soğutma dünyası

▪ENDÜSTRİYEL HAVALANDIRMA
İKLİMLENDİRME SOĞUTMA KÜMESİ DERGİSİ
▪ISSN: 1304-1908 / Hakemli Dergi

HONGSEN®

İşinize
değer
katar

Frigoduman

İzmir: 0(232) 469 0 500 İstanbul: 0(212) 237 9 777 www.frigoduman.com

92
OCAK-ŞUBAT-MART
2021

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

25+

VIESSMANN

Dört mevsim konfor

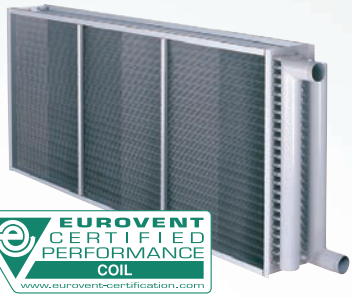
Vitoclima ALL DC Inverter VRF Klima Sistemleri ile Dört Mevsim Konfor!

Maksimum 246 kW (88HP) dış ünite kapasitesine sahip Vitoclima All DC Inverter VRF klima sistemleri eksiksiz bir ürün programı ve her ihtiyaca uygun çözümler sunmaktadır.

www.viessmann.com.tr E-mail: info@viessmann.com.tr Telefon: 0212 414 89 79

Sürdürülebilir çevre için yenilikçi ürünler...

40 YEARS from local to global



Sıcak-Soğuk
Su Bataryaları

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE COIL
www.eurovent-certification.com

Islak-Kuru
Soğutucular

Ex

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
CERTIFIED DRY COOLERS AIR COOLED CONDENSERS
www.eurovent-certification.com

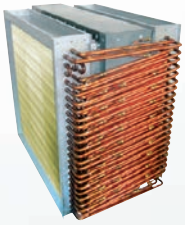
Aksiyal Fanlı
V Tipi Kuru Soğutucu

Paslanmaz Borulu
NH_3 ve Glikol Soğutucular

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
CERTIFIED DRY COOLERS AIR COOLED CONDENSERS
www.eurovent-certification.com

Yatık Tip
Hava Soğutmalı Kondenser

Oda Soğutucular



Atnalı Isı Borulu
Nem Alma Ünitesi

SOSİAD EAC TSEK CE İSKİD MEMBER OF EUROVENT eurammon refrigerants delivered by mother nature

FRITERM®

TÜV NORD ISO 9001 S.S.İ.A.D. TEİD İSKAV EHEDG REHVA Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations SEKTÖR İŞ ETİK İLKELERİNİ UYGULUYORUZ

vwww.friterm.com
info@friterm.com

ENDÜSTRİYEL HAVALANDIRMA İKLİMLENDİRME SOĞUTMA KÜMESİ DERGİSİ ISSN 1304-1908 Soğutma Dünyası

Sahibi
ESSİAD Adına Güray KORUN

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Seçkin T. ERDOĞMUŞ

Yayın Kurulu Başkanı
Nilay TUTAN

Editör
Prof. Dr. Ali GÜNGÖR

ESSİAD Yönetim Kurulu

Başkan
Güray KORUN

Başkan Yardımcısı
Turan MUŞKARA

Genel Sekreter
Can İŞBİLEN

Sayman
Seçkin T. ERDOĞMUŞ

Yönetim Kurulu Üyesi
Mustafa SEZER

Yönetim Kurulu Üyesi
Erdinç YAPAN

Yönetim Kurulu Üyesi
Nilay TUTAN

ESSİAD Denetleme Kurulu

Başkan
Hakan SEMERCİ

Başkan Yardımcısı
A. Şait GÜRSÖZ

Raportör
Serhan GÜNDOĞAR

Yayın Kurulu
Ali GÜNGÖR, Prof. Dr.
Aytunç EREK, Prof. Dr.
Bülent KAPTAN, Av.
Bülent ŞAHİN, Av.
Can IŞBİLEN
Dilek KUMLUTAŞ, Prof. Dr.
Fırat ÖZDEMİR, Arş. Gör.
Güray KORUN
Hakan SEMERCİ
Haluk SEVEL
İbrahim KARAÇAYLI, Öğr. Gör.
Koray ÜLGEN, Doç. Dr.
M. Turan MUŞKARA
M. Turhan ÇOBAN, Doç. Dr.
Nilay TUTAN
Orhan EKREN, Doç. Dr.
Özay AKDEMİR, Yrd. Doç. Dr.
Seçkin T. ERDOĞMUŞ
Serhan GÜNDOĞAR
Suat KARAKAŞ
Turan ERKAN
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
Mustafa E. DERYAAŞAN
Murat KURTALAN
Müjdat ŞAHAN
Ömer Sabri KURŞUN
Orhan BÜYÜKALACA, Prof. Dr.
Tuncay YILMAZ, Prof. Dr.
Yücel CANLI, Öğr. Gör.

Dizgi & Grafik Tasarım: Gülcan ÖRTEL

Basım Tarihi:

Reklam için: ESSİAD

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.

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

İÇİNDEKİLER

Sektörden Haberler ve Ürün Tanıtımları

Türk İklimlendirme Sektörü 2021 Yılı Ocak Ayında İhracatını Artıran 2. Büyük Sektör Oldu 8
Türkiye İklimlendirme Sektörü Birleşik Krallık'ta İletişimini ve İhracatını Artırıyor 10
İSKİD Pandemide Geliştirilen Ürün ve Teknolojileri Anlattı 10
İSKİD'in Olağan Seçimli Genel Kurulu, 26 Mart 2021 Tarihinde Gerçekleşti 12
Ömer Cihad VARDAN, Yeniden DOSİDER Yönetim Kurulu Başkanlığına Seçildi 14
Viessmann "Gelecek Nesiller İçin Yaşam Alanları Yaratmaya" Devam Ediyor 16
Daikin 2050 Yılında Sıfır Emisyon Hedefine Odaklandı 16
ISK-SODEX 2021 Fuarı 29 Eylül-2 Ekim 2021 Tarihleri Arasında Gerçekleştirilecek 17
teskon+SODEX Fuarı 2022 Yılına Ertelendi 17
TTMD Yayın No: 39 ASHRAE Standardı 62.1 Yayımlandı 18
ASHRAE, COVID Kılavuzunu Güncelledi 18
Mitsubishi Electric Turkey Klima Sistemleri Ege'de Sektörünün İhracat Yıldızı Oldu 19
Aera İklimlendirme, Üretim Alanını Genişletmek İçin Geri Sayıma Başladı 19
DOĞU, Ecodesign Direktiflerine Uygun İklimlendirme Sistemleri ile ISH Digital Fuarı'na Katıldı 20
KOBİ'lere 1 Milyon TL'ye Kadar Dijitalleşme Desteği Başvurular 17 Mayıs'a Kadar Açık 20
ODE Yalıtım'ın Yenilikçi Ürünlerine İki Ödül Birden 22
Teknik Yalıtımla İlgili Tüm Detaylar Tek Klasörde Toplandı 22

Pencere

Konuğumuz ESSİAD Üyelerinden A Klima Şirket Sahibi Suat KOCAMAN 24

Dosya

Hata Türü ve Etkileri Analizi Nedir? Sektöre Katkıları Nelerdir? 28

Tanıtım

ASHRAE Turkish Chapter 32

Bilimsel

Hastanelerde İç Hava Kalitesi; Çağdaş Teknoloji ve Türkiye'de Görünüm 36

Makale

Kapalı Çevrim Bir Soğutma Kulesinin Teorik ve Deneysel Olarak İncelenmesi 51

REKLAM/SAYFA DİZİNİ

Frigoduman	Ön Kapak	Lotus	13
Viessmann	Ön Kapak İçi Sol	Atılım	15
Friterm	1	Ode	23
Aldağ	3	ISK-Sodex 2021	27
Karyer	5	Doğu	31
Dünya Rezistans	7	Daikin	68
İSİB	9	Frigoterm	Arka Kapak İçi Sağ
Form	11	Alindair	Arka Kapak

▪ *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 ESSİAD web sitesinden ulaşabilirsiniz. www.essiad.org.tr/yayinlar*

Isı Köprüsüzlükte **Son Nokta**

TB1

Isı Köprüsüzlük Sınıfı

T2

Isıl Geçirgenlik Sınıfı

ALDAĞ | 1967

"Alıştığınız Üzere
Yine Bir Adım Öndeyiz"

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

E D İ T Ö R D E N

Yeşil Enerji, Olmalı mı Olmamalı mı?

Yeşil enerji, güneş ışığı, rüzgar veya su gibi doğal kaynaklardan üretilen herhangi bir enerji türüdür. Bu enerji kaynaklarının ana özelliği, sera gazlarının atmosfere salımı gibi faktörlerle çevreye zarar vermemeleridir.

Bir enerji kaynağı olarak yeşil enerji, genellikle güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji teknolojilerinden gelir. Bu teknolojilerin her biri, güneş panellerinde olduğu gibi güneşten güç alarak veya enerji üretmek için rüzgar türbinlerini veya su akışını kullanarak farklı şekillerde çalışır.

Bir kaynağın, yeşil enerji olarak kabul edilebilmesi için, fosil yakıtlarda olduğu gibi kirlilik üretmemesi gerekir. Bu, yenilenebilir enerji endüstrisi tarafından kullanılan tüm kaynakların yeşil olmadığı anlamına gelir. Örneğin, sürdürülebilir ormanlardan organik materyali yakan enerji üretimi yenilenebilir olabilir, ancak yanma sürecinin kendisinin ürettiği CO_2 nedeniyle akıllarda bir soru işareti bırakır.

Yeşil enerji kaynakları, gelişmesi milyonlarca yıl sürebilen doğal gaz veya kömür gibi fosil yakıt kaynaklarının aksine, genellikle doğal olarak yenilenir. Yeşil kaynaklar genellikle eko sistemlere zarar verebilecek madencilik veya sondaj işlemlerinden kaçınır.

Yeşil enerjinin ekonomik uygulanabilirliğini anlamak, fosil yakıtlarla bir karşılaştırma yapmayı gerektirir. Gerçek şu ki, kolayca ulaşılan fosil kaynaklar tükenmeye başladıkça, bu tür enerjinin maliyeti ancak kıtlıklarla artacaktır. Fosil yakıtlar daha pahalı hale geldikçe aynı zamanda daha yeşil enerji kaynaklarının maliyeti düşüyor ve düşecektir. Güneş çiftlikleri gibi nispeten ucuz yerel enerji çözümleri üretme yeteneği gibi diğer faktörler de yeşil enerjinin lehine işliyor. Yeşil enerji çözümlerine olan ilgi, yatırım ve geliştirme, bilgimizi geliştirmeye devam ettikçe ve geçmişteki atılımları geliştirebildiğimiz için maliyetleri düşüyor.

Sonuç olarak, yeşil enerji yalnızca ekonomik olarak uygulanabilir olmakla kalmaz, aynı zamanda tercih edilen seçenek de olabilir, olmalıdır da.

Yeşil enerjinin HVAC sistemlerinde uygulanması araştırıldığında, güneş enerjisi kullanılan sistemler (ısıtma ve/veya soğutma), rüzgar tünellerinin uygulanması, doğal havalandırma ve soğutma uygulaması, yeraltı suyu uygulaması, jeotermal (soğuk) uygulama, okyanus enerjisinin uygulanması ve biyokütle enerjisinin uygulanması gibi çok çeşitliliği barındırdığı gözlenir. Ayrıca mevcut sistemlerle birlikte tasarlanan hibrit iklimlendirme çözümlerinin de geliştirildiği saptanır.

Bu satırları yazarken internetten geriden bir müzik sesi gelmekte, Bülent ORTAÇGİL'den:

"Olmalı mı olmamalı mı
Yoksa hiç değişmemeli mi?
Ama ben değişmezsem ben olamam ki"...

Son söz: Öyle ki, çok hızlı bir değişim yaşıyor Dünyamız, giderek ülkeler hedeflerini artırıp yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelip neredeyse tamamıyla gereksinimlerini bu kaynaklardan karşılayacak. Hızla elektrikli ulaşım, araç teknolojilerine geçilecek, iklimlendirme sistemlerinde daha çok yenilenebilir enerji kullanımı olacak vb. ve eski alışkanlıklarımızı giderek terk edeceğiz. Bu hızlı değişime ayak uydurmak bir zorunluluk gibi görünüyor, ayakta olabilmek, öncü lider sektörlere sahip olmak için.

Neden olmasın, olmalı! Hem ulus olarak, hem ülkeler olarak ve hem de doğal yaşamı korumak için gerekli bu hedefe yönelik teknolojik değişimler...

Saygılarımla.

Prof. Dr. Ali GÜNGÖR
Editör

- Soğuk Oda Evaporatörleri
- Hava Soğutmalı Kondenserler
- Kuru Soğutucu
- Isıtma ve Soğutma Bataryaları
- DX-Evaporatörler ve Kondenser Bataryaları
- Havadan Havaya Isı ve Toplam Enerji Geri Kazanım Eşanjörleri

KAR YER | HEAT EXCHANGERS

KARYER Isı Transfer San. ve Tic. A.Ş.
Topçular Mah. Tikveşli Sokak No.8
34055 Eyüp, İstanbul / Türkiye
info@karyergroup.com

karyergroup.com

ESSİAD'DAN

Değerli Okurlarımız,

2020 yılında tanıştığımız COVID-19 pandemisi ile ilgili Dünyamızın çok ciddi bir şekilde sınavdan geçtiği bu hassas süreçte salgın konusunda önemli bir mücadele verdik, 2021 yılı itibariyle de vermeye devam ediyoruz.

Pek çok şirket salgın sürecinde yaşanan bu değişimi, dönüşümü, riski yönetmeye hazır değildi. İnsan kaynağını dönüştürmek, yeni çalışma koşullarına hızlı adaptasyonu sağlamak, hızla gerekli adımları atmak ancak ve ancak yönetimlerde farklı bakış açılarının temsili ile mümkün. Tüm dünyada iş yapma kuralları salgın ile yeniden yazılırken, sektörümüzde COVID-19 aşılarının soğuk zincir ile taşınması, soğuk zincirin kırılmadan muhafaza edilmesi konusunda ciddi görevler üstlendi. Ayrıca Derneğimizin de içerisinde olduğu, sektör paydaşları ile birlikte çalışmalar sürdürdüğü MMO İklimlendirme Teknik Kurulu'nda yer alarak salgın sürecinde doğru adımlar atılması konusunda bilgilendirmelerde bulundu.

Salgın döneminde, derneklerde de etkin kaynak kullanımı, risk öngörüsünün ortaya çıkması ile Yönetim Kurulu olarak, tüm eğitim ve toplantıları çevrim içi mecralara taşıdık, yeni iş birliktelikleri geliştirdik, üyelerimize yeni erişim olanakları yaratmaya özen gösterdik. Güncel konuları yakından takip ederek yeni dönemde de bu çalışmaların sürdürüleceğine olan inancım tamdır.

Değerli Okurlarımız,

12 Ocak 2019 tarihinde gerçekleştirdiğimiz Genel Kurul Toplantımızda üyelerimizin güveni ve tam desteğini alarak Yönetim Kurulumuzdaki arkadaşlarım ile birlikte göreve gelmiş, bu yoğun güven ve sorumluluklarımızın bilinci ile teslim aldığımız bu önemli görevi yürütürken bir yandan sektörümüze ve üyelerimize faydalı çalışmalarda bulunmak diğer yandan ise ESSİAD'ın vizyonu, misyonu, hedefleri ve etik değerleri doğrultusunda çalışma programı doğrultusunda yeni projeler, yeni faaliyetler üretmeyi hedefledik.

Temsil ettiğimiz sektörün ülke içindeki ekonomik ve sosyal gücünü düşündüğümüzde, sorumluluklarımızın bilinciyle, tüm dernek çalışanlarımız, yönetim kurullarımız ve üyelerimizle örgütlü ve özverili çalışmalarımızı sürdürdük ve sürdürmeye devam edeceğiz. Bu örgütlü ve özverili çalışmalarımız sonucu güçlü bir sivil toplum örgütü olduğumuzu görüyor, üyelerimiz ve sektörümüz için önemli görevler üstleniyor, üstlenmeye devam ediyoruz.

Yürüttüğümüz projeler, gerçekleştirdiğimiz etkinlikler ve faaliyetler ile birlikte 2020 yılının ESSİAD için ayrı bir özelliği ise 30. Kuruluş Yıl dönümümüz olmasıydı. 30. kuruluş yıl dönümünde ESSİAD'ın Yönetim Kurulu Başkanı olarak arkadaşlarımla birlikte yönetim sorumluluğunu üstlenmekten onur duyduk.

Endüstriyel Havalandırma, İklimlendirme ve Soğutma Sektörü'nü temsilen küme olgusu içerisinde çalışmalarına devam eden ESSİAD'ın genç kuşaklara ışık tutmaya devam edeceğine inanıyorum. Bugüne kadar dergimize olan katkılarından dolayı siz değerli okurlarımıza, Editörümüze, Kurullarımıza, Akademisyenlerimize, Yazarlarımıza, baskı, tasarım, dağıtımda emeği geçen herkese teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

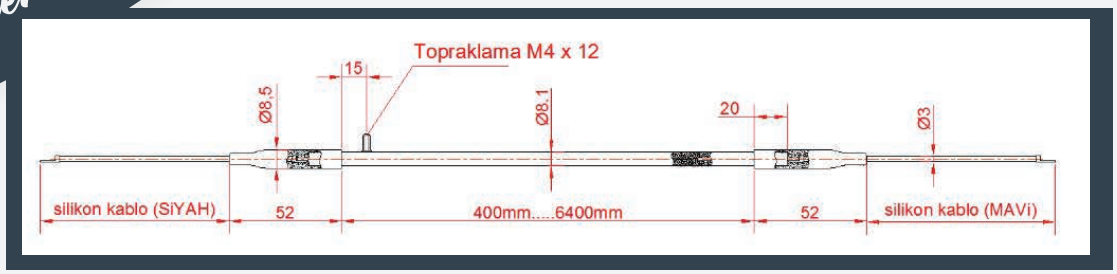
Güray KORUN
Yönetim Kurulu Başkanı

www.dunyarezistans.com

DÜNYA REZİSTANS

Kalitemiz ile iddialıyız

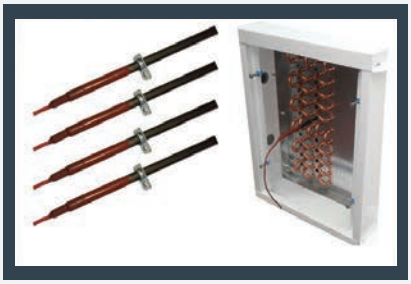
ENDÜSTRİYEL ISITMA ELEMANLARI İMALATI



Tüm Ürünlerimiz 1500 Volt Kaçak Akım ve İzalasyon Testlerinden Geçmektedir.

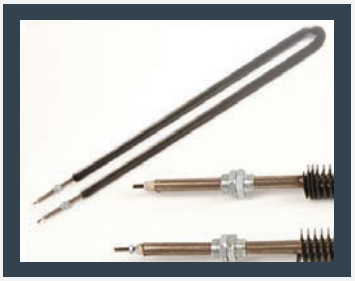
Kablo Korumalı Defrost Rezistans

Sabitleme Flanşlı Defrost Rezistans



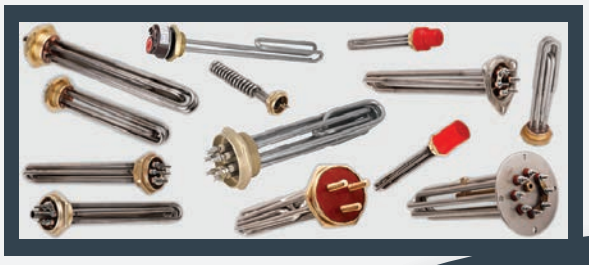
Segman Yuvalı Defrost Rezistans

Serpantinli Rezistans



Tek Taraftan ve Çift Taraftan Çıkışlı Defrost Rezistanslar

Su ve Yağ Kazanları Rezistansı



bilgi@dunyarezistans.com

0232 457 56 49 0232 457 02 39

2823 Sk. No: 85 1.Sanayi Sitesi Konak / İZMİR

Türk İklimlendirme Sektörü 2021 Yılı Ocak Ayında İhracatını Artıran 2. Büyük Sektör Oldu

İSİB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet ŞANAL

2020 Ocak ayından bu yılın Ocak ayına göre yüzde 11'lik bir ihracat artışı yakalayan Türk İklimlendirme Sektörü, Aralık 2020'de kırdığı tüm zamanların ihracat rekorunu Ocak 2021'de istikrarlı bir düzeye oturttu. Soğutma haricinde tüm alt ürün gruplarında ihracatını artıran Türk İklimlendirme Sektörü, Isıtma Sistem ve Elemanları alt sektöründe yüzde 7,6, Kilma Sistem ve Elemanlarında yüzde 23,7, Tesisat Sistem ve Elemanlarında yüzde 12,2, Havalandırma Sistem ve Elemanlarında ise yüzde 15,5, Yalıtım Malzemelerinde ise yüzde 27 ihracat artışı sağladı. Ocak ayı içerisinde ihracatın en yüksek olduğu ülkeler sırasıyla Almanya, Birleşik Krallık, İtalya, Fransa ve İspanya olurken, kilogram başına yaratılan değer 4,6 dolar oldu.

Pandemi koşullarına rağmen ihracatımızı önceki yılların Ocak aylarına göre ciddi bir şekilde büyüterek başladıklarını ifade eden İklimlendirme Sanayi İhracatçıları Birliği (İSİB) Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet ŞANAL, şunları söyledi: "Türk İklimlendirme Sektörü, Türkiye'nin başat sektörlerinden biri olma yolunda ilerliyor. Pandemi koşullarında tüm Dünya için ticari faaliyetler kısıtlanırken Türkiye İhracatı ile paralel bir şekilde Türk İklimlendirme Sektörü de ihracatta istikrarlı bir büyüme sağladı. Başta Hükümetimiz ve Ticaret Bakanlığımız olmak üzere Sektörümüzü oluşturan tüm paydaşlar ile koordineli ve stratejik bir şekilde çalışıyoruz. Bununla birlikte Türk İklimlendirme sektörünü oluşturan firmalarımız tüm coğrafyalarda etkin bir şekilde satış ve pazarlama faaliyetleri yürütüyorlar. Biz de İSİB olarak onları desteklemek ve bu faaliyetlerini daha da etkinleştirmek adına çok sıkı çalışıyoruz. Geçen sene başladığımız ticari sanal heyet organizasyonlarında 5 ülke ile yaptığımız görüşmeler ve toplantılarda çok iyi iş bağlantıları kurduk. Bu sene içinde 16 ülkeye sanal ticari heyet düzenleyeceğiz. Bu da ihracatımızın artması yönünde firmalarımızı destekleyecek. Pandeminin etkisinin azalması ile birlikte yapacağımız fiziki aktivitelerle de ihracat hedeflerimizi daha yukarı çekeceğimizi düşünüyoruz. Sektör olarak yıl sonunu toplam 5 milyar dolarlık ihracat ile tamamlayacağımıza gönülden inanıyoruz."

Türk İklimlendirme Sektörü Özbekistan'da Ticari Hedeflerini Yükseltiyor

Türk İklimlendirme Sektörü, 2021 yılının ilk sanal ticari heyet organizasyonunu Özbekistan'a yaptı. İSİB'in 26-28 Ocak 2021 tarihleri arasında Özbekistan'a düzenlediği sanal ticari heyet organizasyonunu 263 adet iş görüşmesi ile tamamladı. Özbekistan Sanal Ticaret Heyetine ülkemizden 20 firma, Özbekistan'dan ise 77 farklı firma katılım sağlarken yapılan görüşmelerde ticari ilişkiler geliştirilmesine ve büyütülmesine yönelik pek çok konu firmalar arasında masaya yatırıldı.

Türk firmalarının ısıtma, soğutma, tesisat, havalandırma ve klima ürün grupları ile iştirak ettiği etkinlikte 25 Ocak 2021 tarihinde Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) Başkanı İsmail GÜLLE, Taşkent Ticaret Müşaviri Abdullah Yavuz TÜRKER, İSİB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet ŞANAL, İSİB Yönetim Kurulu Üyesi ve Heyet Başkanı Levent AYDIN ile heyet katılımcısı firmaların temsilcilerinin katıldığı bir bilgilendirme toplantısı ile başladı. 26-28 Ocak 2021 tarihlerinde ikili iş görüşmelerinin gerçekleştirildiği toplantıların akabinde telafi görüşmeleri de gerçekleştirildi. Zoom üzerinden Özbekistan'da yerleşik İklimlendirme Sektöründen (HVAC Sektörü) ithalatçı, inşaat ve taahhüt hizmetleri ve danışmanlık sektöründen 77 firma yetkilisi ile yapılan görüşmelerde Türk firmaları toplam 263 iş görüşmesi gerçekleştirdi.

2021 yılını Özbekistan Sanal Heyet Organizasyonu ile başarılı bir şekilde başladıklarını ifade eden İSİB Yönetim Kurulu Üyesi ve Özbekistan Sanal Ticari Heyet Başkanı Levent AYDIN, her sene yaklaşık 1,8 milyar dolar iklimlendirme sektörü ithalatı yapan Özbekistan'ın Türkiye için çok ciddi bir pazar olduğunu, Türk İklimlendirme Sektörü'nün şu anda Özbekistan'ın iklimlendirme sektörü ithalatının yüzde 8'ini karşıladığını belirterek sanal heyet organizasyonuna katılan üye firmaların bu görüşmelerde ihracata dönüşecek birçok bağlantı gerçekleştirdiğini belirtti. Pandemi ardından ülkeler ve sektörler arası ilişkilerin daha da yukarılara çıkacağını ve ihracat hedeflerinin yükseleceğini belirten Aydın İSİB üyesi firmaların görüşmelerinin ihracata dönmesi amacıyla toplantılar ardından da firmalara destek olmaya devam edeceklerini ifade etti.

İKLİMLENDİRME SEKTÖRÜMÜZÜN
GLOBAL YÜZÜ İSİB

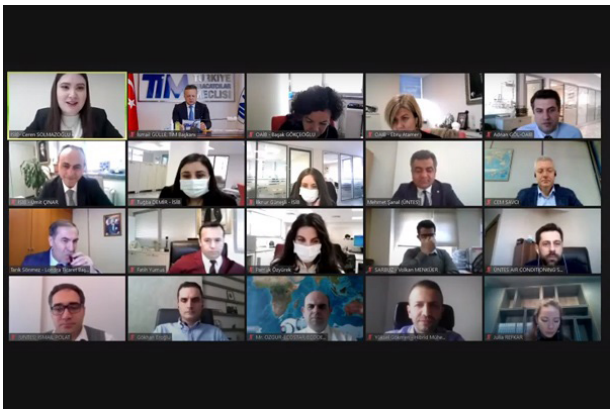
2012 yılından bu yana Türk İklimlendirme Sektöründe faaliyet gösteren İSİB, tüm ihracatçı firmaları tek bir çatı altında topluyor, ticaret heyetleri düzenliyor, yurt dışı fuarlarda sektörümüzü temsil ediyor, sektörü yönlendirecek eğitimler düzenliyor ve sektör ihracatını artırma hedefiyle her geçen gün başarılarına başarı katıyor.

- Radyatör / havlupan ihracatında **dünya 1'incisi**
- Split klima, hava kanalları ve havalandırma ekipmanları üretim kapasitesinde **Avrupa 1'incisi**
- Ticari buzdolabı ihracatında **Avrupa 4'üncüsü**
- Kombi / kazan üretiminde **dünya üssü**
- **209 ülke ve bölgeye** ihracat

www.isib.org.tr

İSİB
TURKISH HVAC-R

Türkiye İklimlendirme Sektörü Birleşik Krallık'ta İletişimini ve İhracatını Artırıyor



İklimlendirme Sanayi İhracatçıları Birliği (İSİB), Birleşik Krallık ile Türkiye'nin yaptığı serbest ticari anlaşması (STA) sonrası Birleşik Krallık'a düzenlediği dijital ticari heyet organizasyonunu toplam 361 görüşme ile tamamladı.

Türkiye'den 40 firmanın katıldığı organizasyona, İngiltere ve İskoçya'dan toplam 66 firma iştirak etti. Londra, Birmingham, Manchester ve Glasgow'dan ağırlıkta firmaların katıldığı görüşmelerde ticari ilişkiler geliştirilmesine ve büyütülmesine yönelik pek çok konu firmalar arasında masaya yatırıldı.

Birleşik Krallık Dijital Ticari Heyet Organizasyonu, 8 Mart 2021 tarihinde TİM Başkanı İsmail GÜLLE, Türkiye Cumhuriyeti Londra Ticaret Baş Müşaviri Tarık SÖNMEZ, İSİB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet ŞANAL, İSİB Denetim Kurulu Üyesi ve Heyet Başkanı Cem SAVCI ile heyet katılımcısı firmaların temsilcilerinin katıldığı bir bilgilendirme toplantısı ile açıldı. 9-15 Mart 2021 tarihleri arasında ikili iş görüşmelerinin gerçekleştirildiği toplantıların akabinde telafi görüşmeleri de gerçekleştirildi.

Zoom programı üzerinden Birleşik Krallık'ta yerleşik iklimlendirme sektöründen (HVAC Sektörü) ithalatçı, inşaat ve taahhüt hizmetleri ve danışmanlık sektöründen 66 firma yetkilisi ile yapılan görüşmelerde Türk firmaları toplam 361 iş görüşmesi gerçekleştirdi.

Birleşik Krallık Dijital Ticari Heyet organizasyonunun bugüne kadar İSİB tarafından yapılan en kapsamlı dijital heyet toplantısı olduğunu ifade eden İSİB Denetim Kurulu Üyesi ve Heyet Başkanı Cem SAVCI "Türkiye iklimlendirme sanayisinin ilk 2 aylık Birleşik Krallık ihracatı geçen yılın aynı dönemine göre yüzde 36,4 yükselişle 67 milyon dolara ulaştı. Birleşik Krallık ile Türkiye arasından imzalanan STA sonrası her sektörde olduğu gibi Türkiye İklimlendirme Sektöründen de Birleşik Krallık pazarına yönelik ciddi bir ilgi artışı söz konusu oldu. Bu yoğun ilgi sebebiyle normal uygulamamızın dışına çıkarak katılımcı limitimizi esnetip, katılımcı firma sayısını 40 gibi yüksek bir sayıya ulaşmasını sağladık. Etkinliğe yoğun bir şekilde hazırlandık; bu kapsamda Birleşik Krallık'ta özellikle sosyal medya ve dijital medya imkânlarını kullanarak yoğun bir tanıtım faaliyeti gerçekleştirdik. Gerçekleşen ikili görüşmelerin, firmalarımızın Birleşik Krallık pazarına girmesi için ilk yapı taşlarından biri olarak değerlendirilmesi ve bizleri başarıya götürecek esas çalışmaların aslında bu faaliyetten sonra başlayacağını hatırlatmak istiyorum. Zira mevcut olan ihracatın bir üst seviyeye taşınması ve pazarda kalıcı olarak varlık göstermemiz bizim İSİB olarak en önemli amaçlarımız arasında. Hedef pazarlara ulaşmak konusunda ihracatçılarımıza desteğimiz artarak devam edecektir." dedi.

