



## ASHRAE Epidemik Mücadele Birliği

OKULLAR & UNİVERSİTELER | Güncelleme 05-14-2021

ASHRAE'nin izniyle tercüme edilmiştir

### Giriş

ASHRAE Epidemik Mücadele Birliği Temel Öneriler

Arka Plan ve Genel Öneriler

Genel Operasyon Referansları

Bina Hazırlığının Belirlenmesi

- Kullanılmayan Binalar için Kontrol Listesi
- Kullanımdan Önce HVAC Sistemleri için Çalıştırma Kontrol Listesi

Akademik Yıl İçinde Ekipman ve Sistemin Özel Kontroller ve Doğrulamalar

- Temizlik ve Hava Tahliyesi
- Kazanlar
- Soğutma Suyu, Sıcak Su ve Kondenser Su Sistemleri
- Hava Soğutmalı Chillerler
- Su Soğutmalı Chillerler
- Soğutma Kuleleri ve Evaporatif Soğutmalı Cihazlar
- Buhar Dağıtım Sistemleri
- HVAC Su Dağıtım Sistemleri
- Pompalar
- Klima Santralleri
- Roof Top Cihazlar
- Bağımsız ve Tek Zonlu Cihazlar

Yeni / Modifiye Tesis Tasarımı Önerileri

- Giriş
- Tasarımcı Kılavuzları—Genel Okullar
- Hemşire Odası—Genel Gereksinimler

Filtreleme İyileştirmeleri

- Giriş
- Filtreleme Temel Bilgiler
- Filtreleme Hedef Düzeyi
- Filtreleme İyileştirmeleri: Bilgi Toplama Aşaması
- Filtreleme İyileştirmeleri: Veri Analizi ve Gözden Geçirme
- Filtreleme İyileştirmeleri: Uygulama ve Göz Önüne Alınacaklar

Kullanılan Tesislerin İşletilmesi

Okul Tesislerinde Enfeksiyon Salgını Kontrolü

Yükseköğretim Tesisleri

- Öğrenci Sağlık Tesisleri
- Laboratuvarlar
- Spor Tesisleri
- Yurt Binaları
- Büyük Toplantılar

Sorumluluk Reddi



Turkish  
Chapter

# Giriş

Dünya öğrencilerinin sağlığını, güvenliğini ve refahını SARS-Cov-2'nin (COVID-19 hastalığına neden olan virüs) yayılmasından korumak, tüm insanların sağlığını, güvenliğini ve refahını korumak için gereklidir.

ASHRAE'nin yaklaşımı şudur: “SARS-CoV-2'nin hava yoluyla bulaşması çok önemli bir konudur, kontrol altına alınması gerekir. Isıtma, havalandırma ve iklimlendirme [HVAC] sistemlerinin çalışması da dahil olmak üzere bina operasyonlarında yapılacak değişiklikler hava yoluyla maruziyetleri azaltabilir.”

Eğitim tesislerindeki HVAC ekipmanlarında, sistemlerinde, kontrollerinde ve Bina Otomasyon Sistemlerinde (BAS) karmaşıklık, esneklik ve yaş bakımından geniş bir çeşitlilik vardır.

**Bu rehber, tasarımcıların iç mekan hava kalitesinin iyileştirilmesi ve HVAC sistemleri yoluyla virüs bulaşmasının yavaşlatılması amacıyla yaptıkları tadilat ve planlama faaliyetlerine yardımcı olmak için hazırlanmıştır. Tasarımcının öncelikli çabası, hava yoluyla patojenlerin iletme riskini en aza indirmek amacıyla havalandırmayı artırmak, filtrelemeyi iyileştirmek, hava dağılımını geliştirmek veya diğer hava temizleme ve arıtma teknolojileri gibi stratejilerin kombinasyonunu kullanmak olmalıdır. Kontrol sistemleri, maruziyeti düşürmeyi hedeflerken, enerji tüketiminin de en az olacağı şekilde seçilmelidir. Tasarımcı ayrıca, besleme havasının mekanik filtrelenmesi ile tasarım sıcaklığı ve bağıl nem ile tanımlanan iç hava konfor şartlarını sağlamakla da ilgilenmelidir.**

**Bu rehberdeki bilgiler, her bir özel iklim bölgesinde, her bir okul binasında ve her türlü HVAC sisteminde uygulanmalıdır. Yapılacak tadilat ve değişiklikler, ASHRAE 62.1 yönergelerine aykırı olmamalı ve yerel resmi merciler tarafından kabul edilen standartları veya daha iyilerini içermelidir. Tasarımcı, yeni işletme protokolleri ve okul işletmeleri ile uyumlu çalışabilmek için yörenin eğitim sistemiyle yakın bir iletişim halinde olmalıdır.**

Aşağıdaki bilgilerin amacı, okul bölgesi ve üniversite kampüsü çevre sağlığı yöneticileri, tesis yöneticileri, idareciler, teknisyenler ve servis sağlayıcılara, eğitim binalarının yeniden faaliyete hazırlanmasında pratik bilgiler ve bir kontrol listesi sunmaktır. Bu bilgiler, SARS-Cov-2'nin yayılma olasılığını en aza indirmek için HVAC sistemlerinin nasıl çalışması gerektiğini ve bu işlemlerin pratikte nasıl kontrol edileceğini / doğrulanacağını tanımlar.



# Epidemik Mücadele Birliği Temel Önerileri



1. Halk sağlığı rehberi - Sosyal mesafe, maske ve diğer KKD'lerin kullanımı, idari önlemler, insan sirkülasyonu ve azaltılması, hijyen ve sanitasyon için tüm düzenleyici ve yasal gerekliliklere ve tavsiyelere uymak.
2. Havalandırma, Filtreleme ve Hava Temizleme–
  - 2.1 Havalandırma için, uygulanabilir kodlarda ve standartlarda belirlenmiş olan minimum dış hava oranını sağlayın ve sürekli kullanın.
  - 2.2 Karışım havalı HVAC sistemlerinde, MERV13 veya daha iyi seviyeyi yakalamak için filtre ve hava temizleme cihazı kombinasyonunu kullanın.
  - 2.3 Sadece verimliliği ve güvenirliliği ispatlanmış olan hava temizleme cihazları kullanın
  - 2.4 Bağımsız filtreler ve hava temizleyiciler de dahil olmak üzere istenen azalımı sağlarken enerji tüketimini de en azda tutacak kontrol opsiyonlarını seçin.
3. Hava Dağıtımı: Yönlendirilmiş hava akışının özel olarak gerekli olmadığı veya risk değerlendirmesinin bir sonucu olarak önerilmediği durumlarda, kişiden kişiye doğrudan iletimi artıran güçlü hava akımlarına neden olmadan ortam havasının karışmasını sağlayın.
4. HVAC Sistemlerinin çalışması
  - 4.1 Dizayn edilmiş sıcaklık ve nem seviyelerini koruyun.
  - 4.2 Bir sistemin hizmet verdiği ortamda herhangi biri bulunduğunda, tasarım için ihtiyaç olan eşdeğer temiz hava beslemesini sağlayın.
  - 4.3 Kullanım dışındaki zamanlarda hava tahliyesi yapmak gerektiğinde, belirlenen süre içinde üç hava değişimi kadar temiz hava sağlayacak şekilde sistemi çalıştırın.
  - 4.4 Enerji geri kazanım cihazlarından, dış havadan ve diğer kaynaklardan binaya yeniden girebilecek kirlı havanın girişini kabul edilebilir seviyelerle sınırlayın.
5. Sistemin devreye alınması: Dizayn şartlarını sağladığından emin olun.

# Arka Plan Ve Genel Öneriler



## Uygulanabilirlik ve Sınırlamalar

- Bu kılavuzun odak noktası, SARS-CoV-2 virüsünün HVAC sistemleri aracılığıyla bulaşma potansiyelini ve ortak alanlarda bulunan bulaşıcı aerosol konsantrasyonlarını mümkün olduğu kadar azaltmaktır. Bu kılavuza uymanın, virüsün hava yoluyla bulaşma potansiyelini ortadan kaldırmadığı ve sosyal mesafe, maske veya yüz koruyucuların kullanılmasının, temizlik ve yüzey dezenfeksiyonu gibi diğer adımların yerine geçmeyeceğinin açıkça anlaşılması gerekmektedir.
- Bu kılavuz, öncelikle okul ve yüksek öğretim tesislerindeki HVAC sistemlerine odaklanmıştır- bu tesislerin dışında da birçok kuruluşun sıkıntılar yaşaması muhtemeldir- ulaşım sistemleri (öncelikle otobüsler) özel ilgi gösterilmesi gereken alanlar olabilir.
  - Daha fazla bilgi için [ASHRAE Epidemic Task Force Transportation](#) Guidance'a başvurun.

# Genel Operasyon Referansları



Otoritelerin rehberliği mümkün olduğunca takip edilmelidir. Eğitim tesisleri için geçerli olan rehberleri seçin:

- [United States CDC Readiness and Planning Tool to Prevent the Spread of COVID-19 in K-12 Schools.](#)
  - Bu referans, politikalar için tavsiyeler, genel işlemler, yanıt protokolleri, iletişim vb. için öneriler sağlar.
- [United States CDC Guidance for K-12 School Administrators on the Use of Cloth Face Coverings in Schools and Additional Considerations Table.](#)
  - Bu belgeler, kumaş maskelerin kullanımında K-12 tesisleri için rehberlik sağlar.
- [United States CDC Considerations for Institutions of Higher Education.](#)
  - Bu referans, yükseköğretim kurumları için genel bilgiler, risk değerlendirme rehberliği ve tavsiyeler sağlar
- [United States CDC Guidance for Cleaning and Disinfecting.](#)
  - Bu referans, çeşitli bina türleri için temizlik kılavuzu sağlar ve çoğu K-12 ve yüksek öğretim alanında uygulamaları içerir.
- [WHO Advice on the use of masks in the context of COVID-19.](#)
  - Maskeler veya yüz koruyucular ile ilgili arka plan tavsiyeleri ve farklı koşullar altında kullanım tavsiyeleri
- [Harvard T.H. Chan School of Public Health—Schools For Health](#)
  - Risk azaltma stratejileri, havalandırmayı kontrol etme kılavuzu, sınıf hesaplayıcıları

Guidance from individual states or territories (United States):

- [Johns Hopkins University eSchool+ Initiative — Analysis of Reopening Plans.](#)
  - Bu referans, K-12 devlet okullarının yeniden açılma planları hakkında temel bilgileri ve belirli rehberlik ve gereksinimlerin bulunabileceği her bir eyaletten gelen bilgilere bağlantılar içerir.

