

## REHVA COVID-19 kılavuz belgesi, 3 Nisan 2020

(Bu belge 17 Mart'da yayımlananı günceller, güncellemeler gerektiği şekilde takip edilecektir)

### ***Koronavirüs hastalığı (COVID-19) virüsünün (SARS-CoV-2) işyerlerinde yayılmasını önlemek için bina hizmetleri nasıl çalıştırılır ve kullanılır***

#### ***Giriş***

Bu belgede, REHVA, HVAC veya sıhhi tesisat sistemleri ile ilgili faktörlere bağlı olarak COVID-19'un yayılmasını önlemek için koronavirüs hastalığı (COVID-19) salgını olan alanlarda bina hizmetlerinin işletilmesi ve kullanımı hakkındaki tavsiyelerini özetlemektedir. Lütfen geçici tavsiye olarak aşağıdaki önerileri okuyunuz; doküman hazır olduğunda, yeni kanıt ve bilgilerle tamamlanabilir.

Aşağıdaki öneriler, Dünya Sağlık Örgütü'nün 'İşyerlerini COVID-19 için hazır hale getirme' belgesinde sunulan işverenler ve bina sahipleri için genel rehber ek olarak verilmiştir. Aşağıdaki metin öncelikle HVAC uzmanları ve tesis yöneticileri için hazırlanmıştır, ancak örneğin; iş ve halk sağlığı uzmanları için de faydalı olabilir.

Aşağıda, bina ile ilgili önlemler ele alınmakta ve bazı yaygın aşırı tepkiler açıklanmaktadır. Kapsam, virüse maruz kalan kişilerin sadece nadiren kullanılmasının beklendiği ticari ve kamu binaları (örn. ofisler, okullar, alışveriş alanları, spor alanları vb.) ile sınırlıdır; Hastane ve sağlık tesisleri (genellikle daha fazla virüse maruz kalan insan yoğunluğuna sahip) hariç tutulmuştur.

Kılavuz, normal doluluk oranlarıyla halen kullanılmakta olan mevcut binalarda uygulanabilecek geçici, alınabilecek kolay önlemlere odaklanmıştır. Tavsiye, yerel salgınların ne kadar sürede sonlanacağına bağlı olarak kısa bir süre içindir.

Yasal Uyarı: Bu REHVA belgesi mevcut en iyi kanıt ve bilgilere dayanmaktadır, ancak birçok açıdan, koronavirüs (SARS-CoV-2) bilgileri o kadar sınırlıdır veya mevcut değildir ki en iyi uygulama önerileri için önceki SARS-CoV-1 kanıtları<sup>1</sup> kullanılmıştır. REHVA, doğrudan, dolaylı, tesadüfi zararlar veya bu belgede sunulan bilgilerin kullanımından kaynaklanabilecek veya kullanımıyla bağlantılı olabilecek herhangi bir zarar için herhangi bir sorumluluk kabul etmez.

<sup>1</sup> Son yirmi yılda üç koronavirüs hastalığı salgını ile karşı karşıyayız: (i) 2003-2004'te SARS (SARS-CoV-1), (ii) 2012'de MERS (MERS-CoV) ve 2019-2020'de Covid-19 (SARS-CoV-2). Mevcut belgede, odak noktamız SARS-CoV-2 yayılımının son durumudur. 2003-2004 yıllarında SARS salgınına atıfta bulunulduğunda, o zaman SARS-CoV-1 virüsünün adını kullanacağız.

## Yayılım yolları

Her salgın için önemli olan, bulaşmış etkenin yayılım yollarıdır. COVID-19 ile ilgili olarak, standart varsayım aşağıdaki iki yayılım yolunun baskın olduğudur: büyük damlacıklar (hapşırma, öksürme veya konuşma sırasında yayılan damlacıklar/parçacıklar) ve yüzey (fomit) teması (el-el, el-yüzey vb.). Bilim topluluğunda daha fazla dikkat çeken üçüncü bir yayılım yolu fekal-oral (dışkı-ağız kaynaklı) yoldur.

