

LEFKOŞA BÖLGESİ İÇİN EVAPORATİF SOĞUTMA FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI

Uğur ATİKOL
Hasan HACIŞEVKİ

ÖZET

Kıbrıs'ın coğrafi yapısı içerisinde, Lefkoşa, bulunduğu konum itibarı ile, özellikle yaz geceleri kuru bir havaya sahiptir. Meteoroloji Dairesinden alınan 1996 ve 1997 yıllarına ait sıcaklık ve nisbi nem değerleri psikometride incelenmiştir. Özellikle, Mayıs ve Eylül aylarında, klima kullanımına gerek kalmadan, sadece evaporatif soğutma ile soğutma yapılması mümkündür. Haziran ayında, 12-15 saatleri arasında, etkili bir evaporatif soğutma sağlanabilir. Temmuz ve Ağustos aylarında ise evaporatif soğutma sistemi tek başına yetersiz kalacağından, klima kullanımı ile desteklenmesi uygundur.

1. GİRİŞ

Evaporatif soğutma uygulamaları esasında yeni keşfedilmiş bir uygulama değildir. Eski Mısırlılar, Yunanlılar ve Romalılar çadırlarının girişine ıslak battaniyeler asıp içeriye esen rüzgarın, suyu buharlaştırması ile mekanlarını soğutuyorlardı. Yine Kıbrıs'ın eskiden elektrik olmayan köylerinde içme suyunu soğutmak için topraktan yapılmış, gözenekli su testileri kullanılıyordu. Bu testiler rüzgar alan yerlere yerleştirilip yüzeylerinde oluşan buharlaşmadan dolayı içerisindeki suyun soğutulması sağlanıyordu. Kıbrıs'ın kıyı şeritlerinin aksine Lefkoşa'da yazın geceler serin geçmektedir. Lefkoşa sakinleri, sıcak ev ortamından kurtulmanın çaresini dışarıda oturmakta bulmuşlardır. Bu bölgede, özellikle geceleyin havada hissedilebilir derecede bir kuruluk mevcuttur. Bina yapımında 1970'li yıllara kadar Kıbrıs'ta çok yaygın olarak kullanılan kerpiç, yerini çoğunlukla betonarme ve tuğla ile örülmüş yapılara bıraktı. Doğu Akdeniz Üniversitesi Enerji Araştırma Merkezi tarafından 1996 yılında yapılan bir araştırmada, konutların %59'unun betonarme/tuğla, %15'inin kerpiç, %15'inin sarı taş ve geriye kalanın ise başka malzemelerden yapıldığı belirlenmişti [1]. Beton ve tuğla türü malzemeler yazın güneşli saatlerde güneş enerjisini depolayıp, geceleyin radyasyon yolu ile odalara vererek ısınmalarına sebebiyet vermektedirler [2]. İnsanların bu mekanlarda oluşan aşırı sıcaklardan dolayı oturması veya uyuması zorlaşmaktadır. Lefkoşa sakinleri, eskilerden beri, yaz gecelerinde evlerinin avlusunda veya balkonunda oturmayı tercih etmişlerdir. Ayrıca KKTC de yaşanan elektrik sorunu da göz önüne alınacak olursa, mekanlarda CFC kullanan daha pahalı ve daha çok elektrik harcayan klimalar yerine elektrik tüketimi ve çevreye olan zararı çok daha az olan evaporatif soğutma sistemleri tercih edilebilir.

2. SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Evaporatif soğutma adından da anlaşılacağı gibi suyun hava akışı içerisinde buharlaştırılması ile yapılabilmektedir. Bunu açıklayabilmenin en iyi yolu havuzdan çıktığımız zaman esen rüzgarın vücudumuzda yarattığı üşüme etkisi gösterilebilir. Yine aynı şekilde terlediğimiz zaman esen rüzgar

terimizi kuruturken vücudumuzu serinletmektedir. 32 °C sıcaklığındaki havada 4.5 lt (1 galon) suyun buharlaştırılması ile ortamdaki 9178.5 kJ (8700 Btu) ısı alınabilmektedir. Su sıcaklığının ısı yükündeki etkisi çok fazla olmayıp, %3 kadardır. Harcanacak su miktarının hesaplanması için buharlaşma oranının bilinmesi gerekir. Buharlaşma oranı iklim ve hava akış miktarları ile değişmektedir. Evaporatif soğutma cihazlarında kullanılan kıyılmış ağaç yongalarının bez veya torbalar arasına yerleştirilmesi ile yapılan sandviç veya aynı kalınlıktaki perfore kağıt uygulamalarında maksimum verim %50 civarlarındadır. Fakat son yıllarda geliştirilen katı ortam tekniği ile selülozik maddelerle oluşturulan ortamlar kullanarak %90 verimlilik elde etmek mümkündür [3].