# Pandemi nedeniyle Kapanma Sonrası Mevcut Tesislerin Yeniden Çalışmaya Hazırlık Durumlarının Belirlenmesi ve İşletilmesi



**Bu öneriler ve stratejiler önce basit ilk adımlar, sonra daha karmaşık adımlar ve en son uzun vadeli iyileştirmeler şeklinde düzenlenmiştir.**

1. Tüm paydaşları (çevre sağlığı ve güvenliği, yönetim, eğitim personeli, işletme personeli, yerel sağlık hizmeti sağlayıcıları, vb. gibi) içeren bir Okul Bölgesi veya Kampüs Sağlık ve Güvenlik Komitesi oluşturun.
2. Kişisel Koruyucu Donanımın (KKD) etkin kullanımını sağlamak için yerel otoritelerin düzenlemeleri ile [CDC](#) ve [OSHA](#) kılavuzlarını uygulayan tesislerde, çalışanlar ve yüklenicilerin KKD gereksinimlerini yerine getirmesi için politikalar geliştirin.
3. Ekipman üzerinde altı aylık / yıllık planlı bakım güvenli bir şekilde yapılabilirse, bu bakım periyotlarını ertelemeyin.
4. İşçi güvenliğinin risk altında olabileceği durumlarda, işçi güvenliği sağlanıncaya kadar ekipman üzerinde altı aylık / yıllık bakımları 60 güne kadar erteleyin.
5. Faaliyete geçmeden önceki yaz döneminde, Güz Dönemi Başlangıcı için Kontrol listesi 1'i uygulayın.
6. Tam doluluk başlamadan önce tüm HVAC'leri aşağıdaki minimum süreler boyunca tam kapasitede çalıştırın:
  1. Personelin veya diğer kişilerin binada olduğu her zaman.
  2. Kapanma döneminde sistemler çalışıyorsa 24 saat.
  3. Sistemler kapatılmışsa, tekrar açılmadan önce bir hafta kadar çalıştırılarak sıcaklık ve nemin istenen değerlere gelmesi sağlanmalıdır.
7. Açılıştan önceki hafta içinde, Açılış Öncesi HVAC Sistemleri İçin Başlangıç Kontrol Listesi 2'yi uygulayın.

# Kontrol Listesi 1: Okul Başlamadan Önce Yaz Kontrol Listesi



- ❑ Bu kılavuza uyumlu olması açısından olası sistem değişiklikleri için tasarım kılavuzunu gözden geçirin.
- ❑ Mevcut mahallerin hava dağıtım koşullarını (kapalı difüzörler, bloke dönüş menfezleri, kapatılmış üfleme difüzörleri / menfezleri ve kısa çevrim yapan dönüş / egzoz menfezleri, test, ayar ve dengeleme uzmanlarınca yapılacak hava akış ölçümleri, tasarım uzmanlarınca yapılacak genel sistem konfigürasyonu incelemeleri vb.) gözden geçirin.
- ❑ Varsa, mevcut İç Hava Kalitesi sorunlarını gözden geçirin, şikayetleri araştırın ve mümkünse tespit edilen eksiklikleri giderin.
- ❑ Su sızıntıları veya küf oluşumu gibi bina sakinlerinin sağlığını olumsuz etkileyebilecek olası sorunları belirlemek için mahalleri genel olarak gözden geçirin.
- ❑ Tüm tuvalet ve lavaboların, sabunlukların işlevsel olup olmadığını kontrol edin ve doğru el yıkama için yeterli miktarda sabun bulunduğundan emin olun.
- ❑ Binaların ne zaman faaliyete geçeceğini, (halihazırda çalışmayan) sistemlerin ne zaman çalıştırılacağını, elektrik ve doğal gaz gibi enerji taleplerindeki olası artışları yerel birimlerle tartışın.
- ❑ Doğrudan pandemi ile ilgili olmayan, ancak potansiyel olarak iç ortam kalitesini (IEQ) artırabilecek önleyici ve ertelenmiş bakım projelerini tamamlamayı düşünün:
  - ❑ Sık temas edilenler öncelikli olmak üzere binadaki yüzeyleri temizleyin / dezenfekte edin ve temizlik sonunda bu mahallere erişimi kısıtlayın.
  - ❑ Mümkünse asbest kullanımının azaltımına gidin.
  - ❑ Mümkünse kurşun içeren boya kullanımının azaltımına gidin.
  - ❑ Yürüyüş yolları ve rampaların tamiri, engelli düzenlemeleri, küpeşte onarımları vb. gibi erişim konularında iyileştirmeler düşünün.
  - ❑ Su drenajının binalardan uzaklaştırılmasını, toprağın su emişini kontrol amacıyla ve binaları gölgeleyerek soğutma yükünü azaltması amacıyla doğal bitki veya ağaçların dikilmesini düşünün.
- ❑ Gerekli havalandırmayı, sıcaklığı ve nemi korumak için sistemlerin bu kılavuza göre çalıştığını doğrulamak amacıyla kontrol dizilerini gözden geçirin.
- ❑ Yeni alarmların tanınmasını sağlamak için Bina Otomasyon Sistemlerinden / Bina Yönetim Sistemlerinden mevcut alarmları silin veya yeniden tanımlayın, iç hava kalitesini öne alan alarm hiyerarşisini oluşturun.
- ❑ Pandemi ile doğrudan ilgili olmasa bile, potansiyel olarak iç çevre kalitesini (IEQ) iyileştirici önleyici ve ertelenmiş bakım projelerini tamamlamayı düşünün.



# Kontrol Listesi 2:

## Açılış Öncesi HVAC Sistemleri İçin Çalıştırma Kontrol Listesi



- ❑ İnsan konforunu korumak, hava yolu ile taşınan patojenlerin yayılımı ile bina ve yüzeylerinde küf oluşum potansiyelini azaltmak için uygun iç mekân hava sıcaklığını ve nemini koruyun (bkz. [ASHRAE Standardı 55'e](#) göre çalışma koşullarına ve diğer faktörlere bağlı olarak 68-78°F (20-25,5°C) kuru termometre sıcaklığı ile maksimum bağıl nem olarak %60 önerilir.)
- ❑ Yerel iklim koşullarına, inşaat türüne ve söz konusu binanın yaşına bağlı olarak uygun minimum bağıl nem düzeylerini belirlemek için yerel bir uzman mühendisle görüşmeyi düşünün. Bina için uygunsuzsa minimum% 40 bağıl nem önerilir.
- ❑ Tasarım uzmanı tarafından incelendiğinde belirlenen minimum bağıl nem oranlarını sağlamak amacıyla, (bina içinde yoğunlaşmaya ve olası mikroorganizma oluşumlarına sebep olmayacağı, bina ve bina sakinlerini olumsuz etkilemeyeceği öngörülyorsa) nemlendirici cihaz eklemeyi düşünün.
- ❑ Mümkün olduğunca her mahalde sıcaklık ve nem seviyelerini bina otomasyon sistemi (BAS), taşınabilir veri kaydediciler ve elde taşınan ölçüm cihazlarının kapasiteleri dahilinde izleyin.
- ❑ Kontamine olabilecek egzoz havasının yeniden içeri alınmasını önlemek için hava girişleri ile egzoz tahliyeleri arasında yeteri kadar uzaklık olduğundan emin olun (genelde en az 10-foot / 3 metre kadar bir uzaklık yeterlidir. Yerel uygulamaların öngördüğü mesafeyi uygulayın.)
- ❑ Yetkili bir Test, Ayarlama ve Dengeleme (TAD) servisi aracılığıyla hava akışlarınızı ve bina basınçlarınızı ölçtürerek dengeletin.
- ❑ Ekipman performansını ve İç Çevre Kalitesini (IEQ) olumsuz etkilemeden ilave havalandırma sağlanıp sağlanamayacağını belirlemek için tasarım uzmanlarına hava akışlarını ve sistem kapasitelerini kontrol ettirmeyi düşünün.
- ❑ Bina basıncını dış ortama göre ölçün. Negatif basınç farkını önlemek için bina içindeki hava miktarını ayarlayın.
- ❑ İstenen iç ortam koşullarını korumak ve soğutma serpantinlerinden nemin taşınmasını önlemek için gereken serpantin hızlarını, cihaz çıkış havası sıcaklıklarını ayarlayın.
- ❑ Dış hava miktarlarını, [ASHRAE Standardı 62.1'in](#) en güncel sürümüyle veya resmi kuruluşların önerilerine göre gözden geçirin.



# Kontrol Listesi 2'nin Devamı: Açılış Öncesi HVAC Sistemleri İçin Başlangıç Kontrol Listesi



- ❑ **Tüm mekanik ekipmanlarda filtreleme:**
  - ❑ Filtrelerin doğru takıldığını kontrol edin.
  - ❑ Filtre değiştirme sıklığı ve kullanılacak filtre tipi için standartlar geliştirin.
  - ❑ Ekipman yetenekleri için en üst düzeye çıkarılmış filtreleme seviyelerini (MERV değerleri) seçin, ekipman izin veriyorsa MERV 13 kullanın, basınç düşümünü fanın karşılayacağından emin olun. Bkz. [Filtreleme İyileştirmeleri](#).
- ❑ **Karbondiyoksit (CO<sub>2</sub>) sensörleri kullanan Talep Kontrollü Havalandırma (DCV) sistemleri varsa, mümkünse devre dışı bırakın:**
  - ❑ Kontrolü devre dışı bırakın veya dış ortam CO<sub>2</sub> seviyesine (genellikle 400-500 ppm) set edin.
  - ❑ Kontrol sistemi uygunsa, CO<sub>2</sub> seviyesini sürekli ölçün ve okuyun. (Kampüsün veya Okullar Bölgesinin imkanları dahilinde taşınabilir veri kaydediciler, elde taşınan ölçüm cihazları ve doküman okuyucuları kullanın)
  - ❑ Genel sistemin çalışmasını olumsuz etkilemezse, dış havayı en üst düzeye çıkaracak veya DCV'nin çalışmasını devre dışı bırakacak şekilde ayarlama yapın (Bulaşıcı hastalık riski altında geçici olarak önerilir).
  - ❑ Bazı sistem çeşitlerinde DCV'yi kullanmak gerekebilir. Sistem kapasitesini ve dış hava miktarını maksimuma çıkarmayı göz önünde bulundurun.
- ❑ **Bina kullanıma tekrar başlamadan önce içerideki mevcut havayı tahliye edin:**
  - ❑ Mekanik sistemler, dış hava damperleri açık olmak kaydıyla öğrencilerin ilk gelişinden (veya öğretmenlerin binaya dönmeye başlamalarından) önce en az bir hafta boyunca aktif modda çalışmalıdır.
- ❑ **Kullanım suyu sistemleri kullanıma hazırlanmalıdır:**
  - ❑ Boru tesisatı ve armatürler gibi ekipman, olası bulaşma risklerinin ortadan kaldırılması için akış yapılarak temizlenmelidir.
  - ❑ Dahili soğuk su sistemleri, en az beş dakika boyunca aynı yöne açılan boruların tüm branşlarında yıkanmalıdır. Tercih edilen yaklaşım, tüm bina armatürlerinin mümkünse aynı anda açık olmasını sağlamaktır, değilse, akışın branşman hatlarının tamamını temizlemek için yeterli olduğundan emin olunmalıdır.
  - ❑ Dahili sıcak su sistemleri, en az 15 dakika boyunca aynı yöne açılan boruların tüm branşlarında yıkanmalıdır. Tercih edilen yaklaşım, tüm bina armatürlerinin mümkünse aynı anda açık olmasını sağlamaktır, değilse, akışın branşman hatlarının tamamını temizlemek için yeterli olduğundan emin olunmalıdır.
  - ❑ [Standart 188](#) ve Kılavuz 12'ye müracaat edin (web sayfasında salt okunur olarak bulabilirsiniz)

# Akademik Yıl İçinde Ekipman ve Sisteme Özel Kontroller ve Doğrulamalar



## Temizlik ve Hava Tahliyesi: Günlük

- Kullanım süreleri arasındaki boşlukta, havadaki partikül konsantrasyonunu %95 azaltmak amacıyla yeterli havalandırma yapın. İyi bir ortam havası için, en az 3 değişim kadar taze hava sağlayın (veya aynı miktarda filtre edilmiş veya hava temizleme cihazından geçirilmiş hava). Kullanımdan sonra veya yeni kullanımdan önce yapılacak 2 saat süreli havalandırma, bir çok sistemde minimum havalandırma standartlarını karşılayacak yeterli havalandırma ve hava değişim oranını sağlar.
- Temizlik:
  - Bir önceki temizlikten sonra kullanılan tüm alanlar yeniden temizlenmelidir.
  - Tüm tuvaletler iyice temizlenmelidir.
  - Tüm yiyecek hazırlama alanları iyice temizlenmelidir.
  - Daha önce temizlenmemiş olan tüm alanlarda erişilebilir tüm yüzeyler düzgün bir şekilde temizlenmelidir.

