

1500 W Soğutma, Prizden 1500 W Çekmek Değildir

Sıcak Tarafta Daha Büyük Bir İş Vardır



Şekil 1: Güneş altındaki gri ACP20 iklimlendirmeli rack kabin, beton kaide üzerinde; üstünde açık yanlı bir gölgelik ve soğutma ucunun çevresinde boş alan bulunuyor

Güneş etkisi ve ısı atımı için bırakılan alan, rack kabin yerleşim kararının parçasıdır. Görselde ACP20 dış gövdesi yer alır.

Aşağıdaki örnekte soğutulan bir rack kabin 960 watt ısıyı uzaklaştırır, kaynaktan 1210 watt çeker ve aynı anda çevresine 1360 watt ısı verir. Burada çelişki yoktur. Her sayı, enerjinin farklı bir sınırdan geçişini ölçer. Bu sınırları anlamak hem yetersiz güç kaynağı seçimini hem de aşırı ısınan kurulumları önler.

Inventra S3 [ACP20 iklimlendirmeli rack kabin](#) buhar sıkıştırmalı soğutma kullanır ve 1500 W'a kadar kapasite sunar. Bu değer uzaklaştırılan ısıyı belirtir; kompresör tüketimini veya tüm kurulumun elektrik talebini göstermez. [Bağlantılı teknik föy](#) aynı azami soğutma değerini verir, ancak eksiksiz bir güç bütçesi için gerekli çalışma noktası haritasını içermez.

Soğutma sistemi ısıyı soğutulan hacimden daha sıcak çevreye taşır. Kompresör bu aktarımı yapmak için güç kullanır. Bu giriş gücü de ısıya dönüşür; dolayısıyla sıcak taraf, çekilen ısıya ek olarak soğutma sisteminin kendi tüketimini de dışarı atmalıdır. Bu sonuç [soğutucu enerji dengesinden](#) gelir.

Soğutma performans katsayısı, yani **COP**, uzaklaştırılan ısının kullanılan güce oranıdır. Soğutma COP değerinin birden büyük olması mümkündür; çünkü elektrik eşit miktarda "soğuğa" dönüşmez, ısıyı taşır. Verilen COP değerinin hangi fanları ve kontrolleri kapsadığını mutlaka belirtin.

Bu durum pratik bir yerleşim sorusu doğurur: atılan ısı nereye gidecek? Küçük bir barınağın içine ısı atan soğutucu, ihtiyaç duyduğu havayı bizzat ısıtabilir. Güneş etkisi de rack kabin yüzeyine ek yük bindirir. Gölgelik ve ısı atımı için açık alan, güç bağlantısıyla birlikte kurulum çiziminde yer almalıdır.

Uzaklaştırılan ısı, elektrik talebi ve dışarı atılan ısı üç farklı soruyu yanıtlar.

Soğutma Sınırlarını Çizin

Watt Değerlerini Toplamadan Önce İki Sınır Çizin

Hesaplanmış Kararlı Durum Örneği · Enerji Akışları



Şekil 2: İki enerji sınırı; 810 W ekipman ısısı ile 150 W çevresel ısı kazancını, 960 W net soğutmayı, soğutma ünitesinin 400 W girişini ve dışarı atılan 1360 W ısıyı gösteriyor

Net yararlı ısı uzaklaştırıldıktan sonra soğutma ünitesinin tüm elektrik girişi eklenir; böylece ünitenin kendi fan ısısı tutarlı biçimde hesaba katılır.

Önce sıcaklığını kontrol etmeniz gereken hava hacminin çevresine bir çizgi çekin. Bu, ısı sınırıdır. Kararlı bir çalışma durumu için bu sınırın içinde açığa çıkan ısıyı ve sınırdan içeri giren ısıyı toplayin. Kurulumdaki her elektrik etiket değerini otomatik olarak eklemeyin.

Rack kabin içindeki bilgisayarlara %90 verimle 540 W sağlayan bir güç kaynağını ele alalım. Giriş gücü $540 \div 0,90 = 600 \text{ W}$ 'tır ve buna **60 W dönüşüm kaybı** dâhildir. Bilgisayarların çıkış enerjisi rack kabin içinde kalıyorsa, 540 W yük ve güç kaynağındaki 60 W kayıp birlikte iç ısıya dönüşür. Girişteki 600 W'ı kullanmak ikisini de kapsar; 60 W'ı ayrıca eklemek aynı kaybı iki kez sayar.

Beslenen yükleri sınırın dışına taşırsanız hesap değişir: kabin ısısına yalnızca içeride kalan güç kaynağı ve kablo kayıpları eklenir. Dışarı aktarılan güç yine de saha elektrik bütçesinin parçasıdır. Rack kabin uzaktaki bir sensörü de besliyorsa bu ayrım önem kazanır.

