OTEL EKİPMANLARI İKLİMLENDİRME, HAVALANDIRMA VE SOĞUTMA SİSTEMLERİ

79. SAYI
EKİM KASIM
ARALIK 2017
EKİ

Soğutma Sistemleri Yalıtımında Malzeme Seçimi ve Uygulamada Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar ▪ Yaklaşık Sıfır Enerjili Oteller ▪ **Hava Soğutmalı Grupların Petekli Evaporatif Ön Soğutma ile Verim ve Kapasite Artışı Uygulaması** ▪ Oteller için Deniz, Nehir ve Göl Sularının Kullanımı ile Yüksek Verimli ve Uzun Ömürlü Alternatif Klima Uygulamaları ▪ **Klima Seçimi ve Bakımının 5 Püf Noktası** ▪ Havalandırma ve İklimlendirme Sistemi Seçim Akış Diyagramı ▪ **Lejyoner Hastalığına Karşı Alınması Gereken Önlemler** ▪ Otopark Havalandırma Sistemlerinin Montaj ve Devreye Alma Uygulamaları ▪ **Havuz Nem Alma Santrali Genel Yapısı ve Çalışma Prensibi** ▪ Evaporatif Soğutmaya Genel Bir Bakış ▪ **Hasta Bina Sendromu** ▪ Mutfak Havalandırma Elemanlarının Seçimi ▪ **Physiotherm Derin Isı Kabinleri** ▪ ISM Büyümeye Devam Ediyor ▪ **Gürçelik Pişirme Serisi; Şeflerin Favorisi**

FOUR KITCHEN MUTFAK HAVA FİLTRASYON CİHAZI

- Baca problemi olan mutfaklar için tasarlanmıştır.
- Yağı ve kokuyu %99 oranında temizler.
- Hava kirliliğinin önüne geçer.
- 2.100 - 20.000 m³/h debi aralığında üretilmektedir.
- 50 mm kalınlığında, çift cidarlı, Eurovent onaylı panel yapısına sahiptir.
- Cihazın tüm fonksiyonları otomasyon sistemi ile kontrol edilmektedir.

DOĞU®
İKLİMLENDİRME | HVAC SYSTEMS

www.doguiklimlendirme.com

E.S.İ.A.D. 1990
EGE SOĞUTMA SANAYİCİLERİ VE İŞ ADAMLARI DERNEĞİ
Yayın organıdır.
Üç ayda bir yayımlanır.

soğutma dünyası
20 yıl

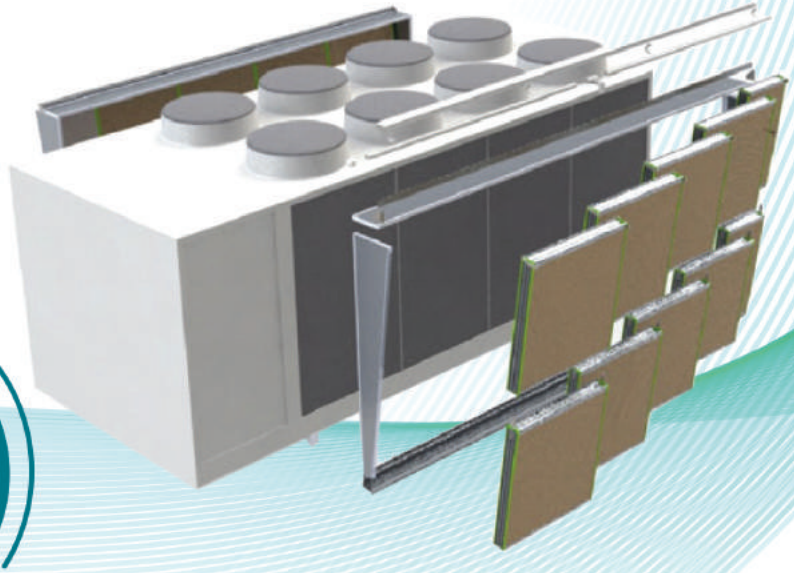
HAVA SOĞUTMALI KONDENSERLER İÇİN ÖN SOĞUTUCULAR

Daha az CO_2 salınımı yaptırarak çevreyi korur

Çok düşük basınç kaybı sayesinde mevcut cihazlara monte edilebilir

Elektrik tüketiminde %40'lara varan azalmayla **yüksek tasarruf sağlar**

Modüler tasarım sayesinde tüm cihazlara **uygulanabilir**



Dünyada İlk ve Tek

Alüminyum evaporatif soğutma medyası

ÖZELLİKLER

- Evaporatif soğutma prensibi ile çalışır.
- Su evaporatif medya üzerinde buharlaştırılarak ,kondensere dış ortamdan daha soğuk hava gönderilir.
- Uzun ömürlü OXYVAP® Alüminyum evaporatif soğutma medyası, alüminyum çerçeve, pompa ve akıllı kontrol sisteminden oluşur.
- Her tip ve modeldeki kondensere monte edilebilecek şekilde tasarlanmıştır.

ÖN-SOĞUTUCULARIN AVANTAJLARI

- Daha düşük sıcaklıkta ve basınçta çalışan kondenserin soğutma kapasitesi artar, kompresörün ömrü uzar, **elektrik tüketimi azalır.**
- Buharlaşan su kondenser yüzeyi ile direkt olarak temas etmediğinden batarya üzerinde kalsiyum kalıntıları birikmesi ve **korozyon oluşması riski yoktur.**
- Daha düşük CO_2 salınımı sağlayarak çevreyi korumaya katkıda bulunur.
- Kondenser önünde filtre görevi gördüğünden dolayı, kirlenmeyi azaltır, çok tozlu ortamlarda bile çalışır, **kendi kendini temizleme özelliği vardır.**

ekinoks®
www.ekinoksklima.com

OXYCOM
SUSTAINABLE AIR CONDITIONING

Ekinoks Klima Isıtma Soğutma Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti.
Cemil Meriç Blv., No. 10, Aydınlıkevler Mh., Çiğli / İzmir
Tel + 90 232 368 86 22 | Faks + 90 232 368 86 33
E: info@ekinoksklima.com

İçindekiler

4 Soğutma Sistemleri Yalıtımında Malzeme Seçimi ve Uygulamada Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

10 Yaklaşık Sıfır Enerjili Oteller

18 Hava Soğutmalı Grupların Petekli Evaporatif Ön Soğutma ile Verim ve Kapasite Artışı Uygulaması

24 Oteller için Deniz, Nehir ve Göl Sularının Kullanımı ile Yüksek Verimli ve Uzun Ömürlü Alternatif Klima Uygulamaları

26 Klima Seçimi ve Bakımının 5 Püf Noktası

27 Havalandırma ve İklimlendirme Sistemi Seçim Akış Diyagramı

28 Lejyoner Hastalığına Karşı Alınması Gereken Önlemler

42 Otopark Havalandırma Sistemlerinin Montaj ve Devreye Alma Uygulamaları

46 Havuz Nem Alma Santrali Genel Yapısı ve Çalışma Prensibi

50 Evaporatif Soğutmaya Genel Bir Bakış

54 Hasta Bina Sendromu

60 Mutfak Havalandırma Elemanlarının Seçimi

64 Physiotherm Derin Isı Kabinleri

66 ISM Büyümeye Devam Ediyor

69 Gürçelik Pişirme Serisi; Şeflerin Favorisi

Reklam Dizini

Doğu	Ön Kapak
Ekinoks	Ön Kapak İçi
ISK-Sodex	9
Eneko	17
Form	23
Aksal	41
Venco	45
Barlas	63
ISM	67
Makro Teknik	70
Systemair HSK	Arka Kapak İçi
Bosch	Arka Kapak

soğutma dünyası

ENDÜSTRİYEL HAVALANDIRMA İKLİMLENDİRME SOĞUTMA KÜMESİ DERGİSİ

79. SAYI EKİ EKİM KASIM ARALIK / 2017

OTEL EKİPMANLARI İKLİMLENDİRME, HAVALANDIRMA VE SOĞUTMA SİSTEMLERİ EKİ

Sahibi
ESSİAD Adına
Hakan SEMERCİ

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Can İŞBİLEN

Yayın Kurulu Başkanı
Serhan GÜNDOĞAR

Editör
Prof. Dr. Ali GÜNGÖR

Yayın Kurulu
Ali GÜNGÖR, Prof. Dr.
Aytunç EREK, Prof. Dr.
Bülent KAPTAN, Av.
Can İŞBİLEN
Dilek KUMLUTAŞ, Prof. Dr.
Hakan SEMERCİ
Haluk SEVEL
Koray ÜLGEN, Yrd. Doç. Dr.
M. Turan MUŞKARA
M. Turhan ÇOBAN, Doç. Dr.
Orhan EKREN, Doç. Dr.
Ömer BARLAS
Özay AKDEMİR, Yrd. Doç. Dr.
Serhan GÜNDOĞAR
Serhan KÜÇÜKA, Prof. Dr.
Suat KARAKAŞ
Ümit ÇALLI

Akademik ve Teknik Danışma Kurulu
Akın KAYACAN
Arif Emre ÖZGÜR, Prof. Dr.
Arif HEPBAŞLI, Prof. Dr.
Bekir CANSEVDİ
Erdal TEKAN
Erkut BEŞER
Güniz GAÇANER
Hakan Fehmi ÖZTOP, Prof. Dr.
Harun Kemal ÖZTÜRK, Prof. Dr.
Hüseyin VATANSEVER
İbrahim İŞBİLEN
Kemal KILIÇ
Metin AKDAŞ
Murat KURTALAN
Mustafa E. DERYAAŞAN
Müjdat ŞAHAN
Ömer Sabri KURŞUN
Orhan BÜYÜKALACA, Prof. Dr.
Tuncay YILMAZ, Prof. Dr.
Yücel CANLI, Öğr. Gör.

Basım Tarihi: ŞUBAT / 2018

ISSN 1304-1908
Soğutma Dünyası

Reklam için
ESSİAD

Dizgi & Grafik Tasarım
Gülcan ÖRTEL

Baskı ve Cilt
Metro Matbaacılık Ltd. Şti.
Yahya Kemal Beyatlı Cad. No.94
Begos 3. Bölge 35400 Buca - İZMİR

Yönetim Yeri
Anadolu Cad. No.40 Tepekule İş Merk.
Kat:2/208 Salhane Bayraklı / İZMİR
Tel: 0 232 486 07 01
Faks: 0 232 486 19 17
www.essiad.org.tr
essiad@essiad.org.tr

Fiyatı: 5.00 TL
Yıllık Abone: 20.00 TL
Abonelik için yukarıdaki adres ve telefonlara başvurulmalıdır.

▪İlanların her türlü hukuki ve mali sorumluluğu ilan verene aittir. Dergideki yazı ve fotoğraflardan kaynak belirtilmeden alıntı yapılamaz.

▪Dergimiz basın ahlak kurallarına uymayı kabul ve taahhüt eder. Makale ve bilimsel yazılardaki hukuki ve teknik sorumluluk yazarına aittir.

▪Geçmiş sayılara, makale ve bilimsel yazı fihristine ve yazım kurallarına www.essiad.org.tr/yayinlar adresinden ulaşabilirsiniz.

Soğutma Sistemleri Yalıtımında Malzeme Seçimi ve Uygulamada Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Metin AKDAŞ
Yönetim Kurulu Başkanı
Dinamik Isı A.Ş.

Ali ALAÇNAY

ÖZET

Son yıllarda iklimlendirme, soğutma ve klima uygulamaları yaygınlaştıkça soğuk hatların yalıtımında gittikçe önem kazanmaktadır. Soğutmaya yapılan harcamaların ısıtmaya oranla daha fazla olduğu dikkate alınırsa (soğutma için gereken enerji her zaman ısıtma için gereken enerjiden fazladır), soğutma sistemlerinde yalıtımın önemi daha da belirgin hale gelir.

Yanlış malzeme seçimi ve hatalı uygulama, sistem devreye alındıktan sonra giderilmesi güç sorunlar ortaya çıkardığı gibi ekonomik anlamda da kullanıcıya büyük maliyetler yüklemektedir. Özellikle, kullanılan yalıtım malzemelerinin su buharı geçişine karşı gösterdiği direnç, yalıtımın sağlıklı olarak vazifesini yerine getirip getiremeyeceği ile de doğrudan ilgilidir. Netice olarak yalıtım malzemesinin ve yalıtım kalınlığının doğru seçilmesi büyük önem taşır. Aksi takdirde yalıtım malzemesinin içinde istenmeyen yoğuşmalar oluşabilir bu da istenen ısı verimliliği temin edilememesine yol açar. Yalıtım kalınlıklarının seçiminde ürünün sağlayacağı enerji verimliliğinin yanında, ekonomik bedeli, uygulanabilme kolaylığı, mekandaki hacim kaybı ve diğer özellikler dikkate alınmalıdır.

Bu bildiride soğuk hatların yalıtımında kullanılacak olan malzemelerde aranılması gereken temel nitelikler ile uygulamada dikkat edilmesi gereken noktalar irdelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Tesisat yalıtımı, Soğuk Hatların Yalıtımı, Yoğuşma, Elastomerik Kauçuk, Buhar Difüzyon Direnci

ABSTRACT

In last years, the insulation of cold installations and fittings are getting more and more important due to wide usage of HVAC systems. If it is considered that the cost of cooling is more than heating (the quantity of energy needed for cooling is more than the heating) its more obvious to see the importance of insulation of cooling systems.

Usage of wrong material and unsufficient applications can be very costly especially after the system is started to be used. It is very important that the material used in insulation has to be resistant to vapor transfer for a healty and long life insulation. As a result, the right selection of insulation material and insulation thickness is very important. Otherwise inside of insulation material there can be unwanted condensation which will cause poor, ineffective insulation.

When the thickness of insulation material is selected, besides of the effectivenes, the cost of material, easy handling and application of material and the loss of the volume in the area are also important factors to be considered.

In this chapter, the main criterias in selecting the proper insulation material in cooling systems and other main specifications and points will be analyzed.

Key Words: Condensation, Elastomeric rubber foam, Vapor diffusion resistance, Insulation of cold installations, Insulation of installations, HVAC

1. GİRİŞ

Yapılarda ve tesisatlarda ısı kayıp ve kazançlarının sınırlandırılması için yapılan işleme "ısı yalıtımı" denir. Teknik olarak, ısı yalıtımı, farklı sıcaklıktaki iki ortam arasında ısı geçişini azaltmak için uygulanır.

Tesisatta ısı yalıtımı hat içerisinden geçen akışkan sıcaklığına göre 3'e ayrılır.

Soğuk Hatlar : Akışkan sıcaklığı < +6°C
Ilık Hatlar : +6°C < Akışkan sıcaklığı < +100°C
Sıcak Hatlar : +100°C < Akışkan sıcaklığı

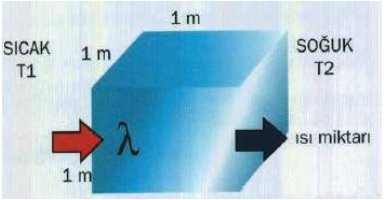
Tesisatta ısı yalıtımı, sıcak hatlarda ısı kayıplarını, soğuk hatlarda ısı kazancını önlemek için yapılır. Enerji verimliliği ve sistemin ömrü boyunca performansından hiçbir şey kaybetmeden çalışabilmesi için doğru yalıtım malzemesi seçiminden önce, bir yalıtım malzemesini belirleyen temel özellikleri sıralayacak olursak;

- Isı İletim Katsayısı (λ),
- Buhar Difüzyon Direnç Katsayısı (μ),
- Yangın Dayanımı,
- Gözenek Yapısı
- İşletmede Kullanım Sıcaklık Aralığı,
- Mekanik Dayanım ve Stabilite,
- Korozyon Riskinin az olması
- Malzemenin yangın esnasında çıkardığı zehirli gaz miktarı (Toksisite)
- Duman yoğunluğu (Opasite)
- Geri dönüşebilir malzeme olması,
- Elastikiyet ve Uygulama Kolaylığı,
- Ekonomikliği v.s. gibi özellikler karşımıza çıkar.

1.1. Isı İletim Katsayısı (λ - W/mK)

Isı iletim katsayısı (λ) şöyle tariflenir;

Homojen bir malzemenin kararlı hal şartlarında birbirine dik 1 m mesafedeki, 1m² iki yüzeyi arasından sıcaklık farkı 1°C olduğunda birim zamanda geçen ısı miktarıdır. (Diğer dört yüzeyde ısı geçişi yoktur.) Yalıtım malzemelerinin düşük ısı iletkenliğine sahip olması en önemli kriterdir. ISO ve CEN Standartlarına göre bir malzeme λ 0,065 W/mK ise ısı yalıtım malzemesi olarak kullanılabilir.



Aşağıda soğutma sistemlerinde kullanılan çeşitli yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik değerleri verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Bazı Yalıtım Malzemelerinin Isı İletkenlik Katsayıları

Cam Yünü	10°C'de = 0.034 - 0.036 W/mK
Taş Yünü	10°C'de = 0.034 - 0.036 W/mK
XPS Polistiren Köpük	10°C'de = 0.024 - 0.028 W/mK
EPS Polistiren Köpük	10°C'de = 0.035 - 0.040 W/mK
Polietilen Köpük	0°C'de = 0.038 - 0.046 W/mK
Elastomerik Kauçuk Köpüğü	0°C'de = 0.036 - 0.040 W/mK
Cam Köpüğü	10°C'de = 0.046 - 0.050 W/mK

Isı İletim Katsayısına Etki Eden Faktörler (malzemeye bağlı olanlar)

- Malzemenin yoğunluğu,
- Malzeme tipi (Levha, Boru, Dökme vb.),
- Malzemenin içindeki nem miktarı,
- Malzemenin buhar difüzyon direnç faktörü,
- Gözenek, lif, hava dağılımı ve yapısı.

1.2. Buhar Difüzyon Direnç Katsayısı (μ)

Hava içerisinde bir miktar su buharı bulundurur. Isının sıcak taraftan soğuk tarafa geçiş yaptığı gibi su buharı da sıcaklık ve bağıl neme bağlı olarak, kısmi basınç ile yüksek nem oranına sahip ortamdan, düşük nem oranına sahip ortama akar. Bu akış gerçekleşirken buhar, direnç ile karşılaşır. (Buhar difüzyon direnci).

Buhar difüzyon direnci tesisatta yoğuşma olup olmayacağını doğrudan etkileyen faktörlerin başında gelir.

Nem akışının hangi miktarda olacağı, ortam şartlarından başka, iki ortam arasında bulunan malzemelerin nem geçişine karşı gösterdikleri dirence de bağlıdır. Her malzemenin 1 m² lik yüzeyi kalınlığına bağlı olarak buhar difüzyonuna karşı koyar. Bu direncin havanın buhar difüzyon direncine oranlamasına buhar difüzyon direnç katsayısı denir ve μ işareti ile gösterilir. (μ =Havanın Su Buharı Geçirgenliği / Malzemenin Su Buharı Geçirgenliği) Havanın buhar difüzyon direnç

katsayısı μ=1 kabul edilmiştir. μ değeri yüksek olan yalıtım malzemesi tek başına yeterli bir şart değildir. Aynı zamanda yalıtım malzemesinin kalınlığının da doğru seçilmesi gereklidir. (μ.e) değeri bize aynı kalınlıktaki havanın direncine eşit değeri verir. Örneğin μ değeri 7000 olan 19 mm kalınlığındaki bir malzemenin havaya eşit direnci 133 metre'dir.

Buhar Difüzyon Direnç Katsayısına Etki Eden Faktörler

1. Malzemeye bağlı olmayan, sıcaklık
2. Malzemeye bağlı olan

- Kapalı hücreli olması
- Küçük hücreli olması
- Hücre duvarları arasındaki kohezyon kuvveti
- Hücre cidar kalınlığı
- Malzemenin kalınlığı boyunca homojen olması

Tablo.2'de bazı yalıtım malzemelerinin buhar difüzyon direnç katsayıları verilmiştir.

1.3. Yoğuşma

İçinden düşük sıcaklıkta akışkan geçen hatların sıcaklığı, genellikle bulundukları ortamın sıcaklığından düşüktür. Ortamın bağıl nem değerine bağlı olarak, hattın yüzey sıcaklığı ve ortam sıcaklığı arasındaki farkın yüksek olması, hat yüzeyinde yoğuşma olayının gerçekleşmesine neden olur.

Aşağıda farklı ortam sıcaklıkları ve bağıl nem oranlarına bağlı olarak havanın içerisindeki en yüksek su buharı miktarları ve yüzeyde yoğuşma olmaması için ortam sıcaklığından inilebilecek en yüksek sıcaklık farkları verilmiştir. Bağıl nem, havanın doymuşluk haline oranla içerisinde % olarak taşıdığı su buharı miktarına verilen isimdir.

Tablo.2 Bazı Malzemelerin μ Değerleri

Aluminyum, Bakır vb. gibi Metaller	∞
Cam	∞
Beton	28
Sıva	20
Bitümlü Membran	3.000-100.000
Tuğla	6-10
XPS Polistren	100-400
EPS Polistren	70-100
Mineral Yünler	1-1,2
Poliüretan Köpük	40-100
Polietilen Köpük	1000-7000
Elastomerik Kauçuk Köpüğü	1500-15000

Tablo 2. Yoğuşma Olmaması İçin Ortam Sıcaklığından İnilebilecek Max. Sıcaklık Farkları

Ortam Sıcaklığı		Max. Su Buharı		Havanın çeşitli bağıl nem oranlarına göre yoğuşma olmaksızın inilebilecek max. sıcaklık değerleri (Ortam sıcaklığından düşülebilecek max. sıcaklık farkı)							
°C	Gr/Kg	% 30	% 40	% 50	% 60	% 70	% 75	% 80	% 85	% 90	% 95
- 20	0.65	12	9.1	7.0	5.2	3.7	2.9	2.3	1.7	1.1	0.6
- 10	1.64	12.9	9.9	7.6	5.7	3.9	3.2	2.5	1.8	1.2	0.6
0	3.76	13.9	10.07	8.1	6.0	4.2	3.5	2.7	1.9	1.3	0.7
10	7.64	16.0	12.6	10.0	7.4	5.2	4.2	3.3	2.4	1.6	0.8
20	14.7	18.1	14.0	10.7	8.0	5.6	4.6	3.6	2.6	1.7	0.8
26	21.0	18.9	14.7	11.2	8.4	5.9	4.8	3.7	2.7	1.8	0.9
30	26.4	19.5	15.1	11.6	8.6	6.1	5.0	3.8	2.8	1.8	0.9
35	34.8	20.2	15.7	12.0	9.0	6.3	5.1	4.0	2.9	1.9	0.9

1.3.1. Yoğuşma Probleminin Isı İletkenlik Katsayısı λ'ya Etkisi

Yoğuşma boru yüzeyinde (yalıtım malzemesinin iç kesitinde) veya yalıtım malzemesinin dış kesitinde meydana gelebilir.

Yoğuşmanın yalıtım malzemesinin dış yüzeyinde oluşma nedeni, bu yüzeyin sıcaklığının çiğ noktası sıcaklığından düşük olmasıdır. Bu da yalıtım malzemesinin kalınlığının doğru seçilmediğini gösterir. Bu durum sistemin gerekli performans ile çalışmasına engeldir.

Yoğuşma malzeme iç kesitinde ise bu durum daha tehlikelidir. Sistem performansının yetersizliğinin yanı sıra metal elemanların korozif etkiden dolayı paslanmasına ve çürümesine neden olur. İç kesitte yoğuşma bölgesi oluşmasının sebepleri buhar difüzyon direnci düşük malzemelerin kullanılması ya da uygulamada hava geçişine imkan sağlayacak hataların yapılmasıdır.

Düşük buhar difüzyon direncine sahip malzemeler içerisinde zamanla su buharı toplanır. Yalıtım malzemesi ıslandığı için ısı iletim katsayısında zamanla ciddi düşüş olur. Dolayısı ile yalıtım malzemesi görevini yapamamaya başlar.

Aşağıda bazı malzemeleri ilk uygulama (kuru hal) ve uygulamadan bir yıl sonraki (ıslak hal) değerleri verilmiştir (Tablo3).

Tablo 3. Bazı malzemelerin ilk uygulama anındaki ile 1 yıl sonraki değerleri (akışkan sıcaklığı 12˚C, ortam sıcaklığı 26˚C kabul edilmiştir.)

	CAMYÜNÜ		POLİÜRETAN KÖPÜK		KAUÇUK KÖPÜĞÜ	
Kuru Hal	(20˚C) λ=0.040 W/mK		(20˚C) λ=0.038 W/mK		(20˚C) λ=0.040 W/mK	
Yalıtım Kalınlığı (mm)	Birim Isı Kaybı Q/m²W	K değeri W/mK	Birim Isı Kaybı Q/m²W	K değeri W/mK	Birim Isı Kaybı Q/m²W	K değeri W/mK
25	-17,1	1,20	-18,2	1,30	-18,2	1,30
40	-12,1	0,87	-12,2	0,87	-12,0	0,86
50	-10,4	0,74	-10,3	0,74	-9,8	0,70
Islak Hal	(20˚C) λ=0.075 W/mK		(20˚C) λ=0.050 W/mK		(20˚C) λ=0.038 W/mK	
25	-26,6	1,90	-21,8	1,56	-18,2	1,30
40	-20,3	1,45	-15,6	1,11	-12,0	0,86
50	-17,7	1,26	-13,2	0,94	-9,8	0,70

1.3.2. Yoğuşma Olmaması İçin Temel Şart Ty > Tç

Soğutma sistemleri yalıtımında yoğuşma olmaması için temel şart, yalıtım yüzey sıcaklığının çiğ noktası sıcaklığından yüksek olmasıdır. Bilindiği gibi ortam havası içerisinde sıcaklık ve bağıl nem oranına bağlı olarak bir miktar su buharı içermekte ve bu su buharı soğuk yüzeylerde (Çiğ noktası sıcaklığı=Yalıtım üzeri yüzey sıcaklığı) yoğuşmaktadır. Ortam havasının çeşitli sıcaklık ve bağıl nem oranlarına bağlı olarak yoğuşma dereceleri Tablo 1'de görülmektedir.

(Ortam sıcaklığı - inilebilecek max. sıcaklık farkı= Kritik yoğuşma derecesini vermektedir.)

Örneğin 26˚C ortam sıcaklığındaki hava içerisinde 21 gr/kg su buharı içerir ve %85 bağıl nemliliğe sahip bir ortamda 23.3˚C bir yüzey bulduğunda içerisinde bulunan su buharını soğuk yüzeye bırakır.
(26 - 2.7 = 23.3˚C)

1.3.3. Yoğuşma Olmaması İçin Gerekli Yalıtım Kalınlığı Hesabı

Soğutma sistemleri yalıtımında ortamdan akışkana geçen enerjiyi minimize edebilmek için gerekli malzeme kalınlığının tesbiti, yalıtım malzemesinin bulunduğu ortam sıcaklığındaki ısı iletkenlik katsayısı, akışkan sıcaklığı, ortam koşulları (Dış yüzey kaplaması, rüzgar hızı vb.) ve ısı transfer yüzey alanı gibi değerler bilindikten sonra hesaplanabilir. Birim yüzey alanından olan ısı transferi miktarı aşağıdaki formüllerle bulunur.

Düzlem yüzeyler için ısı geçişi:

$$q_s = (t_{is} - t_{os}) / R \qquad (1)$$

Silindirik yüzeylerdeki ısı geçişi:

$$q_s = (t_{is} - t_{os}) / [[r_s \ln (r_1/r_i)]/k_1 + [r_s \ln (r_s/r_1)]/k_2] \qquad (2)$$

$$q_o = q_s (r_s / r_i) \qquad (3)$$

q_s = Yalıtım dış yüzeyinin birim alanı başına geçen ısı miktarı (W/m²)
R = Yüzeyden yüzeye ısıl direnç (K m²/W)
k_1 , k_2 = Ortalama sıcaklık değerlerinde hesaplanmış ısı iletim katsayısı (W/m²K)
q_o = Boru yüzeyinin birim alanı başına ısı geçişi (W/m²)
r_1 = Yalıtım orta tabakasının dış yarı çapı (m)
r_i = Yalıtım iç yarı çapı (m)
r_s = Yalıtım dış yarı çapı (m)
t_{is} = İç yüzey sıcaklığı (°C)
t_{os} = Dış yüzey sıcaklığı (°C)

Soğutma sistemlerinde yoğuşma olmaması için gerekli yalıtım kalınlığı da aşağıdaki formüllerle bulunur.

Silindirik yüzeylerde yalıtım kalınlığı:

$$e = (2\,\lambda\,.(t_ç - t_i)) / (\alpha\,.\,(t_a - t_ç)) \quad (4)$$

Düz yüzeylerde yalıtım kalınlığı:

$$e = ((\lambda / \alpha)\,(t_ç - t_i)) / (t_a - t_ç) \quad (5)$$

Yalıtım üzeri yüzey sıcaklıkları ise aşağıdaki formüllerle hesaplanır.

Silindirik yüzeylerde yüzey sıcaklığı:

$$t_y = ((t_i - t_a) / (1 + ((\alpha / (2\,\lambda))\,(d+2e).(\ln((d+2e)/d)) + t_a \quad (6)$$

Düzlem yüzeylerde yüzey sıcaklığı

$$t_y = ((t_i - t_a) / ((e\,.\alpha) / \lambda) + 1) + t_a \quad (7)$$

e = Yalıtım kalınlığı (m)
λ = Isı iletkenlik Katsayısı W /m K
$t_ç$ = Çiğ noktası (Yoğuşma) sıcaklığı (°C)
t_i = Akışkan sıcaklığı (°C)
α = Dış yüzey film katsayısı (W / m² K)
t_a = Ortam sıcaklığı (°C)
t_y = Yüzey sıcaklığı (°C)
d = Boru dış çapı (Yalıtm iç çapı) (m)

2. UYGULAMADA DİKKAT EDİLMESİ GEREKLİ NOKTALAR

▪Soğutma sistemleri yalıtımında mutlaka kapalı gözenekli ve (μ) katsayısı yüksek malzemeler seçilmeli, mineral yün gibi açık gözenekli malzemelerden kaçınılmalıdır.
▪Yalıtımda ısı köprülüleri oluşturulmamalıdır.
▪Dış yüzey kaplamasının cinsine göre yüzey film katsayısı (α) dikkate alınmalıdır.
▪Sistemde kullanılan tüm armatürler yalıtılmalıdır.
▪(μ) değeri düşük kapalı gözenekli malzemeler kullanılıyor ise buhar kesici ile kaplanmalı, yırtılma ve delinmelere karşı önlem alınmalıdır.
▪Yalıtım yapılan borunun hava ile teması kesinlikle kesilmelidir.
▪Yalıtım malzemelerinin ek yerleri özel yapıştırıcılarla birleştirilmeli ve ek yerleri bantlanmalıdır.
▪Çelik boru ve tanklarda uygulama yapılacak ise yüzeyler pas'tan arındırılarak anti korozif boya uygulanmalıdır. Bu boya uygulandıktan sonra 24-48 saat beklenmelidir.
▪Yalıtım tamamlandıktan 36 saat sonra iç ortamda ise yağlı boya dış ortamda ise UV'ye dayanıklı boya ile kaplanmalıdır. (İki kattan az olmamak üzere.)
▪Yalıtım üzeri metal ceketlerle kaplanacak ise, metal birleştirme vidalarının yalıtımı delmemesi için yeterli boşluk bırakılmalıdır.
▪Birkaç hattın yan yana gittiği yerlerde, yeterli hava sirkülasyonunun sağlanabilmesi için yalıtımdan sonra en az boru çapı kadar boşluklar bırakılmalıdır. Bu sıcak ve nemli ortamlarda yoğuşmaya karşı ekstra bir önlem oluşturur.
▪Yalıtım bantları gerdirilmeden uygulanmalıdır.
▪Uygulama sistemler çalışırken değil uygun ortam sıcaklığında yapılmamalıdır. Uygulama yapıldıktan sonra sistemi çalıştırmak için en az 36 saat beklenmelidir.

3. SONUÇ

Soğuk hatların yalıtımında en önemli kriter uygun malzeme seçimidir. Kullanılacak malzeme kapalı gözenekli, buhar difüzyon direnci yüksek malzeme olmalıdır. Soğuk hatlarda açık gözenekli yalıtım malzemeleri yoğuşma tehlikesi yaratır. Yanlış seçim ile yalıtım azami ölçülerde dahi yoğuşma ile birlikte ileriki yıllarda ilk günkü enerji tasarruf değerlerini kaybeder. Doğru teknik değerlere uygun malzeme seçimi, yalıtımın ömrü ile birlikte sistemin ömrünü belirleyecektir. Bunun yanında bu ömrü uzatmak kaliteli bir uygulama ile mümkün olacaktır.▪

4. KAYNAKLAR

[1]1998 ASHRAE Refrigeration Handbook (SI)
[2]Dr.Peter WÖSS (μ- faktörü kalite belirleyici mi yoksa yarışma sayısı mı ?- Termoklima- 42. Sayı)
[3]Ecvet BİNYILDIZ (Soğuk tesisat yalıtımlarında her zaman buhar kesici gerekli mi? - 5.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı)
[4]ASHRAE Fundamentals (Isı Yalıtımı ve Buhar Kesiciler-Bölüm 20 – TTMD Yayınları)
[5]Prof.Dr. Hikmet KARAKOÇ – Orhan TURAN - Ecvet BİNYILDIZ (IsıYalıtım Kitabı – Ode Yayınları)
[6]Cüneyt ÖZYAMAN – Soğuk boru tesisatlarının ısı yalıtımında μ'nin etkisi (Soğutma Dünyası – 6.Sayı)
[7]Okan Murat ERENOĞLU Tesisatlarda Elastomerik Kauçuk Köpüğü Malzemelerinin Kullanılma Nedenleri (TMMOB-MMO Yalıtım Kongresi Mart 2001)

Bu makale;
▪17-20 Nisan 2013 tarihinde İzmir'de gerçekleştirilen 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nde (TESKON'13) sunulmuştur.
▪Soğutma Dünyası'nın 74. sayısında (2016 / Temmuz Ağustos Eylül) yayınlanmıştır.

ISK-SODEX ISTANBUL 2018

Sürdürülebilir İklimlendirme Çözümleri

Uluslararası Isıtma, Soğutma, Klima, Havalandırma, Yalıtım, Pompa, Vana, Tesisat, Su Arıtma, ve Güneş Enerjisi Sistemleri Fuarı

7-10 Şubat 2018

Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi

İstanbul ▪ Türkiye

www.sodex.com.tr

Deutsche Messe

ISK-SODEX ISTANBUL 2018

Hannover-Messe Sodeks Fuarcılık A.Ş.

Tel. +90 212 334 69 00
Fax +90 212 347 10 96
info@sodex.com.tr

Destekleyenler

Eş Organizatörler / Destekleyen Dernekler

Resmi Seyahat Acentesi

BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TOBB (TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ) DENETİMİNDE DÜZENLENMEKTEDİR.