## Kazanlar: Aylık

- Buhar Kazanlı sistemler için, sahada minimum gözetim gerektiren bir program geliştirin.
- Sistem suyunun kimyasal testini yapın. Su arıtma hedef seviyelerinin korunduğunu doğrulayın.
- Fuel oil kullanan sistemler için:
  - Yakıt pompasının düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
  - Yakıt filtresini kontrol edin; temiz ve düzgün çalıştığını doğrulayın.
- Doğal gaz kullanan sistemler için:
  - Gaz basıncını, gaz valfinin ve yakma havası fanının çalışmasını kontrol edin.
  - Yakıtta, ısı transfer akışkanında ve baca gazında sızıntılar olup olmadığını kontrol edin.
- Güvenlik cihazlarının üreticinin önerilerine göre düzgün çalıştığını doğrulayın.

# Akademik Yıl İçinde Ekipman ve Sisteme Özel Kontroller ve Doğrulamalar (Devam)



## Soğutma Suyu, Sıcak Su ve Kondenser Su Sistemleri: Aylık

- Sistem suyunun kimyasal testini yapın. Su arıtma hedef seviyelerinin korunduğunu doğrulayın.
- Kontrol sisteminde ve cihazlarda hatalı çalışmaya dair belirti olup olmadığını kontrol edin.
- Kontrol vanalarının düzgün çalıştığını doğrulayın.
- Frekans konvertörlerinin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.

## Hava Soğutmalı Chillerler: Aylık

- Soğutucu akışkan sisteminde sızıntı olup olmadığını kontrol edin.
- Fan kanatlarını ve fan hücrelerini kontrol edin ve temizleyin.
- Serpantin kanatçıklarında hasar olup olmadığını kontrol edin.
- Evaporatör sıvı akışının düzgün olup olmadığını ve sıvı sızıntısı olup olmadığını kontrol edin.

## Su Soğutmalı Chillerler: Aylık

- Soğutucu akışkan sisteminde sızıntı olup olmadığını kontrol edin.
- Evaporatör ve kondenser sıvı akışını ve sıvı kaçaklarını kontrol edin.
- Yağ seviyesi ve / veya basınç ölçüm araçlarına sahip soğutucu sistemlerindeki kompresör yağ seviyesini ve / veya basıncını kontrol edin.



# Akademik Yıl İçinde Ekipman ve Sisteme Özel Kontroller ve Doğrulamalar (Devam)



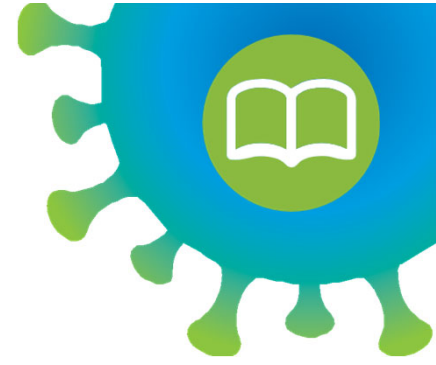
## Soğutma Kuleleri ve Evaporatif Soğutmalı Cihazlar: Aylık

- Sistem suyunun kimyasal testini yapın. Su arıtma hedef seviyelerinin korunduğunu doğrulayın.
- Dozaj pompasının doğru çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Doğru okuma için iletkenlik sensörü ve diğer sensörleri kontrol edin.
- Su sistemi ultraviyole lambası varsa kontrol edin, gerekirse ampulleri değiştirin.
- Kontrol sisteminde ve cihazlarda hatalı çalışmaya dair belirti olup olmadığını kontrol edin.
- Frekans konvertörünün düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Kondenser su akışını ve kaçakları kontrol edin.
- Damperin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Pompalarda ve ilgili elektriksel bileşenlerde sızıntı ve normal çalışma kontrolü yapın.
- Kontrol vanalarının düzgün çalıştığını doğrulayın.

## Buhar Dağıtım Sistemleri: Aylık

- Sistem kondensi ve besleme suyunun kimyasal testini yapın.
- Boru tesisatında sızıntı olup olmadığını kontrol edin.
- Buhar kapanlarının ve kondens dönüş ünitelerinin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Güvenlik cihazlarını üreticinin önerilerine göre kontrol edin.
- Kontrol vanalarının düzgün çalıştığını doğrulayın.

# Akademik Yıl İçinde Ekipman ve Sisteme Özel Kontroller ve Doğrulamalar (Devam)



## HVAC Su Dağıtım Sistemleri: Aylık

- Sistem suyunun kimyasal testini yapın. Su arıtma hedef seviyelerinin korunduğunu doğrulayın.
- Sıvı akışının düzgün olup olmadığını ve sıvı sızıntılarını kontrol edin. Gerekirse, yüksek noktalardan sistemin havasını alın ve geri akış önleyici valfler ile besleme su hatları üzerindeki basınç ayar valflerinin düzgün çalıştığını doğrulayın.
- Genleşme tanklarının ve membran tipi kompresyon tanklarının suyla dolu olup olmadığını kontrol edin.
- Kontrol vanalarının düzgün çalıştığını doğrulayın.

## Pompalar: Yıllık

- Pompaların ve ilgili elektriksel bileşenlerin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Frekans konvertörlerinin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Kontrol sisteminde ve cihazlarda hatalı çalışmaya dair belirti olup olmadığını kontrol edin.



# Akademik Yıl İçinde Ekipman ve Sisteme Özel Kontroller ve Doğrulamalar (Devam)



## Klima Santralleri: Aylık

- Filtrelerde partikül birikimi olup olmadığını kontrol edin, gerekirse filtreyi değiştirin.
- Ultraviyole lambasını kontrol edin, gerekirse ampulleri değiştirin (mümkünse).
- Drenaj tavaasındaki sifonu kontrol edin.
- Kontrol sisteminde ve cihazlarda hatalı çalışmaya dair belirti olup olmadığını kontrol edin.
- Frekans konvertörünün düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Drenaj tavalalarının temizliğini ve eğiminin doğru olduğunu kontrol edin.
- Kontrol damperlerinin düzgün çalıştığını doğrulayın.
- Klima santralının dış havayı alıŖta ve hava tahliyesinde gerektiği gibi çalıştığını doğrulayın.
- Filtrelerin doğru takıldığını doğrulayın.
- Filtre deđiŖtirme politikasını uygulayın.
- Klima santralindeki soğutma serpantinlerinin durumunu gözden geçirin.  
YođuŖma suyu drenajı ile ilgili sorunlar tespit edilirse veya biyolojik oluŖum tespit edilirse, temizlemek veya onarmak için düzeltici önlemler alınmalıdır.

# Akademik Yıl İçinde Ekipman ve Sisteme Özel Kontroller ve Doğrulamalar (Devam)



## Roof Top Cihazları: Aylık

- Dış hava giriş tel kafeslerinde ve filtrelerinde partikül birikimi olup olmadığını kontrol edin. Gerektiğinde filtreyi değiştirin.
- Ultraviyole lambasını kontrol edin, gerekirse ampulleri değiştirin (mümkünse)
- Sifonu kontrol edin.
- Drenaj tavalarının temizliğini ve eğimini kontrol edin.
- Kontrol sisteminde ve cihazlarda hatalı çalışmaya dair belirti olup olmadığını kontrol edin.
- Frekans konvertörünün düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Soğutucu sisteminde kaçak olup olmadığını kontrol edin.
- Gaz ısıtıcı bölümü ısı eşanjörü yüzeylerinde sızıntı olup olmadığını kontrol edin.
- Kayış kasnak tahrikli fanlarda kayışları inceleyin ve gerektiği gibi ayarlayın.
- Kontrol damperlerinin düzgün çalıştığını doğrulayın

# Akademik Yıl İçinde Ekipman ve Sisteme Özel Kontroller ve Doğrulamalar (Devam)



**Bağımsız ve Tek Zonlu Cihazlar** (Örneğin: Duvar Tipi Üniteler, Unit Vantilatörler, Mini splitler, Paket tipi Klimalar, Su Kaynaklı Isı Pompaları, Fan Coil Üniteleri):

## Aylık

- Filtrelerde partikül birikimi olup olmadığını kontrol edin, gerekirse filtreyi değiştirin.
- P-kapanını (sifonu) kontrol edin.
- Drenaj tavalalarının temizliğini ve eğimini kontrol edin.
- Kontrol sisteminde ve cihazlarda hatalı çalışmaya dair belirti olup olmadığını kontrol edin
- Kontrol damperlerinin düzgün çalıştığını doğrulayın.



# Yeni / Modifiye Tesis Tasarımı Önerileri



## Giriş

Bu rehber, tasarımcıların iç mekan hava kalitesinin iyileştirilmesi ve HVAC sistemleri yoluyla virüs bulaşmasının yavaşlatılması amacıyla yaptıkları tadilat ve planlama faaliyetlerine yardımcı olmak için hazırlanmıştır. Tasarımcının temel çabası, mekânlara dışarıdan alınan havayı arttırmak, dönüş havasını arıtmak ve/veya mahallere havayı mekanik filtrelemeden sonra göndermek ve iç mekan konforunu, tasarım sıcaklığı ve bağıl nemi, tanımlanan şekilde sağlamak yönünde olmalıdır

Bu rehberdeki bilgiler, her bir özel iklim bölgesinde, her bir okul binasında ve her türlü HVAC sisteminde uygulanmalıdır. Yapılacak tadilat ve modifikasyonlar [ASHRAE 62.1](#) yönergelerine aykırı olmamalı ve yerel resmi merciler tarafından kabul edilen standartları veya daha iyilerini taşımalıdır. Tasarımcı, yeni işletme protokolleri ve okul işletmeleri ile uyumlu çalışabilmek için yörenin eğitim sistemiyle yakın bir iletişim halinde olmalıdır.

