TEMMUZ - EYLÜL 2026

TTMD

ISSN 1302-2415

www.ttmd.org.tr

Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat E-Dergisi • HVAC, Refrigeration, Fire Safety and Sanitary E-Journal

DOĞU İKLİMLENDİRME'NİN KATKILARI İLE YAYIMLANMAKTADIR.

SAYI 151'İN EKİDİR



Bu dosya EUROVENT tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir.

HAYATIN HAVASINI **DEĞİŞTİRİYORUZ**

DKS Klima Santrali, yaşam alanlarından hassas hijyenik ortamlara kadar konforlu ve kaliteli hava için merkezi iklimlendirme sistemlerinin ihtiyaçlarına kapsamlı çözümler sunar.



DOĞU

dogu.com.tr

SOĞUTMA ÜRÜNLERINDE DÜŞÜK PERFORMANS GERÇEKLIĞINI ORTAYA KOYMAK

Bu dosya EUROVENT tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir.

İçindekiler

YÖNETICI ÖZETI 3
SEKTÖRDEKI ZORLUKLAR 6
CO_2 GAZ SOĞUTUCULARINA YÖNELIK YENI TEST KAMPANYASI 7
TEST SONUÇLARI 9
GÜVENİLİR OLMAYAN VERİLERIN SOĞUTMA SİSTEMİ ÜZERINDEKİ ETKİSİ 10
EUROVENT CERTITA SERTİFİKASYON PROGRAMININ GEÇERLİLİĞİ 14
GERÇEK VERİLER - GERÇEK PERFORMANS 16

YASAL

Bu teknik rapor, Eurovent Certita Certification tarafından bilgilendirme ve eğitim amaçlı olarak hazırlanmıştır.

Bu dokümanda yer alan analizler, sonuçlar ve değerlendirmeler; belirli bir çalışma kapsamı, sınırlı bir ürün örneklemi, dokümanda belirtilen varsayımlar ve test koşulları çerçevesinde hazırlanmıştır. Bulgular yalnızca bu çalışmanın sonuçlarını yansıtmaktadır ve pazarın, herhangi bir üreticinin, markanın veya ürünün genel bir değerlendirmesini oluşturmamaktadır. Tüm testler, simülasyonlar ve değerlendirmeler, açıklanan metodolojilere uygun olarak, tanınmış standartlar, bağımsız laboratuvarlar ve profesyonel araçlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Pazar uygulamalarına, performans farklılıklarına veya çevresel iddialara yapılan atıflar genel çerçevede yapılmış olup, herhangi bir şirketin uygunsuzluk, mevzuata aykırılık ya da yanlış beyanlarda bulunduğuna dair bir ima içermemektedir.

Eurovent Certita Certification, bu belgenin kullanım amacı dışında, bu belgeye dayalı olarak alınan kararlar için herhangi bir sorumluluk kabul etmez.

YÖNETICI ÖZETI

ÖNSÖZ

HVAC ve soğutma (HVACR) sektörü, daha katı hale gelen çevre mevzuatı artan enerji maliyetleri, yeşil yıkama (greenwashing) endişeleri ve güvenilir olmayan ürün verileri gibi birçok zorluğun aynı anda yaşandığı kritik bir dönemden geçmektedir. Karbon emisyonlarını azaltma, düşük GWP soğutucu akışkanları kullanma ve öngörülemez enerji pazarında yolunu bulma baskısı artarken, üreticiler ve şartname sahipleri, inovasyon, uyum ve performans güvencesi gibi karmaşık bir ortamda yolunu bulmak zorundadır.

Buna paralel olarak, bağımsız şekilde doğrulanmış HVACR ürün verilerinin eksikliği, ilerlemeyi zayıflatmaya devam etmekte; karar vericiler, farkında olmadan beklenen performansı sağlayamayan ürünleri tercih edebilmektedir. Bu bağlamda, bu teknik rapor, ürün performans sertifikasyonu ve veri şeffaflığı ihtiyacının neden her zamankinden daha önemli olduğunu göstermektedir.

AMAÇLAR

Gli obiettivi del documento sono duplici:

1) Sertifikalandırılmamış ısı atma ürünlerinin tanımlanmış ve sınırlı bir örneğinde beyan edilen ve ölçülen performans arasındaki sapmaları belirlemek

Eurovent Certita Certification uzmanları, laboratuvar testleri, veri analizi ve profesyonel bir tasarım aracı aracılığıyla değerlendirme dahil olmak üzere kapsamlı (son teknoloji) bir değerlendirme sürecinde üreticiler tarafından beyan edilen verileri ölçülen verilerle karşılaştırmıştır. Değerlendirme, ısı atma, fan gücü ve akustiği içermektedir.

2) Üçüncü taraf sertifikasyonunun faydalarını göstermek

Her Eurovent Certita Sertifikasyon programı, o belirli sertifikasyon programının kurallarını belirleyen kendi Teknik Sertifikasyon Kurallarına (TCR) sahiptir. Eurovent Certita Sertifikasyon, doğrulanmış verilerin pazar ihtiyaçlarıyla

uyumlu olması için TCR'leri oluşturmak üzere sertifikalı üreticiler ve sektör paydaşlarıyla iş birliği içinde çalışır. Isı eşanjörlerine yönelik Eurovent Certified Performance programı kapsamında, standart koşullar altında toplanan performans verilerini farklı iklimlerdeki (gerçek) çalışma koşullarını taklit eden bir dizi pazar koşuluna aktarmaya yardımcı olan "düzeltme faktörleri" geliştirilmiştir. Bu teknik rapor, laboratuvar testlerinden elde edilen ölçüm verilerini farklı pazar koşullarında düzeltme faktörleri aracılığıyla hesaplanan/beklenen verilerle karşılaştırarak Eurovent Certita Sertifikasyonunun TCR'lerinin ne kadar ilgili olduğunu gösteren ayrıntılı bir analiz sunmaktadır.

SOĞUTUCU AKIŞKAN PERFORMANSI VE KULLANIMI

Modern soğutma sistemleri, başta HFC'ler (hidroflorokarbonlar), HFO'lar (hidrofloroolefinler) ve CO_2 (karbondioksit) olmak üzere çeşitli soğutucu akışkanlara dayanmaktadır. Bu soğutucu akışkanların her biri soğutma uygulamalarında güçlü performans gösterir, ancak özellikleri ve çevresel etkileri önemli ölçüde farklılık gösterir.

PERFORMANSA GENEL BAKIŞ

HFC/HFO soğutucu akışkanlar:

- Yüksek enerji verimliliği sunar ve düşük yanıcılık özelliğini dikkate almak için yapılan küçük değişikliklerle mevcut soğutma teknolojileriyle neredeyse uyumludur.
- Özellikle HFO'lar, geleneksel HFC'lere kıyasla çok düşük Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) sağlayacak şekilde tasarlanmış olup, daha sürdürülebilir bir çözüm sunar.
- Ticari soğutma, iklimlendirme ve ısı pompaları gibi çok çeşitli uygulamalar için uygundur.

CO_2 (R-744):

- Ozon tabakasını inceltme potansiyeli sıfır olan ve son derece düşük GWP (=1) değerine sahip doğal bir soğutucu akışkan.
- Transkritik sistemlerde, özellikle soğuk iklimlerde iyi performans gösterir ve süpermarketlerde ve endüstriyel soğutmada giderek daha fazla kullanılmaktadır.
- Daha yüksek çalışma basınçları ve özel sistem tasarımı gerektirir.

KULLANIMDAKI TEMEL FARKLAR

HFC/HFO sistemleri:

- Mevcut sistemler için daha kolay retrofit (uyarlama) imkânları sunar.
- CO_2 sistemlerine kıyasla daha düşük ilk yatırım maliyeti gerektirir.
- HFO karışımları, performanstan ödün vermeden sıkı çevresel mevzuat gerekliliklerini karşılamak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır.

CO_2 sistemleri:

- Sürdürülebilirlik ve mevzuata uygunluğu önceliklendiren son kullanıcılar için idealdir.
- Basınç gereksinimleri ve sistem tasarımı nedeniyle daha yüksek karmaşıklık ve maliyet gerektirir.
- Büyük ölçekli ticari ve endüstriyel uygulamalar için en uygun çözümdür.

Düşük GWP'li soğutucu akışkanların önemi

- Küresel düzenlemeler (örneğin, AB F-Gaz Yönetmeliği) yüksek GWP'li HFC'lerin aşamalı olarak kullanımdan kaldırılmasını teşvik etmektedir.
- HFO'lar ve düşük GWP HFC karışımlarının kullanılması, verimliliği korurken çevresel etkiyi önemli ölçüde azaltır.
- CO_2 kullanımı, uzun vadeli sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumludur ve düzenleme değişikliklerine karşı geleceğe dönük bir güvence sağlar.