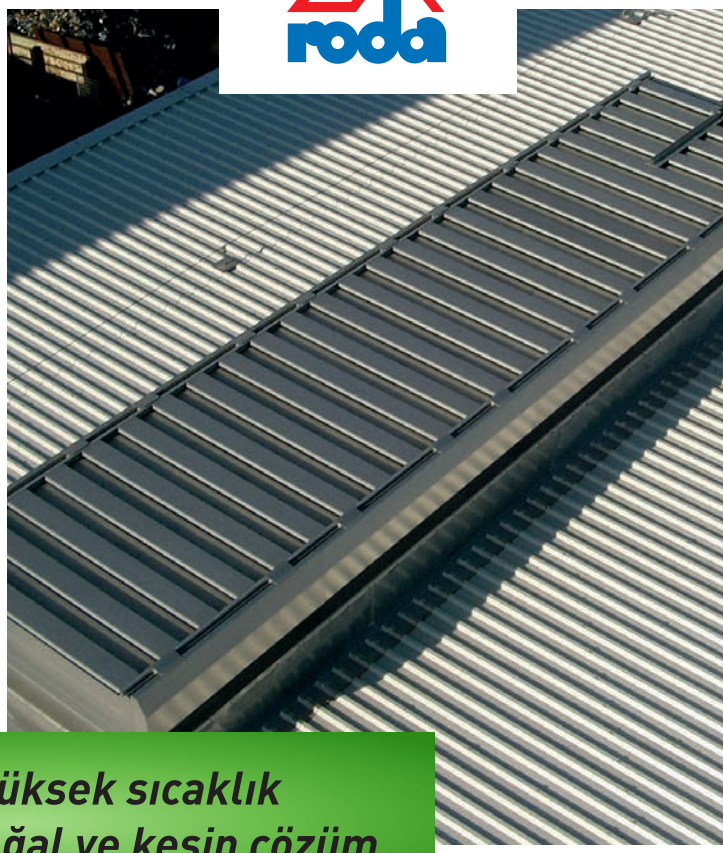
İSKİD Pandemide Geliştirilen Ürün ve Teknolojileri Anlattı

İSKİD tarafından düzenlenen "COVID-19 ve Diğer Hastalıklara Karşı İklimlendirme Sektöründe Çözümler ve Yeni Teknolojiler" konulu webinar, İSKİD üye firmalarından AFS, Arçelik, Beko, General Filter, Havak ve Form Şirketler Grubu sponsorluğunda 23 Şubat 2021 tarihinde düzenlendi. İklimlendirme sektöründe yer alan ürün ve teknolojilerde yaşanılan dönüşümün ve sektörün geleceğinin değerlendirildiği ve Ece ULUĞTEKIN moderatörlüğünde gerçekleşen webinarda, İSKİD Yönetim Kurulu Başkanı Ozan ATASOY, İSKİD Yönetim Kurulu Üyesi Can TOPAKOĞLU, İSKİD Havalandırma Komisyonu Üyesi Mehmet Zahid POYRAZ ve Makina Mühendisleri Odası'ndan Makina Yüksek Mühendisi Ahmet AKÇAKAYA sunumları ile güncel bilgileri, yeni ürün ve teknolojileri katılımcılar ile paylaştı.

ENDÜSTRİYEL DOĞAL HAVALANDIRMA ÇÖZÜMLERİ

GAL
Industrial Ventilation Solutions

roda



Tesisinizin yüksek sıcaklık sorununa doğal ve kesin çözüm

50 yılı aşkın deneyimi ve Yüksek Alman teknolojisi ile sektörünün önde gelen firmalarından biri olan **GAL**, ağır endüstri tesislerinin Duman Tahliye ve Doğal Havalandırma sistemlerinin ihtiyacına uygun tasarım, imalat ve montaj süreçlerine değer katar.

RODA AIRSTAR labirent havalandırma sistemi; yüksek hacimli, yağmur geçirmeyen ve enerji gerektirmeyen havalandırmaya ihtiyaç duyulduğunda, sıcak ve gürültülü ağır sanayi uygulamalarında kullanılan yüksek performanslı bir vantilatördür.

FORM 55 YIL YEARS

www.formfabrika.com

İSKİD'in Olağan Seçimli Genel Kurulu, 26 Mart 2021 Tarihinde Gerçekleşti

İSKİD 2021-2023 Dönemi Yönetim Kurulu

İSKİD'in Olağan Seçimli Genel Kurulu, İSKİD üyelerinin yüksek katılımı ile 26 Mart 2021 tarihinde mesafe ve hijyen tedbirleri alınarak, The Marmara Otel Taksim'de yapıldı.

Divan Başkanı ve divan üyelerinin seçimi ile başlayan Genel Kurul'da Yönetim Kurulu Başkanı Ozan ATASOY, 2019 ve 2020 yıllarında derneğin yapmış olduğu faaliyetleri kısa bir sunum ile paylaştı. Sunumu sırasında Atasoy, pandemi sürecinde planlanan pek çok faaliyetin yapılamadığı buna karşılık derneğin çok hızlı bir şekilde değişikliklere adapte olarak faydalı faaliyetlere imza attığını belirtti. Özellikle COVID-19 süresince iklimlendirme sistemlerinin önemi bir kez daha anlaşıldı ve derneğimiz bu süreci oldukça yoğun geçirdi. Faaliyetlerin detayları ise katılımcılara dağıtılan faaliyet raporlarında sunuldu.

Genel kurul gündem maddelerinin görüşülmesi sırasında, aidat artış önerileri, bütçe ve bundan sonraki İSKİD Yönetim Kurulu süresini 3 yıla çıkaracak ilgili tüzük maddeleri oy birliği ile kabul edildi. Buna göre 3 yıl süreyle hizmet edecek İSKİD'in 15. Dönem Yönetim, Denetim ve Onur Kurulu üyelerinin seçimine geçildi.

Seçimin ardından gerçekleştirilen 15. Dönem Yönetim Kurulu ilk toplantısında, Dernek Yönetim Kurulu Başkanlığına Ayk Serdar DİDONYAN'ın seçilmesine, Başkan Yardımcıları olarak Ozan ATASOY ve Can TOPAKOĞLU'nun, Genel Sekreter olarak Turgay YAY ve Sayman olarak Süleyman KAVAS'ın görev almasına karar verildi.

Yönetim Kurulu Başkanı Ayk Serdar DİDONYAN, toplantı sırasında yaptığı konuşmada "İSKİD, sektörümüzün gelişmesi ve ortak sorunlarımızın çözümlenmesi için önemli faaliyetler yürütüyor. Bu değerli çalışmalar, 15. Dönem Yönetim Kurulumuzun çalışmaları ile artarak sürecektir. Yeni dönemde pandemi ile daha da önem kazanan iç hava kalitesi ve havalandırmanın önemi konusundaki iletişim çalışmalarımıza, dijitalleşme ve uluslararası faaliyetlerimize ağırlık vereceğiz." dedi.

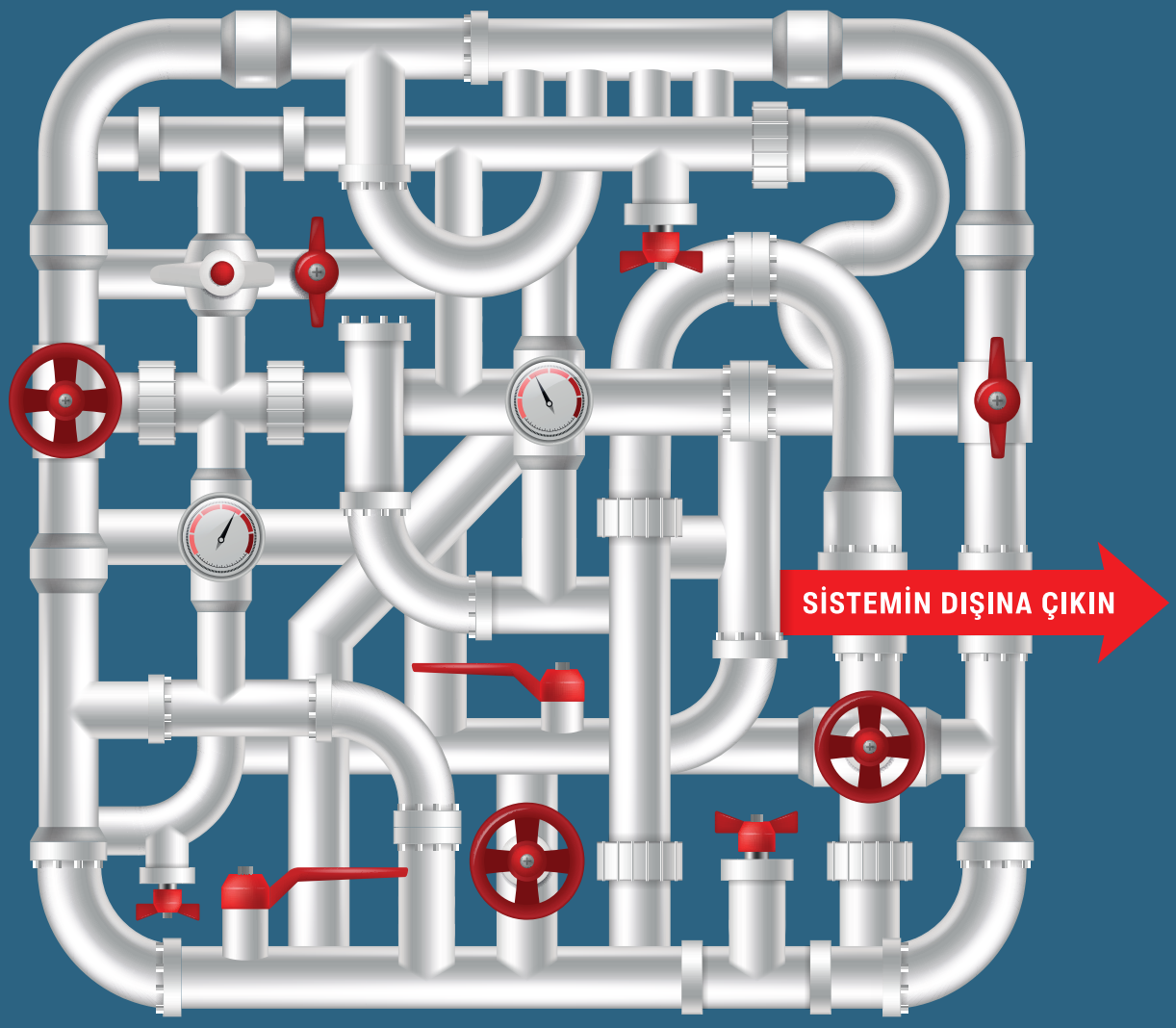
15. Dönem (2021-2023) İSKİD Yönetim Kurulu şu isimlerden oluşuyor:

Ayk Serdar DİDONYAN, Başkan, Refkar
Ozan ATASOY, Başkan Yardımcısı, Aiolos
Can TOPAKOĞLU, Başkan Yardımcısı, Arçelik
Turgay YAY, Genel Sekreter, Daikin
Süleyman KAVAS, Üye, Sayman, Üntes
Hüseyin ONBAŞIOĞLU, Üye, Friterm
Volkan ARSLAN, Üye, Alarko Carrier
Birey BAKANAY, Üye, Niba
Betül İMZALI, Üye, Teknosa

İSKİD Denetim Kurulu Üyeleri

Cem SAVCI, Vatbuz
Murad BAKANAY, Niba
Levent AYDIN, Frigoblock
İSKİD Onur Kurulu Üyeleri
Naci ŞAHİN, Friterm
Ahmet GÖKŞİN, Havak
Zeki POYRAZ, AFS
Zeki ÖZEN, Daikin
Levent AYDIN, Frigoblock

İSKİD Olağan Genel Kurulu'nda Onursal Üyeler İbrahim BİNER ve Yüksel TURGUT'a sektöre katkılarından dolayı plaketleri takdim edildi. Yine 14. dönem İSKİD Yönetim Kurulu Üyeleri olan Ozan ATASOY, Ayk Serdar DİDONYAN, Zeki ÖZEN, Volkan ARSLAN, Serli SİNANOĞLU TÜMER, Hüseyin ONBAŞIOĞLU, Can TOPAKOĞLU ve Birey BAKANAY'a da yönetimde gösterdikleri başarılı çalışmalarından dolayı "teşekkür" plaketleri takdim edildi.



Sunulanlarla yetinmeyip
Lotus Technic'in üretim sürecinize
katkı sağlayan özel çözümleriyle tanışın.
Yılların bilgi birikimi, deneyim ve güvencesi ile
işletme verimliliğinizi artırın.

LOTUS
TECHNIC

Ömer Cihad VARDAN, Yeniden DOSİDER Yönetim Kurulu Başkanlığı'na Seçildi

DOSİDER Genel Kurul Toplantısı

Doğal Gaz Cihazları Sanayicileri ve İş Adamları Derneği'nin, 14. Olağan Genel Kurul Toplantısı, 30 Mart 2021 tarihinde, Elite World Asia Otel'de üyelerinin katılımıyla gerçekleştirildi.

DOSİDER'in 14. Olağan Genel Kurul Toplantısının açılışında konuşan Yönetim Kurulu Başkanı Ömer Cihad VARDAN; "Dünyanın tamamının menfi olarak etkilendiği ve eski normallerimizin ne olduğunu bile unutmaya başladığımız bu dönem, kimimizin bizatihi rahatsızlığa kapıldığı, kimimizin maalesef en sevdiklerini kaybettiği ama her hâlükârda hepimizin tüm alışkanlıklarını değiştirmek zorunda kaldığı bir dönem oldu." dedi.

Vardan, sözlerine şöyle devam etti: "Ancak, hayat böyle değişmiş ve bu pandemi sürecinde birçok firma işyerlerini kapatıp, durağan bir döneme girmiş olmasına rağmen, bizim sektörümüzdeki firmalarımız, hemen hiç durmadı. Değişen çalışma şartları dahilinde, hepimiz bütün gerekli tedbirleri alarak, kesintisiz hizmet vermeye devam ettik. Gerek fabrikalarda gerek evlerde gerekse de ticari alanlarda doğal gazla çalışan cihazların bulunduğu hemen her yerde bu cihazların çalışmasının devamını sağlamak durumundaydık. Özellikle insanların evlere kapanmak zorunda kaldığı dönemlerde firmalarımızın çalışanları bazen korkarak, bazen de muhataplarının endişeleri dahilinde hizmetlerini sürdürmek zorunda kaldılar. Bütün bu hizmetleri yaparken, maskeler, siperlikler, eldivenler, tulumlar ve dezenfektasyonlar vazgeçilmez aksesuarlarımız oldu. Sonuçta, öyle ya da böyle, bu süreci bugüne, sağlıklı bir şekilde getirdiğimize inanıyorum. Hatta dönemsel olarak yapmakta olduğumuz envanter çalışmalarını incelediğimizde, bir önceki seneye göre sektör genelinde firmalarımızın hem satışlarında hem de servis hizmetlerinde artışlar gerçekleştiğine de memnuniyetle şahit olduk."

Bu süreçte Yönetim Kurulu toplantılarının hiç ihmal edilmediğini belirten Ömer Cihad VARDAN; "Sanal ortamda da olsa, hepsini zamanına uygun olarak gerçekleştirerek, güncel konuları ve bilhassa pandemi sürecinde karşılaştığımız sorunları istişare ettik. Yurt dışındaki gelişmeleri de takip ederek gerekli kararları aldık. Sektörümüzün gündemindeki konuları, ilgili Bakanlıklar ve birimlerine götürdük. Sorunları onlarla birlikte çözmeye çalıştık." dedi.

Bu dönemde yine GAZBİR ve GAZMER ile yoğun temaslarının olduğunu söyleyen Vardan; Ayrıca ilişkide oldukları tüm sektör kurumlarıyla da çalışmalarını devam ettirdiklerini, TOBB İklimlendirme Meclisi, İSO, İSİB, İSKAV, İSKİD, İMSAD gibi sektörün değerli kuruluşlarının gerçekleştirdikleri toplantılara ve etkinliklere iştirak edilerek, DOSİDER görüşlerinin paylaşıldığını söyledi.

Divan heyetinin seçiminin ardından, geçmiş dönem yönetim ve denetim kurullarının faaliyet raporları görüşülerek ibra edildi. Mali tablolar ve tahmini bütçe önerilerinin görüşülmesi ve kabul edilmesi sonrası yeni dönem için seçilen Yönetim Kurulu aşağıdaki şekilde oluştu:

Ömer Cihad VARDAN, Çukurova Isı
Dr. Celalettin ÇELİK, Viessmann
Ekrem ERKUT, ECA
R. Rezzan ÖZSARFATİ, Denko
K. Ayhan EREN, Erensan
Ali Ender ÇOLAK, Baymak
Alper AVDEL, Vaillant
Ali AKTAŞ, Bosch
Zeki ÖZEN, Daikin
Koray FEDAR, Alarko-Carrier

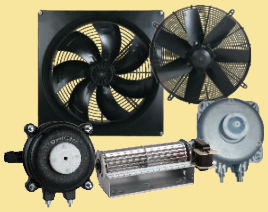
Olağan Genel Kurul Toplantısından sonra gerçekleştirilen ilk Yönetim Kurulu Toplantısında yapılan görev dağılımı sonucunda yeni dönemde Ömer Cihad VARDAN Yönetim Kurulu Başkanı, Dr. Celalettin ÇELİK Yönetim Kurulu Başkan Vekili ve Rezzan ÖZSARFATİ de Sayman Üye olarak seçildi.

Mahmut Şevket Paşa Mah.
Şahinkaya Sk. No: 25/5
34384 Şişli / İSTANBUL
Tel: +90 (212) 231 05 01 (Pbx)
Fax: +90 (212) 248 01 81
info@atilimicdis.com

ATILIM
İÇ VE DIŞ TİC. LTD. ŞTİ.

Yenilenmiş arayüzümüzle web sitemiz yayında!
www.atilimonline.com

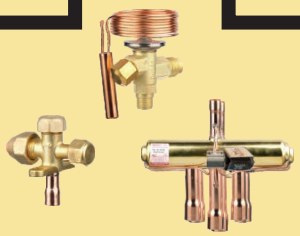
EVCO
Every Control Group



WEIGUANG

EVCO
Every Control Group

YENİ



DunAn

FRIO

ZMC

Hispania

Tecumseh

ITCOOL

LG

GMCC

ararat

FRIO

DAIKIN

Panasonic

SICCOM

Klima Kumandaları ve Klima Kartları

COOL BOX

Viessmann "Gelecek Nesiller İçin Yaşam Alanları Yaratmaya" Devam Ediyor

Viessmann Manisa, iklimlendirme sektörünün ihracat pazar payında büyük rol oynayan bir şirket olarak, pandemi döneminde ihracatın sektöre katkılarını büyük ölçüde fark edip bu farkındalığa göre büyük aksiyonlar aldı.

2020 senesinde toplam cirosu 2019 senesine kıyasla yüzde7,23 artarken, ihracatın yüzde 8,69 artmış olmasıyla, özellikle 2020'nin ikinci yarısındaki performansın ihracat artışında etkili olmakta ve ihracattaki artışın lokal pazardan fark yaratan ölçüde olması, Viessmann'ı halihazırda büyüyen bir şirket olarak daha da yukarı taşıyarak özellikle 2020 yılında gerçekleştirilen performans verileri, 2021 yılı için ümitleri arttırmakta ve daha güçlü ihracat veri beklentisini destekliyor.

Viessmann, ayrıca ihracatta global taşımacılık sistemindeki zorluklara rağmen, bu sene de ihracatta büyümeyi sürdürerek, ülke ekonomisine de büyük ölçüde katkı sağlıyor.

Daikin 2050 Yılında Sıfır Emisyon Hedefine Odaklandı

Daikin, her yıl düzenli olarak hazırladığı "Çevre Raporu"nu yayınladı. Daikin'in sürdürülebilir büyümesinin sağlanmasının arkasında yatan temel felsefeyi ve gelecek planlarını içeren Çevre Raporu 2020'de 2050 yılında sıfır emisyon hedefine de vurgu yapıldı. Rapor, "sürdürülebilir kalkınma hedefleri", "2050 çevre vizyonu", "işletmelerin tüm değer zincirinde toplum üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi", "araştırma ve geliştirme", "Daikin soğutucu akışkan politikası", "üretim", "satın alma", "tedarik ve lojistik", "Daikin'in sürdürülebilir şehirlere katkısı", "satış sonrası hizmet, geri kazanım ve yeniden kullanım", "Daikin'in diğer eylemleri ve başarıları" başlıkları altında Daikin'in çevre politikalarına ve eylemlerine de açıklık getiriyor.

Çevreci buluşları ve yaklaşımıyla sektörün standartlarını belirleyen Daikin, 2020 Çevre Raporu'nu yayınladı. Çevre Vizyonu 2050 temasına vurgu yapılan raporda işletmelerin tüm değer zincirinde toplum üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, sürdürülebilir kalkınma hedefleri, ürünlerle 2050 "çevre vizyonu"na katkı gibi konular hakkında gelişmeler yer alıyor. Her geçen gün büyüyen küresel çevre sorunlarının uzun vadede çözümüne katkıda bulunmak amacıyla hazırlanan Çevre Vizyonu 2050, Nesnelerin İnterneti (IoT), Yapay Zeka (AI) ve açık çözümler kullanarak dünyanın hava çözümü ihtiyaçlarını karşılarken güvenli ve sağlıklı bir çevre sunmayı ve aynı zamanda küresel çevre sorunlarının da çözümüne katkıda bulunmayı hedefliyor.

Daikin, hazırlanan raporda, insanlar ve insanların yaşadıkları şehirler ve beslendikleri çevre için konfor ve sağlık değerleri yaratarak Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne katkıda bulunmak istediğinin altını çiziyor. Daikin'in Paris İklim Anlaşması ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ışığında 2050 yılına kadar sıfır CO_2 emisyonu hedefine ulaşmak için yaptığı çalışmaları anlatan raporda, 2019 mali yılında Daikin'ın konut tipi klimalardaki sera gazı emisyonlarının düşürülmesine yönelik dünya genelindeki çabaları neticesinde, normal bir yıla kıyasla 68 milyon ton CO_2 eşdeğerinin azaltıldığı bilgisine de yer veriliyor.

2050 ÇEVRE VİZYONU

Daikin, CO_2 emisyonlarını üç alana odaklanarak net sıfıra düşürmeyi hedefliyor. Daha verimli ürünler, binaların daha verimli çalışmasına yönelik çözümler ve soğutucu akışkanların geri kazanılması ve geri dönüştürülmesi, aynı zamanda Daikin fabrikalarının performansı Yeşil Kalpli Fabrika standardı olarak bilinen şirket içi standarda dayalı olarak değerlendiriliyor. Dünya genelinde R-410A yerine R-32 soğutucu akışkanlar kullanan klimaları, ısı pompalarını ve scroll soğutma gruplarını ilk piyasaya süren şirket ünvanına sahip olan Daikin ürünlerin verimliliğini yükseltmeye, sistemlerin binalarda optimum çalışmasını sağlamak üzere bütünsel çözümler geliştirmeye ve soğutucu akışkanları geri kazanmaya ve geri dönüştürmeye odaklanarak dünya için değer yaratmayı amaçlıyor.

ISK-SODEX 2021 Fuarı 29 Eylül-2 Ekim 2021 Tarihleri Arasında Gerçekleştirilecek

Avrasya Bölgesi'nde uluslararası düzeyde uzun bir aranın ardından gerçekleşecek ilk buluşmanın ISK-SODEX 2021 Fuarı olması sebepli, tüm sektör 29 Eylül-2 Ekim 2021 tarihlerini bekliyor. Katılımcı ve ziyaretçileri için tam anlamıyla bir "buluşma noktası" olacak olan ISK-SODEX 2021 Uluslararası HVAC&R, Yalıtım, Pompa, Vana, Tesisat, Su Arıtma, Yangın, Havuz ve Güneş Enerjisi Sistemleri Fuarı da tüm yenilikleri ile kapılarını açmak için sabırsızlanıyor. Isıtma, soğutma, klima, tesisat, havalandırma ve yalıtım sistem ve ekipmanlarından oluşan iklimlendirme sektöründe COVID-19 sebebi ile 2020 yılı toplam ihracatında minimal bir daralma olsa da, tüm dünya ve sektörlerin yaşadığı etkiler göz önünde bulundurulduğunda, sektörün yılı genel olarak memnun kapattığı belirtilebilir. Toplam ihracatta ilk sırada gelen Tesisat Sistem ve Elemanları ürün grubunda bu dönemde 1.7 milyar $'ın üzerinde ihracat yapıldı, iklimlendirme sektörü ise Almanya ile en yüksek hacimli ihracatı gerçekleştirdi.

Ocak-Aralık 2020 verilerine bakıldığında iklimlendirme sektörünün bu zorlu dönemi başarıyla geride bırakarak 2021 yılına girdiğini görüyoruz. Bu bağlamda, başarılı geçecek bir ISK-SODEX 2021 Fuarı'nın ayak sesleri de şimdiden duyuluyor. Fuarın uluslararası yapısı 8 üzerinde ülkeden katılımcıları ve İSİB organizatörlüğünde gerçekleşecek olan B2B görüşmeler ile desteklenecek, yaklaşık 2 yıldır ISK-SODEX Fuarı'nı bekleyen iç pazar ise büyük bir dinamizm kazanacaktır.

ISK-SODEX 2021 Fuarı Ticaret Bakanlığı ve İzmir Ticaret Odası Teşvikleri Kapsamında

2014/4 sayılı Sektörel Nitelikli Uluslararası Yurt İçi Fuarların Desteklenmesine İlişkin Karar kapsamında ISK-SODEX Fuarı, T.C. Ticaret Bakanlığı tarafından teşvik kapsamına alınmıştır. Bu bağlamda ISK-SODEX Fuarı katılımcısı olan ve Türk Ticaret Kanunu hükümleri çerçevesinde kurulmuş, ihracatçı birliğine üye şirketlerin, stant kirası ve konstrüksiyon harcamalarının belirli miktar ve oranlarda desteklenmesi uygun görülmüştür. Ayrıca, İzmir Ticaret Odası (İZTO)'da ISK-SODEX Fuarı'nı destekleyerek, 2021 yılında teşvik verilecek fuarlar kapsamına almıştır.

Avrasya HVAC&R Sektörünün Gözü ISK-SODEX 2021 Fuarı'nda

Avrasya Bölgesi'nde uluslararası düzeyde uzun bir aranın ardından gerçekleşecek ilk buluşmanın ISK-SODEX 2021 Fuarı olması sebepli, tüm sektör 29 Eylül-2 Ekim 2021 tarihlerini bekliyor. Katılımcı ve ziyaretçileri için tam anlamıyla bir "buluşma noktası" olacak olan ISK-SODEX 2021, tüm yenilikleri ile kapılarını açmak için sabırsızlanıyor. ***Detaylı bilgi ve katılımcı olmak için*** www.sodex.com.tr sitesini ziyaret edebilirsiniz.

teskon+SODEX Fuarı 2022 Yılına Ertelendi

Haziran ayında yapılması planlanan teskon+SODEX 2021 Fuarı, 2022 yılına ertelendi.

Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ile gerçekleştirilen yoğun bir araştırma ve değerlendirme süreci sonunda, pandeminin ülkesel ve küresel ölçekteki mevcut durumunu da göz önünde bulundurarak, Hannover Messe Sodeks Fuarcılık, teskon+SODEX Fuarı'nı erteleme kararı aldığını açıkladı.

Nihai tarihin ilerleyen dönemde açıklanacağı teskon+SODEX Fuarı ile ilgili detaylar için teskonsodex.com/tr web sitesini ziyaret edebilirsiniz.

TTMD Yayın No: 39 ASHRAE Standardı 62.1 Yayımlandı

TTMD tarafından profesyonel hizmet veren ve yeni mezun mühendisler ile bu meslekte yetişmek isteyen öğrencilerin uygulama alanındaki eğitimlerine, araştırmalarına, bilgi ve teknoloji transferine katkıda bulunmak amacıyla tesisat sektörü ile ilgili doğru ve çağdaş bilgiler içeren "El Kitapları"nın yayımlanması ve "Uygulama Kuralları"nın konması hedefiyle bugüne kadar çeşitli konularda 38 adet TTMD Yayını sektör yararına sunulmuştur.

Yeni yayımlanan 39 numaralı "ASHRAE Standardı 62.1 – Kabul Edilebilir Bir İç Hava Kalitesi İçin Havalandırma" konulu kitap ile mekân içinde yaşayanlara kabul edilebilir iç mekân hava kalitesi sunmak ve onların sağlıklarına yönelik tehditleri en aza indirmek amacıyla mekâna sağlanması gereken asgari hava miktarlarını belirlemek amaçlanmaktadır.
İlgili yayın www.ttmdkitap.com veya www.ttmd.org.tr adresinden, TTMD Ofislerinden ya da ttmd@ttmd.org.tr aracılığıyla temin edilebilir.

ASHRAE, COVID Kılavuzunu Güncelledi

ASHRAE Epidemic Task Force Grubu, SARS-CoV-2'nin iletimini azaltmaya yardımcı olmak için yapıların yeniden kullanıma açılışı için HVAC sistemleri kılavuzunu güncelledi.

Binalardaki birçok HVAC sisteminin performansı hala değerlendirilirken, yeni bilgiler, binaların yeni duruma hazırlığı kılavuzunda önemli güncellemeler sağladı.

ASHRAE Epidemic Task Force Grubu Hazırlık Ekibi Lideri Wade CONLAN, "Bina Hazırlık Kılavuzu, tasarımcılar ve işletmeciler için kullanım dönemleri arasında kirli olabilecek alanlarını temizlemede zaman ve enerjiyi azaltmak için kullanım öncesi veya sonrası temizleme hesaplamalarını yapmada yardımcı olacak ek bilgiler ve açıklamalar içeriyor.

Yeni bilgiler, eşdeğer dış mekan hava beslemesinin kullanımının arkasındaki teoriyi, filtrelerin ve hava temizleyicilerin performansını hesaplama yöntemini ve sistemlerin binayı temizleme yeteneğini değerlendirmeye yardımcı olacak filtre damlacık verimliliğini içeriyor" dedi.

Büyük güncellemeler, temizleme öncesi veya sonrası stratejileri, metodolojileri, temizleme süresi hesaplayıcısını ve ısıtma sezonu rehberliğini içeriyor. Ayrıca, yakın zamanda tanıtılan temel önerilerle uyum sağlamak ve minimum dış hava beslemesi ve filtre verimliliği gereksinimlerini ve bunların eşdeğer bir dış hava tedarikine dayalı risk azaltma stratejisindeki rollerini içeren ayarlamalar da bu güncellemelere dahildir.

Kılavuz, bir bina hazırlık planı, artırılmış filtreleme, hava temizleme stratejileri, evsel ve sıhhi su sistemleri geliştirmek için gereken taktik devreye alma ve sistem analizini ve virüs bulaşını hafifletmek için sistem özelliklerindeki genel iyileştirmeleri ele alır.

ASHRAE Yapı Hazırlık Kılavuzu'nun tamamı ve diğer COVID-19 kaynakları için:
https://www.ashrae.org/technical-resources/resources

Mitsubishi Electric Turkey Klima Sistemleri Üretim A.Ş. Ege'de Sektörünün İhracat Yıldızı Oldu

Mitsubishi Electric Turkey Klima Sistemleri Üretim A.Ş., Ege İhracatçı Birlikleri tarafından düzenlenen İhracatın Yıldızları Ödül Töreni'nde iklimlendirme sektöründeki 905 firma içinden 2020 yılında en fazla ihracat gerçekleştiren firma olarak "Ege Bölgesi İklimlendirme Sektörü İhracat Yıldızı" ödülüne lâyık görüldü. Ev tipi klimaların geliştirilmesi ve üretimi için Manisa'da kurduğu fabrikasında 2017 yılı sonunda üretime başlayan firma, Mitsubishi Electric'in Sanayi 4.0'a yanıtı olan e-F@ctory konseptiyle tasarlanan tesiste yüksek teknolojili ve çevreye dost ürünler üretiyor.

Ev tipi klimaların geliştirilmesi ve üretimi için Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde kurduğu dijital fabrikasında 2017 yılının sonunda üretime başlayan Mitsubishi Electric Turkey Klima Sistemleri Üretim A.Ş., Ege İhracatçı Birlikleri tarafından düzenlenen İhracatın Yıldızları Ödül Töreni'nde "Ege Bölgesi İklimlendirme Sektörü Yıldızı" ödülüne lâyık görüldü. Şirket, Ege Bölgesinde faaliyet gösteren iklimlendirme sektöründeki 905 firma içinden 2020 yılında en fazla ihracat gerçekleştiren firma oldu.