Ortam verimi şu formülle hesaplanabilir.

$$\eta = \frac{T_{1a} - T_{1b}}{T_{1a} - T_2} \times 100 \quad (1)$$

η : Verim

T_{1a} : Giriş kuru termometre sıcaklığı (°C)

T_{1b} : Çıkış kuru termometre sıcaklığı (°C)

T_2 : Giriş yaş termometre sıcaklığı (°C)

Evaporatif soğutma kapasitesi ise aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$q = \dot{m} C_p (T_{1a} - T_{1b}) \eta \quad [\text{kW}] \quad (2)$$

\dot{m} : havanın debisi (kg/s)

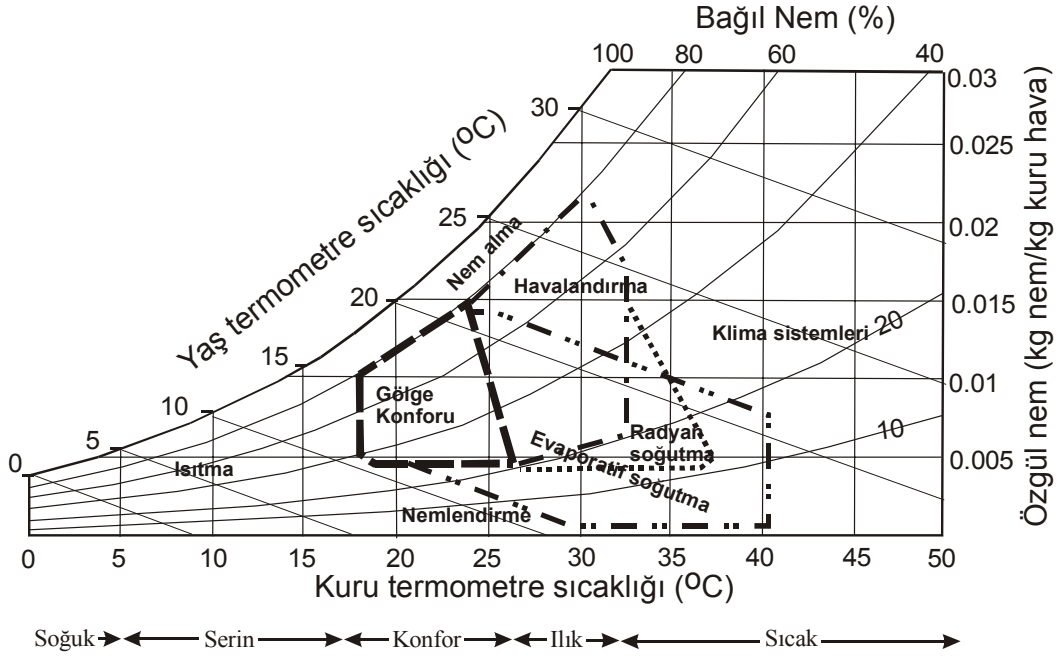
C_p : Havanın özgül ısı (1 kJ/kg °C)