Hemşire odası tasarımı, [ASHRAE Standart 170](#) ve diğer geçerli yönergeler ve tasarım bilgilerinde tanımlandığı gibi sağlık tesisleri tasarım pratiklerine uygun olmalıdır.



# Tasarımcı Kılavuzları—Genel Okullar



## Sıcaklık ve Nem Tasarım Kriterleri

1. Kış sınıf tasarım kılavuzu 72 F (22 C) / %40-50 RH
  - Kışın % 40-50 bağıl nem, nemlendiriciler / aktif nemlendirme (sınıf / mekan sistemine bağlı olarak merkezi veya yerel) yoluyla uygulanabilen temel bir kriterdir. Minimum nem, nemlendirici ve sensör konumu, bina dış kabuğu tasarımı yüzünden yoğunlaşma riski nedeniyle dış kabuk tasarımı hakkında ASHRAE uzmanınıza danıştıktan sonra belirlenmelidir.
2. Yaz sınıf tasarım yönergeleri 75 F (24 C) / %50-60 RH

Yazın %50 bağıl nem, sınıf sistemine bağlı olarak, uygulanabilen temel bir kriterdir.

## Havalandırma Tasarım Kriterleri / Kılavuzu

- Minimum dış hava gereksinimleri için, güncel [ASHRAE 62](#) standardını veya yerel havalandırma standartlarını uygulayın.
  - HVAC uzmanlarının kodların ötesinde dış hava kapasitesini artırabilmek için yaptıkları analizleri göz önüne alın.
- Mevcut bir AHU'yu yenilemek veya değiştirmek için, ekipmanın, tüm kullanılan alanlara gerekli minimum dış havayı sağladığını doğrulayın.
- Değiştirilmekte olan Özel Dış Hava Sistemleri (DOAS) için, yeni cihazı aşağıdakileri göz önünde bulundurarak boyutlandırın:
  - Havalandırma için minimum kodun ötesinde kapasiteleri artırmayı düşünün
  - Enerji geri kazanım sistemlerinin veya filtrenin tıkanmasının, debiyi azaltıcı etkisini göze alın.
- Pandemi sırasında, Talep Kontrollü Havalandırmayı (DCV) devre dışı bırakın ve bir sonraki bildirim kadar (DOAS dahil) mümkün olan maksimum dış hava girişini sağlayın.
- Yeni havalandırma sisteminin bir parçası olarak dış hava kirliliği bilgileri için dış hava kalitesi sensörleri veya güvenilir web tabanlı verileri kullanın



# Tasarımcı Kılavuzları—Genel Okullar (Devam)



## Filtreleme Tasarım Kriterleri / Kılavuzu

- 1. Minimum Filtreleme Verimliliği için 2019 ASHRAE- Uygulamalar El Kitabı, bölüm 8, tablo 7'yi uygulayın**
    - HVAC üniteleri (yerel, merkezi ve DOAS) için, limitler dahilinde basınç düşümlerini artırarak uygulanabilecek en yüksek Minimum Verimlilik Raporlama Değeri'ni (MERV) uygulayın. En az MERV 13, tercihen MERV 14 önerilir. [Filtration and Disinfection Guidance'a](#) göre, kritik bölgelerde HEPA filtre kullanın.
  - 2. Her sınıf için taşınabilir, elektrikli HEPA / UV Cihazları öneri**
    - Aşırı gürültülü olmayan ve mahalde hava dağılımını olumsuz etkilemeyen, en yüksek hava değişimini sağlayacak cihazı seçin
    - Hava akış yolunun sınıflarda havanın karışmasını en üst düzeye çıkarmasını sağlayın
- Pandemi süresince Mevcut Klima Santralleri için İşletme ve Planlama Kılavuzu**
- 1. Soğutma ve Isıtma ekipmanları- Çalışma saatlerinin başlangıcını değiştirin (örn. başlangıcı sabah 6'dan sabah 4'e çekin) ve DOAS'ı çalıştırın**
    - Soğutma ve Isıtma sistemleri (Yerel, merkezi)- Amaç, termal hazırlık oluşturmak ve aktif saatlerde HVAC çalışmasını en aza indirmektir
    - DOAS Sistemleri- Aktif saatlerden iki saat önce ve sonra DOAS cihazlarını çalıştırın.
  - 2. Egzoz fanları- DOAS çalışırken açın**
    - Hafta sonu işlemleri için değil, yalnızca okul günleri için geçerlidir
    - Amaç binayı Dış Hava ile temizlemek ve binayı pozitif bir şekilde basınçlandırmaktır
  - 3. Özgül Dış Hava Sistemleri (DOAS)- “Minimum İletim İşlem Dizisi” oluşturun**
    - DOAS Sistemleri- Normal veya pik zamanlarda, dış havayı her mahalle tam kapasite verecek şekilde çalıştırarak en 3 değişim kadar temiz hava girişini sağlayın. Hesaplamaların kolayca yerine getirilemediği durumlarda, binanın kullanılmaya başlamasından en az iki saat önce sistemi çalıştırın
    - Aktif, termal olarak çalışan kimyasal nem alma cihazı bulunan DOAS ünitelerinde güvenli çalışma için üreticiye danışın.
    - Yeni kurulumlar için tasarımcı, HVAC aracılığı ile virüs bulaşını en aza indirmek için bir “Temizleme / Yıkama” modu belirlemelidir.
  - 4. Enerji Geri Kazanım Sistemleri**
    - Birçok klima santralinde (merkezi klima santralleri, DOAS üniteleri, terminal sistemleri, vb. Enerji Geri Kazanımlı Havalandırma (ERV) sistemleri vardır (bunlar arasında enerji geri kazanım rotorları, plakalı ısı eşanjörleri, ısı borulu eşanjörler vb. bulunur
    - Enerji geri kazanım sistemleri için bazı tipler veya konfigürasyonlarda, egzoz havasından taze hava akımına karışma olurken, bazılarında bu olmaz- sistem konfigürasyonuna bağlı olarak bunun bir sorun olabileceği göz önüne alınmalıdır.
    - Egzost havasının taze havaya karışma riski olan DOAS cihazlarında çapraz kirlenme potansiyeli varsa, resirküle havaya MERV-13 filtre uygulayın (Bazı cihazlarda egzoz havası giriş havasına karışıyor)
    - Birçok sistem türü ve yapısına özgü enerji geri kazanım sistemleri için operasyonel hususlara yer veren bir belgeye [buradan](#) ulaşabilirsiniz.



# Tasarımcı Kılavuzları—Genel Okullar (Devam)



## 5. Klima Santralleri (SZ ve VAV) ve Paket Tipi Roof Top Cihazlar (PSZ, PVAV)

- Pandemi sırasında, Filtrelemeyi, aşağıdaki Filtre İyileştirme bölümünde önerildiği gibi artırın.
- Mevcut ünitelerde filtreleme verimliliğindeki bir artış, hava akış kapasitesini düşürebilir. Kapasite kaybını kışın taşınabilir elektrikli ısıtıcılarla veya yüksek çıkış sıcaklıkları ile telafi edin.
- Yazın kapasite kaybını Klima Santralından düşük çıkış sıcaklıkları ile telafi edin- 52 F / 11 C önerilir. (Bu genellikle yüksek verimli filtrelerle ilişkili ek basınç düşüşü nedeniyle besleme havası sıcaklığının kontrol edildiği VAV üniteleri içindir).
- Ekonomizer damperlerini ve ayarlarını kontrol edip düzeltin ve mümkün olduğunca ekonomizer çalışmasını en üst düzeye çıkarın. (uygun dış ortam şartlarında ve kirliliğinde)
- Dış hava akışı / minimum dış hava akışı kısıntısını önlemek için VAV sistemlerindeki ayar sekanslarını kontrol edin, düzeltin ve değiştirin.
- VAV sistemlerinde, sistem tam ekonomizer modundayken her bir VAV terminalindeki toplam besleme hava akışını en üst düzeye çıkarın.
- Dönüş havası sistemi ile bölgelerin çapraz kontaminasyonunu en aza indirmek için resirküle havayı en aza indirin.
- Havadaki infekte aerosoller etkisiz hale getirmek/öldürmek için hava temizleme tekniklerini kullanın. (Daha fazla bilgi için [Building Readiness Document'e](#) başvurun). Mümkünse AHU'lara ve Paket tipi çatı ünitelerine nemlendirici monte edin. Nemlendirmenin bina kabuğunda ve klimatize edilmiş bölgelerde mantar oluşumuna ve iç hava kalitesinde sorun oluşturmamasına dikkat edin.
- Alternatif olarak sınıflarda kanal tipi nemlendiriciler kullanın.

## 6. Yerel HVAC üniteleri (Fan Coiller, WSHP, GSHP, Mini Split, VRF, Vantilatörler, Radyatörler / konvektörler)

- Filtrelemeyi üretici tarafından önerilen maksimum MERV değerine yükseltin.
- Kışın kapasite kaybını portatif elektrikli ısıtıcılarla veya yüksek çıkış sıcaklıklarıyla telafi edin.
- Hidronik / Elektrikli radyatörler / konvektörler çalışmaya devam edebilir.
- Unit Vantilatörlerin çalışmasını ve yeterli miktarda dış hava aldığını kontrol edin.
- Mahallin nem kontrolü için her sınıfa portatif nemlendiriciler takın. Nemlendirmenin bina kabuğunda ve klimatize edilmiş bölgelerde mantar oluşumuna ve iç hava kalitesinde sorun oluşturmamasına dikkat edin.

## 7. Ortam Hava Akışı

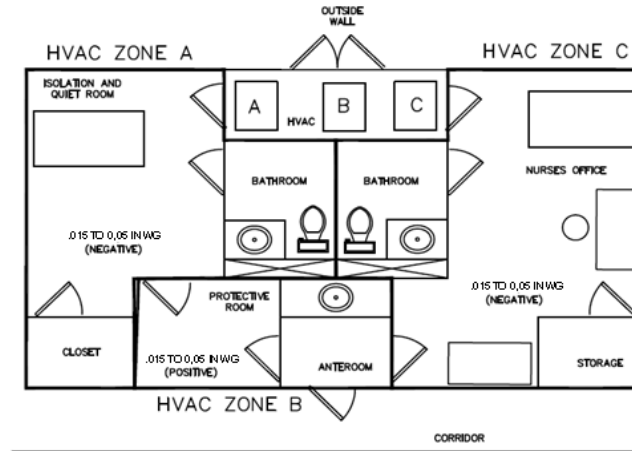
- Yönlendirilmiş hava akışı istenmiyor veya tavsiye edilmiyorsa, kuvvetli hava akışının insandan insana doğrudan bulaşı yapmayacağı bir şekilde hava karışımının oluşmasını sağlayın.
- Tavsiye edilen, alanın her tarafında mümkün olan en düşük partikül konsantrasyonunu sağlamaktır.
- Bazı özel alanlar için oda üstü UV-C dezenfeksiyon düşünün. UV sistem dizaynı için, uzman bir havalandırma mühendisi ile çalışın.