Dijital Fabrikada Yüksek Teknolojili Çevreye Dost Ürünler Üretiliyor

Mitsubishi Electric'in gelişme ve büyüme potansiyeline inandığı Türkiye'ye yatırım yapmasının bir sonucu olarak hayata geçirilen Mitsubishi Electric Turkey Klima Sistemleri Üretim A.Ş., şirketin Avrupa'daki ilk ev tipi klima fabrikası olma özelliğini taşıyor. Mitsubishi Electric'in Sanayi 4.0'a yanıtı olan e-F@ctory konseptiyle tasarlanan dijital fabrikada yüksek teknolojili çevreye dost ürünler üretiliyor. Büyüyen Türkiye'nin belirlediği yüksek ekonomik hedeflerine ulaşması için gerekli teknoloji ve bilgi kullanımını aktarmayı hedefleyen Mitsubishi Electric, ihracattaki başarının yanı sıra iç piyasaya ve istihdama da katkı sağlamaya devam ediyor.

Aera İklimlendirme, Üretim Alanını Genişletmek İçin Geri Sayıma Başladı

2016 yılının başında yerli ve yabancı sermaye ortaklığı ile tesisat mühendisliği sektöründe, yur tiçi ve ihraç pazarlarında önemli bir oyuncu olmak amacı ile kurulan Aera İklimelendirme'nin AR-GE ve tasarım ekibi, İTOB OSB Bilimpark'ta ürün geliştirme çalışmalarına başlayarak aynı yıl içinde, Pancar Organize Sanayi Bölgesi'nde, modern üretim sistemleri ile donatılmış olan fabrikasını kurarak, deneyimli personeli ile ürünlerini sektöre sunmak üzere, İstanbul Ataşehir'de satış ofisini oluşturdu.

Tüm Dünyayı etkileyen zorlu pandemi sürecinde çok çalışarak ülke ekonomisine katkı sağlamanın yanı sıra insan sağlığını koruyan cihazlar tasarlayan, üreten ve ihracat sayısını arttıran Aera İklimlendirme, üretim alanına 9.500 m^2 daha eklemek için geri sayıma başlayarak, yüksek verimli üretim modelleri ile yüksek etkenlik ve düşük maliyetle ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak üretilen ürünleri ile çalışmalarına devam ediyor.

Doğu, Ecodesign Direktiflerine Uygun İklimlendirme Sistemleri ile ISH Digital Fuarı'na Katıldı

Doğu İklimlendirme 2013 yılından beri düzenli olarak katıldığı bu fuara dijital ortamda da katılarak, Ecodesign direktiflerine uygun üretmiş olduğu ürün gamını ziyaretçilerinin beğenisine sundu.

Doğu İklimlendirme'nin sergilediği ürünler arasında 270-850 m3/h debi aralığında, 4 farklı kapasitede ürettiği Four Home, Ev Tipi Isı Geri Kazanım Cihazları da yer aldı. Son teknoloji kablosuz kumanda ve sensör alt yapısına sahip cihazlar, Avrupa pazarında her geçen gün daha fazla talep görmektedir. Doğu İklimlendirme, bu ürünleri hem kendi markası olan FourSeasons® ile hem de Avrupa'nın seçkin markalarına OEM olarak üretmektedir.

Isı Geri Kazanım Cihazları grubunda sergilenen bir diğer ürün ise RTER-Rotorlu Isı Geri Kazanım Cihazlarıydı. %80'nin üzerinde ısıl verime sahip cihazın öne çıkan başlıca özellikleri, ERP2018 uyumluluğu, tüm haberleşme protokollerine açık tak çalıştır otomasyonu, standart bir cihaz ile hem dikey hem de yatay yönde hava dağıtım kanallarına bağlanabilmesidir.

Doğu İklimlendirme'nin sergide yer alan ve en çok tıklanan ürünü ise FOUR-ECRH Çatı Tipi Paket Klima Üniteleri oldu. Mahallerin ısıtma, soğutma ihtiyacına göre 8 farklı modelde ve 30-180 kW kapasite aralığında üretimi gerçekleştirilen, ERP 2021 regülasyonuna tam uyumlu, en az %73 ısıl verimliliğe sahip, tamburlu ısı/enerji geri kazanım eşanjörü ile taze hava ve dönüş havası arasında atık ısının geri kazanımını sağlayarak yüksek enerji verimliliklerine ulaşan FOUR-ECRH, fuarda dikkat çekti.

Doğu İklimlendirme Dış Pazarlar İş Geliştirme Müdürü Zihni IŞIK

Doğu İklimlendirme Dış Pazarlar İş Geliştirme Müdürü Zihni IŞIK, "Doğu, güçlü AR-GE ekibi, tecrübeli ihracat departmanı ve geniş ürün gamı ile bu yılda özellikle Avrupa pazarındaki ihracat cirosunu ciddi oranda arttırdı. 2021 yılında ihracat cirosunun, toplam ciroya oranının minimum %50 olmasını hedefliyoruz"dedi.

KOBİ'lere 1 Milyon TL'ye Kadar Dijitalleşme Desteği Başvurular 17 Mayıs'a Kadar Açık

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mustafa VARANK, KOBİ'lere 1 milyon TL'ye kadar dijitalleşme desteği vereceklerini açıkladı.

KOSGEB'in bugün itibarıyla "İmalat Sanayinde Dijitalleşme" temasıyla 3'üncü çağrıya çıktığını duyuran Bakan Varank, "Akıllı dijital teknolojileri geliştiren veya bunları imalat süreçlerinde kullanan KOBİ'leri destekleyeceğiz." dedi. Varank, pandemi ile birlikte KOBİ'lerin iş süreçlerine dijitalleşmeyi entegre etmeye başladığına işaret ederek "Dijital teknolojilerin yerli üretimini ve ticarileşmesini sağlayarak güçlü bir dijital ekosistem oluşturmaya devam edeceğiz." diye konuştu.

KOBİGEL-KOBİ Gelişim Destek Programı'nın "İmalat Sanayinde Dijitalleşme" çağrısını kamuoyu ile paylaşan Varank, şunları kaydetti:

Odak Alanlar

İmalat sanayisinde dijital dönüşüm, 11'inci Kalkınma Planımız ve 2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programımızın odak alanları arasında yer alıyor. Biz de dijital teknolojiler ile verimliliğin artmasını, standartlara tam uyumlu ve kaliteli ürünlerin üretilmesini ve böylece KOBİ'lerimizin rekabet gücünü arttırmayı hedeflerimiz arasına koyduk.

Dijitalleşme Tetiklendi

Bildiğiniz gibi içinde bulunduğumuz pandemi süreci, bütün iş yapma biçimlerimizi değiştirdi. Bu dönemde birçok yeni kavram hayatımıza girdi. İmalat sektörü olarak baktığımızda salgın ile birlikte dijitalleşmenin tetiklendiğini görüyoruz. KOBİ'lerimiz iş süreçlerine dijitalleşmeyi entegre etmeye başladı. İmalat sanayimiz, artık dijital dönüşümün ne kadar önemli olduğunu daha iyi kavradı.

Üçüncü Çağrı

KOSGEB olarak KOBİGEL-KOBİ Gelişim Destek Programı "İmalat Sanayinde Dijitalleşme" temasıyla yeni bir çağrıya çıkıyoruz. Bu temayla üçüncü kez çıktığımız bu çağrımız ile yine akıllı dijital teknolojileri geliştiren veya bunları imalat süreçlerinde kullanan KOBİ'leri destekleyeceğiz. Dijital teknolojilerin yerli üretimini ve ticarileşmesini sağlayarak güçlü bir dijital ekosistem oluşturmaya devam edeceğiz.

Farkındalık Oluşturduk

"İmalat Sanayinde Dijitalleşme" temasıyla ilk çağrıya 2019'da çıkmıştık. Toplamda 258 KOBİ'ye 71,5 milyon liralık desteği onaylamıştık. 2020 yılında ikinci çağrıyı ilan ettik. Artan farkındalık ve talep doğrultusunda 396 KOBİ'mizin 158 milyon liralık destekten faydalanması yönünde karar aldık. Bu çağrılarımızla sanayide dijitalleşme konusunda KOBİ'lerde farkındalık oluşturduk.

Toplam1 Milyon TL

İlk ikisinde olduğu gibi bu yeni çağrımızda da KOBİ'lerimize 300 bin liraya kadar geri ödemesiz, 700 bin lira kadar geri ödemeli olmak üzere toplam 1 milyon liraya kadar destek vereceğiz. Böylece yerli ve yetkin dijital teknoloji geliştiricisi KOBİ'lerin sayısını artırmayı sürdüreceğiz. Başvuruları, 17 Mayıs'a kadar alacağız. KOBİ'lerimiz çağrıya e-Devlet üzerinden başvurabilir. Çağrı sonuçlarını da Temmuz ayında açıklamayı planlıyoruz.

Nitelikli Personel ve Yazılım Limiti Arttı

KOSGEB, ilk iki çağrıda KOBİ'lerden gelen geri dönüşleri de dikkate aldı. Akıllı dijital teknolojileri geliştiren KOBİ'lerin ihtiyaç duydukları en önemli kaynağın nitelikli personel olduğu tespitinden hareketle personel desteği üst limitini, 90 bin TL'den 300 bin TL'ye çıkardı. Akıllı dijital teknolojileri kendi iş süreçlerine adapte edecek imalatçı KOBİ'lerinin yazılım desteği limiti de 100 bin TL'den 300 bin TL'ye yükseltildi.

Erken Ödeme İmkanı

İmalat Sanayinde Dijitalleşme temalı çağrıda geri ödemeli destek tutarının yüzde 50'ye kadar olan kısmı, "erken ödeme" olarak verilebilecek. KOBİ'ler çağrı kapsamında en az 8 ay, en fazla 16 ay içinde projelerini tamamlayabilecek.

8 Başlıkta Destek

"Büyük Verinin Analitik Yöntemlerle İşlenmesi ve İmalat Sanayinde Kullanımı", "İmalat Sanayinde Nesnelerin İnterneti", "İmalat Sanayinde Endüstriyel Robot Teknolojileri", "İmalat Sanayinde Akıllı Sensör Teknolojileri", "Yapay Zekaya Dayalı Siber Fiziksel Akıllı Fabrika Sistem ve Bileşenleri", "İmalat Sanayinde Siber Güvenlik", "İmalat Sanayinde Akıllı ve Esnek Otomasyon Sistemleri" ve "İmalat Sanayinde Sanal Gerçeklik/Artırılmış Gerçeklik" başlıklarında 8 alandaki projeler desteklenecek.

Kaynak: www.kosgeb.gov.tr

ODE Yalıtım'ın Yenilikçi Ürünlerine İki Ödül Birden

ODE Yalıtım'ın AR-GE ve inovasyonu odağına alarak geliştirdiği yenilikçi ürünleri, bu yıl 18'incisi düzenlenen Yalıtım Sektörü Başarı Ödülleri'nde iki ödül kazandı. ODE R-Flex 40 "Yılın Isı Yalıtımı Ürünü" olurken, Epikon Aflame ise "Yılın Su Yalıtım Ürünü" ödülüne layık görüldü.

Türkiye'de ve ihracat yaptığı altı kıtadaki 75'in üzerinde ülkede yalıtım sektörünün önde gelen şirketlerinden ODE Yalıtım, Yalıtım Dergisi tarafından bu yıl 18'incisi düzenlenen Yalıtım Sektörü Başarı Ödülleri'nde iki ödül kazandı. "Yılın Isı Yalıtımı Ürünü" ödülü ODE R-Flex 40'ın olurken, "Yılın Su Yalıtım Ürünü" ödülünü ise Epikon Aflame aldı.

Özgür Kaan Alioğlu: "Küresel yolculuğumuzdaki gücümüzü Ar-Ge ve inovasyondan alıyoruz" Ödüller hakkında değerlendirmede bulunan ODE Yalıtım Genel Müdür Yardımcısı Özgür Kaan Alioğlu, "ODE Yalıtım'ın küresel yolculuğundaki en önemli gücünü Ar-Ge ve inovasyona verdiğimiz önem ile bu alandaki yatırımlarımız oluşturuyor. Bu bakış açısıyla Eskişehir fabrikamızda, güçlü mühendis kadromuzun dünya standartlarında test üniteleriyle çalışmalarını sürdürdüğü bir Ar-Ge birimimiz bulunuyor. Sektörün en prestijli organizasyonlarından Yalıtım Sektörü Başarı Ödülleri'nde iki ödül kazanmamızı sağlayan ürünler de Ar-Ge birimimizdeki başarılı çalışmaların bir sonucu. Önümüzdeki dönemde de Ar-Ge ve dijitalleşmeye yönelik yatırımlarla yenilikçi ürünler geliştirmeye ve uluslararası arenada rekabet gücümüzü artırmaya devam edeceğiz" dedi.

Tesisattaki soğuk-ılık hatlar ve soğutma sistemlerinin yalıtımında en çok tercih edilen marka olan R-FLEX markasıyla elastomerik kauçuk köpüğü üreten ODE Yalıtım, geçen yıl kendisine Yılın Isı Yalıtımı Ürünü ödülünü getiren 40 mm kalınlıkta boru üretimi gerçekleştirmişti. Türkiye'de ilk kez -30 derece soğukta bükülme dayanımına sahip versiyonları da bünyesinde barındıran Epikon membran serisinde yer alan uzun ömürlü su yalıtım örtüsü Epikon Aflame ise yüzde 1.000 uzayan esnek formülü, tek kat uygulama özelliği ve yüksek mekanik dayanımlı özel keçe taşıyıcısıyla yapıları uzun yıllar boyunca suyun istenmeyen etkilerinden koruma özelliğine sahip.

Teknik Yalıtımla İlgili Tüm Detaylar Tek Klasörde Toplandı

Ode Yalıtım Pazarlama Direktörü Ceylin AKDEMİR

ODE Yalıtım, pandemi döneminde sektörle paylaştığı yayınlarına bir yenisini ekleyerek, "Teknik Yalıtım Ürünleri" klasörü çıkardı. Genel uygulamalardan mekanik bağlantılara kadar her detayın sade bir anlatımla bir araya getirildiği klasörde, açıklayıcı görsel, grafik ve belgeler de yer alıyor.

Ceylin AKDEMİR: "Üretimde teknoloji kullanımı arttıkça ürünlerin özellikleri de değişiyor"

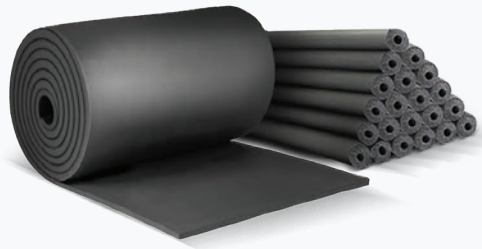
Dijital dönüşüm ve AR-GE odağında geliştirilen yenilikçi ürünlerin farklı özelliklere sahip olduğunu söyleyen ODE Yalıtım Pazarlama Direktörü Ceylin AKDEMİR, "Üretimde teknoloji kullanımı arttıkça ürünlerin özellikleri de değişiyor ve gelişiyor. Biz de bu kapsamda, yalıtım endüstrisinde kabul gören uygulamalar hakkında paydaşlarımızı ve sektörümüzü daha detaylı bilgilendirmek üzere bu klasörü hazırladık. Paydaşlarına değer yaratamayan hiçbir organizasyonun, markanın başarı şansının olmadığına inanıyoruz. Bu bakış açısıyla geçmişte olduğu gibi pandemi sürecinde de gerek teknik yalıtım gerekse su yalıtımı alanında çeşitli ve kapsamlı kataloglar yayımladık. Böylece yalnızca fabrikalarımızda değil, mutfakta da üretimi sürdürdük. Paydaşlarımıza ve sektörümüze değer katmaya bundan sonra da aralıksız devam edeceğiz."

ODE®

INSULATES THE FUTURE

ODE'DEN TAŞLARI YERİNDEN OYNATACAK BÜYÜK YATIRIM!

R-Flex ısı yalıtım malzemesinde **100 milyon TL**'lik yatırımımız için startımızı verdik! Eskişehir kampüsümüzde 20.000 m² kapalı alanda kurulacak yeni üretim tesisimiz 2021 yılı sonunda devreye girecek.



AYA KADAR YOLUMUZ VAR!

Bugüne kadar dünya çevresini 5'den fazla dönecek uzunlukta boru formunda R-Flex kauçuk köpüğü ürettik. Üretilen miktar Dünya ile ay arasındaki mesafenin yarısı. **Diğer yarısını da yeni yatırım ile birlikte hızlıca kat edeceğiz.**

1995 yılında kurulan A Klima, müşterilerine "A Kalite" hizmet sunmayı hedeflemiş olan ve takım ruhu içerisinde müşteri memnuniyetini ön planda tutan çalışma ilkeleri ile uzun yıllardır sektörde hizmet vermektedir.

Bu sayımızda, her türlü mekanik tesisat, ısıtma, soğutma, havalandırma, yangın tesisatı, proje ve taahhüt hizmetlerini de gelişen yeni sistemler ışığında eksiksiz yerine getirmeye çalışan A Klima Şirket Sahibi Suat KOCAMAN ile röportaj gerçekleştirdik.

A Klima'yı biraz tanıyabilir miyiz? Şirketiniz ne zaman kuruldu? Faaliyetleriniz nelerdir?

Uzun yıllardır sektör içerisinde bulunan firmamız bilgi birikimi, personel nitelikleri ve üstün hizmet kalitesi ile ön plana çıkmaktadır.Kurulmuş olduğu 1995 yılından bu yana müşteri memnuniyetini ön planda tutarak, takım ruhu ile üst düzey ve kaliteli işler gerçekleştirmiştir.

Firmamız Mitsubishi Electric klima sistemlerinin İzmir bölgesi yetkili distribütörü olarak satış ve servis hizmetlerini yürütmekte, her tür klima, iklimlendirme, ısıtma, soğutma gibi mekanik tesisat işlerini yapmakta, proje ve taahhüt işlerini gelişen yeni teknolojilere ayak uydurarak eksiksiz yerine getirmeye çalışmaktadır.

Yürüttüğünüz projeler hakkında bilgi verebilir misiniz?

Şimdiye kadar birçok Otel, AVM, Kule, Konut ve Fabrika işleri gerçekleştirdik. Son birkaç sene içerisinde yaptığımız önemli projeler arasında Rüya Park AVM, Kordon Oteller, Novus Kule, Ventus Kule, Türkiye'nin en büyük konut projelerinden biri olan 1094 dairelik Ataşehir Modern Konut projesi, Portmarin Konutları, Double Diamond Konut projesi, Konveyör A.Ş fabrika binası, Stihl ofis ve depo tesisleri, Liv'in İzmir projesi yönetim ve satış ofisleri, Alaçatı Porto Beach Otel, Safir Residance ve benzeri çok sayıda proje bulunmaktadır.

2021 yılı için planlarınız nelerdir?

2021 yılına pandemi gölgesinde girdik, sektör itibari ile de halen daha 2018 yılındaki inşaat krizinin etkileri giderilmiş değil. Ülkemizdeki ekonominin yansımaları bize de olumsuz olarak dönmekte. Bütün bu etkenlere rağmen çok daha hızlı gelişebilcek bir sektörde yer almanın avantajları ile aynı yapımızı koruyor ve gelecek yıllara çok daha olumlu bakabiliyoruz.

Genellikle klimalar ile ilgili doğru bilinen yanlışlara dikkat çekiliyor. Sizce bireysel klima alırken nelere dikkat edilmesi gerekiyor?

Şimdiye kadar iklimlendirmede ister proje, ister ofis, ister bireysel olsun hep havalandırmanın gerekliliğini vurgulamaya ve işlerimizde kullanılmasına gayret ettik.

Rüya Park AVM, Muğla

Gümüldür Resort Otel

Novus Kule / Ventus Kule

Kordon Otel

Bazı proje ve uygulamalardan görüntüler

Doğru kapasite kullanımı ve doğru projelendirme gereksiz enerji harcanmasını önleyecek ve ülkemiz kısıtlı kaynaklarının heba edilmesinin önüne geçecektir. Çok basit olarak gördüğümüz bir tek klima cihazında bile ömür, performans, ses seviyesi, enerji harcaması, sağlıklı bir hava koşulu oluşturması gibi etkenler söz konusudur. Dikkat ederseniz bütün bunlar görebildiğimiz değil, göremediğimiz ama soyut olsa da çok etkili, uzun vadede farkedilebilecek konulardır.

Sağlıklı ve konforlu klima kullanımında nelere dikkat edilmelidir?

Klima sistemlerinde ister bireysel ister merkezi sistemlerde bence en önemli konfor özelliği, bulunulan ortamın siz farketmeksizin ısıtılıp, soğutulmasıdır ki bu size hava sirkülasyonunu, cihazların sesini, varlığını hissettirmeden yaşam konforunu arttırarak sunulması demektir.

"Hem konforun arttırılması, hem enerji harcamasının ilk günkü seviyelerinde kalabilmesi ve solunan havanın daha kaliteli olabilmesi için de bakımlarının periyodik olarak yapılması gerekmektedir. Bakım esnasında filtrelerin temizlenmesi, serpantinlerin kaliteli kimyasal temizlik malzemeleri kullanılarak doğru miktarda suyla seyreltilerek ortama ve ciğerlere zarar vermeksizin basınçlı suyla durulanması gerekmektedir. İyice durulanan, serpantinleri ve filitreleri temizlenmiş bir cihaz üzerinde organizmaların, sporların, küf benzeri oluşumların önüne geçilmiş olacak, bu şekilde sağlıklı bir hava solunması sağlanmış, gereksiz enerji tüketiminin de önüne geçilmiş olacaktır."

Minimum ödeme ve maksimum enerji tasarrufu için ne tür sistemler tercih edilmelidir? / Ticari tip uygulamalarda nelere önem gösteriyorsunuz?

İster ticari, ister fabrika, ister bireysel iklimlendirme sistemlerinde, doğru projelendirme, doğru kapasite ve tipte cihaz seçimleri yapılması son derece önemlidir. Havalandırmada ise temiz havanın yeterli miktarda ortam havasını yenilenmesi , ısı geri kazanımlı olarak ve doğru filtrelendirme ile kullanılması hem yaşam kalitesini hem de çalışma performansını gözle görülür bir şekilde arttıracak, enerji harcamasında da tasarruf imkanı sağlayacaktır. Günümüz dünyasında artık en optimum sistemleri en az enerji ile çözebilmek verimli bir sistem oluşturmanın temelidir. En düşük maliyetlerle en doğru ve en az enerji harcaması gerçekleştirecek sistemlerin kurulumu ülkemiz kaynaklarının heba edilmemesi açısından da ekonomik sıkıntılarla boğuşan insanlarımız için de çok önemlidir.

2021 yılı için sektörün genel değerlendirmesini yaparsak neler söylemek istersiniz?

Pandemi süreci ve ekonomideki son yıllarda gözlenen ciddi bozulma 2021 yılı için sektörümüzün ileriye çok olumlu bakabilmesinde ki en büyük engeldir. Ancak ihracatta yapılacak hamleler ve ülkemizde üretilmeyen ürünlerin üretiminin ülkemizde yapılır hale gelmesi ile bir sıçrama gerçekleştirilebilecek, 2021 ve sonrasına çok daha olumlu bakılabilecektir. Bu hamlelerin yapılabilmesi örgütlü bir mesleki birliktelik ile mümkün olabilecektir. Bu noktada ESSİAD nitelikli bir meslek derneği olarak ön plana çıkmakta , yetişmiş nitelikli insan kaynağı ile amaçlara erişebilmek, çözüm ve sorunları ortaya koyabilmek için öncü bir rol üstlenmektedir. Özverili çalışmaları için derneğimize ve tüm çalışanlarımıza teşekkür ederim. Faydalı çalışmaların devamını diler, tüm dostlara sağlıklı, başarılı günler temenni ederim.▪

ISK-SODEX ISTANBUL

Uluslararası HVAC&R, Yalıtım, Pompa, Vana, Tesisat, Su Arıtma, Yangın, Havuz ve Güneş Enerjisi Sistemleri Fuarı

29 Eylül - 2 Ekim 2021

Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi

İstanbul ■ Türkiye

#isksodex

Ücretsiz Giriş Bileti için: **sodex.com.tr**

Deutsche Messe

ISK-SODEX ISTANBUL

Organizatör

Hannover Messe
Sodeks Fuarcılık A.Ş.
Tel. +90 212 334 69 00
info@sodex.com.tr
www.hmsf.com

Destekleyenler

T.C. TİCARET BAKANLIĞI, KOSGEB, İSİB, TURKISH HVAC-R, ufi Üyesi, Türkiye

Eş Organizatörler / Destekleyen Dernekler

İSKAV, dosider, İSKİD, İZODER, POMSAD, SOSİAD, MTMD

Resmi Havayolu

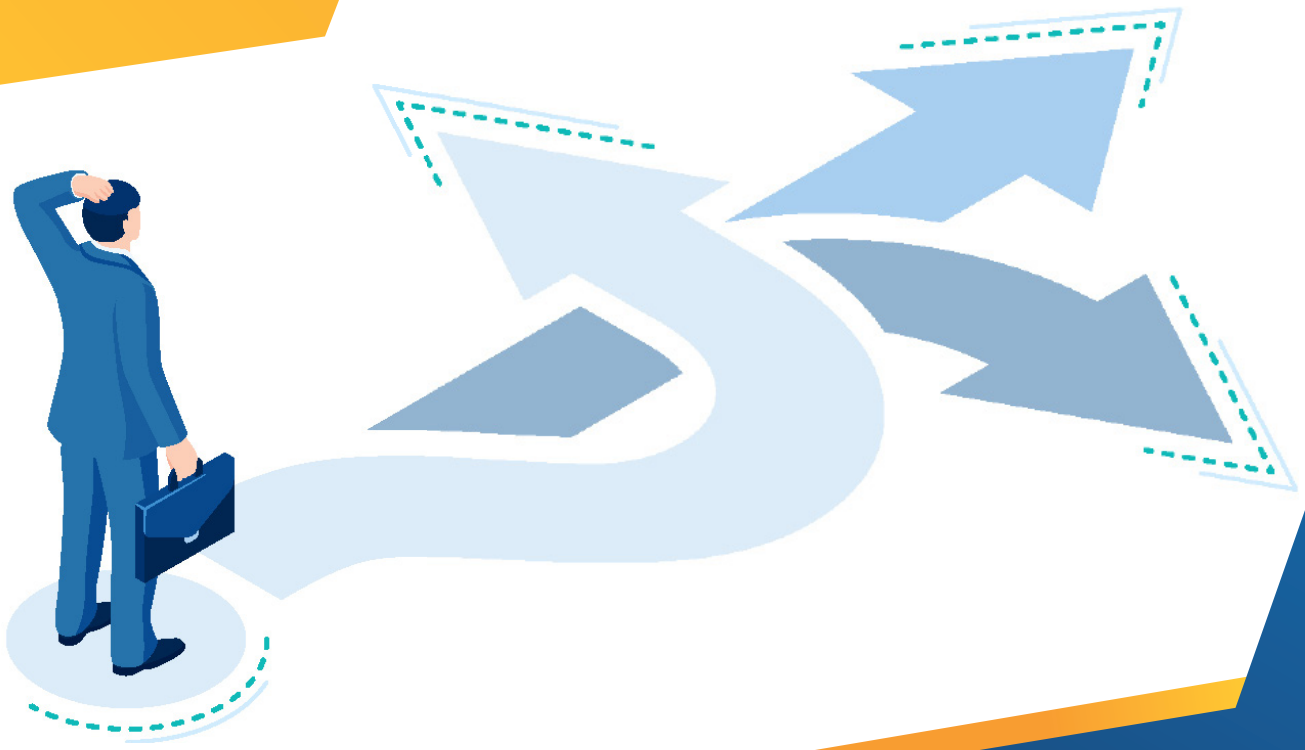
TURKISH AIRLINES

Resmi Seyahat Acentesi

ITF TURİZM

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

soğutma dünyası



Hata Türü ve Etkileri Analizi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Nedir? Sektöre Katkıları Nelerdir?

Alper ŞAŞAL
Doğu İklimlendirme, Kalite Müdürü

FMEA; failure mode and effects analysis cümlesinin kısaltmasıdır ve Türkçe'de, **Hata Türü ve Etkileri Analizi** olarak geçer. En genel tanım olarak FMEA, bir risk analizidir. Hataların müşteriler (iç ve dış) üzerindeki etkisini sistematik bir şekilde belirlemek ve çözümlemek için kullanılan bir yöntemdir. Otomotiv sektörü ile özleşmiş bir yöntem olmasına rağmen, her sektörde kullanılması söz konusudur.

Kısa Tarihçe

1949: Bir güvenilirlik değerlendirme tekniği olarak ABD Ordusu tarafından geliştirildi (MIL-P-1629).

1960-1965: NASA'nın Ayın Yüzeyine İnsan İndirme Projesinde (APOLLO) kullanıldı.

1970 –1975: Amerika da havacılık ve uçak sanayisinde kullanıldı.

1975: Japonya' da (NEC firması) ilk endüstriyel uygulamalar başladı.

1980: Ford Motor Company uygulamaya başladı ve bu uygulamayı tüm yan sanayilerinden talep etti.

Ne Zaman Uygulanır?

▪Mevcut tasarımlar veya prosesler değiştirildiğinde,
▪Mevcut tasarımlar veya prosesler için yeni uygulamalara başlanacağında,
▪Mevcut tasarım veya proseslerde önemli hatalar görüldüğünde,
▪Yeni prosesler veya ürünler tasarlanması durumunda.

FMEA Çeşitleri Nelerdir?

▪**Sistem FMEA:** Sistemlerde yer alan hataların analizinde kullanılır.

▪**Tasarım FMEA:** Tasarım aşamasında potansiyel veya önceki tasarımlardan bilinen hataların önüne geçilmesi için kullanılır.

▪**Proses FMEA:** Üretim, montaj vb. proseslerdeki hataların sistematik bir şekilde tespit edilmesi ve önüne geçilmesi için kullanılır.

▪**Servis FMEA:** Hizmet veya ürünlerin müşteriye ulaşmadan önce analiz edilmesi için kullanılır.

FMEA'nın Yararları

▪Ekip çalışmasına teşvik eder ve takım ruhunu geliştirir.
▪Beyin fırtınası ortamının sağlanması ve firmada kültür haline gelmesine yardımcı olur.
▪Üretim firmaları için, girdi kontrolden sevkiyat kısmına kadar olan bütün sürecin eksiksiz analiz edilmesine yardımcı olur.
▪Etkili yapıldığı takdirde, problem çözme aktivitelerinde, yeni personel oryantasyonunda, iyileştirme uygulamalarında kaynak olarak kullanılabilen benzersiz bir kayıttır.

Uygulama Adımları

1.FMEA yapılacak ürün veya ürün grubu belirlenir.
2.Farklı bölümlerden oluşan bir ekip oluşturulur ve organizasyon işlerini üstlenecek bir lider belirlenir.
3.FMEA çalışması gerçekleştirilir.
4.Çalışma sırasında belirlenen hatalar için kök neden analizleri yapılır.
5.Hataların önüne geçilmesi için çözümler belirlenir ve uygulanır.
6.Çözümler sonrası ilgili prosesler izlemeye alınır ve güncel veriler ile çalışma güncellenir.
7.Tekrar eden problemler için 4. Maddeden itibaren olan süreç tekrar uygulanır.

FMEA Nasıl Uygulanır?

1.Belirlenen hatalara, üç başlık altında 10 puan üzerinden standart tablolara göre puanlama yapılır.