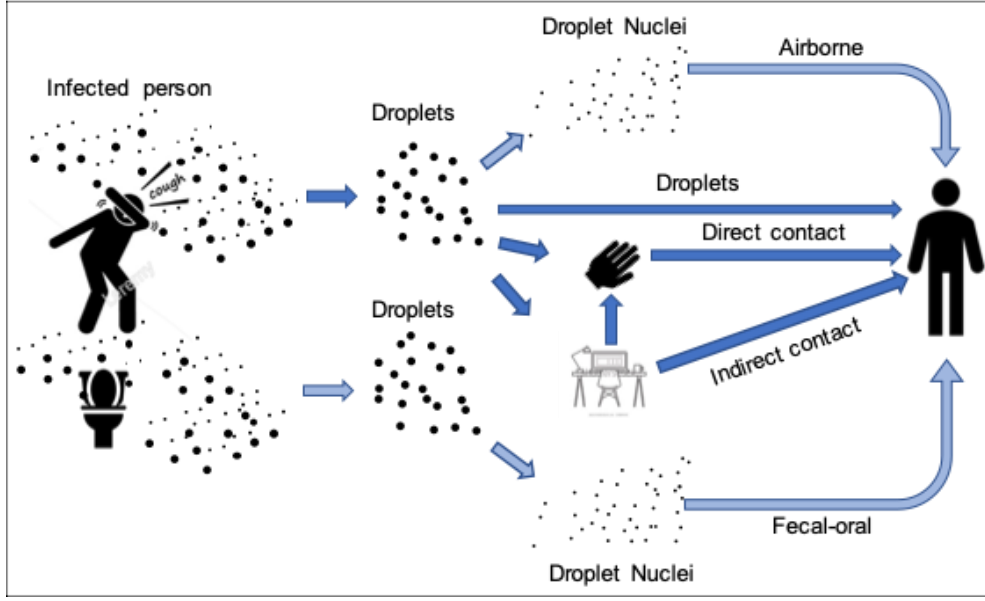
SARS-CoV-2 enfeksiyonları için fekal-oral bulaşma yolu Dünya Sağlık Örgütü tarafından dolaylı olarak tanınır, en son 2 Mart 2020<sup>i</sup> teknik brifinglerine bakınız. Bu belgede, tuvaletleri kapakları kapalı olarak yıkamak ihtiyati önlem olarak önerilmektedir. Ayrıca, deveboynunda su tıkaçının düzgün çalışması için düzenli olarak su ekleyerek (iklime bağlı olarak her 3 haftada bir) zeminlerde ve diğer sıhhi tesisatlarda kurumuş giderlerden de kaçınılmasını önermektedirler. Bu, SARS 2003-2004 salgını sırasındaki gözlemlerle uyumludur: kanalizasyon sistemleriyle açık bağlantıların Hong Kong'daki (Amoy Garden)<sup>ii</sup> bir apartmanda yayılım yolu olduğu görülmüştür. Alafranga tuvaletlerinin, açık kapaklarla yıkandığında damlacıklar ve damlacık kalıntıları içeren zerrecikler oluşturduğu bilinmektedir. Ve dışkı örneklerinde SARS-CoV-2 virüslerinin tespit edildiğini bilmekteyiz (son bilimsel makalelerde Çinli yetkililer<sup>iii,iv,v</sup> tarafından raporlandırılmıştır). Ayrıca, yakın zamanda bir apartman kompleksinde (Mei House) benzer bir olay bildirilmiştir. Bu nedenle sonuç, dışkı kaynaklı yayılım yollarının yayılım yolları olarak göz ardı edilemeyeceğidir.

Hava yoluyla iki maruz kalma mekanizması vardır<sup>vi,vii</sup>.