CO_2 SISTEMLERININ BÜYÜMESI

CO2 (R-744) soğutma sistemleri hem ticari hem de endüstriyel soğutma uygulamalarında güçlü bir ivme kazanmaktadır. Süpermarketler, soğuk hava depoları, gıda işleme tesisleri ve lojistik merkezleri, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve F-Gaz yönetmeliklerine uygunlukları nedeniyle trans-kritik sistemleri giderek daha fazla benimsemektedir. İklim dostu, etkili ve güvenilir soğutma çözümlerine olan talep arttıkça, CO_2, geleneksel HFC bazlı sistemlere karşı uygulanabilir ve geleceğe dönük bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır.

Popülerliğin artmasıyla birlikte, pazarda sunulan sistem sayısı da hızla artmaktadır. Karar vericiler için bu, daha fazla seçenek anlamına gelmektedir, ancak aynı zamanda bilinçli ürün seçimi ve iyi sistem tasarımı için ürün verilerinin karşılaştırılabilir ve doğru olması gerektiği anlamına da gelmektedir. Ancak, tüm soğutma ürünlerinin çeşitli çalışma koşullarında bağımsız olarak doğrulanmış performans verileri bulunmamaktadır. Ayrıca, farklı üreticilerden temin edilebilen ürün verileri farklılık gösterebilir ve bu da doğrudan karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır. Doğrulanmış ve karşılaştırılabilir veriler olmadan, üreticinin iddia ettiği performans ile son kullanıcının kendine özgü çalışma koşullarında deneyimlediği performans arasında bir fark ortaya çıkabilir.

Doğru ve güvenilir veriler; kullanılan soğutucu akışkan veya sistem tipi ne olursa olsun, tüm ısıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutma (HVACR) sistemlerinin doğru şekilde seçilmesi, tasarlanması, kurulması ve işletilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Performans farkını kapatmak, HVACR uzmanlarını ve son kullanıcıları düşük performanslı sistemlerden korumakla kalmaz, aynı zamanda kaliteli üreticileri ve doğal soğutucu akışkanların güvenilirliğini de korur.

ÜÇÜNCÜ TARAF DOĞRULAMANIN ÖNEMI

HFC kondansatörleri üzerine geçmişte yapılan çalışma

Geçtiğimiz yıllarda, Eurovent Certita Certification, HFC hava soğutmalı kondansatörlerin performansını analiz eden bir proje yürütmüştür. Proje, çalışma kapsamında analiz edilen ürünlerin ölçülen ve beyan edilen performansları arasında bir dizi performans kriteri açısından sapmalar olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 1, sonuçların özetini göstermektedir.

CO_2 gaz soğutucuları ile ilgili geçmiş veri analizi

2024 yılında Eurovent Certita Certification, 48 adet sertifikasız CO_2 gaz soğutucusu üzerinde bir veri analizi gerçekleştirmiştir. Modeller Eurovent Certita Certification tarafından seçildi ve kamuya açık teknik veri sayfalarına sahip ünitelerden seçilmiştir. Çalışma, orta ve kuzey Avrupa iklimlerinde kurulabilen çeşitli pazar çalışma koşulları altında beyan edilen ve beklenen ısı atımını karşılaştırmıştır.

Amaç, üretici tarafından beyan edilen doğrulanmamış veriler ile ünitenin beklenen performansı arasında sapmalar olup olmadığını tespit etmekti. Çalışmanın bulguları şunları ortaya koymuştur:

- İnceleme kapsamındaki tüm gaz soğutucularında, sertifikasız olarak beyan edilen performans ile beklenen performans arasında sapmalar tespit edilmiştir.
- En düşük performansı gösteren ünitede, beyan edilen performans ile beklenen performans arasında %31'lik bir fark belirlenmiştir.
- Tüm üniteler genelinde ortalama sapma %23 olarak hesaplanmıştır.
- Tespit edilen en düşük sapma %12 seviyesindedir.

Bulgular, "Kırılan Güven: Enerji verimliliği ve soğutma sektörü" başlıklı teknik dokümanda yayınlandı.[1] Sonuçlar, bağımsız üçüncü taraf doğrulaması olmadan, beyan edilen verilerin ısı atma kapasitesini abartma riski daha yüksek olabileceğini ve bunun da sistemlerin düşük performans göstermesine yol açabileceğini göstermiştir. Bu teknik dokümanda, Eurovent Certita Certification, üniteler üzerinde gerçek testler gerçekleştirerek çalışmayı genişletmiştir. Bu üniteler, standart koşullar, yukarıdaki önceki çalışma için kullanılan pazar koşulları ve sıcak iklimler için pazar koşulları dahil olmak üzere çeşitli pazar koşulları altında test edilmiştir.

Tablo 1: Ölçülen ve beyan edilen performans arasındaki sapma

Performans	Hava soğutmalı HFC Kondansatör 1	Hava soğutmalı HFC Kondansatör 2	Hava soğutmalı HFC
Isı atma kapasitesi	-17,42 %	-32,54 %	-8,04 %
Hava akışı	-4,62 %	-20,38 %	1,57 %
Güç girişi	-21,05 %	-25,68 %	-15,38 %

"-" işareti düşük performans anlamına gelmektedir

[1] Teknik Dokümanı indirin: Kırılan Güven: Enerji verimliliği ve soğutma sektörü

SEKTÖRDEKI ZORLUKLAR

YANLIŞ PERFORMANS VERILERININ SONUÇLARI

En iyi şekilde tasarlanmış ve kurulmuş sistemler dahi, sistemdeki bileşenlerin performansı üreticinin iddialarıyla uyuşmuyorsa düşük performans gösterebilir. Üretici verilerinin doğru olmaması durumunda; kurulumcular, tasarımcılar ve son kullanıcılar için bilinçli kararlar almak zorlaşır ve bu durum projeleri, bütçeleri ve sürdürülebilirlik hedeflerini doğrudan riske atar. Beklenen performansı sağlayamayan ürünlerin sonuçları şunlardır:

- Mevzuata uyumsuzluk
- Artan enerji tüketimi ve daha yüksek işletme maliyetleri
- Daha büyük karbon ayak izi ve kaçırılan sürdürülebilirlik hedefleri
- Müşterinin ihtiyaçlarını karşılayamayan sistemler
- Aşırı gürültü seviyeleri
- Arızalar ve bozulmalar- gerekli ısı atımını sağlamak için ürünlerin normalden daha fazla zorlanması
- Sistemin diğer parçalarının performansı ve enerji tüketimi üzerinde olumsuz etki
- Şikayetler, yaptırımlar ve olası hukuki süreçler
- İtibar kaybı- sadece HVAC işletmeleri için değil, soğutma ürünleri ve genel olarak sektör için de geçerlidir.

Bağımsız testler yapılmadan ürün performans iddialarını doğrulamak zor olabilir. Sans tests indépendants, il peut être difficile de vérifier les performances annoncées des produits.

Yanlış veya güvenilir olmayan ürün verileri, sektördeki tüm paydaşları olumsuz etkiler. Bu durum, üreticiler için adil olmayan bir rekabet ortamı yaratırken; karar vericiler, tasarımcılar, kurulumcular ve son kullanıcılar açısından da ciddi riskler doğurur.

YEŞIL YIKAMA

Yasal kılavuzlarda ve sektör standartlarında tanımlanan yeşil yıkama uygulamaları, soğutma sektöründe gerçek sürdürülebilirlik ilerlemesi için önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Çevresel sorumluluk daha güçlü bir satış argümanı haline geldikçe, şirketler ürünlerin çevresel faydalarını abartabilir, abartılı bir şekilde sunabilir veya yanlış tanıtabilir. Ayrıca, doğrulanmamış veya kendi kendine verilen "eko" etiketleri ve logoları şeklindeki yeşil yıkama uygulamaları pazara girmiş ve gerçek sürdürülebilirlik programlarının değerini zedelemiştir.

Bu uygulamalar, alıcıları yanıltmak ve güveni sarsmakla kalmaz, aynı zamanda gerçekten verimli ve sürdürülebilir teknolojilerin öne çıkmakta zorlanabileceği dengesiz bir rekabet ortamı yaratır.

