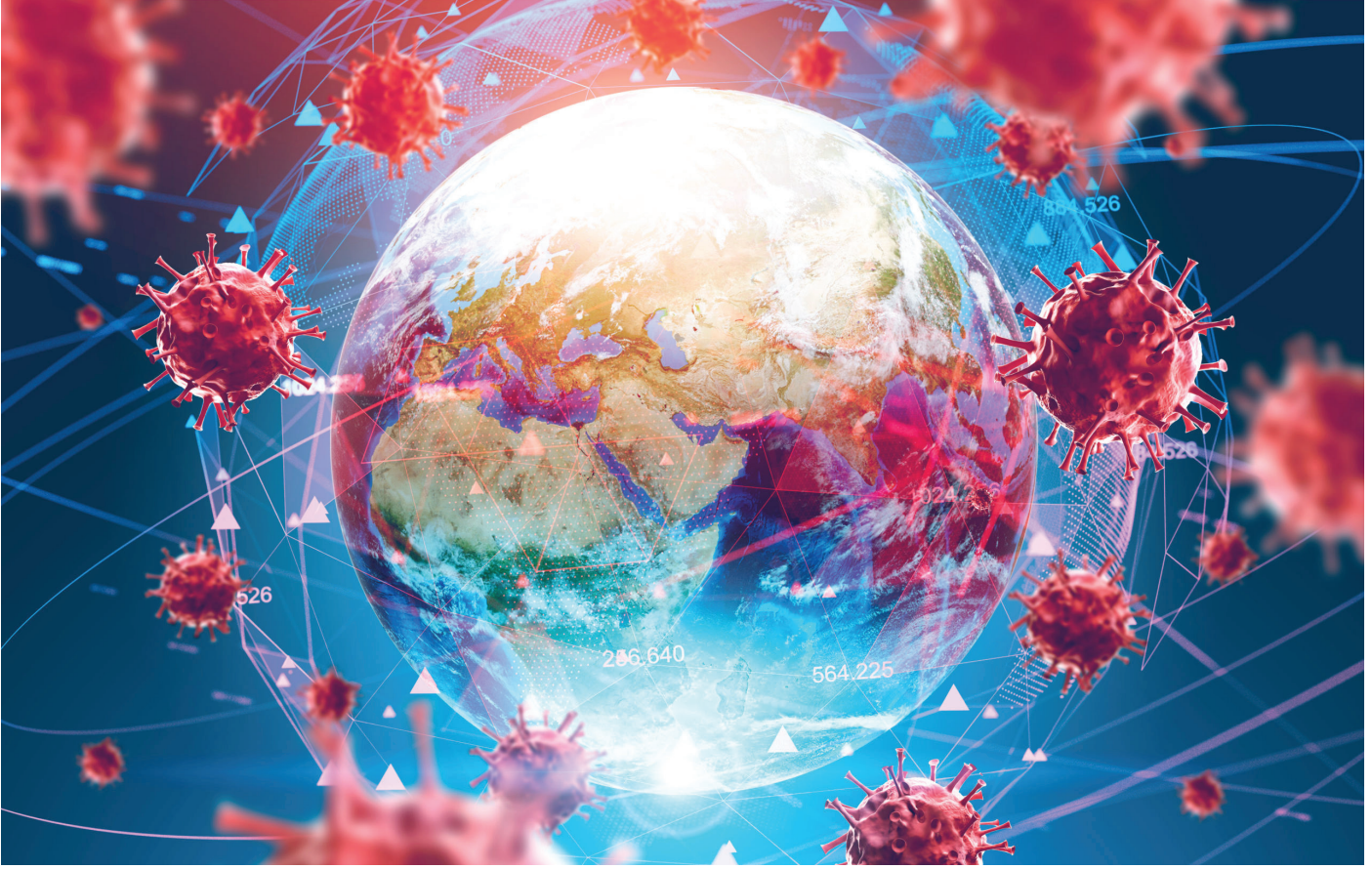


TEKNİK BÜLTEN



Yeni Normalleşme Sürecinde Gözle Görülmeyen Partiküllerin Önlenmesi HVAC Sistemlerinin ve Uygulamalarının Optimize Edilmesi