1. Virüs bulaşmış kişiden salınan ve yaklaşık 1-2 m'den daha uzak olmayan yüzeylere düşen büyük damlacıklar (> 10 mikron) ile yakın temas yayılımı. Damlacıklar öksürme ve hapşırma ile oluşur (hapşırma tipik olarak daha fazla parçacık oluşturur). Bu büyük damlacıkların çoğu, sıra ve masa gibi yakındaki yüzeylere ve nesnelere düşer. İnsanlara bu kirlenmiş yüzeylere veya nesnelere dokunarak bulaşabilir; ve sonra gözlerine, burnuna veya ağızına dokunabilirler. İnsanlar virüs bulaşmış bir kişinin 1-2 metre yakınında durursa, hapşırma veya öksürme veya soluk vermedeki damlacıkları nefes alarak doğrudan virüse maruz kalabilirler.
2. Saatlerce havada asılı kalabilen ve uzun mesafelerde taşınabilen küçük parçacıklar (<5 mikron) ile yakın temas yayılımı. Bunlar ayrıca öksürme ve hapşırma ve konuşma ile üretilir. Küçük parçacıklar (damlacık çekirdeği veya kalıntısı) buharlaşan (10 mikron parçacıklar 0,2 saniyede buharlaşır) ve kuruyan damlacıklardan oluşur. Bir koronavirüs parçacığının boyutu 80-160 nanometre<sup>2,viii</sup> olup, saatlerce veya birkaç günlüğüne aktif kalır (özel temizlik yoksa)<sup>ix,x,x</sup>. SARS-CoV-2 ortak iç mekan koşullarında iç ortam havasında 3 saate kadar ve oda yüzeylerinde 2-3 güne kadar aktif kalır<sup>xii</sup>. Bu tür küçük virüs parçacıkları havada asılı kalır ve odalarda hava akımları veya havalandırma sistemlerinin egzoz havası kanalları ile uzun mesafelerde taşınabilir<sup>xii</sup>. Havada asılı kalma yoluyla yayılım geçmişte SARS-CoV-1 bulaşmasına neden olmuştur<sup>xiii,xiv</sup>; Corona hastalığı (COVID-19) için muhtemeldir ancak henüz belgelenmemiştir. Havada asılı partikül mekanizması olasılığını göz ardı eden rapor edilmiş veriler veya çalışmalar da yoktur. Bunun bir göstergesi: Coronavirus SARS-CoV-2, bulaşmış hastalar tarafından kullanılan odalarda egzoz deliklerinden alınan sürüntülerde bulunamamıştır. Bu mekanizma, enfekte kişilerden 1-2 m uzakta durmanın yeterli olmayabileceğini ve daha fazla parçacığın uzaklaştırılması nedeniyle havalandırmanın arttırılmasının yararlı olduğunu gösterir<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> 1 nanometre = 0,001 mikron

<sup>3</sup> Solunum maskeleri ve siperlikler gibi kişisel solunum koruma önlemleri bu belgenin kapsamı dışındadır.



Şekil 1. Dünya Sağlık Örgütü, COVID-19 SARS-CoV-2 damlacıklarına (koyu mavi renk) maruz kalma mekanizmalarını açıkladı. Açık mavi renk: SARS-CoV-1 ve diğer grip virüslerinden bilinen havada asılı kalma mekanizması, şu anda SARS-CoV-2 için özel olarak rapor edilmiş bir kanıt yoktur (Şekil: Francesco Franchimon'un izniyle).

SARS-CoV-2 ile havada asılı kalma yolu -damlacık çekirdeği parçacıklarına maruz kalma yoluyla bulaşma- şu anda Dünya Sağlık Örgütü tarafından, hastane prosedürleri için ve dolaylı olarak havalandırmanın artırılması kılavuzluğunda kabul edilmektedir<sup>xv</sup>. Çin Ulusal Sağlık Komisyonu'na (yayınlanmamış sonuç) göre belirli koşullar karşılandığında (yani fırsatçı hava asılı kalanlar) mevcut olabilir. Japon yetkililerine göre, kapalı bir alanda kısa bir mesafede birçok insanla konuşurken, öksürme ve hışırtı<sup>xvi</sup> olmadan bile enfeksiyonun hava yoluyla yayılma riskinin olabilmesi mümkündür. Son çalışma<sup>xvii</sup>, virüs, aerosollerde birkaç saat boyunca yaşayabildiğinden, aerosol yayılımının makul olduğu sonucuna varmıştır. Süper yayılım olaylarını analiz eden bir başka çalışma<sup>xviii</sup>, en düşük havalandırmaya sahip kapalı ortamların karakteristik olarak yüksek sayıda ikincil enfeksiyona güçlü bir şekilde katkıda bulunduğunu göstermiştir. Havada asılı kalma yayılımının ele alındığı makale taslağı, SARS-CoV-2'nin de havadaki partiküller yoluyla yayıldığını gösteren kanıtların ortaya çıktığı sonucuna varmaktadır<sup>xix</sup>.

#### Havadaki yayılım yoluna ilişkin sonuç:

Bu tarihte, bu salgını her yönden yönetmek için tüm çabalara ihtiyacımız vardır. Bu nedenle REHVA, özellikle 'tehlikeli saha' alanlarında ALARA prensibini (Mümkün Olduğunca Düşük) kullanmayı ve binalardaki havada asılı kalma yolunu kontrol etmeye yardımcı olan bir dizi önlem almayı önermektedir (Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen standart hijyen önlemleri dışında, 'İşyerlerini COVID-19 için hazırlama' belgesine bakınız).