Yaklaşık Sıfır Enerjili Oteller

Macit TOKSOY
Eneko A.Ş.

ÖZET

Otel ve konaklama tesislerinin, enerji kullanım yoğunlukları göz önüne alındığında, enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji kaynaklarıyla değiştirilmesi ve enerji kullanan sistemlerinin birleşik performansı daha yüksek sistemlerle yenilenmesiyle, enerji tasarrufu ve dolayısıylas sera gazı emisyonunun azaltılması açısından büyük potansiyele sahip oldukları görülmektedir. Enerji tasarrufu işletme maliyetlerinin azaltılmasıdır. Rekabet içinde olan bir sektör olarak düşük maliyetlerin önemi açıktır.

Avrupa Birliğinde sera gazı emisyonunun azaltılması ile enerji tarasarrufu ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması açılarından, bir taraftan ErP Direktifi ile enerji kullanan bileşenlerin enerji kullanım verimlerini yükseltmek amaçlanırken, diğer taraftan Binalarda Enerji Performansı Direktifi ile yapıların enerji kullanım verimini yükseltmek ve yenilenebilir enerjinin kullanılması öngörülmektedir. Bu bağlamda 2020 ve 2050 yılları önemli hedefler konulmuş, ilgili program ve neZEH, HES, RELACS gibi projeler başlatılmıştır.

Türkiyede 2016 yılındaki 3, 4 ve 5 yıldızlı toplam otel sayısı 2304'dür [1]. Turizm işletme ve turizm belgeli konaklama tesisi toplam sayısı ise, 2013 yılındaki 4038 [2] sayısının çok üzerinde olmalıdır. Tahmin edilebileceği gibi göreceli olarak yoğun enerji kullanan otel tesislerinde, Avrupa Birliğinde yürütülen programlar ve projelere benzer yenileme çalışmaları, Türkiye'nin enerji tüketiminin azaltılmasına önemli katkılar koyacağı gibi, söz konusu tesisler için önemli işletme avantajları da sağlayabilir.

GİRİŞ

Son on yıllarımızın en önemli, birbiriyle ilintili iki küresel sorunu vardır. Bunlardan ilki primer-fosil enerji kaynaklarının kullanımından kaynaklanan sera gazları emisyonu nedeniyle küresel ısınma, diğeri primer-fosil yakıtların giderek zor erişilebilir ve tükenir olmasıdır. Bu iki sorunun da iki çözümü vardır: Bunlardan ilki gerek şarttır: primer–fosil yakıtların daha verimli bileşen ve sistemlerle daha az kullanılması. İkicisi ise yeter şarttır: Primer-fosil yakıtların yerine, en azından şimdilik çevre dostu olarak bildiğimiz, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanımı.

Yukarıda verilen iki çözüm için Avrupa Birliği, sera gazları emisyonunu 1997 referans yılına göre 2020 yılında %20, 2030 yılında %35, 2050 yılında %88-91 azaltma hedefini koymuştur [3]. Yenilenebilir enerji kullanımında ise 2020 itibariyle hedef %20'dir. Üye ülkeler, 2030 yılında bu hedefin %27 olarak geliştirilmesi hedefini koymuşlardır. 2050 yılı için ise hedef %80'dir [4]. Avrupa istatistiklerine göre tüketilen enerjinin yaklaşık %40'ını kullanan, sera gazı emisyonlarında %36 paya sahip binalar söz konusu hedeflere ulaşmada anahtar sektör olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle 2018 yılı itibariyle kamu binalarının, 2020 itibariyle tüm binaların yaklaşık sıfır enerjili binalar olmaları hedeflenmiştir[5].

Turizm sektörü içinde yer alan oteller ve diğer konaklama tesisleri, bina sektörü içinde yer alan önemli enerji tüketim yoğunluğuna ve sera gazı emisyonuna sahip yapılardır. Otellerde ve diğer konaklama tesislerinde kullanılan enerji küresel karbondioksit emisyonunun %1'ini, konaklama dışındaki turizm ise %5'ini oluşturmaktadır [6]. Bir başka araştırmaya göre de tüm turizm (hospitality) endüstrisi dünyadaki karbon dioksit emisyonunun %2'sinden sorumludur [7].

[a]ErP: Energy-related Products (ErP) Directive 2009/125/EC
[b]Binalarda Enerji Performansı Direktifi (EPBD: Energy Performance of Buildings Directive)

Turizm alanında küresel iklim değişikliğine duyarlılık ve ilgili eylemlerin (enerji kullanımı açısından daha verimli sistemler kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının öncelikli enerji kaynağı olmasına önem verilmesi) nihai olarak aşağıdaki sonuçları doğuracağı öngörülmüştür [6, 7, 8, 9,]:

▪Otellerdeki enerji kullanımı konutlardan daha yüksektir. Enerji tasarrufu açısından büyük potansiyele sahip olunduğu için, turizm sektörü küresel iklim değişikliği ile mücadelede anahtar bir rol oynayabilir.
▪Turist topluluğunun da son yıllarda bu mücadeleye olumlu katkıları vardır ve görünür bir şekilde iklim değişikliğine karşı durmaktadırlar.
▪Otel müşterileri, konakladıkları oteldeki konfor ve enerjinin etkin çözümlerini kendi yaşam alanlarına taşıyabilirler.
▪Turizm-Otel sektörü ulusal ve uluslararası ölçeklerde rekabetçi bir sektördür. İşletme giderlerinin içindeki enerji maliyetlerinin düşürülmesi, bu rekabette avantajlar sağlayabilir. Bazı otellerin bu avantajlara ulaşması, diğerlerini de aynı yönde motive edecektir.

Böylelikle yenilenmiş oteller, Avrupa Birliği 2020 ve 2050 hedeflerinin içinde olan, yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar hedefine ulaşılmasına yardım edecektir.

Ayrıca:

Enerji tasarrufu amacıyla yapılan yenileme çalışmalarıyla birlikte, otel içindeki iç hava kalitesi gibi iç ve dış çevre kalitesi şartlarının iyileştirilmesiyle, otel müşterileri için daha sağlıklı ve beğeni kazanan ortamlar yaratılabilir. Bu özellikler oteller için rekabette avantajlı konumlar yaracaktır. Yakın gelecekte mavi bayraklı plajlar gibi nZEH bayraklı otellerin ortaya çıkması beklenebilir.

Bu çalışmada önce ısıtma havalandırma, soğutma ve iklimlendirme teknik literatürümüzün tutkulu terimleri haline gelen Sıfır Enerjili Binalar (ZEB), Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar (neZEB) ve Yaklaşık Sıfır Enerjili Oteller (neZEH) terimleri verilmiştir. Daha sonra Avrupa Birliğinde neZEH otel programları ve projeleri kısaca değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda 90'lı yılların başlarında başlayan turizm yapılaşması ile hemen hemen Türkiye'nin her tarafında inşa edilerek kullanıma açılan otellerde yapılacak yenileme çalışmaları ile daha etkin ve verimli enerji kullanan, yeni yapılanması sonucunda daha ekonomik ve rekabetçi işletmeye sahip ve nihayet turistler için daha çekici otellerin oluşturulması üzerinde durulmuştur.

TANIMLAR

Binalarda, bina gruplarında ve farklı alanlarda, enerjinin etkin kullanımı pozisyonlarının - sınıflarının, enerji kullanımına verilen önemin büyüklüğünü de gösterecek şekilde çok sayıda olduğu görülmektedir[10, 11, 12]. Otorite kuruluşların dokümanlarında bu sınıflar için tanımlar verilmesine karşın özellikle Avrupa'da sınıfların kantitatif/niceliksel tanımlarının ülkeden ülkeye değiştiği anlaşılmaktadır [13, 14]. Bu sınıflar - sınıflar Tablo.1'de verilmiştir.

Tablo 1: Bina ve bina grupları için enerjinin etkin kullanımı sınıfları [10, 11, 12, 13, 14].

1	Sıfır Enerjili Bina – Zero Energy Building (ZEB)
2	Net Sıfır Enerjili Bina – net Zero Energy Building (nZEB - NZEB)
3	Yaklaşık Sıfır Enerjili Bina – nearly Zero Energy Building (nZEB – neZEB)
4	Yaklaşık Net Sıfır Enerjili Bina – nearly net Zero Energy Building (nZEB)
5	Net Sıfır Tesis Enerjisi – net Zero Site Energy
6	Sıfır Enerji Campüsü – Zero Energy Campus
7	Sıfır Enerji Portföyü – Zero Energy Portfolio
8	Sıfır Enerji Toplumu – Zero Energy Community
9	Net Sıfır Kaynak Enerjisi – Net Zero Source Energy
10	Net Sıfır Enerji Maliyeti – Net Zero Energy Cost
11	Net Sıfır Enerji Emisyonu – Net Zero Energy Emission
12	Çok Düşük Enerjili Binalar – Very Low Energy Building

[c]ZEB: **Z**ero **E**nergy **B**uilding
[d]NeZEB veya nZEB: **n**early **Z**ero **E**nergy **B**uilding
[e]neZEH: **n**early **Z**ero **E**nergy **H**otel

Literatürde aynı tanıma sahip ama kısaltmaları ve isimleri faklı olan, "near Zero Energy Building, nearly Zero Energy Building, nZEB, neZEB" gibi isim ve gösterimlere rastlanılmaktadır. Avrupa Birliğinin başlığı Near-Zero Energy Buildings olan bir yayınında, nZEB kısaltması ile nearly Zero Energy Buildings tanımının verildiğini [15], bir başka yayında [16] ise aynı tanımla hem nZEB hem NEZEB kısaltmalarının kullanıldığını görmek mümkündür. Uluslararası enerji konferanslarından birinde bu tanımların konsolidasyonunda yarar görülmektedir.

Bu tanımlardaki bir başka özellik de yasal mevzuatla yapılan bu sınıf tanımlamalarının kalitatif olmalarıdır. Bu durum ilgili yayınlarda ifade edilmekte, kalitatif hedeflerin ülkeler için paylaşılan ortak sayısal hedeflere (niceliklere) dönüşmediği görülmektedir [17].

Türkiye, Binalarda Enerji Performansı Direktifine (EU-EPBD) paralel olarak kendi yasal mevzuatını geliştirmektedir. Bu nedenle konu ile ilgisi nedeniyle, bu çalışmada sadece EPBD Direktifi içinde yer alan tanım olan ve Avrupa Birliği içindeki yayınlarda çoğunlukla nZEB olarak gösterilen yaklaşık sıfır enerjili binalar ile yine çoğunlukla neZEH şeklinde gösterilen yaklaşık Sıfır Enerjili Oteller tanımları bu çalışmada göz önüne alınmıştır.

Sıfır Enerjili Binalar (ZEB)

Avrupa Birliği literatüründe Sıfır Enerjili Binalar tanımı için kolay ulaşılabilir bir kaynakta Department of Energy'nin bir yayını [10] referans verilmektedir. Bu kaynaktaki iki ayrı tanım (Zero Energy Building ve bu tanım içindeki Exported Energy) birleştirilirse Sıfır Enerji Binalar için aşağıdaki tanım oluşturulabilir.

Bir yılda kullandığı enerji, bina sınırları içinde üretip, tükettiği ve bina sınırları dışına verdiği yenilenebilir enerjiden küçük veya ona eşit olan binaya Sıfır Enerjili Bina denilir.

Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar

Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar tanımı EPBD Direktifi içinde (Article 2.2) kalitatif olarak yapılmış bir tanımdır ve primer enerji kaynaklarının çok az bir miktarda kullanılmasını öngörmektedir:

Kendi sınırları içinde veya yakınında üretilen yenilenebilir enerji kaynaklarını yüksek miktarda kullanan, primer enerji kaynaklarına hiç (sıfır) veya çok az miktarda ihtiyaç duyan, yüksek enerji performansına sahip binalar Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalardır.

Bu tanımı temel alarak Avrupa Birliğine üye ülkelerin hepsinde uniform uygulama için öneri geliştirmek üzere REHVA bir Çalışma Grubu oluşturmuştur. Çalışma grubunun getirdiği öneride EPBD Direktifine dayanarak, yaklaşık sıfır enerjili binalar sayısal sınırlarla Net Sıfır Enerjili Binalar ve yaklaşık Net Sıfır Enerjili Binalar isimleriyle teknik olarak yeniden tanımlanmıştır [12].

Bu çalışmanın amacı dışında olduğu için burada ele alınmadığından, okuyucu söz konusu yeni tanımlar için ilgili kaynağa [12] başvurabilir.

Burada Sıfır Enerjili Binalar konusunda Türkiye'de olan bir gelişmenin aktarılmasında yarar vardır. Avrupa Birliği Horizon 2020 kapsamında yürütülen "Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar" adlı proje ile "Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar Eğitim ve Danışmanlık Merkezi" kurulmuştur [18]. Merkez ilk eğitimlerine de PHI Passive House Institute (Darmstadt-Almanya) ve PHA Passive House Institut (Dublin-İrlanda) kurumlarından uzmanların katılımı ile 20 Haziran 2017'de başlamıştır.

neZEH: Yaklaşık Sıfır Enerjili Oteller

Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar tanımına uygun olarak, "Sınırları içinde veya yakınında üretilen, yenilenebilir enerji kaynaklarını yüksek miktarda kullanan, primer enerji kaynaklarına hiç (sıfır) veya çok az miktarda ihtiyaç duyan, yüksek enerji performansına sahip oteller yaklaşık Sıfır Enerjili Otellerdir" tanımı yapılabilir (Şekil.1).

Şekil.1-Yaklaşık Sıfır Enerjili Otel tanımı [19].

[f]Örnek Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
[g]ABD Enerji Bakanlığı
[h]REHVA: Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations

Yaklaşık Sıfır Enerjili Otel yaklaşımı için aşağıdaki eylemlerin gerçekleştirilmesi önerilmiştir [19]:

▪Isıtma ve soğutma gereksinimlerinin azaltılması.
▪Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji üretilmesi.
▪Bileşen verimliliklerinin arttırılması.
▪Sistem verimlerinin arttırılması.
▪Uygun enerji yönetim sisteminin uygulanması.
▪Personelin eğitilmesi; otel müşterilerinin bilgilendirilmesi ve katılımlarının sağlanması.

OTELLERLE İLGİLİ ULUSLARARASI PROGRAMLAR, PROJELER

Oteller ve diğer konaklama tesisleri turizm sektöründeki sera gazı emisyonlarının %21'ini oluşturmaktadır[19]. Oteller, bina veya bina gruplarını içeren kampüsler olarak, yüksek yoğunlukta enerji kullanan, primer enerji kaynakları tüketiminin azaltılması çalışmalarında öncelikli olarak göz önüne alınması gereken bina grubudur. Bu bağlamda Avrupa Birliği ve Birleşmiş Milletler Teşkilatının çeşitli kuruluşları tarafından aşağıda kısaca özetlenen programlar ve projeler başlamıştır.

neZEH Girişimi (2013-2016)

Sıfır enerji kullanımına yönelik adımların öncülüğü, mevcut binalardaki büyük ölçekli yenilenmelerdir. Topluluğun yaklaşık sıfır enerjili oteller girişimi (neZEH) aşağıdaki eylemlerle bu cephedeki önemli bir adım olarak görülmüştür [20]:
▪Programa katılmak isteyen otellere teknik danışmanlık verilmesi.
▪Avrupa konaklamalı turizm sektörü için örnek uygulamalar yaratmak.
▪Eğitim ve kapasiteyi geliştirme taahhüdünde bulunmak.
▪İlk başvuran otellerin ulusal, bölgesel ve uluslararası pazarda görünürlüğünü artırmak.

Bu proje Avrupa topluluğu üye ülkeleri ve IEE programı (Intelligent Energy Europe Programme) tarafından maddi olarak desteklenmiştir.

2013-2016 yılları arasında yürütülen bu programa, Avrupa'daki 16 otel (Şekil.2), neZEH olmak ve primer-fosil yakıt kullanımlarını %70 azaltmak üzere aday olan ilk pilot otellerdir. Bu otellere aşağıdaki teşvikler sağlanmıştır[21]:

▪Teknik uzmanlara erişim
▪Mevcut enerji kullanımının değerlendirilmesi ve teknik çözümlerin önerilmesi
▪Finansal karar verme açısında fizibilite çalışması
▪Ulusal finans alternatifleri konusunda öneri
▪Otel personelinin eğitimi
▪Ulusal ve uluslararası ölçekte görünürlüğün arttırılması ve muhtemel müşterilerle otelin neZEH profili konusunda etkin bir iletişim için araçlar geliştirilmesi

Programın sonuçları neZEH Sonuç Raporu'nda [19] yer almaktadır. Bu oteller için öngörülen yenileme maliyetleri 6 milyon € 'dan fazladır. Otelden otele 24.000 € ile 1.400.000 € arasında değişen ve ortalaması 390.000 € olan yenileme yatırımları yapılmıştır.

Oteller finans için kendi imkânları ile devlet ve banka kredilerini kullanarak yenileme projelerini gerçekleştirmişlerdir. 4 ile 20 yıl arasından değişen geri ödeme sürelerinin ortalaması 9.5 yıldır. Sonuç Raporu [19] ekinde her otelde gerçekleştirilen projelerin detayları verilmiştir. 16 otelde gerçekleştirilen yenileme projeleri ile genel olarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Ortalama primer enerji kullanımı 727 kWh/m^2/yıl değerinden %48.5 azalarak 374 kWh/m^2/yıl değerine azalmıştır.

Ortalama yenilenebilir enerji kullanımı projelerin öncesinde % 2 iken, %11' ulaşmıştır.

Hotel Adriatica Supetar,
Hırvatistan

Hotel Split
Podstrana (Split), Hırvatistan

Best West. H. Ajaccio Amiraute
Ajaccio, Fransa

Hôtel des Gorges-du-Verdon
La Palud sur Verdon, Fransa

Arkadi Hotel
Chania - Crete, Yunanistan

Ibiscos Garden Hotel
Rethymnon - Crete, Yunanistan

Sentido Vasia Resort & Spa
Sissi - Crete, Yunanistan

Hotel Royal Terme di Valdieri
Valdieri (CN), Italya

Residence L'Orologio
Turin, Italya

Balvanyos Grand Hotel
Târgu Secuiesc, Romanya

Cubix Hotel
Brașov, Romanya

Kolping Hotel
Brașov, Romanya

Hotel Amalurra
Bizkaia, İspanya

Corona del Mar
Benidorm, İspanya

Hotell St Clemens
Visby, İsveç

Stora Brännbo konferens Och H.
Sigtuna, İsveç

Şekil.2-neZEH programına katılan ve teşvik alan ilk 16 otel [21].

HES – Hotel Energy Solution (2008-2011)

Bu proje World Tourism Organization (UNWTO), United Nations Environment Programme ve Avrupa Birliği (EU) tarafından başlatılmıştır. Projenin amacı Turizm konaklama sektöründeki küçük ve orta ölçekli işletmelere (SME-KOBİ), enerji verimliliklerini ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak, rekabet şanslarını ve sürdürülebilirliklerini yükseltmek üzere bilgi, teknik destek ve eğitim sağlamak amacını taşımaktadır [22]. Bu proje ile otellerin enerji veriminin %20 arttırılması, kullandıkları primer enerjinin de %10'unun yenilenebilir enerjiden karşılanması hedeflenmiş, stratejik hedefleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir [23]:

▪Otel yönetimlerinin enerji kullanımı ile ilgili yatırım kararlarını ve yönetim aksiyonlarını değiştirmek üzere malzeme ve araçlar geliştirmek ve bunları dağıtmak.

▪Bir enerji kullanıcısı olarak KOBİ otelleri yöneticileri ile enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji (EE/RE) teknolojileri üreticileri, tedarikçiler ve diğer anahtar aktörler arasında know-how ve deneyim değişimini desteklemek.

▪KOBİ Otel yöneticilerinin, karar vericilerin, çalışanların ve müşterilerin enerji kullanımı ve verim konusunda duyarlılıklarını yükseltmek.

▪Enerji verimliliğini ve yenilenebilir enerji çalışmalarına katılımı yaymak ve teşvik etmek için, bir ağın kurulmasını tetiklemek.

Projenin amacı doğrultusunda otel işletmecileri için kullanabilecekleri altı faklı araç hazırlanmıştır (Tablo.2) [24].

Tablo 2: HES projesinde otel yenilenmesi için üretilen araçlar [25]

1	Kıyaslama (Benchmarking) aracı.
2	Karar verme destek aracı.
3	Karbon ayak izi hesaplayıcısı.
4	Geri ödeme hesaplayıcısı.
5	Teknolojik çözümler dokümanı.
6	Örnek çalışmalar ve en iyi uygulamalar.

RELACS (REnewabLe energy for tourist ACcomodation buildingS) (2010-2013)

Bu proje Avrupa Topluluğu IEE programı (Intelligent Energy Europe Programme) içerisinde 2010 senesinin sonunda başlatılmış, 2013 senesinde sonlandırılmıştır [6, 26]. Projenin amacı enerji tasarrufu yanında katılımcı 10 ülkede en az 60 konaklama tesisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını gerçekleştirmek üzere otel yönetimlerine, enerji kullanan sistemlerin yenilemeleri kararı için gerekli enerji analizlerini yapmak üzere teşvik etmektir [26].

RELACS projesine dahil olan bazı otellerde yapılan yenilemeler sonucunda elde edilen enerji tasarruflarının yıllık değerleri aşağıdaki Tablo.3'de verilmiştir.

Tablo.3-RELACS projesinde bazı otellerde elde edilen sonuçlar [26].

Otel ismi	Yıllık tasarruf (Euro)
Sonia Village Hotel, Yunanistan	33670
Gasthof Bräuer, Weisskirchen, Styria, Avusturya	5000
Hotel Sicilia Spa, İspanya	77000
Hotel Corte Vecchia, İtalya	2500
Landhotel Rittmeister, Almanya	7935
Lutheran Conference And Mission Home, Macaristan	5300
Leisure Centre São João Da Caparica, Portekiz	1938
Albena Hotel Complex, Bulgaristan	250000

[i]EE: Energy Efficiency (Enerji Verimliliği) ; RE: Renewable Energy (Yenilenebilir Enerji)

SONUÇ ve DEĞERLENDİRMELER

Avrupa Birliği'nde başlatılan yaklaşık sıfır enerjili oteller programları ve projeleriyle, pilot otellerde ve daha sonra bu çalışmalara katılan diğer otellerde, sera gazı emisyonlarında ve enerji tasarrufunda önemli adımlar atılabileceği gösterilmiştir. Bunun temel sebebi de yenilenebilir enerji kaynaklarının primer enerji kaynaklarının yerine geçmesi ve enerjinin daha etkin kullanımında gerçekleşen yeniliklerdir. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen en somut sonuçlar neZEH programına katılan 16 pilot otelde gerçekleşenlerdir:

▪Ortalama primer enerji kullanımı 727 kWh/m^2/yıl değerinden %48.5 azalarak 374 kWh/m^2/yıl değerine azalmıştır. Ortalama yenilenebilir enerji kullanımı projelerin öncesinde % 2 iken, %11'e ulaşmıştır.

Turizm alanındaki otellerimizin bir kısmı tek bir bina, bir kısmı ise kompleks konaklama kampüsleridir. Otellerimizin tarihsel olarak sayıca gelişim eğilimlerine bakıldığında, bir kısmının enerjinin etkin kullanımı teknolojileriyle ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ikamesi ile yenilenmelerinin, enerji tasarrufu ve çevre etkilerinin azaltılması açılarından uygun olacağını tahmin etmek güç olmamalıdır. Bu bağlamda Avrupa Birliği program ve projelerine benzer projelerin Türkiye'deki oteller için başlatılmasıyla, en azından benzeri sonuçlara ulaşılması söz konusu olacaktır:

▪Otel işletmecilerinin teknik uzmanlara erişimi.
▪Mevcut enerji kullanımının değerlendirilmesi ve teknik çözümlerin önerilmesi.
▪Finasal karar verme açısında fizibilite çalışması.
▪Ulusal finans alternatifleri konusunda öneriler getirilmesi.
▪Otel personelinin eğitimi.
▪Ulusal ve uluslararası ölçekte görünürlüğün arttırılması ve muhtemel müşterilerle otelin neZEH profili konusunda etkin bir iletişim için araçların geliştirilmesi.

Bu çalışmaların başlatılması için Makina Mühendisleri Odası, Türk Tesisat Mühendisleri Derneği, ESSİAD ve İSKİD'in işbirliğiyle, ilgili uzmanların ve turizm ve konaklama sektörü sivil toplum kuruluşlarının temsilcileri ile İşletmecilerinin bir araya geleceği bir çalıştay çok yararlı olacaktır.▪

KAYNAKLAR

[1]www.turizmdatabank.com/haber/2016.
[2]OKUYUCU, A., AKGİŞ, Ö. "Türkiye'de Konaklama Sektörünün Yapısal Ve Mekânsal Değişimi". Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi / 2016.
[3]Towards nearly zero-energy buildings Definition of common principles under the EPBD Final report, Ecofys 2012 by order of: European Commission.
[4]Climate Action Europena Commisssion, November 2015.
https://ec.europa.eu/clima/policies/international/paris_protocol/energy_en
[5]EPBD 2010/31/EU Directives.
[6]BUSO, T. et al."Nearly Zero Energy Hotels". REHVA Journal, January 2014.
[7]TSOUTSOS,T. Et al "Nearly Zero Energy Buildings Application in Mediterranean hotels". Egergy Procedia, 42 2013.
[8]Simpson, M.C., Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M. and Gladin, E. "Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices". UNEP, University of Oxford, UNWTO, WMO: Paris, France, 2008.
[9]Climate Change and Tourism – Responding to Global Challenges", Published by the World Tourism Organization and the United Nations Environment Programme, 2008.
[10]A Common Definition for Zero Energy Buildings. DOE/EE-1247, September 2015.
[11]TORCELLINI,P. Et al. "Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition". Conference Paper, NREL/CP-550-39833, June 2006.
[12]JAREK, K. Et al. "How to Define Nearly Net Zero Energy Buildings nZEB". Rehva Journal, May 2011.
[13]"Nearly Zero Energy Buildigs Definitons Across Europe". Building Performance Institue Europe (BPIE)
[14]JAREK,K. "nZEB definitions in Europe, REHVA Journal, March 2014.
[15]EU Science Hub. Near Zero-Energy Building. https://ec.europa.eu/jrc/en/energy-efficiency/near-zero-energy-buildings.
[16]Position Paper – ROMANIA , Issued by ABMEE - TUC, Updated: March 2016.
[17]EU Joint Research Center, Europena Energy Efficiency Platform(E3P). https://e3p.jrc.ec.europa.eu/articles/refurbished-nzeb-data-collection.
[18]http://www.train-to-nzeb.com/turkey.html
[19]Nearly Zero Energy Hotels in Europe (Flagship Projects and Tools for Hoteliers), Final Report, www.nezeh.eu.
[20]http://www.nezeh.eu/home/index.html
[21]http://www.nezeh.eu/main_menu/pilot_cases/index.html
[22]https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects
[23]Hotel Energy Solutions, Fostering Innovation To Fight Climate Change, Public Report, 2011.
[24]http://www.hes-unwto.org/HES_root_asp/index.asp?LangID=1
[25]http://www.hes-unwto.org/HES_root_asp/components.asp?LangID=1
[26]RELACS Final Publishable Report, June 2013.

KLİMA
SANTRALLERİ

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

TAM OTOMASYON
TAK & ÇALIŞTIR
UZAKTAN İZLEME

ROOFTOP

ISK-SODEX
ISTANBUL 2018

Salon 3 / B20

www.eneko.com.tr
satis@eneko.com.tr

eneko®

Hava Soğutmalı Grupların Petekli Evaporatif Ön Soğutma ile Verim ve Kapasite Artışı Uygulaması

Güray KORUN
Genel Müdür
Form Endüstri Tesisleri A.Ş.

ÖZET

Küresel ısınma sonucu ve olumsuz işletme koşulları yüzünden birçok mevcut hava soğutmalı klimalar ve kuru soğutucular tasarım değerlerinin üzerinde çalışmak zorunda kalmaktadır. Bu durumdaki klimaların kapasiteleri yetersiz kalmakta, yüksek basınçta çalışarak elektrik sarfiyatları ve arıza periyotları artmaktadır. Kuru soğutucularda ise istenen proses sıcaklıklarının sağlanamaması, üretimde kalitesizlik, enerji sarfiyatlarında artış yaratmaktadır.

Soğutma sistemlerinin kondenserlerine uygulanacak petekli evaporatif soğutma ile kondenserlere giriş havası soğutularak, sistem verimi artırılır, enerji sarfiyatlarında tasarruf sağlanır.

1.HAVA SOĞUTMALI KONDENSER TASARIMINDA GİRİŞ HAVA SICAKLIĞININ ÖNEMİ

Klimalarda ve kuru soğutucular tasarlanırken sistemden (hava soğutmalı kondenserlerde) atılmak istenen ısı enerjisi (soğutma prosesi) için genellikle bakır borulu, aluminyum kanatlı serpantinler kullanılmaktadır. Çapraz akışlı bir serpantinde tanımlanan hissedilir soğutma kapasitesi **(q_{td})**

$$q_{td} = U_o \; A_o \; \Delta_{tm}$$

U_o = Havayla serpantindeki akış arasındaki hissedilir ısı transferi katsayısı
A_o = Yüzey alanı
Δ_{tm}= Hava sıcaklığıyla akışkan arasındaki logaritmik sıcaklık farkı

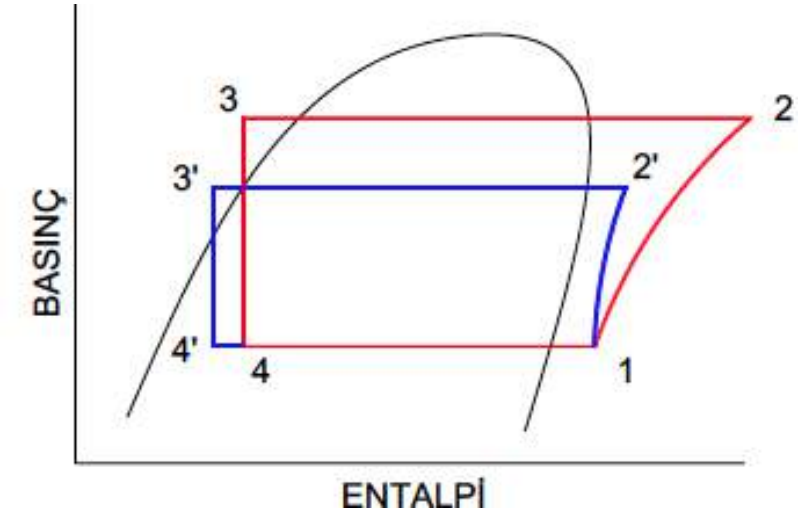
$$\Delta_{tm} = \frac{(t_{a1} - t_{r2}) - (t_{a2} - t_{r1})}{Ln\,[\,(t_{a1} - t_{r2}) / (t_{a2} - t_{r1})\,]}$$

t_{a1} = Serpantine giren hava sıcaklığı
t_{a2} = Serpantinden çıkan hava sıcaklığı
t_{r1} = Serpantine giren akışkan sıcaklığı
t_{r2} = Serpantinden çıkan akışkan sıcaklığı

Buradan da görüldüğü üzere, sistemin kapasite ve verimini belirleyen hususlardan biri de serpantin üzerinden geçen havanın sıcaklığıdır. Bu havayla, serpantin içinde dolaşan akışkanın (su, yağ, soğutucu gaz vb.) arasındaki sıcaklık farkı ne kadar yüksek olursa serpantinden alınacak verim ve kapasite o kadar yüksek olmaktadır.

2.SOĞUTMA ÇEVRİMLERİNDE DÜŞÜK KONDENZASYON SICAKLIĞININ ETKİSİ

Hava soğutmalı su soğutma çevriminde, kondensere giren havanın soğuk olması veya soğutulması, sistemin kondenzasyon sıcaklığını ve kondenzasyon basıncını düşürecektir. İdeal soğutma çevriminde 1-2-3-4 olarak çalışan sistem, kondenser giriş hava sıcaklığı düştükten sonra 1-2'-3'-4' çalışacaktır. Çalışma basıncının düşmesiyle kompresör daha düşük enerji ihtiyacı duyacak ve daha düşük enerji sarfiyatları gerçekleşecektir. (Şekil.1)

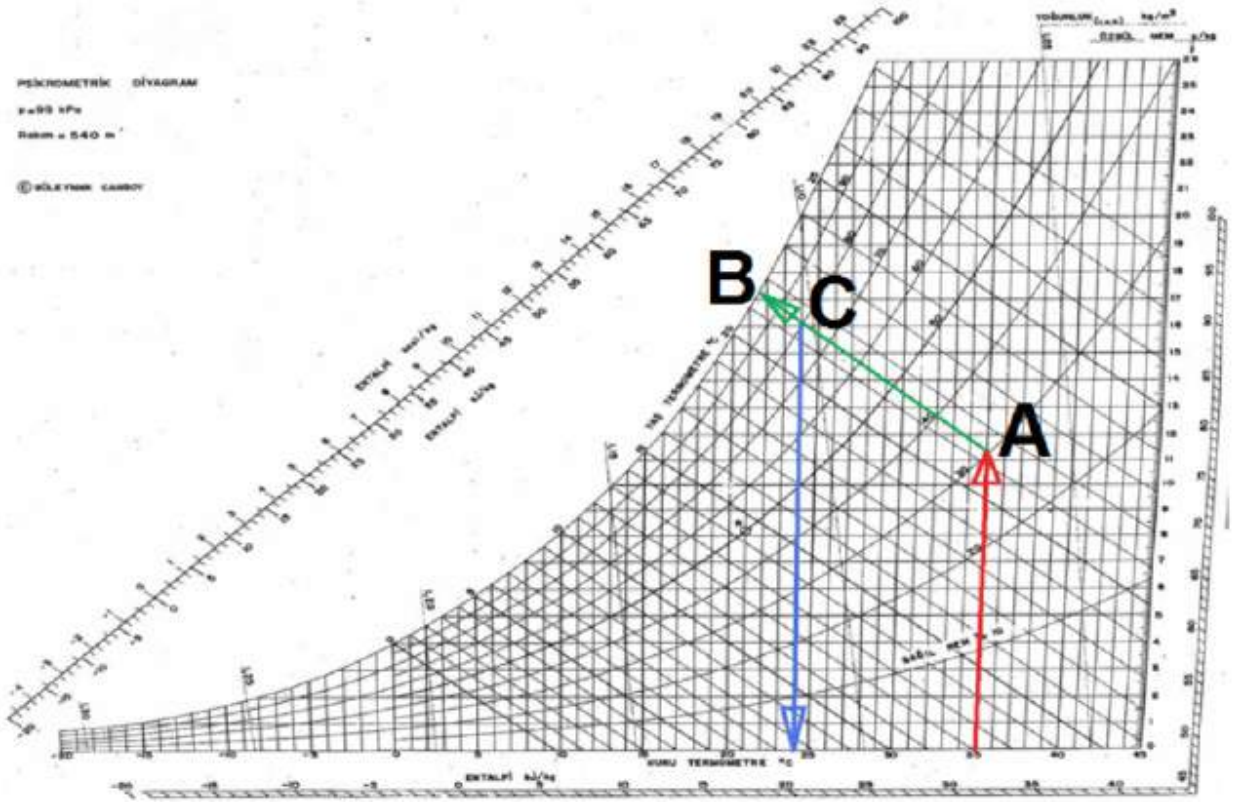


Şekil.1

Evaporatif soğutma, suyun buharlaşma enerjisinden faydalanarak havayı adyabatik olarak soğutma işlemidir.