Şiddet: *Hata etkilerinin müşterideki sonuçlarını değerlendirir.*

Olasılık: *Bir hatanın ortaya çıkma olasılığıdır.*

Tespit Edilebilirlik: *Hatanın müşteriye ulaşmadan (üretim veya montaj hattını terk etmeden) önce belirlenme olasılığıdır.*

Olasılık

HATA OLASILIĞI	OLASI HATA ORANLARI	DERECE
Hemen hemen kesin	½'den fazla	10
	1/3	9
Çok yüksek	1/8	8
Yüksek	1/20	7
Orta	1/80	6
	1/400	5
	1/2000	4
Düşük	1/15000	3
Çok Düşük	1/150000	2
Hemen Hemen Olanaksız	1/1500000'den düşük	1

Şiddet (Önem)

KRİTER	DERECE
Hata, çok büyük memnuniyetsizliğe, sistemin durmasına ve yasalarla uyumsuzluğa yol açar	10
Hata, yüksek derecede müşteri memnuniyetsizliğine yol açar ve sistemin işlevselliğini etkiler	8-9
Hata, müşteri memnuniyetsizliği ile sistem performansının düşmesine neden olur. Onarım gerekir.	6-7
Ürün performansı veya proses üzerinde küçük şiddette etki. Hata müşteri tarafından farkedilir ve ürün kullanımında bazı rahatsızlıklar yaşanır.	3-5
Ürün performansı veya proses üzerinde önemsiz etki. Hata müşteriler tarafından farkedilmez.	1-2

Tespit Edilebilirlik

TESPİT ETME	DERECE
İmkansız	10
Çok Zor	9
Zor	8
Çok Az	7
Az	6
Orta	5
Ortanın Üstü	4
Yüksek	3
Çok Yüksek	2
Hemen Hemen Kesin	1

2.Risk Öncelik Sayısı belirlenir. Bu sayı yukarıda bahsedilmiş olan üç başlıktaki puanların çarpımı ile elde edilir.

RÖS= (Olasılık) x (Şiddet) x (Tespit edilebilirlik)

3.Risk öncelik sayısına göre hata çözümleri için sıralama yapılır. Bu sıralama yapılırken aşağıdaki kriterlerden faydalanılabilir.

RÖS < 40 ise herhangi bir önlem almaya gerek yoktur.

40 < RÖS < 100 ise önem alınması zorunlu değildir ancak faydalıdır.

RÖS >100 ise önlem alınmalıdır.

Eğer şiddet değeri 9 puan ve üzeri ise; risk öncelik sayısına bakılmaksızın önlem alınmalıdır.

Hataların çözümü için neler yapılabilir?

- Operasyon sırası değişikliği,
- Tasarım değişikliği,
- İlave yeni operasyon veya operasyonlar,
- Tezgah değişikliği veya yeni tezgah ilavesi,
- Yeni/ilave ölçme ve kontrol metotları,
- Yeni/ilave ölçme ve kontrol aletleri,
- Aparat/takım ilavesi veya değişikliği/tadilatı,
- Yeni/ilave kalite kontrol noktaları.

Önemli Noktalar

- Bir hatanın şiddeti yani gerçekleşmesi durumunda yapacağı etki, ne önlem alırsak alalım değişmez diyebiliriz. İş sağlığı güvenliği konularında istisnalar olmakla birlikte, proses FMEA için bu durum genel olarak böyledir.

- Eğer aldığımız önlem, hatayı daha iyi tespit etmemize yönelikse, sadece tespit edilebilirlik puanını güncellememiz gerekir. Hatanın ortaya çıkmasının olasılığını düşürecek bir önlem alınmışsa, yine aynı şekilde sadece olasılık puanını düşürmemiz gerekir. Aldığımız aksiyon hem hatanın meydana gelmesini engelleyecek hem de tespit etmemizi kolaylaştıracak ise, o zaman iki puanı da düşürebiliriz. Yapılan uygulamalarda genellikle bu konu atlanır ve puanlamalar bazen rastgele yapılır.

- Olasılık değeri belirlenirken mutlaka firmadaki kayıtlardan yararlanılmalıdır. Dayanağı olmadan yapılan FMEA çalışmalarının etkisi daha az olacaktır.

- Tasarımda veya proseste gerçekleşen değişiklik durumlarında, FMEA çalışmasının güncellenmesi ve müşterilere tekrar sunulması gerekmektedir. FMEA, yaşayan bir dokümandır.

FMEA çalışmaları ürün grupları bazında yapılacağı gibi her bir prosese özel de yapılabilir. Seçilen bir ürün grubunun girdi kontrollerinden başlayarak, ürün müşteriye ulaşıncaya kadar olan bütün sürecin bir bütün halinde değerlendirilmesi ve olası problemlerin önüne geçilmesi daha yararlı olacaktır. Bu çalışmalar ayrıca firmaların gelişime açık noktalarını görmesine de yardımcı olacaktır.▪

Dünya Düz Değilmiş
GİTTİK GÖRDÜK!

Çok yaşayan değil, çok gezen bilir.
4 kıtada, 50'den fazla ülkeye ihracat yaptık,
dünya sahiden düz değilmiş!

DOĞU
İKLİMLENDİRME | HVAC SYSTEMS

ErP 2018 ErP 2021

MEMBER OF EUROVENT TÜV CE EAC TSEK

www.doguiklimlendirme.com

soğutma dünyası

ASHRAE TURKISH CHAPTER

Prof. Dr. Atilla BIYIKOĞLU
ASHRAE Turkish Chapter Başkanı

ASHRAE Turkish Chapter Hakkında

26-30 Ocak 2013 tarihlerinde Dallas'ta düzenlenen ASHRAE Kış Konferansı'nda, Türkiye'den katılan ASHRAE üyeleri Turkish Chapter kurulmasını istediklerini ifade ederek üye konseyine başvuruda bulunmasını takiben 29 Ocak 2013 tarihinde başvuru onaylanmış ve 25 üye ile "ASHRAE Turkish Section" kurulmuştur. Bunu takiben, ASHRAE Turkish Chapter, 21 Ocak 2014 tarihinde New York'ta gerçekleştirilen ASHRAE Kış Konferansı'nda onaylanmıştır.

Kurucu üyeler: Prof. Dr. Barış ÖZERDEM, Mehmet Kenan DOKUMACI, Soner BİÇER, Bahadırhan TARI, Prof Dr. Atilla BIYIKOĞLU, Dr. Kadir İSA ve Doç. Dr. Ayhan ONAT.

ASHRAE Turkish Chapter'ın sektörel başarıları neticesinde Chapter, HVAC-R sektöründe aktif olarak çalışan tüm dernek ve vakıfları bir araya getiren Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) İklimlendirme Meclisi'ne kabul edilmiştir. ASHRAE Turkish Chapter'ın Meclis Temsilcisi, şu anda Chapter Başkan Yardımcısı Doç. Dr. Ayhan ONAT'tır.

Turkish Chapter'ın Kilit Kilometre Taşları ve Tarihsel Gelişmeleri

▪ Bir yaşından küçük bir Chapter olmasına rağmen, Turkish Chapter Ekim 2015'te İstanbul'da RAL Chapter Regional Conference (CRC) düzenledi. 25 farklı ülkeden yaklaşık 350 katılımcı ile gerçekleştirilen bu konferans, sektörel eğitimler ve seminerlerin yanı sıra yöneticilerin geleceğe yönelik kararlar aldığı "Regional Planning Meeting" ve komitelere ait çalıştaylar içermektedir.

▪Teknoloji Transfer Başkanı Bahadırhan TARI liderliğinde ASHRAE Turkish Chapter Mayıs 2015 tarihinde SODEX Ankara Fuarı'na katıldı.

▪2015 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Student Branch Ekibi ASHRAE Student Branch Tasarım Yarışması'nda ilk üç takımın ardından "Rising Star" ödülü aldı.

▪13. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi (TESKON 2017) ve SODEX Fuarı'na katılım, 19-22 Nisan 2017, İzmir

▪2016 Yılında Gazi Üniversitesi Mech Eng Student Branch Ekibi ASHRAE Student Branch Tasarım Yarışması'nda 35 farklı ülkeden 50 ekip içerisinde ilk kez üçüncülük kazanarak büyük bir başarı elde etmiştir.

Chapter İstatistikleri - 193

Kuruluş: 21 Ocak 2014
Başlangıç Üye Sayısı: 92
Mevcut Üye Sayısı : 154

- **100 Üye**
- **54 Öğrenci**
- **10 Öğrenci Kolu**

ASHRAE Chapter Başkanları

- **Prof. Dr. Barış ÖZERDEM, 2014-2015**
- **Soner BİÇER, 2015-2016**
- **Bahadırhan TARI, 2016-2017**
- **Selman ÖLMEZ, 2017-2018**
- **Doç. Dr. Ayhan ONAT, 2018-2019**
- **Doç. Dr. Ayhan ONAT, 2019-2020**
- **Prof. Dr. Atilla BIYIKOĞLU, 2020-2021**

ASHRAE Başkanı Prof. Bill BAHNFLETH and RAL DRC Mr. Ashok VİRMANİ ASHRAE Turkish Chapter yetkilileri ile birlikte...

▪23 Ocak 2018 - Karabük ve Akdeniz Üniversitesi "Student Branch"ları kurularak öğrenci şube sayısı 10'a yükseldi.

▪RAL CRC, 4-7 Ekim 2018, Antalya / Türkiye. ASHRAE Turkish Chapter ikinci kez 25 farklı ülkeden 500 katılımcı ile Chapter Regional Conference'ın Türkiye'de gerçekleştirilmesini sağlayarak RAL içerisindeki saygınlığını artırmıştır.

▪ASHRAE Turkish Chapter Uluslararası Konferanslar Serisi, "HVAC-R Endüstrisinde Yeşil Trendler", Marmara Üniversitesi Sultanahmet Rektörlük Binası, 22-23 Mayıs 2019, İstanbul.

▪RAL Electronic Communications Committee (ECC) Başkanı Osama KHAYATA, Turkish Chapter'ı ziyaret etti ve "Elektronik Haberleşme" hakkında bir brifing sundu.

Turkish Chapter'ın Kilit Kilometre Taşları ve Tarihsel Gelişmeleri

RAL CRC 2015, İstanbul

RAL CRC Açılış Seramonisi 2018, Antalya

RAL CRC Student Branch 2018, Antalya

ULIBTK 2019, Kocaeli

ULIBTK 2019 Açılış Seramonisi Başkan Doç. Dr. Ayhan ONAT ve Prof. Dr. Sadık KAKAÇ, Kocaeli

▪ULIBTK 2019 - 22. Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, 11-14 Eylül 2019, Kocaeli / Türkiye. Bu uluslararası kongre, ASHRAE Turkish Chapter, Kocaeli Üniversitesi ve Türk Isı Bilimi ve Tekniği Derneği (TIBTD) ile ortaklaşa düzenlenmiştir.

▪ICAME 2019 - 5. Uluslararası Makine Mühendisliğinde Gelişmeler Konferansı, YTÜ ve ASHRAE Turkish Chapter Ortak Konferansı, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul / Türkiye, 17-19 Aralık 2019.

▪2020 yılında Student Activity komitesi başkanı Özgür Küçükhüseyin tarafından öğrencilerin eğitimine yönelik Ölçüm konusunda bir Webinar düzenlenmiştir.

▪2020 yılında ASHRAE Turkish Chapter sponsorluğunda konusunda uzmanlar tarafından Havalandırma konusunda 8 adet sanal eğitim düzenlenmiştir.

▪2020 yılında Student Activity komitesi başkanı Özgür KÜÇÜKHÜSEYİN tarafından öğrencilerin katılımı ile 3 adet Sanayi Ziyaretleri gerçekleştirilmiştir.

▪2020 yılında "ASHRAE Position Document on Airborne Infectious Diesases" isimli döküman Türkçeye çevrilmiştir.

▪2020 yılında RAL bünyesinde oluşturulan RAL Regional Lecturer Programına Prof. Dr. Birol Kılkış'ın dahil olması sağlanmıştır.

▪2020-ASHRAE Turkish Chapter ile ortak gerçekleştirilen uluslararası konferans: Techno-Science 2020, Webinar,18-20 Aralık 2020

▪2020- ASHRAE Turkish Chapter'ın sponsor olduğu etkinlikler: 17. Ekserji Kursu-Çevirimiçi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, 30 Aralık 2020

▪Türkiye genelinde tüm makina mühendisliği bölüm başkanlarına bir duyuru yapılarak üniversitelerin bünyesinde "ASHRAE Student Branch" kurulumu için davet yazısı gönderilmiştir. Bunun sonucunda aşağıda listesi verilen 9 farklı üniversitede 11 Student Branch için ASHRAE Society'e başvuru yapılmıştır. Mayıs 2021 ayında ASHRAE Society Membership Komitesinin onayı ile Student Branch'ların kurulumu gerçekleştirilmiş olacaktır. Student Branch'ların kurulumunda öğrenci üyelik ücretleri ASHRAE Turkish Chapter tarafından karşılanmaktadır.

▪2021 Mart ayında, Nordic Energy Research Applicants - Joint Call 2020 (MICall20) çağrısı kapsamında Hindistan Nitte Meenakshi Institute of Technology ile "Development And Evaluation of Low-Cost Mobile Smart Hybrid Solar Cold Storage Systems For India And Turkey" başlıklı ortak uluslararası proje ön başvurusu yapılmıştır.

▪TOBB İklimlendirme Meclisi bünyesinde oluşturulan Stratesi Belgesi Eylem Planında aktif rol alan ASHRAE Turkish Chapter, bu kapsamda oluşturulan iki komitede koordinatör kurum olarak yer almıştır.

No	Student Brunch Adı	Üniversite	Öğrenci Sayısı
1	AYBU-HVAC	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü	10
2	AYBU-HVACa-2	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü	10
3	Atılım Üniversitesi	Atılım Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü	10
4	Başkent Üniversitesi	Başkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü	12
5	Erciyes Üniversitesi	Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü	20
6	GU-FRONTIER OF HVAC	Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği	10
7	GU-MECH ENG-2	Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü	10
8	Hitit Üniversitesi	Hitit Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü	11
9	OTU	OSTİM Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü	11
10	RTEU	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü	12
11	TOBB ETÜ	TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü	11

1. Şirketlerde İstihdam Edilen Yabancı Stajyer/Personel Sayısının Artırılması

2. Teknoloji Festivalleri/Trend Seminerleri

▪ASHRAE Society bünyesinde 15 Bölge bulunmakta olup Turkish Chapter en büyük bölge olan Region-At-Large (RAL)'da yer almaktadır. 2020-2021 Dönemi Şubat ayı değerlendirmeleri sonucunda RAL içerisinde bulunan 31 Chapter arasında ASHRAE Turkish Chapter 2. Sıraya, Society bünyesinde bulunan 200 Chapter içerisinde ise 9. Sıraya yükselmiştir.

▪ASHRAE Turkish Chapter'dan RAL organizasyon yapısında Regional Officer (Bölge Memuru) olarak görev yapan iki üye bulunmaktadır:

1. Zeki POYRAZ - Financial Support Committee
2. Atilla BIYIKOĞLU - Regional Historian

▪2020 Temmuz ayından itibaren ASHRAE Society, RAL ve Chapter'lar bünyesinde düzenlenen webinarlar tüm üyelerimize e-posta aracılığı ile duyurulmakta ve sosyal medyada yayınlanmaktadır. Bu webinarlar tüm üyelerimize ücretsiz olarak sunulmaktadır.

▪2020-2021 yılı Eylül ayında ilk bülten yayınlanmış olup aylık olarak bülten çıkartılması planlanmaktadır. İlk bülten 2020-21 yılı yönetiminde yer alan personelin tanıtımına ayrılmıştır. Bültene Chapter web sayfasından https://ashrae.org.tr/ ulaşmak mümkündür.

▪2020-2021 dönemi Turkish Chapter Yönetim Kurulu 5 kişiden; Başkan/Delege (Atilla BIYIKOĞLU), Başkan Yardımcısı (Ayhan ONAT), Gelecek Başkan/Yedek Delege (Ahmet GÖKŞİN), Sayman (Mehmet Zahid POYRAZ), Sekreter (Kadir İSA) oluşmuştur.

Chapter yapılanmasında 8 Komite; Research Promotion (5), Young Engineers in ASHRAE (YEA) (4), Chapter Technology Transfer (4), Government Affairs (4), Student Activity (4), Membership Promotion (4), Publicity (2) ve Nominating Committee (3) bulunmaktadır. Bunun yanı sıra; 1 Webmaster, 1 Historian, 2 Refrigeration ve 3 Newsletter Editorü mevcuttur. (https://ashrae.org.tr/2020-2021) Toplamda 29 kişi Chapter'da görev yapmaktadır.▪

soğutma dünyası

Hastanelerde İç Hava Kalitesi; Çağdaş Teknoloji ve Türkiye'de Görünüm

Ali BOYLU

ÖZET

Mikrobiyolojik yaşam ve bu oluşumların insan sağlığına olumlu veya olumsuz etkileri yüzlerce yıldan bu yana bilinmektedir. Yaşadığımız kapalı veya açık her türlü alanda ve hava da şartlara bağlı değişen yoğunlukta mikroorganizma ve virüsler bulunmaktadır. Sağlıklı bir insanın bağışıklık sistemi, çok yüksek dozda olmadığı müddetçe iç içe yaşadığı mikroorganizmalara karşı direnç gösterebilecek kabiliyettedir. Ancak hastanelerde bulunan nüfusun çeşitliliği ve niteliği farklılıklar gösterir. Sağlık tesislerinde çalışanlar, ziyaretçiler ve normal hastaların dışında bulaşıcı hastalık taşıyan veya bağışıklık sistemi zayıflamış hastalar bulunmaktadır.

Ayrıca farklı ünitelerde gerçekleştirilen tıbbi işlemler ve müdahalelere bağlı olarak rahatsız edici koku ve gazlarında ortaya çıkması söz konusudur. Bu sebeple hastanelerde iç hava kalitesi kavramına, normal kapalı alanlardan farklı olarak konfor şartlarını karşılamasının yanı sıra hava kaynaklı mikrobiyolojik bulaşma risklerinin azaltılması ile koku ve gazların giderilmesi zorunluluğunu da eklemek gerekir.

Anahtar kelimeler: Hastane havalandırması, hava temizlik sınıfı, ameliyathane, hepa filtre, besleme havası, hava debisi ölçümü, pozitif basınç, partikül sayımı, kanal sızdırmazlık testi

ABSTRACT

Microbiological life and its positive and negative effects on human health have been known for

hundreds of years. There are microorganisms and viruses in all close or open areas we live and population of them may change based on air conditions. Immune system of a healthy person can put up resistant these microorganisms unless they are thickly populated. However, property and diversity of population vary in hospitals. There are sick people which have weak immune system or have epidemy in a health facility excepting medical personnel, visitors and normal sick people.

In addition it is in question that disturbing odor and gases can be liberated depending on medical procedures. So, essentiality of removing these odor and gases and decreasing airborne microbiological infection risks should be added to internal air quality concept distinctively meeting comfort conditions.

Keywords: Hospital HVAC system, air cleanliness classification, operating room, hepa filter, supply air, air flow rate measurement, positive pressure, particle counts, duct leakage testing

1.GiRiŞ

Yetersiz ve niteliği düşük havalandırma sistemleri, çalışan personelde, ziyaretçi ve hastalarda alerjik etkilere yol açabilecek küf ve mantar sporları içeren hava kaynaklı riskleri artırmaktadır[1].

Ameliyathanelerde, özellikle uzun süreli operasyonlarda oluşabilecek hava kaynaklı enfeksiyon riski, yüksek derecede sterilite gerektiren Tüp Bebek ünitesi laboratuvar çalışmalarının başarısızlıkla sonuçlanma riski ve yeni doğan bebeklerin ölümü ile sonuçlanabilecek damardan beslenme (TPN) solüsyonlarının kontaminasyon riskleri iç ortam hava temizlik kalitesinin önemini ortaya koyar.

Ülkemiz genelinde hastane steril alanlarının iç hava kalitesinin artırılması amacıyla hazırlanan HVAC proje ve çözümlerinin gelişmiş ülkelere nazaran oldukça yüksek enerji harcayan sistemler olduğu görülmektedir. Yeşil enerji politikasının ruhuna tamamen aykırı olan bu durum gereksiz yere yüksek miktarlarda %100 taze hava kullanımından kaynaklanmaktadır. Bu bildirinin amacı hastanelerin değişik alanlarındaki havalandırma hijyen gereksinimleri ve bu gereksinimlerin sağlanmasına yönelik optimum tasarım kriterlerini ortaya koymaktır.

Bu bildiride;

▪Hastane steril alan HVAC sistemi tasarım kriterleri ve uygulama esasları;
▪Hijyenik açıdan asgari kurulum gereksinimleri,
▪Hava kanalı sızdırmazlık gereksinimleri,
▪HVAC sisteminin kurulum ve işletme masraflarını azaltmaya yönelik tedbirler,
▪Teslim aşaması test ve kontroller,
▪Periyodik test ve kontroller,
▪Ülkemizdeki görünüm, sıklıkla karşılaşılan projelendirme ve uygulama hataları konuları ile hastanelerde gerçekleştirilen faaliyetlerin iç hava kalitesine olumsuz etkileri, bu olumsuzlukların giderilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar ele alınacak, ilgili standartların hayata geçirilmesi konusunda gelişmiş ülkeler ile ülkemizdeki uygulamalar arasındaki farklara değinilecektir.

2.TANIMLAR

Hava Kaynaklı Enfeksiyon İzolasyonu (AII): çapı 5 mikrometreden küçük ve havadan damlacıklar yoluyla yayılan organizmalarla enfekte olmuş hastaların izolasyonu (bakınız: bilgilendirici ek B Tesis Kılavuzları Enstitüsü (FGI) 2010). Bu standardın amaçları için AII kısaltması, izolasyon sağlayan oda anlamına gelmektedir.

Kaynak İzolasyon Odası: Bu standardın gerekliliklerine göre tasarlanmış ve hava kaynaklı enfeksiyonların izolasyonunu sağlama amacı olan bir oda. Sağlık Bakanlığı yönetmeliğine göre hastanelerde her dört izolasyon odasından en az bir adedinin "Kaynak izolasyon odası" olma zorunluluğu vardır.

Koruyucu İzolasyon Odası: Çevresel hava kaynaklı patojenler ve insanlardan, bağışıklığı zayıf olan yüksek risk altındaki hastaları korumak amacı ile standarda göre tasarlanmış bir hasta odasıdır.

Kombine İzolasyon Odası: Hem kaynak hem de koruyucu izolasyon için kullanılan çift rejimli havalandırma sistemine sahip veya giriş antresi her iki amaca uygun (balon tipi/bubble type) olarak tasarlanmış odadır.

Temas ve Damlacık İzolasyonu: Hastanın enfekte olmasına rağmen bulaşmanın sadece hapşırma veya yakın temasla bulaşmasının söz konusu olduğu bulaşıcı hastalıklar için kullanılan, aerosol riski taşımayan ve hava akışı bakımından yön kontrolü gerektirmeyen odalardır.

Yüksek Riskli Bağışıklığa Sahip (İmmünsupresif) Hastalar: Hava ve su kaynaklı mikroorganizmalar tarafından enfekte olma riski yüksek olan

hastalardır. Bu hastalar allojenik kök hücre nakli hastaları ve yoğun kemoterapi tedavisi gören fakat sadece bunlarla sınırlı olmayan hastalardır.

Bağışıklığı Zayıf Hastalar: İmmünolojik bozukluklar (örneğin, insanda immün yetmezlik virüsü [HIV] enfeksiyonu veya doğuştan bağışıklık yetersizliği sendromu), kronik rahatsızlıklar (örneğin diyabet, kanser, amfizem, kalp yetmezliği) veya bağışıklık sistemi terapisi (radyasyon, kemoterapi, antirejeksiyon ilaç veya steroidler) nedeniyle bağışıklık mekanizması kusurlu olan hastalardır (Bilgi için CDC 2003 Ek B'ye bakınız).

Besleme Havası: Bir temiz alana konfor şartlarının sağlanmasının yanı sıra canlı cansız partiküllerin seyreltilmesi amacıyla verilen toplam hava.

Taşma Havası: Enerji ve filtreleme maliyetlerini düşürmek amacıyla dışarı egzoz etmek yerine daha düşük sınıflı mahallerin temizlenmesi için taşırılan şartlandırılmış ve yüksek kaliteli hava.

ACH: Hava Değişim Sayısı, odaya verilen toplam besleme havası miktarının oda hacmine oranıdır.

Ortalama Hız: Bir hava dağıtım cihazından çıkan hacimsel hava miktarının cihazın nominal yüz alanına bölünmesi ile elde edilen akış hızı.

Dinlenme Zamanı: Hastanelerde kullanılan bir kontrollü odanın (ameliyathane, koruyu izolasyon odası, TPN hazırlama odası vb.) son kullanımdan sonra en düşük ve stabil partikül seviyesine ulaştığı süreç

3.HASTANE HAVALANDIRMA SiSTEMi TASARIM VE UYGULAMA ESASLARI

3.1.TASARIM KRiTERLERi

Hastanenin değişik bölgelerinde hijyenik nedenlerden dolayı farklı hava şartları gerekir. Bu nedenle iç hava kalitesi açısından hava akış yönlerinin yüksek şartlar gerektiren hastane odalarından daha düşük şartlar gerektiren odalara doğru olması emniyete alınmalıdır. Bu ancak doğru kurgulanan bir havalandırma sistemi ile mümkündür.

Kontrol edilemeyen hava sızıntıları odalar arasında istenen hava akımını bozabilir ve hatta dış ortamdaki rüzgârın etkisiyle hava akımı ters dönebilir. Kontrol edilemeyen hava sızıntıları (kapılar, pencereler, servis pencereleri vb.) bu nedenle kabul edilebilir ölçülere indirgenmelidir. Farklı şartlardaki odalar arasındaki ayırma yüzeyleri, tavan arası geçişler ve dış duvarlar tamamen sızdırmaz olmalıdır.

I. sınıf odalara pencere yapılması gerekiyorsa, pencereler hava sızdırmamalıdır. Pratikte, özellikle dışa bakan, güneş ışınları ve rüzgâr etkisi altındaki odalarda sızdırmazlığın tam olarak sağlanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yüksek veya çok yüksek şartlar gerektiren oda ve oda gruplarının binanın iç kısımlarına yapılması tavsiye edilir. iç kısımdaki odalarda da gün ışığına ulaşmak mümkündür. Örneğin ameliyat odaları dış duvardan her iki tarafı pencereli koridor ile ayrılabilir.

Yüksek hava kalitesi şartları gerektiren odaların, daha düşük şartlar gerektiren odalara karşı hava kilidi (air lock) ile ayrılması gerekir. Hava kilidi, korunacak bölgeden diğer bölgelere birden fazla giriş, çıkış ve korunacak bölgede açılabilir pencere gibi açıklıkların olması durumunda hava akışını emniyete almak için kural olarak gereklidir. Yukarıda yazılı olumsuzluklara mani olmak ancak yapısal olarak gerekli önlemleri almak ile mümkündür. [2]

Hava tekniği açısından hava kilidi fonksiyonu, giriş ve çıkış kapılarının aynı anda açılmamasının sağlanması durumunda emniyete alınmış kabul edilir. Açılma sırasında düşük hava geçiş oranı dikkate alındığında sürgülü kapılar en uygunudur. Bu şartlar yerine getirilmeden sadece havalandırma tesisatı yardımı ile hava akışını emniyete almak mümkün değildir.

Sterilizasyon, yatak hazırlama ve çamaşırhanelerde temiz ve kirli bölümlerdeki havanın karışmaması için gerekli yapısal önlemler alınmalıdır.

Hastanelerde uygulanan bazı prosedürler sonucunda ortaya çıkan gazlar (cerrahi operasyon sırasında koter ve anestezi gazlarının kullanımı, doğumhanelerde dışkı ve kısmen enfekte olmuş kokulu plasenta boşalması, fournier gangren irin boşalmaları, yoğun bakımlarda bilinci kapalı hastaların dışkı kokuları vb. iç hava kalitesini bozucu faktörler mahallerin havalandırma tasarımı aşamasında göz önüne alınmalıdır.

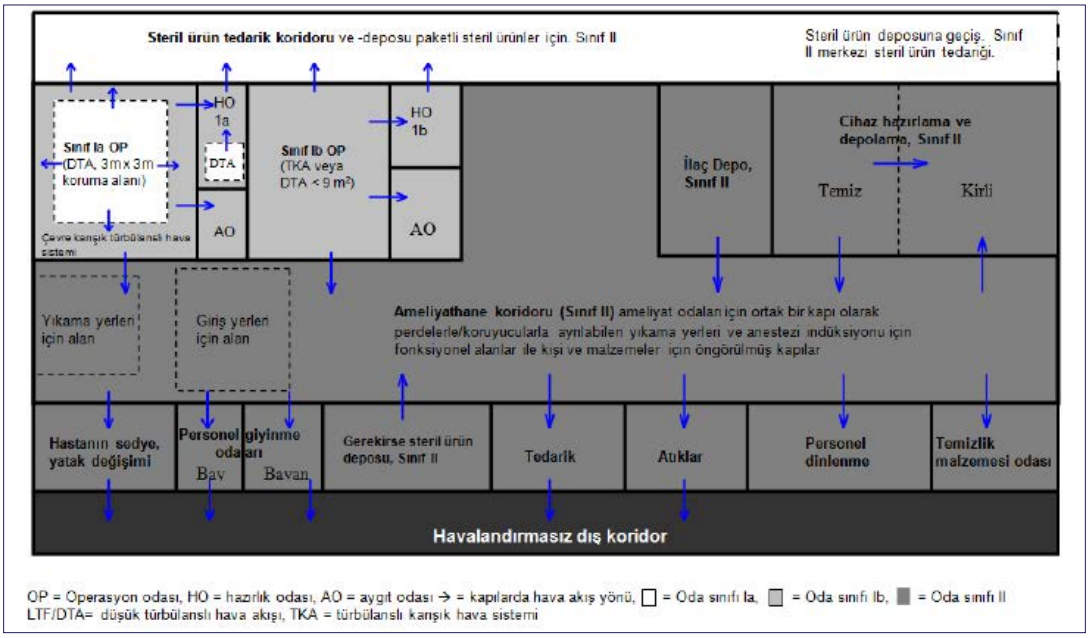
Hepa filtreler ince gazları, kokuları ve taşıt egzoz emisyonlarını filtreleyemez. Özellikle taşıt egzoz emisyonları tüp bebek ünitelerinin iç hava kalitesini bozan ve uygulama başarısını etkileyen en önemli etkendir. Bu tür ünitelerin araç trafiğinden uzak merkezlerde kurulamaması durumunda klima santrali filtre kademeleri mutlaka aktif karbon filtre ile desteklenmeli veya resirkülasyon üniteleri ile ek önlemler alınmalıdır. Bu tür alanlarda

ülkemizde uygulananın aksine %100 taze hava kullanımına hiç gerek yoktur. Ayrıca %100 taze hava kullanımının aktif karbon filtreli resirkülasyon ünitelerinin etkinliğini azaltacağı unutulmamalıdır.