Diğer yeşil yıkama taktikleri şunlardır:

- İdeal laboratuvar koşullarından alınan "en fazla" performans rakamlarını kullanmak veya en iyi test noktasını vurgulamak,
- Bir yeşil özelliği aşırı vurgulamak, örneğin düşük GWP soğutucu akışkanını tanıtmak, ancak zayıf enerji performansını görmezden gelmek,
- Kazanç daha büyük görünsün diye yeni bir ürünü eski veya kasıtlı olarak verimsiz bir referansla karşılaştırmak,
- Ölçülebilir, doğrulanmış kriterlere atıfta bulunmadan "çevre dostu", "gezegen dostu" veya "yeşil sertifikalı" gibi belirsiz terimler kullanmak.

Bağımsız sertifikasyon ve şeffaf testler, yeşil yıkamayla mücadele etmek ve tedarik zinciri genelinde hesap verebilirliği sağlamak için önemli araçlardır.

Yeşil yıkama içeren bir uygulama nasıl fark edilir?

- Şeffaf olmayan başvuru kriterleri: Ödül veya etiketleme sürecine ilişkin teknik bilgilerin, değerlendirme yöntemlerinin ya da geçme/kalma kriterlerinin kamuya açık olmaması.
- Bağımsız üçüncü taraflarca laboratuvar testleri veya denetimler gibi kontroller için herhangi bir gereklilik olmaması.
- Beyan esaslı yaklaşım: Sunulan bilgilerin bağımsız olarak doğrulanmadan, yalnızca üretici beyanına dayanması. Sağlam ve şeffaf kriterler olmadan, bu tür uygulamalara katılanlar gerçekte yalnızca "çevre dostu" bir logo satın almış olur.

DOĞRU SERTIFIKASYON PROGRAMINI SEÇMEK

Her türlü ürün sertifikasyon programının amacı, sektörde güven oluşturmak ve pazara güvenilir veriler sağlamaktır. Kriterler ve süreçler sertifika kurumları ve sertifika programları arasında farklılık gösterebilse de sertifikasyon süreci genellikle üçüncü taraf laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilen bağımsız test faaliyetlerini içerir.

Genel olarak, laboratuvarlar, test metodolojilerini ve koşullarını tanımlayan belirli uluslararası veya bölgesel standartlara göre akredite edilir ve test ekipmanları bu standartlara göre test edilir. Bu yaklaşım, testlerin tekrarlanabilir olmasını (aynı ekipman için aynı sonuçların elde edilmesini) ve adil olmasını sağlar, çünkü testler A ve B ekipmanları için aynı yöntem ve koşullar altındagerçekleştirilir.

Ancak, bu standart test koşulları programlar arasında farklılık gösterebilir ve her zaman belirli müşteri gereksinimlerine veya iklim bölgelerine uymayabilir; bu da tasarımcıların tüm sistemi veya kurulumu tasarlarken önemli bilgileri gözden kaçırabilecekleri anlamına gelmektedir.

İlerleyen sayfalarda yer alanvaka çalışması, farklı iklimlerde (pazar koşullarında) verilerin doğrulanmasının önemini ve standartlaştırılmış, titiz ve kapsamlı bir ürün sertifikasyon süreci yoluyla üçüncü taraf doğrulamasının değerini ortaya koymaktadır.

BÖLÜM BAŞLIĞI: CO_2 GAZ SOĞUTUCULARINA YÖNELIK YENI TEST KAMPANYASI

AMAÇLAR VE METODOLOJI

Eurovent Certita Certification, sertifikasız CO_2 gaz soğutucuları bağımsız laboratuvar testleri, veri analizi ve profesyonel bir tasarım aracı aracılığıyla değerlendirme dahil olmak üzere kapsamlı bir değerlendirme sürecinden geçirdi. Üniteler, pazardaki sertifikasız ünitelerden rastgele seçildi.

Çalışmanın amacı şunları belirlemektir:

• Üreticilerin beyan ettiği veriler ile değerlendirilen ünitelerin beklenen ve ölçülen performansı arasında herhangi bir tutarsızlık olup olmadığı.

• Bu farklılıkların, ürünün kullanım ömrü boyunca enerji tüketimi, işletme maliyetleri ve karbon ayak izi açısından tüm soğutma sistemi üzerinde ne gibi bir etkisi olacağı.

Üniteler aynı değerlendirme sürecinden geçmiştir. Veri sayfası ve tasarım aracı analizi Eurovent Certita Certification tarafından gerçekleştirilmiştir. Performans testleri, Eurovent Sertifikalı Isı Eşanjörleri Performans Test Protokolü'ne göre bağımsız bir laboratuvar tarafından gerçekleştirilmiştir.

TEKLİFLERIN TOPLANMASI

Çalışmanın, gerçek bir kullanıcı deneyimini yansıtacak şekilde özgün bir müşteri yolculuğunu takip etmesi ve pazarda mevcut ürünlere dair gerçekçi bir tablo sunması kritik öneme sahipti. Bu doğrultuda Eurovent Certita Certification bir proje şartnamesi hazırlamış ve bağımsız distribütörlerden teklif talep etmiştir. Eurovent Certification, distribütörlerden toplam beş (5) adet teklif almıştır. Alınan tekliflerde, ünitelerin standart koşullar altında ve farklı pazar koşullarındaki ısı atım kapasiteleri aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

- **Koşul 1:** Standart transkritik koşul (SC20 olarak bilinir)
- **Koşul 2:** Sıcak hava bölgelerinde kullanılan 2K yaklaşımı ile yüksek ortam sıcaklığında pazar transkritik koşulu
- **Koşul 3:** Orta ve Kuzey Avrupa pazarında kullanılan 3K yaklaşımlı pazar transkritik koşulu (Eurovent Sertifikalı Isı Eşanjörleri Performansı TCR'de C3 olarak bilinir)
- **Koşul 4:** Orta ve Kuzey Avrupa pazarında kullanılan 2K yaklaşımlı pazar transkritik koşulu (Eurovent Sertifikalı Isı Eşanjörleri Performansı TCR'de bu, C2 olarak bilinir)
- **Koşul 5:** SC25 olarak bilinen standart altkritik koşul (Kondenser).

PROFESYONEL TASARIM ARACIYLA PERFORMANS SIMÜLASYONLARI

Bu tekliflerin teknik verileri, performansı simüle etmek için profesyonel bir tasarım aracına girildi.

Tasarım için gerekli öğeler şunlardı:

- Devre boruları
- Kanat aralığı
- Değişim yüzey alanı
- Boru ve kanat malzemeleri
- Hava akış hızı
- Tüplerdeki CO_2 kütle akış hızı
- Çalışma koşulları

Tasarım aracı, standart ve farklı pazar koşulları altında ünitelerin tahmini ısı atma kapasitesini hesapladı. Tasarım yazılımı simülasyonlarının sonuçları, ünitelerin Standart Koşul 20'de güvenilir bir şekilde çalıştığını, ancak koşul 4'te ortalama performans düşüşünün %32 ve koşul 3'te ortalama performans düşüşünün %26 olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 4).

Rakamlar, orijinal teknik doküman "Kırılmış Güven" içinde yer alan veri analizinin sonuçlarına karşılık gelmektedir. Bu analizde, tüm C koşullarında (koşul 3 ve 4) ortalama %23'lük bir sapma tespit edilmiş ve en kötü performans gösteren ünite, beyan edilen performans ile beklenen performans arasında %31'lik bir farka ulaşmıştır.

Tablo 2: Transkritik modda çalışma koşulları

Transkritik moddaki koşul	Gaz soğutucu giriş basıncı	Gaz soğutucu giriş sıcaklığı	Hava Giriş sıcaklığı	Gaz soğutucu çıkış sıcaklığı	DT (sıcaklık yaklaşımı)
Koşul 1 (standart koşul SC20)	90 bar	110 °C	30 °C	35 °C	5 K
Koşul 2	92 bar	110 °C	35 °C	37 °C	2K
Koşul 3	80 bar	100 °C	29 °C	32 °C	3 K
Koşul 4	80 bar	100 °C	30 °C	32 °C	2 K

Tablo 3: Altkritik modda çalışma koşulları (kondenser olarak çalışırken)

Altkritik moddaki koşul	Hava giriş sıcaklığı	Yoğuşma sıcaklığı	Soğutucu akışkan giriş sıcaklığı	Alt soğutma
Standart koşul SC25	5 °C	15 °C	60 °C	<3 K

Tablo 4: Tasarım aracı hesaplama sonuçları: performans sapması

Çalışma koşulu	Ünite A	Ünite B	Ünite C	Birim D	Ünite E
Koşul 1 (standart koşul SC20)	0 %	2 %	21 %	32 %	-11 %
Koşul 2	2 %		-21 %	-16 %	-17 %
Koşul 3	3 %		-28 %	-23 %	-27 %
Koşul 4	2 %		-41 %	-37 %	-31 %

"-" işareti düşük performans anlamına gelmektedir

Grafik, pazarda bulunan sertifikasız ünitelerin bir özetini sunmaktadır. Tasarım aracı simülasyonları ile elde edilen veriler, tekliflerdeki beş (5) üniteden sadece birinin (1) pazar koşullarında beklenen performansla uyumlu veriler sunduğunu göstermiştir: C3 (Tablo 4'teki Koşul 3) ve C2 (Tablo 4'teki Koşul 4).
Uyumlu ünite, sertifikasız tüm ünitelerin ürün verilerinin yanlış olmadığını göstermekle birlikte, üçüncü taraflarca doğrulanmış performansa sahip bir ürün seçmenin önemini de ortaya koymaktadır.

