



**Bu bir MMO  
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

## **EV TİPİ BİR EVAPORATİF SOĞUTUCUNUN FARKLI ORTAM SICAKLIKLARINDA SOĞUTMA PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**OĞUZ TUNCEL BEDİR**

**NURİ AKCAN  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**

# EV TİPİ BİR EVAPORATİF SOĞUTUCUNUN FARKLI ORTAM SICAKLIKLARINDA SOĞUTMA PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

*Comparison of Cooling Performances of a Domestic Type Evaporative Cooler at Different Ambient Temperatures*

**Oğuz Tuncel BEDİR**  
**Nuri AKCAN**

## ÖZET

Bu çalışmada, farklı hava sıcaklıklarında ve hava hızlarında ev tipi bir evaporatif soğutucunun soğutma performans özellikleri araştırılmıştır. Bu soğutucu, klima ile havası şartlandırılmış bir test odasında sırasıyla beş farklı oda sıcaklığında (24°, 26°, 28°, 30° ve 32 °C) ve dört fan hızı seviyesinde test edilmiştir. Üfleme sıcaklıkları, nem koşulları, üfleme ve oda sıcaklığı farklılıkları incelenmiştir. Ayrıca, referans olarak alınan 30 °C oda sıcaklığı ve % 50 bağıl nem değerlerinde üfleme sıcaklıkları, soğutma kapasiteleri ve enerji etkinliği araştırılmıştır. Deney sonuçlarına göre, özellikle 3. Kademe fan hızında 0,5 m/s'lik hava hızında cihazın maksimum performansına ulaştığı, deney düzeneğinin özellikle 30 °C sıcaklık değerinde buharlaştırma etkisinin en yüksek seviyeye ulaştığı gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Evaporatif soğutma, soğutma sistemleri, soğutma kapasitesi, enerji etkinlik katsayısı.

## ABSTRACT

In this study, the cooling performance characteristics of a domestic evaporative cooler at different air temperatures and air velocities were investigated. This cooler is placed in a conditioned room with air conditioner in five different room temperatures (24°, 26°, 28°, 30° and 32 °C) and tested at four fan speeds. Differences in blowing temperatures, humidity conditions, blowing and room temperature were investigated. In addition, blowing temperatures, cooling capacities and energy efficiency at 30 °C room temperature and 50% RH relative to the reference were investigated. According to the test results, it was observed that the maximum performance of the device was reached especially at the air speed of 0,5 m/s at the 3rd stage fan speed, and the evaporation effect at the temperature of 30 °C of the experimental setup reached the highest level.