3. UYGULAMA ESASLARI

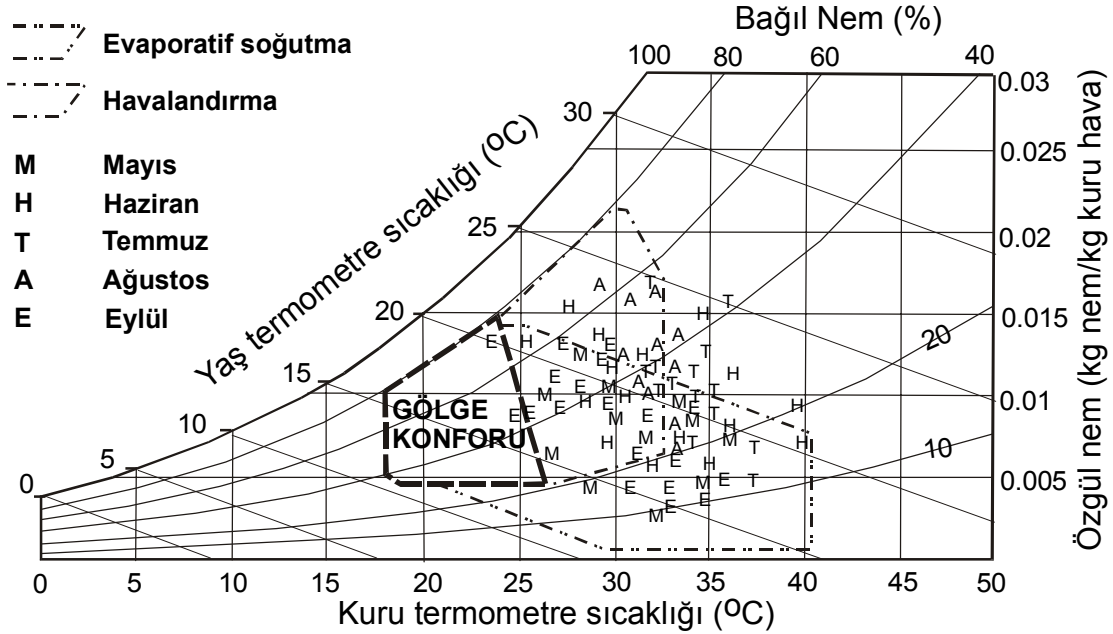
Su buharlaşıp havaya karışırken gerekli olan enerji ortamdaki havadan alınır. Hava duyulur ısıyı sıcaklığı düşürerek verir ve bu duyulur ısı da gizli ısıya dönüşerek bir miktar suyun buhar olarak faz değiştirmesine neden olur. İşte bu ısı kaybının neden olduğu sıcaklık düşmesi ile soğutma yapılabilmektedir. Şekil 1'de [4] evaporatif soğutma, havalandırma, radyan soğutma ve klima kullanımının konfor bölgesi ile olan psikometrik ilişkisi görülmektedir.

4. LEFKOŞA'NIN METEOROLOJİK BİLGİLERİ

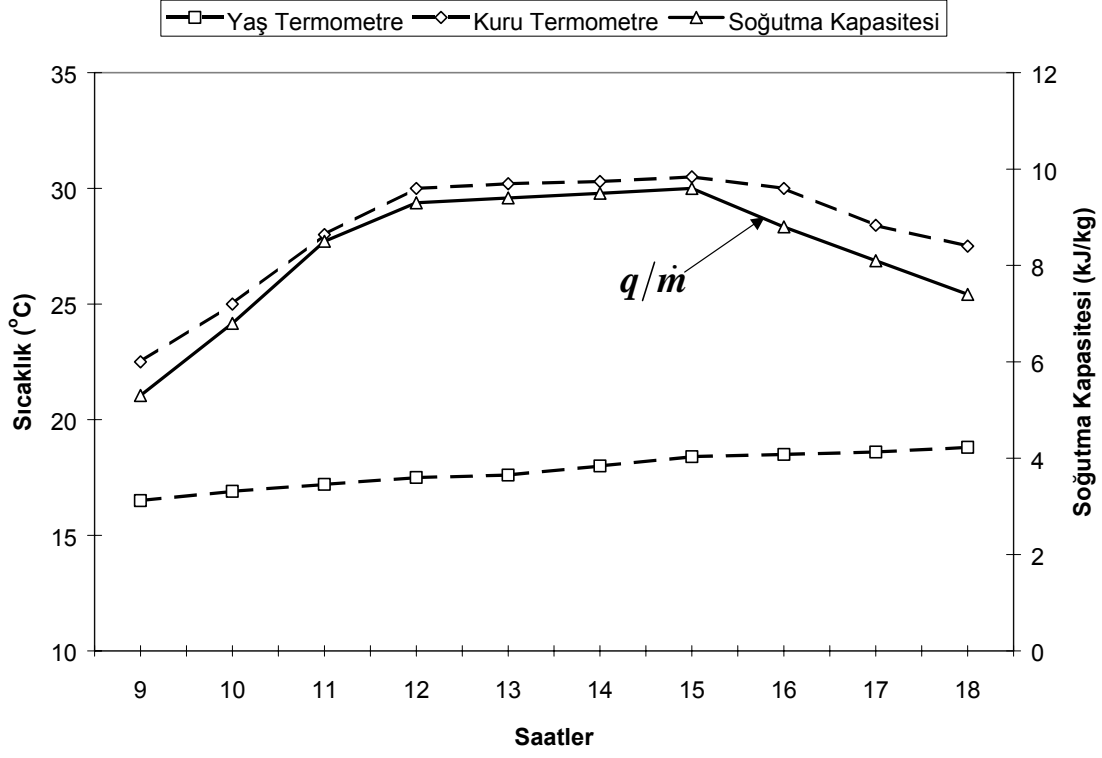
Yaz aylarında Lefkoşanın konumu itibarı ile sıcaklıklar 25°C ile 40°C arasında seyrederek. 1996 ve 1997 Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarına ait Lefkoşanın kuru termometre sıcaklıkları ile bağıl nem oranları Meteoroloji Dairesinden temin edilmiştir [5]. Değerlerin Psikometrik grafik üzerinde (şekil 2) işaretlenmesi ile evaporatif soğutma işleminin en verimli Mayıs ve Eylül aylarında uygulanabileceği tesbit edilmiştir [6]. Diğer aylarda yapılacak evaporatif soğutma başka soğutma sistemleri ile takviye edilirse etkili olabilecektir. Örneğin mekanik havalandırma yöntemleri bazı zamanlarda etkili bir yöntem olarak kullanılabilir. Elde edilen değerler yaş termometre sıcaklığı ($T_{yaş}$) , kuru termometre sıcaklığı (T_{kuru}) ile soğutma kapasiteleri (q/\dot{m}) şekil 3 ve şekil 4'te gösterilmiştir. Elde edilen datalara göre belli zamanlarda havalandırma belli zamanlarda da evaporatif soğutma yapabilecek bir cihaz geliştirilip kullanılabilir.