ÜRÜN SEÇIMI VE SATIN ALMA

Tasarım yazılımı simülasyonlarının sonuçları, beş (5) sertifikasız modelden ikisinin (2) simülasyon varsayımları kapsamında önemli bir performans farkı gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu iki ünite seçilerek laboratuvar test kampanyasına dâhil edilmiştir.
Söz konusu iki ünite, Eurovent Certita Certification tarafından distribütörden satın alınmıştır. Tarafsızlık ve adil testlerin sağlanması için Eurovent Certita Certification, test edilen ünitelerle doğrudan temas kurmamıştır. Bağımsız bir hukuk görevlisi (Fransız icra memuru), ünitelerin distribütörün deposuna varışında üniteleri incelemiş ve üniteler laboratuvara vardığında ikinci bir inceleme yapmıştır. Bu süreç, test edilen ünitelerin teklif kapsamında sunulan ünitelerle aynı olduğunu teyit etmiştir. Hukuk Görevlisi, ambalajların açılması sırasında (her iki ünitenin de hasarsız bir şekilde ulaştığından emin olmak için) ve ünitelerin test cihazına kurulumu sırasında da hazır bulunmuştur.

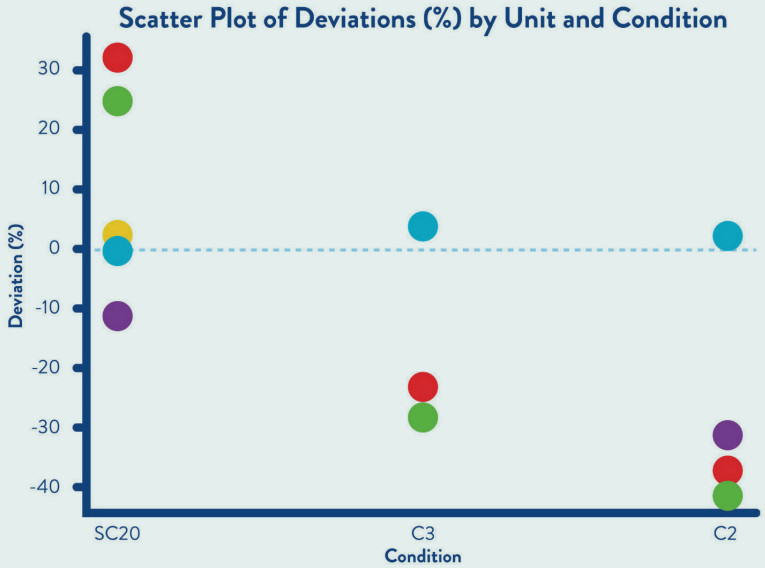
BAĞIMSIZ BIR LABORATUVAR TARAFINDAN YAPILAN TESTLER

İki gaz soğutucu, Eurovent Sertifikalı Performans için kullanılanla aynı değerlendirme/test protokolüne tabi tutulmuş ve EN327 test standardı kullanılarak aşağıdakiler ölçülmüştür:

- Isı atma kapasitesi: hem subkritik hem de transkritik koşullar altında test
- Fan güç tüketimi
- Hava akış hızı
- Ses ölçümü için, ses gücü seviyelerinin belirlenmesi amacıyla EN 13487:2019-11 ve EN ISO 9614-1:2009- 11 test standardı kullanılmıştır.

Per la capacità di dissipazione del calore ogni unità è stata valutata in cinque (5) diverse condizioni operative, illustrate nelle tabelle 2 e 3 del presente documento.

Şekil 1: Profesyonel bir tasarım aracıyla yapılan performans simülasyonuna göre birim ve koşullara göre sapmalar



TEST SONUÇLARI

ISI ATMA KAPASITESI

Laboratuvar test sonuçları, üretici tarafından beyan edilen ısı atma kapasitesi ile karşılaştırılmıştır.
Her iki ünitenin de test edilen çalışma koşulları altında beyan edilen ve ölçülen ısı atma kapasitesi arasında önemli sapmalar olduğu tespit edilmiştir.

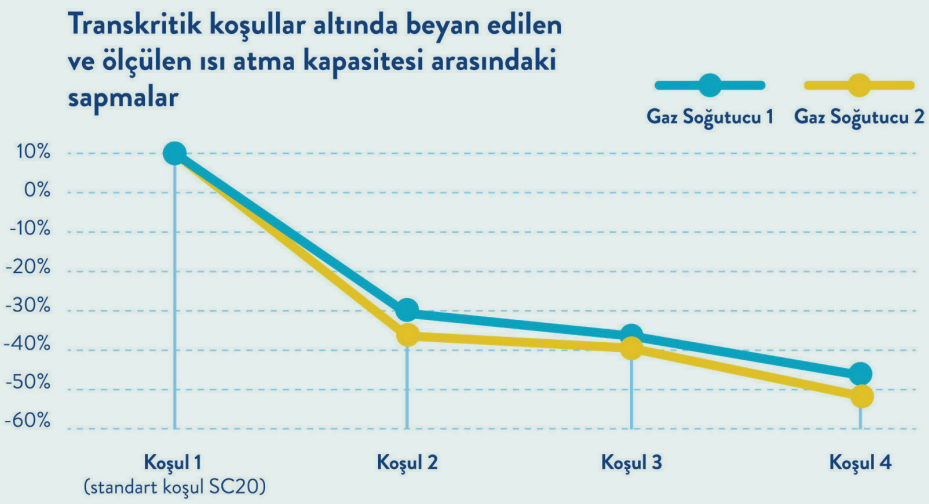
En yüksek sapma, üniteler koşul 4 (yani Eurovent Certita Sertifikasyon'un ısı eşanjörleri teknik sertifikasyon kurallarındaki C2 koşulu) altında çalışırken her iki ünitede de %50'den fazla sapma ile görülmektedir. Koşul 3 (yani Eurovent Certita Sertifikasyonunun ısı eşanjörleri teknik sertifikasyon kurallarında C3 koşulu), ünitelerin önemli ölçüde düşük performans gösterdiği ikinci koşuldur. Bu, bu çalışmanın amacı için oluşturulan ilk teknik hipotezi doğrulamaktadır

Tablo 5: Beyan edilen ve ölçülen ısı atma kapasitesi arasındaki sapmalar

Çalışma Koşulları	Gaz Soğutucu 1	Gaz Soğutucu 2
Koşul 1 (standart koşul SC20)	8 %	8 %
Koşul 2	-33 %	-37 %
Koşul 3	-39 %	-41 %
Koşul 4	-50 %	-53 %
Koşul 5 (standart koşul SC25: kondenser)	-32 %	-23 %

"-" işareti düşük performans anlamına gelmektedir

Şekil 2: Transkritik koşullar altında gaz soğutucuların beyan edilen ve ölçülen ısı atma kapasitesi arasındaki sapmanın gelişimi



AKUSTIK PERFORMANS

Laboratuvar test sonuçları, üretici tarafından beyan edilen ses gücü seviyesi ile karşılaştırılmıştır. Bir ünitede, standart test koşulları altında beyan edilen ve ölçülen performans arasında 5dB(A) oranında önemli bir sapma olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6: Beyan edilen ve ölçülen ses gücü seviyesi (dB(A)) arasındaki sapmalar

Koşullar	Gaz Soğutucu 1	Gaz Soğutucu 2
Standart koşul	1 dB(A)	5 dB(A)

FAN GÜÇ TÜKETIMI

Laboratuvar test sonuçları, üretici tarafından beyan edilen fan güç tüketimi ile karşılaştırılmıştır. Her iki ünitenin de standart test koşulları altında beyan edilen ve ölçülen performans arasında düşük sapmalar olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7: Beyan edilen ve ölçülen fan gücü arasındaki sapma