# Hemşire Odası—Genel Gereksinimler



- İzolasyon odaları şeklinde oluşturun - bina başına 1 yatak - [ASHRAE 170](#) ve [2019 ASHRAE EI Kitabı Bölüm 9'u](#) izleyin.
- Binada tadilat yapılamıyorsa, geçici hemşire istasyon konteynerleri önerilir.
- Özel banyo/wc.
- Hemşire istasyonunda Antre / Koruyucu Ekipman Odası bulunacaktır.
- Normal izolasyonsuz hemşire ofisi.
- Biyolojik Tehlikeli Atıklara İlişkin Hükümler.
- İki (2) çalışma modu, (1) "İzolasyon Modu" ve (2) "Normal Mod"
- "İzolasyon modu" için bağımsız çalışan HVAC sistemi tasarlayın.
- "Normal Mod" için HVAC sistemi, mevcut tasarım uygulamalarıyla [ASHRAE 62.1](#), [ASHRAE 90.1](#) ve yerel yönergelerle uygun olarak standart HVAC sistemi (VRF+DOAS, Fan coiller, WSHP/GSHP, DOAS vb.) olabilir.
- HVAC çalışması "İzolasyon Modunda" VEYA "Normal Modda" olacaktır.
- Besleme havası dönüş hava yolları için CDC yönergelerine uyun, izolasyon odası havasını başka mahallerinkiyile karıştırmayın. İzolasyon odası havasının dış ortama atılmadan önce ve diğer mahallere verilmeden önce Hepa filtrelerden geçmesi gerekmektedir. Dış hava girişleri ve egzoz fanlarından çıkan egzoz havası için tasarım yönergelerini izleyin.



**Not: A, B ve C sistemleri ayrı çalışan "İzolasyon Modu" sistemleridir, her sistem ayrı ayrı çalıştırılır ve kontrol edilir. "Normal mod" için Ek HVAC sistemleri gösterilmemiştir.**

# Hemşire Odası—Genel Gereksinimler (Devam)



## Sıcaklık ve Nem Tasarım Kriterleri - İzolasyon Modu

- Kış Hemşire İstasyonu tasarım kılavuzu 72 F (22 C) / %50-55 Bağıl Nem
- Yaz Hemşire İstasyonu tasarım kılavuzu 72 F (22 C) / % 50-60 Bağıl Nem

## Havalandırma Tasarım Kriterleri / Kılavuzu- İzolasyon Modu

- %100 Dış hava sistemi
- Saatte maksimum 10 Hava Değişimi (ACH) için tasarlayın, 6 ACH'de de çalışılabilir

## Filtreleme Tasarım Kriterleri / Kılavuzu- İzolasyon Modu

- [ASHRAE 170](#), tablo 6.4 - Koruyucu Ortam (PE) oda filtre yönergelerini izleyin
  - MERV 7 ve HEPA olmak üzere iki filtre grubu (HEPA'yı desteklemeyen mevcut HVAC için MERV 14)

## Mahal Basınçlandırma Tasarım Kriterleri / Kılavuzu- İzolasyon Modu

- Mahallerin Basınç dengeleri için, [ASHRAE 170](#), bölüm 7.2 ve diğer ilgili bölümlere bakın.
  - İzolasyon Odası ve Hemşire odası Negatif Basınçta olacaktır (-0,015" ila -0,05" W.C / -4 Pa ila -12 Pa)
  - Koruyucu Ekipman Odası Pozitif Basıncı olacaktır (+0,015" ila + 0,05" W.C / + 4 Pa ila + 12 Pa)
  - İzolasyon Modunda Hemşire İstasyonuna hizmet veren sistemlerin küçük boyutları göz önüne alındığında, Sabit Debili, iyi dengelenmiş hava sisteminin düşünülmesi önerilir.

## Mahal Hava Dağıtımı / Difüzyon Tasarım Kriterleri / Kılavuzu - İzolasyon Modu

- [ASHRAE 170](#), Tablo 6.7.2 - PE Grup E aspirasyonsuz uygulayın (ek bilgi için bkz. 2017 ASHRAE - Temel Bilgiler, bölüm 20).



# Hemşire Odası—Genel Gereksinimler (Devam)



## Genel Tasarım Parametreleri- İzolasyon Modu

- [ASHRAE 170](#), Tablo 7-1'i uygulayın
  - PE antre ve All / PE kombinasyonu şeklinde uygulayın.
  - ACH (Saatte Hava değişimi) = 10.
  - İzolasyon odası havasının dış ortama atılmadan önce ve diğer mahallere verilmeden önce Hepa filtrelerden geçmesi gerekmektedir.
  - Hava sirkülasyonu yok
  - Hepsi negatif basınç altında olmalıdır.
  - PE (koruyucu ekipman) odaları, bitişik odalara göre pozitif basınç altında olmalıdır.
- [ASHRAE 170](#), Bölüm 7.2.1'i uygulayın
  - Hemşire tesislerinin yeni yapımı ve yenilenmesinde Enfeksiyon Kontrol Risk Değerlendirmesi (ICRA) yapılmalıdır.
  - Yenilemeleri, bir CX planı oluşturmak ve inşaatı aşamalı halde uygulamak için ICRA kılavuzuna bakın.
- [ASHRAE 170](#), Enerji geri kazanımı ile ilgili Bölüm 6.8.2. uygulayın.
  - Havadan bulaşan hastalıklar İzolasyon odaları için enerji geri kazanımı kullanmayın.
  - Enerji Geri Kazanımının uygulanabileceği özel durumlar için bölüm 6.8.2 istisnasına bakın.

## İşletme ve Planlama Kılavuzu

- **İzolasyon Modu (Özellikle %100 Dış Hava sistemleri)**
  - Soğutma, Isıtma, Nemlendirme, Nem Alma, Havalandırma- kullanımdan 2 saat önce ve sonra çalıştırın
  - Egzoz fanları- havalandırma açıkken çalıştırın
- **Normal Mod (Mevcut HVAC sistemlerine ek)**
  - Soğutma, Isıtma, Havalandırma- normal okul programına göre (dolu / boş)
  - Egzoz fanları- normal okul programına göre (dolu / boş), boş saatlerde KAPALI durumda olabilir

# Filtreleme İyileştirmeleri



## Giriş

Bu bölümün odak noktası, eğitim tesisi yöneticilerine, pandemi sırasında geçici olarak mevcut hava sistemlerinde filtreleme verimliliğini artırma yönünde önerilerde bulunmaktır. Sunum, bir tesis yöneticisi için filtreleme temel bilgileri, bilgi toplama aşaması, veri analizi ve inceleme aşaması ve son olarak bir eğitim tesis müdürünün yapabileceği düzeyde bir dizi uygulama ve değerlendirmeyi içerir. [ASHRAE Epidemik Mücadele Birliği'nin COVID-19 Durumunda Filtre / Dezenfeksiyon](#) konulu bölüme başvurun.

Bu kılavuz, tasarımcıların ve tesis yöneticilerinin iç mekan hava kalitesinin iyileştirilmesi ve HVAC sistemleri yoluyla virüs bulaşmasının yavaşlatılması amacıyla yaptıkları tadilat ve planlama faaliyetlerine yardımcı olmak için hazırlanmıştır. Tasarımcının temel çabası, mekânlara dışarıdan alınan havayı arttırmak, dönüş havasını arıtmak ve/veya mahallere havayı mekanik filtreleme veya arıtma ile beslemek ve gerekli sıcaklık ile bağıl nemi sağlayarak iç mekan konforunu tasarlamak yönünde olmalıdır.

Bu rehberdeki bilgiler, her bir özel iklim bölgesinde, her bir okul binasında ve her türlü HVAC sisteminde uygulanmalıdır. Yapılacak tadilat ve modifikasyonlar [ASHRAE 62.1](#) yönergelerine aykırı olmamalı ve yerel resmi merciler tarafından kabul edilen standartları karşılamalıdır. Tasarımcı, yeni işletme protokolleri ve okul işletmeleri ile uyumlu çalışabilmek için yörenin eğitim sistemiyle yakın bir iletişim halinde olmalıdır.



# Filtreleme Temel Bilgiler



## Filtreleme için Anahtar Terminoloji

- **MERV Değeri** - Minimum Verimlilik Rapor Değeri. MERV değerleri, bir filtrenin 0,3 ile 10 mikron ( $\mu\text{m}$ ) arasındaki parçacıkları yakalama yeteneğini gösterir.
  - Statik yükü verimliliği artırılmış filtreler için, statik yükün kalkması durumundaki verimi için MERV-A derecelendirmesini düşünün

Partikül Boyutu Aralığı- Partikül boyutlarından oluşan bir aralık içindeki karma partikül büyüklüğü verimlilik yüzdesidir. Std. 52.2'de kullanılan üç aralık E1- (0.3-1.0  $\mu\text{m}$ ), E2- (1.0-3.0  $\mu\text{m}$ ) ve E3- (3.0-10.0  $\mu\text{m}$ )'dir.

## Mekanik Hava Filtreleri

- Hava akışındaki partikülleri yakalamak için gözenekli lif yapıları veya gerilmiş membran malzemesi içeren materyallerden oluşur. Filtreler boyut olarak değişiklik gösterir ancak tipik filtre kalınlıkları 1", 2", 4" ve 12-15" ölçülerindedir.
- Bazı filtrelerde partikül tutma verimini arttırmak için materyale statik elektrik yükü uygulanır.
- Bir filtreden geçen havadan yakalanan partiküllerin oranına "filtre verimliliği" denir ve standart koşullar altında Minimum Verimlilik Rapor Değeri (MERV) ile belirlenir.
  - MERV değerleri 1 ila 16 arasında değişir; yüksek MERV değeri= yüksek verimliliktir.
  - MERV  $\geq 13$  (veya eşdeğer ISO değeri) havadaki virüsleri yakalamada etkilidir
- Genellikle, 0.3  $\mu\text{m}$  civarında aerodinamik çapa sahip partiküller en nüfuz edicidir; verimlilik bu partikül boyutunun üstünde ve altında artar.
- Partikül konsantrasyonlarının etkin olarak azaltılması birkaç faktöre bağlıdır:
  - Filtre verimliliği
  - Filtredeki hava geçiş hızı
  - Partiküllerin boyutu
  - Filtrenin HVAC sistemindeki veya oda tipi hava temizleyicisindeki yeri