## **Bina hizmetleri işletimi için pratik öneriler**

### **Hava beslemesini ve egzoz havalandırmasını artırın**

Mekanik havalandırma sistemleri olan binalarda klima santrallerinin artırılmış çalışma periyotları tavsiye edilir. Havalandırmayı bina kullanım süresinden en az 2 saat önce nominal hızda başlatmak için sistem zamanlayıcılarının saat zamanlarını değiştirin ve bina kullanım süresinden 2 saat sonra daha düşük hıza geçin. Talep kontrollü havalandırma sistemlerinde, nominal hızda çalışmasını sağlamak için CO<sub>2</sub> set noktasını 400 ppm değerine düşürün. Havalandırmayı, insanlar yokken düşük (ama kapalı değil) havalandırma miktarları ile 7/24 açık tutun. Pandemi nedeniyle boşalan binalarda (bazı ofisler veya eğitim binaları) havalandırmanın kapatılması değil, düşük hızda sürekli çalışması tavsiye edilir. Daha az ısıtma ve soğutma ihtiyaçları olan bahar zamanı düşünüldüğünde, yukarıdaki öneriler sınırlı enerji maliyetlerine sahipken, virüs parçacıklarını binadan uzaklaştırmaya ve salınan virüs parçacıklarını yüzeylerden çıkarmaya yardımcı olurlar.

Genel tavsiye, mümkün olduğunca taze hava sağlamaktır. Kilit nokta, kişi başına sağlanan temiz hava miktarıdır. Akıllı çalışmadan faydalanma nedeniyle, çalışan sayısı azalır, geri kalan çalışanları daha küçük alanlara yoğunlaştırmayın, ancak havalandırmanın temizleme etkisini artırmak için aralarındaki sosyal mesafeyi (kişiler arasında en az 2-3 m fiziksel mesafe) koruyun veya genişletin.

Tuvaletlerin egzoz havalandırma sistemleri her zaman 7/24 açık tutulmalı ve özellikle dışkı-ağız kaynaklı yayılımdan kaçınmak için düşük basınç oluşturulduğundan emin olunmalıdır.

### **Daha fazla pencere havalandırması kullanın**

Genel öneri kalabalık ve kötü havalandırılan alanlardan uzak durmaktır. Mekanik havalandırma sistemi olmayan binalarda, aktif olarak açılabilir pencerelerin kullanılması önerilir (bu, bazı ısı konforsuzluklara neden olsa bile normalden çok daha fazla süre açın). Pencere havalandırması hava değişim miktarını artırmanın tek yoludur. Bir odaya girerken (özellikle oda önceden başkaları tarafından kullanılmışsa) 15 dakika kadar pencere açılabilir. Ayrıca, mekanik havalandırmalı binalarda, havalandırmayı daha da artırmak için pencere havalandırması kullanılabilir. Pasif çekişli veya mekanik egzoz sistemli tuvaletlerdeki pencereleri açmak, tuvaletin diğer odalara kontamine hava akışına neden olabilir, bu da havalandırmanın ters yönde çalışmaya başlaması sonucunu ortaya çıkarır. Açık tuvalet pencerelerinden kaçınılmalıdır. Tuvaletlerden yeterli egzoz havalandırması yoksa ve tuvaletlerdeki pencere havalandırmasından kaçınılamıyorsa, bina boyunca çapraz akış sağlamak için pencereleri diğer alanlarda da açık tutmak önemlidir.

### **Nemlendirme ve iklimlendirmenin pratik bir etkisi yoktur**

Bağıl nem (RH) ve sıcaklık, virüs canlılığını, damlacık çekirdeği oluşumunu ve kullanıcıların mukoza zarlarının duyarlılığını etkileyerek iç ortamda virüs yayılımına katkıda bulunur. Binalarda bazı virüslerin yayılması, hava sıcaklıklarının ve nem seviyelerinin değiştirilmesi ile sınırlandırılabilir. COVID-19 durumunda, bu maalesef bir seçenek değildir, çünkü koronavirüsler çevresel değişikliklere karşı oldukça dirençlidir ve sadece %80'in üzerinde çok yüksek bir bağıl nem ve 30°C'nin<sup>ix,x,xi</sup> üzerinde bir sıcaklıktan etkilenebilir, bu da binalarda diğer nedenlerden dolayı (örneğin ısı konfor ve mikrobiyal büyüme) uygulanabilir ve kabul edilebilir değildir. SARS-CoV-2'nin 4°C'de 14 gün boyunca oldukça kararlı olduğu bulunmuştur; virüsü etkisiz hale getirmek için 37°C'de bir gün ve 56°C'de 30 dakika gerekmektedir<sup>xx</sup>.