Koşullar	Gaz Soğutucu 1	Gaz Soğutucu 2
Standart koşul	-6 %	2 %

GÜVENİLİR OLMAYAN VERİLERİN SOĞUTMA SİSTEMİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

TÜM SISTEMIN DÜŞÜK PERFORMANSININ HESAPLANMASI

HFC kondansatörleri ve CO_2 gaz soğutucuları gibi ısı atma ekipmanları tek başına çalışmaz, bunlar soğutma sisteminin önemli bileşenleridir. Ürünlerin düşük performansının gerçek etkisini değerlendirmek için Eurovent Certita Certification, bileşenin içsel tüketimini karşılaştırmak yerine, tanımlanmış simülasyon varsayımlarına (soğutma paketi tüketimi) dayalı olarak komple sistemin genel performansını karşılaştırmaya karar vermiştir.
Simülasyon yazılımı kullanılarak, performans düşüklüğü gösteren ısı atma cihazlarının etkisi, örnekleme amacıyla bir süpermarket uygulaması için iki tipik teknik çözüm kullanılarak hesaplanmıştır:

- Sistem 1: CO_2 transkritik kurulum
- Sistem 2: Orta sıcaklık (MT) ve düşük sıcaklık (LT) HFC kurulumu

Her iki sistem de aşağıdaki kurulum temelinde düşük performansın etkisini hesaplamak için bir dizi simülasyondan geçirildi:

Sistem boyutu:

- Orta sıcaklık (MT): Teva = -8 °C; Qeva = 180 kW
  ◊ Dolaplardan 112 kW – %62
  ◊ Soğuk odalardan 68 kW – %38
- Düşük sıcaklık (LT): Teva = -30 °C; Qeva = 50 kW
  ◊ Dolaplardan 23 kW – %46
  ◊ Soğuk odalardan 27 kW – %54

Temel değer: +2K yaklaşma noktası sıcaklık farkı (kondenser / gaz soğutucu çıkışı – ortam)
İklim profili [1]: Münih (Almanya)
Paket tipolojisi: CO_2 güçlendirici ve R448a
Emisyon faktörü [2]: 338 gCO_2 /kWh - 2020-2023 ortalaması
Elektrik maliyeti: 0,18 €/kWh

Kaynaklar:

[1] https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#TMY
[2] https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emission-intensity-of-1-1751032678/greenhouse-gas-emission-intensity-of-electricity-generation-country-level?activeTab=570bee2d-1316-48cf-adde 4b640f92119b

VAKA ÇALIŞMASI SISTEMI 1: CO_2 TRANSKRITIK KURULUM

Isı atma, tablo 8'de listelenen her koşul için düşük performansla farklı koşullarda çalışan bir CO_2 gaz soğutucu tarafından gerçekleştirilir.
Test edilen her iki gaz soğutucusunun ortalama düşük performansı, simülasyonlar için artan delta T olarak ifade edilen düşük performansı hesaplamak için kullanılır. Bu, kaybedilen kapasiteyi gaz soğutucusu boyunca azalan sıcaklık değişimine dönüştürür. Bu, önemli ölçüde daha yüksek çıkış sıcaklığına neden olur, bu da yüksek taraf basıncının ve kompresör enerji tüketiminin artmasına yol açabilir ve genel sistem kapasitesini ve verimliliğini azaltabilir.
Gaz soğutucu, T ortam sıcaklığı ≤18°C olduğunda kondenser olarak, T ortam sıcaklığı >18°C olduğunda ise transkritik modda çalışır.

Şekil 3: Günlük yıllık maksimum sıcaklık



Tablo 8: Test sonuçlarına göre her bir koşula göre düşük performans

Çalışma Koşulları	Ort. sapma	Artan delta T
Koşul 3 (TCR'de C3)	-40 %	+ 2 K (CO_2 çıkış sıcaklığı 32°C yerine 34°C)
Koşul 4 (TCR'de C2)	-51,5 %	+ 2,6 K (CO_2 çıkış sıcaklığı 32°C yerine 34,6°C)
Koşul 5: Kondenser (CO_2 Altkritik çalışma)	-32 %	+ 3,5 K (CO_2 yoğuşma sıcaklığı 15°C yerine 18,5 °C)

Tablo 9: Alternatif olarak Koşul 3 ve Koşul 5'te bir CO_2 tesisatının düşük performansı

Koşul 3 (TCR'de C3)	1 yıl	10 yıl	15 yıl
Temel senaryoya göre yüzde fark [%]	+ 11,5	+ 11,5	+ 11,5
Ek enerji [kWh]	43.586	435.864	653.795
Ek maliyet [€]	7.846	78.455	117.683
Ek CO_2 emisyonu [ton]	14,7	147,3	221

Tablo 10: Alternatif olarak Koşul 4 ve Koşul 5'te bir CO_2 tesisinin düşük performansı

Condizione 4 (C2 nel TCR)	1 anno	10 anni	15 anni
Koşul 4 (TCR'de C2)	+ 11,6	+ 11,6	+ 11,6
Başlangıç değerine göre yüzdelik fark [%]	43.935	439.354	659.031
Ek enerji [kWh]	7.908	79.084	118.625
Ek maliyet [€]	14,9	148,5	222,8
Ek CO_2 emisyonu [ton]			

VAKA ÇALIŞMASI SISTEMI 2: HFC KURULUMU

Isı atımı, R448A soğutucu akışkanı kullanan bir HFC kondansatörü ile gerçekleştirilmektedir ve bu kondansatör %32 oranında düşük performans göstermektedir. Bu %32'lik performans düşüşü, HFC kondansatörlere ilişkin önceki çalışmaya (Tablo 1) dayanmaktadır. Bu durum, simülasyonda kullanılan varsayımlar çerçevesinde ve yıl boyunca geçerli olacak şekilde, kondansatör çıkış sıcaklığında +3,5 K'lik bir cezalandırmaya yol açmaktadır.

FARKLI PERFORMANS DÜŞÜŞ ORANLARININ BIR SOĞUTMA SISTEMİ ÜZERINDEKI ETKILERINI GÖSTEREN EĞRI

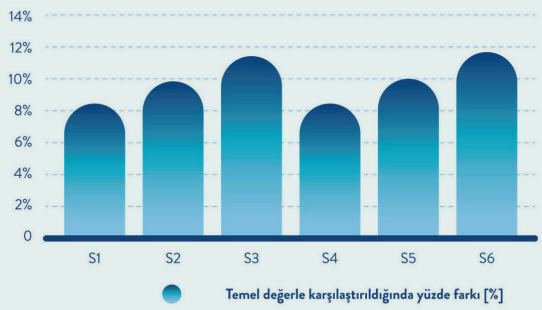
Yukarıdaki vaka çalışmaları, Eurovent Certita Certification tarafından gerçekleştirilen simülasyonlar kapsamında analiz edilen en düşük performanslı sistemlere dayalı olarak kondenser ve gaz soğutucusunun düşük performansını göstermektedir. Farklı düşük performans oranlarında soğutma sistemleri üzerindeki etkiyi daha geniş bir bakış açısıyla sunmak için, karşılaştırma ve açıklama amacıyla aşağıdaki senaryolar simüle edilmiştir:

Senaryo 1: CO_2 soğutucu akışkan, -10% ceza= transkritik fazda +0,5K kondenser çıkış sıcaklığı ve subkritik fazda +2,5K
Senaryo 2: CO_2 soğutucu akışkan, %20 ceza = transkritik fazda +1K kondenser çıkış sıcaklığı ve subkritik fazda +3K
Senaryo 3: CO_2 soğutucu akışkan, %30 ceza = transkritik fazda +1,5K kondenser çıkış sıcaklığı ve subkritik fazda +3,5K
Senaryo 4: R448a soğutucu akışkan, %10 ceza = tüm yıl boyunca +2,5K kondenser çıkış sıcaklığı
Senaryo 5: R448a soğutucu akışkan, %20 ceza = tüm yıl boyunca +3K kondenser çıkış sıcaklığı Senaryo 6: R448a soğutucu akışkan, %30 ceza = tüm yıl boyunca +3,5K kondenser çıkış sıcaklığı
Sonuçlar, HFC kondansatörlerin ve CO_2 gaz soğutucuların yaşam döngüsünü taklit etmek için 1 yıl, 10 yıl ve 15 yıl boyunca simüle edildi.