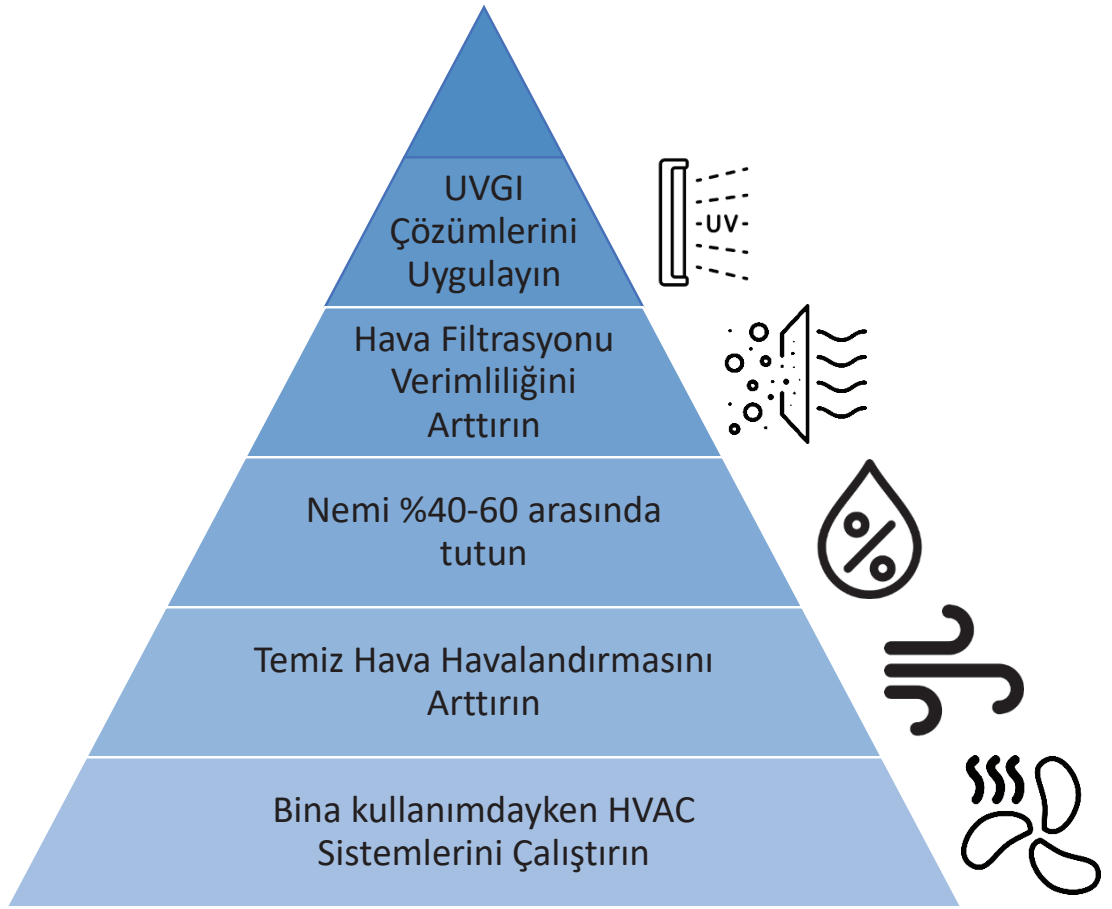
COVID-19 olarak da tanımlanan yeni koronavirüs SARS-CoV-2'nin ortaya çıkışı, hastalığın yayılmasıyla mücadelede önemli bir savunma hattı olan ticari binaları odak noktası haline getirdi.

Kapsamlı planlamanın, güçlendirilmiş idari kontroller ve optimize edilmiş HVAC sistemleri ve uygulamalarının "katmanlı" stratejilerini benimseyen işletmeciler ve mühendisler, işyerinde hastalık bulaşma riskini en aza indirmek için gereken kapasitelerini geliştirebilirler.

Yeni Normalleşme Sürecinde Gözle Görülmeyen Partiküllerin Önlenmesi HVAC Sistemlerinin ve Uygulamalarının Optimize Edilmesi

COVID-19 olarak da tanımlanan yeni koronavirüs SARS-CoV-2'nin ortaya çıkışı, hastalığın yayılmasıyla mücadelede önemli bir savunma hattı olan ticari binaları odak noktası haline getirdi. Kapsamlı planlamanın, güçlendirilmiş idari kontroller ve optimize edilmiş HVAC sistemleri ve uygulamalarının "katmanlı" stratejilerini benimseyen işletmeciler ve mühendisler, işyerinde hastalık bulaşma riskini en aza indirmek için gereken kapasitelerini geliştirebilirler.