Bir diğer tanımla; su buharlaşmak için üzerinden geçen havadan ısı alır, böylelikle hava soğumuş olur. Havanın yüklendiği nem değeri artar.

Prensibin psikrometrik açıklaması aşağıdadır. (Şekil.2)



Şekil.2

Psikometrik diyagramda evaporatif soğutma prosesin gerçekleşmesi :

T_A = Dış Hava Kuru Termometre Sıcaklığı
T_B = Dış Hava Yaş Termometre Sıcaklığı
T_C = Evaporatif soğutma sonucu havanın kuru termometre sıcaklığı

$$T_C = T_A - (T_A - T_B)\,\xi$$

ξ = Evaporasyon Verimi

$$\xi = \frac{T_A - T_C}{T_A - T_B}$$

Evaporatif soğutma sonucu oluşan havanın sıcaklığı, dış havanın yaş temometre sıcaklığı ve evaporatif soğutma sisteminin evaporasyon verimine bağlıdır.

Örnek olması açısından; Sıfır Rakımda, %85 evaporasyon verimli bir evaporatif soğutma sistemi için farklı dış hava bağıl nem değerlerine göre, evaporatif soğumuş havanın sıcaklık değerleri Tablo.1'de verilmiştir.

Tablo.1

		Dış Hava Bağıl Nem									
		15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
Dış Hava Sıcaklık	30°	16,5°	17,5°	18,6°	19,5°	20,5°	21,4°	22,2°	23,1°	23,9°	24,6°
	35°	19,7°	21,0°	22,2°	23,3°	24,4°	25,4°	26,4°	27,3°	28,2°	29,1°
	40°	22,9°	24,4°	25,8°	27,1°	28,3°	29,5°	30,6°	31,6°	32,6°	33,6°
	45°	26,2°	27,9°	29,5°	30,9°	32,3°	33,6°	34,8°	36,0°	37,1°	38,1°
	50°	29,4°	31,4°	33,1°	34,8°	36,3°	37,7°	39,1°	40,3°	41,5°	42,6°

3.EVAPORATİF ÖN SOĞUTMA İLE KAZANIMLARA ÖRNEK

Tablo.2 hava soğutmalı grup imalatçılarından birinin, farklı dış hava koşullarındaki grup için, kapasite ve kompresörünün çektiği güçlerle ilgilidir.

Tablo.2

To (°C)	DIŞ HAVA SICAKLIĞI (°C)													
	25		30		32		35		40		42		45	
	kWf	kWe	kWf	kWe	kWf	kWe	kWf	kWe	kWf	kWe	kWf	kWe	kWf	kWe
5	537.7	139.8	510.1	153.5	499.0	159.2	482.4	167.8	454.7	182.5	443.6	188.6	426.8	197.8
6	552.6	141.2	524.8	154.5	513.6	160.0	496.7	168.5	468.3	183.5	456.8	189.7	439.5	199.2
7	567.9	142.6	539.7	155.7	528.3	161.2	511.1	169.7	482.1	184.7	470.3	190.9	452.6	200.5
8	583.5	143.9	554.8	157.2	543.1	162.8	525.6	171.3	496.0	186.2	484.1	192.3	466.1	201.7
9	599.5	145.1	569.9	159.1	558.1	164.8	540.2	173.4	510.2	187.9	498.2	193.9	480.0	202.8
10	615.7	146.3	585.3	161.3	573.1	167.2	554.9	175.8	524.6	190.0	512.4	195.6	494.3	203.8

Tablo.3

	Dış Hava KT Sıcaklığı 25			Dış Hava KT Sıcaklığı 30			Dış Hava KT Sıcaklığı 35			Dış Hava KT Sıcaklığı 40			Dış Hava KT Sıcaklığı 45		
Su Çıkış	Kapasite	Güç	COP	Kapasite	Güç	COP	Kapasite	Güç	COP	Kapasite	Güç	COP	Kapasite	Güç	COP
°C	kW	kW		kW	kW		kW	kW		kW	kW		kW	kW	
7	568	143	3,97	540	156	3,46	511	170	3,01	482	185	2,61	453	201	2,25
25 °C'ye Göre				5%	-9%	13%	10%	-19%	24%	15%	-29%	34%	20%	-41%	43%
30 °C'ye Göre							5%	-9%	13%	11%	-19%	25%	16%	-29%	35%
35 °C'ye Göre										6%	-9%	13%	11%	-18%	25%
40 °C'ye Göre													6%	-9%	13%
42 °C'ye Göre													4%	-5%	8%

Tablo.3'te, 7°C evaporatör su çıkış sıcaklığına göre verilen değerler incelenmiştir.

Bu grubun dış hava sıcaklığı 40°'de çalışmasıyla, 30°C'de çalışması arasında:
Kapasitede %11 artış
Kompresörün çektiği güçte %19 azalma
COP'de %25 artış gerçekleşmektedir.

Bu koşulları kondenser ön-soğutma ile sağladığımız düşünülürse, kondensere giren havanın 40°'den, 30°C'ye düşürülmesiyle, mevcut sitemin kapasitesi %11 artacak, kompresörün çektiği güç ise %19 azalacaktır. COP'deki artış ise %25 olacaktır. Bu değer sistemin toplam kazanımıdır.

4.İŞLETME MALİYETLERİ AÇISINDAN SU TÜKETİMİ

Sistemin su tüketimi evaporasyonla (buharlaşmayla) oluşur. Buharlaşan su miktarı için:

$$E\ (\text{litre/saat}) = \bar{\rho} \cdot q \cdot (X_2 - X_1)\ ] / 1000$$

E : Su tüketimi [litre/saat]
ρ : Havanın yoğunluğu [kg/m³]
q : Hava Debisi [m³/h]
X_1 : Dış hava nem miktarı [g/kg]
X_2 : Evaporatif soğutmadan sonraki havanın nem miktarı [g/kg]

1000 m³/h havanın, farklı dış hava koşulları ve %82 evaporasyon verimi için su tüketimi Tablo.4'te verilmiştir.

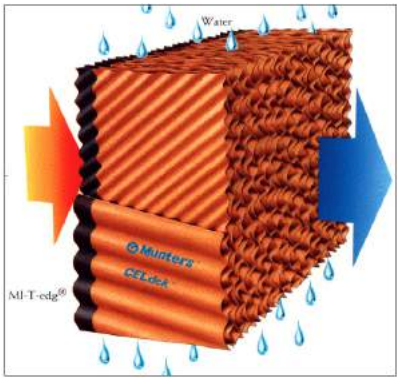
Tablo.4

	%30 RH	%40 RH	%50 RH
30°C	5.0 litre/h	4.1 litre/h	3.32 litre/h
35°C	5.6 litre/h	4.6 litre/h	3.7 litre/h
40°C	6.1 litre/h	5.0 litre/h	3.9 litre/h

5. PETEK SİSTEMİ İLE ÖN SOĞUTMA

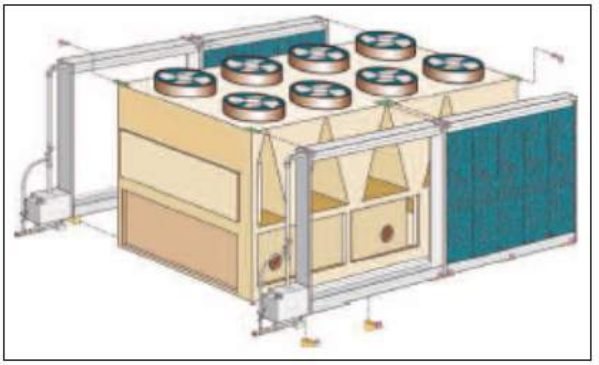
Gözenekli ve selülozik malzemeden özel olarak imal edilmiş petekler (Resim.1), küçük bir su sirkülasyon pompası vasıtasıyla ıslatılır. Petek üzerinden geçen hava suyu buharlaştırır, buharlaşan su havadan ısı alır ve evaporatif soğutma gerçekleşmiş olur.

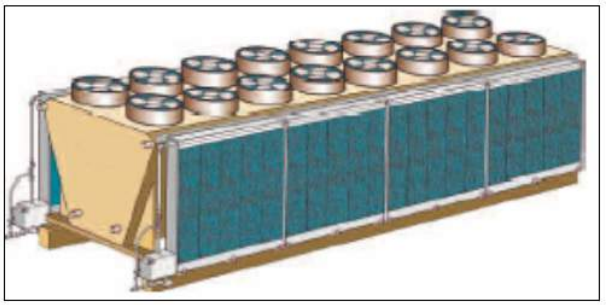
Bu sistemi kondenserlerin önüne ön soğutma amaçlı kullanmak için petekler metal (Paslanmaz veya Aluminyum) kasetler içine konur. Kasetlerin altında bulunan havuz haznesi şebekeden suyla beslenir.



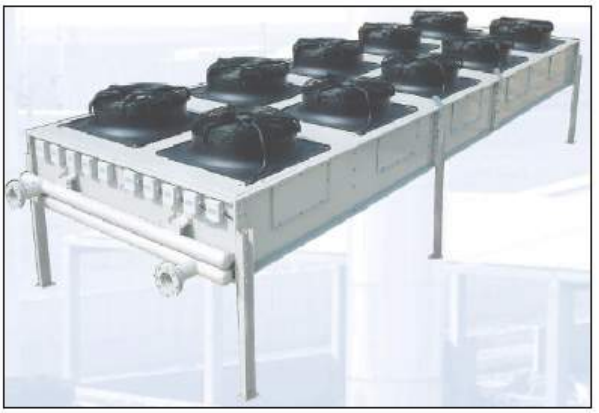
Resim.1

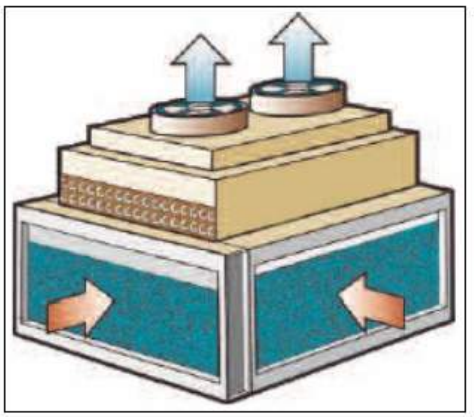
Su küçük bir su pompasıyla peteklerin üzerine akıtılır. Buharlaşan su flatör vananın açılmasıyla şebekeden suyunu tamamlar. (Resim.2-3)





Resim.2





Resim.3

Sistem basit bir oda termostatıyla kontrol edilir. Petekli sistemde, sistem sadece dış hava sıcaklığı, ayarlanan değerin altına düştüğünde durur. Ayarlanan sıcaklık genelde 25° üzerinde çalışma koşuludur. Dış hava termostattan ayarlanan sıcaklığın üzerine çıktığında sirkülasyon pompası devreye girer ve petekleri ıslatmaya başlar. Gün içinde 25 derecenin altına düşüş olmadan, sistem durmaz ve sistem dur kalklar yapmadan istikrarlı bir şekilde çalışır. Bu sayede kondenser basıncında dalgalanmalar olmaz.

Petekli sistemlerde ise evaporasyon verimi kullanılan petek cinsine, hava hızına ve petek kalınlığına göre %75-%95 arası değişmektedir.

Petek sistemi, kondenser hava tarafında basınç kaybı yaratmaktadır. Bununla birlikte birçok soğutma grubunda hava debisi, fanların devriyle veya çalışma adetleriyle ayarlanmaktadır.

Petek sistemlerinde, kullanılan suyun cinsine göre peteklerde kireç oluşur, kireç oluşumunu önlemek için zaman ayarlı otomatik drenaj sistemi kullanılır. 3-5 senede bir yenileriyle değiştirme ihtiyacı olabilir. Yumuşatılmış su kullanılması şart değildir, bununla birlikte kullanılmasında sakınca yoktur.

Petek sisteminin harcadığı enerji küçük bir su sirkülasyon pompasıdır. Sistemin kapasitesine göre 120W-500W arası değişmektedir.

Sistemin modüler ve peteklerinin de kasetli olması ve kolay çıkarılıp takılır olması, soğutma gruplarına servis vermeyi son derece kolaylaştırmaktadır.

6.SONUÇ

Soğutma verimlerinde %25'lere kadar COP artışı sağlayan, teknolojik olarak imalatı, kurulumu ve işletmesi çok kolay olan evaporatif (adiabatik) ön soğutma sistemleri, gerek soğutma gruplarında olsun gerekse kuru tip soğutucularda olsun, kullanımı ülkemizde de yaygınlaşmaktadır.

Bununla birlikte tesislerinizdeki mevcut kullanılan hava soğutmalı gruplarda veya kuru tip soğutuculara da bu sistemler kolayca uygulanabilmekte ve mevcut sistemin kapasitesini artırmak ve çok yüksek enerji tasarrufu sağlamak mümkün olmaktadır.

Enerji maliyetlerinin her geçen gün artması ve soğutma sistemlerinde kullanılan enerjinin boyutları düşünüldüğünde, geliştirilecek ve uygulanacak tasarruf sistemlerinin, hem üreticiye hem işletmeciye hem de ülkemize faydaları büyük olacaktır.

Bahsedilen avantajlar yanında, su soğutma gruplarının düşük basınçlarda çalışması kompresörün yıpranmasını önler ve arıza periyotlarını uzatır böylelikle kompresörün ekonomik ömrü de uzamış olur.

Ünite imalatçılarının imalatlarında, projelendirme esnasında sistemlerin tasarlanmasında ve işletme sahiplerinin mevcut veya yeni tesis edecekleri sistemlerinde kondenser ön-soğutmayı değerlendirmeleri ülkemize ve işletmeciye ekonomik yönden büyük katkı sağlayacaktır.▪

Form'dan Oteller İçin Yüksek Verimli İklimlendirme Çözümleri

FORM, 50 yılı aşkın deneyimiyle otellerin
Merkezi İklimlendirme ve VRF Klima Sistemleri ihtiyaçlarına yönelik
enerjinin verimli ve etkin kullanıldığı çözümler sunuyor.

FORM 50 YIL

İstanbul - Merkez • (0212) 286 18 38 • info@formgroup.com

Adana | Ankara | Antalya | Bursa | İzmir

www.formgroup.com

Oteller için Deniz, Nehir ve Göl Sularının Kullanımı ile Yüksek Verimli ve Uzun Ömürlü Alternatif Klima Uygulamaları

Tunç KORUN
İcra Kurulu Başkanı
Form Şirketler Grubu

Oteller gibi büyük yapılarda bulunan merkezi iklimlendirme sistemlerinin enerjinin en etkin ve verimli kullanılacağı şekilde seçilmesi gerekiyor. Alternatif enerji kaynakları kullanılarak enerji verimliliğinin sağlanması, sürdürülebilir iklimlendirme sistemleri açısından önemli bir konu olarak dikkat çekiyor.

Form Şirketler Grubu olarak gerçekleştirdiğimiz deniz, yeraltı suyu ve toprak kaynaklı uygulamalarla sistemi daha yüksek verimli kurgulayarak, otellerin ısıtma-soğutma kaynaklı maliyetlerini düşürmek öncelikli amacımız oluyor.

Ürün gamımız içerisindeki DunhamBush ve Clivet soğutma grupları, Climate Master ısı pompaları, Lennox Paket klimalar ve Mitsubishi Heavy VRF klimalar ile bu tip çözümleri kolaylıkla yapma imkanımız bulunuyor.

Form'dan Otellerde Yüksek Verimli Alternatif Klima Uygulamaları

Otellerde kullanılan klasik hava soğutmalı ve su soğutmalı klima cihazları, doğru ünite ve sistem seçimi yapıldığında yüksek verimlilik sağlıyor. Ancak bu sistemler bulundukları dış ortam şartlarına bağlı çalışırlar. Yani sağlayabilecekleri verimlilik bulundukları coğrafyanın dış hava sıcaklığı ve nemi ile sınırlıdır.

Oysa deniz, göl veya nehir kenarında olan oteller için çok daha verimli bir sistem kurgulanabilir. Deniz, göl ve nehir gibi ortamlardan alınan su sıcaklıkları, her zaman klasik klima ile yapılan uygulamalardan çok daha verimli sonuçlar sağlar. Burada önemli olan suyun binaya taşınması ve uygun ekipmanlar kullanılarak soğutma gruplarının kondenserinde kullanılmasıdır. Bu noktalarında pratik ve ekonomik çözümleri mevcuttur.

Bu uygulamaların avantajlarını 3 ana maddede özetleyebiliriz;

▪Klima cihazlarının deniz, göl, nehir suları ile kullanımı sayesinde daha küçük cihaz seçimi ile aynı kapasiteyi sağlamak ve % 10 ile % 40 arasında daha az enerji harcamak mümkündür.

▪Hava soğutmalı cihazların ya da soğutma kulelerinin kapladığı geniş alandan tasarruf edilmesi ve aynı zamanda bu ünitelerde oluşacak sesin de ortadan kaldırılması bir avantajdır.

▪Bu kullanım ile cihazlar ısı pompası şeklinde de çalışabilir ve kış aylarında binanın ısıtılması için sıcak su elde edilebilir.

Form Şirketler Grubu bu konuda Türkiye'de en çok uygulama yapmış ve çalışır referansı olan firmadır. Form'un ilk deniz suyu kaynaklı ısı pompaları uygulaması 1989 yılında yapılan Antalya Princess Otel'dir. 750 kW/h kapasiteli bu uygulamada, deniz suyu kullanılarak alternatiflerine göre çok daha yüksek verimli sistem çalışması sağlandı.

Form'un standart klima cihazları temin ettiği Türkiye'deki yüzlerce otelin dışında, deniz, nehir, göl kaynaklı olarak çözümlenmiş, farklı kapasite ve kullanımlarda 20 den fazla otel uygulaması daha bulunmaktadır.

Bunların içinden dikkate değer olanları; Türkiye'nin tek toprak kaynaklı oteli olan Çanakkale Gelibolu Oteli, 630 kW/h kapasiteli göl kaynaklı Robinson Club Nobilis Golf Otel, 9,000 kW/h kapasiteli deniz kaynaklı Merit Afrodit Kıbrıs Otel, 8,200 kW/h kapasiteli deniz kaynaklı Rixos Sungate Otel, 6,000 kW/h kapasiteli nehir suyu kaynaklı Titanic Riverside Otel Belek, 2.500 kW/h kapasiteli deniz suyu kaynaklı Euphoria Aegean Resorts Hotel

Euphoria Aegean Resort, İzmir

Merit Royal, Kıbrıs

Rixos Sungate, Antalya

Titanic Belek Otel, Antalya

la-blanche-island, Bodrum

Robinson Club, Antalya

Klima Seçimi ve Bakımının 5 Püf Noktası

Yenal ALTAÇ
Klima Sistemleri Genel Müdürü
Mitsubishi Electric Türkiye Elektrik Ürünleri A.Ş.

Mekana uygun doğru klima nasıl seçilmeli, enerji tasarrufu için hangi teknolojiye sahip klimalar tercih edilmeli, klima bakımında nelere dikkat edilmeli gibi konulara yanıt arayanlar için Mitsubishi Electric Türkiye Klima Sistemleri Genel Müdürü Yenal ALTAÇ, klima seçimi ve bakımı sırasında dikkat edilmesi gereken 5 temel püf noktasını şöyle açıklıyor;

1.Mekana uygun kapasiteyi belirlemek önemli

Yeni bir klima seçerken öncelikle mekanın soğutma ve ısıtma ihtiyacının tayin edilmesi gerekiyor. Daha büyük kapasiteli klima her zaman iyi bir klima anlamına gelmiyor. Klimanın modelinin ve kapasitesinin; mekanın büyüklüğüne, içeride bulunacak insan sayısına, binanın ve pencerelerin yalıtım durumuna, ısı kayıplarının boyutuna, binanın yönüne ve diğer bazı değişkenlere göre belirlenmesi hem konfor hem de enerji tasarrufu açısından fayda sağlıyor.

2.İleri teknolojiler tasarrufa katkıda bulunuyor

Yaşanılan bölgenin iklim şartlarına uygun, yüksek enerji verimliliğine sahip klimaları seçerek hem maksimum verim elde etmek hem de enerji tasarrufu sağlamak mümkün. Bir diğer önemli nokta ise klimaların verimini artıran yeni destek teknolojileri içeren cihazları tercih etmek. Örneğin, mekanı kullanım zamanımıza ve şeklimize göre klimayı programlayabildiğimiz sistemler, ihtiyaç ortaya çıkmadan önlem alabildiği için daha yüksek tasarruf sağlıyor. Klimaya uzaktan erişilmesini, iç ortam sıcaklığının takip edilmesini ve buna göre aksiyon alınmasını sağlayan bu yeni teknolojiler, cihazların daha efektif çalışmasına imkan tanıyor ve arıza anında haberleşmeyi destekliyor. Isıtma ve soğutmada A+++ enerji sınıfına kadar ulaşan yeni nesil klimalar sunan Mitsubishi Electric, uzaktan bir bilgisayar, tablet veya akıllı telefon kullanarak klimanın internet üzerinden kontrolünü sağlayan MELCloud teknolojisiyle hayatı kolaylaştırıyor.

3. Gelişmiş filtre sistemleri sağlık için önemli

Temiz hava insanlar için sağlıklı alanlar oluşturulmasında önemli bir rol oynuyor. En yeni teknolojilerle geliştirilmiş filtreler; bakteri, virüs, toz ve alerjenlerden arınmış sağlıklı ortamları mümkün kılıyor. Gelişmiş filtre sistemleri, alerjik reaksiyonları da önlemeye yardımcı oluyor.

4.Yılda iki kez bakım avantaj sağlıyor

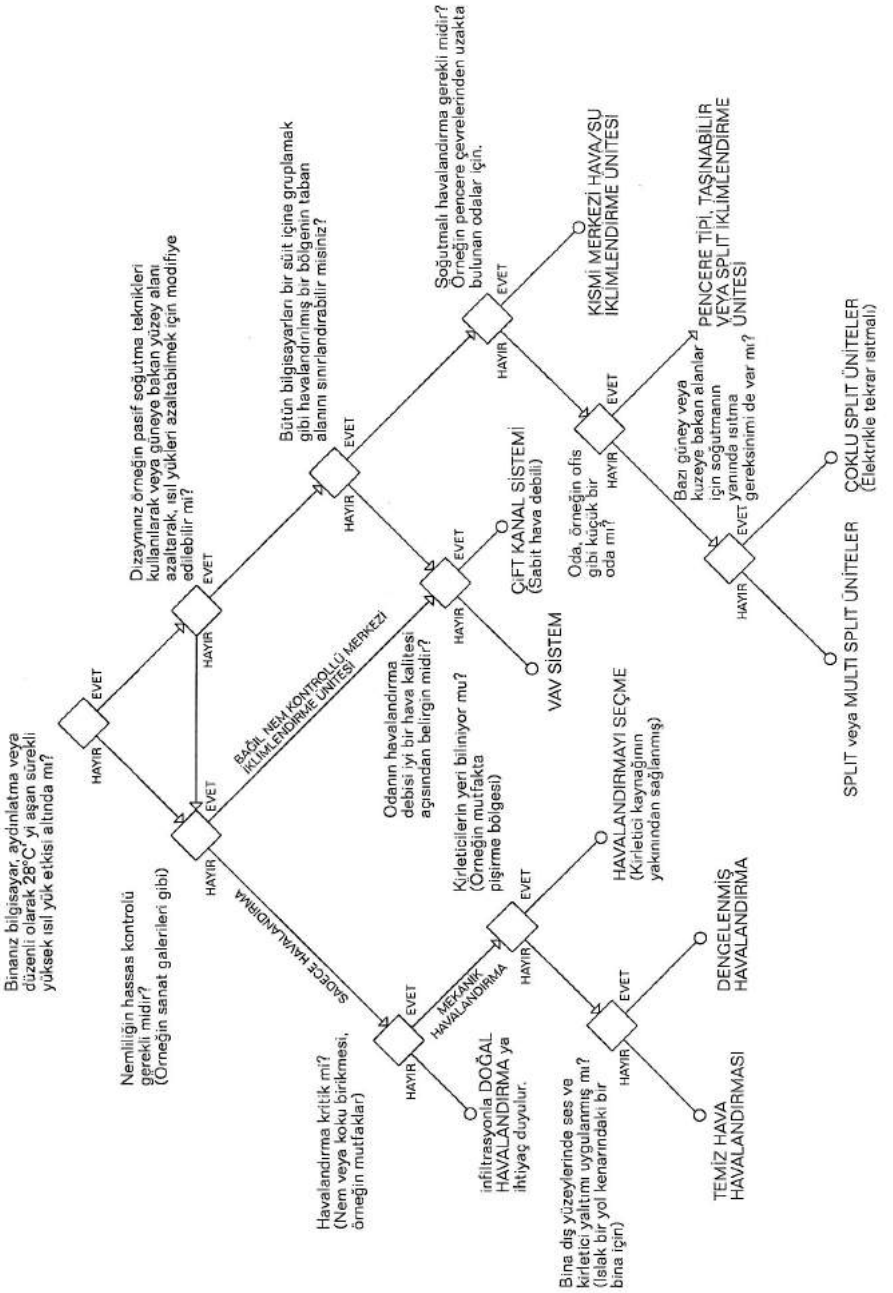
Klimaların uzun yıllar performansını koruyarak çalışmasını desteklemek için periyodik olarak yılda iki kez bakım yapılması avantaj sağlıyor. Bakım zamanlarında klimaların yanı sıra filtrelerin de temizlenmesi oldukça faydalı, aksi takdirde hem klimanın ısıtma ve soğutma kapasitesi düşebiliyor hem de gereksiz elektrik sarfiyatı oluşabiliyor. Filtrenin temizliği kadar değiştirilme periyodunun takibi de önemli. Eğer klimanız hava temizleme filtresi ya da anti alerjik enzim filtresine sahipse, bu filtrelerin düzenli olarak bakımının yapılmış olması ve değiştirilmesi gerekiyor.

5.Klima keşfini işin uzmanına bırakın!

Klima seçimi ciddi bir iş olduğu için mekanın ihtiyaçlarına uygun kapasite ve modelde, enerji verimliliği yüksek bir klimanın belirlenmesi, doğru yere montajının yapılması ve düzenli bakımının sağlanması sadece uzman ekipler tarafından yapılabilir. Mitsubishi Electric Türkiye Klima Sistemleri tarafından geliştirilen "Keşfetteam" hizmeti, klima almak isteyen ve zihni karışan tüketicilerin imdadına tam da bu noktada yetişiyor. Uzman Keşfetteam ekipleri, en son teknoloji ekipmanlarla termal görüntüleme yaparak, öncelikle keşif yapılan ortamdaki yalıtım sorunlarını, ısı köprülerini, dış duvarlardaki ve kapılardaki ısı kaçak noktalarını tespit ediyor. Kullanıcıları seçilen klimalardan tam verim alabilmek için yapılması gerekenler konusunda yönlendiriyor ve mekana uygun klimayı belirliyor. Seçilen klimanın konumlanması gereken ideal yeri de tespit eden Keşfetteam ekipleri, gerçek dünya ile dijital dünya arasında bağlantı sağlayan yazılım teknolojisi "Artırılmış Gerçeklik" (Augmented Reality) sayesinde, tüketicilere keşif sırasında klimanın mekanlarında nasıl görüneceğini deneyimleme fırsatı da sunuyor.▪

Havalandırma ve İklimlendirme Sistemi Seçim Akış Diyagramı

Ali GÜNGÖR, Altan Aytaç KARAKUŞ
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü



Bu havalandırma ve iklimlendirme seçme tablosu sadece yol göstericidir. Seçme prosesisindeki bazı konuları tanımlamak arzulanmıştır. Konu ile ilgili bazı tanımlamalara ise burada yer verilmemiştir. Bunlar önem sırasına göre;

a. Yatırım ve işletme maliyetleri,
b. Soğutma kapasitesi ve enerji tüketimi

Kıyaslama yapabilmek için bu faktörler, tesis edilmiş binanın zemin yüzeyleri için parasal (TL/m^2) veya güçsel (W/m^2) olarak değerlendirilmelidir.

Benzer olarak gelecekte bir binanın karar ve uygulama aşamasında iklimlendirme projesi binanın kullanım ve yerleşim özelliklerine uygun olarak tasarlanacaktır.

Kaynak: Richard Nicholls, Heating, Ventilation and Air-Conditioning, Interface Publishing, England 2001

▪Bu makale, Soğutma Dünyası'nın 17. sayısında (2002/Nisan Mayıs Haziran) yayımlanmıştır.

Lejyoner Hastalığına Karşı Alınması Gereken Önlemler

Rüknettin
KÜÇÜKÇALI

ÖZET

Bu çalışmada lejyoner hastalığı tanımlanmakta ve mekanik tesisatla ilişkisi verilmektedir. Mekanik tesisat vasıtası ile yayılan bu hastalığın önlenmesi için öncelikle risk taşıyan tesisat bölümleri sıralanmıştır. Bunlar tek tek ele alınarak incelenmiştir.

Proje, uygulama, malzeme seçimi ve işletme bakım aşamalarında yapılabilecekler üzerinde durulmuştur. Önemli konuların altı çizilmiş ve önlemler gruplanmıştır. Tanısı giderek daha kesin yapılan bu hastalık, tesisat sektörü için bir gerçektir. Bu gerçeğin sektöre yansıması son haliyle yazıda özetlenmeye çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Lejyoner hastalığı son yıllarda daha çok görülür veya bilinir hale gelmiştir. Bu konudaki kayıtlar çok sağlıklı değildir. Bu hastalığın, tanısıyla kayda geçenin çok üzerinde var olduğu bilinmektedir. Hastalık tanındıkça kayıtları daha sağlıklı bir hale gelmektedir. Örneğin, İngiltere'de yılda 1000 üzerinde hasta hastane kayıtlarında yer almaktadır.

Bu hastalık, Lejiyonella bakterisi (Legionella pneumophilla) tarafından oluşturulan ve ölüme yol açabilen ciddi bir zatürre hastalığı biçimidir. Lejiyonella nemli ve sulu ortamda yaşar ve çoğalır. En yaygın bulaşma yolu binalardaki sıhhi tesisat ve klima tesisatıdır. Özellikle oteller, hastaneler iş merkezleri ve fabrikalar gibi büyük sistemlerde karşılaşılır.

▪*Solunabilen aerosolde (pülverize haldeki su ile hava karışımında) su tanecik büyüklükleri 1 ila 5 mikron çap aralığındadır. Tanecik çapı küçüldükçe tehlike riski artar. Çünkü 5 mikron ve altındaki su zerrecikleri Akciğerin en derin noktalarına kadar geçebilir ve bunlar tekrar kolayca dışarı atılamaz. Öte yandan küçük tanecikler hava akımları ile çok uzak mesafelere (soğutma kulelerinden 3 km mesafelere kadar) taşınabilir.*

▪*Lejyoner hastalığının oluşabilmesi için Lejiyonella bakterisi ile kirlenmiş suyun aerosol halinde solunması gerekir. Böylece mikrop akciğere ulaşarak hastalığı oluşturabilir.*

▪*Hastalık riski solunan mikrop sayısı ile orantılıdır. Solunan aerosol ne kadar yoğun bir biçimde Lejiyonella ile kirlenmişse ve bu aerosol ne kadar yoğun ise, aynı oranda hastalığa yakalanma riski vardır.*

▪*Bir diğer önemli risk faktörü de temas süresidir. Duş yaparken temas süresi dakikalar mertebesindedir. Halbuki bir terapi havuzunda veya jakuzide bu süre daha uzundur. Örneğin bir soğutma kulesinden kaynaklanarak kirlenmiş bir binada ise her gün 8-10 saat temas süresi söz konusudur. Hastanelerde veya evlerde karşılaşılan bazı özel durumlarda ise sürekli temas mümkündür.*

▪*Özetle lejyoner hastalığı riski havadaki Lejiyonella sayısı, solunum hızı ve solunum süresiyle artmaktadır.*

Hastalığın geçişiyle ilgili şema Şekil 1'de görülmektedir. Bu şemada çevresel kaynaktan başlayarak, klinik olaya ulaşıncaya kadar olan olaylar ve etkiyen faktörler özetlenmiştir.

Lejiyonella bakterisi doğada ve su kaynaklarında bulunmaktadır. Şebeke suyu ne kadar iyi şartlandırılırsa şartlandırılsın, bu suda hastalık mikrobu bulunabilmektedir.

Önemli olan bu yolla binaya ulaşan su içinde, binada bakterinin üreyip çoğalabilmesi için uygun ortamın yaratılmamasıdır.

Hastalığın geçişindeki zincirin en önemli üç halkası, yani;

a) çoğalma,
b) yayılma,
c) geçiş,

mekanik tesisatta meydana gelmektedir. Buna göre hastalıkla mücadelenin esas alanı bina tesisatı olmaktadır. Bu alanda hastalık,

a) iyi mühendislik tasarımı
b) doğru uygulama
c) iyi bakım ve işletme ile önlenebilir.