Tablo 11: HFC tesisatının düşük performansı

	1 anno	10 anni	15 anni
Temel değerle karşılaştırıldığında yüzdelik fark [%]	+ 11,7	+ 11,7	+ 11,7
Ek enerji [kWh]	43.360	433.603	650.404
Ek maliyet [€]	7.805	78.048	117.073
Ek CO_2 emisyonu [ton]	14,7	146,6	219,8

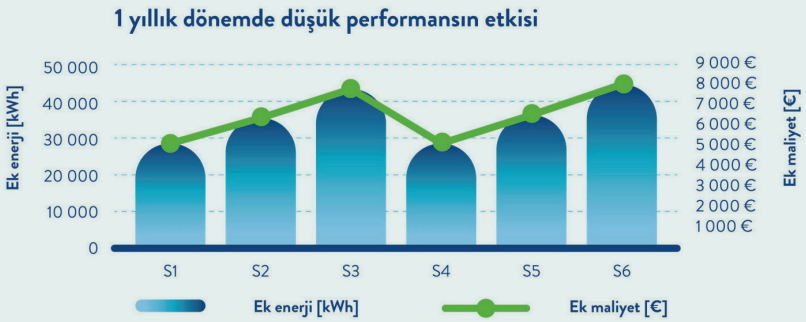
Sonuçta ortaya çıkan kurulum performans düşüklüğü: Temel değerle karşılaştırıldığında yüzdelik fark [%]



Tablo 12: 1 yıllık dönemde değişen koşullarda düşük performans

1 yıl	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Başlangıç değerine göre yüzdelik fark [%]	+ 8,1	+ 9,8	+ 11,4	+ 8,5	+ 10,1	+ 11,7
Ek enerji [kWh]	29.776	36.448	43.301	30.214	36.707	43.360
Ek maliyet [€]	5.360	6.561	7.794	5.438	6.607	7.805
Ek CO_2 emisyonu [ton]	10,1	12,3	14,6	10,2	12,4	14,7

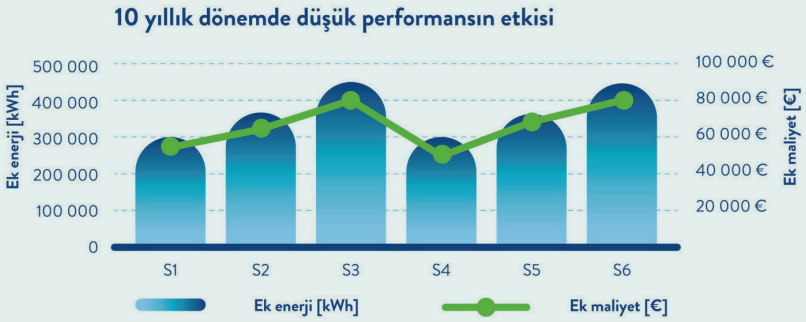
Şekil 5: 1 yıllık dönemde düşük performansın etkisi



Tablo 13: 10 yıllık bir dönemde değişen koşullarda düşük performans

10 yıl	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Başlangıç değerine göre yüzdelik fark [%]	+ 8,1	+ 9,8	+ 11,4	+ 8,5	+ 10,1	+ 11,7
Ek enerji [kWh]	297.760	364.479	433.009	302.138	367.071	433.603
Ek maliyet [€]	53.597	65.606	77.942	54.385	66.073	78.048
Ek CO_2 emisyonu [ton]	100,6	123,2	146,4	102,1	124,1	146,6

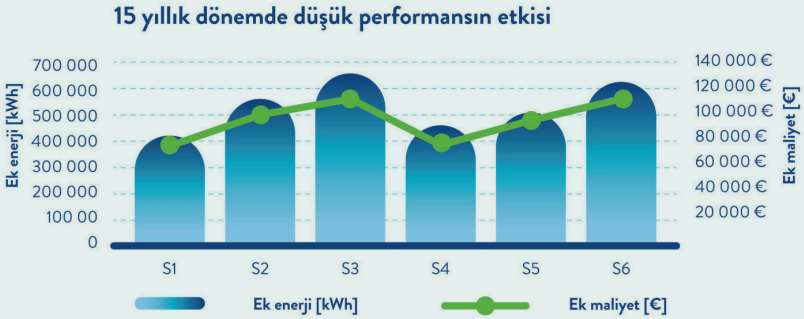
Şekil 6: 10 yıllık dönemde düşük performansın etkisi



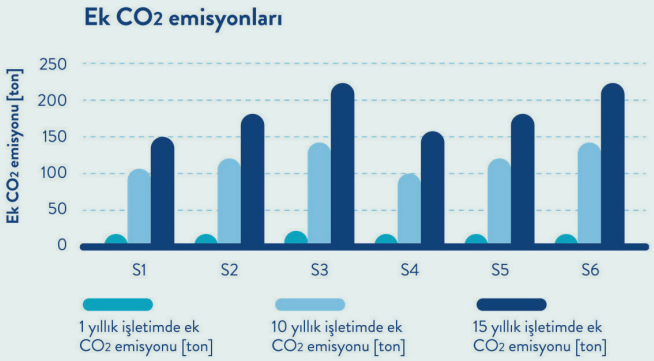
Tablo 14: 15 yıllık bir dönemde değişen koşullarda düşük performans

15 yıl	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Başlangıç değerine göre yüzdelik fark [%]	+ 8,1	+ 9,8	+ 11,4	+ 8,5	+ 10,1	+ 11,7
Ek enerji [kWh]	446.640	546.719	649.514	453.207	550.607	650.404
Ek maliyet [€]	80.395	98.409	116.912	81.577	99.109	117.073
Ek CO_2 emisyonu [ton]	151	184,8	219,5	153,2	186,1	219,8

Şekil 7: 15 yıllık dönemde düşük performansın etkisi



Şekil 8: Ek CO_2 emisyonları



EUROVENT CERTITA SERTİFİKASYON PROGRAMININ GEÇERLİLİĞİ

DÜZELTME FAKTÖRLERI

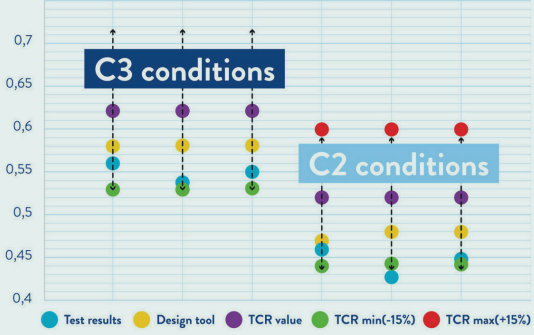
CO_2 gaz soğutucularının ısı transfer kapasitesi, sistemin çalışma koşullarına bağlıdır; bu koşullar konum, mevsim, yük durumu gibi birçok parametreye göre değişkenlik gösterir. Ürünün tüm olası çalışma noktalarını kapsayan performansını test etmek neredeyse imkânsız olduğundan, yaygın çalışma koşullarını standart koşullarda beyan edilen kapasite değerleriyle ilişkilendirmek amacıyla uygun düzeltme faktörleri tanımlanmıştır (bkz. EN 327:2014). Birçok koşulda değeri 1'den belirgin şekilde farklı olan bu düzeltme faktörleri, kullanıcının standart değere göre beklemesi gereken kapasitenin gösterge aralığını belirlemek amacıyla tasarlanmıştır. Ürün tasarımına göre beklenebilecek küçük sapmaların yanı sıra (ör. boru devreleri, fan hızı vb.), düzeltme faktörlerinin geçerliliği CO_2'nin termofiziksel özelliklerine dayanır ve ürün konfigürasyonundan bağımsız olarak her zaman doğrulanır.

Söz konusu faktörler; ısı eşanjörü üreticileri tarafından, üçüncü taraf kuruluşlarla iş birliği içinde yürütülen kapsamlı teknik analizlerin sonucunda geliştirilmiş ve bağımsız laboratuvar testleriyle doğrulanmıştır.

Bu teknik doküman kapsamında yürütülen gaz soğutucu test kampanyası da bu düzeltme faktörlerinin uygunluğunu göstermeyi amaçlamıştır. Orta ve Kuzey Avrupa'da en yaygın olarak kullanılan koşullar C3 ve C2 koşulları olduğundan ve pazar verilerinin en gerçekçi olmayan performansı gösterdiği koşullar da bunlar olduğundan, bu bölümdeki analiz esas olarak bu iki koşula odaklanacaktır Şekil 3, test sonuçları, tasarım yazılımı ile yapılan hesaplamalar ve Eurovent Certita Certification'ın gaz soğutuculara yönelik Teknik Sertifikasyon Kuralları (TCR) kapsamında tanımlanan düzeltme faktörlerini karşılaştırmaktadır.