İşletmecilerin ve mühendislerin hastalığın yayılımını azaltmak konusunda HVAC sistemlerinin etkinliğini artırmak için üslenebilecekleri birkaç ortak adım vardır. Bu adımlar aşağıdakilerden oluşur:



- Mesai dışı temizlik, mühendislik, güvenlik ve destek personeli de dahil olmak üzere, bina kullanımdayken HVAC sistemini çalıştırın. Mümkünse, optimum bina havalandırması sağlamak için sistemi 7/24 çalışır durumda tutun.
- Taze hava dolaşımını artırın (kirliliğin olduğu bölgelerde dikkatli olarak), kontrollü havalandırmayı devre dışı bırakın ve hava durumu ve diğer faktörler izin veriyorsa minimum dış hava damperlerini %100'e kadar açın. Son zamanlarda yapılan bir çalışmada, minimum düzeyde dış hava sağlayarak dahi gerçekleştirilen havalandırma iyileştirilmesinin, influenza iletimini, bir binanın sakinlerinin yarısının aşılmasıyla eşdeğer bir şekilde azalttığı tespit edildi.
- Nemin, SARS-CoV-2'nin yayılmasını ve canlı kalmasını sınırlamaya yardımcı olabilecek bir aralık olan %40 ile %60 arasında tutulduğundan emin olun. Aynı zamanda ASM(American Society for Microbiology's) raporu, bunun küf oluşumu riskini de en aza indirdiğini ve iç mekandaki insanların mukozal bariyerlerinin hidratlı ve sağlam olmasını sağladığını belirtiyor.
- Hava kalitesini artırmak ve partiküllerin ve hastalıkların bulaşmasını azaltmak için filtrasyon teknolojilerini gözden geçirin, geliştirin ve gerekli eklemeleri yapın.

Hava kalitesini arttırmak için filtrasyon ve UV ışını üzerinde durulması gereken en önemli iki konudur.

Filtreleme Teknolojilerini Geliştirin

Epidemiyoloji uzmanları hala SARS-CoV-2'nin nasıl yayıldığını araştırırken, geçmiş grip salgınlarının verilerinden faydalanan son araştırmalar, virüsün en çok damlacıklar ve aerosol haline getirilmiş partiküller yoluyla bulaştığını göstermektedir. Bu damlacıklar, 004 ila 1.0 mikron arasında değişebilir ve enfekte yüzeylerle temas ederek ve hava yoluyla aktarılabilir kişiden kişiye geçebilir.

HVAC sistemleri, havadaki partikülleri yakalamak için çeşitli yoğunluklarda gözenekli malzemelerden yapılmış mekanik filtreler kullanır. Herhangi bir filtrasyon çözümünün etkinliği, filtrenin verimliliğine (minimum verimlilik raporlama değeri veya MERV ile ölçülür), seri olarak kullanılan filtrelerin sayısına ve konumuna, hava akış hızına ve yakalanması amaçlanan partiküllerin boyutuna bağlıdır. Bazı filtreler, partikülleri, gazları veya havadan taşınan biyolojik kirleticileri kombine olmuş halde yakalayabilir. MERV derecelendirmeleri, 10 mikron ila 3 mikronluk küçük partikülleri yakalamak için tasarlanmış filtrelerin sıralanması için bir ölçek sağlar.

Standartlaştırılmış bir ölçü olan PM2,5, kronik sağlık üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olduğuna inanılan 2,5 mikrondan küçük partikülleri ifade eder. ASHRAE'den Rick Karg, PM2,5'in aynı zamanda filtrasyon yoluyla iç mekanlardan uzaklaştırılması gerekli en basit kirletici olduğunu söylüyor. AHRAE, bu ultra ince parçacıkları yakalamak için MERV 13 veya üstünü öneriyor. Ek araştırmalar, MERV 16 filtrelerinin PM2,5 partiküllerinin yaklaşık %95'ini giderebildiğini de göstermektedir.

Konut ve ticari binaların çoğunda MERV 12'ye kadar filtreler kullanılırken, steril odalar, ameliyathaneler, izolasyon odaları ve diğer yüksek riskli tıbbi, endüstriyel ve ticari tesisler MERV 13 veya daha yüksek filtreler kullanır. Yüksek Verimli partikül hava (HEPA) filtreleri 17 ila 20 MERV değerlerine sahiptir ve MERV 17 HEPA

filtreleri 3 mikrona kadar olan partiküllerin %99.97'sini giderebilir.