**Key Words:** Evaporative cooling, cooling systems, cooling capacity, energy efficiency coefficient.

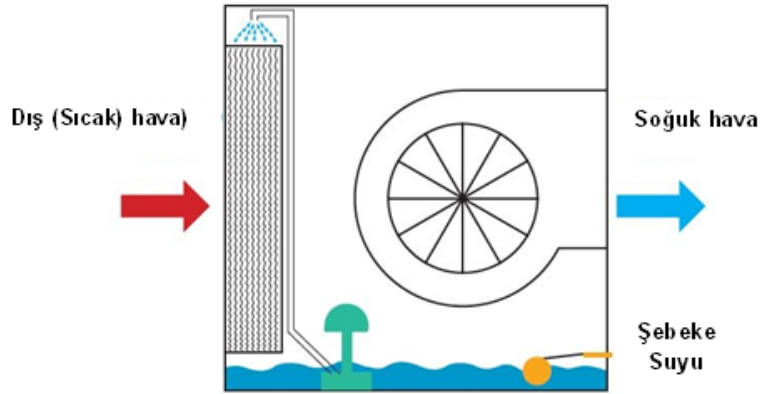
## 1. GİRİŞ

İklimlendirilen alanlarda tam olarak gerekli şartları yerine getirebilen yaz iklimlendirme sistemlerinin işletilmesi pahalıdır. Bazen kısmen etkili sistemler, konfor ve maliyet bakımından en iyi sonuçları verebilir. Evaporatif soğutma (serinletme) sistemleri ucuzdur ve sıcak yaz mevsiminde geleneksel yaz iklimlendirme sistemlerine cazip bir alternatif olarak sunulmaktadır. Evaporatif soğutma sistemleri, küçük iş yerleri ve ortamların iklimlendirilmesinin haricinde, konvansiyonel klima sistemlerinin kullanımının pahalı hale geldiği endüstriyel ortamlarında ve hayvan barınaklarında da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Evaporatif soğutma için soğutma potansiyeli, kuru termometre sıcaklığı ile yaş termometre sıcaklığı arasındaki farka bağlıdır. Kurak iklimlerde, evaporatif soğutma, kompresöre dayalı soğutmanın alternatifi olarak enerji tüketimini ve şartlandırma için gerekli toplam ekipman sayısını azaltabilir. Kurak olarak düşünülmeyen iklimlerde dolaylı evaporatif soğutma ile nem oranını arttırmadan evaporatif soğutma işleminden yararlanabilir. Pasif evaporatif soğutma stratejileri, ekipmanın ve kanalların karmaşıklığı olmaksızın mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma sistemleri ile aynı faydaları sunar [1].

Bu sistem, nemli fakat doymamış havanın sıcaklığının havanın çığ sıcaklığından daha yüksek olan ıslak bir yüzeye temas ettiğinde, ıslanan yüzeydeki bir miktar suyun buharlaşması ilkesine dayanmaktadır. Gizli buharlaşma ısı su, hava veya her ikisinden de alınır. Bu işlemde, hava ısını kaybeder, ancak su buharı transferinden ötürü gizli ısı kazanır. Böylece hava soğutulur ve nemlenir. Soğutulmuş ve nemlendirilmiş hava, termal konfor sağlamak için kullanılabilir [2].

Bir fan vasıtasıyla dış ortamdan alınan doymamış hava, bir sirkülasyon pompası ile sisteme basılan su vasıtasıyla ıslak tutulan bir ped yüzeyinden geçirilir. Hava ile temas eden suyun buharlaşması sonucu havadan ısı alınır. Buharlaşmanın gerçekleşmesi ile ortam havasının duyulur ısısındaki azalmasına paralel olarak havanın sıcaklığı da düşer. Sıcaklığı düşürülerek soğutulan hava bir fan yardımı ile soğutulmak istenen ortama gönderilir. Ortam havasında meydana gelen duyulur ısı azalması nedeniyle ortamın kuru termometre sıcaklığında düşüş meydana gelir. Basit bir fan/pedli evaporatif soğutma sisteminin çalışma prensibi Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Fan/pedli bir evaporatif soğutma sisteminin çalışma prensibi [3].

Evaporatif soğutma sistemlerinde meydana gelen gerçek doyma işleminin teorik doyma işlemine oranı evaporatif soğutma performansını verir.

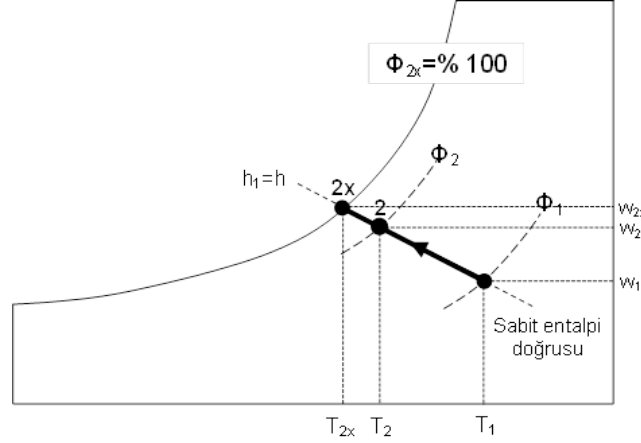
Direkt uygulanan bir evaporatif soğutma sistemi, evaporatif soğutma sistemleri arasında yaygın bir şekilde kullanım alanı bulunan en temel soğutma sistemidir. Genellikle belirli bir nem oranına ihtiyaç duyulan ortamlarda ve uygulamalarda sıklıkla kullanılır. Direkt evaporatif soğutmada, sisteme giren hava, soğutulması istenen ortama gönderilecek olan üfleme havasını da temsil eder ve hava içerisindeki suyun buharlaştırılması vasıtasıyla soğutulur. Psikrometrik diyagram incelenecek olursa giren taze havanın yaş termometre sıcaklığı sabit entalpi çizgisi ile çakışık olarak sabit bir değerde kalırken hava ile su arasında aynı anda gerçekleşen gizli ve duyulur ısı transferi nedeniyle havanın kuru termometre sıcaklığında bir düşüş meydana gelir. Hava içinden geçerek buharlaştırdığı sudan nem aldığından özgül nemde de sudan alınan bu neme bağlı olarak artış görülür [4].