SARS-CoV-2 kararlılığı (yaşayabilirlik), tipik bir 21-23°C iç ortam sıcaklığında ve bu bağıl nemde çok yüksek virüs kararlılığı ile %65 bağıl nemde test edilmiştir<sup>xxi</sup>. MERS-CoV ile ilgili önceki kanıtlarla birlikte, %65'e kadar nemlendirmenin SARS-CoV-2 virüsünün kararlılığı üzerinde çok sınırlı veya hiç etkisi olmayabileceği belgelenmiştir. Bu nedenle, kanıtlar, ortalama bir nem değerinin (RH % 40-60) SARS-CoV-2'nin yaşayabilirliğini azaltmada yararlı olacağını desteklemez, bu nedenle nemlendirme SARS-CoV-2'nin yaşayabilirliğini azaltmak için bir yöntem DEĞİLDİR.

İlgilenen küçük damlacıklar (0,5 - 10 mikron) herhangi bir bağıl nem (RH) seviyesinde hızlı bir şekilde buharlaşacaktır<sup>xxii</sup>. Nazal (burun) sistemler ve mukoza membranları %10-20 çok düşük bağıl nemde virüs bulaşmasına karşı daha duyarlıdır<sup>xxiii,xxiv</sup> ve bu da kışın biraz nemlendirmenin bazen önerilmesinin sebebidir (yaklaşık %20-30 seviyesine kadar). COVID-19 vakasındaki bu dolaylı nemlendirme ihtiyacı, yaklaşan iklim koşulları göz önüne alındığında ilgili değildir (Mart ayından itibaren, nemlendirilmeden tüm Avrupa iklimlerinde iç mekan bağıl neminin %30'dan daha yüksek olması beklenir).

Bu nedenle, merkezi nemlendirme ile donatılmış binalarda, nemlendirme sistemlerinin ayar noktalarını (genellikle %25 veya 30<sup>xxv</sup>) değiştirmeye gerek yoktur. Başlamak üzere olan bahar zamanı düşünüldüğünde, bu sistemler ne de olsa hiçbir şekilde çalışmayacaktır. Isıtma ve soğutma sistemleri, COVID-19 yayılımı üzerinde doğrudan bir etkisi olmadığı için normal şekilde çalıştırılabilir. Genellikle, ısıtma veya soğutma sistemleri için set noktalarının değiştirilmesine gerek yoktur.

### **Isı geri kazanım bölümlerinin güvenli kullanımı**

Belirli koşullar altında, emiş havasındaki virüs partikülleri binaya tekrar girebilir. Isı geri kazanım cihazları, sızıntılar yoluyla egzoz havası tarafından besleme havası tarafına partiküllere bağlanmış olan virüsleri taşıyabilir. Rejeneratif havadan havaya ısı eşanjörleri (yani entalpi tekerlekleri olarak da adlandırılan rotorlar), kötü tasarım ve bakım durumunda önemli derecede sızıntılara karşı hassas olabilir. Temizleme (purge) bölümleri ile donatılmış ve doğru şekilde tespit edilmiş, uygun şekilde işletilen döner ısı eşanjörleri için kaçak miktarları, %1-2 aralığında plakalı ısı eşanjörlerinin ki ile hemen hemen aynıdır. Mevcut sistemler için sızıntı %5'in altında olmalı ve EN 16798-3: 2017'ye göre taze hava havalandırmasının artışı ile telafi edilmelidir. Ancak, birçok döner ısı eşanjörü doğru şekilde tespit edilmemiş olabilir. En yaygın hata, fanların egzoz havası tarafı üzerinde daha yüksek basınç yaratacak şekilde tespit edilmiş olmasıdır. Bu, egzoz havasından besleme havasına sızıntıya neden olacaktır. Kirli egzoz havasının kontrolsüz transferinin miktarı, bu durumlarda kabul edilebilir olmayan %20<sup>xxvi</sup> düzeyindedir. Düzgün bir şekilde imal edilen, tespit edilen ve bakımı yapılan döner ısı eşanjörlerinin, parçacığa bağlı kirleticiler için (havada taşınan bakteriler, virüsler ve mantarlar dahil) neredeyse sıfır transfere sahip olduğu, ancak transferin, tütün dumanı ve diğer kokular gibi gaz kirleticilerle sınırlı olduğu gösterilmiştir<sup>xxvii</sup>. Dolayısıyla, 0,1 mikrondan başlayan virüs taşıyan parçacıkların sızıntıyı taşımak için bir nesne olacağına dair bir kanıt yoktur. Sızıntı miktarı rotorun dönüş hızına bağlı olmadığından, rotorları kapatmak gerekli değildir. Rotorların normal çalışması, havalandırma miktarlarının daha yüksek tutulmasını kolaylaştırır. Taşınma kaçığının düşük hava debisinde en yüksek olduğu bilinmektedir, bu nedenle daha yüksek hava değişim katsayıları tavsiye edilir.