Hava filtrasyon verimliliğinin incelenmesi sonucunda, en yüksek dereceli filtrelerin bile COVID-19 virüsü boyutundaki partikülleri yakalayamayacağı anlaşılmaktadır. Yine de ASM raporu, virüslerin nadiren tek tek parçacıklar olarak gözlemlendiğini, buna karşılık çoğunlukla su, proteinler, tuzlar ve diğer bileşenlerle birleştirilmiş olarak vücuttan atıldığını belirtir. Şimdiye dek, ASM raporu, SARS-CoV-2'nin, 0,25 ila 0,5 mikron dahil olmak üzere çeşitli boyutlarda aerosol haline getirilmiş parçacıklarda gözlemlendiğini bildirmektedir. Sonuç olarak, yüksek dereceli MERV ve HEPA filtrelerin takılması, SARS-CoV-2 ile enfekte olmuş partiküllerin yakalanmasında ve ortamda hastalık bulaşma riskinin azaltılmasında önemli bir rol oynayabilir.

Birçok yapı, virüs boyutundaki partiküllerin %20'sinden daha azını yakalamak için tasarlanmış ucuz filtreler kullanır. HVAC kurulumunun modeline ve türüne bağlı olarak, yüksek verimli filtreler hızlı ve makul fiyatlı bir güçlendirmeyi temsil edebilir. Bina sahipleri bu kararı verirken uzman mühendislik tavsiyelerine güvenmelidir.

UVGI Uygulamaları ve Çözümleri

UVGI, inşa edilmiş ortam için bir dizi potansiyel dezenfektan stratejisi sunar. Avrupa, Çin ve Kuzey Amerika'daki hasta odalarında ve ameliyathanelerde, boş alanların bir dizi UV-C ışığı ile donatılmış otonom robotlar tarafından ışınlanması uygulanıyor.

Yaklaşık 1,8 metre yüksekliğinde ve lidar sensörleri ile donatılmış olan bu robotlar, yaklaşık 15 dakika içinde odaları dezenfekte etmek için şarj istasyonlarına gidip gelerek dijital bir haritayı takip eder. Güvenlik amacıyla, bir hareket tespit ettiği an hemen durmak üzere programlanmıştır.

Filtreleme Teknolojisi	Uygulamalar	Metodoloji	SARS-CoV-2 Virüsünün Filtrelenmesi ile İlgili Avantajlar ve Dezavantajlar
Medya filtreleri (MERV 1-16)	Birçoğu ticari ve endüstriyel olmak üzere yerleşim yerleri	Partikülleri yakalar	Basit kurulumu vardır. MERV 16 ve üstü PM2.5'e karşı etkilidir. - SARS-CoV-2 boyutundaki partiküllere karşı büyük ölçüde etkisizdir.
HEPA filtreler (MERV 17-20)	Steril odalar, ameliyathaneler, izolasyon odaları, yüksek riskli tesisler	Partikülleri yakalar	SARS- CoV-2 taşıyan partiküllere karşı etkilidir. - Enerji kullanımını artırabilir. - HVAC sistem modifikasyonları gerektirebilir.
UVGI (GUV) ve medya filtreleri	Ticari binalar, Sağlık tesisleri ve konutlar	Virüsü filtreler ve etkisizleştirir, partikülleri yakalar	HEPA filtreleme sistemlerini güçlendirmek için idealdir. HVAC sistem modifikasyonları gerektirebilir.

Amazon, yapıların boş olduğu dönemlerde Whole Foods mağaza ve depolarındaki yüzeyleri dezenfekte etmek için tasarlanmış haddeleme robotları uygulayarak benzer bir çözümü test ediyor.

İşçiler uygun kişisel koruyucu ekipmana sahip olduğunda, tıbbi bina, operasyon alanı gibi meşgul alanların oda-içi ışınlanması daha az yaygın bir çözüm olmakla birlikte mümkündür. Kanal içi UVGI hava dezenfeksiyon sistemleri, klima santrali ve ilgili kanal uzunluğu boyunca UV-C radyasyonu sağlar. Bu sistemler, hava hızının bir fonksiyonu olan havada asılı kalma süresine uyacak şekilde boyutlandırılmalıdır. Bu tür çözümler uygulanabilir olmasına rağmen, ASHRAE hareketli bir hava akımı kontrolünün kısa bekleme süresi nedeniyle uygun öldürme oranları sağlamadığını belirtiyor.