Bu sonuçlar, Eurovent Certita Sertifikasyonunun gaz soğutucuları için TCR koşulları C3 ve C2 için düzeltme faktörlerinin geçerliliğini teyit etmektedir, zira bu düzeltme faktörleri %15 toleranslı bir kılavuz niteliğindedir. Bu, bir üreticinin gaz soğutucularının pazar çalışma koşullarındaki performansları, ünitelerin devrelerine bağlı olsa bile, termodinamik olarak gerçekçi olabilmeleri için %15 tolerans sınırları içinde olmaları gerektiği anlamına gelmektedir.

Şekil 9: Gaz soğutucular için düzeltme faktörlerinin karşılaştırılması



Çalışma koşullarını ve düzeltme faktörlerini anlamak

CO_2, çalışma basıncı ve ortam koşullarına son derece duyarlıdır; bu durum sistemlerin kendine özgü bir test süreci gerektirdiği anlamına gelmektedir. Bir referans koşul oluşturmak amacıyla, üreticiler ve sektör paydaşları tarafından Standart Koşullar geliştirilmiştir. Bu koşullar, CO_2 gaz soğutucularının performansı için gerçekçi bir test noktası sağlamakta ve ortak, teknik açıdan anlamlı bir karşılaştırma ölçütü oluşturmaktadır. Standart Koşullar olmadan, her üretici verilerini farklı basınçlarda, hava giriş sıcaklıklarında veya yaklaşım (approach) değerlerinde sunabilmekte; bu durum tasarımcıların ürünleri güvenilir şekilde karşılaştırmasını imkânsız hâle getirmektedir.

Bununla birlikte, Standart Koşul SC20, transkritik modda laboratuvar testleri için mükemmel bir koşul sağlamaktadır; ancak piyasa genelindeki işletme koşullarını bütünüyle temsil etmemektedir. Bu nedenle, çeşitli piyasa işletme koşullarının doğurabileceği çok sayıda test seçeneğinin oluşturacağı maliyetleri optimize etmek amacıyla, Eurovent Certita Certification, önde gelen Gaz Soğutucu üreticileriyle iş birliği içinde, standart transkritik koşuldan piyasa koşullarına geçişe olanak tanıyan ve fiziksel prensiplere dayanan düzeltme faktörlerini oluşturmuştur. Bu düzeltme faktörleri, CO_2 ünitelerinin farklı iklim bölgelerindeki verimliliğini simüle etmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu amaçla, farklı piyasa koşullarındaki beklenen performansı belirlemek üzere, SC20 koşulunda gerçekleştirilen laboratuvar testlerinin sonuçlarına bu düzeltme faktörleri uygulanmaktadır.

Transkritik ve subkritik çalışma koşullarının tanımı bu dokümanda Tablo 2 ve Tablo 3'te yer almaktadır.

EUROVENT SERTIFIKALI PERFORMANSIN ROLÜ

Eurovent Certita Certification tarafından sunulan ürün sertifikasyon programları, üreticilerin verilerinin doğruluğunu bağımsız ve tarafsız bir şekilde doğrulayarak riski azaltır ve sektör paydaşları arasında güven oluşturur. Üreticiler, ekipmanın sertifikalandırılmak için çok sayıda kontrol noktasından geçmesi gerektiğini bilerek ürünlerini gönüllü olarak değerlendirmeye sunar.

Isı Eşanjörleri (HE) için Eurovent Sertifikalı Performans programı, CO_2 Gaz Soğutucular, HFC kullanan Doğrudan Genleşme (Dx) Hava Soğutucular, CO_2 kullanan Dx Hava Soğutucular, Hava Soğutmalı Kondansatörler ve Kuru Soğutucuların performansını doğrular.

Isı Eşanjörleri (HE) için Eurovent Sertifikalı Performans programı hakkında daha fazla bilgiyi www.eurovent-certification.com

Program, aşağıdakileri içeren sağlam bir sertifikasyon süreciyle verileri doğrular:

- Dokuz (9) pazar koşulunda performansı doğrulamak için bağımsız laboratuvar testleri
- Üretim hattından çıkan ürünlerin laboratuvarda test edilenlerle aynı olduğundan emin olmak için fabrika denetimleri
- Ürün seçim yazılımında sertifikalı değerlerin kullanıldığından emin olmak için yazılım denetimleri
- Verilerin doğru kullanımını sağlamak için sağlanan tüm bilgilerin (pazarlama materyalleri dahil) tam analizi ve doğrulanması.
- Ürünlerin sertifikalı değerlere uygunluğunu sürdürmesini sağlamak için gözetim süreci.

Eurovent Sertifikasyonu ayrıca program kapsamındaki tüm ürünler için aşağıdakileri güvence altına alır:

- Aynı değerlendirme kriterlerine göre incelenir
- Ürünlerin üretildiği veya pazara sunulduğu ülke fark etmeksizin, sonuçlar aynı ölçü birimiyle ifade edilir
- Tam olarak aynı sertifikasyon, denetim ve gözetim sürecinden geçer
- Tarafsızlık esasına göre değerlendirilir; üreticiler ile laboratuvarlar arasında doğrudan temas bulunmaz ve süreç her türlü önyargıdan arındırılır
- Birden fazla üretim tesisinde (bazen farklı ülkelerde) üretilen bileşenlere sahip ürünlerde ise, tüm bileşenlerin Eurovent Certita Certification standartlarını karşılaması gerekir

Kapsamlı sertifikasyon süreci, tutarlı bir şekilde doğru sonuçlar sunar, adil ve doğrudan karşılaştırma yapılmasına olanak tanır ve karar vericilerin belirsizlikleri ortadan kaldırmasına yardımcı olur.

Sertifikasyon uygulamalarının iyileştirilmesi

Bu teknik belgede değerlendirilecek CO_2 gaz soğutucularını seçmek için kullanılan test kampanyası süreci, Isı Değiştirici programının iyileştirilmesine katkı sağlar. Tasarım yazılımı simülasyonlarında kullanılan yazılım artık sertifikasyon sürecine dâhil edilir ve laboratuvar testlerine yönlendirilecek modellerin belirlenmesinde kullanılır. Bu yaklaşım, ürün seçimini sadeleştirerek ve fiziksel test gerektiren üniteleri net şekilde belirleyerek sertifikasyon sürecini daha verimli hâle getirir.

SAĞLAM VE ŞEFFAF SERTIFIKASYON PROGRAMLARI

Sertifikasyon satın alınmaz, hak edilir

Eurovent sertifikalı her ürün, sertifikalı statüsünü hak etmiştir. İlk Eurovent Sertifikalı Performans sertifikasyon sürecinden geçen ürünler, sertifikalandırılmak için tüm testleri geçmelidir. Ayrıca, sertifikayı başarıyla alan ürünler düzenli uygunluk kontrollerinden geçmelidir. Bu, ürün sertifikalı olduğu süre boyunca verilerin doğruluğunu garanti etmektedir.

Bir ürün testi geçemezse ne olur?

Beyan edilen performans ile laboratuvar test sonuçları arasında çok küçük sapmalara tolerans gösterilse de bu toleransların dışında kalan her şey testin başarısız olduğu anlamına gelmektedir.

Test başarısızlıkları adil ama sert bir şekilde ele alınır.

Bir ürün testi geçemezse, katılımcının üç seçeneği vardır:

1. İlk test sonucunu kabul eder ve ürünlerini test sonucuna göre yeniden derecelendirir.
2. Aynı ünitenin ikinci bir testini talep edebilir.
3. Veya yeni bir ünitenin ikinci kez test edilmesini talep edebilir.

Katılımcılar yalnızca bir kez yeniden test yaptırabilirler. Ciddi durumlarda, test başarısızlıkları sertifikanın askıya alınmasına neden olabilir.

Yeniden değerlendirme sonucu kabul edildiğinde, katılımcının test sonuçlarına göre verilerini güncellemesi için belirlenmiş bir süresi bulunur. Yeniden derecelendirmelerin doğru şekilde uygulandığını düzenli olarak kontrol eder ve veri bütünlüğünü sağlamak amacıyla yaptırım testleri uygular.

Kabul edilen toleranslarla ilgili tam ve şeffaf bilgiler, her sertifikasyon programı için Teknik Sertifikasyon Kurallarında bulunabilir.

Üreticiler için sertifikasyon, müşteri güvenini oluşturmak için değerli bir araçtır. Performans bağımsız bir kuruluş tarafından sıkı bir şekilde doğrulandığı için, sertifikasyon güven yaratır ve ürünleri sertifikasız diğer ürünlerden ayırır.