Isı geri kazanım bölümlerinde sızıntılardan şüpheleniliyorsa, egzoz tarafındaki daha yüksek basıncın besleme tarafında hava kaçaklarına neden olacağı bir durumdan kaçınmak için basınç ayarı veya bypass (bazı sistemlerde bypass ile donatılmış olabilir) bir seçenek olabilir. Basınç farkları damperler veya diğer makul düzenlemelerle düzeltiler. Sonuç olarak, basınç farkı ölçümü de dahil olmak üzere ısı geri kazanım ekipmanının incelenmesi önerilmektedir. Güvenli tarafta olmak için bakım personeli, eldiven giyme ve solunum koruması dahil olmak üzere tozlu çalışmaların standart güvenlik prosedürlerini izlemelidir.

Isı geri kazanım cihazları yoluyla virüs partikül yayılımı, bir HVAC sistemi, ikiz bataryalı ünite veya geri dönüş ve besleme tarafı arasında %100 hava ayrışmasını garanti eden başka bir ısı geri kazanım cihazı ile donatıldığında bir sorun oluşturmaz<sup>xxviii</sup>.

### **Geri dönüş havası (resirküle hava) kullanmayın**

Dönüş kanallarındaki virüslü parçacıklar, merkezi klima santralleri geri dönüş sistemleriyle donatıldığında binaya tekrar girebilir. SARS-CoV-2 safhaları süresince merkezi geri dönüşten kaçınılması önerilir: geri dönüş damperlerini kapatın (Bina Yönetim Sistemi üzerinden veya elle). Bunun soğutma veya ısıtma kapasitesi ile ilgili sorunlara yol açması durumunda bu durum kabul edilmelidir, çünkü, yayılmayı önlemek ve halk sağlığını korumak ısı konforu garanti etmekten daha önemlidir.

Bazen klima santralleri ve geri dönüş sistemlerinde dönüş havası filtreleri bulunur. Geri dönüş damperlerini açık tutmak için bu bir neden olmamalıdır, çünkü bu filtreler normalde virüslü parçacıkları etkin bir şekilde filtrelememektedir, çünkü standart verimliliklerine (G4/M5 veya ISO kaba/ePM10 filtre sınıfı)<sup>xxix</sup> sahiptir ve HEPA filtre verimliliklerine sahip değildir.

Bazı sistemler (fancoil ve indüksiyon üniteleri) iç ortam (oda seviyesi) sirkülasyonu çalışır. Mümkünse (önemli soğutma ihtiyacı yoksa), virüs partiküllerinin oda seviyesinde yeniden asılı kalmasını önlemek için bu ünitelerin kapatılması önerilir (özellikle odalar normal olarak birden fazla kişi tarafından kullanıldığında). Fancoil cihazlarının pratik olarak küçük parçacıkları filtrelemeyen ancak yine de parçacıkları toplayabilen kaba filtreleri vardır. Fancoil ısı eşanjörü yüzeyinde, fancoilini bir saat boyunca 60°C'ye veya bir gün boyunca 40°C'ye kadar ısıtarak virüsü etkisiz hale getirmek mümkündür.

Fan coil'leri kapatmak mümkün değilse, virüs filtrelerde toplanabileceğinden ve fan açıldığında yeniden asılı kalacağından fanların sürekli çalıştırılması önerilir. Sürekli havalandırma işleminde, virüs parçacıkları egzoz havalandırması ile uzaklaştırılacaktır.