Psikrometrik diyagram üzerinde evaporatif soğutma işlemi Şekil 2'de gösterilmiştir.

Diyagramdaki (1) noktası sisteme dışarıdan giren havanın durumunu gösterir. Dış ortamdan alınan ve nemli haldeki bu havanın yaş termometre sıcaklığı ve entalpisi sabit kalırken temas ettiği su yüzeyinden nem alır. Burada dış havanın psikrometrik özellikleri yaş termometre sıcaklığı ve entalpi değerlerine paralel bir şekilde seyredir. (2) ve (2x) noktaları boyunca havanın nem oranıyla beraber bağıl nemi de artar. Buna karşılık kuru termometre sıcaklığında düşüş meydana gelir. Su yüzeyinden nem alınmasıyla beraber hava-su karşımının bağıl nemi (2x) noktasında teorik olarak % 100 seviyesindedir.

Psikrometrik diyagramda belirtilen (2x) noktasında tam olarak doymuş hale gelen havanın yaş termometre sıcaklığı, kuru termometre sıcaklığı, entalpi, yoğunluk, nem oranı, vb. psikrometrik özellikleri okunabilir.

Pratikte tam doyma gerçekleşmeyeceğinden hava evaporatif soğutucudan (2x) noktasına yakın olan (2) noktasında çıkar [5].



**Şekil 2.** Evaporatif soğutma işleminin psikrometrik diyagramda gösterilmesi [6].

Bu sistemlerin serinletme etkinliği önemli ölçüde ped malzemesine ve dolgu sıklığına bağlıdır. Kullanılacak pedler içinden geçecek havanın mümkün olduğunca çok ıslak yüzeye temas etmesini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Havanın ıslak yüzeylerle teması ne kadar fazla olursa daha fazla nem havaya transfer olacağından hava su buharı açısından doyma noktasına yakın bir değere ulaşır ve pedlerden dışarı çıkar. Havanın doyma seviyesi ile havanın ped yüzeyinden geçiş hızı ters orantılıdır. Havanın geçiş hızı ne kadar düşük olursa hava çok daha yüksek bağıl nem değerlerinde ortama geçiş yapar. Buna bağlı olarak da evaporatif soğutma etkinliği ya da sistemin soğutma performansı daha yüksek olur.

## 2. SİSTEMİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Evaporatif serinletme/soğutma sistemlerinin, aynı maksatla kullanılan diğer soğutma sistemleri ile karşılaştırıldığında bazı avantajları olduğu gibi bir takım dezavantajlarının da bulunduğu görülmektedir. Bunlar;