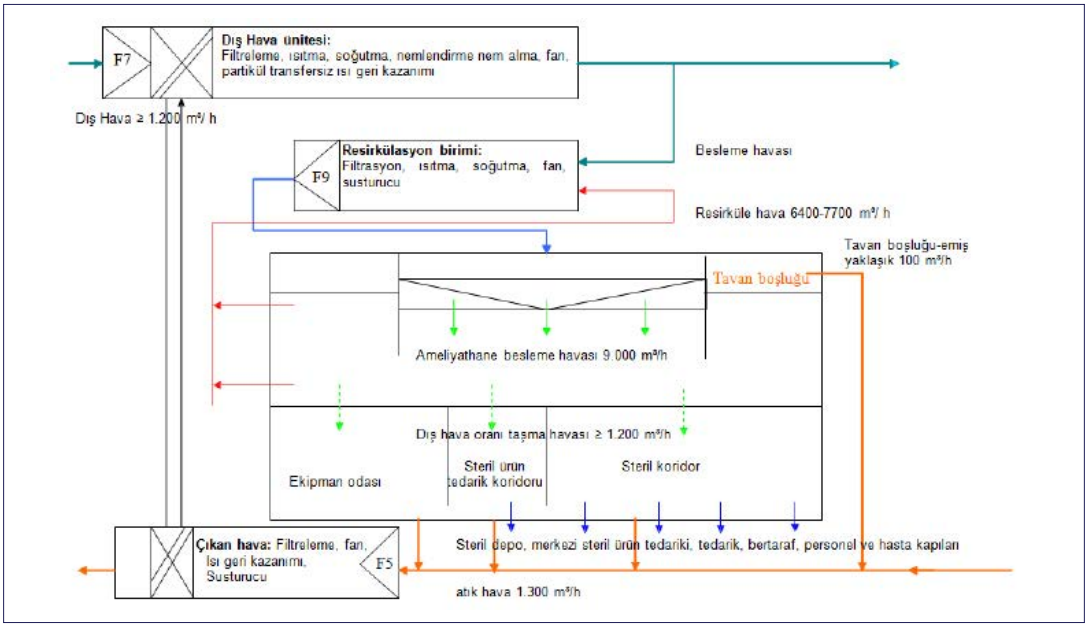
Bir ameliyathanenin mahal yerleşim planı ve oda sınıfları ilişkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Operasyon odasına giriş lock'u uygulanması durumunda steril koridorların Sınıf II olarak kurulması enerji maliyetlerini düşürücü bir önlem olarak ön plana çıkmaktadır.

Şekil 2'de Sınıf 1a bir operasyon odasının havalandırma tesisatı prensip şeması gösterilmektedir. Yüksek hava kalitesi sağlayan 1a sınıfı sistemlerin standartlara uygun olarak kurulması bilgi, deneyim ve hassas kontrol teknolojisi gerektirmektedir.

Hastanelerde bulunan yüksek nitelikli kurulum gerektiren ameliyathane, izolasyon odaları ve yoğun bakım alanları ile ilgili havalandırma sistemi tasarım kriterleri Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te gösterilmiştir.



Şekil 1. Ia ve Ib sınıfı operasyon odalarına sahip bir ameliyathanenin yerleşim prensip çizimi [3]



Şekil 2. Düşük türbülanslı doğrusal akışlı besleme havası tavanı için sistem prensip şeması (oda sınıfı Ia) [3]

Tablo 1. Ameliyat alanlarının havalandırma ve iklimlendirme tasarım kriterleri [3]

Fonksiyon alanı Oda sınıfı / **Tasarım kriterleri**	**Oda sınıfı I Ameliyathaneler** *Enfeksiyon önleyici görev ile*		**Oda sınıfı II yan oda** *Primer iklim fizyolojik görevi, hava bakterisi azalma etkisi mevcut*
	Oda sınıfı Ib ameliyathanesi *havadaki bakterilerin azaltımı için yüksek gereksinimler*	**Oda sınıfı Ia ameliyathanesi [4]** *havadaki bakteri azaltımı için çok yüksek gereksinimler*	
Hava bakterilerine olan etki	Seyreltme ile bakteri eliminasyonu	Seyreltme ile bakteri eliminasyonu	Seyreltme ile bakteri azalımı
Besleme havası	Türbülanslı karışık akış	Düşük türbülanslı hava akışı (LTF/DTA)	Türbülanslı hava akımı, oda sınıf I den taşma havası ile hava beslemesi mümkün
Besleme havasının odaya girişi (besleme hava sistemi)	Tavan çıkışları H13 filtreleri ile: - küçük bir düşük türbülanslı hava akışlı besleme havası tavanı (en azından 1.8 x 2.4 m <9 m²) ya da - swirl difüzörler ile	Düşük türbülanslı akış besleme havası tavanı *(lamine edici ve engelleyici bariyer ile) koruma alanı yaklaşık 3,0 m x 3,0 m, yerel sıcaklık ve hava hızı sabitliği (Hava üfleme hızı yaklaşık 0,25 m/s)*	Tavan hava çıkışı - Swirl difüzörler ile
Hava filtresi kademeleri	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 3. Filtre kademesi H13	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 3. Filtre kademesi H13	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 3. Filtre kademesi H13 ** Sınıf I air lock kullanımında hepa filtre kullanılmayabilir.*
Oda iklimi, temel ayarlama,	19-26 °C arası ayarlanabilir, Havadaki nem için herhangi bir gereklilik yok. *(talep edilmedikçe)* < 0,5 m/s (oda içi hava hızı),	19-26 °C arası ayarlanabilir, *ayarlanmış hava sıcaklığının tüm yıl boyunca sağlanması (besleme havası sıcaklığı oda havası sıcaklığından daha düşük, besleme havası en az 0.5 °C daha düşük olmalıdır),* Havadaki nem için herhangi bir gereklilik yok. *(talep edilmedikçe)* < 0,5 m/s (oda içi hava hızı),	22-26 °C arası, 30- 65 % arası RH. bazen < 30%, < 0,5 m/s (oda içi hava hızı),
Hava değişimi için karakteristik değerler **Besleme hava akış hacmi**	100:1 dinlenme süresi ≤ 25 dk. (≥ 15-20 kez/h) ve ≥ 2.400 m³/h toplam, ≥ 1.200 m³/h dış hava	*Türbülans seviyesi ≤% 20 (köşelerde ≤% 30) ve 0,25 m/s çalışma yüksekliğinde hava hızı ±20% veya Koruma derecesi ≥ 4 ameliyat ışıkları hariç veya Koruma derecesi ≥ 2 ameliyat ışıkları ile* ≥ 8.000 m³/h toplam, ≥ 1.200 m³/h dış hava	- Sınıf 1a ile bağlantılı koridorlar *taşma havası dahil ≥15* kez/h,* - Sınıf 1b ile bağlantılı alanlar *taşma havası dahil ≥ 12* kez/h* - eski kurulumlar *≥ 4-6 kez/h* ** Sınıf I air lock kullanımında ACH düşürülebilir.*
Hava emişleri	2/3 tabana ve 1/3 tavana yakın hava emişleri (lif tutucu ile) ve Çevre alana taşma havası (dış hava oranı tamamen taşınlabilir)		zemin seviyesindeki hava emişleri ile

Fonksiyon alanı Oda sınıfı / **Tasarım kriterleri**	**Oda sınıfı I Ameliyathaneler** *Enfeksiyon önleyici görev ile*		**Oda sınıfı II yan hacimler** *Primer iklim fizyolojik görevi, hava bakterisi azalma etkisi mevcut*
	Oda sınıfı Ib ameliyathanesi *havadaki bakterilerin azaltımı için yüksek gereksinimler*	**Oda sınıfı Ia ameliyathanesi** *havadaki bakteri azaltımı için çok yüksek gereksinimler*	
Hava akış yönü	*Oda sınıfı Ib alanlardan Oda sınıfı II alanlara doğru bir basınç kademesi gerçekleştirilmelidir.*	*Korunan alanda, en az çalışma düzeyine kadar görsel düşük türbülanslı akış,* *korunan alana çevreden görsel bir giriş yok,* *İlk hava Oda sınıfı Ib-çevre alanına akar, Ameliyat odası, oda sınıfı II ameliyathane yan odalarına karşı hafif pozitif basınç altında*	*Oda sınıfı II hacimlerden havalandırma ile beslenmeyen alanlara*
Taşma havası	*Minimum 3.500 m³/h hava ile beslenen OP odalarından bağlantılı sınıf II yan hacimlere (steril koridor dahil).*		yok
Ses basıncı seviyesi	≤ Odanın ortasında 48 dB(A)		-
Dönüş havası kullanımı	evet	evet	hayır
Hava temizliği çalışma yüksekliğinde oda partikülleri *(dinlenme durumunda)* **Hava bakteri sayısı** *Kullanım durumunda:*	"Yüksek" *(odanın ortası veya kenarında, küçük LTF/DTA ünitesi varsa temiz hava akımı dışında dinlenme zamanı ölçümünde nihai değer ≤ 3.520 Partikül/m³ >= 0,5 µm)* < 100 KBE/m³ <5 KBE/(50cm ² × h) (DIN önerisi)	"Çok yüksek" *≤ 3.520 Partikül/m³ >= 0,5 µm (Koruma alanı dışında)* (Partikül ölçümü talep halinde bilgi amacıyla yapılır) < 10 KBE/m³ <1 KBE/(50cm ² × h) (DIN önerisi)	"Orta" OP. salonuna doğrudan açılan alanlar *≤ 352.000 Partikül/m³ >= 0,5 µm* OP. salonuna doğrudan açılmayan alanlar *≤ 3.520.000 Partikül/m³ >= 0,5 µm* Gereksinimler yok

Tablo 2. İzolasyon odalarının havalandırma ve iklimlendirme tasarım kriterleri

Tasarım kriterleri	**Kaynak izolasyonu** *Havadaki enfeksiyöz bakterilerden çevrenin korunması*	**Koruyucu izolasyon** *Havadaki mikroplardan hastayı koruma*	**Kombine izolasyon** *Hasta ve çevrenin korunması*
Hava bakterilerine olan etki	İzolasyon odasından gelen havadaki bakterilerin çevreye yayılmasını önleme	Dışarıdan bakteri girişinin önlenmesi ve aşırı seyreltme ile bakteri eliminasyonu veya baskılanması	İzolasyon odasında seyreltme ile bakteri azalımı, havadaki enfeksiyöz bakterilerden çevrenin ve hastanın korunması
Besleme havası	Türbülanslı karışık akış, odanın eşit havalandırılması	Türbülanslı karışık veya düşük türbülanslı hava akışı, Odanın eşit havalandırılması	Türbülanslı karışık akış Odanın eşit havalandırılması
İzolasyon odasında besleme havası çıkış türü	Tavan hava çıkışı - Swirl difüzör çıkışı	Tavan hava çıkışı - Swirl difüzör çıkışı veya düşük türbülanslı besleme hava tavanı yaklaşık 0,6 m x 2 m	Tavan hava çıkışı - Swirl difüzör çıkışı
Hava filtresi kademeleri	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 (Oda sınıfı II Geri dönüş havası kullanıldığı durumlarda[1] hava emişinde H13 Filtre kademesi	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 ve 3. Filtre kademesi[2] H13 (Oda sınıfı Ib)	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 Özel durumlarda Filtre kademesi H13 besleme havasında ve/veya hava emişinde
Oda iklimi, temel ayarlama	22-26 °C arası, 30-60 % arası,		
Dış hava miktarı **Hava değişimi**	100 m³/(h hasta) ≥ 12 kez/h / (Koruma amacına göre hava değişim sayısı yükseltilebilir.)		
Hava emişleri	Zemin seviyesinde	Emiş tabana ve tavana yakın (lif tutucu ile) ve ön alan/kapı da hava transfer menfezi	Emiş zemin, besleme havası tavan seviyesinde

1 Çoklu ilaca dirençli tüberküloz hastaları, suçiçeği olan hastalar (geri dönüş havası kullanıldığında hepa filtre)
2 Bağışıklığı zayıf olan hastalar, yanığı olan hastalar, Kemik iliği- ve Organ transplantasyon (hava yoluyla bulaşan mantar üreme hücreleri riski)

Tasarım kriterleri	**Kaynak izolasyonu** *Havadaki enfeksiyöz bakterilerden çevrenin korunması*	**Koruyucu izolasyon** *Havadaki mikroplardan hastayı koruma*	**Kombine izolasyon:** *Hasta ve çevrenin korunması*
Taşma havası	Ön alan hava kilidi olarak aktif	Ön alan hava kilidi olarak pasif veya aktif	Ön alan hava kilidi olarak 2 taraflı aktif
Hava akış yönü	Bitişik alandan air lock'a ve buradan izolasyon odasına, her biri ≥ 6 Pa	İzolasyon odasından air lock'a ve air lock'tan bitişik alana, her biri ≥ 6 Pa *aynı sınıf hava kilidi ve/veya koridor ile kullanım*	Air lock'tan İzolasyon odasına ve bitişik alana (Hava kilidi her biri ≥ 6 Pa olarak) *aynı sınıf hava kilidi ile kullanım*
Hava temizliği çalışma yüksekliğinde oda partikülleri *dinlenme durumunda*	Oda sınıfı II, ≤ 3.520.000 Partikül/m³ >= 0,5 µm.	Oda sınıfı I 1:100 dinlenme süresi ≤ 25 dakika Nihai değer ≤ 3.520 Partikül/m³ >= 0,5 µm	Negatif basınçta (Oda sınıfı II); ≤ 3.520.000 Partikül/m³ >= 0,5 µm. pozitif basınçta (Oda sınıfı I) 1:100 dinlenme süresi ≤ 25 dakika Nihai değer ≤ 3.520 Partikül/m³ >= 0,5 µm

Tasarım kriterleri	**Temas ve Damlacık izolasyon odaları** *Havadaki enfeksiyöz bakterilerden çevrenin korunması*		
Taşma havası	Hava kilidi gerekmez	**Besleme havası**	Fizyolojik nedenlerden dolayı gerekirse; Türbülanslı karışık akış (TKA), odanın eşit havalandırılması
Hava akış yönü	Yön kontrolü aranmaz	**İzolasyon odasında besleme havası çıkış türü**	Tavan hava çıkışı - Swirl difüzör çıkışı
Hava temizliği çalışma yüksekliğinde oda partikülleri *(Dinlenme durumunda)*	Gereksinim ve kriter yok	**Hava filtresi kademeleri**	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 "eğer bulunduğu kanal sisteminin diğer zonlarında varsa H13 filtre kullanımı"

Tablo 3. Yoğun bakım odalarının havalandırma ve iklimlendirme tasarım kriterleri

Tasarım kriterleri	2. Basamak yoğun bakım odaları *Sadece fizyolojik gereksinimler*	3. Basamak ve özel amaçlı yoğun bakım odaları[1] *Havadaki mikroplardan hastayı orta düzeyde koruma*	Steril bakım için özel amaçla kurulmuş üniteler[2] *Havadaki mikroplardan hastayı yüksek düzeyde koruma*
Hava bakterilerine olan etki	Seyreltme ile düşük düzeyde bakteri azalımı	Seyreltme ile orta düzeyde bakteri azalımı	Seyreltme ile etkin bakteri azalımı
Besleme havası	Türbülanslı karışık akış, odanın eşit havalandırılması	Türbülanslı karışık hava akışı, odanın eşit havalandırılması	Türbülanslı karışık veya düşük türbülanslı hava akışı, odanın eşit havalandırılması
Besleme havası çıkış türü	Tavan hava çıkışı - Difüzör çıkışı	Tavan hava çıkışı - Swirl difüzör çıkışı	Tavan hava çıkışı - Swirl difüzör çıkışı veya düşük türbülanslı besleme hava tavanı yaklaşık 0.6 m x 2 m
Hava filtresi kademeleri	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 (oda sınıfı yok)	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 ve 3. Filtre kademesi H13 (oda sınıfı II) [6]	1. Filtre kademesi G4+F7 2. Filtre kademesi F9 3. Filtre kademesi H13 (oda sınıfı I) aynı sınıf hava kilidi ve/veya koridor ile kullanım
Oda iklimi, temel ayarlama	22-26 °C arası, 30-60 % arası,		
Dış hava miktarı **Hava değişimi**	100 m³/(h hasta) (dış hava tayininde koku oluşumları göz önüne alınmalıdır.) Fizyolojik gereksinimlere göre	100 m³/(h hasta) (dış hava tayininde koku oluşumları göz önüne alınmalıdır.) ≥ 6 kez/h (fizyolojik gereksinimlere göre gerekirse daha yüksek)	100 m³/(h hasta) (dış hava tayininde koku oluşumları göz önüne alınmalıdır.) 12-25 kez/h
Hava emişleri	Tavan seviyesinde	Emiş tabana veya tavana yakın	Emiş tabana yakın, besleme havası tavan seviyesinde

1 3. basamak sınıfına girmesi halinde; Dâhiliye, Genel Cerrahi, KVC, Yeni Doğan ve benzeri yoğun bakım üniteleri
2 İmmunsüpresyonlu hastalar, Yanık üniteleri, Kemik iliği, Organ Nakli ve TPN hazırlama ünitelerinin bulunduğu özel amaçla kurulmuş alanlar (hava yoluyla bulaşan mantar üreme hücreleri riski)

Tasarım kriterleri	2. Basamak yoğun bakım odaları *Sadece fizyolojik gereksinimler*	3. Basamak ve özel amaçlı yoğun bakım odaları[1] *Havadaki mikroplardan hastayı orta düzeyde koruma*	Steril bakım için özel amaçla kurulmuş üniteler[2] *Havadaki mikroplardan hastayı yüksek düzeyde koruma*
Taşma havası	--	Ön alan pasif	Ön alan pasif
Hava akış yönü	Yön kontrolü aranmaz	Yoğun bakım ünitesinden ön koridora, Her biri ≥ 5 Pa	Steril bakım ünitesinden ön koridora, Her biri ≥ 6 Pa (aynı sınıf hava kilidi ve/veya koridor ile kullanım)
Hava temizliği Çalışma yüksekliğinde oda partikülleri *(dinlenme durumunda)* *(kullanım durumunda)*	Kriter yok	Oda havası (Oda sınıfı II) (dinlenmede) ≤ 3.520.000 Partikül/m³ >= 0,5 µm Oda havası (Oda sınıfı II) (kullanım durumunda) kriter yok	Kabul testlerinde ve/veya hasta yok ise, (Oda sınıfı Ib) / 1:100 dinlenme süresi ≤ 25 dakika Nihai değer ≤ 3.520 Partikül/m³ >= 0,5 µm Oda da hasta var ise, (Oda sınıfı Ib) ≤ 352.000 Partikül/m³ >= 0,5 µm

3.2.HiJYENiK AÇIDAN ASGARi KURULUM GEREKSiNiMLERi

a.Steril alan havalandırma sistemlerinde hava miktarı ve hava akış yönleri filtrelerin kirlilik durumuna bağlı olarak değişkenlik göstermemelidir. Bunun için sağlıklı çalışacak bir otomasyon sistemi projelendirilmeli, filtre kirliliği için projede yeterli miktarda basınç kapasitesi öngörülmelidir.

b.Terminal hepa filtrelerden hava geçiş hızı (alın hızı) 0,45 m/s veya başlangıç basıncı max. 150 Pa değerinin altında olmalıdır. (Tavsiye edilen 90-120 Pa)

c.Resirküle dönüş fan ünitesine sahip düşük türbülanslı Sınıf 1a sistemlerinde hepa filtrelerde düşük başlangıç basıncı sağlanmalıdır (yaklaşık 60 - 70 pa).

d.Kontrollü alanlarda standardın müsaade ettiği kaçak

hava miktarının 3 katı hava (~100m³/h) steril alan asma tavanı arasından emilerek tavan arası negatif basınca alınmalıdır. Oda kapısı açık vaziyette iken bile tavan arası odaya göre negatif basınçta olmalıdır.

e.Mahaller arası çapraz kontaminasyon oluşmaması ve oda basınçlarının muhafaza edilebilmesi için asma tavan arasında kalan mahal bölmeleri mutlaka ışık ve hava sızdırmaz şekilde kapatılmalıdır. (Her türlü tesisat (elektrik, hava ve tıbbi gaz) geçişleri özel önlemler alınarak sızdırmaz olarak gerçekleştirilecektir.)

f.Müdahale gerektiren kanal ekipmanına ulaşmak amacıyla asma tavan da sızdırmaz contalı kontrol kapakları tesis edilmelidir.

g.Asma tavan sızdırmazlığı tam olarak sağlanmalıdır (aydınlatma armatürü, ses kabinleri vb. ekipmanın sızdırmazlığı sağlanacaktır. IP64.)

h.Koruyucu ortamlarda kullanılan tüm oda kapıları kendi kendine kapanacak teçhizata sahip olmalıdır.

i.Ameliyathane, yoğun bakım ve diğer kontrollü alanlarda açılır pencerelere izin verilmez. Sabit pencereler kullanılması durumunda cephe rüzgârı ve basıncı ile ortama infiltrasyon yolu ile sızacak partiküller için önlem alınmalıdır (çift pencere uygulaması gibi).

j.Hastane dış duvarlarına giydirme cephe cam uygulanması durumunda rüzgâr ve cephe basıncı sebebiyle kontrollü alanlarda istenmeyen hava akımlarının oluşmaması için sızdırmazlık tedbirleri alınmalıdır.

k.Hepa filtre yuvaları, düşük türbülanslı akış üniteleri (LTF/DTA) ve aydınlatma armatürleri montaj sonrasında asma tavan ile sızdırmaz bir şekilde sonlandırılmalıdır.

l.Sızdırmazlığı poliüretan reçine veya silikon, mastik gibi sızdırmazlık elemanları ile sağlanmış hepa filtre yuvalarında zamanla poliüretan reçine ve silikon çatlaması gibi sebeplerle sızıntı oluştuğundan dolayı bu tür sızdırmazlık materyali kullanılan hepa filtre yuvaları kullanılmamalıdır.

m.Hepa filtre contaları hepa filtre yuvasının yapısına uygun olmalıdır. (Örn. test grove sistemine sahip filtre yuvası için EPDM contalı hepa filtre kullanılmalıdır)

n.Uydu lamba elektrik aksamları düşük türbülanslı akış ünitesinin içindeki özel bölgeye yerleştirilmelidir. Uydu lamba çanak aksamı düşük türbülanslı akışlı ameliyathanelerde kullanılmamalıdır.

3.3.3.3.1.TAZE HAVA GİRİŞİ VE HAVA KANALLARI

3.3.1.TAZE HAVA GİRİŞİ

Taze havalı bir havalandırma tesisatında, saptanan gereksinimlere ek olarak entegre edilmiş (örneğin tel kafesli dış hava panjuru) bir koruyucu donanım tasarlanmalıdır. Dış hava panjuru kesiti aşırı basınç kaybına yol açmayacak büyüklükte hesaplanmalıdır.

HVAC sistemleri planlanırken, taze hava emişlerinin dışarıdan en az kirli havayı emebilecek biçimde olması sağlanmalıdır. Bu sebeple taze hava emiş açıklıklarının alt kenarı zeminden en az 3 m yukarıda bulunmalıdır.

Taze hava emiş menfezi yeri seçiminde ilave olarak aşağıdaki etkiler dikkate alınmalıdır:

▪Meteorolojik koşullar (örneğin sıklıkla ortaya çıkan güçlü rüzgârlar)
▪Duman gazı baca çıkışları, soğutma kulesi/tekrar-soğutma tesisleri;
▪Koku kaynakları ve diğer hava kalitesini bozucu kaynaklar (örneğin amaçlı sıhhi havalandırmalar)
▪Mevcut veya yapımı planlanmış komşu binalar (yüksek binalar, bakınız belediye imar planı)
▪Trafik yada araç parklarına, park alanlarına, dağıtım alanlarına helikopter iniş alanlarına yakınlık,
▪Yüksek dış ısı yükleri (hava soğutuculu kondens ünitelerine yakınlık, yüksek ışınımlı alanlar)

3.3.2.HAVA KANALLARI

Hava kanalları kurulum anında mutlaka sızdırmazlık testine tabi tutulmalı ve sızdırmazlık gereksiniminin sağlandığı yapılan testler sonucu kanıtlanarak raporlandırılmalıdır.

$f_{max} = C_L x P_{test}\ 0{,}65\ x 3{,}6$

Sızdırmazlık sınıfına göre C_L değeri:
A sınıfı için: 0,027
B sınıfı için: 0,009
C sınıfı için: 0,003
D sınıfı için: 0,001

Müsaade edilen kaçak değeri; f_{max} (m^3/hm^2)
Test basıncı; P_{test} (Pa)

Hava kanalı kaçak testinin 2 aşamalı olarak yapılması tavsiye edilir.

1.aşama; montaj başlangıcında ilk olarak yaklaşık 30-50 m²'lik kanal montajı testten geçirilir.

2.aşama; elde edilen test sonucu ve tecrübeye

göre aralıklı testler ile kanal imalatına devam edilir. Kanalların sonradan iyileştirilmesi sağlıklı, ekonomik ve pratik bir işlem değildir. Hastanelerde hepa filtre kullanılan kanal zonları C sınıfı sızdırmazlığa sahip olmalıdır. Bu alanların yüksek nitelikli olmasından dolayı hepa filtre monte edilecek olan kanalların tamamı teste tabi tutulmalıdır. Test esnasında kanal sistemi tamamen kapalı duruma getirilir, üzerinde kaçak hava miktarını hesaplamaya yarayan orifis bulunan bir hava tedarik fanı ile kanala basınç verilir. Test esnasında son menfez çıkışları kapalıdır (hepa filtre yuvaları, düşük türbülanslı akış ünitesi (LTF/DTA) vb. takılı değildir.)

VAV-CAV, shut off damper ve kanal tipi ısıtıcı ünitelerinin gövde sızdırmazlık sınıfları, kanal sızdırmazlık sınıfı ile ilişkili olmakla beraber, hastanelerde genellikle C sınıfı hava kanallarında kullanılsalar bile hareketli elemanlara sahip olmalarından ve imalat tekniklerinden dolayı kanal sızdırmazlık gereksinimlerinden daha düşük olabilir.

Örneğin; VAV ünitesi, CAV ünitesi ve Shut off damperlerin A sınıfı, kanal tipi ısıtıcıların B sınıfı sızdırmazlığa sahip olm alarına izin verilebilir. Bu tür ekipmanların müsaade edilen sızıntı değerleri TS EN 1751 standardına göre alan hesaplaması yapılarak belirlenir.
Terminal hepa filtrelerin nihai bağlantılarında esnek (fleksible) kanal uzunluğu 1 m'yi geçmemelidir.

Hava kanallarının test gerekliliği ve sızdırmazlık sınıfı gereksinimi mekanik projesine mutlaka işlenmelidir.

Hastanelerde hava kanalı sızdırmazlık testleri TS EN 1507 Standardına uygun olarak gerçekleştirilir.

Hava kanallarında;

▪Otopark, ofis alanları, hasta odaları ve genel tedavi alanları için kanal çalışma basıncına göre belirlenen sızdırmazlık sınıfında (A, B veya C sınıfı),

▪Ameliyathane, yoğun bakım ve tüm hepa filtreli alanlar için kanal basıncına bakmaksızın C sınıfı sızdırmazlık sağlanarak test sonucu raporlandırılır.

3.4.HAVALANDIRMA SiSTEMiNiN KURULUM VE İŞLETME MASRAFLARINI AZALTMAYA YÖNELiK TEDBiRLER

Eğer ameliyat odası Sınıf Ib giriş alanına (hava kilidi/air lock) açılıyorsa ameliyathane yan odaları (ameliyathane steril koridoru, yıkama ve uygulama bölgeleri ile gerekirse giriş ve çıkış odaları, depo alanları, besleme ve bertaraf alanları ve personel alanları) oda sınıfı II olarak (G4+F7) ve F9 filtreleri ile döşenebilir.

Ameliyat odası çıkışında sınıf Ib giriş alanı (hava kilidi) mevcut değilse steril koridor sınıf I gerekliliklerini sağlamalıdır. Bu durumda (G4+F7) ve F9 filtrelerine ilaveten H13 filtreleri döşenecektir. En az 3.500 m^3/h besleme havası yeterliliğine sahip olan ameliyat odalarından ön veya yan odalara taşma yoluyla temiz hava sağlanabilir. Bu durumda yan mahaller için ayrı besleme havası tedarik edilmesine gerek kalmayabilir ya da hepa filtre sayısı azaltılabilir. Taşma havası kirli bölgelerden egzoz edilir. Ameliyathaneye tedarik edilen toplam besleme havası toplam egzoz havasından her zaman daha büyük olmalıdır.

Ameliyathanelerin dış hava miktarı en az 1.200 m^3/h (dönüş havası soğutulmayan resirküle sistemlerde gerekirse soğutma yükünün taşınması amacıyla daha büyük) olmalıdır.

Yeni kurulumlarda sınıf 1a odalarda hava resirkülasyonu zorunludur. Bu alanlardan mümkünse dış atmosfere egzoz yapılmamalı, oda üst seviyesinden taşma yolu ile yan odalara hava aktarılarak kirli bölgelerden egzoz yapılmalıdır.

Yeni kurulan sınıf 1b havalandırma sistemlerinde de %100 taze hava kullanımından kaçınılmalıdır. Zorunlu olarak %100 taze hava kullanılması durumunda mutlaka ısı geri kazanım ünitesi kullanılmalıdır.

Ameliyathanelerin dış hava miktarı en az 1200 m^3/h (dönüş havası soğutulmayan resirküle sistemlerde gerekirse soğutma yükünün taşınması amacıyla daha büyük) olmalıdır.

Yeni kurulumlarda Sınıf 1a odalarda hava resirkülasyonu zorunludur. Bu alanlardan mümkünse dış atmosfere egzoz yapılmamalı, oda üst seviyesinden taşma yolu ile yan odalara hava aktarılarak kirli bölgelerden egzoz yapılmalıdır.

Yeni kurulan sınıf 1b havalandırma sistemlerinde de %100 taze hava kullanımından kaçınılmalıdır. Zorunlu olarak %100 taze hava kullanılması durumunda mutlaka ısı geri kazanım ünitesi kullanılmalıdır.

4.ODA SINIFI I İÇİN HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN HİJYENİK KONTROLLERİ

4.1.TESLİM AŞAMASI TEST VE KONTROLLERİ [4]

	Yöntem	**Gereksinim**
Hijyen denetimi	Sistem kontrol şemaları ve basınç bakım planları, üreticinin fonksiyonel kontrolleri, HVAC ekipmanı ve oda havası sağlayan teknik alanların üreticisinin LTF/DTA için sıcaklık rejimini açıklayan teknik kabul belgesi	DIN 1946/4 standardı-gereksinimleri Tablo 1,2 ve 3 uyarınca
Kapılarda hava akış yönü (basınç koruma davranışı)	Sis testi veya duman testi ile	Temiz odadan kirli odaya
Filtre bütünlüğü ve conta sızdırmazlık testi	P.A.O. aerosol fotometre veya DPC-DEHS yöntemi ile	Penetrasyon değeri ≤0,01 %
Oda sınıfı Ia		
Düşük türbülanslı besleme havası akış hızı tespiti (LTF/DTA)	Sis testi ile görsel akış (sis jeneratörü) ve hava çıkış hızı ve hız dağılımı ölçümü	Düşük türbülanslı düşey akış TD ≤% 15 (köşeler ≤ %25) ve v = 0.25 m/s ±%20
Çalışma yüksekliğinde Oda sınıfı Ia koşulları için düşük türbülanslı koruma alanı tespiti	Sis testi ile koruma alanında görsel akış ve korumasının tespiti (sis jeneratörü), türbülans derecesi ve hava akış hızı ölçümü	Standart boyut yaklaşık: Pozisyon analizi bilgisine göre 3 x 3 m² veya daha küçük Düşük türbülanslı düşey akış TD ≤% 20 (köşeler ≤ %30)
Oda sınıfı Ib		
Hava miktarı ölçümü, hava değişim sayıları	Balometre ile doğrudan debi ölçümü (varsa küçük LTF/DTA altında hava çıkış hızı ve hız dağılımı ölçümü)	min. 2.400 m³/h ve 15–20 kez/h varsa LTF/DTA altında TD ≤ %20, ayrıca v = 0.25 m/s ±%20
Türbülanslı karışık akışlı veya küçük LTF/DTA üniteli ameliyat alanında dinlenme zamanının tespiti	DIN EN ISO 14644-3 (Recovery test) [5] uyarınca odanın ortasında partikül ölçümü (varsa LTF/DTA ünitesi dışında) Dinlenme durumunda odadaki havanın temiz durumu (nihai değer)	100:1 dinlenme süresi ≤ 25 dk. ≤ 3.520 partikül/m³ ≥ 0.5 mikron için

4.2.PERİYODİK TEST VE KONTROLLER

Test parametreleri	Yöntem	Test aralığı
Kapılarda hava akış yönü (basınç koruma davranışı)	Sis testi veya duman testi ile	yıllık
Filtre bütünlüğü ve conta sızdırmazlık testi	P.A.O. aerosol fotometre veya DPC- DEHS yöntemi ile	yıllık *(yaygın MDF kasalı hepa filtre kullanımı sebebiyle)*
Mikrobiyolojik izleme	Hava bakteri sedimantasyon	Enfeksiyon komitesi / sorumlusu gerek görürse
Oda sınıfı Ia		
Düşük türbülanslı besleme havası akış hızı tespiti (LTF/DTA)	Sis testi ile görsel akış (sis jeneratörü) ve hava çıkış hızı ve hız dağılımı ölçümü	yıllık
Çalışma yüksekliğinde Oda sınıfı Ia koşulları için düşük türbülanslı koruma alanı tespiti	Sis testi ile koruma alanında görsel akış ve koruması (sis jeneratörü)	yıllık
Oda sınıfı Ib		
Hava miktarı ölçümü, hava değişim sayıları	Balometre ile doğrudan debi ölçümü (varsa küçük LTF altında hava çıkış hızı ve hız dağılımı ölçümü)	yıllık
Türbülanslı karışık akışta dinlenme süresinin tespiti	100:1 dinlenme süresi ≤ 25 dk. dinlenme zamanındaki nihai partikül seviyesi ≤ 3520 partikül/ m^3 ≥ 0.5 mikron	yıllık
Oda iklimi	Hava sıcaklık ve nem oranı ölçümü	günlük takip ve kayıt

Teslim aşaması ve periyodik test kontrolleri aynı zamanda performans testleri olarak adlandırılır. Performans testleri kurulum kontrollerinin, devreye alma ve çalışma testlerinin olumlu sonuçlanması koşulu ile gerçekleştirilir. HVAC sistemi performans testleri, ilgili standartlar kapsamında akredite edilmiş bir test ve muayene kuruluşu tarafından gerçekleştirilmelidir.