Hastalığın bulaşabilmesi için mutlaka Lejiyonella bakterisi ile kirlenmiş suyun pülverize hale gelmesi, bu mikroplu aerosollerin solunması gerekmektedir. Buna göre bu hastalıkla mücadele için;

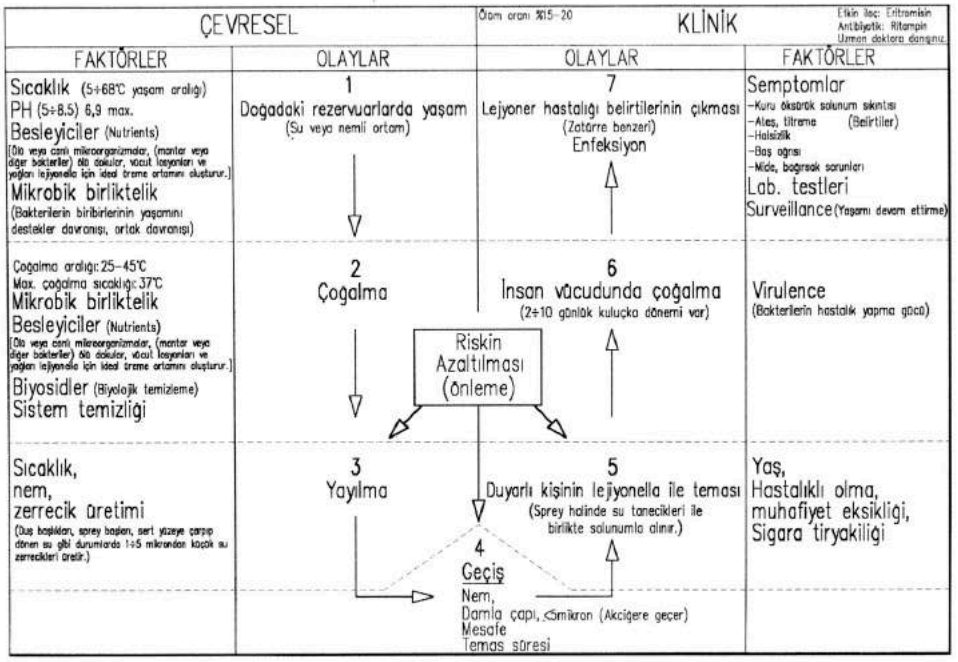
- *Tesisatta Lejiyonella bakterisinin üreyebileceği uygun ortamı yaratmamak gereklidir.*

- *Pülverize su oluşturulmamalı ve bu aerosol doğrudan veya hava ile insanlara ulaşmamalıdır.*

- *Üreyebilen bakteriler ise dezenfeksiyon ile yok edilmelidir.*

Lejiyonellanın 40'ın üzerinde çeşidi bulunmakla birlikte en tehlikelisi ve bizim açımızdan önemli olanı Lejyoner hastalığını oluşturan **Legionella pneumophilla** cinsidir.

Özetlersek:
1.Lejiyonella bir bakteridir.
2.Suda ve nemli ortamda yaşamını sürdürür.
3.Suyun 5 – 8,5 PH değerleri yaşamı için uygun değerlerdir. 6,9 PH Lejiyonella'nın yaşamı için en uygun ortamı oluşturur.
4. 5 – 68°C sıcaklık aralığı yaşamı için sınır değerlerdir.
5. 25 - 45°C hızlı çoğalma sıcaklık aralığıdır.
6. 37°C su sıcaklığında 2 saatte 2 kat çoğalır. 48 saat sonunda sayısal olarak patlama yaparak, tehdit edici boyuta ulaşır.
7.Pülverize su içinde solunum yolu ile akciğerden alınır.
8.Hastalığı alma riski, solunan mikrop sayısı ile orantılıdır.
9.Kirlenmiş pülverize su ile temas süresinin fazla olması risk faktörünü artırır.
10.Solunum ile alındıktan 2 – 10 gün kuluçka döneminden sonra çoğalarak enfeksiyon yapar.
11.Belirtileri; kuru öksürük, solunum sıkıntısı, halsizlik, bitkinlik, başağrısı, kas kasılmaları, yüksek ateş vb.
12.İnsandan insana geçtiğine dair bulgu yoktur.
13.Türkiye'de risk, İngiltere'den daha fazla. Antalya'da daha da fazladır. (sıcak iklim)
14.En etkili savaşma yöntemi, bakterinin çoğalmasının ve yayılmasının önlenmesidir. (Hastalığın insana geçmesini önlemek için)
15.Hastalığa yakalananlarda ölüm oranı %15 – 20 mertebesindedir.
16.Tedavi: Makrolid grubu antibiyotikler (Eritromisin v.b.) kullanılır.



Şekil.1-Lejiyonellanın taşınması ve insan vücuduna geçişi

2. BİREYLERİN ETKİLENMESİ

Birçok insan Lejiyonella bakterisi almış ve bağışıklık sistemleri sayesinde hastalığa yakalanmamış olabilir. Normal bağışıklığı olan insanların Lejiyonella bakterisinden etkilenme olasılığı daha azdır. Lejyoner hastalığından etkilenmeyi kolaylaştıran faktörlerden bazıları;

1.Çocukların bu hastalıktan çok az etkilendiği görülmüştür.
2.Artan yaşla birlikte risk artar.
3.Cinsiyet: Erkekler kadınlara göre 3 kat daha fazla etkilenmeye yatkındır.
4.Solunumla ilgili olan mevcut hastalıklar Akciğerleri lejyoner hastalığına yatkın yapar.
5.Kanser, şeker ve çeşitli böbrek hastalıklarıyla alkolizm gibi vücut yapısını etkileyen hastalıklar,
6.Sigara içmek, özellikle de aşırı sigara tüketimi gibi akciğer fonksiyonlarını bozan faaliyetler,
7.Bağışıklık sistemini etkileyen ilaç kullanımı,
8.Bağışıklık sistemi zayıf olan insanların bu hastalığa yakalanma olasılığı daha fazladır.

Bu hastalıkla ilgili istatistikler fazla sağlıklı değildir. Örneğin İngiltere'de yılda yaklaşık 1000 kişi Lejiyonella yüzünden hastaneye yatmaktadır. Ama bu sayı çok daha fazla olabilir. Çoğu zaman hastalık zatürre olarak kaydedilmektedir. Türkiye'de de Lejyoner hastalığına rastlanmaktadır. Ancak sayı konusunda elde sağlıklı bir veri bulunmamaktadır.

3. TESİSATTA LEJİYONELLA POTANSİYELİ OLAN YERLER

Lejiyonella'nın büyümesi için:

a.Sıcaklık
20°C'nin altındaki sıcaklıklarda üreme miktarı önemsizdir.
En uygun sıcaklık aralığı 25-45 °C arasıdır.
En uygun sıcaklık ise; 37 °C olarak saptanmıştır. 37°C sıcaklıkta ve uygun ortamda ~2 saat içinde iki katına çıkar. 48 saat içinde de sayısal olarak patlama yaparak tehdit edici boyuta ulaşır.
46°C sıcaklıkta : üremesi durur.
50°C sıcaklıkta : birkaç saat yaşayabilir.
60°C sıcaklıkta : ömrü dakikalar mertebesindedir.
70°C sıcaklıkta : yaşam şansı sıfıra yakındır.

b.Suyun pH değeri : 6,9 en uygun değerdir.
c.Ortamdaki demiroksit büyüme ve çoğalmayı hızlandırır.
d.Hijyen: Kirler ve birikintiler kuluçka için uygun ortam oluşturur.

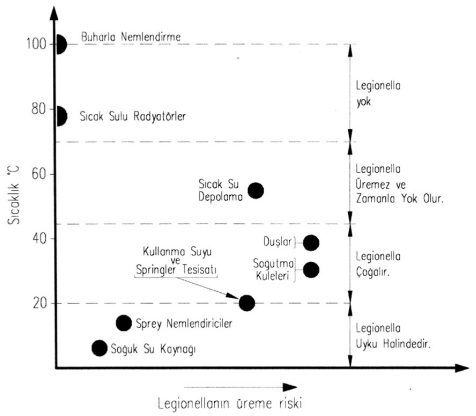
Şekil.2'de binalardaki mekanik tesisatta karşılaşılan tipik tasarım sıcaklıkları verilmiştir. Buna göre Lejiyonella için en uygun büyüme ortamları soğutma kuleleri, duşlar, terapi havuzları ve jakuzilerdir. Buralarda biyosidal şartlandırma yapmak gereği vardır. Kullanma suyu veya sprinkler gibi servisler ise ancak sıcak yaz mevsiminde büyüme için uygun sıcaklık koşullarına ulaşabilirler.

Buna göre tesisatta Lejiyonella üremesine uygun olan ve lejyoner hastalığının çıkmasına neden olabilecek sistem ve elemanlar aşağıda sayılmıştır. Bu sistem ve elemanlardan kaynaklandığı belirlenen lejyoner hastalığı vakaları mevcuttur.

1.Soğutma kuleleri
2.Buharlaşmalı kondenserler
3.Duşlar
4.Terapi havuzları, jakuziler
5.Nemlendiriciler (özellikle sulu tip)
6.Süs havuz ve çeşmeleri, fıskiyeler
7.Kullanma suyu ve spreyler (özellikle yaz aylarında)
8.Springler sistemi (yangın söndürme sistemleri) (özellikle sıcak iklim bölgelerinde)
9.Bina dışında bulunan su depoları (plastik, metal v.b.) güneş ışığı ile ısındıkları için potansiyel ortam oluştururlar.

Soğutma kuleleri ve buharlaşmalı kondenserlerden kaynaklanan aerosollerin uzun mesafelere taşınabildiği ve hastalığa neden oldukları bilinmektedir. **Duş başlıkları** ve musluklar da solunabilen aerosoller oluşturmaktadır ve buradan kaynaklanan hastalıklar tanımlanmıştır. **Isıtılmış havuzlar**, terapi havuzları, hareketlendirilmiş banyo küvetleri de bilinen hastalık kaynaklarıdır. **Süs havuz** ve çeşmeleri fıskiyelerini de bu kategoride değerlendirmek mümkündür. Sulu tip nemlendiriciler ciddi risk kaynağını oluşturabilir.

Kullanma soğuk suyu ve yangın söndürme sistemleri ise yaz mevsiminde havaların ısınmasıyla birlikte bakteri üremesi için çok uygun ortamlar haline gelir.



Şekil 2. Dizayn sıcaklıkları ve risk oluşumu

4. KULLANMA SUYU SİSTEMLERİ

En iyi korunan içme suyu kaynaklarında bile küçük miktarlarda mikrobiyolojik hayat formları bulunabilir. Bu bakteriler şebeke ile evlere taşınır. Ancak iyi bir şehir şebekesinde bu bakterilerin sayısı çok azdır ve zararlı düzeyde değildir. Ancak bina tesisatında uygun koşullar yaratılırsa, bu bakteriler hızla çoğalır ve adeta sayısal olarak patlama yaparak hayatı tehdit eden kirlenmelere yol açabilir. Su tankları, kullanılmayan boru sistemi parçaları, su filtreleri ve duş başlıkları bakteri ve virüslerin çoğalma yerleridir.

Lejiyonella büyümesi için en uygun sıcaklık aralığı 20-45°C arasıdır ve bu sıcaklıklar genellikle domestik su sistemlerinde söz konusu sıcaklıklardır. Hatalı tasarım, kötü bakım ve işletme Lejiyonella gelişmesi ve çoğalması için uygun şartları yaratabilir. Özellikle suyun durgun kalmasına veya çeperlerde biofilm oluşmasına imkan tanınıyorsa, bu potansiyel daha fazla olacaktır. Örneğin eğer su ılıksa ve kullanım kesintili ise, su depolarında ve borularında Lejiyonella üreyebilir.

Evlerdeki su tesisatının Lejiyonella potansiyeli ve Lejyoner hastalığı ile ilişkisi konusunda İngiltere'de bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre,

1.Boylerin 60°C ve üstünde set edilmesi halinde araştırma kapsamındaki evlerin 20/32 sinde (%62.5'unda) hiçbir Lejiyonella bakterisine rastlanmamıştır. Sadece %25'inde pozitif Lejiyonella örneklerine rastlanmıştır.
2. Sıcak su cihazlarında (boyler) Lejiyonella bulunduğunda, sıcak su musluklarının çoğunda da Lejiyonella bulunmuştur. Cihazda Lejiyonella yokken musluklarda Lejiyonellaya çok az rastlanmıştır.
3. Evlerde en büyük risk faktörü kapaksız su depoları bulundurma halinde geçerlidir.
4. Kirli görünüşlü su içeren depolar veya yüzeyleri kirli görülen depolar daha fazla Lejiyonella riski taşımaktadır.
5. Eğer soğuk su sisteminde Lejiyonella varsa, kullanma sıcak suyu sisteminde daha fazla Lejiyonella riski oluşmaktadır. Ancak su sıcaklığı çok önemli bir parametredir.

5. LEJİYONELLA DEZENFEKSİYONU

Lejiyonella yeteri kadar oksijen bulunan, düşük tuz oranlı, çökelen maddeler içeren suları tercih eder. Biofilm ve protozoa önemli bir rol oynuyor gözükmektedir. Su tankları özellikle akış ve hareket olmayan bölgeleri çok iyi büyüme alanları oluşturmaktadır. Boru tesisatındaki lastik parçalar (doğal kauçuk), ahşap malzeme, bazı plastik cinsleri ve belirli demir veya çinko alaşımları organizmaların gelişmesini teşvik etmektedir. Bakır antibakteriyal bir metaldir ve büyüme koşullarına negatif etkisi vardır. Fakat tek başına bakır borular Lejiyonella dezenfeksiyonu için yeterli değildir.

Lejiyonellaya karşı çeşitli dezenfeksiyon yöntemleri geliştirilmiştir.

1. Isıtma ve yıkama (Termik dezenfeksiyon)
2. Klorlama,
3. Ozonlama,
4. Yoğun ultra viyole ışığı ile muamele etmek
5. Anot oksidasyonu

Bu yöntemler arasında termik dezenfeksiyon yöntemi en fizibil önlem olarak görülmüştür.

a) En iyi koruyucu önlem periyodik olarak sistemi çok yüksek sıcaklıktaki su ile temizlemektir. Lejiyonella nüfusunun %90'ı 60 C'de 25 dakikada ölmektedir. 70°C'de 10 dakika içinde %90'ı ölmektedir. Bu bir yok etme prosesidir. Bütün bakterileri öldürmek mümkün değildir. Önlemlerin tekrar gelişme ve çoğalmayı önlemek üzere devam ettirilmesi gerekir.
b) Anot oksidasyonu pazarda göreceli olarak yeni bir önlemdir. 1998 yılında Almanya'da yok etme ve koruma önlemi olarak kabul edilmiştir.
c) Klor büyümeyi yavaşlatır, ancak Lejiyonellanın klora karşı direnci fazladır. Dezenfeksiyon için yüksek klor yoğunluğu gereklidir.
d) Yapılan bir çalışmada Lejiyonella ile kirlenmiş su tesisatının klorla dezenfeksiyonu üzerinde durulmuştur. İki klorlama standardı uygulanmıştır. Her ikisine başlarken de sistem temizlenmekte, görülür bütün kirler ve birikintiler temizlenmekte ve sistem temiz su ile durulanmaktadır. BS6700'e göre tanımlanan klorlama yöntemi daha etkilidir. Fakat her iki yöntem de tamamen güvenilir değildir. Her iki yöntem de ilk ağızda Lejiyonella konsantrasyonunu düşürmekle birlikte, sürekli bir etki konusunda güvenilir değildir. Sistem tekrar kirlenebilmektedir.
e) Sistemin dezenfeksiyonu iyi bakım ve işletme olmadığı sürece güvenilir bir işlem değildir.

6. ÖNERİLER

1.Yüksek riskli yerlerde soğuk su 20°C altında depolanmalı ve dağıtılmalıdır.
2.Sıcak su 60°C ve üstünde depolanmalı ve sirkülasyon dönüşü 51°C altına düşmemelidir.
3.Haşlanmayı engellemek için musluklarda termostatik karıştırma vanaları kullanılması önerilmektedir.
4.Termik dezenfeksiyonu periyodik olarak (örneğin haftada bir kere) sıcaklık en az 66°C'ye çıkarılmalıdır. Bazı kazan-boyler sistemlerinde bu program bulunmaktadır.

Haftada bir gece yarısı boyler su sıcaklığı 1 saat süre ile 75°C değerine yükseltilmektedir.

5.Kullanma sıcak suyu sirkülasyonu son kullanım yerlerinin tamamına ulaşamıyorsa; su akıtılarak en az 5 dakika yıkama yapılmalıdır. Bu işlemin gece yarısı veya hafta sonunda insanların en az olduğu ve kullanım yokken yapılması tavsiye edilmektedir.

6.Eğer sistemde plastik boru kullanılmış ise, bu boruların deforme olmamasına dikkat edilmelidir. Plastik borular hijyen, aşırı uzama vb. sorunlara neden olabileceğinden dikkatli olunmalıdır.

7.Su depoları sıkı kapanan kapaklı olmalıdır. Mümkün olduğunca temiz bir mahalde ve yerden yükseltilmiş olarak bulunmalıdırlar.

8.Su depoları ve boylerler en az yılda bir kez temizlenip, yıkanmalıdır.

9.Miks batarya kullanmaktan kaçınmalıdır. Bu bataryalarda sıcak ve soğuk su birbirine karışmakta ve sıcak su soğuk su hattına kaçabilmektedir. Miks batarya kullanıldığında daire girişlerindeki kullanma sıcak ve soğuk su branşmanlarına çekvalf monte edilmelidir.

10.Kesintili çalışmadan mümkün olduğunca kaçınılmalı ve tesisatta suyun hareketsiz kaldığı yerler bulunmamalıdır.

11.Boyler tesisatlarında içinde suyun hareketli tutularak sürekli değiştiği (DIT tip) genleşme depoları kullanılmalıdır. (Şekil.3)

12.Hidrofor tesisatında da aynı DIT tipi, içinde suyun hareketli kaldığı kapalı genleşme depoları kullanılmalıdır.(Şekil.4)

13.Boyler deposunun tamamen boşaltılabilme ve temizlenebilme imkanı olmalıdır. Boylerlerde ısıtıcı serpantin mümkün olduğu kadar alt seviyede bulunmalı, böylece suyun yeterince hareketi sağlanmalıdır.

14.Boyler iç yüzeyleri kir tutmayan ve temizlenebilen bir malzemeyle kaplı olmalıdır. En mükemmel olanı cam kaplı boylerdir.

15.Boru tesisatında çalışmayan ölü uçlar bulunmamalıdır.

16.Hem soğuk su hem de sıcak su boruları izole edilmelidir. Yoğuşmanın önlenmesi korozyon riskini azaltır, boru ömrünü artırır. Ayrıca ısı kaybı da azalır.

17.Bu borulardan birbirine ısı geçiş imkanı olmamalıdır. Duvar içinden geçen sıcak ve soğuk su boruları arasında yaklaşık 30 cm mesafe olmalıdır.

18.Yedek pompalar sürekli atıl bırakılmamalı, belirli bir program içerisinde (örneğin haftada bir) sırayla dönüşümlü çalıştırılmalıdır.

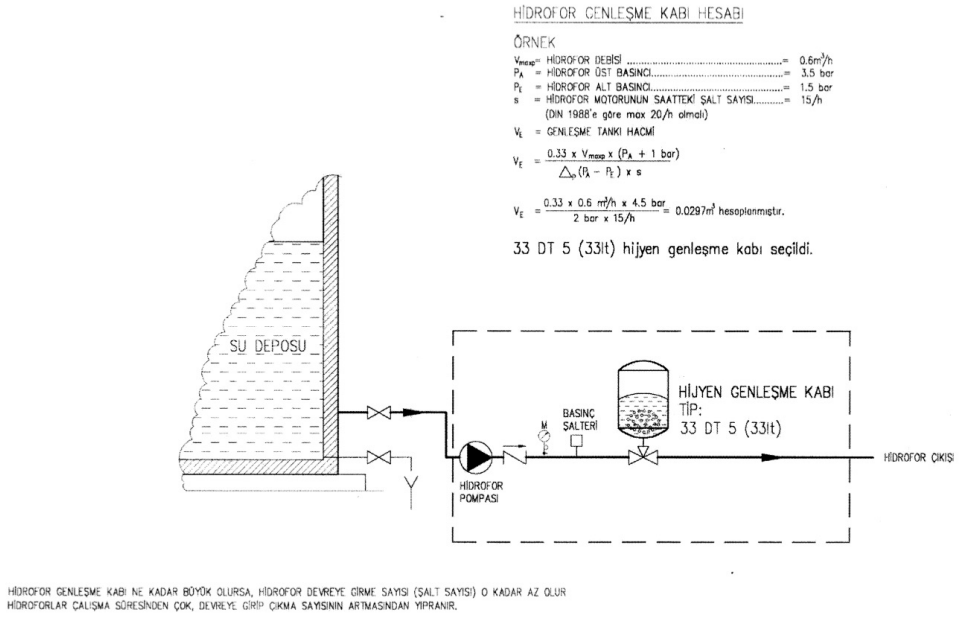
19.Yüksek riskli yerlerde ayda bir duş başlıkları ve musluk kafalarının çıkartılarak, klor çözeltisinde dezenfekte edilmesi önerilir.

20.Tamiratlardan sonra su yeniden verilirken sistem tamamen yıkanmalıdır.

21.Tatil dönüşlerinde uzun süre kullanılmayan tesisatta su bir müddet akıtılarak yıkama yapılmalıdır.

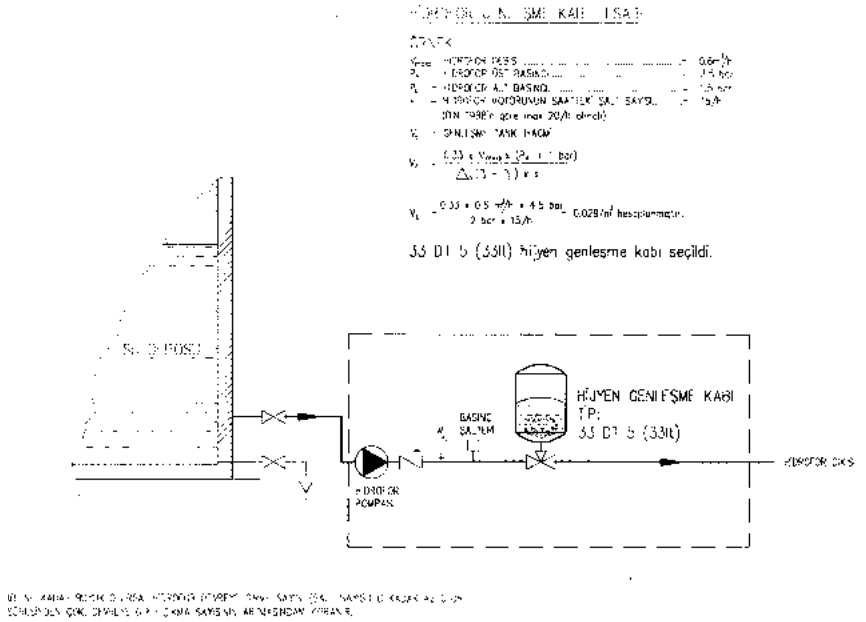
22.Bahçe sulama hortumlarının içinde, sulamadan sonra su bırakılmamalıdır.

23.Dışarıdaki tanklar direkt güneş ışınlarına karşı korunmalı ve reflektif boya boyanmalıdır. Bodrumdaki tankların iyi havalandırılan bir bölgede olmasına gayret edilmelidir. Su depolarının toprak altında veya bodrum katta yapılması, içerisinin havuz seramiği ile derzsiz kaplanması tavsiye edilir. Pürüzsüz ve hijyenik tip kaplama malzemesi temizliği de kolaylaştırır.

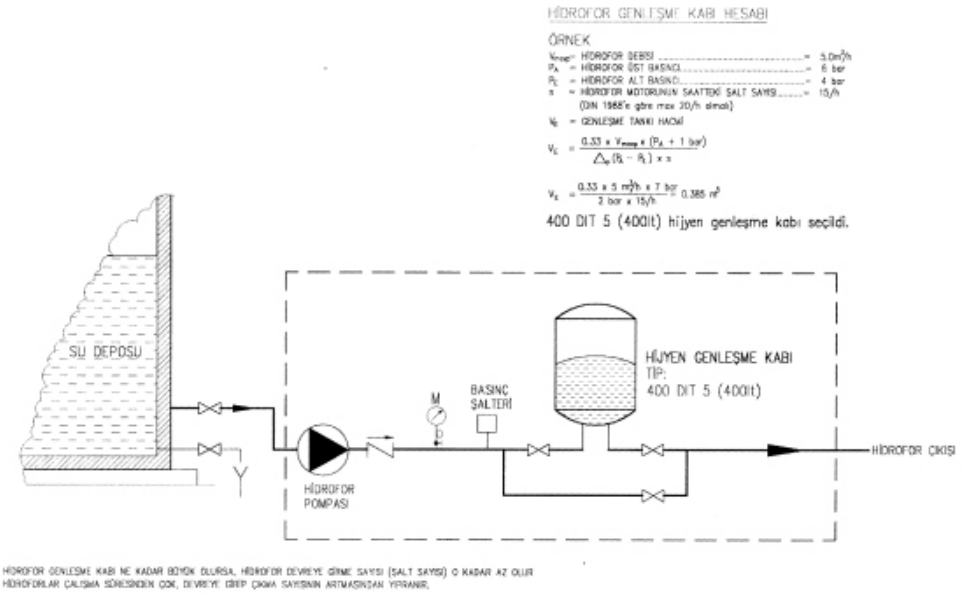


Şekil.3-Boyler ile kullanma sıcak suyu hazırlama şeması

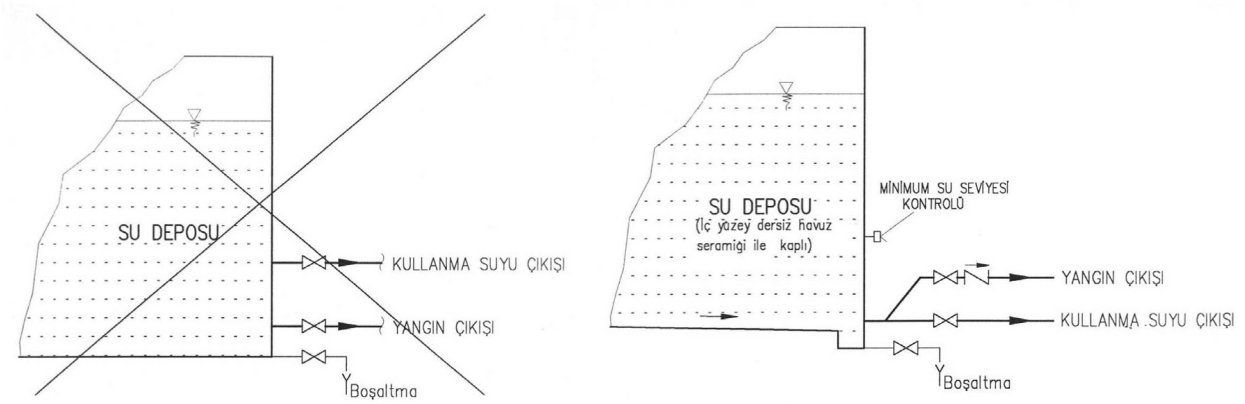
24.İki birleşik tank varsa; boru sisteminin simetrik olmasına ve aynı oranda dolup, boşalmalarına dikkat edilmelidir. Tanklardan birinin daha az çalışması ve durgun kalması en tehlikeli durumlardan biridir.
25.Büyük depolarda su birkaç gün mertebesinde kalabiliyor ise, özel olarak klorlama yapılmasında yarar vardır.
26.Depoda su kendi içinde en az günde 1-2 kez sirküle ettirilmelidir.
27.Kullanma suyu ile yangın suyunun ayrı depoda depolanması uygulaması terk edilmelidir. Depo içindeki durgun yangın suyu hastalığın üremesi için uygun bir ortam oluşturur. Kullanma suyu ve yangın için ortak su deposu seçilir, su seviyesi yangın için bırakılması gereken seviyeye indiğinde otomatik seviye alarmı devreye girer (Şekil.4c).
27.Suyun uzun süreli bekleme ve bayatlama durumlarında ve durağan sıcak su devrelerinde bakteriye karşı uygun biyolojik yok edicilerin kullanılması tavsiye edilir.
28.Kirli ve tozlu ortamlarda işletmede sayılan önlemler daha sıkı olmalıdır.



Şekil 4a. Genleşme kabı ile hidrofor bağlantı şeması (6 bar – 33 lt'ye kadar)



Şekil 4b. Genleşme kabı ile hidrofor bağlantı şeması (10 bar, 80-3000 lt)



Şekil.4c-Su deposu kullanımı

7. GÜNEŞLE SU ISITMA SİSTEMLERİNDEKİ LEJİYONELLA RİSKİ

Güneşli kullanma sıcak suyu ısıtma sistemleri Lejiyonella için yüksek kirlenme riski olan sistemlerdir. Yılın büyük kısmında sıcaklıklar 30-45°C arasında kalmaktadır. Bu nedenle güneşle su ısıtma sistemlerinde çift serpantinli boyler kullanılmalı ve ikinci serpantine sıcak su kazanı gibi konvensiyonel bir enerji kaynağından bağlantı yapılmalıdır. Belirli zamanlarda bu kaynak yardımı ile su sıcaklığı yükseltilerek, sistemde termik dezenfeksiyon yapılmalıdır.

Güneşle su ısıtma sistemlerine giren suyun doğru ve hijyenik şartlarda depolanması ve pompalanması halinde güneş kaynaklı sistemler kullanılabilir. Enerji politikaları da bu kullanımı teşvik etmektedir. Hollanda, Almanya gibi pek çok batı ülkesinde sıcak su üretiminde güneşten yararlanma çok yaygındır ve giderek de çoğalacaktır.

8. SICAK SULU ISITMA SİSTEMLERİ

Sıcak su devrelerinde ısıtıcı radyatörlerde buhar ve kondens devrelerinde Lejiyonella riski yoktur. (sıcaklık yüksek ve kapalı devre)

9. SOĞUTMA KULELERİ VE BUHARLAŞMALI KONDENSERLER

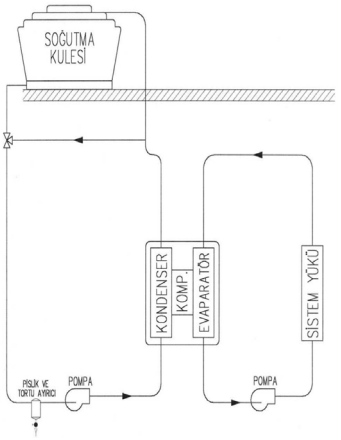
Soğutma kulelerini kapalı devreli ve açık devreli olarak ikiye ayırmak mümkündür.

1. Kapalı devre soğutma kuleleri (ve buharlaşmalı kondenserler)

Kapalı devre soğutma kulelerinde, Şekil.5'de görüldüğü gibi, soğutulmak istenen proses akışkanı (chiller devresinde dolaşan su) hava ile doğrudan temasta değildir. Su boruların içindedir. Boru dışında boruları ıslatan ve hava ile temasta olan sekonder devre suyu, açık devreli soğutma kulelerine göre çok daha az miktardadır.

Sekonder devrede dış borulama genellikle yoktur.

Su tamamen cihaz içinde sirküle eder.



Şekil 5. Kapalı devreli soğutma kulesi sistemi

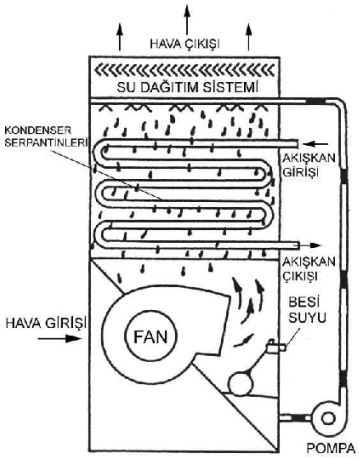
2. Açık devre soğutma kuleleri

Şekil.6'da görülen açık tiplerde ise, soğutma suyu tavalardan parçalanarak düşer veya fıskiye şeklinde püskürtülür. Doğrudan bu suyun üzerinden geçen hava, buharlaşmayla soğurken, bir kısım suyu aerosol şeklinde sürükler. Her ne kadar su tutucu perdelerde sürüklenen suyun bir kısmı tutulsa da, genellikle 5 mikron altındaki su zerrecikleri sürüklenerek etrafa yayılır. Damla tutucu olmadan sürüklenen su, resirküle eden suyun %1'i mertebesindedir. Kaliteli tip soğutma kulelerinde damla tutucularla bu oran %0,1 mertebelerine indirilir. Bu yüzden damla tutucular kulelerin en önemli elemanlarından biridir.

Soğutma kulelerinde Lejiyonella bakterisinin çoğalacağı yer su haznesi (veya havuzu) olmaktadır. Su haznesinde tipik su sıcaklığı 29°C ile 35°C arasındadır. Ancak çalışma stratejisi, dış sıcaklık ve sistem ısı yüküne bağlı olarak sıcaklıklar 21°C altına inebilir veya 49°C üstüne çıkabilir. Özellikle durma sırasında (işyerlerinde hafta sonu ile tatil günleri gibi) ve özellikle yaz aylarında

soğutma kulelerinde Lejiyonella çoğalması için çok uygun sıcaklık değerlerine ulaşabilir.

Bu haznede biriken yabancı maddeler, tortu ve ısı geçiş yüzeylerindeki kirler ve birikintiler kuluçka için uygun bir ortam yaratır. Su soğutma kuleleri kaynaklı çok sayıda lejyoner hastalığı belirlenmiştir.



Şekil 6. Açık devreli soğutma kulesi veya buharlaşmalı kondenser

Soğutma kulelerinde lejiyonella ile mücadelede anahtar tavsiye, sistemin temiz tutulması ve biyolojik şartlandırma yapılmasıdır. Bu konuda su şartlandırma uzmanına danışılması ve onun gözetiminde bir program uygulanması çok önemlidir.

1.Soğutma kulelerinin ve buharlaşmalı evaporatörlerin yerleştirmesinde aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir:

a.Klima santrallerinin taze hava alış menfezlerinden ve açılabilen pencerelerden mümkün olduğu kadar uzağa yerleştirilmelidirler.
b.Soğutma kulesinin klima santralının dış hava emiş ağızlarından ve pencerelerden, lokanta, kafeterya vb. insanların yoğun olduğu yerlerde en az 10 m ve daha uzak olması, hakim rüzgar yönünde soğutma kulesinin daha ileri noktaya montajı ve soğutma kulesi drenajının hava kesicili (sifonla) drenaja bağlanması gerekir. Soğutma kulesinden 3 km uzağa kadar Legionella bakterilerinin taşınabildiği unutulmamalı ve kulenin bakım, temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri özenle yapılmalıdır.
c.Mutfak egzoz fanları, bacalar, gibi organik madde kaynaklarının yanına ve yakınına yerleştirilmemelidir.
d.Hakim rüzgar yönü dikkate alınmalı, dışarıdaki halka açık alanların rüzgar yönünde önüne yerleştirilmemelidir.
e.Soğutma kulesi yerleşimi restoran, otel odaları vb. yaşam mahallerine çok yakın planlanmamalıdır.

2.Soğutma kulelerinde kullanılan malzeme pürüzlü olmayan, kolay temizlenebilir yüzeyli olmalıdır. Metalik olmayan bileşenler örneğin contalar vs. mikrobiyolojik büyümeye uygun olmamalıdır. Ahşap gibi bazı doğal malzemeler bu açıdan sakıncalıdır ve konstrüksiyonda kullanılması tavsiye edilmez. Cihazın genel tasarımında durağan su bölgelerinden kaçınılmalı, elemanlara kolay ulaşım, temizleme, numune alma ve drenaj imkanı tanınmalıdır. Komponentler kolayca çıkarılabilmelidir.