- Bu sistemlerde harcanan güç ve elektrik enerjisinin mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma sistemlerinde tüketilen güç ve elektriğe göre % 50'lik bir fark göstermektedir. Bu durum işletme giderlerini önemli ölçüde düşürdüğü gibi aynı zamanda ciddi bir enerji tasarrufu sağlamaktadır.
- Sistemin güneş enerjili sistemlerle çalışabilme potansiyeli oldukça yüksektir.
- İç ortam kalitesinin önemli olduğu durumlardaki basit uygulamalarda %100 taze havanın kullanılması ile soğutma verimliliğinde önemli bir düşüş yaşanmadan iyi bir seçenek olarak değerlendirilmektedir.
- Özellikle mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma sistemlerine nazaran ilk yatırım maliyeti ve işletme giderleri açısından daha ekonomiktir.
- Evaporatif soğutma sistemleri soğutucu akışkan ile çalışmadığından çevreci bir yapıya sahiptir.
- Kurulumu kolay ve benzer şekilde hacim olarak da daha az yer kaplayan sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Kurak iklime sahip bölgelerdeki uygulamalarda, özellikle nem oranının da düşük olduğu bölgelerde soğutma verimlilikleri yüksektir.
- Klasik iklimlendirme sistemlerinin birçoğunda soğutma etkinliğinin maksimum seviyede sağlanması amacıyla kapı ve pencere gibi açılabilir yapı bileşenlerinin mutlaka kapalı olması gerekmesine rağmen evaporatif soğutma sistemlerinde böyle bir zorunluluk bulunmamaktadır.
- Klasik iklimlendirme sistemlerine kıyasla etkin bir soğutma verimliliği için daha yüksek taze hava miktarına ihtiyaç duyan evaporatif soğutma sistemleri, sisteme belirli oranda taze hava girişi olmadığı takdirde soğutma etkinlik katsayıları düşer ve uzun vadede sistem otomatik olarak çalışamaz hale gelir. Dolayısıyla evaporatif soğutma sistemleri, hava sirkülasyonunun fazla olduğu binalarda pek kullanılamaz.
- Evaporatif soğutma sistemleri genellikle küçük hacimlerde tek başlarına bağımsız olarak oldukça etkin soğutma sağlayabilmelerine rağmen, orta ve büyük hacimlere sahip bina ve tesislerde ise yalnızca ana soğutma sistemini destekleyen sistemler olarak çalıştırılırlar.
- Evaporatif soğutma sistemleri dış havanın bağıl nem değeri hususunda hassas çalışan sistemlerdir ve bağıl nemin artmasından olumsuz bir şekilde etkilenir. Kurak bir iklim söz konusu olsa dahi dış hava bağıl neminin yüksek olduğu iklim bölgelerinde sistem genellikle etkin ve verimli bir çalışma olanağına sahip değildir. Bununla birlikte dış hava yağ termometre sıcaklığının artması da sistemin soğutma etkinliğini negatif yönde etkiler.
- Klasik soğutma sistemlerinde hassas bir şekilde kontrol edilebilen sıcaklık ve nem değerlerinin kontrolü evaporatif soğutma sistemlerinde daha zordur [7].

### 3. DENEY DÜZENEĞİ VE HESAPLAMALAR

#### 3.1. Yöntem ve kullanılan cihazlar

Bu çalışmada, farklı oda şartlarında ev tipi evaporatif soğutucu performansı araştırılmıştır.

Öncelikle bu soğutucu, klimalı bir test odasında sırasıyla beş farklı ortam sıcaklığında (24 °C, 26 °C, 28 °C, 30 °C ve 32 °C) ve dört fan hızı seviyesinde test edilmiştir. Ortam ve cihaz üfleme sıcaklık ve nem değerleri PT100 ve elektronik bağıl nem duyarları ile ölçülmüştür. Odanın kararlı hale gelmesi için her ölçüm için 20 dakika beklenmiştir.

Giriş ve çıkış havasındaki nem seviyeleri, elektronik (NTC) sıcaklık kontrolörü tarafından ölçülen soğutma havası higrometresi ile ölçülmüştür. Nemli havanın diğer özellikleri psikrometrik grafik kullanılarak hesaplanmıştır. Pompanın su akış hızı bir akış ölçer kullanılarak ölçülmüştür.

Ev tipi evaporatif soğutucu, soğutma pedinden (pedler), fan motorundan, su pompasından ve depo ve su dağıtım aksamından oluşur. Su pompası, su tankından su çekerek soğutma suyu dağıtım nozullarında bulunan besleme hattına gönderir. Bu memeler soğutucu pedleri ıslatır. Fanın dört farklı hız seviyesi bulunmaktadır ve bunlar pedlerin gözeneklerinden geçen sıcak bir ortam havasına, genişleyen ped yüzeyindeki suyun buharlaşmasıyla soğuyan havanın içeriye yönlendirilmesini sağlar. Ev tipi evaporatif soğutucu cihazı Şekil 3'te gösterilmiş ve özellikleri Tablo 1'de listelenmiştir.

**Tablo 1.** Evaporatif soğutucu deney düzeneğinin özellikleri.

Cihaz ölçüleri (genişlik x derinlik x yükseklik)	48 x 31 x 120 cm
Fan Motor Gücü	290 W (300 W max)
Dolgu Sıklığı	800 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Evaporatif Soğutucu Hacmi	0,0174195 m <sup>3</sup>
Evaporatif Soğutucu Yüzey Alanı	0,02125 m <sup>2</sup>
Pompa Su Debisi	320 L/h
Pompa Basma Yüksekliği	1,2 mSS



**Şekil 3.** Ev tipi evaporatif soğutucu.

Bu cihaz; 4,95 x 5,94 x 3,20 m boyutlarında ve VRF sistemi ile şartlandırılmış klimalı bir odada test edilmiştir. Test odası sıcaklığı sırasıyla 24 °C, 26 °C, 28 °C, 30 °C ve 32 °C olarak belirlenmiş ve fan hızı her test için 4 farklı seviyede seçilmiştir.