Günümüzde, iki UVGI çözümü daha büyük ortamlarda pratik ve etkilidir. Birincisi, tavan yüksekliği ve diğer koşullar izin verdiğinde, üst odada hava dezenfekte ederek bina sakinlerinin kafalarının üstünde kontrollü bir UV-C alanı oluşturmaktır. Bu çözümde, UV-C aydınlatma armatürleri zeminden en az 2,15 metre yüksekte tutulur, dekontaminasyon için alan sağlamak amacıyla eşyanın üzerinde bir ayak daha monte edilir. Bu çözüm, minimum havalandırılmalı alanların tedavisinde veya kafeteryalar ve lobiler gibi sirkülasyonun yoğun olduğu alanlarda etkili olabilir. Bununla birlikte, hava değişim oranları saatte altıdan fazlaysa, enfekte olmuş partiküllerin radyasyona yetersiz bir şekilde maruz kalmış olması nedeniyle oda içi UVGI daha az etkili olabilir.

HVAC sistemlerindeki biyofilm büyümesini pratik ve uygun bir şekilde azaltmak için tasarlanan UVGI çözümü, özel UV-C ışıklarının hava şartlandırıcılarına yerleştirilmesini kapsar. Bu UV antiseptik yayıcılar buharlaştırıcı serpantinini aşağı tarafındaki yoğunlaşma tavası üzerinde en etkin bir şekilde konumlandırılır, her iki alanı da ışınlar, ancak UV-C enerjisi filtrelemlere veya plenuma da odaklanabilir. Carrier'ın UVC lambalar ile ilgili hazırladığı kılavuz, insan yapımı materyalleri UV-C enerjisinden korumak da

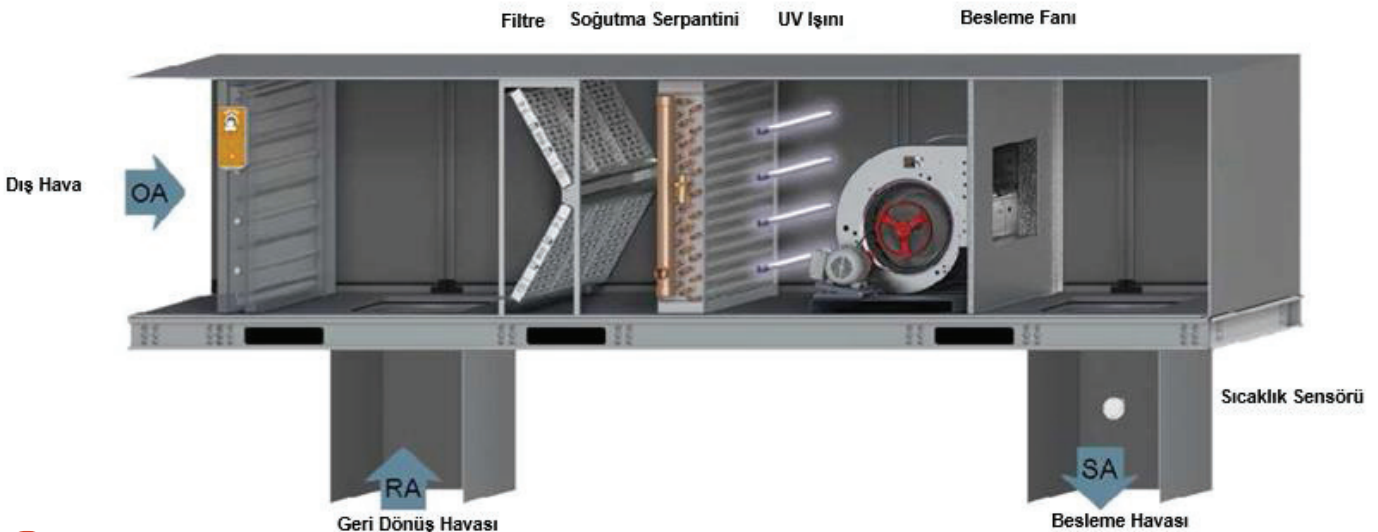
dahil olmak üzere optimum UVGI çözümünü belirlemek için derinlemesine bir kılavuz sunar.

HVAC sistemleri için gereken UVGI uygulamaları, partikül filtreleri ile eşleştirildiğinde daha faydalıdır. Örneğin, partikül filtresi, içeri gelen bir hava akımındaki kirleticinin %85'ini ortadan kaldırırsa ve %85'lik tek geçişli verimliliğe sahip bir UVGI çözümü seri halinde eklenirse, sistemin birleşik tek geçişli yakalama ve etkisiz hale getirme hızı %98'e yükselir. ASHRAE ayrıca kalifiye inşaat mühendislerinin hava kalitesini, enerji kullanımını ve finansal getiriye optimize etmek için bir dizi hava filtrasyonu ve UVGI seçenekleri kombinasyonunu gözden geçirmelerini tavsiye eder.