HVAC Performans testleri aşağıdaki temel testlerden oluşmalıdır.

- Besleme havası ve taze hava miktarı ölçümü
- DOP/ PAO (Filter Integrity Test) Sızdırmazlık testi,
- İçerik/Ortam sızıntı kontrolü,
- LTF/DTA (düşük türbülanslı doğrusal akış) ünitesi hava hızı ve hız dağılımının ölçümü,
- Düşük türbülanslı hava akışında görsel sis testlerinin gerçekleştirilmesi (sınıf 1a için),
- Düşük türbülanslı hava akışında türbülans derecesi ölçümü (sınıf 1a için),

Not: Bir koruma seviyesi tespiti zorunlu değildir, çünkü türbülans derecesinin ve hava akış hızının tespiti, akışın ve korumanın görsel tespiti enfeksiyon önleyici koruma etkisi koşulları için yeterlidir. [4]

- Hava değişim sayılarının hesaplanması, proje ve standartlara göre değerlendirilmesi,
- Hava akış yönlerinin tespiti,
- Basınç farkı ölçümü,
- Ameliyathanelerde yeniden temizleme/dinlenme süresinin tespiti, diğer steril alanlarda partikül ölçümü

5.TÜRKİYE'DE GÖRÜNÜM

Ülkemizde son 8 yıl içerisinde hastane temiz alanlarının hava kalitesinin artması konusunda kayda değer olumlu gelişmeler yaşanmıştır. Ancak özellikle test ve muayene hizmetlerinin halen yetkili ve mesleki yeterliliği olmayan kişilerce yapılabiliyor olması sektörün gelişmesini önlemekte, gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşamamanın yanı sıra yüz milyonlarca dolarlık yatırım ve işletme maliyeti boşa gitmektedir. Doğrudan kayıpların yanı sıra hastane enfeksiyonlarından kaynaklanan uzayan tedaviler ve ilaç giderleri de ülkemiz ekonomisine bir o kadar dolaylı ilave maliyet yükü getirmektedir. Türkiye'de halen %100 taze havalı ve karışım havalı havalandırma sistemlerini birbirinden ayırt edemeyecek derecede mesleki yeterliliğe sahip olmayan, %100 taze havalı bir santralde besleme havası miktarını ve taze hava miktarını farklı değerlerde ölçtüğünü beyan edip raporlandıran test ve muayene firmaları vardır. Çoğu zaman bünyesinde Makina Mühendisi dahi olmayan bu tür test ve muayene firmaları yüzlerce hastane havalandırması raporuna imza atmakta, sektöre ve insan sağlığına ciddi zararlar vermektedir.

5.1.ÜLKEMİZDE PROJELENDİRMEDE YAPILAN TEMEL HATALAR

Projelendirme de yapılan en temel hata yüksek miktarda taze hava kullanımıdır. Ülkemizde %100 taze hava kullanımı hiçbir gelişmiş ülkede olmadığı kadar yaygındır. Temiz alanlardan çok yüksek kaliteli şartlandırılmış, filtrelenmiş ve son derece pahalı hava doğrudan egzoz edilmekte dışarıdan binlerce kat kirlilikte şartlandırılmamış hava tedariki tercih edilmektedir. Bazı tasarımcılarımızın DIN 1946/4-2008 standardında çoğunluğu resirküle havadan oluşan miktarı büyük (yaklaşık 9.000 m³/h) ancak işletme maliyeti düşük olan besleme havası hacimlerine %100 taze hava ile yaklaşma çabası göstermektedir.

Son yıllarda enerji israfı ve çevreye karşı sorumsuzluğa örnek teşkil edecek nitelikte, operasyon odası başına 5.000 ila 9.000 m³/h arasında %100 taze havadan oluşan besleme havalı hastane projeleri ve uygulamaları artmıştır. Oysa bir operasyon salonunda kullanılması gereken minimum taze hava miktarı ABD'de ASRAE 170-2013 standardına göre saatte 4 kezdir (ortalama bir OP salonu boyutuna göre yaklaşık 400 m³/h). Taze hava miktarı DIN 1946/4-2008 standardına göre 1.200 m³/h, Türkiye'de Sağlık Bakanlığı kriterlerine göre de 1.200 m³/h'dir.

Yüksek miktarda taze hava kullanımının sakıncaları;

Fazla taze hava kullanımının mikrobiyolojik eliminasyon açısından hiçbir ilave yararı olmamasının yanı sıra uygulamada rastlanan dolaylı zararları çok fazladır. Öncelikle taze hava miktarı enerji ve bakım maliyetlerini doğru orantılı olarak yükseltir. 1200 m³/h taze hava ile 6000 m³/h taze kullanımı arasında yaklaşık 4-5 kat enerji ve bakım maliyeti farkı vardır.

Uygulamadan bir örnek verecek olursak istanbul TEM otoyolu kenarında kurulan bir hastanenin tamamı sadece bir Operasyon odasına hava tedarik eden 5.000 m³/h %100 taze havalı hijyenik klima santralinin hassas filtrelerinin iki hafta içerisinde 1600 Pa kirlenme basıncına ulaştığı, besleme havası miktarının egzoza nazaran aşırı düşmesi sebebi ile Operasyon odası basıncının -50 Pa değerinin altında negatif basınca ulaştığını, buna benzer örneklerin ülkemiz genelinde sıklıkla yaşandığını söyleyebiliriz. Problemin bu kadar kısa sürede oluşmasındaki temel sebep filtre medyasının fiziksel tutuculuk özelliklerinin uygun olmamasıdır ancak maalesef ülkemizde bu tip standartlara uygun olmayan filtre kullanımı ucuz olması sebebi ile çok yaygındır. Ülkemizde yüksek filtre kirlenme dirençleri sebebi ile klima santralindeki hassas filtrelerin patladığı, tüm kanal sisteminin kontamine olduğu, bazı yerlerde ameliyat esnasında hepa filtrelerin kirlenme direnci ile patlayarak korunan odayı kontamine ettiği durumlar yaşanmaktadır. Eğer taze hava primer santral ile sağlanıp resirküle fanı veya santrali ile Operasyon odasına verilse fazla hava egzoz edilmek yerine taşma (overflow) yolu ile kirli bölgelerde de kullanıldıktan sonra egzoz edilse negatif basınç riski asla yaşanmayacak ayrıca işletme maliyeti önemli ölçüde düşürülecekti.

Ülkemizde projelendirmede dikkat çeken ikinci önemli hata izolasyon odası havalandırma sistemlerinin hastane gereksinimlerine uygun olarak tasarlanmamasıdır. Bunun başlıca sebebi kullanıcı olan hastane yönetiminin gereksinimleri tasarımcıya doğru iletememesinden kaynaklanmaktadır. Çoğu zaman izolasyon odasının niteliğine tasarımcı karar vermektedir. Oysa ülkemizde halen, koruyucu, kaynak, temas ve damlacık izolasyon

odası kavramları ile bunların giriş odalarında uygulanacak olan basınç ilişkileri hem mekanik tesisat hem de sağlık sektörü tarafından tam olarak anlaşılamamıştır. Bunun sonucunda hastanede gerçekten ihtiyacı olan tıbbi bakım ünitelerine uygun çözümler ön görülmezken, ihtiyacı olmayan tıbbi ünitelere yüksek nitelikli çözümler yapılarak ekonomik kayıplara yol açılmaktadır.

5.2.ÜLKEMİZDE UYGULAMADA YAPILAN TEMEL HATALAR

Ülkemizde son yıllarda hastane havalandırmasında kullanılan ekipmanların kalitesinde belirgin bir artış gözlenmekle beraber halen test ve muayenelerin standartlara uygun yapılamamasından dolayı standartlara uygun sızdırmazlık özelliği taşımayan hepa filtre yuvalarının, laminar flow ünitelerinin ve limit değerlerin üzerinde sızdıran kanal ekipmanlarının (V.A.V, kanal tipi elektrikli ısıtıcı, yangın damperi vb.) saha da Pazar payı bulabilmekte ve bu ekipmanların kullanımı kısmen azalsa da devam etmektedir. Ancak en temel uygulama hatası hava kanallarının standartlara uygun olarak test edilmeden imalat ve montajlarının tamamlanmasıdır.

Test edilmeyen uygunsuz hava kanalı kullanımının sakıncaları;

▪Hava kanalı testleri yapılmamış uygunsuz bir sistemde otomasyona harcanan yatırım maliyeti gereksizdir çünkü otomasyon sağlıklı çalışmayacaktır. Ülkemizde yeni kurulan pek çok hastanede hava kanalı testleri yapılmamaktadır. Bazı uygulamalarda ise hiçbir sınıf tespiti için işe yaramayan duman görselleştirme testi yapılmakta veya test maliyetini düşürmek için saha da test ve muayene elemanı olmadan, kanal montajcısı tarafından sızdırmazlık cihazı çalıştırıp ölçüm manometrelerinin pozisyonu fotoğraflanmakta, ehliyetsiz test firmaları fotoğrafa bakarak uygunluk raporu göndermektedir. Bu tür hastanelerde sonradan yapılan performans testlerinde havalandırma fanı maksimum frekans ve güçte çalışmasına, VAV ve CAV üniteleri tamamen açık konumda ve filtreler temiz olduğu halde proje değerleri sağlanamamaktadır. Bu sebeple filtre kirliliğine bağlı çalışacak olan frekans kontrolü başta olmak üzere tüm otomasyon ekipmanları hava miktarını ve oda basıncını dengeleme yeteneğini yitirmektedir.

▪Pek çok hastanede klima santralinden projeye uygun hava miktarı geçmesine rağmen steril alanlara kayıplardan dolayı yeterli hava gelmediği için havalandırma fanı imkanlar ölçüsünde proje değerinin üzerinde çalışmaya zorlanmaktadır. Bu durum ciddi enerji kaybının yanı sıra serpantinlerin proje değerinin dışında çalışmasına, ülkemizde %100 taze hava kullanımı genel kural(!) olduğu için de özellikle yaz dönemlerinde sıcaklık ve nem kontrolünün asla yapılamamasına sebebiyet vermektedir. Bozulan iç hava kalitesi sebebi ile kritik operasyonlar yapan sağlık ekibinin yaz boyunca bitmek bilmeyen şikâyetleri karşısında hastane yönetimi ve teknik ekip tamamen çaresiz kalmakta veya ciddi ekonomik bedeller karşılığında hava kanalı ve asma tavan sistemlerini tamamen yenilemek zorunda kalmaktadırlar.

Hastanelerin çoğu yenileme masraflarının yanı sıra hizmete ara vermekten kaynaklanan maliyetleri karşılayamadığı için olumsuz koşullarda operasyonlara devam etmektedir. Yüksek sıcaklık ve nem oranının ortamdaki mikrobiyolojik oluşumları artırdığı bilinen bir gerçek olduğuna göre hava kanalı sızdırmazlık testlerinin hastane enfeksiyonu açısından da önemli olduğu iyi idrak edilmelidir.

▪Hava kanalı sızıntıları özellikle asma tavan arasında basınç oluşturmaktadır. Bu basınç steril alan ortam basıncını yendiği için tavan arasından, gaz ve elektrik

prizlerinden steril alana kirli hava sızmasına ve ortamda partikül artışına sebebiyet vermektedir. Bu sebeple standartlar tavan arası geçişlerin tam sızdırmaz olmasını, kanal montajı esnasında hava kanalı sızdırmazlık testlerinin yapılmasını ve yaklaşık 100 m^3/h havanın tavan arasından emilerek negatif basınç sağlanmasını şart koşmuştur. [4]

▪Ülkemizde faaliyet gösteren pek çok hava kanalı montaj ekibi için test ve muayene yeni bir kavramdır. Havalandırma sistemi her yönü ile tamamlanan bir sistemde sonradan test yapma imkânı çok zordur. Hava kanalı ekiplerinin çoğu testlerin uygulanmaması için ciddi direnç göstermekte, testleri sonuna kadar erteleyerek alışıla geldiği gibi kanal testlerini hiç gerçekleştirmeden geçici kabul yaptırmaya çalışmaktadır. Testler ile yeni tanışan ekipler genellikle olumlu sonuçlar alamamakta ve ekonomik kayba uğramamak için düzeltme faaliyeti yerine farklı çözümler üretmeye çalışmaktadırlar. Bunların başında testlerde hileye başvurmak (kanal sistemine gizli kapak yerleştirmek vb.) veya test ve muayene firmasına uygunsuz rapor verilmesi halinde ücret ödememe tehdidinde bulunmak veya baskı oluşturmak gelmektedir.

▪Hepa filtreli alanlarda hava kanallarının tamamı, konfor alanlarındaki A sınıfı hava kanallarının ise %20 si test edilmelidir. %20 lik kanal imalatının her hangi bir bölümünde uygunsuzluk tespit edildiğinde hava kanallarının tamamı test edilir. Bu kural raporda açıkça belirtildiği halde bazen hiç iyileştirme yapılmayıp fotoğrafa bakarak uygunluk raporu yazacak başka bir test firması bulunmakta veya bazen de sadece %20 lik bölüm iyileştirilerek kalan %80 lik bölüm için test talep edilmemektedir. Bazı hastane inşaatlarında ise kontrolörler tarafından sadece ameliyathane hava kanalı testleri talep edilmektedir. Hiçbir test ve muayene kuruluşu, denetim ekibinin yükleniciyi zorunlu kılmaması durumunda sahada zorla test yapamaz. Bu sebeple hava kanalı sızdırmazlık testlerinde kontrol ve müşavir firma mühendislerine ciddi sorumluluk düşmektedir. Bu ekipler, sorumluluklarını eksiksiz yerine getirecek şekilde bilinçlendirilmeli ve konu hakkında eğitilmelidir.

SONUÇ

Hastane havalandırma sistemi proje ve tasarımı, uygulaması, devreye alınması, bakımı ve işletilmesi, uygunluk kontrolleri ile ilgili test ve muayene işlemleri ciddi bir bilgi birikimi ve tecrübe gerektirmektedir. Ülkemizde bu konuda yapılan yatırımların tam anlamıyla karşılığının alınabilmesi, enerji, işletme ve bakım giderlerinin minimize edilebilmesi için bu konuda mekanik tesisat sektöründe görev yapan aktörlerin mesleki yeterliliğinin artırılması konusunda çaba harcanmalıdır.▪

KAYNAKLAR

[1]Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities (CDC) 2003
[2]ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2013, Ventilation of Health Care Facilities
[3]Thüringer Landesamt für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz / DIN 1946/4 2008 Standardına göre Sağlık Kuruluşlarında Havalandırma Sistemleri ve Hijyen Denetimi (Temmuz 2010)
[4]DIN 1946-4, "Ventilation and air conditioning-Part 4: Ventilation in hospitals" 2008-07
[5]EN ISO 14644-2006 Temiz odalar ve ilgili temiz ortamlar, Bölüm 1: Hava temizlik sınıfları, Bölüm 3: Test yöntemleri
[6]VDI 2167, "Building services in hositals, Heating, ventilation and air-conditioning" 2007-08

ÖZGEÇMİŞ

Ali BOYLU

1990 yılında İzmir'de Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği, Termodinamik ve Enerji bölümünü bitirdi. 1990-1993 yılları arasında Pnöso Pnömatik ve Soğutma Sanayi'nde Üretim Sorumlusu, 1993-1996 yılları arasında Ema Klima Ltd. firmasında Proje Geliştirme Müdürü olarak çalışmıştır. 1996 yılından bu yana Ameliyathane ve Steril Alan Havalandırma Sistemleri Test Hizmetleri konularında TÜRKAK Akreditasyonlu Test ve Muayene Kuruluşu olarak faaliyet gösteren EgeNisan Temiz Oda Hijyenik Havalandırma Sistemleri Test ve Doğrulama Hizmetleri Ltd. Şti. firmasında Genel Müdür olarak görev yapmaktadır.

Bu makale, 8-11 Nisan 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilen 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nde yayınlanmıştır.

MAKALE

KAPALI ÇEVRİM BİR SOĞUTMA KULESİNİN TEORİK VE DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Theoretical And Experimental Analysis Of A Closed Circuit Cooling Tower

Oğuz DALKIRAN, Aytunç EREK

HAKEMLER*

A. İbrahim ATILGAN, Yrd. Doç. Dr.
Abdülvahap YİĞİT, Prof. Dr.
Ahmet CAN, Prof. Dr.
Ali GÜNGÖR, Prof. Dr.
Arif HEPBAŞLI, Prof. Dr.
Aytunç EREK, Prof. Dr.
Bedri YÜKSEL, Prof. Dr.
Dilek KUMLUTAŞ, Prof. Dr.
Fikret PAZIR, Prof. Dr.
Hüsamettin BULUT, Prof. Dr.
İlhan Tekin ÖZTÜRK, Prof. Dr.
İsmail KARAÇALI, Prof. Dr.
M. Barış ÖZERDEM, Prof. Dr.
M. Turhan ÇOBAN, Doç. Dr.
Macit TOKSOY, Prof. Dr.
Mehmet KANOĞLU, Prof. Dr.
Moghtada MOBEDİ, Doç. Dr.
Muhsin KILIÇ, Prof. Dr.
Mustafa ACAR, Prof. Dr.
Olcay KINCAY, Prof. Dr.
Orhan BÜYÜKALACA, Prof. Dr.
Ramazan KÖSE, Prof. Dr.
Rasim KARABACAK, Prof. Dr.
Recep YAMANKARADENİZ, Prof. Dr.
Selami KESLER, Yrd. Doç. Dr.
Serhan KÜÇÜKA, Prof. Dr.
Y. Onur DEVRES, Prof. Dr.
Tuncay YILMAZ, Prof. Dr.
Yunus ÇERÇİ, Prof. Dr.

*Alfabetik olarak sıralanmıştır. Makale/Makaleler, kurulda yer alan ve değerlendirme yapmak üzere seçilen hakemler tarafından incelenmiştir.

soğutma dünyası

KAPALI ÇEVRİM BİR SOĞUTMA KULESİNİN TEORİK VE DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Theoretical And Experimental Analysis Of A Closed Circuit Cooling Tower

Oğuz DALKIRAN, Aytunç EREK

1. ÖZET

Bu çalışmada, kapalı çevrim bir su soğutma kulesi, sayısal ve deneysel olarak incelenmiş olup, sayısal çalışmalarda Engineering Equation Solver (EES) yazılımı kullanılarak soğutma kulesi termodinamik modellemesi yapılmıştır. Deneysel çalışmalar, modüler olarak imal edilmiş bir soğutma kulesi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışmalarda, ısı değiştiricinin bağlantı şekli, sprey suyu debisi ve yaş termometre sıcaklığının etkisi ele alınarak farklı çalışma şartlarında testler gerçekleştirilmiştir. Prototip test kulesinde, ısı değiştirici iki parça halinde üretilmiş olup ısı değiştiricilerin çapraz bağlanması durumunda çok yollu bir sistemin ısı transferi katsayısına ve soğutma kapasitesine etkisi incelenmiştir. Ayrıca sprey suyu debisindeki değişime bağlı olarak COP değeri ve ısı transferi katsayısı incelenmiştir. Cihaz testleri, atmosfere açık ortamda, farklı yaş termometre sıcaklıklarında gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışmalar sonucunda sprey suyu debisindeki artışın ve çok yollu ısı değiştirici uygulamasının, ısı transfer katsayısı değerinde artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Yaş termometre sıcaklığının yüksek değerlerinde çalışılan koşullarda ise kule kapasitesinin olumsuz yönde etkilendiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kapalı çevrim su soğutma kulesi, Isı transfer katsayısı, EES, deneysel çalışma, yaş termometre

ABSTRACT

In this study, a closed circuit water cooling tower was examined numerically and experimentally. In numerical studies, thermodynamic modeling was performed by using Engineering Equation Solver (EES) software. Experimental studies were performed on a modularly manufactured cooling tower. In experimental studies, the effect of heat exchanger connection method, spray water flow rate and wet bulb temperature were examined and tests were carried out under different operating conditions. In the prototype test tower, the heat exchanger was produced in two parts and the effect of a multipath system on heat transfer coefficient and cooling capacity in case of cross linking of heat exchangers was investigated. In addition, the COP value and heat transfer coefficient were investigated according to the change in the spray water flow. Device tests were carried out at different wet bulb temperatures in the open atmosphere. As a result of experimental studies, it has been concluded that the increase in spray water flow and multipath heat exchanger application increase the heat transfer coefficient value. It has been observed that the tower capacity is adversely affected at the high wet bulb temperature.

Keywords: Closed circuit water cooling tower, heat transfer coefficient, EES, experimental study, wet bulb temperature

1. GİRİŞ

Üretim hatları, kimyasal prosesler, motorlar, güç üretim tesisleri, nükleer santraller gibi sayısız alanda ısı açığa çıkmaktadır. Isının, bu tip uygulamalarda kontrol edilmesi ve soğutucu cihazlar vasıtası ile uzaklaştırılması gerekmektedir. Su soğutmalı sistemlerde kendine geniş bir kullanım alanı bulan soğutma kuleleri, bu uygulamalarda ısının uzaklaştırılmasında verimli çözümler sunar. Yüksek debilerde su soğutabilme imkânı ve yüksek soğutma kapasitelerine çıkabilmesi, atmosfer şartlarından faydalanarak ısı ve kütle transferi mekanizmalarını birleştirmesi ile birim işletme maliyetlerinin düşük olması, soğutma kulelerinin tercih edilebilirliğini günden güne arttırmaktadır. [1] Buharlaşmalı soğutma prensibi ile çalışan

kapalı çevrim su soğutma kuleleri, kuru çalışan ısı değiştiricilere oranla çok daha yüksek ısı transferi katsayılarına sahip olması sayesinde, ısıyı uzaklaştırabilme kabiliyeti bakımından üstündür. Isı değiştiricisi üzerinde spreylenen su ve ona karşıt olarak akan hava sayesinde gizli ve duyulur ısı transferinin aynı anda gerçekleştiği ve soğutmanın sağlandığı cihazlardır. Su soğutma kulesi uygulamalarında atmosfer, ısı kuyusu olarak kullanılmaktadır. Ortaya çıkan ısı, sistemin devamlılığını sağlamak veya konfor şartlarını oluşturmak amacı ile atmosfere atılmaktadır. Bu duruma ek olarak su buharı da atmosfere atılan ve göz ardı edilmemesi gereken bir olgudur. [1] Sürekli artan soğutma talebi ve enerji maliyetleri de ele alındığında daha verimli sistemlerin geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu açıdan soğutma kulelerinin optimizasyonu ve farklı parametrelere bağlı olarak kapasite değerlerinin net olarak hesaplanabilmesi, enerji verimliliği konusunda çok önemli bir yere sahiptir.

Bu çalışmada karşıt akışlı kapalı çevrim bir su soğutma kulesinin performansını doğru ve uygun bir şekilde tahmin etmek ve diğer termodinamik özelliklerinin hesaplanabilmesi için Engineering Equation Solver (EES) yazılımı kullanılmıştır ve mevcut çalışmalardaki korelasyonlar ile sayısal olarak bir boyutlu modellenmiştir. Oluşturulan test düzeneğinde, prototip olarak üretilen kapalı çevrim soğutma kulesi termal testleri yapılmıştır. Farklı parametrelerin kule kapasitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Isı değiştiricisinin çapraz bağlanması ile toplam ısı transferi katsayısında artış elde edilmiş ve bu durum kule kapasitesini artırmıştır. Yapılan testler sonucu elde edilen değerler ile hesaplanan değerler karşılaştırılarak hesap edilen değerler ile deneysel olarak ölçülen değerler arasında %5'ten daha az sapma olduğu görülmüştür.

1.1. Literatür Araştırması

Literatürde kapalı çevrim su soğutma kuleleri ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Farklı ısı değiştiricisi tasarımları ile farklı hava ve su debilerinde elde edilen ısı ve kütle denklemleri sonucunda termodinamik yasaları kapsamında daha doğru ve kesin tahminler yapılabilmektedir. Parker ve Treybal [2] karşıt akışlı soğutma kulelerinin detaylı analizlerini gerçekleştiren ilk araştırmacılardandır. Doymuş havanın entalpisinin sıcaklığın lineer bir fonksiyonu olduğu kabulü yapılmıştır. Bağıntılarını ve testlerini 19 mm dış çaplı düz borular ve kaydırılmış tip boru demetinde gerçekleştirmişlerdir. Deneysel testlere bağlı olarak, sıcaklık ve nem dağılımını hesaplamada rol alan, ısı transferi ve kütle transferi katsayıları elde edilmiştir.

Mizushina ve Ark. [3] Parker ve Treybal'ın yaklaşımına benzer bir yaklaşım kullanmış ve denklemlerini bilgisayar vasıtası ile nümerik olarak integre etmiştir. Çalışmalarında, karşıt akışlı kule içerisindeki sprey suyu sıcaklığı değişimini ortalama ve sabit bir değerde olduğu yaklaşımında bulundular. Teorik çalışmalarına ek olarak yaptığı deneyler ile düz yüzeyli 12,7-19-40 mm dış çaplı, kaydırılmış tip boru demetinde ısı ve kütle transfer katsayılarını elde etmiştir. Hesaplarında buharlaşan sprey suyu miktarını ihmal etmişler ve Lewis Faktörünü 1 olarak almışlardır.

Nitsu ve ark. [4] çalışmalarında kaydırılmış tip boru demetinde, düz boru ve kanatçıklı boru kullanmışlardır. Isı ve kütle transfer katsayılarını veren korelasyonları ve geçerli oldukları aralıkları belirlemişlerdir. Deneysel ve sayısal sonuçları karşılaştırmışlardır.

Dreyer ve Erens [5] kaydırılmış tip boru demetinde çapraz akışlı düzlemde düz boru üzerinde deneysel çalışmalar yapmış ve ısı ve kütle transfer katsayılarını karşı akış düzenlemesi ile karşılaştırmışlardır.

Leidenfrost ve Korenic [6] ilk çalışmalarında karşıt akışlı buharlaşmalı kondenser analizlerini gerçekleştirmiştir. Sayısal modelde Lewis Faktörünü 1 olarak kabul etmiştir. Kütle transfer katsayısını kütle ve ısı transferi arasındaki benzerlikten hesaplamış ve diğer tüm gerekli katsayıları ayrıntılı olarak elde etmiştir. 15,9 mm düzgün sıralı boru demetinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir.

Hasan ve Sirén [7] çalışmalarında kanatçıklı, düz ve elips boru demeti bulunan buharlaşmalı ısı değiştiricileri, kapalı çevrim soğutma kulelerini ve kuru soğutucuları incelemişlerdir. Çalışmalarında teorik analiz, CFD analizleri ve deneysel ölçümleri kullanmışlardır. CFD çalışmalarında binalarda soğutulmuş tavan uygulaması için kullanılan kapalı çevrim soğutma kulesini modellemişlerdir. Prototip olarak imal edilmiş kulede deneysel verileri elde ederek optimum kule geometrisi ve debileri belirleyerek kulenin COP değerini elde etmişlerdir.

Oliveira ve Facao [8] yeni tasarladıkları kapalı çevrim bir soğutma kulesinin soğutulmuş tavan uygulaması olan bir binada kullanım etkisini incelemişlerdir. 10 mm dış çaplı borulardan oluşan ısı değiştiricisi ile sürdürdükleri testlerde dizayn şartları 21°C su giriş sıcaklığı ve 0,8 kg/s su debisi ile

çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Çalışmalar sonucunda sprey debisi ve hava debisini artırdıklarında kule veriminde artış yakalayabilirlerken, soğutulacak su debisi arttığında verim azalmıştır.

Sarker ve Ark. [9] Çalışmalarında kapalı çevrim bir su soğutma kulesinde çok yollu ısı değiştiricisi tasarımını deneysel olarak incelemişlerdir. 19 mm dış çaplı borulu ısı değiştiricide yaptıkları çalışmalarda çok yollu tasarımın tek yollu tasarıma göre daha iyi ısı ve kütle transfer katsayılarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Dreyer ve Erens [5] kaydırılmış tip boru demetinde çapraz akışlı düzlemde düz boru üzerinde deneysel çalışmalar yapmış ve ısı ve kütle transfer katsayılarını karşı akış düzenlemesi ile karşılaştırmışlardır.

Leidenfrost ve Korenic: [6] ilk çalışmalarında karşıt akışlı buharlaşmalı kondenser analizlerini gerçekleştirmiştir. Sayısal modelde Lewis Faktörünü 1 olarak kabul etmiştir. Kütle transfer katsayısını kütle ve ısı transferi arasındaki benzerlikten hesaplamış ve diğer tüm gerekli katsayıları ayrıntılı olarak elde etmiştir. 15,9 mm düzgün sıralı boru demetinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir.

Hasan ve Sirén: [7] çalışmalarında kanatçıklı, düz ve elips boru demeti bulunan buharlaşmalı ısı değiştiricileri, kapalı çevrim soğutma kulelerini ve kuru soğutucuları incelemişlerdir. Çalışmalarında teorik analiz, CFD analizleri ve deneysel ölçümleri kullanmışlardır. CFD çalışmalarında binalarda soğutulmuş tavan uygulaması için kullanılan kapalı çevrim soğutma kulesini modellemişlerdir. Prototip olarak imal edilmiş kulede deneysel verileri elde ederek optimum kule geometrisi ve debileri belirleyerek kulenin COP değerini elde etmişlerdir.

Oliveira ve Facao [8] yeni tasarladıkları kapalı çevrim bir soğutma kulesinin soğutulmuş tavan uygulaması olan bir binada kullanım etkisini incelemişlerdir. 10 mm dış çaplı borulardan oluşan ısı değiştiricisi ile sürdürdükleri testlerde dizayn şartları 21°C su giriş sıcaklığı ve 0,8 kg/s su debisi ile çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Çalışmalar sonucunda sprey debisi ve hava debisini artırdıklarında kule veriminde artış yakalayabilirlerken, soğutulacak su debisi arttığında verim azalmıştır.