### 3.2 Hesaplamalar

Çıkış havası hacimsel ve kütle akış hızı aşağıdaki denklemlerle hesaplanmıştır;

$$\dot{V}_a = u_a \times A_{tot} \quad [m^3/s] \quad (1)$$

$$\dot{m}_a = \frac{\dot{V}_a}{v} = \dot{V} \rho \quad [kg/s] \quad (2)$$

- $\dot{V}_a$  : hava debisi ( $m^3/s$ )  
 $u_a$  : Üfleme havası hızı ( $m/s$ )  
 $A_{tot}$  : Toplam üfleme alanı ( $m^2$ )  
 $\dot{m}_a$  : Kütle akış hızı ( $kg/s$ )  
 $v$  : Özgül hacim ( $m^3/kg$ )  
 $\rho$  : hava yoğunluğu ( $kg/m^3$ )

Evaporatif soğutucu ped yüzey hızları aşağıdaki denklem kullanılarak bulunmuştur;

$$u_{ped} = \frac{\dot{V}_a}{A} \quad [m/s] \quad (3)$$

- $A$  : Ped yüzey alanı ( $m^2$ )

Hava difüzyon katsayısı aşağıdaki denklemle hesaplanmıştır;

$$D \text{ (m}^2\text{/s)} = 104,91143 \times 10^{-6} \frac{T^{1,774}}{P} \quad T \leq 80 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4)$$

- $T$  : Hava sıcaklığı ( $^\circ\text{C}$ )  
 $P$  : Havadaki nem basıncı (kPa)

Soğutma verimi aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmıştır;

$$\varepsilon = 100 \cdot \frac{T_{1D} - T_{2D}}{T_{1D} - T_{2W}} \quad (5)$$

- $T_{1D}$  : Ped girişindeki havanın kuru termometre sıcaklığı ( $^\circ\text{C}$ )



$T_{2D}$  : Ped çıkışındaki havanın kuru termometre sıcaklığı (°C)  
 $T_{2w}$  : Ped çıkışındaki havanın yaş termometre sıcaklığı (°C)

Enerji verimliliği oranı (EER) hesabında aşağıdaki denklemden faydalanılmıştır;

$$EER = \frac{m_a \cdot c_{ph} \cdot \Delta T}{P_{fan} + P_{pump}} \quad (6)$$

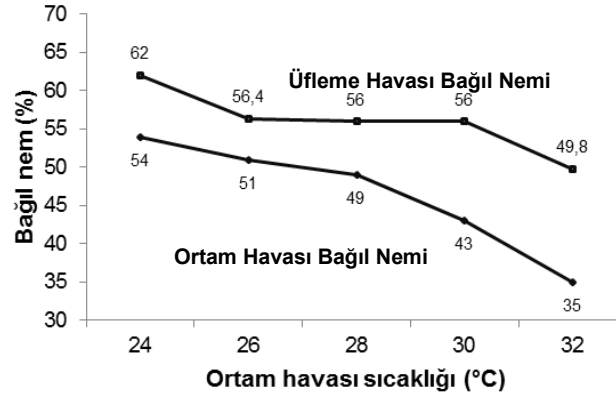
$C_{pa}$  : Havanın özgül ısısı (kJ/kg)  
 $\Delta T$  : Ped giriş ve çıkışlarındaki sıcaklık farkı (°C)  
 $P_{fan}$  : Fan gücü (kW)  
 $P_{pump}$  : Pompa gücü (kW)

Deney sonuçlarına göre değişen ortam havası sıcaklıklarına bağlı olarak, 4 fan kademesine sahip deney düzeneğinin her bir kademesindeki üfleme sıcaklıkları ve bağıl nem değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Değişen sıcaklıklar ve nem değerlerinde ölçüm değerleri.