3.Soğutma kuleleri sistemi temiz tutulmalı ve iyi bakım yapılmalıdır. Gözle muayene ederek; kir, organik madde, birikinti veya çökelti olmamasına dikkat edilmelidir.

a.Hazne zaman zaman temizlenmelidir.
b.Mekanik filtrasyon tavsiye edilir.
c.Tortu ayırıcı cihazlar bakteriyle mücadelede önemli katkıya sahiptir.
d.Damla tutucular belirli aralıklarla temizlenmeli ve eskiyenler değiştirilmelidir.

4.Aynı zamanda bir su şartlandırma uzmanı tarafından yürütülecek kimyasal şartlandırma gerekecektir. Su şartlandırma bakteri çoğalmasını önleyecek katkıları içerdiği gibi; kireçlenmeyi, korozyonu ve çökelmeyi önleyici maddeleri de içerir.

5.Soğutma kulelerinin durdurulması ve çalıştırılması hastalık açısından en kritik işlemlerden biridir.

a.Üç günden uzun süreli durdurmalarda sistemin (soğutma kulesi havuzu, borular, ısı değiştirgeçleri vs.) tamamen drene edilmesi en uygun yoldur.
b.Eğer kısa süreli durdurmalarda drenaj pratik değilse; bu durumda sistem yeniden çalıştırılmadan önce ön şartlandırma ile soğutma kulesindeki su dezenfekte edilmelidir.
c.Drene edilmiş sistem yeniden çalıştırılırken önce pislikler temizlenir, sistem su doldurulur ve bakteri öldürücü ile ön şartlandırma yapılır. Fanlar bundan sonra çalıştırılır.

Soğutma kulelerinin ve buharlaşmalı evaporatörlerin konstrüksiyonunda ve işletiminde ise özetle aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir:

1.Damla tutucular bütün çalışma koşullarında minimum sürüklenmeye imkan verecek şekilde dizayn edilmelidir.
2.Su dağıtımı, su minimum ölçüde pülverize olacak şekilde yapılmalıdır.
3.Enjektör prensibi ile çalışan soğutma kulelerinin:

a.Su yüksek basınçlı pülverize edildiği için dezavantajı,
b.Kulp içinde dolgu malzemesi olmadığından temizlik kolaylığı için de avantajı vardır.

4.Tepsiler temizlenebilir olmalıdır.
5.Havuz direkt güneş ışıklarından korunmalıdır. (Az da olsa kule verimini de artırır.)
6.Taze su besleme hızları ve su hacmi kule üzerine işaretlenmelidir.
7.Su toplama çukuru; çamuru ayıracak biçimde tasarlanmalı ve drenajı uygun çaplı boru ile en alttan gerçekleştirilmelidir.

8.Bütün drenajlarda havalıklar ve süzgeçler bulunmalıdır.
9.Su şartlandırma programı bütün yönleri ile düşünülmeli ve su kalitesi sürekli kaydedilmelidir.
10.Yedek pompalar normal çalışmada izole edilmeli ve zaman zaman yıkanmalıdır.
11.Filtre düzenlemesi su şartlandırma ile koordineli bir biçimde gerçekleştirilmelidir.
12.İşletim ve bakım üreticinin öngördüğü biçimde sürdürülmelidir.

10. SOĞUTMA KULELERİNDE OPERASYON VE BAKIM

Sistemi operasyona alacak olan elemanlar, soğutma kuleleriyle ilgili olarak eğitilmiş olmalı ve de bu tarz bir sisteme çalıştırmaya yatkın olmalıdırlar. Sistem işletimi sırasında meydana çıkacak kritik değerler kaydedilmelidirler. Prosedürler normal kontrol parametrelerini ve sınırlarını belirlemelidir.

Çalışanlar normal şartlar dışında çalışma durumlarından haberdar olmalıdır ve su kalitesi üzerinde belli aralıklarla testler yapılmalıdır. Bu kontrollerin arasındaki süre 1 ayı geçmemelidir ve hastane gibi bakterilere duyarlı ortamlarda bu süre daha da kısa tutulmalıdır. Bu durumlarda kullanılan mikrobiyolojik slaytlar faydalı olsa da bunlar sadece kulenin bakım kalitesiyle ilgili bilgi verir ve su içindeki lejiyonella bakterisiyle doğrudan alakası yoktur. Suyun elektrik iletiminde değişimi belirleme ise, su içindeki çözünmüş madde miktarındaki değişimin ölçümünde bir yol olarak kullanılabilir.

10.1. Bakım

Basit fakat ayrıntılarıyla yazılmış bir bakım şartnamesi bu tesisatlar için çok önemlidir.

Bu şartnamelerde bakım aralıkları, kontrol prosedürleri ve temizliğin hangi yöntemlerle yapılacağı açıkça belirtilmelidir.

Üreticinin isteği standart bakım dışında sistemin genel çalışması da incelenmelidir. Otomatik kontrol ünitesinin tüm kısımları test edilmelidir. Kondaktivite kontrol cihazı eğer monte edilmişse kalibre edilmelidir. Bu cihaz, su içinde çözünmüş madde miktarının değişimini belirlemesinden dolayı çok önemlidir.

Püskürtme sisteminin ve su dağıtım sistem kontrolünde görsel bakım yapılabilir. Bu anda malzemelerin iyi durumda olup olmadığı ve kötüye gidip gitmediği kontrol edilebilir. Bu sürüklenme önleyici elemanlar için de aynı şekilde önemlidir.

Lejyoner hastalığı salgını, genelde kulelerin uzun süre durmadan sonra devreye alınmasıyla ortaya çıkar. Bütün soğutma kuleleri senede en az bir kere tamamen temizlenmelidir. Bu hastaneler için DHS standartlarına göre senede iki keredir.

Sistemde yapılan kontrolün frekansına, olağan kontrollerin sonucunda karar verilmelidir.

Eğer sistem sadece yaz mevsiminde kullanılıyorsa, kuleyi sistem devre dışı kaldığı ilk anda temizlemek en doğrusudur. Sistemi yazın devreye almadan önce de dezenfekte edip kontrol etmek de gereklidir.

Suda, sistemin temizlenmesinden önce temizliği yapacak kişileri korumak amacıyla, 5 ppm derişiklik olacak şekilde klorlama yapmak gereklidir. Sudaki serbest klor miktarını belirlemek için en basit ve hızlı yöntem Palin-PPD metodudur. Bu kalorometrik bir yöntemdir ve örnek alınan suya bir takım kimyasal tabletler eklenerek suyun sonuç rengine bakılır.

Klorlama işlemi iki basamak halinde yapılmalıdır. İlk basamak sistem suyundaki serbest klor miktarını belirlemektedir. Klor organik bileşiklerle çok çabuk reaksiyona girdiğinden dolayı muhtemelen teorik olarak hesaplanan miktardan fazlası gerekecektir.

İkinci olarak da klorun veriminin pH 7'nin üzerindeki değerlerde hızla düştüğü unutulmamalıdır. Klor dan en yüksek verimi alabilmek için pH değerini 7'nin üzerine çıkarmayan maksimum dozajı vermek gerekir.
Temizleme operasyonu klorlanmış suyun sistemden atılmasıyla sona erer. Bakım ayrıca sürüklenme önleyiciler ve dolgu malzemesinin temizlenmesini içerir. Ayrıca bu işlem sırasında hasar gören parçalar da değiştirilmelidir.

Havuz tamamen boşaltılıp ve temizlenmeli, tüm organik maddeler ve tortulardan arındırılmalıdır.

Sistemdeki tüm süzgeçler, emme tarafı da dahil olmak üzere temizlenmelidir.

Kış döneminden devreden çıkarılırken sisteme inhibitör ve Antifreeze eklenmelidir.

Sistem tekrar devreye alınmadan önce tüm su akıtılmalı, tazyikli su ile temizlenmeli ve taze suyla doldurulmalıdır. Ve 15 ppm miktarında klorla en az iki saat reaksiyona sokulmalıdır.

Eğer 5 ppm klor kullanılacaksa bu süre 6 saate çıkarılmalıdır. Burada önemli olan önerilen konsantrasyonla uygun kontak zamanını bulmaktır.
Bütün sene kullanılan kuleler içinse; sistem temizlenip

taze suyla doldurulduktan sonra 15 ppm konsantrasyonunda tutulmalı ve pH 7'yi geçmeyecek şekilde ayarlanmalıdır. İşlemden geçirilen su kule de dahil olmak üzere tüm sistemde en az iki saat sirküle edilmeli. Bu sırada efektif klor konsantrasyonu da sağlanmalıdır. Klorlu su sonra boşaltılmalı ve sistem taze suyla doldurulmalıdır ve standart kimyasal su temizleme işlemlerine devam edilmelidir.

İç bakım ve temizleme için normal koruyucu kıyafet yeterlidir. Basınçlı temizleme aerosol oluşuma neden olduğu için tavsiye edilmez. Eğer tesisatta buna gerek duyulursa özel kıyafet giyilmeli ve artı basınç maskesi bulundurulmalıdır.

10.2. Acil Dezenfeksiyon Prosedürü

1.Eğer mümkünse soğutma kulesi üzerindeki ısı yükü kaldırılmalıdır.
2.Soğutma ekipmanıyla ilgili fanlar kapatılmalıdır.
3.Sistem durdurulmalı ve tamamlama suyu vanaları açık ve çalışır olmalıdır.
4.Temizleme prosedürü sona erene kadar binanın hava emiş menfezleri kapatılmalıdır.
5.Resirküle su pompalarının çalıştırılmasına devam edilmelidir.
6.25-50 ppm serbest halojen kalmasını sağlamak için yeterli biosid eklenmelidir.
7.Yeterli miktarda köpük önleyici ya da biodispersan eklenmelidir.
8.24 saat boyunca 10 ppm'lik serbest halojen kalması sağlanmalıdır. Bu 10 ppm'in korunması için daha fazla biocide ortama eklenebilir.
9.Sistem pH'ı ölçülmelidir. Yüksek pH larda halojen dezenfeksiyon hızı yavaşladığı için ortama asit ilave edilebilir yada devir azaltılabilir. Böylece pH, klor bazlı biosidler için 8 yada brom bazlı biosidler için 8.5 altında tutulabilir.
10.Sistemin drenajı lağıma yapılmalıdır. Eğer drenaj izin alınarak bir yüzey suyuna yapılacaksa dehalojenizasyona ihtiyaç duyulacaktır.
11.Sistemi tekrar doldurulmalı ve 1'den 10'a kadar olan basamaklar tekrar edilmelidir.

11. DİREKT BUHARLAŞMALI HAVA SOĞUTUCULAR (EVAPORATİF SOĞUTUCULAR)

Direkt buharlaşmalı soğutucular, su ile doğrudan temasla havayı nemlendirir ve aynı zamanda soğuturlar. Bu cihazlar mekanik soğutma yapmadıklarından endüstriyel ve tarımsal (hayvan barınakları gibi) soğutma alanında ve kuru dış iklime sahip bölgelerde konfor iklimlendirmesinde kullanılan ekonomik cihazlardır.

Bu cihazlarda hava, ya (bir örneği Şekil.7'de görülen) ıslatılmış yataklar üzerinden geçerken nemlendirilir veya hava üzerine (Şekil.8'de görüldüğü gibi) doğrudan su püskürtülerek nemlendirilir. Bu sırada hava ideal durumda yaş termometre sıcaklığına kadar soğutulabilir. Her iki halde de kullanılan su resirküle edilebileceği gibi, tek geçişli de olabilir. Kullanılan sudaki kirlenme oranı blöf işlemine ve taze suyun kalitesine bağlıdır.

Havanın ıslak yataklardan geçirilerek nemlendirilmesinde gözenekli malzemeden yapılmış yataklar kullanılır.

Geniş temas yüzeylerinde havaya buharlaşma suretiyle nem geçişi olur ve bu işlem sırasında suyun yüzeyden koparak su zerrecikleri halinde havayla sürüklenmesi söz konusu olmaz. Bu nedenle bu tip cihazlarda damla tutuculara da gerek yoktur.

Bu cihazları işlem koşullarına göre zaman zaman kapatmak gerekebilmektedir. Sistemin çalıştırılmadığı koşullarda tamamen drene edilip, kurutulması şarttır. Bunun da ötesinde sürekli çalışma periyotlarında resirküle eden sistemlerde yeterli düzeyde blöf yapılmalıdır.

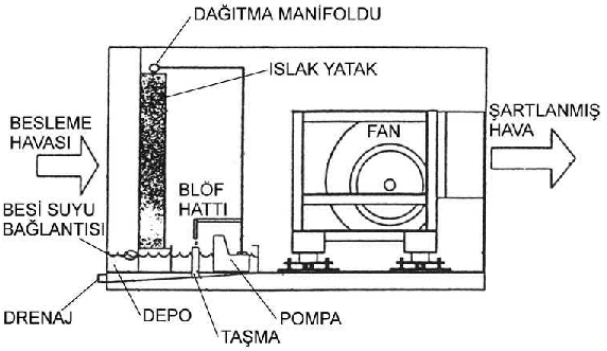
Yüksek orandaki blöf, yabancı maddelerin, kirleticilerin ve bakterilerin birikmesini ve çoğalmasını sınırlar veya engeller. Bu şartlarda lejiyonella gelişmesi çok nadirdir.

Öte yandan bu cihazlarda yatak sıcaklığı yaş termometre sıcaklığı düzeyindedir ki bu değer genellikle 25°C değerini aşmaz. Yani sıcaklık bakteri gelişmesi için uygun sınırların altındadır. Bu nedenlerle bu cihazlardan kaynaklanan lejyoner hastalığı literatürde belirlenmemiştir.

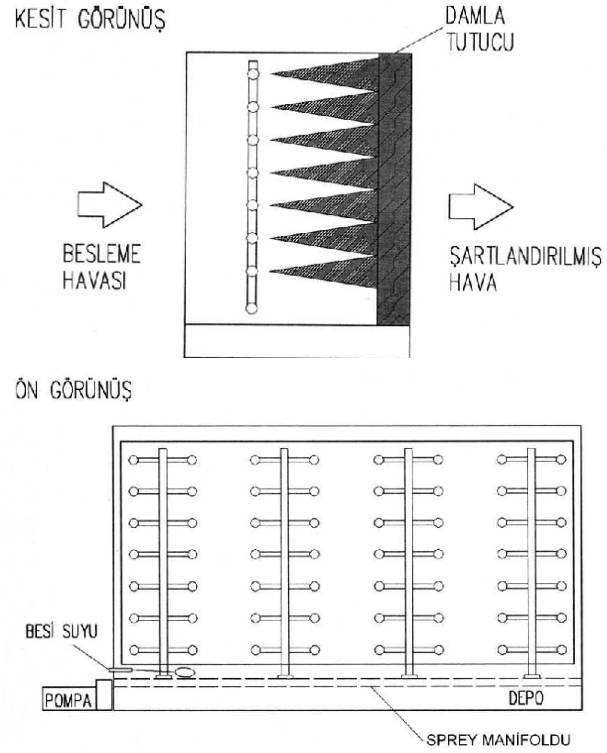
Bu sistemlerde iyi bakım ve sürekli temizlik ve gözetim esastır. Filtreler gerektiği gibi temizlenmelidir. Bütün su devresi ayda bir yıkanmalıdır.

Islak yataklı direkt buharlaşmalı soğutucularda çalışmaya belirli süreler ara verildiğinde yatak malzemesi kuru tutulmalıdır. Bunun için büyük sistemlerde su kesilip fan çalıştırılarak kuruma sağlanabilir. Sistem bundan sonra kapatılır.

Suyun resirküle ettiği sistemlerde rezervuarda biriken suda yapılan blöf işlemi tuz konsantrasyonunu düşürdüğü gibi bakteri konsantrasyonunu da düşüren bir işlemdir. Ayrıca rezervuarda kimyasal şartlandırma yapılmalıdır. Suyun durgun kalmamasına dikkat edilmelidir.



Şekil 7. Direk evaparasyonlu soğutucu ve nemlendirici



Şekil 8. Yıkamalı nemlendirici

Yıkamalı nemlendiriciler, atomizörlü nemlendiriciler ve buharlı nemlendiriciler ortam havasının veya klima santralındaki şartlandırılmış havanın nemlendirilmesinde kullanılır. Yıkamalı nemlendiriciler günümüzde hijyen nedeniyle artık terk edilmektedir. Bu amaçla daha çok suyun resirküle edilmediği ve sadece gerekli nem ihtiyacı kadar suyun sis biçimde havaya verildiği nemlendiricilerle, buharlı nemlendiriciler kullanılmaktadır.

Atomizörlerde ve yıkamalı nemlendiricilerde su sıcaklığı yaş termometre sıcaklığında olup, genellikle 25°C altındadır. Sis şeklinde atomizörlü nemlendiricilerde cihaz çıkışında su zerresi bulunmaz. Bütün su buharlaşır. Buharlı nemlendiricilerde zaten su söz konusu değildir. Burada kullanılan buhar sıcaklığı yüksektir. Buharlı nemlendiricilerde hiçbir hastalık riski yoktur.

Atomizörlü nemlendiricilerde resirküle su kullanılmamalıdır. Nemlendirici kullanılan klima tesisatında özellikle hava kanalların temizliğine dikkat edilmelidir.

1.Hava kanallarında yoğuşma olabilir. Bununla ilişkili önlem alınmalıdır. İyi ısı yalıtımı yapılmalıdır.
2.Hava kanalları temizlenebilecek şekilde planlanmalı ve yapılmalıdır.
3.Hava kanalları belirli periyotlarda temizlenmelidir.
4.Klima santrallerinin filtreleri kaliteli yapılmalı ve periyodik bakımı yapılmalıdır.

Bütün bu sistemlerde de iyi bakım ve sürekli temizlik ve gözetim esastır. Filtreler gerektiği gibi temizlenmelidir. Bütün su devresi ayda bir yıkanmalıdır. Bu cihazların yerleştirilmesinde, bacalardan, mutfak egzozlarından ve diğer organik kirletici kaynaklarından uzakta yerleşim yapmaya dikkat edilmelidir.

13. KLİMA SANTRALLARI VE FANCOILLER

Bu cihazlar lejyoner hastalığı kaynağı olarak görülmemektedir. Ancak bu cihazların bakımlarının iyi yapılması ve iyi işletilmesi esastır. Öncelikle bu cihazlardaki yoğuşma tavalarının eğimleri drenaj yönünde olmalı ve drenaj alt noktadan yapılmalıdır. Tavalarda su birikmemelidir. Hastane gibi hassas binalarda drenaj hatlarında cam gözetleyiciler konulabilir.

Klima santrallerinde sulu nemlendiriciler yerine, buharlı nemlendiriciler kullanılması tercih edilmelidir. Nemlendirici olarak, su hacmi olmayan direkt havaya sis biçiminde nemlendirme yapan nemlendirici tipleri alternatif olabilse de, buharlı nemlendiriciler riski sıfıra indiği için tercih edilmelidir. Cihaz filtrelerinin bakımı gereğine göre yapılmalıdır.▪

KAYNAKLAR

[1] ASHRAE GUIDLINE, 12-2000
[2] HEALTY BUILDING 2000, Proceedings, Volume 3, p. 403, 457, 463, 469
[3] DAVID F.G., New Guidelines on lejiyonella, ASHRAE Journal Sep.2000 P.44
[4] CIBSE, Minimizing the risk of legionnaires' disease, TM13, 1987
[5] COOLING TECHNOLOGY INSTITUTE, Legionellosis Guideline: best practices for control of lejiyonella, Feb. 2000

MEKANİK TESİSATTA LEJYONER HASTALIĞINA KARŞI YAPILACAK İŞLER LİSTESİ

1.Havalandırma Cihazları

a.Kanallarda su bulundu mu?
Evet -> Nedenini araştırın ve düzeltin.
Hayır

b. Chiller bataryalarının drenajlarına sifon tesisatı kuruldu mu?
Evet
Hayır -> Tesisatın kurulmasını sağlayın

c.Pis su boruları kış mevsiminde kuruyor mu?
Evet -> Conta kullanın
Hayır

d.Eşanjörlerin kontrolü için yeterli düzenek var mı?
Evet
Hayır -> Düzeneğin kurulmasını sağlayın.

2- Soğutma Kuleleri

a.Sistemdeki su hacmi kule üzerine yazılmış mı?
Evet -> Boru tesisatındaki su hacminin de gözönüne alındığından emin olun.
Hayır -> Kuleye bu hacmi yazın

b.Kule iletişim kılavuzu var mı?
Evet -> Kolayca okunabilir olduğundan ve mevcut tesisatı anlattığından emin olun.
Hayır -> Bir kılavuz hazırlayınız.

c.Normal işletim koşulları belirtilmiş mi?
Evet
Hayır -> Bu bilgiyi ekleyin.

d.Bir bakım kılavuzu var mı?
Evet -> Okunmaya hazır olduğundan emin olun.
Hayır -> Kule tasarımcısı ve imalatçısıyla görüşerek hazırlatın.

e.Bir bakım cetveli var mı?
Evet -> Tüm prosedürü açıkladığından emin olun.
Hayır -> Bir tane oluşturun

f.Suyun normal en yüksek işletim sıcaklığı nedir?
<20°C
20-30°C Dikkat; blosid kullanıldığından emin olun.
>30°C Blosid kullanımını kontrol edin.

g.Su debisini ölçen bir cihaz var mı?
Evet -> Kolayca okunabilir olduğundan ve değerlerinin kaydedildiğinden emin olun.
Hayır -> Bir tane takın.

g.Sistemde kimyasallar ve biosid kullanımı kayıtlara alındı mı?
Evet -> Miktarın beklenen düzeyde olup olmadığını kontrol edin.
Hayır -> Kaydedin

ı.Mikrobiolojik aktivite kontrol edildi mi?
Evet -> Oranın sabit olduğundan ve parça miktarını aşmadığından emin olun.
Hayır -> Olağan incelemelere devam edin.

i.Havuza güneş ışığı girebiliyor mu?
Evet -> Kuleyi perdeleyin
Hayır

j. Damla tutucu, sürüklenme önleyici var mı?
Evet
Hayır -> Bir tane ekleyin

k.Kule çıkışı herhangi bir hava girişi veya pencereye 10 m'den daha yakın mı?
Evet -> Bu mesafeyi arttırmaya çalışın.
Hayır

l.Soğutma kulesi drenajına bir sifon sistemi eklenmiş mi?
Evet
Hayır -> Bir tane ekleyin.

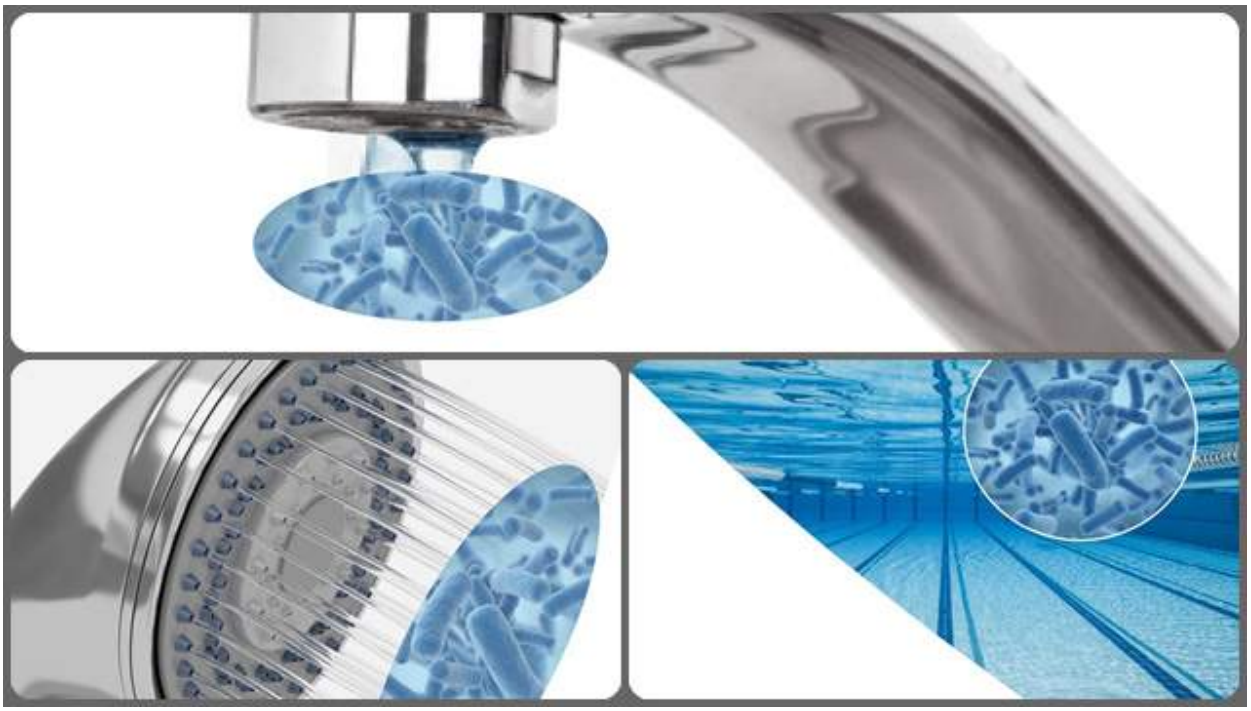
3.Kullanma Sıcak Suyu

a.Kaloriferdeki depolama sıcaklığı
>60°C 2 saat veya daha fazla bir süre içinse sağlıklıdır.
55-60°C Bir gece duracaksa sağlıklıdır.
50-54°C Dikkat

b.Her musluktaki su sıcaklığı 46°C'ye erişiyor mu?
Evet
Hayır -> Boru izolasyonun yapın ve tesisatı modifiye edin.

c.Sistemde Water Reserach Center'ın onaylamadığı herhangi bir parça var mı?
Evet -> Onaylanan parçalarla değiştirin.
Hayır

d.Çok uzun kör noktalar var mı?
Evet -> Bu kısımları kısaltın ve ikincil bir boru tesisatı oluşturun.
Hayır



e.Bu noktalarda çıkış var mı?
Evet
Hayır -> Gereksiz boru tesisatını ortadan kaldırın.

f.Acil durumlar için duş ve göz yıkama noktaları var mı?
Evet -> Periodik olarak dezenfektasyon ve temizleme işlemleri yapılmalıdır.
Hayır

g.Su hastalığa yatkın kişilerce mi kullanılıyor?
Evet -> Aerosollün nerede oluştuğunu belirleyen ve oluşumunu önlemeye çalışın.
Hayır

4.Kullanma Suyu Depoları

a.Su sıcaklığı nedir ?
<20°C : Sağlıklı
20-25°C : Dikkat edilmeli
26-30°C : Su sıcaklığını düşürün, özellikle yaz mevsiminde depo çatı arasındaysa veya kışın ısıtma borularının yanında yer alıyorsa mümkün olan müdahaleler;

1.Daha küçük bir sarnıç kullanın
2.Sarnıçı izole edin ve ışığı yansıtıcı bir boya ile boyayın.
3.Yerel havalandırmayı arttırın.
4.Seri akışı sağlamak için komşu depoyu kullanın.
5.Soğuk su kaynağını izole edin.

b.Sarnıç veya gözleme kapağı kapalı mı?
Evet
Hayır -> Deponun kirlenmesini önlemek amacıyla uygun bir kapak takın.

c.Deponun içi temiz mi?
Evet
Hayır -> Kiri ve çamuru temizleyip onaylanmış bir boya ile boyayın.

d.Bu tek bir depo mu?
Evet -> Yedek olarak kullanılacak ikinci bir tank edinin.
Hayır

SÖZLÜK

Protozoa: Tek hücreli bir canlı türü
Biyofilm: Çok ince film tabakası
Nutrients: Bir bakterinin yaşaması için gereksinimleri
Biocides (biosidal): Biyolojik temizleme
Surveillance: Yaşamını devam ettirme
Virulence: Bakterinin hastalık yapma gücü
Microbial asosiotions: Bazı bakteriler bazı bakterilerin yaşam şansını desteklerler. Sinerji gösterir. (Ortak davranış)

“iklimlendirme uzmanı”

Klima Santrali

Plug Fanlı
Hücreli Aspiratör

Su Soğutma
Kulesi

Isı Geri
Kazanım
Cihazı

Damper
Menfez
Difüzör
Anemostad

AKSAL®
ISITMA-SOĞUTMA

AKSAL ISITMA SOĞUTMA HAV.EKİPMANLARI
İMALAT VE PAZ.SAN.TİC.LTD.ŞTİ.

MERKEZ: 1203/11 Sok.No:4/411 Yenişehir/İzmir
Tel:+902324690565 Fax:+902324691406
FABRİKA: ESTİM Metal İşleri 2.Cad.No:114 Kısıkköy/İzmir
Tel:+902322575516 Fax:+902322575517
www.aksalisitma.com.tr fb/aksalisi

TSE CE ISO 9001:2008

Otopark Havalandırma Sistemlerinin Montaj ve Devreye Alma Uygulamaları

Hakan SEZER
Genel Müdür Yardımcısı
İmco A.Ş.

GİRİŞ

Artan kentsel dönüşüm ile yapılan konut projeleri, alışveriş merkezleri, hastaneler, havalimanları gibi yapıların neredeyse tamamı kapalı otopark katlarına sahip olmaktadır. Bu otoparklarda olası bir acil durum esnasında, kurulu havalandırma sisteminin devreye girmesi büyük önem taşımaktadır.

Kapalı otoparklar için tasarlanan jet fan sistemleri hem günlük havalandırma hem de yangın anında oluşacak duman ve ısının tahliye edilmesini sağlamalıdır. Yangın gibi bir acil durum esnasında insanların kaçışını sağlamaya ve itfaiyenin yangına müdahalesine yardımcı olmalıdır.

Bu yazıda proje aşamasında ilgili standart ve yönetmeliklere uygun olarak hazırlanan jet fanlı otopark havalandırma sistemlerinin; uygulamada gerektiği gibi çalışabilmesi için devreye alma ve kullanım aşamasında dikkat edilmesi gereken detaylara değinilecektir.

1.Mekanik Montaj

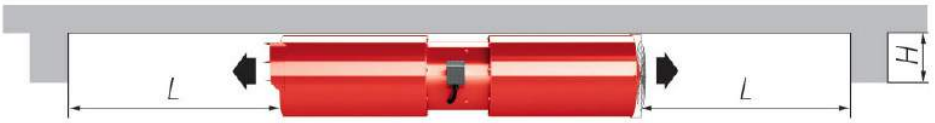
Jet fan sistemlerinde kullanılacak olan mekanik ekipmanlar;

1.Jet fanlar
2.Ana aksiyal fanlar (Duman egzoz ve taze hava fanları) ve aksesuarları
3.Motorlu şaft damperleri'dir.

Kapalı otopark jet fan sisteminin tasarlandığı gibi çalışabilmesi için ilk adım sistem elemanlarının doğru montaj yapılmasıdır.

Jet fan montajlarında dikkat edilmesi gereken konular

1.Jet fanların emiş ve atış ağızları ile kiriş aralarında yeterli üfleme ve emiş mesafelerinin bırakılması gereklidir. Eğer yeterli mesafeler sağlanamıyorsa, mutlaka uygun bir konstrüksiyon yardımı ile jet fanlar önlerindeki engelden kurtarılacak şekilde tavandan aşağıya sarkıtılmalıdır.



H (mm)	L min. (mm)
400	2000
500	2500
600	3000

2.Emiş ve üfleme ağızlarının önlerinde sprinkler başlığı bulunmamalıdır. Emiş ya da atış ağzında bulunan Sprinkler başlıkları patladığında oluşacak su jeti hava hareketlerini perde gibi engelleyecektir.

3.Jet fan emiş ve atış ağızlarında; elektrik tavası, aydınlatma, boru v.b. diğer mekanik ve elektrik elemanları engel teşkil etmemelidir. Aksi takdirde bu tür engellerin oluşturacağı türbülans nedeni ile belirtilmiş olan jet fan itme kuvvetleri sağlanamayacak ve istenilen hava hareketleri oluşturulamayacaktır.

Ana Fan Montajlarında Dikkat Edilmesi Gereken Konular

Standartlar gereği tahliye şaftlarına konacak olan ana fanlar her bir şaftta %50 yedekli olarak 2 adet istenmektedir.

1.Tahliye şaftına paralel olarak yan yana konacak olan 2 adet egzoz fanının arasında 1 çap mesafe sağlanmalıdır. Yeterli mesafe bırakılmaması durumunda, egzoz fanlarının emişleri birbirini etkileyecek ve performanslarının düşmesine sebep olacaktır. Mimari olarak şaft içerisinde bu mesafenin bırakılamaması durumunda ise iki fan arası mutlaka bölünerek birbirinden ayrılmalıdır.

2.Aksiyal fanların atış tarafında min. 1 çap mesafede hiçbir engel bulunmamalıdır.
3.Fanlardan herhangi birinin arızalanması durumunda bypass olmasını engellemek için mutlaka damper kullanılmalıdır.

Motorlu Damper Montajlarında Dikkat Edilmesi Gereken Konular

1.Şaft girişlerine konacak olan damperlerin mekanizmalarının; harç, boya ve montaj hatası nedeni ile sıkışmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir.
2.Kullanılan damper motorlarının on-off olması gerekmektedir.

2.Elektrik ve Otomasyon Tarafı

Kapalı otopark jet fan sistemlerinin doğru çalışmasında en önemli etkenlerden biri de sistem kontrol panolarının tüm kontrollerinin yapılarak eksiksiz bir şekilde devreye alınmasıdır.

Kontrol panoları günlük havalandırma esnasında CO algılama panellerinden gelen seviye bilgilerine, yangın anında ise yangın algılama panelinden gelen yangın bilgisine göre devreye girecektir. Bu sebeple CO ve yangın ihbar panelleri ile jet fan kontrol panosunun entegrasyonunun düzgün bir şekilde yapılması çok önemlidir.

Bu aşamada yapılacak kontroller aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

Kontrol Panosu Bölümü

1.Ekipmanlara çekilen kablo tipleri ve kesitlerinin uygunluğu kontrol edilmelidir. Tüm kablolar yüksek sıcaklık sınıfında seçilmiş olmalıdır.
2.Pano ve ekipman tarafı elektrik uç bağlantılarının, bağlantı şemalarına uygun yapıldığı kontrol edilmelidir.

3.Jet fanlar; düşük ve yüksek hızda dönüş ve üfleme yönleri kontrol edilerek çalıştırılmalıdır. Sahada uygulama aşamasında en çok yaşanan problemlerden biri, düşük ve yüksek devir hız bağlantılarının karıştırılmasıdır. Fan üfleme yönlerinin de doğruluğu kontrol edilmelidir.