Kalem	Rack Kabin Soğutma Bütçesi	Saha Elektrik Bütçesi
İç Elektronikler ve Dönüşüm Kayıpları	İçeride açığa çıkan ısıyı ekleyin	Giriş güçlerini ekleyin
Harici Faydalı Yüke Gönderilen Güç	Dışarı aktarılan gücü çıkartın	Sağlanan gücü ekleyin
Rack Kabin Duvarlarından Giren Isı	Net içeri yönlü ısıyı ekleyin	Doğrudan elektrik girdisi yoktur
Soğutma Sistemi	Tutarlı bir net sınır kullanın	Tüm giriş gücünü ekleyin

Etkin rack kabin ısı iletkenliği 6 W/K, ortam havası 45 °C ve kabin havası 30 °C ise duvarlardan gelen ısı $6 \times 15 = 90 \text{ W}$ olur. İletkenlik, yalnızca yalıtım panelini değil ilgili tüm ısı yollarını kapsar. [Isıl direnç analizi](#), metal ısı köprülerinin neden önemli olabileceğini gösterir. Güneş kazancı ve hava sızıntısı için sahaya özgü ayrı tahminler gerekir.

Bir watt, yalnızca seçilen sınırın içinde ısıya dönüştüğünde soğutma bütçesine girer.

Bir Kurulum, Doğrulanmış Üç Toplam

Üç Watt Değeri, Üç Farklı Soru

Hesaplanmış Kararlı Durum Örneği · Net Soğutma COP = 2,4



Planlama varsayımlarıdır, ürün değerleri değildir. Soğutma girişi fanları ve kontrolleri de kapsar.

Şekil 3: Hesaplanmış üç yığılmış çubuk; 960 W soğutma yükünü, 1210 W elektrik talebini ve dışarı atılan 1360 W ısıyı gösteriyor

Her toplam farklı bir sınırdan geçtiği için, aynı kararlı durum örneği üç ayrı watt değeri üretir.

Genel bir soğutmalı rack kabin için aşağıdaki planlama değerlerini kullanalım. Bunlar ACP20 test sonucu değil, hesap girdileridir. Çalışmanın kararlı olduğunu, ısıtıcı talebi ve depolanan enerjide önemli değişim bulunmadığını, rack kabinden dışarı yararlı güç aktarılmadığını varsayalım.

İç yükler; bilgisayar devreleri için 540 W, güç kaynağı kaybı için 60 W, adaptörleriyle birlikte diğer ekipman için 180 W ve ayrı rack kabin fanları için 30 W'tır. Toplam **810 W** eder. Önceki 90 W duvar kazancına, güneş ve hava sızıntısından geldiği varsayılan 60 W net kazancı ekleyin. Uzaklaştırılması gereken ısı **960 W** olur.

Şimdi bu çalışma noktasında **net soğutma COP değerini 2,4** varsayalım. "Net", soğutma ünitesinin soğuk taraftaki kendi fan ısısının yararlı soğutma kapasitesine zaten yansıtıldığı anlamına gelir. Soğutma ünitesinin tüm fanlarını ve kontrollerini elektrik girişine dâhil edin. NIST'in [soğutma performansı tanımları](#), soğutucu akışkan tarafındaki kapasite ile tüm ünitenin elektrik gücünün neden gelişigüzel karıştırılmaması gerektiğini gösterir.

Soğutucunun ihtiyacı $960 \div 2,4 = 400 \text{ W}$ 'tır. Böylece saha talebi $810 + 400 = 1210 \text{ W}$ olur. Sıcak taraf $960 + 400 = 1360 \text{ W}$ ısı atar. Bağımsız kontrol de aynı sonuca ulaşır: 1210 W elektrik girişi ile çevreden gelen 150 W, dışarı ısı olarak çıkan 1360 W'a eşittir.

Projede seçilen %20 soğutma payı, tasarım koşulunda **1152 W doğrulanmış net kapasite** gerektirir. Bu pay, gerçek kararlı durum elektrik tüketimini %20 artırmaz. Payı ölçülen talepten ayrı tutun. Bu watt bütçesi; devre kesici, kablo veya jeneratör boyutlandırması da yapmaz. Bu seçimler için akım, güç faktörü, kalkış davranışı ve seçilen ekipmanın besleme gereksinimleri gerekir.

960 W soğutma yükü + 400 W soğutma ünitesi girişi = dışarı atılan 1360 W ısı.

Kapasiteyi Havanın Girdiği Yerde Doğrulayın



Şekil 4: İki elektronik yük taşıyan genel laboratuvar rack kabini; ön hava girişlerinin yakınında sıcaklık problemleri, yan fan ızgaraları ve çerçeve boyunca düzenlenmiş kablolar bulunuyor

Hava girişi problemleri ve görülebilir hava yolları, rack kabin ortalama sıcaklığının gizleyebileceği ayrıntıları ortaya çıkarır. Genel laboratuvar rack kabini.