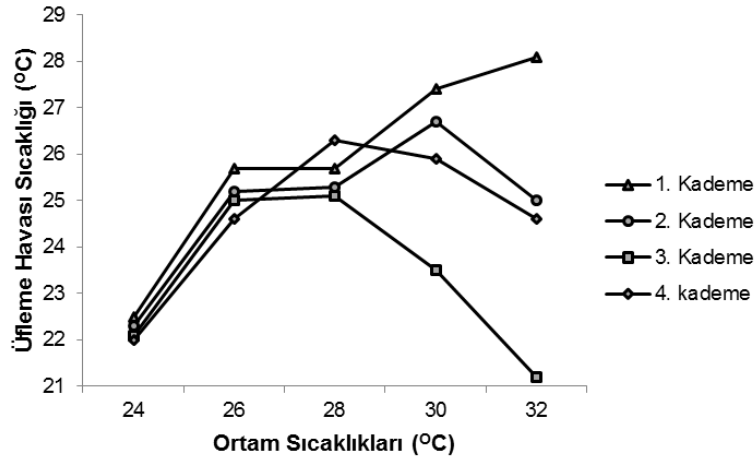
Fan Çalışma Kademesi	Ortam Havası Sıcaklık Değerleri (°C) / Nem Oranları									
	Ölçüm - 1 24 °C / % 54		Ölçüm - 2 26 °C / % 51		Ölçüm - 3 28 °C / % 49		Ölçüm - 4 30 °C / % 43		Ölçüm - 5 32 °C / % 35	
	T Üfleme	Bağıl Nem	T Üfleme	Bağıl Nem	T Üfleme	Bağıl Nem	T Üfleme	Bağıl Nem	T Üfleme	Bağıl Nem
1. Kademe Kütlesel debi	22,5°C	% 61	25,7°C	% 55	25,7°C	% 50	27,4°C	% 48	28,1°C	% 43
	0,1380 kg/s		0,1368 kg/s		0,1368 kg/s		0,1356 kg/s		0,1356 kg/s	
2. Kademe Kütlesel debi	22,3°C	% 63	25,2°C	% 56	25,3°C	% 61	26,7°C	% 54	25°C	% 51
	0,1799 kg/s		0,1783 kg/s		0,1783 kg/s		0,1768 kg/s		0,1783 kg/s	
3. Kademe Kütlesel debi	22,1°C	% 65	25°C	% 59	25,1°C	% 63	23,5°C	% 69	21,2°C	% 62
	0,2267 kg/s		0,2248 kg/s		0,2248 kg/s		0,2248 kg/s		0,2287 kg/s	
4. Kademe Kütlesel debi	22,0°C	% 67	24,6°C	% 61	26,3°C	% 57	25,9°C	% 66	24,6°C	% 58
	0,2636 kg/s		0,2613 kg/s		0,2591 kg/s		0,2591 kg/s		0,2613 kg/s	

Farklı ortam sıcaklıklarında ve nem değerlerinde üfleme ve oda bağıl nem değerlerinin değişimi Şekil 4'te gösterilmiştir. Grafiğe göre, oda sıcaklığı artmasıyla oda bağıl neminin ve üfleme havası neminde azalma meydana geldiği, buna karşılık aradaki farkın yüksek sıcaklık değerlerinde arttığı görülmüştür. Bu durumda evaporatif soğutucunun ortam sıcaklığının 28 °C'den daha yüksek olduğu sıcaklıklarda etkinliğini arttırdığı anlaşılmıştır.



**Şekil 4.** Farklı ortam sıcaklıklarında ve nem değerlerinde, ortam ve üfleme havası bağıl nem değerleri.

Farklı ortam sıcaklıklarında deney cihazının 4 ayrı fan kademesi için üfleme sıcaklıklarındaki değişim Şekil 5'te gösterilmiştir. Buna göre; özellikle 30 °C ve 32 °C ortam sıcaklıklarında üfleme sıcaklıklarının daha düşük olduğu, ancak bu sıcaklık değerleri için 3. fan kademesinde en etkin üfleme sıcaklığı değerlerine ulaşıldığı ancak 4. kademe üfleme sıcaklığının çok düşük olmadığı görülmektedir.