# Filtreleme Temel Bilgiler (Devam)



## ASHRAE Standardı 52.2-2017 - Minimum Verimlilik Rapor Değeri (MERV)

**Table 12-1 Minimum Efficiency Reporting Value (MERV) Parameters**

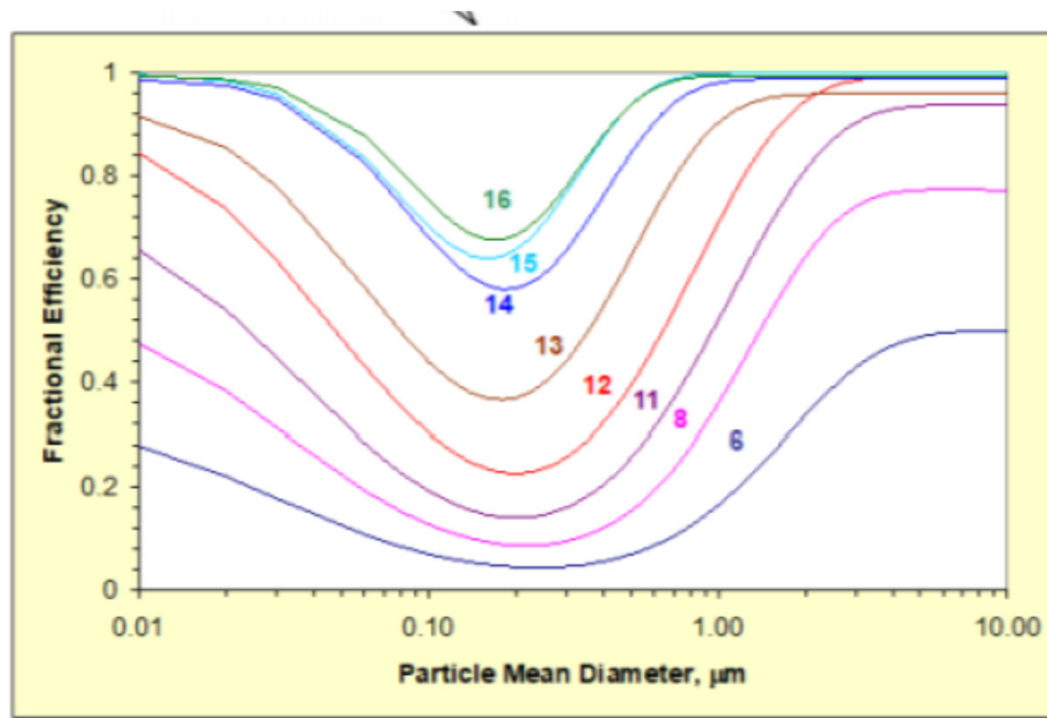
Standard 52.2 Minimum Efficiency Reporting Value (MERV)	Composite Average Particle Size Efficiency, % in Size Range, $\mu\text{m}$			Average Arrestance, %
	Range 1 0.30 to 1.0	Range 2 1.0 to 3.0	Range 3 3.0 to 10.0	
1	N/A	N/A	$E_3 < 20$	$A_{avg} < 65$
2	N/A	N/A	$E_3 < 20$	$65 \leq A_{avg}$
3	N/A	N/A	$E_3 < 20$	$70 \leq A_{avg}$
4	N/A	N/A	$E_3 < 20$	$75 \leq A_{avg}$
5	N/A	N/A	$20 \leq E_3$	N/A
6	N/A	N/A	$35 \leq E_3$	N/A
7	N/A	N/A	$50 \leq E_3$	N/A
8	N/A	$20 \leq E_2$	$70 \leq E_3$	N/A
9	N/A	$35 \leq E_2$	$75 \leq E_3$	N/A
10	N/A	$50 \leq E_2$	$80 \leq E_3$	N/A
11	$20 \leq E_1$	$65 \leq E_2$	$85 \leq E_3$	N/A
12	$35 \leq E_1$	$80 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	N/A
13	$50 \leq E_1$	$85 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	N/A
14	$75 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	N/A
15	$85 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	N/A
16	$95 \leq E_1$	$95 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	N/A

# Filtreleme Hedef Düzeyi



Okullar için Hedef Filtreleme Düzeyi MERV 13 ya da üstüdür.

Bu minimum hedef, ortalama olarak 0.3-1.0  $\mu\text{m}$ . partikül boyutunun en az % 75'ini tutacaktır.



# Filtreleme İyileştirmeleri: Bilgi Toplama Aşaması



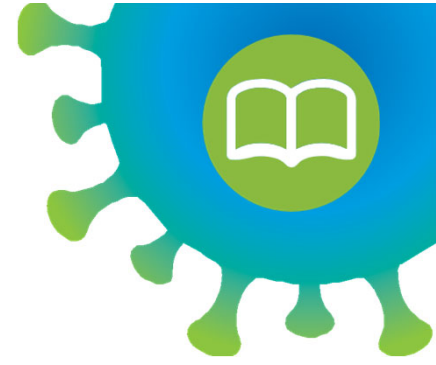
## Veri Toplama Aşaması- Herhangi bir personel tarafından yapılabilir

- Binanın CHPS Sertifikalı olup olmadığını belirleyin.
- Cihazdaki mevcut filtre boyutunu, derinliğini ve miktarını belirleyin. Her bir cihaza göre göre bir liste yapın.
- Bir veya iki filtre grubu olup olmadığını belirleyin.
- Kurulu mevcut filtrelerin MERV derecesini kaydedin. Önceki filtre siparişlerini incelemeniz gerekebilir.
- Filtre gruplarının alanını belirleyin. Bu aynı zamanda filtre büyüklüğü ve filtre sayısına göre de belirlenebilir.
- Varsa, Orijinal Tasarım Çizimlerini toplayın.
- Cihazların nihai çizimlerini veya Kullanım ve Bakım Kılavuzlarını toplayın.
- Klima santralinin Model veya Seri numarasını kaydedin.
- Cihazda kullanılan motor tipini belirleyin.
- Cihazda Frekans Konvertörü kullanılıp kullanılmadığını belirleyin.

## Toplanan Tüm Verileri Kaydedin



# Toplanan Tüm Verileri Kaydedin Filtreleme İyileştirmeleri: Veri Analizi ve Gözden Geçirme



Veri Analizi için adımlar şunlardır:

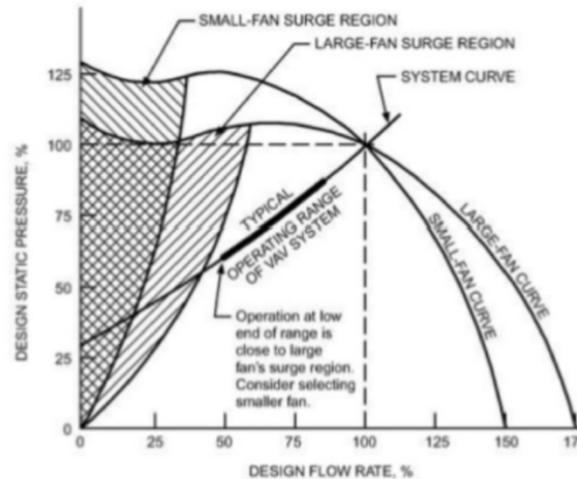
- Sistem MERV 13'e göre dizayn edilmiş ve MERV 13 kullanılmamışsa, filtreleri MERV 13 ile değiştirin.
- Mevcut filtreler ve filtre yuvası kalınlığı 2" veya daha büyükse, MERV 13 Filtresi takın. 1"lik bir filtre yuvası varsa, bunun büyültülebilme imkanını kontrol edin.
- Filtre yuvaları minimum MERV 13 filtresini kabul edebiliyor ancak orijinal tasarımın bir parçası değilse, aşağıdaki analiz dahili personel veya bir danışman mühendis tarafından yapılabilir:
  - Daha önce Bilgi Toplama Aşamasında toplanan bilgileri ilave analiz yapan kişiye iletin.
  - Mevcut filtre temiz basınç düşümünü belirlemek için mevcut filtre grubunun hızını hesaplayın
  - Tipik Hız 300-500 fpm (1,5-2.5 m/s) arasındadır.
  - Orijinal sistem tasarımındaki filtreler için başlangıç ve son basınç düşümünü belirleyin
  - Yeni MERV 13 filtrelerini taktıktan sonra filtre basınç düşümündeki artışı hesaplayın. Herhangi bir filtrenin son basınç düşümünün işlevsel bir seçim olduğunu unutmayın.
  - Cihazın kullanılabilir Harici Statik Basıncı belirlemek için orijinal tasarım ve cihaz çizimlerini inceleyin.
  - İlave harici statik basıncın fan üzerindeki etkisini belirleyin.

# Filtreleme İyileştirmeleri: Veri Analizi ve Gözden Geçirme (Devam)

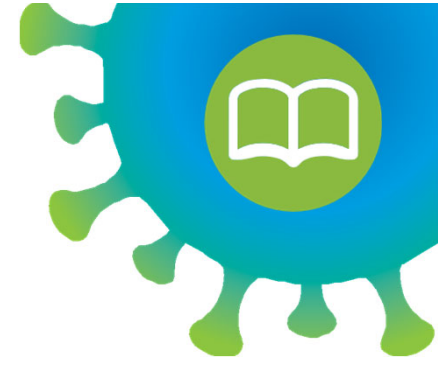


## Motorlar ve Fan Eğrileri

- Gerekli hava debisini koruyarak, ek basınç düşümünü telafi etmek için fan hızının artırılıp artırılamayacağını belirleyin.
- Hız artışının, fanın maksimum hızını aşıp aşmadığını belirleyin.
- Hız artışının maksimum motor gücünü aşıp aşmadığını belirleyin.
- Filtre direncinin artmasıyla, fan hava debisi azalır. Bu, DX üniteye düşük emiş basınçlarına yol açabilir, bu da soğutmada arızalara veya ısı pompasıyla ısıtmada DX yüksek basınç sorunlarına neden olabilir. Elektrikli ısıtıcı elemanlarının çalışması için de yeterli hava akışı olmalıdır.
- Sabit debili ECM fanları, direnç artışı ile daha gürültülü çalışacaktır. Ortamdaki gürültüyü artırabilir ve ortamın akustiğini olumsuz etkileyebilir.
- Artan statik basınç ve düşük debi altında fan eğrisindeki dalgalanmalara dikkat edin.



# Filtreleme İyileştirmeleri: Veri Analizi ve Gözden Geçirme (Devam)



Fan yasaları oldukça basittir:

Q = DEBİ

P = BASINÇ

PWR = BEYGİR GÜCÜ

RPM = FAN HIZI

$$Q_2 = Q_1 \frac{RPM_2}{RPM_1}$$

$$Q_2 = Q_1 \frac{RPM_2}{RPM_1}$$

$$PWR_2 = PWR_1 \left( \frac{RPM_2}{RPM_1} \right)^3$$

## Fan performance

Table 8: Standard PSC static motor

Unit Size	Speed	Factory Wired	Nominal cfm	External Static Pressure (in. w.c.)													
				0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
007	High	Yes	300	410	400	390	380	360	350	330	320	310	290	270	250		
009	High	Yes	300	410	400	390	380	360	350	330	320	310	290	270	250		

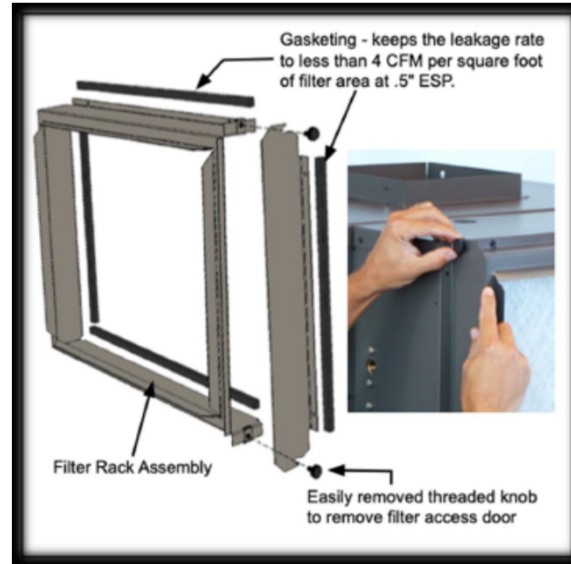
Minimum CFM

# Filtreleme iyileştirmeleri: Uygulama ve Göz Önüne Alınacaklar



## Sonraki adımlar nelerdir?

- MERV 13 filtreleri mevcut ekipmana monte edilmişse, gelecekteki filtre değişiklikleri için ek filtreler sipariş edin.
- Filtre Yuvaları Bakım ve Değişirme:
  - Filtre yuvası hasar görmüşse onarın,
  - Filtrelenmemiş havanın baypas edilmesini önlemek için filtre yuvasının sızdırmazlığını sağlayın,
  - Sızdırmaz montaj prosedürlerini bakım ve operasyon personeli ile gözden geçirin,
  - Yüksek MERV derecesine sahip bir filtreyi monte edebilmek için mümkünse filtre yuvasını sökün ve uygun modelle değiştirin.
- Mevcut statik basıncı arttırmak için motoru değiştirmeyi düşünün, ancak bu önemli elektriksel değişiklikler gerektirebilir.
- Frekans Konverterlerini, filtrelerin statik basınçtaki artışına uyum sağlayacak şekilde ayarlayın.