4.Ana egzoz fanlarına, frekans sürücüleri ile kontrol edildiği için ekranlı ve yüksek sıcaklık dayanımlı elektrik kablosu çekilmelidir. Fanlar günlük havalandırma uygulaması için; hem hız kontrolü yapabilmek hem de enerji tasarrufu sağlamak amacı ile frekans sürücüleri ile kontrol edilmektedir. Olası bir yangın anı için; frekans sürücüleri by-pass edilmeli ve egzoz fanları direk yol verilerek çalıştırılmalıdır.

5.Egzoz fanlarının; hem sürücü ile hem de direk çalışması durumu için üfleme yönleri ayrı ayrı kontrol edilmelidir.

6.Kontrol panosu üzerinden tüm fanlar tek tek çalıştırılmalı ve projeye uygun doğru fanın/damperin çalıştığı gözlemlenmelidir. Uygulamada yaşanan en büyük problemlerden biri de panodan bir fanı çalıştırdığınızda otopark içerisinde, tamamen farklı bir noktada bir cihazın çalışıyor olmasıdır.

Otomasyon Bölümü

1.Hem CO hem de yangın paneli ile jet fan sistem kontrol panoları entegre edilmeli ve oluşturulan senaryolar denenmelidir. Sahadan dedektör algılaması yapılmalı, yangın panelinden jet fan panosuna yangın sinyalinin gelişi kontrol edilmeli ve en son olarak da jet fan sisteminin belirlenen senaryoya uygun olarak çalıştığı kontrol edilmelidir.

2.Sistemin doğru çalışabilmesi için en önemli koşullardan biri de; yangın ve CO zonlamalarının, jet fan zonlamaları ile birebir eşleşiyor olmasıdır. Zonlamaların eşleşmemesi durumunda; yanlış fanlar devreye girebilir ve duman istenmeyen noktalara yönlenebilir.

3.İstenen herhangi bir zonda duman testi yapılarak dumanın tasarlanan şekilde ve sürede tahliye edildiği gözlenmelidir.

Yönetmelik ve standartlara uygun olarak tasarlanan jet fan sistemleri; kapalı otopark alanlarında insan sağlığı ve yangın güvenliği açısından hayati önem taşımaktadır ve devreye alma işlemleri büyük bir hassasiyet ile yapılmalıdır.▪

venco® "truly ventilation"

imco® truly ventilation

Organize Sanayi Bölgesi 2004 Sk.
No:5 Turgutlu - MANİSA
Tel: +90.236.332 50 70 Fax: +90.236.332 50 30
www.venco.com.tr / venco@venco.com.tr

İnönü Cad. Mercan Sk.
STFA Blokları B3 Blok No:15A Kozyatağı - İSTANBUL
Tel: +90.216.411 45 95 Fax: +90.216.411 24 21
www.imco.com.tr / mail@imco.com.tr

Havuz Nem Alma Santrali Genel Yapısı ve Çalışma Prensibi

Kerem GÜL
Satış Sonrası Hizmetler Yöneticisi
Klas Isıtma Soğutma Klima San. ve Tic. A.Ş.

1. Genel Bilgiler

Havuz Nem Alma Santralleri, kapalı havuz mahalleri için ve nem alma ihtiyacının olduğu özel yerlerde rutubetin alınması için özel olarak tasarlanmış cihazlardır.

Kapalı yüzme havuzlarında nem oranının VDI 2089'a göre %40-%64 değerleri arasında olması gerekmektedir. Bu değerlerin üzerine çıkılması ortamda virüs , bakteri ve mantar gibi mikroorganizmaların oluşumunu ve çoğalmasını arttırır.

Bununla birlikte metal ve ahşap yüzeylerde yoğuşan klorlu su korozyon etkisi yaratarak hasara neden olur. Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak, nem alma ile yani nem değerlerinin konfor şartlarında tutulması ile mümkün olmaktadır.

Havuz Nem Alma Santralleri kapalı havuz mahalleri ve nem alma ihtiyacının olduğu yerlerde rutubetin alınması ve daha sağlıklı yaşam alanları yaratmak için özel olarak dizayn edilmiştir.

Havuz Nem Alma Santralleri, mahalde bulunan nemli havayı ortamdan uzaklaştırılarak yerine daha kuru bir hava verilmesi prensibi ile çalışan cihazlardır.

Nem alma prosesi, mevcut otomasyon sistemi ile aşağıda şematik resim üzerinde bulunan ekipmanlar ile sağlanmaktadır.

Şekil.1-Havuz nem alma santrali şematik resmi

2. Kullanılan Ekipmanlar

2.1. Hücre Yapısı

Havuz Nem Alma Santrallerinde hücre, özel çekilmiş profiller, ara profiller ve paneller ile yapılmaktadır. Karkasın sızdırmazlığı ve birleştirilmesi özel tasarlanmış plastik köşeler ile sağlanmaktadır. Panel ile karkas arasında EPDM conta kullanılmaktadır.

Paneller ve Kapılar, standart olarak çift cidarlı olarak üretilmekte olup, cidarlar arası 70kg/m^3 yoğunluğuna sahip kaya yünü kullanılarak ses ve ısı izolasyonu sağlanmaktadır. Dış yüzeyleri RAL 9002 renginde koruyucu film kaplı boyalı sac, iç yüzeyleri havuz ortamında bulunan klora karşı koruma sağlamak için epoksi toz boyalı olarak imal edilmektedir.

Dış ortamda çalışan santraller için ek bir çatı imal edilmektedir.

2.2. Damperler

Aerofil yapıda zıt yönlü çalışan alüminyum kanatlar ve alüminyum malzemeden mamul profillerden oluşan kasadan imal edilmektedir. Sızdırmazlığı sağlamak için kanat kenarlarında conta kullanılmaktadır. Kanatların hareketlerini sağlayan plastik dişliler kaset içerisinde gizlidir. Damperler servomotor ile kontrol edilmektedir.

2.3. Filtreler

Havuz nem alma santrallerinin kesitinin tamamı uluslararası standartlara uygun olarak filtre geçiş alanı şeklinde kullanılmaktadır. Filtreler kasetli olup ,kolay takılıp sökülebilir şekilde monte edilmektedir. Filtre hücrelerinde servis kapısı bulunmaktadır. Opsiyonel olarak aydınlatma ve gözetleme camı kullanılır.

2.4. Fan ve Motor

Aspiratör ve vantilatör fanı olarak Ec 0-10 volt çalışan plug fanlar veya debi kontrollü, direk akuple motorlu, yüksek verimli, plug fanlar kullanılmaktadır. EC plug fanlar direk mikroişlemci tarafından kontrol edilebilmektedir. Diğer plug fanlar ile frekans konvertörleri kullanılması gerekmektedir.

2.5. Evaporatör, Kondenser ve Kompresör Devresi

Direk genleşmeli evaporatör ve kondenser serpantinleri bakır boru alüminyum kanatlı, klora karşı epoksi boyalıdır. Uzun ömürlü, sessiz hermetik tip scroll kompresörler kullanılmaktadır.

Soğutma devresinde, filtre kurutucu, gözetleme camı, termostatik genleşme valfi,solenoid valf, likit vanası ve alçak yüksek basınç prosestatı standart olarak bulunmaktadır.

2.6. Isıtıcı Serpantin

Klorun aşındırıcı etkilerini ortadan kaldırmak için epoksi toz boyalı, bakır boru alüminyum kanatlı olarak imal edilmektedir.

2.7. Elektrikli Isıtıcı

İsteğe bağlı olarak kapasiteye göre 1-2 veya 3 kademeli olarak imal edilmektedir. Merkezi ısıtma siteminin devre dışı olması durumunda kullanılmaktadır.

2.8. Isı Borusu (Heat Pipe)

Kapalı devre klora karşı epoksi toz boyalı heat-pipe serpantini ve içine şarj edilmiş R134a soğutucu akışkan ile yüksek verimli ısı geri kazanım sistemi kullanılmaktadır.

2.9. Aksesuarlar

Aydınlatma, gözetleme camı, atış ve emiş ağızlarında esnek bağlantı, manometre, bakım şalteri, toplu sifon, yağmur koruması için santral çatısı aksesuar olarak verilmektedir.

3. Otomasyon

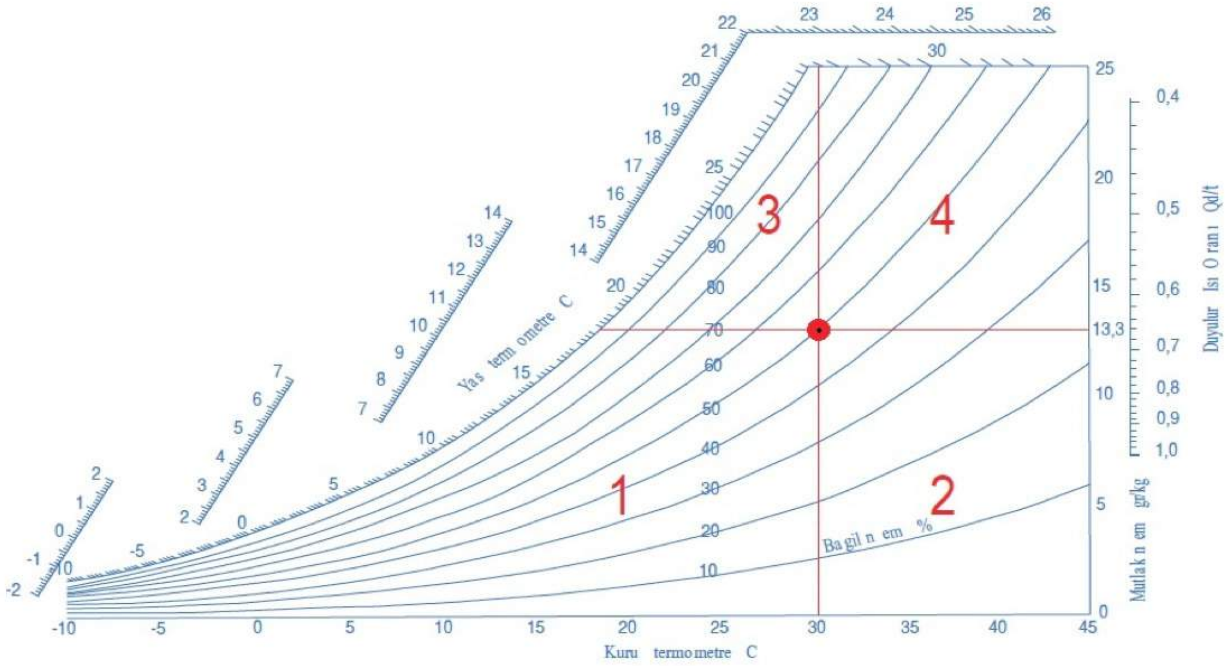
- Dış hava ve iç ortam mutlak nem değerleri takip edilerek mekanik soğutma ile nem alma ve taze hava ile nem alma fonksiyonları arasında otomatik geçiş.
- Taze hava ile nem alma sırasında cihaz içindeki basınç kayıplarını azaltmak için kullanılabilecek nem alma damperi yönetimi.
- Aşırı yüklerde kapasite düşürerek yada evaporatör by-pass damperi yönetimi ile kesintisiz mekanik soğutma çalışmasının sürdürülmesi.
- Cihaz çalışma-durma işi, terminal üzerinden, zaman aralığı kullanılarak, harici bir sayısal girişle yada opsiyonel bilgisayar ile mümkün olabilmektedir.
- Aspiratör ve vantilatör hava debileri, fan girişindeki "orifice" basıncı ölçülerek yapılabilmektedir. Böylece giriş sıcaklığına bağlı değişen hava yoğunluğu da göz önünde bulundurularak gerçek hacimsel debi büyüklüğü kontrol edilebilmektedir. Bu sayede sistem çalışırken filtrelerin kısmi kirlenmeleri nedeniyle artan basınç kayıpları anında algılanarak istenilen debinin sabit tutulması sağlanabilmektedir.
- Cihaz vantilatör debisi sabit tutulurken aspiratör debisi mahal statik basıncı ile yönetilebilmektedir.

▪Sıcaklık kontrolü, nem kontrolü ve yaz-kış modu kontrolu otomatik yada manüel seçimlerle yapılabilmektedir.
▪Enerji tasarrufu, hijyen v.b. sebeplerle ısıtma, soğutma ve debi kontrollerinin ayarlanabileceği gece çalışma modu tanımlanabilir.
▪Tüm kontroller On-OFF, P, PI yada PID olabilmektedir.
▪Standart kontroller emiş yada üfleme verilerine göre seçilebilmektedir.
▪Sıcaklık kontrolü için ayar değeri kompanzasyonu (örneğin dış hava sıcaklığına bağlı) yapılabilmektedir.
▪Kontrol noktasından bağımsız olarak üfleme sıcaklık alt-üst limitleri oluşturulabilmektedir. (şok etkisini azaltmak, yoğuşmayı önlemek v.b nedenlerle)
▪Isı geri kazanım üniteleri ve by-pass yönetimi kontrol edilebilmektedir.
▪Damper yönetimi ile "free cooling / free heating" (entalpik yada sıcaklık kontrollü), yoğuşma önleme, yapılabilmektedir.
▪Tüm sensör değerleri (dış hava sıcaklığı, egzost edilen iç ortam sıcaklığı ve nemi, emiş sıcaklığı ve nemi, şartlandırılmış hava sıcaklığı ve nemi) izlenebilmekte ve sistem otomasyonu için veri üretebilmektedir.
▪Kullanılan tüm filtrelerin (4 adet standart ve ısı geri kazanım filtresi) kirliliği ayrı ayrı algılanabilmekte ve alarm bilgisi üretilebilmektedir.
▪İstenilen debinin sağlanamaması halinde (tıkanma, arıza, aşırı kirlenme nedeniyle) alarm bilgisi üretilebilmektedir.
▪4 farklı günlük program ile haftanın yedi günü programlanabilmektedir. (sıcaklık, debi, on-off)
▪Ek bir donanımla bilinen haberleşme dilleri ile (Modbus, BACnet, v.b) bina otomasyon sistemlerine entegre edilebilmektedir.
▪Tüm sistem opsiyonel olarak temin edilen merkezi bir bilgisayara bağlanarak, yönetilebilir, kayıt tutturulabilir, alarm bilgileri ve/veya çalışma raporları SMS, e-posta ile raporlanabilir, internetten ulaşılabilir.
▪Son kullanıcı arayüzü görsel animasyon ve logoların kullanılabileceği renkli, dokunmatik terminal ile yönetilebilir.
▪Sesli ve görsel alarm bilgileri verilebilmektedir.
▪Her bir ekipman tek tek çalıştırılarak test edilebilir.
▪Belirli sayıda her türlü alarm bilgisi hafızada tutulur. (Fark basınç anahtarları, termik, sensör, acil durdurma, v.b.)

4. Çalışma Prensibi

Kapalı yüzme havuzlarında iç ortam konfor şartı 30°C (KT) / %50-55 Rh (Bağıl Nem) değerlerinde kabul edilmektedir.

Mekanik soğutma ile nem alma gereği olduğu hallerde havuz suyunun buharlaşma miktarını azaltmak üzere önceden tanımlanan bir değer kadar konfor sıcaklığı



Şekil.2-Havuz nem alma santrali çalışma bölgeleri

otomatik olarak arttırılır.
Psikrometrik diyagram üzerinde iç ortam konfor noktası referans alınır. Referans noktasına ve dış hava şartlarına göre cihaz 4 farklı çalışma modunda çalışabilmektedir.

4.1. 1. Bölge

Dış hava mutlak nem değeri 13,3 gr/kg dan ve kuru termometre sıcaklık değeri iç ortam konfor şartı olan 30°C den daha düşük ise cihaz 1. çalışma modunda çalışmaktadır. Isıtıcı serpantin ile ısı borusu arasındaki oransal damper devrededir, kompresör/ler devreden çıkar.

Nem alma işlemi bu oransal damper devrede iken nem oranı düşük dış hava ve iç ortam havasının karıştırılması ile gerçekleştirilir. Ön ısıtma heat-pipe ile yapılır, gerekli olur ise ısıtıcı serpantin ile takviye edilir.

4.2.2.Bölge

Dış hava mutlak nem değeri 13,3 gr/kg dan daha düşük, kuru termometre sıcaklık değeri iç ortam konfor şartı olan 30°C'den daha yüksek ise cihaz 2. çalışma modunda çalışmaktadır.

Isıtıcı serpantin ile ısı borusu arasındaki oransal damper devrededir ve düşük nem oranına sahip dış hava ile iç ortam havası karıştırılarak nem alma işlemi için kullanılır.

Dış ortam sıcaklığı iç ortam sıcaklığından daha yüksek olduğu için heat-pipe fiziksel olarak çalışmaz. Yüksek sıcaklık ve düşük nem özellikli dış ortam şartlarına hakim iklim bölgelerinde soğutma devresi heat-pump olarak çalışabilen sistem kullanılır. Bu özellik opsiyonel olarak sunulmaktadır.
Heat pump sistemde soğutma çevrimi yönü değiştiğinden evaporatör ile kondenser yer değiştirir ve üfleme havasında soğutma yapılarak ortam sıcaklığı düşürülerek nem alma işlemi yapılır.

4.3. 3.Bölge

Dış hava mutlak nem değeri 13,3 gr/kg dan daha yüksek, kuru termometre sıcaklık değeri iç ortam konfor şartı olan 30°C den daha düşük ise cihaz 3. çalışma modunda çalışmaktadır.

Isıtıcı serpantin ile ısı borusu arasındaki oransal damper devreden çıkar. Kompresör hücresindeki oransal damper ve kompresör/ler devreye girer. Taze hava ihtiyacı bu oransal damperi ile sağlanır.

Dönüş havasının ısı enerjisi önce heat-pipe ile geri kazanılarak soğutulur daha sonra evaporatör serpantininden geçirilerek nemi alınır.

İhtiyaç duyulan taze hava, nemi alınmış mahal havası ile karıştırılıp heat-pipe ile kazanılan ısı enerjisi geri verilir, heat pipe ile ön ısıtması yapılmış hava kondenser serpantininden geçirilerek ısıtılır ve mahale gönderilir. Gerekli olur ise son ısıtıcı ile takviye edilir.

4.4. 4.Bölge

Dış hava mutlak nem değeri 13.3gr/kg'dan ve kuru termometre sıcaklık değeri, iç ortam konfor şartı olan 30°C'den daha yüksek ise cihaz 4. çalışma modunda çalışmaktadır. Her iki karışım damperi de kapalı, soğutma devresi ve ısı borusu da fiziksel olarak devre dışıdır. Havuz içi rölatif nem oranı %100 taze hava kullanılarak sabit tutulur.▪

5.Kaynaklar

[1]KLS Teknik Katalogları
[2]Ümit ÇALLI-TOLERANS MÜHENDİSLİK
[3]ASHRAE Handbook-2000 HVAC Systems & Equipment
[4]ASHRAE Handbook-2001 Fundamentals
[5]VDI 2089-1
[6]DIN 19643-1

Evaporatif Soğutmaya Genel Bir Bakış

Ali HEPSAYAR
Makina Mühendisi
Ekinoks Klima Sist. San. ve Tic. Ltd. Şti.

Giriş

Suyun hava ile çarpıştırılarak buharlaştırılması neticesinde ortamdan ısı transferi yapılır. Bunun sonucunda çevresel serinletme etkisi meydana gelir. Bu serinletme etkisini evaporatif soğutma olarak adlandırıyoruz. 1 Litre suyun buharlaşması neticesinde, çevreden 695 W değerinde ısı alınır. Sudan havaya transfer edilen bu ısı ortamın serinlemesini sağlarken, nemin de artmasına sebep olur. Su, doğal bir soğutucu akışkandır, soğutucu akışkanlar listesinde R708 ile kodlanmıştır.

Evlerde, otellerde,endüstriyel ve ticari alanlarlarda, geleneksel kompresörlü iklimlendirme sistemlerini çalıştırmak için genelde fosil yakıtlardan üretilen yüksek miktarda elektrik enerjisi kullanılır. Buna karşılık evaporatif soğutma sistemleri, ortamı soğutmak için suyu yani doğanın en güçlü soğutucularından birini kullanır. Geleneksel iklimlendirme sistemleri, genellikle 1 Kw soğutma enerjisi elde etmek için 250-300 Watt elektrik enerjisine ihtiyaç duyar. Oysa gelişmiş bir evaporatif soğutma cihazında 1 litre suyu buharlaştırmak için 40W'lık enerji tüketimine ihtiyaç vardır.

Tarihçe

Son zamanlarda yapılan bazı arkeolojik araştırmalar, evaporatif soğutmanın çok eski zamanlardan beri bir serinletme aracı olarak kullanıldığını göstermektedir. Arkeologlar, Basra Körfezi'nde Failaka adında, Kuveyt kentine 20 km uzaklıktaki bir adada 7-8. yüzyıldan kalma bir yapıda eski bir klima sistemi kalıntılarını ortaya çıkardı. Slovak Bilimler Akademisi (SAV) ve Kuveyt Ulusal Kültür Sanat Edebiyat Konseyi araştırmacıları, Al-Qusur'un Nasturi (bir Hristiyan mezhebi) köyünde yaptıkları kazıda karmaşık kanallar sistemi ile taş bir kule temelleri buldu.

SAV Arkeoloji Enstitüsü Müdürü Matej Ruttkay, ilk incelemelere göre, bir tür manika denilebilecek havalandırma bacası olan kulenin, üst yapısında hava akışını sağlayacak, içeride benzersiz bir ustalığa sahip soğutma sistemi olduğunu söylüyor.

Havalandırma kulesi, bir evaporatif soğutucu gibi çalışıyor. Su ile hava arasındaki ısı transferi ile su buharlaşırken ortam serinlemiş oluyor. Bu teknoloji, geleneksel Pers çöl mimarisinde, tüm Ortadoğu bölgesinde öteden beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu havalandırma bacası versiyonunun geçmişi MÖ 1300'lere, 19. Firavun Hanedanlığı dönemine kadar gidiyor.

(http://www.thehistoryblog.com/archives/41955)

Hava ve suyun etkileşimi ile meydana getirilen bu serinletme yöntemi zaman içerisinde gelişme göstermiş ve çok yaygın olarak, özellikle havanın yazın sıcak ve kuru olduğu bölgelerde kullanılmaya başlanmıştır. Nemin az olduğu bölgelerde özellikle yüksek verimli çalışan evaporatif soğutma sistemleri, aynı zamanda çöl kliması olarak da adlandırılmaktadır. Çöl şartlarında gece gündüz sıcaklık farkları yüksek olmakta ve bunun sebebi olarak da nem oranının çok düşük olması gösterilmektedir. Bu yüzden gündüz soğutma ihtiyacı ortaya çıkarken, gece bunun tam tersi bir durum oluşmaktadır.

Teknoloji

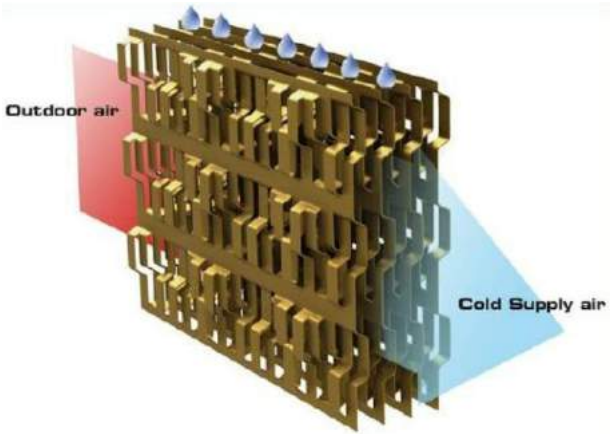
Kerpiç, toprak, saman ıslatılması ve seramik duvarlar ile başlayan evaporatif soğutma süreci, sellülozik esaslı kağıt padler ile günümüzde devam ederken, gelişen

teknoloji ile birlikte son yıllarda ortaya çıkan yenilikçi bir evaporatif soğutma malzemesi adından oldukça söz ettirmeye başlamıştır.

Alüminyum esaslı ve çok ince yüzeyli kanatçıklar, soğutucu serpantin gibi özel bir makinada dizilerek, evaporatif soğutma medyasını oluşturmaktadır.

Alüminyum yaprağın her iki yüzeyine de antimikrobiyel ve antibakteriyel kaplama yapılarak ve bunun üzerine çift bileşenli özel bir kimyasal sıvı püskürtülerek, su emici ve su tutucu hale getirilmektedir.

Bu sayede yüksek verimli ve uzun ömürlü bir buharlaşma yüzeyi oluşturulmaktadır.



Ürün, genellikle %90'a varan buharlaşma verimiyle, havayı ortamın yaş termometre sıcaklığına kadar adyabatik olarak soğutan, direkt evaporatif soğutma medyasıdır. Modüler tasarımı sayesinde, yüksek hava debilerinde ve 1-3 m/s alın hava hızlarında ilave bir damla tutucuya ihtiyaç duymadan çalışabilmektedir. Kanatçıkların 2-3 mm aralıklarla üst üste dizilmesiyle oluşturulan 10 cm kalınlığındaki evaporatif medya malzemesi, alüminyum profilden mamul bir çerçeve ile çevrilerek soğutucu serpantin haline getirilmiştir. Muhtelif ölçülerde imal edilmektedir. (Örneğin 600x900 mm , 600x600 mm vb.)

Özel bir su dağıtım kanalı ile suyun tüm serpantin yüzeyinden eşit miktarda geçmesi sağlanarak, en yüksek buharlaşma verimi olan %93 lere kadar ulaşılmıştır. Alüminyum kanatçıklar eşsiz ve patentli tasarımları sayesinde işletme sırasında kendi kendini temizleme özelliğine sahiptir. Böylelikle diğer evaporatif soğutma medyalarıyla (kağıt esaslı) karşılaştırıldığında, üzerinde katı madde ve kalsiyum birikmeme özelliğiyle ön plana çıkmaktadır.

Yüzey hava hızı 2,5 m/sn iken basınç kaybı 60 Pa dır.

Aynı zamanda üzerinden akan suyla kendi kendini temizleme özelliğine sahip olan ürün, Alman VDI 6022 hijyen sertifikasına da sahiptir.

Bu ürün, kağıt bazlı evaporatif soğutma medyası ile kıyaslandığında %50 daha az kalınlıkta aynı soğutma kapasitesini verebilmektedir. Bir başka deyişle, aynı kalınlıktaki kağıt bazlı evoparatif soğutma medyasına göre %100 daha fazla soğutma kapasitesine sahiptir.

Ürünün çalışma ömrü en az 10 yıl olarak verilmektedir.

Bu malzeme kullanılarak yapılan direkt evaporatif soğutma cihazlarında, %93 yaş termometre verimi ile EER 40 olarak ölçülmektedir. (Enerji Verimlilik Oranı)

İndirekt evaporatif soğutma uygulamalarında ise %116 yaş termometre verimi ile birlikte EER 60 değerlerine ve 14°C ye kadar düşen üfleme sıcaklıklarına ulaşılmaktadır.

Uygulama Alanları

Direkt ve indirekt evaporatif soğutma uygulamaları, hem çok düşük işletme ve servis maliyetli hem de çevreyi koruyan uygulamalardır.

Bu uygulamalar şu şekilde gruplandırılabilir :

1.Direkt evaporatif soğutma uygulaması
2.İndirekt evaporatif soğutma uygulaması
3.Hava soğutmalı kondenserler için ön soğutma uygulaması
4.Nemlendirme uygulaması
5.Isı geri kazanım eşanjörü ile birlikte serinletilmiş taze hava uygulamaları

Direkt Evaporatif Soğutma Uygulaması

Direkt evaporatif soğutmada, su ile ıslatılan evaporatif medyadan geçen hava, yaş termometre doğrusunca adyabatik bir soğutma sağlar. Suyun buharlaşırken havadan aldığı ısı sebebiyle üfleme havası sıcaklığı düşer fakat nemi artar. Bu yüzden ortama sürekli olarak %100 taze hava beslenmeli ve beslenen bu serin hava noktasal soğutma uygulaması ile (spot cooling), ortamda bulunan insanların veya soğutulması istenen cihazların

üzerine direkt olarak, nispeten düşük üfleme kotunda gönderilmelidir. (yaklaşık 3-4 m seviyesinde) Besleme havası miktarı kadar hava da, daha yüksek kottan olmak şartıyla ortamdan atılmalıdır. Bu amaçla çatı tipi fanlar kullanılabilir. Trafo odaları,büyük güçlü elektrik motorları,fabrikalar, depolar ve açık alanlar bu uygulamadan faydalanabilir.

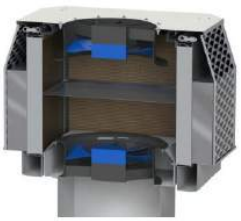
İndirekt Evaporatif Soğutma Uygulaması

Evaporatif soğutma uygulaması yaparken kullanılan suyun sıcaklığı da, çevre yaş termometre sıcaklığına kadar düşmektedir. Sıcaklığı nispeten düşük olan bu resirkülasyon suyu, bir pompa vasıtası ile havuzdan emilerek, cihaz içerisinde evaporatif medyanın önünde bulunan, bakır boru aluminyum kanatlı ikinci bir serpantine gönderilir. Serpantine giren soğuk su üfleme havasının kuru termometre sıcaklığını düşürür. Su, ısı alır ve tekrar evaporatif soğutma medyasına soğumak üzere geri döndürülür. Sabit mutlak nemde sıcaklığı düşürülen hava ise, serpantinden çıktıktan sonra direkt evaporatif soğutma medyasından geçirilerek, kuru termometre sıcaklığı daha da düşürülür ve nem yüklenir. Bu durum daha düşük üfleme sıcaklığı ile birlikte daha düşük mutlak nemde havanın ortama gönderilmesine sebep olur. Konfor artar, yaş termometre verimi %116 ya kadar yükselir. Bu yöntemle su sıcaklığı, çevre yaş termometre sıcaklığının %10 altına kadar düşürülebilir. Bu soğutma çevrimi indirekt evaporatif soğutma olarak adlandırılmaktadır. Direkt evaporatif soğutmaya nazaran 8°C ye varan daha düşük üfleme sıcaklığı elde edilir

İndirekt evaporatif soğutma konvansiyonel soğutma sistemleriyle karşılaştırıldığında;

- %95'e varan enerji tüketimi tasarrufu elde edilir.
- Çok daha az ilk yatırım maliyetine ulaşılır.
- Çok daha düşük işletme maliyetleri elde edilir.
- Sürekli %100 taze hava kullanılır. (Resirkülasyonsuz)
- Üretim alanlarındaki hava kirliliğini ve koku konsantrasyonunu azaltarak iç hava kalitesini yükseltir.
- İç ortam nemini doğal bir şekilde düzenler.
- Rahatsız edici aşırı soğuk alanlar oluşturmaz.
- Pencere ve kapılar açık bırakılabilir.

Her türlü açık alanda, market, depo vb. yerlerde, trafo ve elektrik panel odalarında, fabrikalarda, üretim hollerinde spor salonlarında vb. yerlerde kullanılabilir.



Hava Soğutmalı Kondenserler ve Kuru Soğutucular için Ön Soğutma Uygulaması

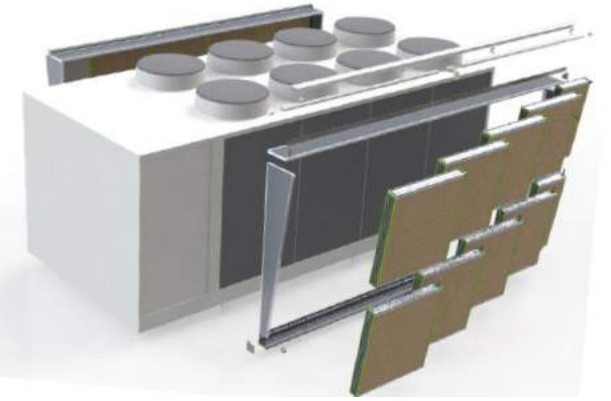
Hava soğutmalı kondenserlerin ve kuru soğutucuların verimini artırmak amacıyla ön soğutmasında evaporatif soğutma sistemleri kullanılmakta ve kondenserlerin çektiği elektrik enerjisi miktarlarında %40'lara varan düşüşler sağlanmaktadır.

Konvansiyonel soğutma tekniğinde, kompresör tarafından sıkıştırılan soğutucu gazın üzerindeki ısıyı dış ortama transfer etmek için hava soğutmalı kondenserler kullanılır. Kondenserden transfer edilen ısı miktarı dış hava sıcaklığına bağlıdır. Düşük dış hava sıcaklığında kondenserden daha fazla ısı transferi gerçekleştirilir.

Dış hava sıcaklığı yüksek olduğunda, evaporatif soğutma medyası kondensere giren havayı soğutmak için kullanılabilir. Böylece yüksek hava sıcaklığı yerine kondenser düşük sıcaklıklarda yüksek ısı transferi yapma fırsatı bulmuş olur. Sonuç olarak kompresör verimi artar ve elektrik tüketimi azalır.

Bu tip uygulamalar ile,

- %94 e kadar varan yaş termometre verimliliği elde edilir,
- Elektrik tüketimlerinde %40'a varan azalmalar meydana gelir,
- Düşük basınç kayıpları olduğu için mevcut cihazlar da faydalanabilir.



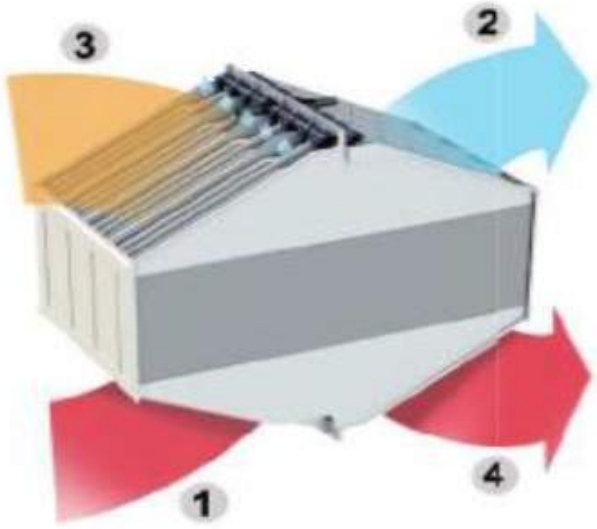
Nemlendirme Uygulaması

Prosese bağlı olarak nem ihtiyacının olduğu yerlerde örneğin, kağıt, iplik, tütün, gıda endüstrilerinde ortam nemini artırmak ve aynı zamanda adyabatik serinletme yapmak amacıyla direkt evaporatif soğutma prensibinden faydalanılır. Ayrıca klima santrallarının içerisine nemlendirici ünite olarak, bağımsız çalışan nem kontrolu yapılabilir.

Otomatik kontrol tarafından yönetilen klima santrallarında ise otomasyona uyumlu olarak nem kontrolünde çalıştırılır.