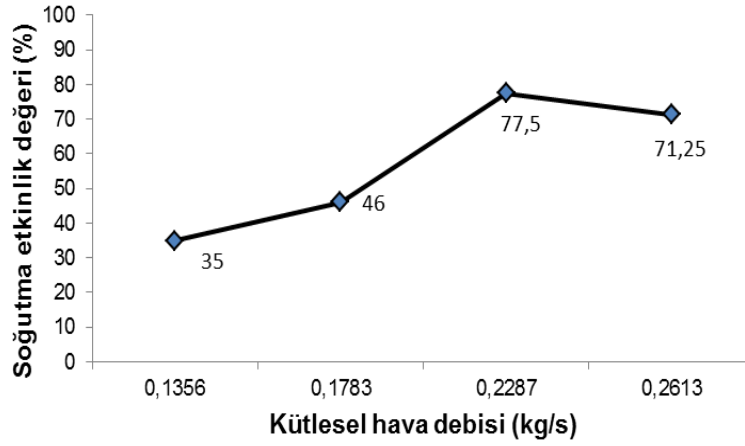
**Şekil 5.** Farklı ortam sıcaklıklarında 4 ayrı fan kademesinde üfleme sıcaklıkları.

Sistemin yüksek oda sıcaklıklarında (30 ve 32 °C) daha verimli olarak çalıştığı ancak 30 °C'nin altındaki test sıcaklıklarında ve özellikle fanın 4'üncü kademesinde çalıştırılması sırasında ortam sıcaklığı ile üfleme sıcaklığı arasındaki sıcaklık farkının düşük olmasının, hava hızının aşırı artması dolayısıyla pedlerden geçiş esnasında yeterli seviyede ısı transferi yapamadan ortama gönderildiğini göstermektedir.

Referans olarak alınan 30 °C oda sıcaklığı ve %50 bağıl nem şartlarında deney düzeneği incelendiğinde;

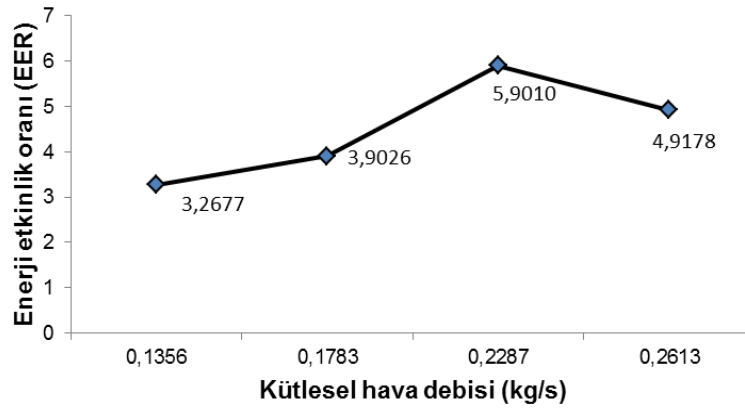
- Soğutma etkinlik değerleri düşük kütleli hava debilerinde % 35 olarak gerçekleşmiş, hava hızı arttıkça sırasıyla 2. kademe % 46'ya, 3. kademe ise en yüksek değeri olan % 77,5 seviyesine ulaşmıştır. Ancak 4. kademe hava hızı daha da artmasına rağmen soğutma etkinlik değerinde önemli bir azalma gözlenmiş ve % 71,25 olarak hesaplanmıştır. Soğutma etkinlik değerlerinin kütleli hava debisine göre değişimleri Şekil 6'da gösterilmiştir. Bu durum, yüksek hava hızlarında pedleri besleyecek şekilde yeterli su dağılımı olmadığından ve pompa debisi sabit olduğundan pedlerin bir kısmının kuru olarak kalması ve buharlaştırma etkisinin yetersiz kalması şeklinde açıklanabilir.





**Şekil 6.** 30 °C ortam sıcaklığında ve % 50 bağıl nemde soğutma etkinlik katsayıları.

- Enerji etkinlik oranlarının kütleli hava debisine göre değişimleri Şekil 7’de verilmiştir. Buna göre yukarıdaki soğutma etkinlik değerine paralel olarak 1. kademede 3,26 değerine, 2. kademede 3,90 değerine ve 3. kademede ise en yüksek değeri olan 5,9 değerine ulaştığı gözlenmiştir. Ancak yine soğutma etkinlik değerinde olduğu gibi 4. kademede enerji etkinlik değeri de azalmış olup 4,91 değerine ulaşmıştır.