# Filtreleme İyileştirmeleri: Uygulama ve Dikkate Alınacaklar (Devam)



## Eğer MERV 13 Filtreler takılamıyorsa aşağıdakileri düşünün:

- Ünitedeki filtrelemeyi mümkün olan en yüksek seviyeye çıkarın
- Cihazların geri dönüş hattına bir fan-filtre ünitesi ekleyin
- Ortamdaki havayı yeniden sirküle eden bir HEPA filtre ünitesi ekleyin
- İnfekte aerosol partiküllerini öldürmek/etkisiz hale getirmek için ilave arıtma teknolojileri düşünün. (İlave bilgi için [Building Readiness Document'e](#) başvurun)
- Ek bilgi için [ASHRAE Filtrasyon ve Dezenfeksiyon](#) sistemleri bölümüne bakın.
- Dönüş kanalında veya menfezde alternatif filtre konumları düşünün, ancak statik basınç düşüşü etkilerini ve dış hava damperleri ile olan ilişkilerini göz önünde bulundurun

## Dikkat Edilecek Diğer Noktalar:

- Filtre değiştirme sıklığını belirleyebilmek için ünitelere bir basınç göstergesi takın
- Filtre değişikliklerinden önce ve sonra motor akımlarını ve BAS'daki alarm noktalarını düzenlemesini yapın.
- Filtre değişim sıklığı, farklı bölgelerdeki (Polen Sezonu gibi) mevsimsel ve atmosferik faktörler nedeniyle artabilir
- Filtrelerden gelen ek basınç düşüşünün üstesinden gelmek için kullanılan fan enerjisinde bir artış olacaktır
- Filtreleme için artan basınç düşüşü ile pik tasarım günlerinde alanları ısıtmak ve soğutmak için daha az hava akışı olacaktır.
- Ek ısıtıcılar veya soğutma cihazları gerekebilir

# Filtreleme İyileştirmeleri: Uygulama ve Dikkate Alınacaklar (Devam)



## COVID-19 Pandemi günlerinde HVAC Sistem Bakımı ve Filtre Değişimi:

- SARS-CoV-2 ile kirlendiğinden şüphelenilen HVAC sistemleri için, filtre değişiklikleri de dahil olmak üzere HVAC sistemi bakımının askıya alınması gerekli değildir, ancak ek güvenlik önlemleri alınmalıdır
- Saha kullanım koşulları altında havalandırma sistemlerinde koronavirüs bulaşmış filtrelerin taşınmasıyla ilişkili riskler burada değerlendirilmemiştir
- Viral kontaminasyon potansiyeli olan herhangi bir havalandırma sisteminde bakım yapan ve / veya filtre değiştiren işçiler uygun kişisel koruyucu ekipman (KKD) kullanmalıdır.
- Mümkünse, filtreler çıkarılmadan önce %10'luk çamaşır suyu çözeltisi veya SARS-CoV-2'ye karşı kullanımı onaylanmış başka bir uygun dezenfektan ile dezenfekte edilebilir. Filtreler (dezenfekte edilmiş veya edilmemiş) paketlenip normal çöp kutusuna atılabilir veya yürürlükteki yerel sağlık ve güvenlik standartlarına göre de atılmalıdır.
- Bakım işlemleri tamamlandığında, bakım personeli hemen ellerini sabun ve suyla yıkamalı veya alkol bazlı bir el dezenfektanı kullanmalıdır.

# Kullanılan Tesislerin İşletilmesi



1. Sıcaklık (kuru termometre), bağıl nem, karbondioksit konsantrasyonu, bölge popülasyonu vb. gibi mümkün olan her verinin ölçüm ve izlenmesi yapılmalıdır. Varsa merkezi Bina Otomasyon Sistemi (BAS) ile yapılabilir, merkezi izleme mevcut değilse mobil / taşınabilir cihazlar kullanılabilir.
2. Gözlenen sorunların nedenlerini saptamak için sıcaklık kontrolü, nem kontrolü veya yüksek karbondioksit konsantrasyonu konularının takibini yapın.
3. Kontrol sistemleri tarafından kaydedilebilecekler dışındaki olağandışı gözlemleri kayda alın.
4. İlgili bilgileri Bakım, Enerji, Çevre Sağlığı ve Güvenliği, Bina Yöneticileri, Yönetim vb. tüm uygun gruplar arasında paylaşın.
5. Kritik enfeksiyonların izlenmesi ve raporlanması için raporlama metodolojisi oluşturun. Su sebilleri/ su soğutucularının kullanımı için politikalar geliştirin.
6. Dolaplar veya depolama alanları için politikalar geliştirin.
7. Mahal tipi hava temizleyicileri, nemlendiriciler, mekanik ekipmanlarda ek filtreleme vb. gibi yeni/ilave ekipman için bakım politikaları geliştirin.

# Okul Tesislerinde Enfeksiyon Salgınlarının Kontrolü



1. Öğrencideki semptomları tanımlayın.
2. KKD sağlayın ve şüpheli bireyi uzaklaştırın, hemşire bölümüne veya İzolasyon bölgesine yerleştirin.
3. **a.** Her K-12 Tesisi, öğrenciyi hemşire ofisinin yanında bir odada bu yönergede tarif edildiği şekilde izole etmeli ve ailesine haber verilerek okuldan gönderilmek üzere bir politika geliştirmelidir.
3. **b.** Yükseköğretim tesisleri böyle bir öğrenciyi sağ salim evine yolcu edinceye ya da gerekiyorsa bir sağlık kuruluşuna gidinceye kadar bu yönergede tarif edildiği şekilde Öğrenci Sağlık Tesisinde bir odada izole etmelidir.
4. Olası temas hakkında uygun bireyleri (ebeveynler veya öğrenciler) bilgilendirin.
5. Maruz kalmış olabilecek diğer bireyleri de karantinaya almak, eşyalarını ve temas ettiği yüzeyleri yıkamak / sterilize etmek, mekanik sistemler veya diğer yollarla bitişik alanlara veya diğer bina alanlarına yayılma potansiyeline bakmak için protokol geliştirin.
6. Yeniden kullanıma açmadan önce mahal için hava temizliği uygulamasına dair protokol geliştirin.
7. Tanımlanmış politikalara göre olayı rapor edin / izleyin.



# Yükseköğretim Tesisleri

# Öğrenci Sağlık Tesisleri



## Bekleme alanında kliniğe giren hastaları tarayın

- Tarama için bekleme odasında fiziksel bariyer kurun
- Dezenfektan dispenserleriyle el temizliği ve yüz maskesi kullanımını isteyin.
- Temiz hava ile havalandırma oranını saatte altı değişime (ACH) çıkarın
- Bekleme alanında en az bir izolasyonlu muayene odası oluşturun (geçici olabilir)
- Oturma yerlerinde dokuma olmayan döşemeler kullanın
- Temizliği artırmak için laminat veya masif yüzeyler kullanın
- Zeminden halıları kaldırın



# Öğrenci Sağlık Tesisleri



## Bekleme odasına ek olarak Salgın sırasında Geçici İzolasyon Odaları

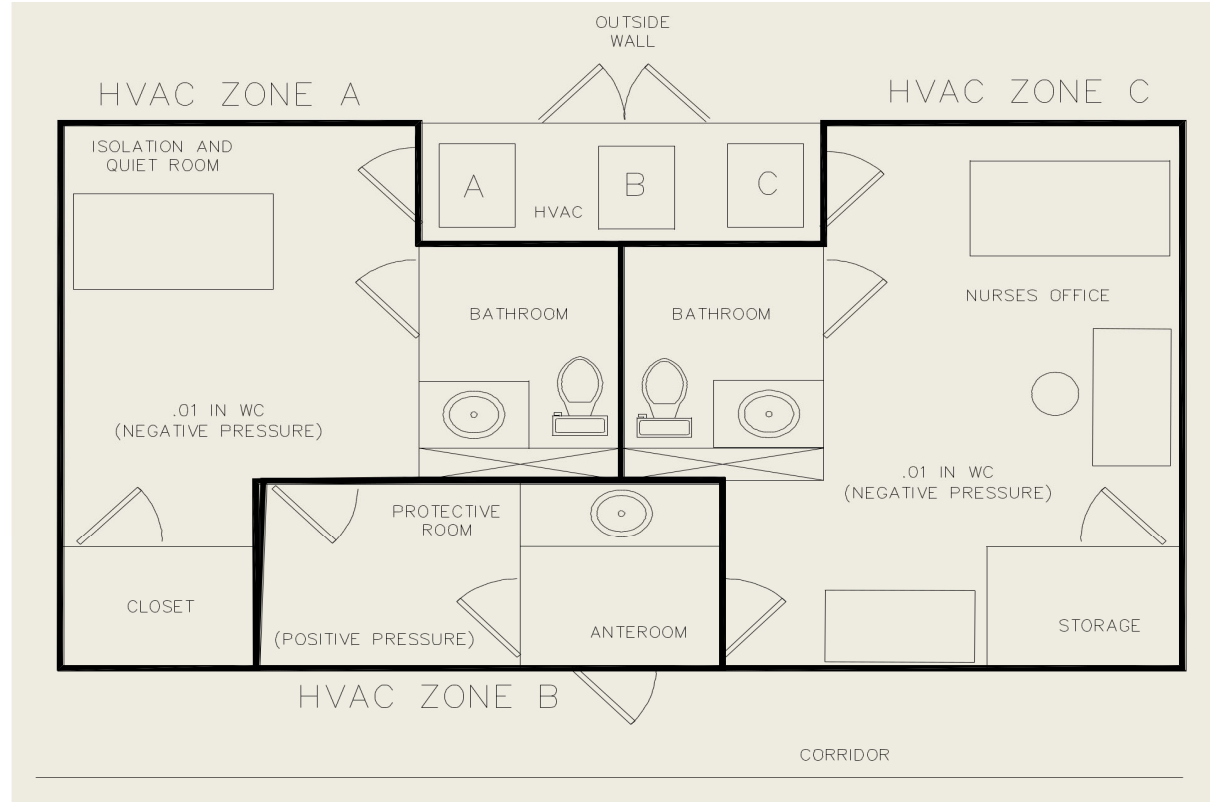
- ❑ İzolasyon odaları - [ANSI / ASHRAE / ASHE Standart 170'i](#) kullanın
  - ❑ 0,01" W.C (2,5 Pa) negatif basınç
  - ❑ On iki hava değişimi.
  - ❑ Tüm hava dışarıya atılır (muayene masasının üstünde emiş menfezi)
  - ❑ İzolasyon odası havası dış ortama atılmadan önce ve diğer mahallere verilmeden önce Hepa filtrelerden geçmesi gerekmektedir.
- ❑ En az iki izolasyon odası sağlayın (risk değerlendirmesi yapın)
- ❑ %100 Dış Hava kullanan bağımsız HVAC
- ❑ Antre / Koruyucu Ekipman Odası
- ❑ Normal izolasyon olmayan hemşire ofisi izolasyon odası yapılabilir
- ❑ Biyolojik tehlike atık deposu için antre odasını ve KKD için iso-odasını kullanın

