

# ERACO KURU SOĞUTUCULU DOĞAL SOĞUTMA UYGULAMALARI İLE İKLİMLENDİRME VE ENDÜSTRİYEL SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

## 1. KURU SOĞUTUCU VE ISLAK/KURU SOĞUTUCU UYGULAMALARI

### 1.1 Kuru Soğutucular

Su soğutma işleminde kullanılan kanatlı-borulu ısı değiştirgeçli bir diğer yöntemde Kuru Soğutucu olarak adlandırılan sistemlerdir. İklimlendirme ve proses su soğutma sistemlerinde oldukça yaygın kullanım alanına sahiptirler. Temel mantık sistemdeki dönüş suyu yükünün bir fanlı eşanjör sistemi yardımıyla havaya aktarılmasıdır. Fanlar (vantilatörler) ile emilen havanın kanatlar (lameller) arasından geçerken boru içindeki akışkanı soğutması esasına göre çalışır. Bu yöntemde eşanjörün dış yüzeyi kurudur. Bu durumda kanatlarda kireçlenme ve korozyon gibi sorunlar yoktur. Sistemin kapalı devre çalışması sayesinde soğutma suyunun azalması problemiyle karşılaşılmaz.



Şekil 2. ER.FC Spec BD 2x580 Kuru Soğutucu

Kuru soğutucularda elde edilen su sıcaklığı ortamın kuru termometre sıcaklığına bağlıdır ve bu nedenle de kuru soğutucu olarak anılırlar. Kuru soğutucular ile kuru termometre sıcaklığının yaklaşık 5°C üzerine kadar soğutulmuş su elde edilebilir. Daha düşük sıcaklıklar da soğutma suyuna ihtiyaç duyulan durumlarda Islak-Kuru Soğutucular kullanılır.

Kuru soğutucular yukarı da açıklaması yapılan entegre doğal soğutma bataryalı sistemler ile aynı mantıkta çalışmaktadır. Tesiste kurulmuş bir su soğutma grubu mevcutsa ve düşük ortam sıcaklıkların da doğal soğutma işleminden faydalanılmak isteniyorsa kuru soğutucu sistemler bu durum için idealdir. Böylelikle Kuru soğutucular PID kontrollü işlemci sayesinde dış ortam sıcaklığına göre kompresör soğutmalı veya kuru soğutucu sistemini devreye alarak enerji tasarrufunu maksimum seviyede tutmaktadır. Özellikle 7/24 çalışan tesislerde, gece gündüz sıcaklık farklarından da yararlanılarak maksimum tasarruf sağlamak mümkündür. Kuru soğutucular plastik, kimya, enerji, iklimlendirme vb. Sektörü içindeki uygulamalarda bir soğutma grubu ile birlikte kullanılabileceği gibi ayrıca soğutma suyu sıcaklıklarına bağlı olarak tek başına da kullanılabilirler.

## 1.2 Islak/Kuru (Evaporatif/Adyabatik) Soğutucular

Islak-Kuru, Evaporatif veya Adyabatik Kuru Soğutucular olarak farklı adlandırmalara sahip bu sistemler, temel prensip olarak kuru soğutucular gibi çalışır. Sistemde gerektiğinde ek soğutma sağlayacak bir su spreyleme sistemi veya soğutucu evaporative petekler bulunmaktadır. Spreylenen su ve soğutucu evaporative petekler giriş havası akışında adyabatik soğutma etkisi meydana getirir. Bu sistemlerde giriş havası nem doyurur ve giriş hava sıcaklığı ortam yaşı termometre sıcaklığına yaklaştırılmaya çalışılır.

Islak-Kuru Soğutucularda aşındırıcı etkiye karşı ek önlem olarak epoksi kaplı lamel kullanılmalıdır. Epoksi kaplama, ortamdaki tuz ve aside karşı oldukça yüksek dayanıma sahiptir. Ünitenin epoksi toz boyalı galvaniz sac yada ileri korozif ortamlarda paslanmaz çelik olması tercih edilir. Su kulesine kıyasla suyun zararlı etkilerine çok daha az maruz kalmasına karşın, Islak-Kuru Soğutucuların uzun ömürlü olması için bu önlemlerin alınması önemlidir.

Kuru-İslak/Kuru Soğutucu seçiminde dikkat edilmesi gereken bir nokta, tasarımın ortam sıcaklığının yüksek olduğu zamanlarda ihtiyaç duyulan soğutma kapasitesini sağlayacak şekilde yapılması gerekliliğidir. Ancak, hava sıcaklığının daha düşük olduğu zamanlarda, istenen kapasitenin elde edilmesi için fanların hepsinin tam devirde çalışması gereksiz ve masraflı olur. Soğutma suyu çıkış sıcaklığı üzerinden control edilen sistemlerde, fanların düşük devirle çalıştırılması veya devreden çıkarılması ile sistem için uygun debi de hava tedariki sağlanır. Otomatik control ile birlikte çift devirli fanların, sırasıyla devreye girerek proses suyunun ihtiyaç duyduğu sıcaklık değerini sabit tutmaktadır.

## 2. AKIŞKAN ÖZELLİKLERİ

Sistemin soğutma suyu ihtiyacında %100 su kullanılabileceği gibi, (-) dış ortam sıcaklığı altında çalışan sistemlerde donmayı önlemek için glikol-su karışımı (salamuralı) suyun kullanılması gerekmektedir. Örneğin, hacmen %20 etilen-glikollü bir karışım yaklaşık  $-8^{\circ}\text{C}$ , %30 etilen-glikollü bir karışım ise yaklaşık  $-16^{\circ}\text{C}$ 'a kadar koruma sağlar (Bakınız Tablo1).