UVGI çözümleri kendi başlarına filtrasyonu sağlamaz, yani ölü mantar sporları gibi etkisiz hale getirilmiş partiküller hava akımında kalabilir ve sağlık için olumsuz etkiler gösterebilir. Bu olasılık, bir UVGI çözümünün hava filtreleme teknolojileri ile birleştirilmesi gerektiği görüşünü güçlendirmektedir.

Biyofilm azaltma / eliminasyon HVAC UVGI çözümünün kurulum maliyetleri; ekipman satın alımı ve kurulumu, lamba değişimi ve lamba işletim maliyetinden ibarettir. Yatırımın getirisi, kurulmuş olan ekipman koşullarına geri dönerek daha iyi ısı transferinden kaynaklanan düşük bakım maliyetleri ve sistem verimliliğindeki iyileştirmeleri kapsayacaktır.

Elbette, COVID-19'un yayılmasının mümkün olduğu bir ortamda, iyileştirilmiş iç mekan hava kalitesinin işçi sağlığı ve refahına sunduğu katkı hesaplanamayacak kadar çoktur. Örneğin, bir araştırma, soğutma serpantinlerine ve drenaj tavalalarına UV-C lambaları eklendiğinde bunun işle alakalı olarak, kendi kendine açığa çıkması muhtemel akut sağlık semptomlarına önemli faydalar gösterdiğini belirtmiştir. Bir başka araştırma, UVGI ve diğer hava arıtma teknolojilerinin tahmini sağlık yararlarının olağanüstü büyük olduğu ve maliyet-fayda analizinde maliyetlerin çok üzerinde faydalar sunduğu sonucunu ortaya koymuştur.



SONUÇ

Uzmanlar, COVID-19'un etkilerinin uzun süreli olacağına inanıyor. Virüsün tam olarak ne kadar süre kalacağını sorgulayan Epidemiyoloji uzmanı Marc Lipsitch'e göre bazı insanların inandığının aksine virüsün zirve yaptığı zamanları aşmış olmanın hiçbir önemi yok. İşletmeciler ve HVAC mühendisleri, binalarını bina sakinleri için hazır hale getirmek ve sağlıklı, sürdürülebilir bir ortam için platform oluşturmak üzere artık adım atmalıdır.

Katmanlı bir stratejinin benimsenmesi, inşa edilmiş çevrenin karmaşıklığını yansıtır ve birbirlerinin sağlıklarına ve esenliklerine katkıda bulunmak için hem işletmecilere hem de bina sakinlerine dayanır. Bu strateji için önemli olan, hava filtreleme çözümlerinin eklenmesi de dahil olmak üzere bir binanın HVAC sisteminin gözden geçirilmesi ve muhtemel olarak yenilenmesidir. Harvard Business School'dan John Macomber, "hava akışı ve filtrelemeden tasarruf etmek için artık hiçbir neden olmadığını söylüyor. Bu, insanların daha sağlıklı olmasını sağlamanın ucuz bir yoludur." Yeni normalde, sağlıklı bir

bina, işletmecilerin rekabetini devam ettirebilmeleri için kabul edilebilir en düşük düzey olacaktır.

Elektronik partikül hava temizleyicileri, sorbent hava temizleyicileri ve fotokatalitik oksidasyon kullanan hava temizleyicileri de dahil olmak üzere bina sahiplerinin araştırmak isteyebilecekleri mekanik filtrasyon, UVGI ve diğer hava filtrasyon teknolojileri ASHRAE Filtrasyon ve hava temizleme dokümanında açıklanmaktadır. Carrier ayrıca, Geliştirilmiş Filtrasyon ile iç mekan hava kalitesi ihtiyaçlarını karşılayan Carrier Mühendislik Haber Bülteni'nde çözümleri ve uygulanabilecek en iyi uygulamaları özetlemiştir.

Enerji tüketimini ve bina sakinlerinin konforunu optimize etmekle birlikte hastalık yayılımını da azaltan HVAC sistemlerini en iyi koşullara kavuşturmanın anahtarı mühendislerdir. Carrier uzmanları bu önemli kararlar konusunda onlara danışabilirler.