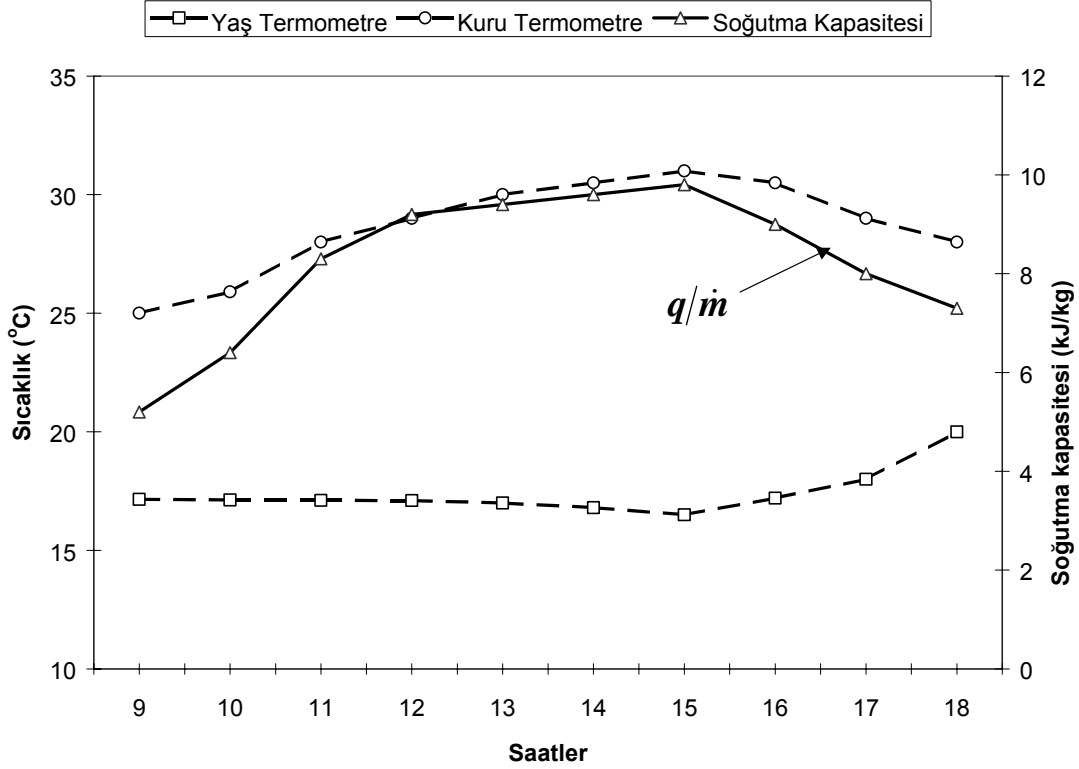
Şekil 1. Isıtma ve soğutma işlemlerinin Psikometrik diagramda gösterilmesi [4]