### **Kanal temizliğinin pratik bir etkisi yoktur**

Havalandırma sistemleri yoluyla SARS-CoV-2 yayılımını önlemek için havalandırma kanallarının temizlenmesini öneren aşırı tepkisel ifadeler vardır. Kanal temizliği odadan odaya bulaşmaya karşı etkili değildir, çünkü ısı geri kazanımı ve geri dönüş havası ile ilgili yukarıdaki talimatlara uyulması durumunda havalandırma sistemi bir bulaştırma kaynağı değildir. Küçük partiküllere bağlanmış olan virüsler havalandırma kanallarında kolayca birikir ve normal olarak bir şekilde hava akışı tarafından taşınabilir<sup>xxx</sup>. Bu nedenle, normal kanal temizleme ve bakım prosedürlerinde herhangi bir değişikliğe gerek yoktur. Çok daha önemli olan; yukarıdaki önerilere göre, taze hava beslemesini arttırmak ve geri dönüş havasından kaçınmaktır.

## **Dış hava filtrelerinin değiştirilmesi gerekli değildir**

COVID-19 bağlamında, filtrelerin değiştirilmesi ve çok nadir durumlarda açık hava virüs bulaşımından korunmanın etkisinin ne olduğu sorulmuştur, örneğin egzoz hava çıkışları hava alış damperlerine yakınsa. Modern havalandırma sistemleri (klima santralleri), taze hava alışından hemen sonra dış havadaki partikül maddeleri filtreleyen (F7 veya F8<sup>4</sup> veya ISO ePM2.5 veya ePM1 filtre sınıfında) ince dış hava filtreleri ile donatılmıştır. 80-160 nm'lik<sup>viii</sup> (PM0.1) çıplak bir koronavirüs parçacığının boyutu, F8 filtrelerinin yakalama alanından daha küçüktür (PM1 için yakalama verimliliği %65-90), ancak bu tür küçük parçacıkların çoğu difüzyon mekanizması ile filtrenin liflerine yerleşecektir. SARS-CoV-2 parçacıkları ayrıca, filtrelerin yakalama alanında bulunan daha büyük parçacıklarla da toplanır. Bu, nadiren virüs bulaşmış dış ortam havası koşullarında, standart ince dış ortam hava filtrelerinin düşük konsantrasyon için makul bir koruma sağladığını ve bazen dış ortam havasına virüs yaydığını gösterir. Isı geri kazanım ve resirkülasyon bölümleri, ekipmanı tozdan koruma amacıyla daha az etkili egzoz hava filtreleri (G4/M5 veya ISO kaba/ePM10) ile donatılmıştır. Bu filtrelerin küçük parçacıkları filtrelemesi gerekmez, çünkü virüs parçacıkları egzoz havası ile dışarıya atılacaktır (ayrıca "Geri dönüş havası (resirküle hava) kullanmayın" ' bölümündeki geri dönüş havası kullanılmaması önerisine bakınız).

Filtre değiştirme perspektifinden normal bakım prosedürleri kullanılabilir. Tıkanmış filtreler bu bağlamda bir bulaşma kaynağı değildir, ancak iç mekan kirlenmeleri üzerinde olumsuz etkisi olan besleme havası debilerini azaltırlar. Bu nedenle, basınç veya kullanım süresi sınırları aşıldığında filtrelerin normal prosedüre göre veya programlı bakıma göre değiştirilmesi gerekir. Sonuç olarak, mevcut dış hava filtrelerinin değiştirilmesini ve diğer filtre türleriyle değiştirilmesini veya normalden daha erken değiştirilmesini önermemekteyiz. HVAC bakım personeli, filtreler, standart güvenlik prosedürlerine uygun olarak (özellikle egzoz hava filtreleri) değiştirilmediğinde risk altında olabilir. Güvenli tarafta olmak için filtrelerin her zaman canlı virüsler de dahil olmak üzere aktif mikrobiyolojik materyale sahip olduğunu varsayın. Bu, son zamanlarda bir hastalığın olduğu herhangi bir binada özellikle önemlidir. Filtreler, sistem kapalıyken eldivenlerle ve solunum korumalı olarak değiştirilmeli ve kapalı bir torbaya atılmalıdır.