### Kuru Soğutucularda Donma:

Kış aylarında kuru soğutucularda donma riskine karşı önlem alınmalıdır. Aksi takdirde, iç akışkanın donması sonucu borularda oluşacak tahribatin onarılması neredeyse imkansızdır (Onarım yapılabilirse bile, getireceği ek maliyetin yanında, kuru soğutucunun performansının düşmesi de söz konusudur). Ülkemizde, donma sonucu kullanılamaz hale gelmiş kuru soğutucuların tamamen yenilenmek zorunda kaldığı örneklere sıklıkla rastlanmaktadır. Şekil1.'de donma sonucu bir kuru soğutucunun boruların da meydana gelmiş tipik hasar gösterilmektedir.



**Şekil 2.** Donma Sonucu Kuru Soğutucu Borularında Meydana Gelen Tipik Bir Hasar

Donma riskine karşı genel olarak uygulanan önlem, sistemin kullanım dışı bırakıldığı soğuk havalarda kuru soğutucu içindeki suyun boşaltılmasıdır. Bununla birlikte, borulama yapısından dolayı kuru soğutucu içindeki suyun tam olarak boşaltılması mümkün olmadığından, soğutma suyuna yeterli oranda antifriz (etilen-glikol) katılması gereklidir. Bu işlem ülkemizde sıklıkla meydana gelen plansız elektrik kesintilerinden dolayı yaşanabilecek donma olaylarını önlemek için de gerekli bir durumdur. Tablo1.'de antifriz oranına göre karışımların donma noktası verilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta glikol oranının %60'ının üstüne çıkması durumunda donma sıcaklıklarının yükselmeye başlamasıdır.

Hacimsel Karışım Oranı	Donma Sıcaklığı
%100 Su	0 °C
% 90 Su+% 10 Glikol Karışımı	-3 °C
% 80 Su+% 20 Glikol Karışımı	-8 °C
% 70 Su+% 30 Glikol Karışımı	-16 °C
% 60 Su+% 40 Glikol Karışımı	-25 °C
% 50 Su+% 50 Glikol Karışımı	-37 °C
% 40 Su+% 60 Glikol Karışımı	-50 °C
% 30 Su+% 70 Glikol Karışımı	<-50 °C
% 20 Su+% 80 Glikol Karışımı	-45 °C
% 10 Su+% 90 Glikol Karışımı	-28 °C

**Tablo1.** Antifriz Oranına Göre Karışımın Donma Noktası[9]

Kuru soğutucu tasarımın da ve seçiminde soğutma suyuna eklenecek glikol oranının da hesaba katılması gerekir. Aksi takdirde, suya eklenecek glikolün soğutma kapasitesinde yol açacağı düşüş, kuru soğutucudan beklenen performansın alınamamasına yol açacaktır. Dolayısıyla, kuru soğutucunun soğutma kapasitesinin değeri, tasarım şartları ve glikol oranı bilgisi verilmezse bir anlam taşımaz.

Kuru soğutucularda standart kapasiteler TSEN1048 (Isı Değiştiriciler-Hava Soğutmalı Sıvı Soğutucular" Kuru Soğutucular"-Performansın Belirlenmesi İçin Deney Metotları) standardına göre hacmen %34 etilen glikol oranı için tanımlanmaktadır.

### **%100 Sulu Kuru Soğutucular (Düşük sıcaklıklarda Glikol-Antifriz kullanmaksızın %100 su ile Doğal soğutma yapılması):**

Glikol-su karışımli sistemin kullanımı durumunda, soğutucu bataryada donmayı önlemek için kullanılan glikol-su karışımının kapasitesinin %100 su kullanılan sistemlere göre çok daha düşük olduğu ve bu nedenle de daha büyük ısı transfer alanına, dolayısıyla daha büyük (maliyeti daha yüksek) bir soğutucu chillere gereksinim olduğudur. İkinci nokta ise kalıplarda glikol-su karışımının kullanılmasının sakıncalı olmasıdır ki bu durumda glikol-su sistemine göre dizayn edilmiş soğuk sulu ünite ile soğuk su devresi arasına ek bir plakalı ısı değiştirgecine ve ek sirkülasyon pompasına gereksinim duyulur. Bu durum tasarımcı ve kullanıcılar için genellikle tercih edilmez ve %100 su kullanan sistemler tercih edilir. Tasarım öncesi uygulama yeri ve sıcaklıklarına göre bu durumlar muhakkak dikkate alınmalıdır. **ERACO Endüstriyel Soğutma Sistemleri** olarak özel dizayn bataryalar sayesinde kuru soğutucular kendinden boşaltmalı olarak piyasaya sürülmüştür. Bu dizayn ve kompakt ürün sayesinde elektrik kesintisi veya proses akışının durması halinde batarya içerisinde bulunan su kendiliğinden alt seviyesinde bulunan ek bir tankın içine boşalarak düşük sıcaklıklarda yaşanacak batarya deformasyonlarının önüne geçilmiş olmaktadır.

### **3. SONUÇLAR VE ONERİLER**

Soğutma sisteminin kurulu olduğu-kurulacağı bölgenin iklim koşulları, doğal soğutmada elde edilebilecek faydanın belirlenmesinde en önemli unsurdur. Soğutma sistemi proje aşamasında iken doğal soğutma uygulanmasının avantajlı olup olmadığının belirlenebilmesi ve sağlıklı bir yatırım kararı alınabilmesi için sıcaklık değerlerin yıllık tekrar edilme sıklıklarının bilinmesi (Bin değerleri) ve bu verilerin değerlendirilmesi (Bin metodu) çok önemlidir. Bu konuda **ERACO Endüstriyel Soğutma Sistemleri** ile irtibata geçip uzman arkadaşlar tarafından yer keşifi ve verimlilik fizibilitesini ücretsiz talep edebilirsiniz.