**Şekil 7.** 30 °C ortam sıcaklığında enerji etkinlik oranları.

## SONUÇ

Evaporatif soğutucu veya klimanın genel verimliliğinin, kullanıldığı bölgenin nemine bağlı olduğu genel olarak iyi bilinmektedir. Bu nedenle, bu alanlarda, nispeten düşük bir atmosfer nemi ve nispeten yüksek bir sıcaklık normal olarak beklenebilir olduğunda, evaporatif tip soğutucular son derece etkilidir.

Bununla birlikte, normal çalışma sırasında evaporatif türdeki klima veya soğutucu, şimdiye kadar göreceli olarak düşük ömür beklentisine sahip olmuştur. Suyun klimanın veya bu tür bir soğutucunun açıkta kalan yüzeyleri ile sürekli teması nedeniyle, bu yüzeylerin yüksek bir korozyon oranı vardır. Dolayısıyla, evaporatif bir soğutucunun maliyeti mekanik bir soğutucuya kıyasla nispeten düşük olsa da, ömrü çok kısadır, nispeten kısa aralıklarla değiştirilmesi gerekir.



Bu nedenle, bu tür bir soğutucunun birincil amacı, evaporatif soğutucuların bahsedilen dezavantajını büyük ölçüde ortadan kaldıracak, mekanik soğutucularınki ile karşılaştırılabilecek bir kullanım ömrünün beklenebileceği bir soğutucu türü sağlamaktır.

Deney cihazının soğutma verimi ile enerji verimlilik katsayısı değerlerini artırabilmek için havanın fan hızıyla birlikte su sirkülasyonu orantılı bir şekilde değişmeli ve bunun içinde tek kademeli pompa yerine çok kademeli pompa kullanılmalıdır.

Sistemin bir diğer olumsuz yönü ise, evaporatif soğutucudan verim alabilmek için soğutulacak ortamın atmosfere açık olmasına ihtiyaç duyulmasıdır. Aksi takdirde taze hava sirkülasyonunun olmaması soğutucu performansını düşürecektir.

## KAYNAKLAR

- [1] İnternet, [https://en.wikipedia.org/wiki/Evaporative\\_cooler](https://en.wikipedia.org/wiki/Evaporative_cooler)
- [2] İnternet, <http://www.baltimoreaircoil.com/english/what-is-evaporative-cooling>
- [3] İnternet, <http://www.eeusc.com/evaporat304f-so286utma.html>
- [4] El-Refaie, M.F. ve Kaseb, S. Speculation in the Feasibility of Evaporative Cooling, "Building and Environment", 2009.
- [5] Kocatürk, Ü., "Çukurova Koşullarında Pedli Evaporatif Serinletme Sistemlerinin Farklı Hava Hızlarında Serinletme Etkinliği ve Buharlaştırılan Su Miktarı Değerlerinin Değişimi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007
- [6] Yamankaradeniz, R. Horuz, İ. Coşkun, S. Kynaklı, Ö. ve Yamankaradeniz, N., "İklimlendirme Esasları ve Uygulamaları", Dora Yayınları, 2012.
- [7] Osma, E., "Evaporatif Soğutma Sistemlerinin Mekanik Buhar Sıkıştırılmalı Soğutma Sistemleri ile Termodinamik ve Ekonomik Bakımdan Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2011.
- [8] BEDİR, O. B., "Ev Tipi Evaporatif Soğutucu Performans Karakteristiklerinin İncelenmesi" Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2016.

## ÖZGEÇMİŞ

### Oğuz Tuncel BEDİR

1971 yılında Kars'ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini Manisa'da tamamladıktan sonra, önce Manisa Teknik Lisesi Makine bölümünü ardından Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Enerji Öğretmenliği bölümünü bitirerek Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalında lisansüstü eğitimini tamamladı. Enerji, soğutma-iklimlendirme ve sıhhi tesisat konularında çalışmaktadır.

### Nuri AKCAN

1979 yılında Gümüşhane'nin Torul ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Hatay'da, orta öğrenimini Balıkesir'de ve lise öğrenimini Çankırı'da tamamladıktan sonra, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitimi Ana Bilim Dalı Otomotiv Öğretmenliğini bitirdi. Halen Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalında Doktora eğitimine devam etmektedir.