Isı Geri Kazanım Eşanjörü ile Birlikte Kullanılarak Serinletilmiş Üfleme Havası Uygulamaları

Taze hava besleyen cihazlarda kullanılan, özel üretilmiş ısı geri kazanım eşanjörleri de evaporatif medya ile kombine edilerek , gerek direkt gerekse indirekt evaporatif soğutmalı taze hava besleme sistemleri kurulabilir.



1.Sıcak dış hava
2.Soğuk üfleme havası
3.Soğuk iç ortam egzost havası
4.Sıcak ve nemli egzost havası

Sonuç

Sanayileşmenin ve teknolojinin gelişmesi, üretim ve tüketimdeki artışlar, ulaşım ağlarındaki modernleşme ve hızlanma ile dünya nüfusunun artması gibi sebeplerin başı çektiği bir dizi gelişme, küresel ısınma olarak adlandırılan olayı ortaya çıkmıştır.

Sera gazları olarak adlandırılan (HFC) Hidro Floro Karbon esaslı, soğutma sanayiinde soğutucu akışkan olarak da kullanılan maddeler, atmosferde ozon deliği olarak adlandırılan bir yapının oluşmasına ve CO_2 salınımının artmasına sebep olmuştur.

CO_2 gazının atmosferdeki miktarının gün geçtikçe artması,kısır döngüye sebep olarak dünya üzerindeki sıcaklıklarının giderek yükselmesine yani küresel ısınmanın artmasına sebep olmaktadır. Montreal, Kyoto ve Paris protokollerine rağmen, ülkeleri yöneten politikacılar hala tam bir görüş birliği içerisinde değildir.

Bilim insanları, dünyayı ısıtan güneş ışınlarının, yeryüzüne ulaştıktan sonra, atmosferde artan CO_2 miktarının etkisiyle uzaya geri dönemeyeceğini ve sera etkisi yaratarak dünyadaki sıcaklıkların artacağını söylemektedir.

Bu durum, bir süre sonra daha da artacak olan CO_2 gazı sebebiyle, yeryüzüne yeteri kadar güneş ışığı gelmeyeceği için aşırı soğumaya sebep olacağı tartışmalarını da beraberinde getirmektedir.

İşte bu yüzden, sürdürülebilir bir çevre bilinci oluşturup, şimdiki kuşak ve gelecek kuşakların yaşayabilecekleri bir dünya bulabilmek amacıyla duyarlılığın arttığı günümüzde, düşük CO_2 salınımı hedefinde olan tüm bireylerin, şirketlerin ve devletlerin, evaporatif soğutmaya ve bunun gibi düşük karbon salınımlı çözümlere yönelmeleri kaçınılmazdır.

Bu tip çözümler ise ilk başta ne bulduysan kullan mantığı ile başlayıp, daha ileriki zamanlarda uzun ömürlü, hijyenik, verimli ve işletmesi ekonomik model arayışına yönelmektedir. Bu arayış pazarda istenen ürünlerin kalitesinin artmasını sağlayacaktır.▪

Kaynaklar

[1]Termodinamik Dergisi 12.08.2016
[2]Oxycom Fresh Air BV internet sitesi
www.oxy-com.com

Hasta Bina Sendromu

Yrd. Doç. Dr. Zeynep ERDOĞAN, Yrd. Doç. Dr. Özgür ZEYDAN, Prof. Dr. Yılmaz YILDIRIM
Bülent Ecevit Üniversitesi Ahmet Erdoğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu,
Bülent Ecevit Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Zaman olarak insan faaliyetlerinin büyük bir bölümü kapalı ortamlarda geçirilmektedir. İçerisinde yaşanılan binanın kendisinden kaynaklanan "hasta bina sendromu (HBS)", iç ortam hava kalitesini belirleyen etkenlerden bir tanesidir. Bina içindeki hava kalitesi tozlar, uçucu organik bileşikler, formaldehit, karbon monoksit ve biyolojik aerosoller gibi kirletici maddelerin ortamlardaki konsantrasyonları ile belirlenir. HBS'nin tespit edilen başlıca semptomları arasında, boğazda ve gözlerde tahriş ve yanma, öksürme, hapşırma, baş dönmesi ve baş ağrısı, yorgunluk, mide bulantısı, ciltte tahriş ve yanma olayları bulunmaktadır. Ülkemizde, özellikle kış aylarında iç mekanların yeterince havalandırılamaması hasta bina sendromu ile ilişkili şikayetlerin artmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, hasta bina sendromuna neden olan iç ortam kirleticilerinin türleri ve kaynakları, hasta bina sendromunun insan sağlığı üzerindeki etkileri ile iç ortamlar için en uygun iklimlendirme koşulları ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hasta bina sendromu, iç ortam hava kirleticileri, semptomlar, iklimlendirme

ABSTRACT

People spent most of their times in indoor environment. "Sick Building Syndrome (SBS)", resulted from the building lived in, is one of the factors that affect indoor air quality. Indoor air quality is determined by the concentrations of indoor pollutants like dusts, volatile organic compounds, formaldehyde, carbon monoxide and bio-aerosols. Irritation in eyes and throat, coughing, sneezing, dizziness, headache, fatigue, vomiting and irritation on skin are well known symptoms of SBS. In our country, insufficient ventilation of indoor environment results in increasing in complaints related with sick building syndrome, especially in winter season. In this study, types and sources of indoor air pollutants, effects of sick building syndrome on human health and the most convenient indoor air conditions are discussed in detail.

Key Words: Sick building syndrome, indoor air pollutants, symptoms, indoor air conditioning

GİRİŞ

Günümüzde insanlar zamanlarının çoğunu ev, okul veya işyeri gibi kapalı ortamlarda geçirmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) farklı dönemlerde yayınladığı raporlarda, günümüz insanlarının zamanının %90'ını kapalı mekanlarda, bu oranın %70'ini iş, geri kalanın %20'sini ise ev ortamlarında geçirdiğini belirtilmektedir.

Yapılan çalışmalarda ABD'de yaşayan insanlar, zamanlarının % 89'u, gelişmekte olan ülkelerde yaşayan insanların da zamanlarının %79'unu kapalı ortamlarda geçirdiği tespit edilmiştir [1,2]. Zamanın büyük çoğunluğu iç mekanlarda geçirildiği için, bu ortamların hava kalitesi de en az dış ortam hava kalitesi kadar önemlidir. Bir yandan inşaat teknolojisindeki gelişmeler ve yapı malzemesi olarak daha fazla sentetik materyallerin kullanımı binaları daha konforlu ve yalıtımlı hale getirirken diğer yandan kullanılan sentetik malzemeler iç ortam hava kalitesini bozmaktadır. Özellikle kış aylarında, ısı yalıtımı ön planda olduğundan binalar yeterince havalandırılamamakta ve iç ortamdaki kirletici konsantrasyonları sağlık için tehdit oluşturabilecek seviyelere ulaşmaktadır [3].

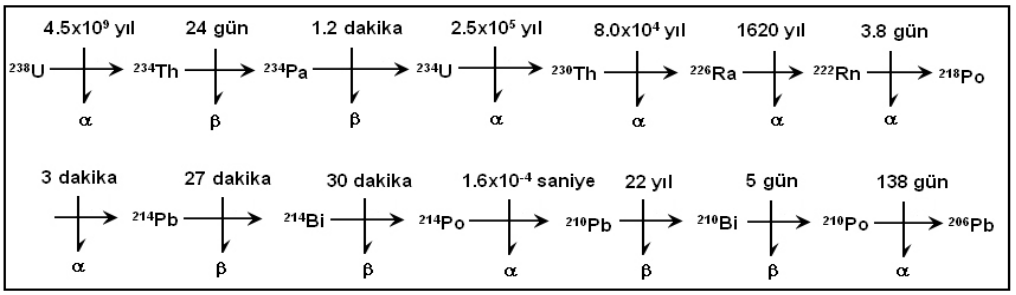
İÇ MEKAN HAVA KİRLETİCİLERİ VE EMİSYON KAYNAKLARI

İç mekanlardaki hava kirleticileri gazlar ve biyoaerosollar olarak iki grup altında toplanabilir. İç mekanlarda bulunan başlıca gazlar olarak karbondioksit (CO_2), karbon monoksit (CO), azot dioksit (NO_2), ozon (O_3), kükürt dioksit (SO_2), formaldehit, uçucu organik bileşikler (UOB) ve radondur. Biyoaerosollar ise allerjenler, mantar sporları, bakteriler, virüsler ve çok halkalı aromatik hidrokarbonlardır (PAH). Ayrıca dış ortamda bulunan hava kirleticileri de doğal havalandırma, infiltrasyon veya havalandırma cihazları vasıtasıyla iç mekanlara girebilmektedirler. İç ortam hava kirleticileri ve emisyon kaynakları Tablo 1'de detaylı olarak gösterilmiştir. CO_2, CO ve NO_2 gazları ocak, soba,

ısıtıcı ve şömine gibi araçlardaki yanma işlemlerinden, garaj eksozundan ve sigara dumanından kaynaklanır. O_3 fotokopi makinesi ve yazıcı gibi elektronik ofis araçlarından salınmaktadır. SO_2 emisyonları genellikle gaz sobalarından kaynaklanmaktadır. İç ortamlarda O_3 ve SO_2 konsantrasyonları dış ortamla kıyaslandığında genellikle daha düşüktür [2,4,5]. Mobilyalar, halılar, duvar ve tavan boyaları, izolasyon malzemeleri, reçineler, yapıştırıcılar, laminant parkeler ve döşemelikler başlıca formaldehit emisyon kaynaklarıdır. İç ortam formaldehit konsantrasyonları genellikle dış ortam miktarından daha fazladır. Düşük kaynama noktaları nedeniyle iç ortamlarda gaz fazında bulunan uçucu organik bileşiklerin çoğu toksik ve kanserojendir. Uçucu organik bileşiklerin emisyonları mobilyalardan, halılardan, verniklerden, çözücülerden, oda parfümlerinden, deterjanlardan, yapıştırıcılardan, yanma işlemlerinden, boyalardan, yer ve duvar kaplamalarından ve laminant parkelerden yaşanılmakta olan iç ortama salınmaktadırlar [2, 6, 7]. UOB ve formaldehit emisyonları artan sıcaklık ve rutubet ile birlikte artma eğilimindeyken mobilya ömrünün artmasıyla azalış gösterir [5]. Uranyumun radyoaktif bozunma reaksiyonları ile oluşan Radon (222Ra) ise topraktan havaya geçer. Renksiz, kokusuz, toksik etkisi bulunmayan ve yarılanma ömrü oldukça kısa olan (3.8 gün) Radonun bozunması sonucunda oluşan Polonyum (218Po) ve Kurşun (214Pb) elektrikle yüklüdürler ve havada bulunan aerosollere yapışarak radyoaktif aerosolleri oluştururlar. Bu radyoaktif aerosoller solunduklarında akciğer kanserine neden olmaktadırlar. Radonun oluşması ve bozunması sırasında gerçekleşen radyoaktif reaksiyonlar Şekil 1'de gösterilmiştir [2,4].

Tablo 1. İç Ortam Hava Kirleticileri ve Emisyon Kaynakları [2, 3,5, 8].

Kirletici	Emisyon Kaynağı
Gazlar	
CO_2	Yanma işlemleri, garaj eksozu, sigara dumanı
CO	Yanma işlemleri (ısıtıcılar, sobalar, şömine), garaj eksozu, sigara dumanı
NO_2	Yanma işlemleri, garaj eksozu, sigara dumanı
O_3	Fotokopi makinesi, yazıcı
SO_2	Gaz sobaları
Formaldehit	Ahşap mobilyalar, halılar, duvar ve tavan boyaları, izolasyon malzemeleri, reçineler, yapıştırıcılar, laminant parkeler, döşemelikler, dezenfektanlar
UOB	Mobilyalar, halılar, vernikler, çözücüler, oda parfümleri, deterjanlar, yapıştırıcılar, yanma işlemleri, boyalar, yer ve duvar kaplamaları, laminant parkeler, kuru temizleme ile temizlenen elbiseler, böcek ilaçları
Radon	Topraktan difüzyon yolu ile



Şekil 1. Radonun Oluşması ve Bozunması Sırasında Gerçekleşen Radyoaktif Reaksiyonlar [2].

İç ortam hava kirleticilerinden olan biyoaerosoller de en az gaz kirleticiler kadar önemlidir. Aerosol kirleticilerden allerjenler tozlar, bitkiler, evcil hayvanlar ve böceklerden kaynaklanırlar. Bitkiler ve gıda maddelerinden kaynaklanan mantar sporları ile evcil hayvanlar, bitkiler ve havalandırma cihazlarından kaynaklanan bakteriler ise diğer önemli biyoaerosol formundaki hava kirleticileridir [2,3,9,10].

İÇ ORTAM HAVA KİRLETİCİLERİNİN SAĞLIK ETKİLERİ

Son yıllarda, binalardaki olumsuz iç ortam koşullarının sağlığı tehdit ettiği görülmüştür. Olumsuz iç ortam koşullarına bağlı olarak insanlarda görülen rahatsızlıklar üç ana kategoride incelenmiştir:

1. "Bina ile ilgili hastalıklar": Bina içerisindeki kaynağı belirli olan bir kirleticinin yol açtığı hastalıklardır. Örneğin alerjik alveolit, astım, lejiyonella ve radon kaynaklı akciğer kanseri gibi.
2. Yüksek veya düşük sıcaklık, aşırı nem, yetersiz hava akımı, kötü koku ve kuru hava gibi olumsuz iç ortam iklimlendirmesinden kaynaklanan rahatsızlıklar.
3. "Hasta bina sendromu (HBS)": Nedeni belli olmayan fakat iç ortamda bulunan hava kirleticileri ile ilişkili olan hastalık semptomları [4,10,11,12,13].

HASTA BİNA SENDROMU

Bina ile ilgili hastalıklar ve hasta bina sendromunun en önemli nedenleri ısı yalıtımının ön plana çıktığı binalardaki yetersiz havalandırma koşulları, kimyasal ve mikrobiyal kirliliktir. Hasta bina sendromu belirli bir iç ortamdayken ortaya çıkan ve o ortam terk edildikten sonra kaybolan ve binada yaşayan kişilerin çoğunluğunu etkileyen semptomlar dizisidir. Bu semptomların iç ortama girildikten sonra 15-30 dakika ile birkaç saat içinde başladığı ve binadan ayrıldıktan sonra 30 dk ile birkaç saat içinde düzeldiği bildirilmiştir [4,10,11]. wDünya Sağlık Örgütü (WHO) 1982 yılında, hasta bina sendromunda görülen semptomları 5 kategori altında listelemiştir:

1. Göz, burun ve boğazda tahriş
2. Nörolojik veya genel sağlık semptomları: baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, kusma, fiziksel ve
zihinsel yorgunluk, hafıza kaybı, konsantrasyon eksikliği.
3. Deride gözlenen tahriş: deride kızarıklık, ağrı, kaşıntı ve kuruluk.
4. Nedeni belli olmayan aşırı duyarlılık reaksiyonları: astım olmayan kişilerde astım benzeri
semptomlar, göz ve burun akıntısı.
5. Koku ve tat bulguları: koku ve tat duyusunda değişiklikler [4,14].

Yapılan çalışmalarda HBS'nda en sık gözlenen burun ve boğazı etkileyen (akıntı, tahriş, kızarıklık) semptomlar olup bunu sırasıyla konsantrasyon bozukluğu, gözlerde akıntı, kızarıklık, tahriş ve yorgunluk izlemiştir [15]. HBS semptomlarının sağlık harcamalarını ve işgücü kayıplarını arttırdığı bilinen bir gerçektir. Amerikan Çevre Koruma Örgütü, 1993 yılı için Amerika Birleşik Devletleri'nde HSB kaynaklı sağlık harcamaları yıllık kaybının 60 milyar dolar olduğunu belirtmiştir [16].

HBS'NA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

HBS oldukça kompleks bir sorun olup çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Kişisel (yaş, cinsiyet, kişide var olan hastalıklar, meslek, sigara kullanımı, çocuklukta çevresel maruziyet), mikrobiyolojik (biyoaerosollar), kimyasal (CO2 konsantrasyonu, UOB), fiziksel (havalandırma sistemleri ve havalandırma oranı, evle ilgili faktörler, iç ortam sıcaklığı ve bağıl nem, duvardan duvara halı) ve psikolojik faktörlerin kombinasyonu HBS semptomlarının prevalansını artırmaktadır [2,3,4,9].

▪Kişisel Faktörler

Kişisel faktörlerden yaş ve cinsiyet HBS semptomlarının görülme sıklığını etkilemektedir. Yapılan çalışmalara göre kadınlar erkeklere göre daha hassas yapıdadırlar ve kadınların yaş kategorilerine göre duyarlılığı araştırıldığında ise 20-30'lu yaşlardaki kadınların 50'li yaşlarda olan kadınlara göre HBS'na daha duyarlı olduğu bildirilmiştir. Şahıslarda mevcut olan hastalıkların da HBS semptomları üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Örneğin, saman nezlesi geçmişi olan şahıslarda HBS'yla ilişkili burun mukozası tahrişleri, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) ve astımı olanlarda da burun, boğaz, göz, deri tahrişleri ile konsantrasyonda bozulma gibi semptomlar genel HBS semptomlarından daha fazla görülmüştür. Migreni olanlarda ise baş ağrısı ve yorgunluk en sık görülen semptomlar arasındadır [14,17,18].

Mesleki Faktörler

İç ortamın yetersiz koşullarının yanı sıra bireyin mesleği de kendi sağlığını tehdit etmektedir. Fotokopi, karbonsuz kağıt taşıma, uzun süre bilgisayar kullanımı ve video gösteri üniteleri gibi spesifik ofis işlerinde çalışma HBS semptomlarına duyarlılığı artırmaktadır. Haftada 20 saatten fazla video gösterim ünitesinde çalışanlarda, altı saatten daha uzun süre bilgisayar kullananlarda, fotokopi cihazlarına 5 metreden yakın olanlarda, burun, boğaz, baş ağrısı ve solunum yolu hastalıkları daha fazla görülmektedir. İş ortamının genişliği, çalışan kişi sayısının çok oluşu, çevresel kontrolün yetersizliği, iş yerinin mimarisi de HBS semptomların prevelansını etkilemektedir [9,15,18].

Sigara Kullanımı

Sigara dumanına maruz kalınan kapalı ortamlarda 4700 çeşit uçucu organik bileşik ve aerosol havaya salınmaktadır. Bu gazlardan en az 50 tanesinin karsinojen olduğu bilinmektedir. Sigara dumanın kendisi de Amerikan Çevre Koruma Örgütü (USEPA) tarafından "karsinojen" olarak tanımlanmıştır. Çok iyi havalandırılan iç ortamlarda bile sigara dumanına bağlı olarak aerosol ve gaz konsantrasyonları artmakta ve bu konsantrasyonlara maruz kalan kişilerde göz, burun ve boğazda tahriş ile allerjik deri reaksiyonları akut etkiler olarak gözlenmektedir. Kronik maruziyette ise KOAH, astım ve akciğer kanseri gibi hastalıklar sağlığı tehdit etmektedir [2,19].

Çocuklukta Çevresel Maruziyet

Özellikle allerjik ailelerin çocuklarında olmak üzere, yaşamın ilk aylarında yaygın allerjenlere maruz kalma atopi (aşırı duyarlılık) gelişme riskini artırmaktadır. Gebelikte annenin sigara içmesi kordon kanında Ig E (İmmünglobulin E) seviyelerinde artışa ve takip eden zamanda alerji gelişmesine neden olmaktadır. Çocukluk döneminde sigara dumanına maruz kalınması da bronşiyal yanıt, atopi, otitis media (orta kulak iltihabı) ve solunum sistemi hastalıkları gibi çocukluk döneminde görülen farklı hastalıklara zemin hazırlamaktadır. İç ortamın nemli olması, yakıt olarak odun kullanımı ve dış çevrenin kirliliği de çocuklar arasında solunum yolu hastalıkları görülme sıklığını artırabilmektedir. Ayrıca çocukluk döneminde sigara dumanına maruz kalmış kişilerde yetişkinlik döneminde atopi, nikel alerjisi ve HBS semptomlarının görülme sıklığının arttığı bildirilmektedir [2,10].

▪Mikrobiyolojik Faktörler

Biyoaerosoller

Allerjenler, mantar sporları, bakteriler, virüsler ve maytlar HBS semptomlarını tetikleyen başlıca aerosollerdir. İç ortam havasında yüksek oranda biyoaerosolların bulunması astım, allerjik rinit, aşırı duyarlılık pnömonisi ve hasta bina sendromu gibi hastalıklara neden olmaktadır [20]. Biyoaerosollar içinde alerjik reaksiyonlara en sık neden olan etmen küflerdir. Göz ve burun akıntısı, boğazda tahriş, öksürük ve hapşırık gibi orta derecede akut etkilerinin yanı sıra sinüzit ve astım gibi kronik hastalıklara da neden olmaktadır [4,9]. Okul iç ortamında yapılan bir çalışma sonucuna göre solunum güçlüğü çeken bireylerin bulundukları ortamdaki bakteri sayısının, solunum güçlüğü şikâyeti olmayan bireylerin bulundukları ortamdaki bakteri sayısından daha fazla olduğu tespit edilmiştir [21].

▪Kimyasal Faktörler

CO_2 Konsantrasyonu

İç ortamda CO_2 konsantrasyonunun 800 ppm'in üzerinde olması ile HBS semptomlarının görülme sıklığı artmaktadır. Bazı çalışmalarda CO_2 konsantrasyonu ile HBS semptomları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamasına rağmen yüksek CO_2 konsantrasyonları iç ortam havasının kirliliğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir [9,10,18].

Uçucu Organik Bileşikler

Uçucu organik bileşiklere maruz kalma durumu HBS'nin başlıca nedenlerinden birisidir. Duman odası deneylerinde UOB'lere maruz kalan bireylerde HBS semptomlarının oluştuğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda iç ortamlarda sıklıkla varlıkları belirlenen toplam 20 uçucu organik bileşikten oluşan bir gaz karışımının 5 mg/m^3'lük konsantrasyonuna 2 saat süreyle maruz kalan bireylerde göz, burun ve boğazda tahriş, aynı karışımın 25 mg/m^3'lük konsantrasyonuna 4 saat süreyle maruz kalan bireylerde ise solunum yollarında enfeksiyon semptomlarının varlığı rapor edilmiştir [3,4,10,11].

▪Fiziksel Faktörler

Havalandırma Sistemleri ve Havalandırma Oranı

İç ortamdaki hava, dış ortamdaki havayla üç şekilde karışabilmektedir: (1) infiltrasyon, kapı, pencere, çerçeve ve baca gibi boşluklardan. (2) kapı ve pencerelerin açılıp kapatılmasıyla gerçekleşen doğal havalandırma (3) iç ortama hava sağlayan veya iç ortamdaki havayı dışarı atan fanların kullanıldığı havalandırma sistemleri [2]. HBS semptomlarının görülme sıklığı kullanılan havalandırma sisteminin türüne göre değişir. İç ortama hava sağlayan havalandırma sistemlerinin kullanıldığı binalarda çalışan bireylerde görülen mukozal tahriş semptomunun, iç ortam havasını dışarıya atan fanların kullanıldığı binalarda çalışan bireylere göre daha sık olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak havalandırma cihazlarının bakteriler ve mantarlar gibi biyoaerosolları iç ortama yayması düşünülmektedir. Ayrıca yapılan bir başka çalışma sonucuna göre ise iyi havalandırılan binalarda HBS semptomlarının prevalansının azaldığı rapor edilmiştir [3,9,22].

Havalandırma oranının yetersiz olduğu binaları tanımlamak için "Kapalı Bina Sendromu" terimi kullanılmaktadır. ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) standartlarına göre iç ortam havalandırma oranı en az 15 ft^3/dak/kişi (≈ 7 L (s/kişi) olarak belirtilmiştir [23]. İç ortamın toplam taze hava değişimi/gereksinimi sayısı saatte 4–6 kez olarak verilmektedir [24]. İç ortam havalandırma oranının 10 L/s/kişi'den az olması durumunda HBS semptomlarında artış olduğu gözlemlenmiştir [9].

Evle İlgili Faktörler

Danish Town Hall çalışmasında, oturulmakta olan evle ilgili faktörler araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre, yaşanılan eve ait olumsuz iç ortam koşulları ile genel HBS semptomları arasında ilişki bulunmuştur. Danimarka'da yapılan başka bir çalışmada ise evde sigara içme, kalabalık yaşama, teraslı evde oturma, binada nem ve küfün olması baş ağrısı ve

mukozal irritasyon semptomlarına duyarlılığı artırdığı bildirilmiştir [9,10].

İç Ortam Sıcaklığı ve Bağıl Nem

ASHRAE iç ortamlar için en uygun sıcaklığın 20–23°C ve bağıl nem oranının ise %30–60 arasında olması gerektiğini bildirmektedir [25]. İç mekan sıcaklığının 22–23°C'nin üstüne çıktığı durumlarda mukozal tahriş ve genel semptomlarda artış gözlenmiştir. Bunun nedeninin, sıcaklık yükselmesine bağlı olarak iç ortamda bulunan UOB konsantrasyonlarındaki artış olarak belirlenmiştir. Nemli ortamlarda yaşamak ta HBS semptomlarına yatkınlığı artırmaktadır. Nemli ortamlarda yaşayan kadın ve çocuklarla, astım hikayesi olan kişilerde solunum sistemi hastalıklarının görülme sıklığı yüksektir. Yine nem oranı düşük ortamlarda ise deriye ait semptomların (kızarıklık, tahriş, kaşıntı) var olduğu gözlemlenmiştir [10].

Duvardan Duvara Halı

Yaklaşık 100 farklı UOB'in salındığı tespit edilen halıların iç ortamlarda duvardan döşenmesi, bireylerin HBS semptomlarına yatkınlığını artırmaktadır. Ayrıca, halıda bakteri, küf ve mantar toksinlerinin birikimi akciğerlerde allerjik reaksiyonları tetikleyen semptomlara da neden olmaktadır. Bu halıların kaplanılan iç ortamlardan kaldırılması sonucunda, HBS semptomlarında önemli derecede azalmaların olduğu gözlemlenmiştir [2,10].

Psikolojik Faktörler

Vücutta fizyolojik değişikliklere neden olan stres, bağışıklık sistemini etkilediğinden dolayı çeşitli hastalıklara zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle iş ortamında yaşanılan stresin, HBS'nda görülen semptomların tetiklenmesinde bir etken olduğu bilinmektedir [14,18].

HASTA BİNA SENDROMUNUN ÖNLENMESİ

Hasta bina sendromuna bağlı olarak görülen semptomları azaltabilmek için hem kirletici emisyonlarının azaltılması hem de uygun iklimlendirme şartlarının sağlanması gereklidir. Bu amaçla aşağıda verilen öneriler göz önünde bulundurulmalıdır:

İç ortamdaki halı, mobilya ve ofis araçlarından kaynaklanan emisyonların azaltılması için düşük emisyonlu ürünler satın alınıp kullanılmalıdır.
2. Temizlik malzemeleri, oda spreyleri, kozmetik ürünler (deodorant, parfüm vs.), boya, vernik ve çözücüler mümkün olduğunca az kullanılmalı ve saklanırken kapakları sıkıca kapatılmalıdır.
3. Kapalı ortamlarda tütün mamullerinin kullanımının yasaklanmalı,
4. Gebelikte tütün mamulleri kullanılmamalı ve tütün dumanına maruz kalınmamalı
5. Yanma sonucunda ortama salınan gazların kontrolü için de yemek ısıtma ve pişirme işlemlerinde aspiratör veya havalandırma fanları kullanılmalıdır.
6. Soba ile ısıtılan ortamlarda, sobaların bağlı olduğu bacalar yılda bir kez temizlenmelidir.
7. Biyoaerosolların kontrolü için ise ev ve ofis gibi iç ortamlar iyi temizlenmeli ve tozlardan arındırılmalıdır.
8. Mutfak ve banyo gibi nemli ortamlar sık havalandırılmalı, su sızıntıları önlenmeli ve aşırı nem oluşması engellenmelidir.
9. Özellikle mutfak, banyo gibi ıslak zeminler ile çocuk ve oturma odaları mümkün olduğunca halı ve benzeri malzeme ile kaplanmamalıdır.
10. İç ortam kirleticilerinin neden olduğu riskleri önlemede emisyonların kontrolü tek başına yeterli olmayıp iklimlendirme koşullarının da uygun şekilde ayarlanması gerekir.
11. Dijital baskı atölyeleri ve kuru temizleyiciler gibi iç ortam kirleticilerine maruziyetin çok olduğu işyerleri iyi havalandırılmalıdır.
12. Anlaşılması zor ve oldukça karmaşık olan bu sendromun altında yatan nedenler araştırılırken hastadan detaylı bir anamnez/öykü alınmalı ve yaşadığı/çalıştığı ortamın nitelikleri ayrıntılı bir şekilde sorgulanmalıdır. Bu sorgulamaların sistematik yapılabilmesi için kontrol listeleri oluşturulmalıdır.
13. Çalışanlara iş ortamına bağlı stresörlerden uzak durulmasını sağlamaya yönelik stresle baş etmeye yönelik eğitimler verilmelidir.
14. HBS oldukça kompleks bir sorun olduğu için çözümü farklı disiplinlerden uzmanların ortak çalışmasını gerektirmektedir. HBS'ye bağlı semptomların önlenmesi için mimarlar, mühendisler (çevre, makina vb.) ve sağlık personeli (hekim, hemşire, çevre teknikeri) işbirliği halinde çalışmalıdır.

SONUÇ

Hasta bina sendromu, ısı yalıtımının ön planda olduğu ve iyi havalandırılmayan iç ortamlarda bulunan kişilerde, iç ortam hava kirleticilerinin konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak görülen semptomlar dizisidir. Göz, burun ve boğazda akıntı ve tahriş, baş ağrısı ve baş dönmesi, mide bulantısı, yorgunluk ve halsizlik, konsantrasyon bozukluğu, deride tahriş ve kızarıklık sıklıkla görülen semptomlardır. Bu semptomlar bina içinde girildikten belli bir süre sonra başlar ve iç ortamın terk edilmesiyle düzelme eğilimindedir. Hasta bina sendromunun nedenleri araştırıldığında sorunun oldukça kompleks olduğu ve fiziksel ortam koşullarıyla, kimyasal ve biyolojik iç ortam kirleticileri ve kişisel faktörlere bağlı olduğu belirtilmiştir. Hasta bina sendromuna bağlı gözlenen semptomların

önlenebilmesi için iç ortamda uygun iklimlendirme koşulları sağlanmalı ve bina içerisinde iç ortam kirleticilerinin emisyonları azaltılmalıdır.▪

KAYNAKLAR

[1] World Health Organization (WHO), Indoor air quality research Euro-reports and studies no.103, 1984.

[2] Jacobson, M.Z., Atmospheric Pollution, History, Science and Regulation, Cambridge University Press, 2002.

[3] Jones, A.P., Indoor air quality and health, Atmospheric Environment, 33, 4535-4564, 1999.

[4] Spellman, F.R., The Science of Air, Concepts and Applications, 2nd Ed., CRC Press, 2008. Boubel, R.W., Fox, D.L., Turner, D.B., Stern, A.C., Fundamentals of Air Pollution, 3rd Ed., Academic Press, 1994.

[6] Aslan, G., Özeren, F., Kavcar, P., Sofuoğlu, A., İnal, F., Odabaşı, M., Sofuoğlu, S.C., İzmir metropol alanında iki ilköğretim okulunda kış ve bahar dönemlerinde uçucu organik bileşik ve formaldehit derişimleri, Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu-2008 Bildiriler Kitabı, Hatay, ss.81-94, 2008.

[7] Calderon-Garciduenas, L., Noah, T.L., Koren, H.S., Novel Approaches to Study Nasal Responses to Air Pollution, in Air Pollution and Health, (Eds: Holgate, S.T., Samet, J.M., Koren, H.S. and Maynard, R.L.), Academic Press, 1999.

[8] Çobanoğlu, N., Kiper, N., Bina içi solunan havada tehlikeler, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 49,71-75, 2006.

[9] Brightman, H.S., Moss, N., Sick Building Syndrome Studies and the Compilation of Normative and Comperative Values, in Indoor Air Quality Handbook, (Eds: Spengler, J.D., Samet, J.M., McCarthy, J.F.), McGraw-Hill, 2001.

[10] Maroni, M., Seifert, B., Lindwall, T., Indoor Air Quality A Comprehensive Reference Book, Elsevier, 1995.

[11] Oanh, N.T.K., Hung, Y.T., Indoor Air Pollution Control, in Advanced Air and Noise Pollution Control, (Eds: Wang, L.K., Pereira, N.C., Hung, Y.T.), Humana Press, 2005.

[12] Redlich, C.A., Sparer, J., Cullen, M.R., Sick-building syndrome, The Lancet, 349, 1013-1016, 1997.

[13] Malhove, L., Health Effects of Airborne Dust and Particulate Matter Indoors: A Review of Three Climate Chamber Studies, in Indoor Environment Airborne Particles and Settled Dust, (Eds: Morawska, L., Salthammer, T.), WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2003.

[14] Chang, C.C., Ruhl, R.A., Halpern, G.M. and Gershwin, M.E. , The Sick Building Syndrome. I. Definition and Epidemiological Considerations, Journal of Asthma, 30, 4, 285-295, 1993.

[15] Bourbeau J., Brisson C., Allaire S., Prevalence of the sick building syndrome symptoms in office workers before and after being exposed to a building with an improved ventilation system, Occupational and Environmental Medicine, 53, 204-210,1996.

[16] Deason, J. P., Tsongas, T. A., Cothern, C. R., Sick buildings: what have we learned and what can be done?, Environ Engg and Policy 1, 37-45, 1998.

[17] Finnegan, M. J., Pickering, C. A. C., Burge, P. S., The sick building syndrome: prevalence studies, British Medical Journal, 289, 8,1573-1575, 1984.

[18] Gupta, S., Khare, M., Goyal, R., Sick building syndrome—A case study in a multistory centrally air-conditioned building in the Delhi City, Building and Environment, 42, 2797–2809, 2007.

[19] Bernstein, J.A., Alexis, N., Bacchus, H., Bernstein, I.L., Fritz, P, Horner, E., Li, N., Mason, S., Nel, A., Oullette, J., Reijula, K., Reponen, T., Seltzer, J., Smith, A., Tarlo, S.M., The health effects of nonindustrial indoor air pollution, J Allergy Clin Immunol,121,585-591, 2008.

[20] Menteşe, S., Arısoy, M., Yousefi Rad, A., Güllü, G., İlkokul ve kreşlerde iç ortam hava kalitesi, Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu-2008 Bildiriler Kitabı, Hatay, ss.505-512, 2008.

