler ise soğutma sisteminin hiç kullanılmadığı gece saatleridir. Bundan dolayı, gerekli soğu enerjisinin elektiriğin ucuz olduğu gece saatlerinde depolanarak gündüz saatlerinde kullanılması, maksimum soğutma yüküne göre değil de, daha düşük bir yüke göre soğutma ekipmanlarının seçilmesi, elektrik tüketim maliyetinin yanı sıra ilk yatırım maliyetinin de azalmasına neden olmaktadır.

Bir alış veriş merkezinin soğutulmasında kullanılan su soğutma grubu ile tam soğu depolamalı soğutma grubunun sezon boyunca tükettikleri elektrik enerjisi maliyetleri sırasıyla, 18,3 milyar TL ve 17,3 milyar TL olmaktadır. Bu durumda tam soğu depolamalı sistemin 1 milyar TL lık olumlu katkısı bulunmaktadır. Tam depolamalı soğutma grubunun günün 24 saatinde çalışması, soğutma yükünün 1035 kW tan 307 kW a düşmesi, daha küçük kapasiteli ve verimli ekipmanların kullanılmasına, buna bağlı olarak ilk yatırım maliyetinde de 64 milyarlık bir azalmaya neden olmaktadır. Soğu depolamalı sistemde depo maliyetini de dikkate aldığımızda ilk yatırım maliyetindeki azalma 8 milyar TL civarında olmaktadır.

Su soğutma grupları, sağladıkları konforun yanında elektrik tüketim maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle işletmelerin giderlerini direk olarak etkilerler. Soğu depolamalı sistemlerin, elektrik ücretlerinin ucuz olduğu saatlerde de çalıştırılması ve daha küçük kapasiteli ekipmanların seçilmesi, işletmenin giderlerine olumlu bir katkı sağlayacaktır.