Şekil 2. 1996 ve 1997 yılları itibarı ile Lefkoşa'nın yaz mevsimi psikometrik değerlerinin özeti



Şekil 3. Mayıs ayına ait tipik sıcaklıklar ve evaporatif soğutma kapasiteleri



Şekil 4. Eylül ayına ait tipik sıcaklıklar ve soğutma kapasiteleri

5. SONUÇ

Evaporatif soğutma diğer soğutma tekniklerine göre bazı olumlu avantajlara sahiptir, tabii ki meteorolojik şartların elverdiği ölçüde. Bu yararları sıralayacak olursak:

- 1) Ekonomiktir: çünkü kompresör, evaporatör, kondenser ve ekstra boru sistemleri gerektirmiyor. Diğer sistemlere göre daha az miktarda elektrik enerjisi harcar. Bakım ve işletim masrafları minimum düzeydedir. Bakım için eğitilmiş teknisyene ihtiyaç yoktur.
- 2) Etkilidir: Kuru termometre sıcaklığını suyun buharlaştırılarak düşürülmesi ile bağıl neme bağlı kalmaksızın her zaman etkili soğutma sağlar.
- 3) Konforludur: Evaporatif soğutma basitliğinden dolayı üretim alanlarında da kullanılabilirdiği için çalışan personelin verimliliğinin artmasına yardımcı olur.
- 4) Sağlıklıdır: Evaporatif soğutma %100 taze hava ile çalıştığı için ortama daima taze hava sağlar.

Lefkoşa'da bazı zamanlarda havalandırma ile soğutmak yeterlidir. Lefkoşa'nın su sıkıntısı çektiğini de göz önüne alırsak burada kullanılacak evaporatif soğutma cihazlarının, gerektiğinde sadece havalandırma amaçlı kullanılabilecek şekilde tasarlanmasında fayda vardır.

KAYNAKLAR

- [1] Atikol U., "Konutlarda Enerji Tüketimi Eğilimleri Anketi DAÜ Enerji Araştırma Merkezi Raporu", ERC-96/001, GaziMağusa. 1996.
- [2] Gürkan M.S.ve Atikol U., "Yapılarda Güneşin Etkisi ve Enerji Tasarrufu için Önlemler", KKTC ve Standartlaşma Kongresi, 1993 Lefkoşa.
- [3] www.piec.com
- [4] International Energy Agency " Passive and Hybrid Solar Low Energy Buildings 2 ",IEA SHAC T8C2, July 1989.
- [5] K.K.T.C. Meteoroloji Dairesi 1996 ve 1997 Yıllık Dataları
- [6] Önen C.D., " Special Project", Eastern Mediterranean University, 1998

ÖZGEÇMİŞLER

Uğur ATİKOL

1961 yılı Lefkoşa doğumludur. 1983 yılında İngiltere'de Leicester Üniversitesi Mühendislik Bölümünü bitirmiştir. 1985 yılında, yine İngiltere'de University of Manchester Institute of Science and Technology'den Yüksek Makine Mühendisi ve 2001 yılında Doğu Akdeniz Üniversitesinden Doktor ünvanını almıştır. 1988-1990 yılları arasında Pearl Construction Ltd.'de mekanik tesisat işleri sorumlusu olarak çalışmıştır. 1991-2001 yılları arasında Öğretim Görevlisi olarak görev yapmıştır. Enerji, Tesisat ve Otomatik Kontrol ana bilim dallarında çalışmaktadır.

Hasan HACİŞEVKİ

1960 yılında Limasol'da doğmuştur. 1984 yılında Higher Technological Institute Makina Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Doğu Akdeniz Üniversitesinden 1994 yılında Yüksek Makine Mühendisi, 2001 yılında ise Doktor ünvanını almıştır. 1986 - 1992 yılları arasında öğretim elemanı olarak çalışmıştır. 1992 - 1995 yılları arasında Alfa Romeo KKTC distribütöründe Teknik Müdür olarak görev yapmıştır. 1995 - 2001 yılları arasında Doğu Akdeniz üniversitesinde Araştırma görevlisi olarak çalışmıştır. 2001 yılı başından itibaren Doğu Akdeniz Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Sıhhi tesisat, Akışkanlar mekaniği, üretim teknolojileri, CAD/CAM ve otomotiv dallarında çalışmaktadır.