[21] Keskin, Y., Özyaral, O., Başkaya, R., Lüleci, N.E., Avcı, S., Acar, M.S., Aslan, H., Hayran, O., Bir Lise Binası Kapalı Alan Atmosferine Ait Mikrobiyolojik İçeriğin Hasta Bina Sendromu Açısından Öğretmen ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri, Astım Allerji İmmünoloji,3,3,116-130,2005.

[22] Erdmann, C.A., Steiner, K.C., Apte, M.G., Indoor carbon dioxide concentrations and sick building syndrome symptoms in the base study revisited: analyses of the 100 building dataset, Proceedings of Indoor Air 2002, pp.443-448, 2002.

[23] EPA, Indoor Air Facts No. 4 Sick Building Syndrome, Air and Radiation (6609J), 1991.

[24] Özyaral, O., Keskin, Y., Erkan, F., Hayran, O., Nedeni bilinmeyen semptomların ardındaki hasta bina sendromu olguları, TAF Preventive Medicine Bulletin, 5, 5, 352-363, 2006.

[25] ASHRAE, Standard 62- 2001- Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2001.

Bu makale;

▪IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nde sempozyum bildirisi olarak yayınlanmıştır.

▪Soğutma Dünyası'nın 73. sayısında (2016/Nisan Mayıs Haziran) yayınlanmıştır.

Mutfaklarda Havalandırma Elemanlarının Seçimi

Süleyman KAVAS
İş Geliştirme Müdürü
Doğu İklimlendirme San. ve Tic. A.Ş.

1.1 Giriş

Mutfak havalandırması genel havalandırma uygulamalarından farklı olarak özel kurallara tabidir. Ortamda oluşan sıcak ve yağ içeri yüksek egzoz havası ile ihtiyaç duyulan yüksek miktardaki ve düşük hızdaki taze hava bu tür projelerin itina ile ele alınmasını gerektirmektedir. Öte yandan malzeme ve ekipman seçimi ortamın konforu ve hijyeni açsından çok büyük bir önem arz etmektedir. Bu yüzden mutfak havalandırma uygulamaları projelendirilirken aşağıda belirtilen noktalara ve cihaz seçimlerine dikkat etmek gerekmektedir. Bu yazımızda bu tür projelerde kullanılan belli başlı havalandırma elemanlarını tanıyıp seçimleri üzerinde duracağız.

1.2 Davlumbaz

Davlumbaz

Mutfak havalandırmasının ana elamanı olan davlumbazları bu yazıda kısaca özetleyeceğiz. Davlumbazı, pişirmenin olduğu bölgede oluşan egzoz havasını ortamdan uzaklaştırmak için kullanılan havalandırma ekipmanı olarak tanımlayabiliriz. Birçok farklı türü olmasıyla birlikte temelde aynı işlevi yapmak amacıyla kullanırlar: altında oluşan egzoz havasını ortamdan uzaklaştırmak.

Davlumbazların sınıflandırılması şu şekilde yapılmaktadır: kullanım yerlerine göre, konumlarına göre ve yakalama verimlerine göre. Bunlardan farklı olarak filtreli, filtresiz, yoğuşmalı, yıkamalı vb. gibi farklı sınıflandırmalar da yapılmakla birlikte, yaygın olarak kullanılan sınıflandırma yukarıda bahsedildiği gibidir.

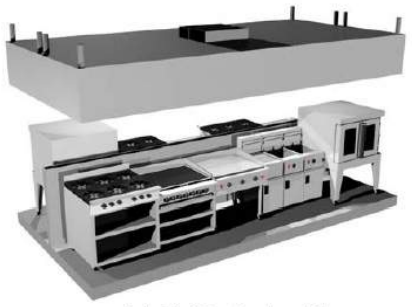
Kullanım yerlerine göre davlumbazları ikiye ayırabiliriz: sıcak işlem ve soğuk işlem davlumbazları. Sıcak işlem davlumbazları mutfaklarda pişirmenin ve yemek servisinin yapıldığı yerlerde kullanılır. Bu davlumbaz altında ocak, fırın, fritöz gibi pişirme ekipmanları yer alır. Soğuk işlem davlumbazları ise bulaşıkhane ve çamaşırhane gibi sadece buhar çıkışının olduğu yerlerde kullanılmaktadır. Amaçları ortamda oluşan nemli havayı uzaklaştırmaktır. [1] Konumlarına göre davlumbazları ise dörde ayırabiliriz: duvar tipi, ada tipi, yakın tip ve kaş tipi.

En yaygın kullanılan davlumbaz duvar tipidir. Bir kenarı duvara yapışık olan bu davlumbazlarda egzoz kabiliyeti oldukça yüksektir. Davlumbazın diğer iki kenarı da

kapatılarak verimi daha da arttırılabilir. Diğer bir davlumbaz tipi ada davlumbazlarıdır. Bu davlumbazlar orta tip diye de adlandırılırlar ve dört tarafları açıktır. Filtreleri orta bölüme yerleştirilmiştir. Dört tarafı açık pişirmenin olduğu genelde büyük grupların üzerinde bulunurlar.

Yakın tip davlumbazlar yoğun ısı ve duman çıkışı bulunan ızgara işlemlerinin olduğu yerlerde kullanılmaktadırlar. Davlumbaz pişirmenin olduğu yere yakın konumlandırılır ve pişirme işlemi sırasında oluşan duman hızlı bir şekilde davlumbaza doğru çekilir.

Duvar Tipi Davlumbaz [2]



Ada Tipi Davlumbaz [2]

Yakın tip Davlumbaz [2]

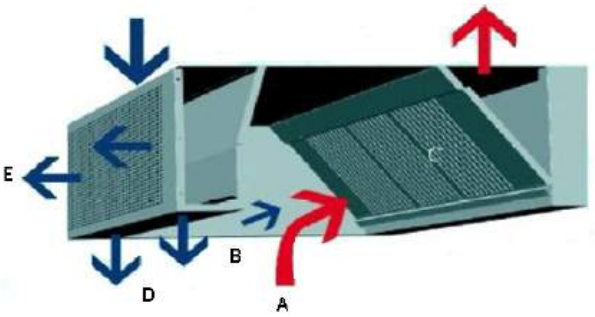
Kaş Tipi Davlumbaz [2]

Son davlumbaz kaş tipi davlumbazdır. Genelde fırın ve benzeri pişiricilerin üzerinde kullanılır. Davlumbaz fırın kapağının hemen üzerine yerleştirilir.

Son sınıflandırmamız, davlumbazları verimlerini dikkate alarak oluşturduğumuz sınıflandırmadır. Burada davlumbazları yüksek performanslı ve klasik olmak üzere ikiye ayırıyoruz. Klasik tip davlumbazlar genelde küçük ve basit pişirme işlemlerinin yapıldığı mutfaklarda kullanılmaktadır. Davlumbaz sadece pişirme sırasında oluşan yağlı dumanı ortamdan uzaklaştırır.

Yüksek performanslı davlumbazlar ise bir yandan altında oluşan egzoz havasını ortamdan uzaklaştırırken, diğer yandan içeriye taze hava vermektedir. Yüksek performanslı davlumbazlar ile egzoz havası debisi %30-40 arasında azaltılabilmektedir. Bu sayede mutfakta enerji tasarrufu ve daha az hava akımı oluşmaktadır. İlk yatırım maliyetleri klasik davlumbazlara göre daha yüksek olmasına rağmen, yüksek performanslı davlumbazlar ortaya koydukları düşük işletme maliyetleri ile kendilerini 2-3 yıl içinde amorti edebilmektedirler. Çift cidarlı olarak da isimlendirilirler. [3]

Klasik Davlumbaz

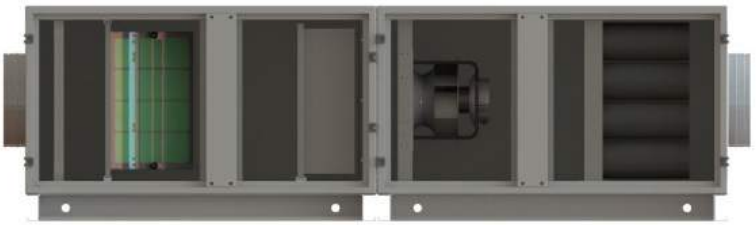


Yüksek Performanslı Davlumbaz

1.3 Aspiratör

Davlumbazdan atılacak hava yağlı olduğu için aspiratör içinde kullanılacak fanın geriye eğik ve seyrek kanatlı seçilmesinde fayda vardır. Kayış-kasnak veya plug fan ile çözümler olabilir. Fanın önüne konulacak metal filtre fanın yağdan kısmen korunmasını sağlayacaktır. Kokunun istenmediği durumlarda aktif karbon filtreli uygulamalar da mevcuttur. Çalışma rejimine göre belli sıklıkta aspiratör içinin temizlenmesi fan ömrünü uzatacaktır. Fanın toplam basıncı bulunurken filtreli davlumbazlar için 100-150 Pa filtresiz davlumbazlar için 50-100 eklenmesi uygun olacaktır. Filtresiz davlumbazlar sadece buhar çıkışının olduğu çay ocağı ve bulaşıkhanelerde kullanılmalıdır. Diğer tüm pişirme olan davlumbazların filtreli olmasına özen gösterilmelidir. Bu şekilde kanala yağ geçişi minimize edilerek hem kanal temizlik sıklığı hem de yangın tehlikesi azaltılır.

Standart aspiratörlerden farklı olarak yoğun duman ve yağ çıkışının olduğu ve kokunun istenmediği yerlerde elektrostatik filtreli, UV lambalı aspiratör cihazları kullanılmaktadır. Bu tür cihazlar özellikle yüksek katlı binaların yaygınlaşmasıyla birlikte önem kazanmıştır. Çoğunlukla AVM ve yüksek katlı binalarda bulunan restoran ve kafelerde kullanılmaktadır. Bu cihazlar ile davlumbazdan emilen yüksek yağ ve koku içeren egzoz havası %99'a varan oranlarda temizlenip atmosfere atılabilmektedir. [3]



Elektrostatik Filtreli Davlumbaz Egzoz Cihazı

1.4 Vantilatör

Çift cidarlı davlumbaz kullanılan durumlarda, davlumbaz üzerinden üflenecek taze hava yemeklerin üzerine geleceği için fanın önüne G4 sınıfı panel ve F7 sınıfı torba filtre eklenmesi mutfak hijyeninin sağlanmasına katkı sağlayacaktır.

Fanın toplam basıncı bulunurken davlumbaz için 50-100 Pa eklenmesi uygun olacaktır. Çatıya konacak vantilatörün aspiratör atışından uzak tutulması taze havanın hijyeni açısından çok önemlidir.

1.5 Mutfağa Taze Hava Girişi

Davlumbaza yakın bölgelerde taze hava üflemesi mümkün olduğu kadar düşük hızlı ünitelerle yapılmalı ve davlumbaz altındaki egzoz havasının akışı bozulmamalıdır. Hava dağıtım elemanları mutfak içine olabildiğince eşit olarak dağıtılmalıdır. Taze hava üflemesi cihazlardan yükselen sıcak havaya doğru ve hava hızları 0,2 m/s mertebesinde olmalıdır. [1] Çift cidarlı davlumbaz kullanılması durumunda mutfağın ihtiyaç duyduğu taze havanın bir kısmı davlumbaz üzerinden verilmektedir.

1.5.1 Hava Kanalları

Davlumbaz ile aspiratör veya vantilatör arasındaki hava bağlantısını sağlayan elmanlardır. Galvaniz veya paslanmaz sacdan imal edilebilirler. Egzoz kanalları için tavsiye edilen sac kalınlıkları paslanmaz için 1,2 galvaniz için ise 1,6 mm'dir. Hiçbir durumda 0,8 mm kalınlığın altında kanal kullanılmamalıdır. Geniş veya 45^0 dirseklerle dönüşler yapılmalı, 90^0 dirsek kesinlikle kullanılmamalıdır. Mümkün olduğunca yuvarlak kanal tercih edilmeli ve esnek bağlantılardan kesinlikle uzak durulmalıdır. Kanal içinde zamanla biriken yağın alınabilmesi için temizleme düzenekleri olmalıdır.

Taze hava kanalları projelendirilirken genel havalandırma kanalı kuralları geçerlidir. Ancak mümkün olduğu kadar esnek kanal kullanımından kaçınılmalı, zorunlu durumlarda ise esnek kanal boyu kısa tutulmalıdır. Taze hava kanalları galvaniz veya paslanmaz malzemeden yapılabilir. Davlumbaz üzerinden içeri verilecek taze hava tercihen dış ortamdan alınmalıdır. Mümkün değil ise, bulaşıkhane veya çay ocağı üzerinde bulunan davlumbazın egzozu bu davlumbazların taze hava girişlerine bağlanabilir.▪

KAYNAKLAR

[1]VDI 2052 Alman Standardı (Ventilation Equipment for Kitchens)
[2]CKV Design Guides, Design Guide 1, Improving Commercial Kitchen Ventilation System Performance Selecting and Sizing Exhaust Hoods
[3]Doğu İklimlendirme Mutfak Havalandırması Kitapçığı, 2016

Mevsimler değişse de, tazeliği hep aynı..

İlk gün heyecanımız 40 yıldır devam ediyor.

Bugün 50'ye yakın ülkede ürünlerin sağlığını, tazeliğini ve güvenliğini ön planda tutarak, soğuk hava depoları üretiyor ve teslim ediyoruz.

Barlas®
SOĞUTMA

BARLAS SOĞUTMA SANAYİ VE TİCAET AŞ.
İzmir - Aydın Karayolu 20 Km. Kısıkköy - Menderes İZMİR
T.: 0 232 257 51 92 - F.: 0232 257 51 58
www.barlas.com.tr - barlas@barlas.com.tr

Physiotherm Derin Isı Kabinleri

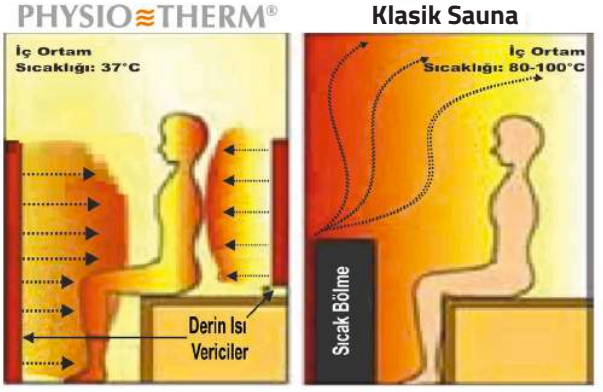
Ali BIDI
Yönetim Kurulu Başkanı
Ali Bıdı 120 A.Ş.

Physiotherm Sağlığınız, Rahatınız ve Daha İyi Hissetmeniz İçin Var!

- Bağışıklık sistemini güçlendirir.
- Kan dolaşımını, metabolizmayı hızlandırır ve hücre yenilenmesini destekler.
- Yoğun terleme, vücudu arınmaya ve toksinleri atmaya teşvik eder.
- Canlandırmaya katkı sağlar.
- Soğuk algınlığına, cilde, bronşlara ve migrene iyi gelir.
- Kas spazmı, bel ağrılarını ve gerginleşmelerini azaltmaya yardımcı olur.
- Eklem ağrılarını ve romatizmalarını rahatlatmaya yardımcıdır.
- Düzenli ısı transferi, bağışıklık sistemini güçlendirebilir.
- Yoğun terleme ile vücudun toksinlerden arınması mümkün olabilir.
- Çeşitli cilt rahatsızlıklarını azaltmak için yardımcı olabilir (sedef, mantar, egzama vb.).
- Kilo vermek ve forma girmek için yardımcı olabilir.
- 80-100 °C gibi bir sıcaklıkta çalışan saunanın aksine, maksimum 37 °C gibi bir sıcaklıkta vücudunuzu germeden ısı transferi sağlar.

Sauna Değildir! Maksimum Kabin Sıcaklığı 37 °C'dir.

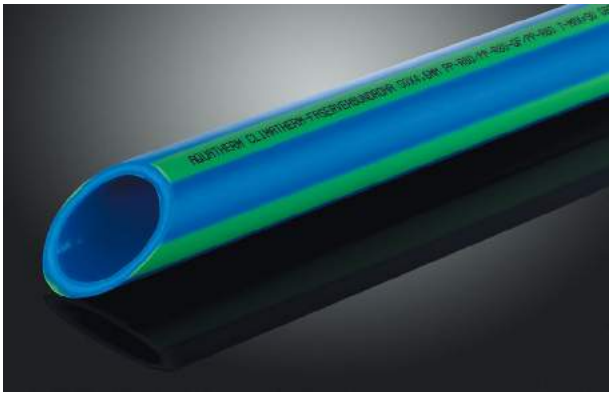
Yararlı C ışını yayan Physiotherm derin ısı kabinleri 150.000'in üzerinde özel müşteri ve 7.000'in üzerinde ticari işletme (oteller, spor merkezleri, spalar, tatil köyleri, sağlık merkezleri, kaplıcalar, rehabilitasyon merkezleri vb.) tarafından kullanılmaktadır. Physiotherm her durumda özel, cömert, yerden tasarruf sağlayan, özel ve klasik derin ısı kabinleri ile sağlığınız için en iyisini sunar. Geleneksel saunada cildin tamamı ani olarak ısınır; ancak kanın ana damarlardan diğer damarlara dağılımının giderek azalması şeklinde bir yol izleyen ve vücudun sıcaklığını düzenleyen fizyolojik mekanizmalar nedeniyle, ısı vücudun iç kısımlarına zor ulaşır. 80-100 °C gibi yüksek sauna sıcaklıkları, kalp ve dolaşım sistemi için stres yaratır. Bu tip rahatsızlığı olan insanlar için yasaktır.



TÜRKİYE DİSTRİBÜTÖRÜ

GELİŞİM TEKNİK SANAYİ ve TİC.PAZ.A.Ş.

İnşaat sektörüne 1987 yılında katılan Gelişim Teknik A.Ş her geçen gün ürün kalitesi ve ürün yelpazesini geliştirerek kendine sağlam bir yer edindi. Bir çok üründe distribütörlüğü bulunan firmanın özellikle "aquatherm Blue Pipe" ısıtma-soğutma borusu, orijinallik, enerji tasarrufu, geliştirme kalitesi, benzersiz dizayn, teknolojik seviye, yenilikçi ürün; en önemlisi çevre dostu ve sağlamlık gibi muhteşem kriterleri bir arada barındırmaktadır.



aquatherm'in blue pipe sistemi, ısıtma/soğutma (fan coil), kalorifer tesisatı ve jeotermal hatlar için özel olarak geliştirilmiştir. Bu boruların, 20-630 mm arasındaki çaplar için üretimi mevcuttur. Geniş ürün yelpazesi sayesinde, her türlü kullanımın yanı sıra, bu boruların et kalınlığı, aquatherm'in diğer tesisat sistemlerine oranla daha incedir ve doğal olarak debi daha fazladır.

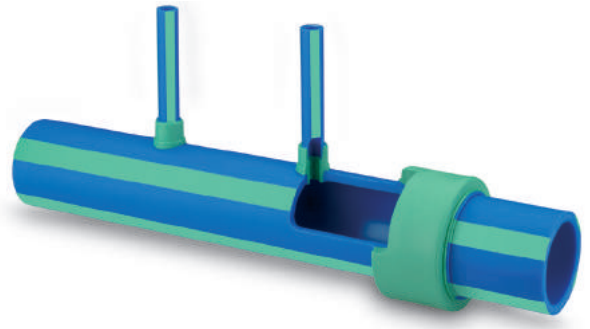
Kendini sürekli geliştiren aquatherm, bu kullanım alanlarına özel olarak **SDR 7.4 / 11 / 17.6** cam elyaf takviyeli boru sistemlerini geliştirmiştir.

İzmir Dikili Jeotermal Hat

aquatherm

Tesisat Sistemleri

Üretim Hatalarına Karşı 10 Yıl Süreyle 20.000.000 Euro'ya Sigortalıdır.



aquatherm sistemlerinin ısıtma/soğutma (fan coil) ve jeotermal hatlarda tercih edilme sebepleri:

- Korozyona uğramaz.
- Antipas boya kullanılmasına gerek yoktur.
- Isı kaybı çok düşüktür.
  Çelik: 60.00 W/mK,
  Alüminyum: 200,00W/mK, Bakır: 380 W/mK,
  aquatherm: 0,15 W/mK
- Sürtünme kayıpları çok düşüktür.
- Pompa performansını arttırır.
- Enerji maliyetinde tasarruf sağlar.
- Metal sistemlere göre izolasyon ve işçilik maliyetleri daha azdır.
- Toprak altına ve beton içine gömülebilir.
- Servis ömrü uzundur.
- Metal deaktivatörlüdür.
- Uzama katsayısı 0.035 mm/mK dır.
- Sıcaklık dayanımı -20 °C ile 90 °C aralığındadır.

(Basınç-Ömür tablosuna kataloglarımızdan ulaşabilirsiniz.)

Detaylı bilgiye **www.gelisimteknik.com.tr** *ya da* **satis@gelisimteknik.com.tr** *adreslerinden ulaşabilirsiniz.*

ISM Büyümeye Devam Ediyor

Beş kıtada 56'dan fazla ülkeye, güçlü distribütör ağı ile ürünlerinin %75'ini ihraç eden ve pek çok önemli zincir otel markasının onaylı tedarikçisi olan ISM Minibar, 2017'de yurtiçi piyasada hedeflediği büyüme rakamlarını yakalarken, ihracat gelirlerinde %30'un üzerinde artış kaydetti. 2018 için ihracattaki büyüme hedefini %29 olarak belirleyen firma, yeni trendlere cevap vermek ve portföyünü geliştirmek adına üretim kalitesini, ürünlerini, marka bilinirliğini ve pazar payını istikrarlı bir şekilde arttırmaya devam ediyor.

Niyazi ŞENCAN
Genel Müdür
ISM Makina Elektrik San. ve Tic. A.Ş.

1986 yılında kurulan, 2000'de ise tüm hakları alınarak İnci Holding bünyesine dahil edilen ISM Minibar'ın, ISO 9001 Kalite ve Yönetim Sistemleri sertifikasına ek olarak, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, OHSAS 18001 İSG Yönetim Sistemleri sertifikalarını 2014'te almaya hak kazanmasının yanında CE, TUV RHEINLAND GS, SGS EMC, SGS CB, GOST, ROHS, G-MARK and UL ürün sertifikalarına da sahip olduğunu söyleyen ISM Makina Elektrik Sanayi ve Ticaret A.Ş. Genel Müdürü Niyazi Şencan, hızla büyüyen OEM, uluslararası ve yerel satış kanalları, gelişen AR&GE projeleri ve etkin satış sonrası hizmetleriyle otel sektörünün vazgeçilmez tedarikçilerinden ekipman sektöründe tanınmış bir isim haline geldiklerini ve günden güne büyüyen bir şirket olduklarını söyledi.

Şencan; Fairmont Raffles International, Mövenpick Hotels & Resorts, Hyatt International, Rotana Hotels & Resorts ve Taj Hotels gibi büyük zincir otellerin onaylı tedarikçi listesinde yer aldıklarının da altını çizdi.

"Yıl sonu itibariyle İtalya ve İspanya pazarlarında lider konuma ulaştık"

Yurt içinde 2016'da yaşanan olayların etkisinin halen devam ettiğini, buna rağmen turist sayısındaki artışın turizm yatırımlarına yansımalarını yavaş yavaş görmeye başladıklarını belirten Şencan, 2017'de yurt içi piyasada hedefledikleri büyüme rakamlarını yakaladıklarını kaydederek şunları söyledi; "Diğer yandan ihracat gelirlerimizdeki yüzde 30'un üzerindeki artış bizleri memnun ediyor. Yıl sonu itibariyle İtalya ve İspanya gibi sektörümüz için çok önemli pazarlarda lider konuma ulaştık. AB içerisindeki pazar payımız yüzde 20'lerin üzerine çıktı. 2017'de şirketimiz için stratejik önemi olan bir ilke imza attık. ABD çok uzun zamandan beri üzerine çalıştığımız bir pazar. Bu kapsamda dünyada bir ilki gerçekleştirerek hem absorbe sistem hem de peltier sistem soğutuculu minibarlarımız için UL sertifikasyon sürecini tamamladık. Meksika'da başlayıp İtalya'da sona eren 2 yıllık bir çalışma sonucunda bu belgeye sahip şu an için dünyadaki ilk ve tek üreticiyiz. Ekim ayında "Glokalizasyon" stratejimiz kapsamında ilk lokal ofisimizi New York'da açtık. Bu bizim için çok değerli bir proje. Başarılı olmamız durumunda bu kapsamdaki genişlememizi sürdüreceğiz."

"Birçok projede minibar, kasa ve saç kurutma makinelerimiz tercih edildi"

2017 yılında da yurt içinde birçok büyük projede ISM Minibar olarak yer aldıklarını belirten Şencan; "Wyndham Hotel Mahmutbey, Radisson Samsun, G Yoo Rotana, Hilton Garden Inn Gelibolu, Hilton Bakırköy, Hilton Adıyaman, Divan Cizre, Ramada Gümüşhane, Karpalas Bolu, Clup Marvy Özdere Otel, Asteria Otel Belek, Eftalia Ocean Alanya, Royal Seginus Hotel Lara ve daha birçok projede minibar, kasa ve saç kurutma makinelerimiz tercih edildi" dedi.

ISM minibar

MINIBAR & REFRIGERATION TECHNOLOGY

KÜÇÜK ÜRÜNLER, BÜYÜK FİKİRLER...

Dünyanın 5 kıtasına ihraç edilen ISM teknolojisinden.

ISM Makina Elektrik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Anafartalar Cad. No:1 Organize Sanayi Bölgesi 45030 Manisa - Türkiye
Tel: + 90 (236) 233 42 33 • Fax: + 90 (236) 233 45 03
e-mail: sales@ismas.com.tr
www.ismminibar.com

İNCİ HOLDİNG

"Yatırımların 2014 ve öncesi hıza ulaşması biraz zaman alacak"

Organik büyüme tarafında belirli standartlarda hedeflerinin ve 5 yıllık planlarının hazır olduğunu söyleyen Şencan, şunları aktardı; "2018 için ihracattaki büyüme hedefimiz yüzde 29. Belirlediğimiz hedef ve gelişmeye açık pazarlarımıza ilişkin pazarlama planımızı hazırladık ve bir kısmını şimdiden uygulamaya aldık. Özellikle ABD ve G. Amerika pazarlarında büyümek ve gelişmek istiyoruz. Yurt içinde ise daha muhafazakar bir hedefimiz var. Yatırımların 2014 ve öncesi hıza ulaşması bize göre biraz zaman alacaktır. Diğer tarafta inorganik büyüme hedeflerimiz doğrultusunda İnci Holding İş Geliştirme departmanıyla birlikte gerçekleştirdiğimiz çalışmalarımız sürüyor."

"Peltier serisi minibarlarımız otellerin vazgeçilmezi olma yolunda"

ISM Minibar'ın sektöründe her zaman ilklerin firması olduğunu kaydeden Şencan, "Geliştirdiğimiz tamamen sessiz ve titreşimsiz çalışan peltier serisi minibarlarımıza olan ilgi her geçen gün artıyor. Özellikle enerji tüketimi ve müşteri konforu noktasında sağladığı avantajlarla otellerimizin vazgeçilmezi olma yolunda emin adımlarla ilerliyor. Diğer yandan geliştirdiğimiz çekmece tipi minibarlarımız da otel odasında farklılık yaratmak isteyen tasarımcılar ve iç mimarlar için özel bir alternatif haline geldi. Bu ürünün de tamamen sessiz ve A sınıfı tüketim değerine sahip olması tercih edilmesinde önemli etken. Otel tipi kasa üretiminde gelen talepler doğrultusunda birçok faklı tasarım gerçekleştirebilecek yatırımlarımızı tamamladık. Özellikle yurt içi pazarda kasa konusunda da iddialıyız" diye konuştu.

ISM Minibar Hakkında

ISM Minibar; 5 kıtada 56'dan fazla ülkeye, güçlü distribütör ağı ile ürünlerinin %75'ini ihraç eden bir dünya şirketidir. Kuruluşundan beri absorbe soğutma sisteminde öncü olan firma, otel ekipmanlarında yurt içi ve yurt dışı pazarlarda ana üretici ve tedarikçi olmayı, ana stratejik hedef olarak benimsemiştir. Bu hedef doğrultusunda şirket; 2011 yılı itibariyle çevre dostu minibar olarak tanımladığı Peltier sistem ile çalışan, 0 dB ve enerji tüketimi absorbe sisteme göre çok daha düşük olan Peltier Seri minibar geliştirilmiş ve pazara sunulmuştur.

ISM Minibar; ISO 9001 Kalite ve Yönetim Sistemleri sertifikasına ek olarak, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, OHSAS 18001 İSG Yönetim Sistemleri sertifikalarını 2014 yılında almaya hak kazanmasının yanında TUV GS, TUV CB, GOST, ROHS, UL ürün sertifikalarına da sahiptir.

ISM Minibar, hızla büyüyen OEM, uluslararası ve yerel satış kanalları, gelişen AR&GE projeleri ve etkin satış sonrası hizmetleri ile otel ekipmanları sektöründe tanınmış bir isim haline gelmiş ve günden güne büyümesini devam ettiren bir şirket olmuştur. ISM Minibar; Fairmont Raffles International , Mövenpick Hotels & Resorts, Hyatt International, Rotana Hotels & Resorts ve Taj Hotels gibi büyük zincir otellerin onaylı tedarikçi listesinde yer almaktadır. Yeni trendlere cevap vermek ve portföyünü geliştirmek adına üretim kalitesini, ürünlerini, marka bilinirliğini ve pazar payını istikrarlı bir şekilde arttırmaya devam etmektedir. / http://www.ismas.com.tr/▪

Gürçelik Pişirme Serisi; Şeflerin Favorisi

Hüseyin HAZAR
Tasarımcı
Gürçelik Dayanıklı Tüketim Mamulleri San. Tic. Ltd. Şti.

Proje aşamasında veya renovasyon sırasında müşterinin ihtiyaçları baz alınarak tasarlanan farklı pişirme ekipmanları ile donatılabilen Gürçelik pişirici serisi, özellikle turistik tesislerin mutfakları için önem arz ediyor.

Endüstriyel mutfak sektöründe 40 yılık tecrübesiyle faaliyet gösteren Gürçelik, profesyonel mutfaklar için inovatif ürünler ve teknolojiler üretmeye devam ediyor. Proje aşamasında veya renovasyon sırasında müşterinin ihtiyaçları baz alınarak tasarlanan farklı pişirme ekipmanları ile donatılabilen Gürçelik Pişirici Serileri özellikle turistik tesislerin mutfakları için önem arz ediyor.

Birden fazla aşçının aynı anda ortak bir alanda çalışabildiği, işletmelerin ve mutfağı birebir kullanan aşçıların ihtiyaçları göz önüne alınarak üretilen, paslanmaz çelikten imal bu pişirici seriler gazlı ve elektrikli olarak tasarlanabiliyor. Tasarım ve teknoloji ile hareket kabiliyeti kazandırılmış daha ergonomik ve hijyenik, geliştirilmiş fonksiyonel tasarımlı pişirme serileri, makarna fritözü, sulu ızgara, kuzine, wox ocak gibi çok farklı fonksiyonları olan değişik kombinasyonlar paket çözüm olarak sunuluyor.

Her bir cihazın enerji tüketimleri ve zaman tasarrufları verimlilik merkezli planlanmış olup, kullanılacak mutfağın kapasitelerine göre özel olarak optimize edilmektedir. Endüstriyel mutfakların profesyonel tasarımcısı Gürçelik Pişirme serilerinde diğer ürünlerinde olduğu gibi müşterilerinin her türlü beklentilerini de dikkate alarak yurtiçinde yurtdışında; 40'ı aşkın ülkede "Gürçelik" adıyla satışa sunuyor.

Gürçelik olarak uluslararası alanda önemli çok farklı başarılara imza attık. Sektörün dinamik ve örnek firması olarak, her zaman yeniliklere ağırlık vererek, sürekli iyileştirmeler yapmakta, akıllı teknolojiler geliştirerek kusursuz performanslı ürünler tasarlamaktayız.

Proje tecrübemizden gelen gücümüz ile uluslararası oteller zincirlerinin mutfaklarına tasarlama fırsatımız oldu. Bir yılı aşkın bir sürede, Minsk Marriott'un tüm mutfaklarını, alacarte restoranlarını, açık büfelerini, barlarını tasarladık ve ürettik.

Ekibimizle pişirme ekipmanları tasarlarken her ayrıntıya dikkat ediyoruz. Hijyenik cihazlar üretmek için yuvarlak kenarlı yüzeyler, çizilmez dökümler kullanıyoruz. Mükemmel yemekler için yenilikçi malzemeler kullanıyor, mükemmel ürünler üretiyoruz.

Yoğun AR-GE ve tasarım sürecinin ardından bu yıl müşterilerimizin beğenisine sunduğumuz banket arabaları yüksek verimlilik özelliği ile öne çıkıyor. Yüksek güvenlik ve kolay kullanım bir arada sunuyor. Büyük kolları, en hafiften en ağır yüklere kadar taşımalarda büyük kolaylık ve verim sağlıyor. ▪

Enerji Verimliliğinizi Yükseltin!

MASRAFLARINIZI DÜŞÜRÜN!

MakroTest
makrotest.com.tr

ISKAV
TAD

İç Hava Kalitesi,
Tesisinizin Kalitesi!

Türkiye'de ve dünyada iç hava kalitesine önem veren tüm otellerin birinci tercihi olan Systemair, **Klima Santrali, Fan Coil, Soğutma Grubu** gibi iklimlendirme ürünleriyle otellerin tüm ihtiyaçlarını kusursuz bir şekilde karşılıyor. Systemair; **oldukça sessiz çalışan, yüksek enerji verimliliğine sahip son teknoloji ürünleri** ve engin tecrübesinin yanı sıra **satış sonrası hizmet ağıyla da fark yaratıyor.**

Siz de Systemair kalitesini tercih edin, misafirlerinize üst düzey bir deneyim yaşatın.

Klima Santrali

Fan Coil

Soğutma Grubu

Merkez Ofis
Büyükdere Cad. No: 121 Ercan Han
Kat: 3 Esentepe - Şişli / İstanbul
Tel : +90 212 356 40 60
Faks : +90 212 356 40 61
info@systemairhsk.com.tr

systemair

www.systemair.com.tr

BOSCH
Yaşam için teknoloji

Verimli bir toplantı kaç derecede yapılır?
İyi bir proje, bunu bilen projedir.

Projenizin kalite garantisi
Bosch İklimlendirme Sistemleri

VRF Sistemleri

- İleri teknoloji
- Yüksek kalite
- Yüksek verimlilik
- Tüm iklimlendirme ihtiyaçlarına tek çözüm

www.bosch-industrial.com/tr

/boschtermoteknoloji
/boschclimatetr
/Bosch Termoteknoloji