Sarker ve Ark. [9] Çalışmalarında kapalı çevrim bir su soğutma kulesinde çok yollu ısı değiştiricisi tasarımını deneysel olarak incelemişlerdir. 19 mm dış çaplı borulu ısı değiştiricide yaptıkları çalışmalarda çok yollu tasarımın tek yollu tasarıma göre daha iyi ısı ve kütle transfer katsayılarına sahip olduğu belirlenmiştir.

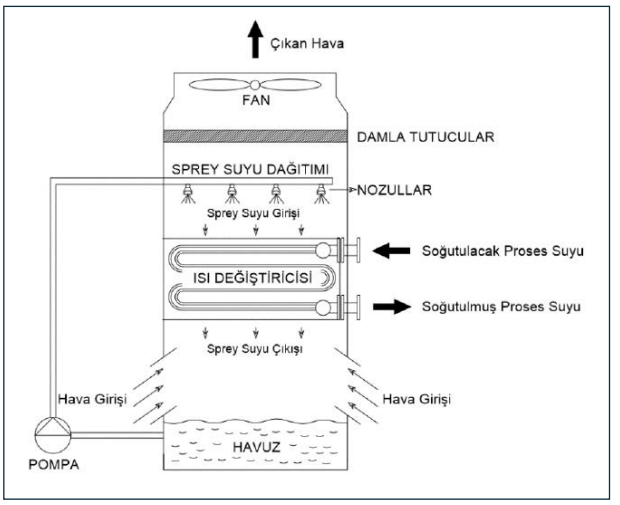
2. SU SOĞUTMA KULESİ TASARIM PARAMETRELERİ

Su soğutma kuleleri ısı ve kütle transferinin birlikte gerçekleştiği atmosferik şartlara bağlı olarak çalışan soğutma cihazlarıdır. Bir soğutma kulesinin kapasitesi hesaplanırken, soğutulacak su debisi, suyun özgül hacmi ve ısı değiştiricisine giriş-çıkış suyu sıcaklıkları bilinmesi gerekmektedir. Kapasite hesabı denklem (1)'de verilmiştir; [14]

$$Q = m_p \times c_{pp} \times (T_{po} - T_{pi}) \quad \text{(kW)} \quad (1)$$

Bu denklemde bilinmeyen ve bulunması gereken parametre, soğutulacak suyun, ısı değiştiricisinden çıkış sıcaklığı olmaktadır. Çıkış suyu sıcaklığı T_{po}, sistemin sürekli rejime gelmesi durumuna kadar pek çok parametreye bağlıdır. Hava debisi, sprey suyu debisi, proses suyu debisi, yaş termometre sıcaklığı ve ısı değiştirici geometrisi hesaba katılarak çıkış suyu sıcaklığı tahmin edilmektedir. Hesaba katılan değerlerde herhangi bir yanlışlık, çıkış suyu sıcaklığının yanlış hesaplanmasına neden olarak yanlış kapasitelerin elde edilmesi sonucunu ortaya çıkaracaktır. Soğutma kulelerinin kullanılacakları proseslere uygun olarak tasarlanması bu bağlamda önemli bir yer tutar. Endüstriyel uygulamalarda yanlış hesaplanmış kapasite, soğutulması gereken makine ve teçhizatın çalışmasını olumsuz yönde etkileyecek veya hasara sebep olabilecektir.

Şekil 1.'de kapalı çevrim bir su soğutma kulesinin şematik görünümü verilmiştir. Kule, temel olarak, havuz kısmı, ısı değiştirici bölümü, su dağıtım sistemi ve fan bölümü olmak üzere 4 bölümden oluşmaktadır. Havuz kısmında ısı değiştirici üzerine spreylenen sirkülasyon suyu bulunmaktadır. Buradaki su, bir pompa vasıtası ile hareketlendirilmekte ve dağıtım sistemine yollanmaktadır. Dağıtım sisteminde bulunan nozullar vasıtası ile su, ısı değiştiricisi üzerine, ıslatılmamış ölü bölge kalmayacak şekilde dağıtılmaktadır. Isı değiştiricisinde ise soğutulacak proses suyu dolaşmaktadır. Kulenin üst kısmında bulunan bir fan ise kulenin alt kısmında bulunan emiş panjurlarından dış ortam havasını çekerek sprey suyu ile karşıt akış oluşturur ve ısı değiştirici içerisinde dolaşan proses suyunun soğutulması sağlanır.



Şekil 1. Kapalı çevrim bir su soğutma kulesinin şematik görünümü.

3. KAPALI ÇEVRİM SU SOĞUTMA KULESİ MATEMATİKSEL HESAPLAMALARI

Kapalı çevrim bir su soğutma kulesinden elde edeceğimiz soğutma kapasitesini ve ısı değiştiricisinden suyun çıkış sıcaklığını bulmak için, yaş termometre değeri ve kulenin tasarımsal parametreleri bilinmesi gerekmektedir. Bu parametreler bilindikten sonra, ısı ve kütle transferi mekanizmalarının işleyişindeki denklem bütünlüğünü oluşturabilmek amacı ile korunum denklemleri çıkarılmalı ve kabuller ile birlikte çözümlenmelidir.

3.1. Kabuller

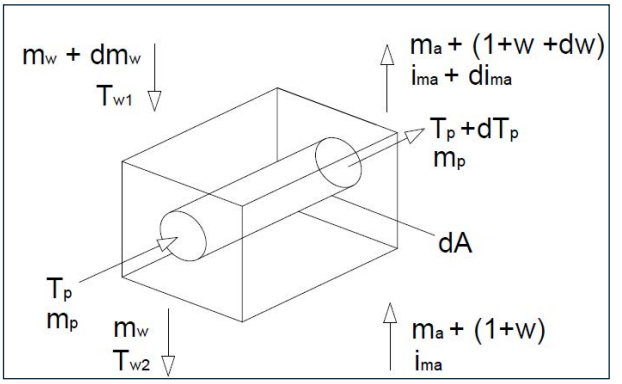
Soğutma kulesinin hesaplarında ve korunum denklemlerinin elde edilmesinde bazı kabuller yapılmıştır bunlar;

- Sistem tam rejime ulaşmıştır
- Radyasyonla oluşan ısı transferi ihmal edilmiştir
- Sprey suyu, boru demetini tam olarak ıslatmaktadır
- Isı değiştirici üzerinde akan su filmi sıcaklığı sabittir
- Sprey suyundaki pompa nedeniyle oluşan sıcaklık artışı ihmal edilecektir
- Hava-su temas alanı tüp demetinin dış yüzeyi ile yaklaşık aynıdır, diğer bir deyişle tüpler üzerindeki su filmi incedir
- Lewis Faktörü 1 olarak alınmıştır

olmaktadır. Bu kabuller sonucu kütle ve enerji korunum denklemleri çözümlenmektedir. [1]

3.2. Enerji Dengesi

Boru demeti içerisinde dolaşan soğutulacak olan proses suyundan sprey suyuna, sıcaklık farkından dolayı ısı transferi olmaktadır. Şekil 2.'de buharlaşmalı soğutmanın gerçekleştiği kontrol hacminde hava sprey suyu ve proses suyu dengesi gösterilmiştir. [1]



Şekil 2. Buharlaşmalı soğutma kontrol hacmi.

Kontrol hacmindeki ısı transferi aşağıdaki denklemle açıklanabilir;

$$dQ_p = m_p \times c_{pp} \times dT_p = U_0 \times \Delta T_{LM} \times dA \quad \text{(W)} \quad (2)$$

U_0 burada toplam ısı transferi katsayısı olmaktadır.

$$U_0 = \left[\frac{1}{\frac{1}{h_w} + \frac{d_o \times ln\frac{d_o}{d_i}}{2 \times k_s} + \frac{d_o}{d_i} \times \frac{1}{h_p}} \right]^{-1} \quad \text{(W/m}^2\text{K)} \quad (3)$$

Burada h_w sprey suyu ile boru dış yüzeyi arası ısı transfer katsayısıdır ve deneysel yöntemler ile bulunan korelasyondan elde edilmektedir. k_s boru malzemesine bağlı iletim katsayısı ve h_p boru içerisinde akan akışkan ile boru arası ısı transfer katsayısıdır. d_o ve d_i sırası ile boru dış ve iç çapı olmaktadır. [7]

3.3. Sprey Suyu - Hava Ara Yüzündeki Isı Transferi

Sprey suyu ısı değiştirici üzerinden akarken, karşıt olarak akan hava ile ara yüzde ısı ve kütle transferi gerçekleşir. Sprey suyu ve hava ara yüzündeki toplam enerji transferi, buhar konsantrasyonundaki farktan ve ısı farkından dolayı ısı transferine bağlı olarak kütle transferi ile ilişkili bir entalpi transferinden oluşur. [7]

Toplam ısı transferi;

$$dQ = dQ_m + dQ_c \quad \text{(W)} \quad (4)$$

dQ_m gizli ısı ve dQ_c duyulur ısı transferi toplamını kapsamaktadır.

Gizli ısı transferi;

$$dQ_m = \left(i_{fgwo} + c_{pv} \times T_p\right) \times h_d \times (w_{sw} - w) dA_a \quad \text{(W)} \quad (5)$$

Duyulur ısı transferi;

$$dQ_c = h(T_w - T_a) dA_a \quad \text{(W)} \quad (6)$$

Denklemler yerine konularak gerekli sadeleştirmeler yapıldığında toplam ısı transferi;

$$dQ = h_d \times \left(\left(\frac{h}{c_{pma} \times h_d}\right) \times (i_{masw} - i_{ma}) + \left(1 - \frac{h}{c_{pma} \times h_d}\right) \times \left(i_{fgwo} + c_{pv} \times T_w\right) \times (w_{sw} - w)\right) \times dA_a \quad \text{(W)} \quad (7)$$

Olarak bulunmaktadır. Buradaki $\left(\frac{h}{c_{pma} \times h_d}\right)$ ifadesi Lewis Faktörü olarak adlandırılır. Buharlaşmalı soğutmada ısı transferinin kütle transferine oranı olarak tanımlanmaktadır. Lewis Faktörü'nün değeri 1 olarak kabul edildiğinde;

$$dQ = h_d \times (i_{masw} - i_{ma}) \times dA_a \quad \text{(W)} \quad (8)$$

Sprey suyu – hava ara yüzünde gerçekleşen ısı transferi ile sprey suyunun ısısı havaya aktarılmaktadır;

$$dQ_a = dQ \quad \text{(W)} \quad (9)$$

$$dQ_a = m_a di_{ma} \quad \text{(W)} \quad (10)$$

$$di_{ma} = h_d \times (i_{masw} - i_{ma}) \times dA_a / m_a \quad \text{(W)} \quad (11)$$

olmaktadır. Havanın entalpi değişimi bu denklem ile çözdürülebilmektedir.

3.4. Toplam Enerji Dengesi

Soğutma kulesinin toplam enerji dengesi şu şekilde yazılmaktadır; [7]

$$dQ_p + dQ_a + dQ_s = 0 \quad \text{(W)} \quad (12)$$

Burada dQ_s, sprey suyunun ısı transferi olmaktadır.

$$dQ_s = m_{wm} \times c_{wm} \times (T_{w1} - T_{w2}) \quad \text{(W)} \quad (13)$$

Sprey suyu sıcaklığı dağılımının tüm kule içerisinde sabit olduğu ve ısı kayıplarının ihmal edildiği kabulü ile buradaki dQ_s terimi yok olmaktadır. Diğer bir ifade ile ısı değiştiricisinin üzerinden akan sprey suyunun her noktada eşit sıcaklıkta olduğu kabulü yapılmaktadır

$$T_{w1} = T_{w2} \quad (14)$$

Isı değiştiricinin üst sıralarında, proses suyunun yüksek sıcaklığı ve entalpisi yükselmiş hava sebebi ile sprey suyu sıcaklığı artar. Spreylenen su, ısı değiştiricinin alt sıralarına ilerlerken, entalpisi ve sıcaklığı düşük hava ile karşılaşarak ısısını havaya aktarmaktadır.

Son durumda, proses suyunun enerji transferi havaya olan enerji transferine eşit olmaktadır.

$$dQ_p + dQ_a = 0 \quad \text{(W)} \qquad (15)$$

3.5. Kütle Dengesi

Kapalı çevrim soğutma kulelerinde, havaya kütle transferi olmaktadır. Sprey suyu – hava ara yüzeyinden sprey suyu buharlaşmaktadır. Buharlaşan su miktarı; [1]

$$m_e = m_a \times (w_o - w_i) \quad \text{(kg/s)} \qquad (16)$$

Hava debisi ile kuleye giren ve çıkan havanın nem miktarı farkı çarpımından elde edilir. Buharlaşan su miktarı kadar soğutma kulesinin havuzuna su beslemesi yapılmalıdır.

4. EES YAZILIMI İLE KAPALI ÇEVRİM SOĞUTMA KULESİNİN TERMODİNAMİK MODELLEMESİ

4.1. Girdiler

EES programında ilk olarak sıcaklıklar ve debiler tanımlanmıştır. Kuleye giriş sıcaklığı, tahmini çıkış suyu sıcaklığı, havanın nem ve sıcaklık değerine bağlı olarak elde edilen yaş termometre sıcaklığı, fan tarafından yaratılan hava debisi, sprey suyu debisi, proses suyu debisi, hava basıncı ve yoğunluğu tanımlanan değerler olarak aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1. Akışkan debileri ve diğer termodinamik özellikler

SİMGE	DEĞER	BİRİM	TANIM
T_{pi}	35	°C	"Kuleye giriş sıcaklığı"
T_{po}	30	°C	"Tahmini kuleden çıkış sıcaklığı"
T_{wb}	24	°C	"Yaş termometre sıcaklığı"
T_{ai}	30	°C	"Dış hava sıcaklığı"
rh_{ai}	62	%	"Dış hava bağıl nem değeri"
m_{avi}	6,4	kg/s	"Hava debisi"
m_w	11,1	kg/s	"Sprey suyu debisi"
m_p	4,17	kg/s	"Proses suyu debisi"
P_a	101325	Pa	"Dış hava basıncı"
ρ_{air}	1,157	kg/m^3	"Hava yoğunluğu"

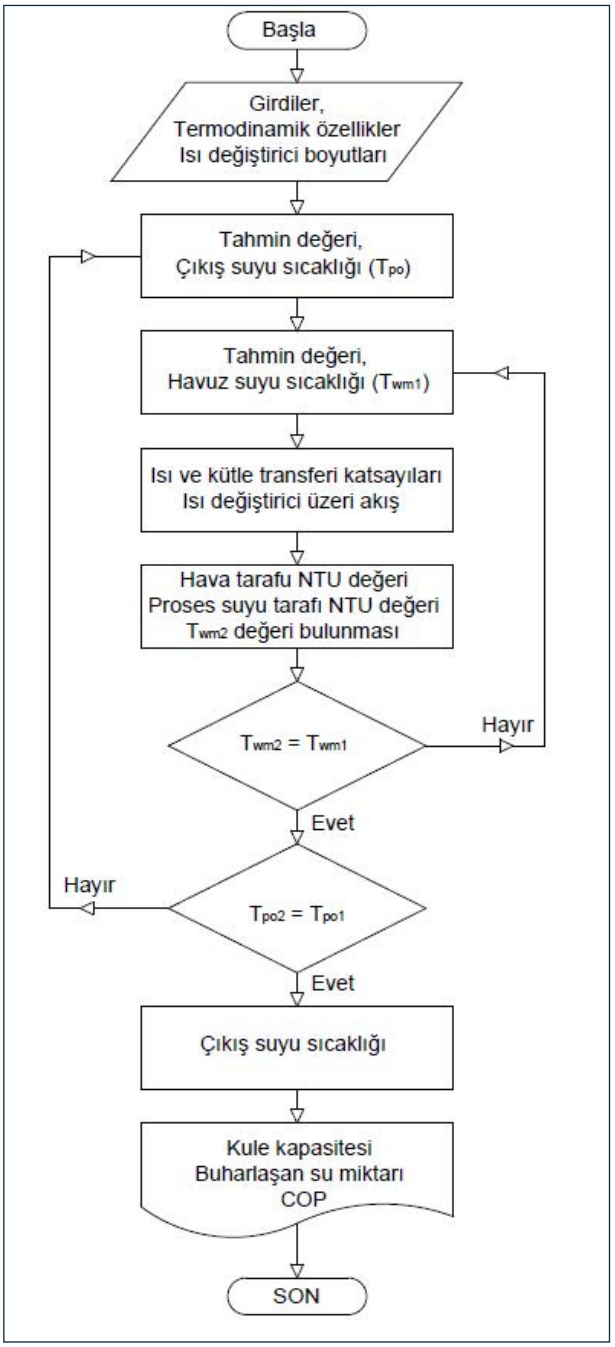
Sonraki aşamada ısı değiştiricisinin tasarımsal parametreleri tanımlanmaktadır. Yataydaki boru ve düşeydeki sıra sayıları, boru uzunluğu, boru ve sıralar arası mesafeler ile boru iç ve dış çapları tanımlanmıştır. Isı değiştirici bakır borudan üretildiği için bakırın ısı iletim katsayısı da tanımlanmıştır.

Tablo 2. Isı değiştirici geometrisi.

SİMGE	DEĞER	BİRİM	TANIM
n_{boru}	22	-	"Boru sayısı"
n_{sira}	16	-	"Sıra sayısı"
L	1000	mm	"Boru uzunluğu"
d_b	60	mm	"Borular arası mesafe"
d_s	25	mm	"Sıralar arası mesafe"
d_o	19	mm	"Dış çap"
d_i	17,65	mm	"İç çap"
k_s	400	W/mK	"Bakır iletim katsayısı"

4.2. Çözüm Algoritması ve Elde Edilen Değerler

Sayısal çalışmalar için EES programında bir çözüm algoritması oluşturulmuştur. Soğutma kulesi hesap algoritması Şekil 3.'te gösterilmiştir.



EES programında girdiler kısmı tanımlandıktan sonraki aşamada termodinamik hesaplamalar yapılmaktadır. Kuleye giren hava ve su buharının özgül ısıları ve nem oranı, giren hava - su buharı karışımı entalpisi, ortalama sprey sıcaklığında hava ara yüzündeki doymuş hava entalpisi, ortalama sprey suyu sıcaklığında doymuş hava entalpisi hesaplanmaktadır. Isı ve kütle transferi katsayıları Nitsu ve Arkadaşları tarafından önerilen korelasyonlar ile elde edilmiştir. Boru içi ısı transfer katsayısı hesaplanmıştır. Sprey suyu sıcaklığı ve çıkış suyu sıcaklığı hesaplamalarda tahmin olarak alınmakta ve değerleri sürekli güncellenerek gerçek değerlerine iterasyonlar sonucu ulaşmaktadır. Hesaplar sonucu gerçek çıkış suyu sıcaklığı, ortalama sprey suyu sıcaklığı, COP değeri ve buharlaşan sprey suyu miktarı bulunmaktadır.

4.3. Yaş Termometre Sıcaklığı Etkisi

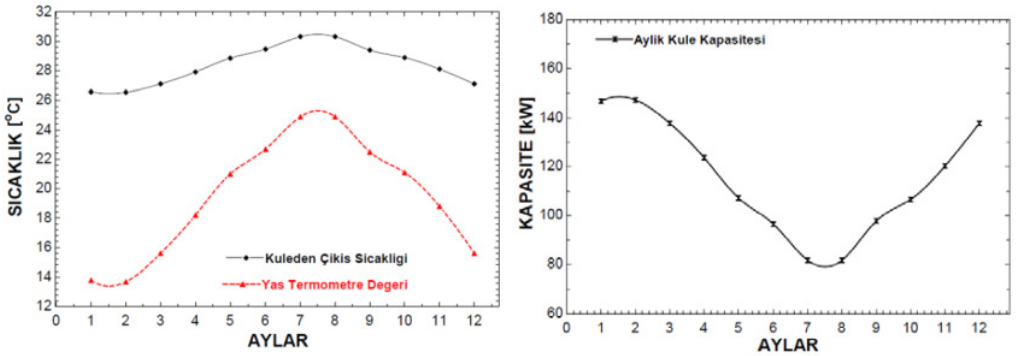
Yaş termometre sıcaklığı kuleye çekilen ortam havasının sıcaklık ve bağıl nemine bağlı olarak hesaplanan ve soğutma kulesinin kapasite tahmininde dramatik etkiye sahip bir değerdir. Bu sıcaklık, hava ile su temasında su kütlesinin düşebileceği en düşük sıcaklık değeri olarak tanımlanmaktadır.

Kapasite tahminleri yapılırken ilk olarak soğutma kulesinin çalışacağı şehrin/bölgenin yaş termometre sıcaklığı girdi olarak hesaplara dâhil edilmelidir. Kış aylarında hava sıcaklığının düşük olması sebebi ile düşen yaş termometre sıcaklığı yaz aylarında en yüksek değerlerine ulaşır. Yüksek yaş termometre sıcaklıklarında soğutma kapasitesi düşmekte, düşük değerlerde ise soğutma kapasitesinde artış olmaktadır. En sıcak günlerde bile soğutma kulesinin yeterli kapasite verebilmesi istendiğinden, şehir veya bölgelerin yaz aylarındaki ortalama en yüksek yaş termometre sıcaklık değerleri ile hesaplamalar yapılmaktadır.

EES programında İzmir ilinin 2017 yılı boyunca aylık olarak sahip olduğu ortalama yaş termometre sıcaklık değişiminin Tablo 1. ve Tablo 2.'de verilen tasarımsal özelliklere sahip bir kapalı çevrim soğutma kulesinin kapasitesine olan etkisi incelenmiştir. Yaş termometre değerinin düştüğü kış aylarında kapasite artmaktadır. Yaz aylarında ise çıkış suyu sıcaklığının yükselmesine bağlı olarak kapasite değeri düşmektedir. Yaş termometre sıcaklığı değişiminin kapasite ve ısı değiştirici çıkış sıcaklığına olan etkisi Şekil 4.'te verilmiştir. Yaş termometre değeri yükseldikçe, kulenin aynı sıcaklık değerine soğutabileceği proses suyu miktarı azalmakta ve kapasitesi buna bağlı düşmektedir.

Tablo 3. İzmir ili 2017 aylık ortalama yaş termometre değerleri. [15]

Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Eki.	Kas.	Ara.
13,8	13,7	15,6	18,2	21,0	22,7	24,9	24,9	22,5	21,1	18,8	15,6

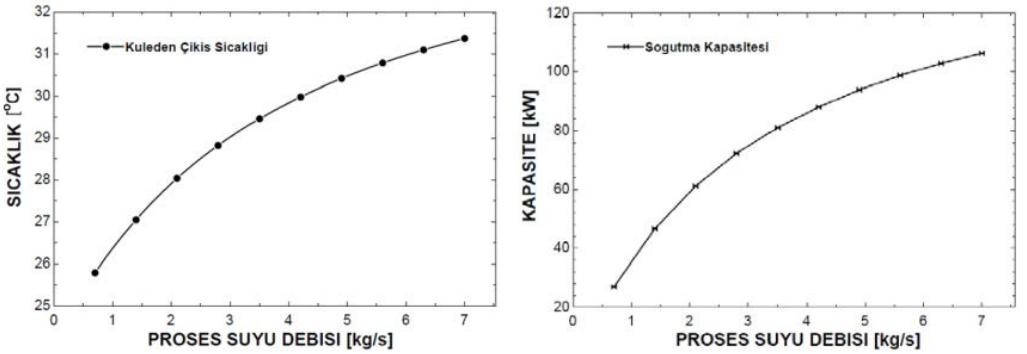


Şekil 4. İzmir ili aylık ortalama yaş termometre değeri etkisi.

4.4. Proses Suyu Debisi Etkisi

Soğutulmak istenen proses suyu debisi, ısı değiştiricisi çıkışındaki su sıcaklığına etki eden diğer bir önemli parametredir. Proses suyu debisi arttıkça ısı değiştiricisinden soğutularak çıkan suyun sıcaklığında yükselme meydana gelmektedir. Proses suyu debisinin artmasının diğer bir etkisi ise 1 numaralı denklemde görüleceği üzere soğutma kulesinin kapasitesini artırmaktadır.

Şekil 5.'de, sabit sıcaklıkta ısı değiştiricisine giren proses suyunun debisindeki değişimin, Tablo 1. ve Tablo 2.'de verilen tasarımsal özelliklere sahip bir kapalı çevrim soğutma kulesinin kapasitesine olan etkisi incelenmiştir.



Şekil 5. Proses suyu debisinin çıkış sıcaklığı ve kapasiteye etkisi.

Üstte verilen grafiklerden görüleceği üzere, soğutulacak proses suyu debisi artırıldığında, kulenin soğutabildiği en düşük sıcaklık değeri yükselmesine rağmen kapasitede de artış olmaktadır.

4.5. Sprey Suyu Debisi Etkisi

Sprey suyu filmi ile boru arasında ısı transferi katsayısının bulunması amacıyla pek çok korelasyon üretilmiştir. Literatürde bu konuda çalışan ilk isimlerden olan Parker ve Treybal, Mizushina ve ark., Nitsu ve Ark. gibi isimler ısı transferi katsayısının sprey suyu debisinin doğrusal fonksiyonu olduğunu göstermişlerdir. [1]

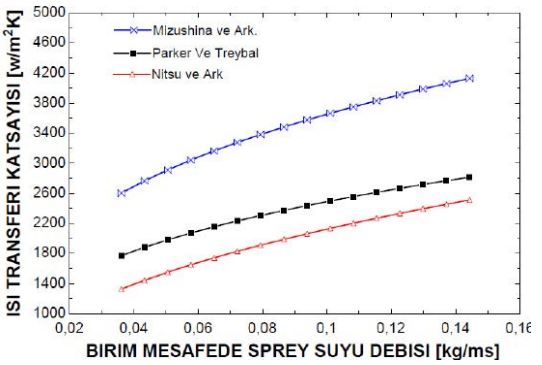
Bazı ısı transferi korelasyonları; [1]

Parker ve Treybal. $$h_w = 704(1{,}3936 + 0{,}02214T_{wm})(\Gamma_m/d_o)^{0{,}333}$$ (W/m²K) (17)

Mizushina ve Ark. $$h_w = 2103 \times (\Gamma_m/d_o)^{0{,}333}$$ (W/m²K) (18)

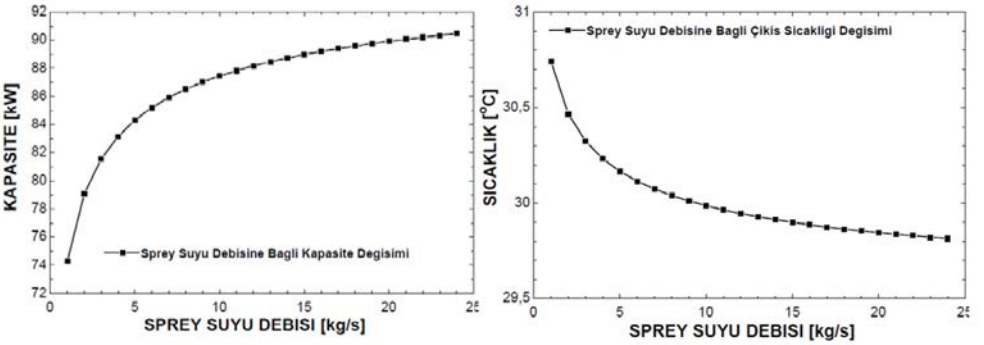
Nitsu ve Ark. $$h_w = 990 \times (\Gamma_m/d_o)^{0{,}46}$$ (W/m²K) (19)

Literatürdeki diğer araştırmacılar da kendi çalışmalarında sprey suyu debisinin değiştiği durumlarda ısı transfer katsayısını gözlemlemişler ve deneysel korelasyonlar elde etmişlerdir. Spreylenen su debisinin artması ile ısı transferi katsayısı artmakta buna bağlı olarak ısı değiştiricisi içerisinde dolaşan proses suyunun daha düşük sıcaklıklara soğutulabilmesi sağlanmaktadır. Bu durum soğutma kulesinin kapasitesini artırmaktadır. Şekil 6.'da Parker ve Treybal, Mizushina ve Nitsu'nun elde ettiği ısı transferi katsayısı korelasyonları kullanılarak EES programı ile ısı transferi katsayılarının sprey suyuna bağlı değişimleri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.



Şekil 6. Farklı ısı transferi katsayılarının sprey suyu debisine bağlı değişimi.

Tablo 1. ve Tablo 2.'de verilen tasarım parametreleri aynı kalmak koşulu ile sadece sprey suyu değeri değiştirilerek kule kapasitesi ve ısı değiştiriciden çıkan suyun sıcaklık değerleri sprey suyu debisi değişimine bağlı olarak EES programı ile incelenmiştir.

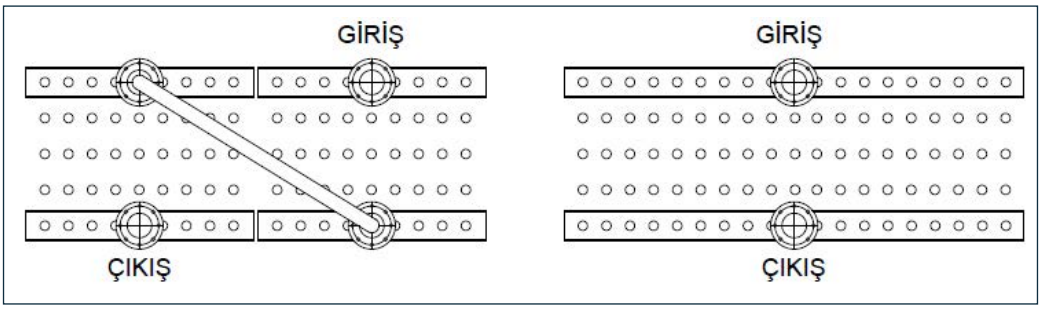


Şekil 7. Sprey suyu debisine bağlı çıkış sıcaklığı ve kapasite değişimi.

Şekil 7.'de gösterildiği üzere sprey suyu debisi artışına ile soğutma kulesinin kapasite artışı doğru orantılıdır. Grafikten çıkarılacak diğer yorum ise, belirli bir noktaya kadar sprey debisi artışı kapasitede ciddi bir artış sağlarken o noktadan sonra sprey debisindeki artış kapasiteye fazla yansımamaktadır. Pompa motorunun fazla enerji sarfiyatına sebep olmamak için sprey suyu debisi optimum seviyeye çekilmesi gerektiği görülmektedir.

4.6. Isı Değiştirici Tasarımı ve Bağlantı Şekli

Kapalı çevrim soğutma kulelerinde pek çok uygulamada cihaz içerisinde tek ısı değiştiricisi bulunmasına rağmen üreticiler son yıllarda tek ısı değiştiricisini boru sayısı ve boyutlarını sabit tutarak iki parçalı olacak şekilde tasarlamaktadırlar. Literatürdeki bazı uygulamalarda çift parçalı ısı değiştirici modeli incelenmiş olup soğutma kapasitesinde artış sağladığı belirlenmiştir. [9]



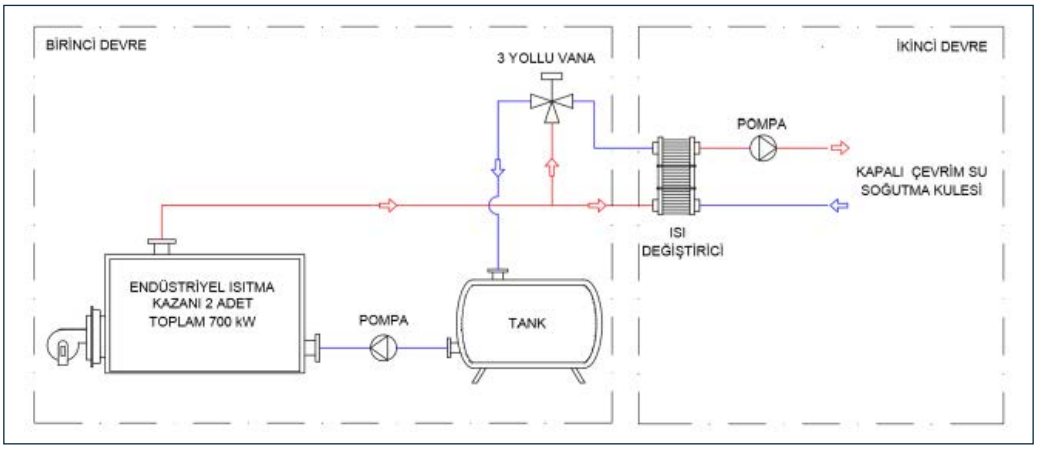
Çift parçalı ısı değiştiricisinde toplam ısı transferi katsayısının değişimi deneysel olarak incelenmiştir.

5. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

5.1. Test Standı

Soğutma kulesi termal testlerinin yapıldığı test standı tesisatı şekil 9.'da verilmiştir. Standı oluşturan ana bileşenler, ısı değiştirici, 3 yollu vana, tank, kazan pompa, boru hatları ve standın kontrol edildiği PLC sistemidir. Sistemi iki devre olarak parçalara ayırabiliriz. İlk devre, kazanların bulunduğu ısıtmanın sağlandığı bölümdür.

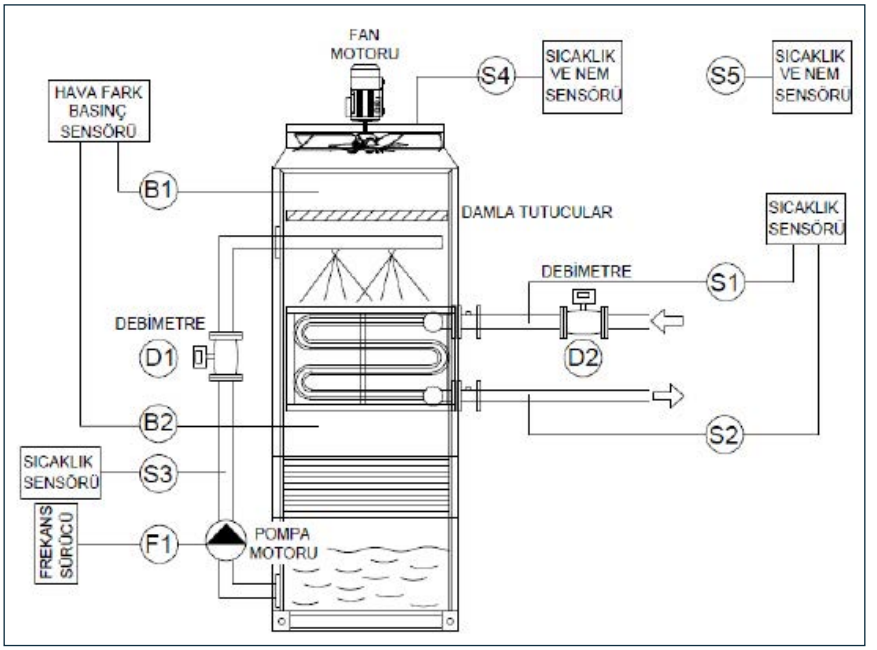
Toplam 700 kW kapasiteli iki kazanda ısıtılan su, bir pompa vasıtası ile hareketlendirilmekte ve PLC kontrollü bir 3 yollu vana vasıtası istenilen sıcaklıkta suyu ısı değiştiricisine yollamaktadır. İkinci devrede prototip test kulesinden gelen soğutulmuş suyun sıcaklığı ısı değiştiricisinde, istenilen değere getirilerek soğutma kulesine geri yollanmaktadır.



Şekil 9. Test standının şematik görünümü.

5.2. Deney Düzeneği ve Yapılan Ölçümler

Soğutma kulesi termal testleri yapılırken tüm noktalardaki sıcaklık, nem ve debi değerlerinin kontrol edilmesi deneysel sonuçların yorumlanmasında büyük bir etkiye sahiptir. Şekil 10.'da gösterilen ölçüm noktalarından, PLC kontrol sistemi vasıtası ile tüm sıcaklık ve debi değerleri anlık olarak gözlenmekte ve kayıt edilmektedir.



Şekil 10. Soğutma kulesindeki ölçüm sensörleri ve konumları.

D1 numaralı ultrasonik debimetre %0,5-1 hassasiyete sahip AFLO TTP marka, sprey suyunun debisini ölçmek için kullanılmış, D2 numaralı elektromanyetik debimetre %0,35 hassasiyete sahip AFLOWT marka, proses suyu debisi ölçümü için kullanılmıştır. S1, S2 ve S3 sıcaklık sensörleri ±0,3 °C (25 °C) hassasiyete sahip PRODUAL marka boru içi daldırma tip NTC sensörlerdir. S4 sıcaklık ve nem sensörü ±0,5 °C (0, +60 °C) hassasiyete sahip TESTO marka sıcak telli anonometre, kule çıkış havasının nem ve sıcaklığını ölçmek için kullanılmıştır. S5 sensörü ±2% (0, 90 %nem) ve ±0,5 °C (0 °C) hassasiyete sahip PRODUAL marka, kuleye giren dış havanın nem ve sıcaklığını ölçmek için kullanılmıştır. Kule içinde, fan tarafından yaratılan zorlanmış hava akışının, ısı değiştirici, sprey dağıtım sistemi ve damla tutucularda yarattığı basınç farkını ölçmek için alt ve üst noktalara ±0,5 Pa (+25 °C) hassasiyete sahip PRODUAL marka, B1 ve B2 fark basınç sensörleri yerleştirilmiştir. F1 kodlu ABB marka frekans sürücüsü ile pompa motoru kontrol edilmektedir. Motorun frekans değeri değiştirilerek pompa debisinde değişiklik yaratılmış ve farklı sprey suyu debilerinde testlerin yapılması sağlanmıştır.

Yapılan deneysel çalışmalarda belirsizlik analizi yapılmıştır. 20 ve 21 numaralı denklemlerde gösterildiği üzere; n bağımsız değişken adedi, R ölçülecek boyut, $x_{1\ldots n}$ ölçümü etkileyen değişkenler, $w_{1\ldots n}$ bağımsız değişkenle ilgili hata oranı ve W_R toplam hata oranı olmaktadır. [16]

$$W_R = \left[\left(\frac{\partial R}{\partial x_1} w_1\right)^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial x_2} w_2\right)^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial x_2} w_2\right)^2 + \ldots + \left(\frac{\partial R}{\partial x_n} w_n\right)^2\right]^{1/2} \tag{20}$$

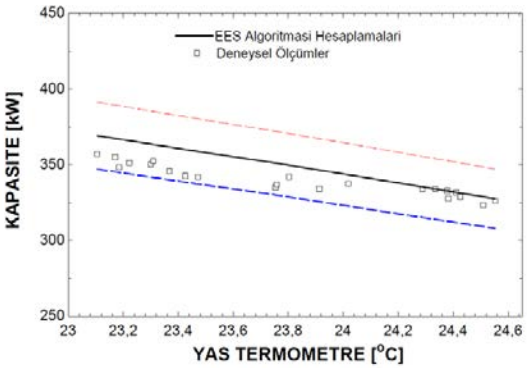
Buradan;

$$\frac{W_R}{R} = \left[\left(\frac{w_{x_1}}{x_1}\right)^2 + \left(\frac{w_{x_2}}{x_2}\right)^2 + \left(\frac{w_{x_3}}{x_3}\right)^2 + \ldots + \left(\frac{w_{x_n}}{x_n}\right)^2\right]^{1/2} \tag{21}$$

Deneysel çalışmalar için belirsizlik değeri kapasite değerlerinde %5,86 ve ısı transfer katsayısı değerlerinde %6,07 olarak hesaplanmıştır.

6. DENEYSEL SONUÇLAR

Deneysel olarak yürütülecek olan çalışmalar için prototip bir soğutma kulesi tasarlanmıştır. Isı değiştiricisi çift parçalı üretilmiş olup çapraz bağlantının etkisi incelenmiştir. Bakır boru kullanılan ısı değiştirici 19,05 mm çaplı borulardan kaydırılmış tip boru demeti düzeninde imal edilmiştir. 2300x2300 mm oturma alanına sahip soğutma kulesinin dış aksamı elektrostatik toz boyalı galvaniz sac malzemeden imal edilmiş olup yüksekliği 4500 mm'dir. Sprey debisi için bir pompa ve hava debisi için aksiyal fan kullanılmıştır. Sprey suyunun ısı değiştirici üzerine homojen dağılımını sağlamak için PVC borulardan imal edilen bir dağıtım sistemi kullanılmıştır. Sprey suyunun damlacıklar halinde fandan atılmasını engellemek için damla tutucu adı verilen gözenekli PVC malzeme dağıtım sistemi ve fan arasına yerleştirilmiştir. Prototip cihaz, soğutma kapasitesi dâhilinde kapalı çevrim su soğutma kulesi ihtiyacı olan herhangi bir gerçek uygulamada kullanılabilecek şekilde imal edilmiştir. Yapılan deneyler sonucu, kule kapasitesinde değişim yaratan yaş termometre değeri etkisi, sprey suyu debisi etkisi toplam ısı transferi katsayısı değişimi, çapraz bağlantının etkisi incelenmiş COP değeri elde edilmiştir. Deneysel çalışmalar her bir durum için en az 4 tekrar test ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 11. Yaş termometre değerine bağlı kapasite değişimi.

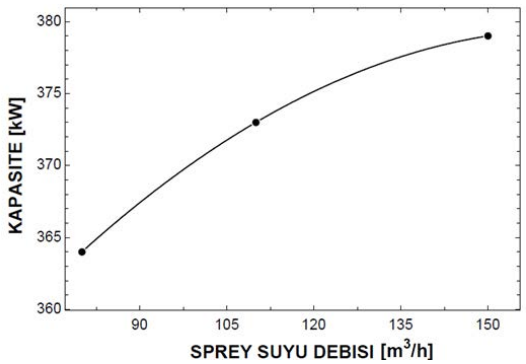
Şekil 11.'deki grafikte EES algoritması ile hesaplanan değerler ve deneysel sonuçlara bağlı olarak bulunan değerler gösterilmiştir. Ölçüm hassasiyeti analizine bağlı olarak elde edilen hassasiyet değeri kesikli çizgiler ile gösterilmiştir. Yaş termometre sıcaklığı yükselirken kapasite değeri düşmektedir. Deneysel sonuçlar ile hesaplanan değerler arasındaki fark %5'ten küçük olmaktadır.

6.2. Proses Debisi Artışı Etkisi

Proses suyu debisinin kapasiteye etkisi deneysel olarak incelenmiştir. Üç farklı debi değerinde giriş suyu sıcaklığı sabit 34°C olacak şekilde kuleye gönderilmiştir. 20°C yaş termometre sıcaklığında test Şekil 12.'deki grafikte EES algoritması ile hesaplanan değerler ve deneysel sonuçlara bağlı olarak bulunan değerler gösterilmiştir. Ölçüm hassasiyeti analizine bağlı olarak elde edilen hassasiyet değeri kesikli çizgiler ile gösterilmiştir. Proses suyu debisinin artışına bağlı olarak soğutma kulesi kapasitesi arttığı deneysel olarak gözlemlenmiştir. Deneysel sonuçlar ile hesaplanan değerler arasındaki fark %5'ten küçük olmaktadır.

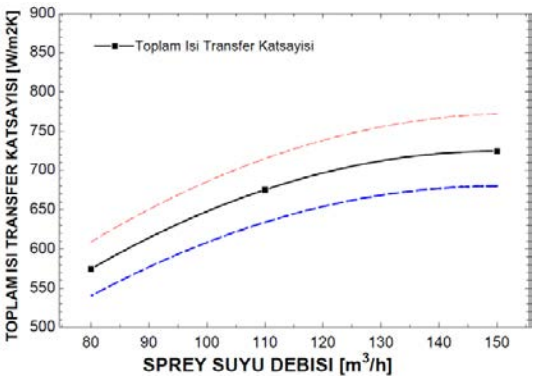
6.3. Sprey Suyu Debisi Etkisi

Sprey suyu debisinin kapasiteye etkisi deneysel olarak incelenmiştir. Üç farklı sprey suyu debisi diğer tüm parametrelerin sabit tutulduğu durumlarda uygulanmış ve kapasiteye etkisi incelenmiştir.



Şekil 13. Sprey suyu debisi artışının kule kapasitesine etkisi.

Şekil 13.'deki grafikte sprey suyu debisinin artışına bağlı olarak soğutma kulesi kapasitesi arttığı deneysel olarak gözlemlenmiştir.



Şekil 14. Sprey suyu debisi artışının toplam ısı transferi katsayısına etkisi

Şekil 14.'de sprey suyu debisinin artışına bağlı olarak toplam ısı transferi katsayısı değişimi gösterilmiştir. Ölçüm hassasiyeti analizine bağlı olarak elde edilen hassasiyet değeri kesikli çizgiler ile gösterilmiştir. Toplam ısı değişimi katsayısı sprey suyu debisi ile doğru orantılı olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Sprey suyu debisi değişimine bağlı COP değeri değişimi

Sprey Debisi(m^3/h)	Enerji Sarfiyatı (kW)	Kapasite (kW)	$COP = \frac{Kapasite}{Enerji\ Sarfiyatı}$
150	10,4	379	36,4
110	10,4	373	35,9
80	10,4	364	35

Tablo 4.'te sprey suyu debisi değişimine bağlı COP değerindeki değişim verilmiştir. COP değerinin sprey suyu debisi ile doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir.

6.4. Çapraz Bağlantı ve Toplam Isı Transferi Katsayısı Değişimi

Prototip modelde ısı değiştirici iki parçalı üretilmiştir. Düz bağlantıda proses suyu, ısı değiştiricinin ilk sırasındaki tüm borulara aynı anda girmektedir. Çapraz bağlantıda ise proses suyu ısı değiştiricinin ilk yarısında dolaştıktan sonra ısı değiştiricinin ikinci yarısına girmekte ve proses suyunun ısı değiştirici içerisindeki hızı artırılmış olmaktadır. Buna bağlı olarak toplam ısı transfer katsayısında ve kule kapasitesinde artış olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5.'te bu iki farklı bağlantı şeklinin deneysel olarak kapasite ve COP değeri üzerindeki etkisi gösterilmiştir.

Tablo 5. Sprey suyu debisi değişimine bağlı COP değeri değişimi.

Bağlantı Şekli	Sprey Debisi (m^3/h)	Enerji Sarfiyatı (kW)	Kapasite (kW)	$COP = \frac{Kapasite}{Enerji\ Sarfiyatı}$
Normal	150	10,4	370	35,65
Çapraz	150	10,4	400	38,46

SONUÇ

Kapalı çevrim bir soğutma kulesinin kapasitesinin doğru tahmin edilmesi için pek çok farklı parametrenin aynı anda incelenmesi gerekmektedir. Bu incelemeleri yapabilmek için çalışmada, Engineering Equation Solver (EES) yazılımı kullanılarak soğutma kulesinin termodinamik modellemesi yapılmıştır.

Deneysel çalışmalar, modüler olarak imal edilmiş, boyutları ve kapasitesi bakımından sanayide kullanılabilecek ve uygulanabilir bir soğutma kulesi üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Sayısal hesaplar sonucu gerçek çıkış suyu sıcaklığı, ortalama sprey suyu sıcaklığı, COP değeri ve

buharlaşan sprey suyu miktarı bulunmaktadır. Algoritma, farklı termodinamik özellikler ve farklı ısı değiştirici boyutlarında soğutma kulesi kapasitesi hesaplamak için kullanılmaktadır.

Yaş termometre değerinin arttığı durumlarda soğutma kulesi kapasitesi düşmektedir. Proses suyu debisi artırıldığında çıkış suyu sıcaklığı yükselmesine rağmen kule kapasitesinde artış meydana gelmektedir. Sprey suyu debisinin artışı ile kule kapasitesi ve COP değeri arasında doğru orantı vardır fakat belirli bir debi değerinden sonra kapasiteye olan etkisi azalmaktadır. Bu sebepten dolayı pompa gücü göz önünde bulundurularak optimum sprey debisi belirlenmeli ve fazla enerji sarfiyatının önüne geçilmelidir. Isı değiştiricinin çapraz bağlantısı ile toplam ısı transferi katsayısı, COP değeri ve kule kapasitesinde artış olmakta olduğu deneysel olarak belirlenmiş ve sanayiye yönelik uygulamalarda kullanılabilir bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deneysel sonuçlar, sayısal olarak hesaplanan sonuçlar ile karşılaştırılmış ve hata oranı %5'in altında kaldığı belirlenmiştir. ▪

SEMBOLLER

A	Alan (m^2)
c_p	Özgül Isı (j/kgK)
COP	Performans katsayısı
d	Çap (m)
h	Isı transfer katsayısı (W/m^2K)
h_d	Kütle transfer katsayısı (kg/m^2s)
h_w	Isı transfer katsayısı (W/m^2K)
i	Entalpi (j/kg)
k_s	Isı iletim katsayısı (W/mK)
m	Kütlesel debi (kg/s)
T	Sıcaklık (°C)
U	Toplam ısı transferi katsayısı (W/m^2K)
Q	Isı transfer oranı (W)
ΔT_{LM}	Logaritmik ortalama sıcaklık farkı (C)
Γ_m	Birim mesafede sprey suyu debisi (kg/ms)

ALT SİMGELER

a	Hava
e	Buharlaşma
f	Sıvı
g	Gaz
i	Giriş
m	Ortalama
o	Çıkış
p	Proses
s	Sprey
sw	Doymuş su
w	Sprey suyu, nem oranı

KAYNAKLAR

[1]KROGER, D.G., Air-Cooled Heat Exchangers and Cooling Towers Volume I, PennWell Corp., Oklahoma, USA, 2004.
[2]PARKER, R. O., TREYBAL, R. E., The Heat, Mass Transfer Characteristics of Evaporative Coolers, Chemical Engineering Progress Symposium Series, 57-32:138–149, 1961.
[3]MIZUSHINA, T., ITO, R., MIYASHITA, H. "Characteristics and methods of thermal design of evaporative coolers", International Chemical Engineering, 8, 3, pp532-538, 1968.
[4]NITSU, Y., NAITO, K., ANZAI T., "Studies on Characteristics and Design Procedure of Evaporative Coolers," Journal of the Society of Heating Air-Conditioning Sanitary Engineers of Japan, vol. 41, no. 12, 1967.
[5]DREYER. A.A., ERENS. P.J., "Analysis of evaporative coolers and condensers", Thesis, Department of Mechanical Engineering University of Stellenbosch, 1988.
[6]LEIDENFROST, W., KORENIC, B., "Analysis of Evaporative Cooling and Enhancement of Condenser Efficiency and of Coefficient of Performance," Wärme und Stoffübertragung, 12:5–23, 1979.
[7]HASAN, A., SIREN, K., "Theoretical and computational analysis of closed wet cooling towers and its applications in cooling of buildings", Energy And Buildings, 34, 477-486, FINLAND, 2002.
[8]FACAO, J., OLIVIERA, A.C., "Thermal behaviour of closed wet cooling towers for use with chilled ceilings" Applied Thermal Engineering, 20, pp.1225-1236, PORTUGAL, 2000.

[9]SHIM, G.J., SARKER, M.M.A., MOON, C.G., LEE, H.S., YOON, J., "Performance characteristics of a closed-circuit cooling tower with multiple paths heat transfer engineering", Heat Transfer Engineering, 31.12, 992-997, SOUTH KOREA, 2010.
[10]BUDILHARDJO, B., NASRUDDIN, N,. NUGRAHA, M.H., "Experimental and simulation study on the performance of counter flow closed cooling tower systems", International Journal Of Technology, vol. 6, no. 3, 2015.
[11]ZHOU, Y,. ZHU, X., DING, X., "Theoretical investigation on thermal performance of new structure closed wet cooling tower", Heat Transfer Engineering, 39(5), 460-472, 2017.
[12]XIE, X., HE, C,. ZHANG, B,. CHEN, Q,. "Heat transfer enhancement fort he coil zone of closed wet cooling tower through field synergy analysis", Computer Aided Chemical Engineering, 1927-1932, 2018.
[13]MAHDI, Q.S., JAFFAL, H.M., "Experimental investigation for the thermal performance of modified closed wet cooling tower", College of Engineering Journal, Vol.19 No.2, pp.310 – 326, IRAQ, 2016.
[14]INCROPERA, F.P., DEWITT. D.P., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, no. 7, New York, USA, 1990
[15]ASHRAE Handbook, 2017.
[16]KLINE, S., J., McCLINTOCK, F., A., "Describing uncertainties in single-sample experiments," Mechanical Engineering, Jan. 1953.

ÖZGEÇMİŞ

Oğuz DALKIRAN

2015 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü'nü bitirmiştir. 2016 yılında başladığı Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Termodinamik Yüksek Lisans Programı'nda halen yüksek lisans öğrencisidir. Şu anda iklimlendirme sektöründe İmas İklimlendirme bünyesinde Makina Mühendisi olarak çalışmaktadır.

Aytunç EREK

Dokuz Eylül Üniversitesi Makina Bölümünde Profesör olarak çalışmaktadır. Termodinamik alanında Doktora derecesini 1999 yılında Dokuz Eylül Ünversitesi'nden almıştır. Başlıca araştırma alanları, ısı değiştiricilerinin HAD analizleri ve ısıl enerji depolama sistemleridir. Türk Tesisat Mühendisleri Derneği ve Makine Mühendisleri Odası üyesidir. Isıl enerji depolama sistemleri konusunda hakemli dergi ve konferanslarda yayınlanmış çok sayıda bilimsel çalışması bulunmaktadır.

Bu makale, 17-20 Nisan 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilen 14. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nde yayınlanmıştır.

Sıra / No	Üyelerimizin iletişim bilgilerine www.essiad.org.tr adresinden ulaşabilirsiniz. **Please refer to www.essiad.org.tr for contact info of our members**	Klimalar - Split / Salon / VRF **A/C - Split / Cabinet / VRF**	Klimalar - Paket / Rooftop / Hassas Kontrollü **A/C- Packaged / Rooftop / Close Control**	Fan Coil **Fan Coil**	Klima Santralı, Hijyenik, Isı Geri Kazanımlı Cihaz / Sistemler **Air Handling Unit, Hygienic, Heat Recovery Units / Systems**	Su Soğutma Grubu **Water Chiller**	Kuru ve Islak Kuru Soğutucular **Dry and Wet Dry Cooler**	Su Soğutma Kulesi **Water Cooling Tower**	Soğuk Oda Cihazı ve Paneli **Cold Room Unit and Panels**	Endüstriyel Soğutma **Industrial Refrigeration**	Endüstriyel Havalandırma / Jet Pulse Filtre / Doğal Havalandırma ve Duman Tahliyesi **Industrial Ventilation, Evaporative Cooler, Jet Pulse Filter Natural Ventilation and Smoke Evacuation**	Ticari Tip Buzdolabı / Teşhir Reyon **Refrigerated Display Cases**	Frigorifik Soğutma **Frigorific Refrigeration**	Isı Değiştirici **Heat Exchanger**	Fan **Fan**	Mekanik Tesisat Ekipmanları **Mechanical Installation Equipments**	Soğutma Ekipmanları **Refrigeration Equipments**	Otomatik Kontrol / Otomasyon / Bilişim Çözümleri **Automatic Control / Automation / IT Solutions**	İzolasyon Malzemeleri **Insulation Materials**	Elektrikli Rezistans / Kanal Tipi ve Santral Tipi Elektrikli Isıtıcı **Electrical Resistance / Duct & AHU Type Electrical Heater**	Mekanik Tesisat, Taahhüt ve Proje **Mechanical Installation Consultancy and Contracting**	Eğitim ve Danışmanlık **Training and Consulting**
1	**ACS**		■	■	■											■					
2	**Aera**				■																
3	**Akantel**														■						
4	**A Klima**	■	■	■	■	■	■	■		■	■				■				■	■	
5	**Ak-Maks**					■		■		■											
6	**Aksal**				■			■			■					■					
7	**Aldağ**		■	■	■	■		■													
8	**Alindair**		■								■										
9	**Almira**				■						■				■	■				■	
10	**Arel Havalandırma**										■										
11	**Argemsan**																				■
12	**A.T.C.**	■		■	■	■									■	■					
13	**Ay-Pas**								■			■									
14	**Bal-Ay-Ka Müh.**																			■	
15	**Barlas Soğutma**								■	■			■								
16	**Başarır Soğutma**								■	■		■									
17	**Birim Teknik**	■	■	■	■	■		■		■	■			■	■	■	■	■	■	■	
18	**Bomaksan**										■				■	■				■	
19	**Buzçelik**								■	■		■		■							
20	**Bütaş Klima**		■	■	■	■			■	■											
21	**CFM Soğutma**														■		■	■			
22	**Cantek**								■	■				■				■			
23	**Coşgun Furkan İnş.**																			■	
24	**Daikin**	■	■	■	■	■			■	■								■			
25	**Damla İklimlendirme**																		■	■	
26	**Delta Klima**	■																		■	
27	**Dinamik Isı**															■			■		
28	**DK Müh.**	■																■		■	
29	**Doğu İklimlendirme**		■		■											■				■	
30	**Dünya Rezistans**																			■	
31	**Egefer**																			■	
32	**Ege Vizyon**										■				■	■	■			■	
33	**Ekinoks**										■					■				■	
34	**Ekofin**								■	■				■							
35	**Ema Enerji**	■	■	■	■	■		■	■	■	■			■	■	■		■	■	■	
36	**Emsaş**							■				■								■	
37	**Eneko**		■		■						■										
38	**Ercan Teknik**													■			■	■			
39	**Ergül Teknik**											■									
40	**Erhalim**																			■	
41	**FabricAir**															■					
42	**Fanko**														■					■	
43	**Form**	■	■	■	■	■		■			■										
44	**Friterm**						■			■				■							
45	**Frigoduman**													■	■			■			
46	**GMD Moskay**																			■	
47	**Güldem**					■			■	■											
48	**HB Mekanik**																			■	

Sıra / No	Üyelerimizin iletişim bilgilerine www.essiad.org.tr adresinden ulaşabilirsiniz. **Please refer to www.essiad.org.tr for contact info of our members**	Klimalar - Split / Salon / VRF **A/C - Split / Cabinet / VRF**	Klimalar - Paket / Rooftop / Hassas Kontrollü **A/C- Packaged / Rooftop / Close Control**	Fan Coil **Fan Coil**	Klima Santrali, Hijyenik, Isı Geri Kazanımlı Cihaz / Sistemler **Air Handling Unit, Hygienic, Heat Recovery Units / Systems**	Su Soğutma Grubu **Water Chiller**	Kuru ve Islak Kuru Soğutucular **Dry and Wet Dry Cooler**	Su Soğutma Kulesi **Water Cooling Tower**	Soğuk Oda Cihazı ve Paneli **Cold Room Unit and Panels**	Endüstriyel Soğutma **Industrial Refrigeration**	Endüstriyel Havalandırma / Jet Pulse Filtre / Doğal Havalandırma ve Duman Tahliyesi **Industrial Ventilation, Evaporative Cooler, Jet Pulse Filter Natural Ventilation and Smoke Evacuation**	Ticari Tip Buzdolabı / Teşhir Reyon **Refrigerated Display Cases**	Frigorifik Soğutma **Frigorific Refrigeration**	Isı Değiştirici **Heat Exchanger**	Fan **Fan**	Mekanik Tesisat Ekipmanları **Mechanical Installation Equipments**	Soğutma Ekipmanları **Refrigeration Equipments**	Otomatik Kontrol / Otomasyon / Bilişim Çözümleri **Automatic Control / Automation / IT Solutions**	İzolasyon Malzemeleri **Insulation Materials**	Elektrikli Rezistans / Kanal Tipi ve Santral Tipi Elektrikli Isıtıcı **Electrical Resistance / Duct & AHU Type Electrical Heater**	Mekanik Tesisat, Taahhüt ve Proje **Mechanical Installation Consultancy and Contracting**	Eğitim ve Danışmanlık **Training and Consulting**
49	**HCS Teknik**															■					
50	**Isıdem**																				
51	**İmbat**		■	■	■	■		■	■	■											
52	**İmas**		■	■	■	■	■	■		■				■	■	■	■		■		
53	**Jet İklimlendirme**	■							■	■				■	■						
54	**Karataş Soğutma**																■				
55	**Karyer**						■		■	■				■			■				
56	**Klas Klima**		■	■	■	■		■		■	■							■			
57	**Kliterm**																				■
58	**Lazer**								■												
59	**Lotus Technic**									■	■					■		■			
60	**Makro Teknik**															■			■		
61	**Masvent**		■	■	■					■	■										■
62	**Matesis**																				■
63	**Mekanik Endüstri**																				■
64	**Messan**					■			■	■											
65	**Meytes Tesisat**																				■
66	**Mitsubishi Electric**	■	■	■	■	■												■			
67	**MS Klima**																				■
68	**MTT**																				■
69	**Net Soğutma**																■	■	■		
70	**Nursaç Havalandırma**										■					■					■
71	**Ontek**													■		■					
72	**Otto Otomasyon**																	■			
73	**Öge Müh.**																				■
74	**Öztaş**											■									
75	**Pnöso**															■					
76	**Rast Enerji**		■			■		■		■											
77	**RD Grup**				■									■							
78	**Ref Isı**		■		■	■									■						■
79	**Rothenberger**																■				
80	**Savaşlar**					■			■				■								
81	**Sevel Dondurma Makinaları**											■									
82	**Sisbim**																	■			
83	**Tayfun İklimlendirme**														■			■	■		
84	**Teknion**																■				
85	**Terkan**								■	■											
86	**Termokar**								■					■							
87	**Termomak**															■					
88	**Termosan**											■									
89	**Tolerans Müh.**																	■			
90	**Trio İklimlendirme**														■	■					
91	**Tunç Tesisat**																				■
92	**Türkoğlu Makina**							■						■							
93	**Ulus Soğutma**								■												
94	**Uzay Mekanik**																				■
95	**Üntes**	■	■	■	■	■					■							■		■	
96	**Venco**				■										■	■				■	
97	**Vengrup**			■	■											■					

DAIKIN Doğru Hava Uzmanı

VRV

DAIKIN'LE 365 GÜN, 360 DERECE DOĞRU HAVA!

EŞSİZ TASARIM, MÜKEMMEL KONFOR.

Yeni dairesel atışlı kaset, **360° üfleme ve benzersiz kanat tasarımı** ile eşit sıcaklık dağılımı sağlarken, soğuk hava etkisini önler.

Zemin & Varlık sensörleri hem odada sizi farkeder ve hava üfleme yönünü değiştirir hem de yer ve tavan arasında eşit sıcaklık dağılımı yapar. Bu sayede enerji verimliliğini ve konforu yükseltir.

Beyaz ve siyah renk seçenekleri ile iç dekora mükemmel uyum sağlar.

Çağrı Merkezi **444 999 0 • daikin.com.tr**

Tecumseh

AE²
100/900 W

AJ²
200/2400 W

FH
900/4500 W

THB
40/500 W

AG
1200/9000 W

Masterflux DC
30/15000 W

ELCO®

EC Versiyonlar

Enerji Tasarruflu Fan

refnox

i-cold

MOOWEX

FRİGOTERM
SOĞUTUCU CİHAZLAR SAN ve TİC. A.Ş.

Bülbül Mah. Irmak Cad. No: 40 Beyoğlu / Dolapdere / İstanbul Tel: (0212) 250 15 00 - 237 19 29 Faks: (0212) 255 01 14 E-mail: satis@frigoterm.com.tr
www.frigoterm.com.tr

%100 taze hava konfor

DÜŞÜK MALİYET YÜKSEK VERİMLİLİK

Sektöre özel olarak dizayn edilmiş endüstriyel soğutma ve havalandırma sistemlerimizle enerji giderlerinizi azaltarak karlılığınızı artırmanıza katkı sağlıyoruz.

Alindair

Kabel greenpad Coolstein

Alindair Soğutma Sistemleri San. Tic. A.Ş.
alindair.com.tr