Azami soğutma değeri, bir kapasite eğrisi değildir. Hedeflenen ortam sıcaklığında, rack kabin ayar noktasında ve yapılandırmada mevcut net soğutma kapasitesini ve tüm elektrik girişini isteyin. Kapasitenin, hava sıcaklığını kontrol eden duyulur soğutmayı mı ifade ettiğini, yoksa nem alma yükünü de mi içerdiğini doğrulayın. Belirtilen bir çevresel kalifikasyonun o sıcaklıktaki azami soğutma çıkışını kanıtladığını varsaymayın.

Ayar noktasını düşürmek her zaman daha iyi değildir. Duvar örneğinde ortam 45 °C kalırken kabin sıcaklığını 30 °C'den 25 °C'ye indirmek, iletim kazancını **90 W'tan 120 W'a** çıkarır. Soğutucu ayrıca ısıyı daha büyük bir sıcaklık farkı boyunca taşımak zorunda kalır. [İdeal soğutma bağıntısı](#) bu verim cezasını açıklar; ancak gerçek bir ünitenin COP veya kapasite düşüm eğrisini vermez.

Ardından kurulu ekipmanı inceleyin. Sıcak egzoz havası yeniden girişe dönüyorsa serin bir rack kabin sensörüyle sıcak bir ekipman hava girişi aynı anda görülebilir. Başka bir sorun da baypastır: soğutulmuş hava ekipmanın içinden geçmek yerine çevresindeki boşluktan dolaşır. [ASHRAE hava dağıtımı kılavuzu](#) bu iki farklı mekanizmayı açıklar. Nominal kapasiteyi artırmak tek başına ikisinin de giderildiğini kanıtlamaz.

Her cihazın gerçek hava girişini ve çıkışını belirleyin; bazı cihazlarda hava akışı yandandır. Kabloları ve yakındaki panelleri bu yollardan uzak tutun. Sıcaklık problemlerini, en yüksek yüklü cihaz ve egzoz dönüşü olabilecek girişler dâhil olmak üzere temsili hava girişlerinin hemen önüne yerleştirin. Rack kabini, servis kapıları ve panelleri normal çalışma konumundayken deneyin.

Sıcaklıklar kararlı hâle gelene kadar temsili ve sürekli bir iş yükü çalıştırın. En yüksek giriş sıcaklığını, kabin sıcaklığını, ortam koşulunu ve toplam elektrik talebini aynı anda kaydedin. Her hava girişini ilgili cihazın sınırıyla karşılaştırın. Yararlı bir kabul kaydı; ısı bütçesini, soğutma eğrisini ve elektroniklerin gerçekten maruz kaldığı sıcaklıkları birbirine bağlar.

Tek bir giriş sıcaksa önce hava yolunu inceleyin; kablo yönlendirmesinde veya hava ayırımında tek bir kontrollü değişiklik yaptıktan sonra yeniden deneyin. Birçok giriş sıcaksa ölçülen iş yükünü, ortamı ve ayar noktasını doğrulanmış kapasite haritasıyla karşılaştırın; ardından ortak ısı atımındaki kısıtları kontrol edin. Bunları tanısal öncelikler olarak ele alın. Aynı iş yükünü paneller normal konumundayken tekrarlayın.

Kapasite hesabı ancak ilgili her ekipman hava girişi kendi sınırı içinde kaldığında geçer.

İlgili İçerikler: [Güç Geri Geldi](#). [Rack Neden Hâlâ Isınıyor?](#) · [Akü 24 V Gösteriyor](#). [Kamera Neden Yine de Yeniden Başlıyor?](#)

Kaynaklar ve Ek Okumalar

- [ACP20 - Taşınabilir İklimlendirmeli Rack Kabin](#)
- [ACP20 - Taşınabilir İklimlendirmeli Rack Kabin: Teknik Föy](#)
- [Termodinamik ve İtki, Bölüm 3.4: Soğutucular ve Isı Pompaları](#)
- [Termodinamik ve İtki, Bölüm 16.4: Isıl Direnç Devreleri](#)
- [2019 ASHRAE El Kitabı, Bölüm 20: Veri Merkezleri ve Telekomünikasyon Tesisleri](#)
- [NIST Teknik Not 1848: Kurulum Hatalarının Isı Pompası Performansına Etkisi için Duyarlılık Analizi](#)

© 2026 Inventra Inc. Atıf yapılan kaynakların hakları saklıdır.