Sertifikalı soğutma ürünlerinin tam serisi

Eurovent Certita Certification bir dizi soğutma ekipmanını sertifikalandırdığından, karar vericiler aşağıdakiler için sertifikalı verilere de erişebilirler:

- Proses su soğutucuları
- Soğutma ve ısıtma serpantinleri
- Soğutma kuleleri
- Damla tutucular
- Evaporatif soğutma
- Hassas soğutma üniteleri
- Soğutmalı vitrinler
- Ara ısı transfer ortamı ile ısı geri kazanım sistemleri.

Eurovent Sertifikalı ürünleri tanımak için logoyu arayın.
EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com
Adresinde sertifikalı soğutma ürünlerini şimdi arayın
www.eurovent-certification.com

GERÇEK VERİLER - GERÇEK PERFORMANS

SONUÇ

Ürün ve tüm sistemin düşük performansı, soğutma sektöründe bir tehdit olmaya devam etmektedir. Eurovent Certita Certification'ın araştırmaları, pazarda reklamlarda belirtildiği gibi performans gösteren sertifikasız ürünler bulunmakla birlikte, rastgele seçilen sertifikasız CO_2 gaz soğutucuların sadece 5'te 1'inde bu durumun geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, sertifikasız bir model seçmenin riskini göstermektedir. Ayrıca, laboratuvar testleri, en kötü performans gösteren ünitenin Koşul 4'te (Eurovent Certita Certification'ın TCR'sinde C2) beyan edilen ve ölçülen performans arasında %53'lük önemli bir fark olduğunu ortaya koymaktadır.

HFC kondansatörleri üzerine yapılan önceki bir çalışmada %32'lik bir performans düşüklüğü ortaya çıkması üzerine, Eurovent Certita Certification, CO_2 ve HFC süpermarket uygulamalarında ısı atma ekipmanlarının düşük performansının gerçek sonuçlarını hesaplayabildi. Her iki sistem için de verimsiz ısı atım bileşenleri, yıllık 43.000 kWh'nin üzerinde ek enerji tüketimine, yılda 7.800 €'nun üzerinde ek maliyete ve vaka çalışmalarında kullanılan varsayımlar kapsamında en az 14,7 ton CO_2 emisyonuna yol açmaktadır. Aynı vaka çalışması varsayımlarına göre, 15 yıllık bir ömür boyunca bu, 117.000 €'yu aşan bir maliyetle 650.000 kWh ek enerji tüketimi ve en az 219 ton ek CO_2 emisyonu anlamına gelmektedir. Bu, bileşenlerin bu simüle edilmiş koşullar altında gerekli ısı atmayı sağlamak için daha fazla çalışması nedeniyle sistem güvenilirliği ve ömrü üzerindeki ek etki dikkate alınmadan hesaplanmıştır. Kısacası, analiz, düşük performansın sadece üniteyi değil, tüm soğutma sisteminin çalışmasını da etkilediğini göstermiştir.

Test kampanyası ayrıca Eurovent Certita Certification'ın düzeltme faktörlerinin kullanımını da doğruladı; çeşitli koşullar altında yapılan laboratuvar testleri ve tasarım simülasyonlarının sonuçları, Isı Eşanjörü TCR'de izin verilen %15 tolerans aralığı içinde kaldı. Özellikle Orta ve Kuzey Avrupa'da kurulan ürünler için düzeltme faktörlerinin uygulanmasının kritik önem taşıdığını göstermektedir; zira analiz edilen senaryolara göre C3 ve C2 koşullarında beyan edilen ve ölçülen performans arasındaki sapmalar en büyük etkiyi yaratmaktadır.

Sonuç olarak, karar vericiler, HVACR uzmanları ve son kullanıcılar, ürün satın alma kararlarını verirken broşürlerin ve pazarlama sloganlarının ötesine bakmalı ve bunun yerine, mevcut olduğu durumlarda bağımsız olarak doğrulanmış performans verilerine güvenmelidir. HVACR sektörü zorlu bir dönemden geçerken, Eurovent Sertifikalı Performans, tüm endüstri paydaşlarına ürün performansında doğruluk ve şeffaflık sunmaktadır.

ÜRETICILER

Eurovent Sertifikalı Performans programları, müşteri güvenini artırır ve performansa ve güvene olan bağlılığınızı gösterir. Sertifikasyon hakkında daha fazla bilgi için bugün:
apply@eurovent-certification.com

ŞARTNAME HAZIRLAYANLAR, TASARIMCILAR VE KURULUMCULAR

Düşük performans riskini azaltın- her zaman sertifikalı ürünler kullanın. Logoyu arayın veya **www.eurovent-certification.com** adresinden Eurovent Sertifikalı Ürün Dizinine ücretsiz erişin

SON KULLANICILAR

Ekipmanı değiştirme zamanı geldiğinde, dünyaya zarar vermeyen düşük karbonlu sistemler için sertifikalı ürünleri tercih edin. Logoyu arayın veya **www.eurovent-certification.com** adresindeki web sitemizden daha fazla bilgi edinin

GÜVEN İNŞA EDIYORUZ

Eurovent Certita Certification, 1994 yılından beri ürünleri sertifikalandırmaktadır ve HVACR sektörü için gönüllü, üçüncü taraf ürün performans sertifikasyonu alanında dünya lideri olarak kabul edilmektedir. Ortak laboratuvarları ve ajansları dünyanın dört bir yanında bulunmaktadır ve ISO/IEC 17025 standardına göre düzenli olarak değerlendirilmektedir.

Tüm laboratuvarlar, her program kapsamı ve titiz standartlara göre ürünleri test etme yetenekleri nedeniyle özenle seçilmiştir. Ortak laboratuvarların tam listesi için lütfen www.eurovent-certification.com adresini ziyaret edin.

Eurovent Certita Certification, Cofrac tarafından 5-0517 akreditasyon numarasıyla tanınan akredite bir sertifikasyon kuruluşudur. Akreditasyonun kapsamı www.cofrac.fr adresinde mevcuttur.

EUROVENT
CERTIFIED
PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

We build trust.

Eurovent Certita Certification SAS
34 rue Laffitte 75009 PARIS, FRANCIA
+33 (0)1 7544 7171
www.eurovent-certification.com

Follow us on
LinkedIn

ISSN 1302 - 2415
www.ttmd.org.tr

TTMD
ISITMA, SOĞUTMA, HAVALANDIRMA,
KLİMA, YANGIN VE SIHHİ TESİSAT E-DERGİSİ

HVAC, Refrigeration, Fire Safety and Sanitary E-Journal

TTMD Adına Sahibi
Seçil İskender

Dergi Yayın Yönetmeni
Prof. Dr. M. Zeki Yılmazoğlu

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Ozan Yavuz

Dergi Yayın Kurulu
Emre Özmen
Hamit Mutlu
Hüseyin Emre Öztürk
Melek Yıldız
Dr. Umut Barış Yılmaz

Danışma Kurulu
Abdullah Bilgin
Prof. Dr. Ahmet Arısoy
Akdeniz Hiçsönmez
Bahri Türkmen
Prof. Dr. Birol Kılkış
Prof. Dr. Bülent Yeşiltata
Cafer Ünlü
Ersin Gökbudak
Prof. Dr. Gülsu Ulukavak Harputlugil
Gürkan Arı
Prof. Dr. Halime Paksoy
Hüseyin Erdem
Kani Korkmaz
Dr. Kazım Beceren
Prof. Dr. Macit Toksoy
Meriç Sapçı
Dr. Muhyettin Sirer
Nevroz Karakuş
Prof. Dr. Nilüfer Eğrican
Numan Şahin
Ömer Kantaroğlu
Sarven Çilingiroğlu
Serdar Gürel
Yalçın Katmer

Uluslararası İşbirlikleri
- IEA EBC TCP - International Energy Agency Energy in Buildings and Communities Technology Collaboration Programme
- IEA ECES TCP - International Energy Agency Energy Conservation Through Energy Storage Technology Collaboration Programme
- IEA SHC TCP - International Energy Agency Solar Heating Cooling Technology Collaboration Programme
- IBPSA - International Building Performance Simulation Association
- AEE - The Association of Energy Engineers
- ASHRAE - American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
- EHPA - European Heat Pump Association
- ISHRAE - Indian Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
- PHVACR - Pakistan HVACR Society
- REHVA - Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations

İletişim
TTMD Genel Merkezi:
Bestekar Caddesi Çimen Apt. No:15/2 Kavaklıdere / Ankara
Tel: 0312 419 45 71 - 72 Faks: 0312 419 58 51
Web: www.ttmd.org.tr
E-posta: ttmd@ttmd.org.tr

Yapım
Doğa Ajans
Alinazım Sok. No: 30 Koşuyolu, Kadıköy - İstanbul
www.dogaajans.com.tr

TTMD E-Dergi, elektronik ortamda yayımlanmaktadır.