# Öğrenci Sağlık Tesisleri



## Bekleme odasına ek olarak Salgın sırasında Geçici İzolasyon Odaları: Tasarım Konseptleri

Düzenleme önerisini burada görebilirsiniz, ihtiyaca göre değiştirilebilir:





# Laboratuvarlar



Eğitim Tesisleri farklı işlevlere ve operasyonel gereksinimler için çok çeşitli laboratuvar alanları içerir.

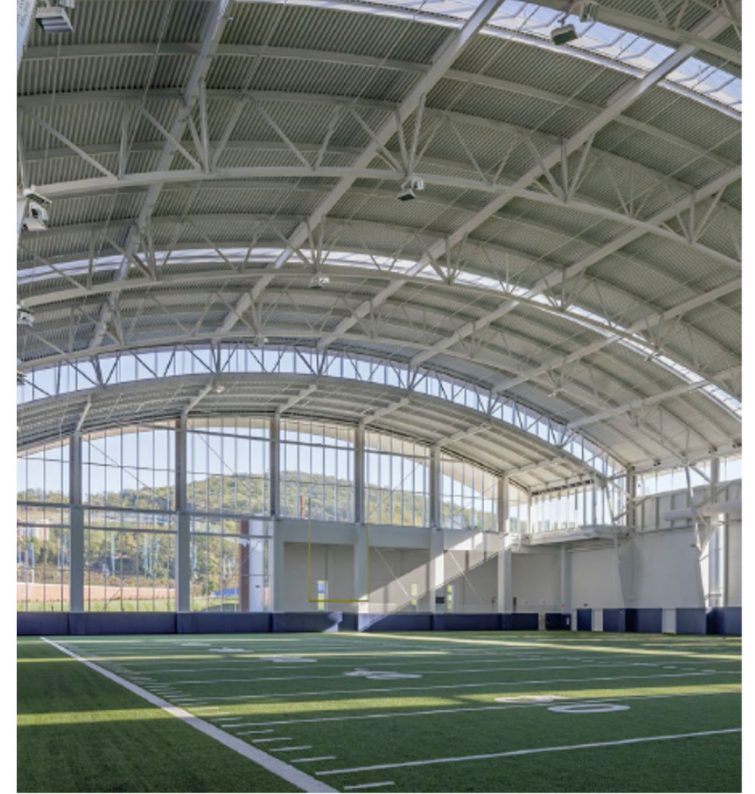
- ❑ Spesifik alanlar için, ASHRAE Epidemik Mücadele Birliğinin [Laboratory Guidance](#)'taki önerilerine bakın.



# Spor Tesisleri

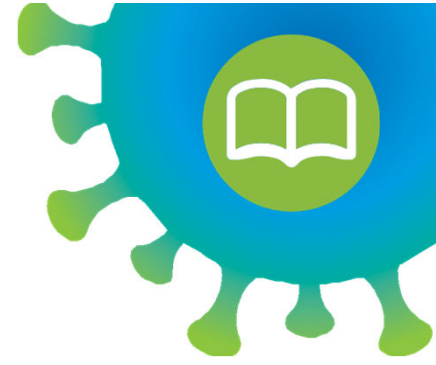


- ❑ Mümkünse etkinlikleri dışarıya taşıyın
- ❑ Sosyal mesafe yönergelerini uygulamak için doluluğu sınırlayın ve gereksiz girişleri engelleyin
  - ❑ Minimum dış hava ihtiyacı için, güncel [ANSI/ASHRAE 62.1 standardını](#) veya yerel havalandırma standartlarını uygulayın.
  - ❑ HVAC uzmanlarının kodların ötesinde dış hava kapasitesini artırabilmek için yaptıkları analizleri göz önüne alın.
  - ❑ Pandemi sırasında, Talep Kontrollü Havalandırmayı (DCV) devre dışı bırakın ve bir sonraki bildirim kadar mümkün olan maksimum dış hava girişini sağlayın.
  - ❑ Yönlendirilmiş hava akışı istenmiyor veya tavsiye edilmiyorsa, kuvvetli hava akışının insandan insana doğrudan bulaşı yapmayacağı bir şekilde hava karışımının oluşmasını sağlayın.
- ❑ Minimum konfor koşullarını koruyun
- ❑ Soyunma odalarını kullanmaktan kaçının, ancak gerekli ise soyunma odalarında havalandırmayı artırın ve negatif basınçta tutun
- ❑ Tüm soyunma odası egzoz atışlarının [ANSI / ASHRAE Standard 62.1'e](#) göre yapıldığını doğrulayın

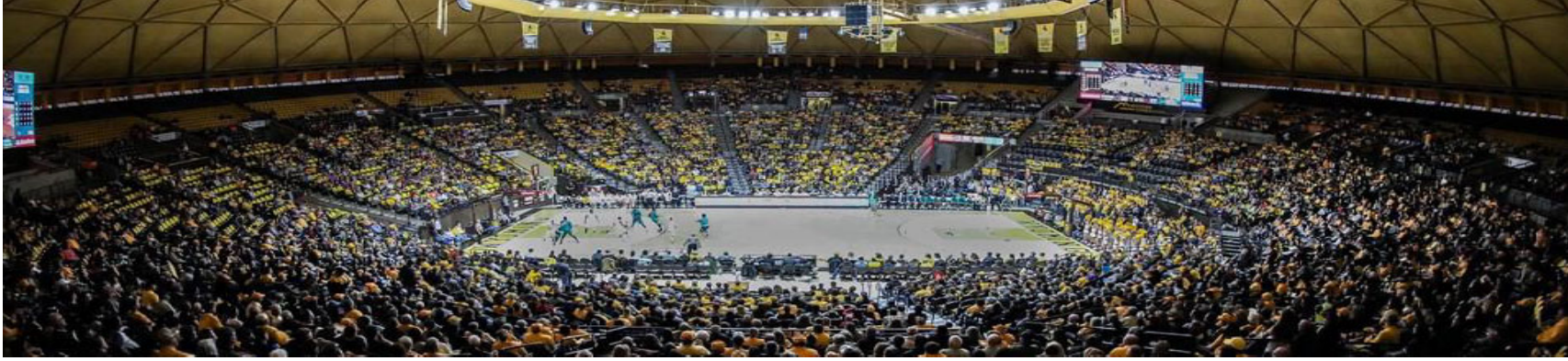


# Yurt Binaları

- ❑ Odalar, daireler ve ortak alanlardaki doluluk oranını azaltmayı düşünün
- ❑ Taşınabilir HEPA / UVC cihazlarını düşünün
- ❑ El dezenfektanı dispenserini ortak alanlara koyun
- ❑ Oturma yerleri için dokuma olmayan kumaşlar kullanın
- ❑ Laminat veya masif yüzeyler kullanın
- ❑ Zeminden halıları kaldırın veya üzerlerini kaplayın
- ❑ Tüm tuvaletlerde ve çamaşırhanelerde egzoz havası debisini doğrulayın
  - ❑ Minimum 1.0 cfm/sf (18,3 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>)
- ❑ Tüm dış hava akışlarının iyi dağıtıldığını doğrulayın (> 0,16 cfm/sf)
- ❑ Mümkün olduğunca filtreleri MERV 13 veya üstü ile değiştirin
- ❑ Filtreleme ve Dezenfeksiyon Kılavuzu'na başvurun
- ❑ Bu kılavuzda hiçbir COVID-19 vakasının olmadığı varsayılmıştır.



# Büyük Toplantılar, Konferans ve Gösteriler



- Sosyal mesafe kurallarını uygulamak için katılımcıları sınırlayın
- Minimum dış hava ihtiyacı için, güncel [ANSI/ASHRAE 62.1](#) standardını veya yerel havalandırma standartlarını uygulayın.
  - HVAC uzmanlarının kodların ötesinde dış hava kapasitesini artırabilmek için yaptıkları analizleri göz önüne alın.
- Pandemi sırasında, Talep Kontrollü Havalandırmayı (DCV) devre dışı bırakın ve bir sonraki bildirim kadar mümkün olan maksimum dış hava girişini sağlayın
- Tüm filtreleri MERV 13 veya üstü verimli filtrelerle değiştirin
- Tüm tuvaletlerde ve soyunma odalarında egzoz hava akışlarını doğrulayın
  - Minimum 1.0 cfm/sf (18,3 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>)
- Tüm kabul standlarında egzoz hava akışlarını doğrulayın
  - Minimum 0,7 cfm/sf (12,8 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>)

# SORUMLULUK REDDİ



*Bu ASHRAE rehber belgesi, bu belgenin tarihi itibariyle ASHRAE'nin sahip olduğu bilgiler ve kanıtlar esas alınarak hazırlanmıştır. COVID 19'un bulaşmasına ilişkin bilgiler hızla evrilmektedir. Bu rehber değerlendirmeye alınırken, ilgili devlet mevzuatları ve mevcut araştırmalar ile birlikte okunmalıdır. Bu belge, yetkin bir uzmanın tavsiyesi yerine geçmez. Bu tavsiyeleri uygularken her uygulayıcı, uygulamadan dolayı veya uygulama ile bağlantılı veya başkasının nam ve hesabına yapılan uygulamalarda, sebep-sonuç ilişkisi aranmaksızın, herhangi bir kişisel zarar, ölüm, kayıp, hasar veya gecikmelerden doğabilecek tüm sorumlulukları almayı kabul eder ve olası olaylar karşısında ASHRAE'yi, yazarları ve bu rehber ile ilgili diğer kişileri, her türlü kısmi ve tam sorumluluğa karşı, daha önce zikredilen kullanımlar ve tazmin olunanların ihmaline bakılmaksızın, savunur, tazmin eder ve zarar gelmesine mani olur.*