## **Oda havası temizleyicileri belirli durumlarda yararlı olabilir**

Oda hava temizleyicileri havadaki partikülleri etkili bir şekilde temizler, bu da havalandırmaya kıyasla benzer bir etki sağlar. Etkili olabilmesi için hava temizleyicilerin en az HEPA filtre verimliliğine sahip olması gerekir. Ne yazık ki, en cazip fiyatlı oda hava temizleyicileri yeterince etkili değildir. Elektrostatik filtreleme prensipleri (oda iyonizerleri ile aynı değildir!) kullanan cihazlar da genellikle oldukça iyi çalışır. Hava temizleyicilerinden elde edilen hava debisi sınırlı olduğundan, etkili bir şekilde hizmet verebilecekleri taban alanı normalde oldukça küçüktür ve genellikle 10 m<sup>2</sup>'den azdır. Bir hava temizleyicisi kullanılmaya karar verirse (tekrar: sabit havalandırma miktarını arttırmak genellikle çok daha etkilidir) cihazın solunum bölgesine yakın bir yere yerleştirilmesi önerilir. Besleme havası veya oda havası arıtımı için kurulacak özel UV (ultraviyole) temizleme ekipmanı, bakteri ve virüsleri öldürmek için de etkilidir, ancak bu normalde sadece sağlık tesisleri için uygun bir çözümdür.

<sup>4</sup> EN ISO 16890-1: 2016 ile değiştirilen eski EN779: 2012 filtre sınıflandırması, Genel havalandırma için hava filtreleri - Bölüm 1: Partikül madde verimliliğine (ePM) dayalı teknik özellikler, gereksinimler ve sınıflandırma sistemi.



## Tuvalet kapağı kullanım talimatları

Tuvalet oturaklarında (alafranga tuvaletler) kapak varsa, havadaki zerreciklerden damlacıkların ve damlacık kalıntılarının serbest kalmasını en aza indirmek için tuvaletlerin kapaklarının kapatıldıktan sonra yıkanması önerilmektedir. Bu, deveboynunda su tıkaçının her zaman çalışması önemlidir. Bu nedenle, bina sakinlerine kapakları kullanma talimatının verilmesi için gerekli planlamanın yapılması önemlidir.

## Bina hizmetlerinin işletilmesi için pratik önlemlerin özeti

1. Dış ortam (taze) havası ile hacimlerin havalandırılmasını sağlayın
2. Havalandırmayı bina kullanım süresinden en az 2 saat önce nominal hıza, bina kullanım süresinden 2 saat sonra düşük hıza geçirin
3. Gece ve hafta sonlarında havalandırmayı kapatmayın, ancak sistemleri daha düşük hızda çalışır halde tutun
4. Pencerelerle düzenli havalandırmayı sağlayın (mekanik olarak havalandırılan binalarda bile)
5. Tuvalet havalandırmasını 7/24 çalışır halde tutun
6. Doğru havalandırma yönünü sağlamak için tuvaletlerde açık pencerelerden kaçınin
7. Bina kullanıcılarına klozet kapaklarını kapattıktan sonra tuvaletleri flaş yıkamalarını söyleyin
8. Geri dönüş havalı klima santrallerini %100 taze havalı duruma getirin
9. Sızıntıların kontrol altında olduğundan emin olmak için ısı geri kazanım ekipmanını inceleyin
10. Fancoilleri kapatın veya fanları sürekli açık olacak şekilde çalıştırın
11. Isıtma, soğutma ve olası nemlendirme ayar noktalarını değiştirmeyin
12. Bu süre boyunca kanal temizliği planlamayın
13. Merkezi taze hava ve egzoz havası filtrelerini her zamanki gibi bakım planına göre değiştirin
14. Düzenli filtre değiştirme ve bakım çalışmaları, solunum koruması da dahil olmak üzere yaygın koruyucu önlemler ile yapılmalıdır.

## Geri bildirim

Bu belgede ele alınan konularda uzmansanız ve iyileştirmeler için yorumlarınız veya önerileriniz varsa, [info@rehva.eu](mailto:info@rehva.eu) aracılığıyla bizimle iletişime geçmekten çekinmeyiniz. Lütfen bize e-posta gönderirken "COVID-19 geçici belgesi" ni konu olarak belirtiniz.

## Künye

Bir grup REHVA gönüllüsü tarafından hazırlanmıştır (ilk belge 6-15 Mart 2020 dönemi). Uzman grubun üyeleri:

Jarek Kurnitski, Tallinn Teknoloji Üniversitesi, REHVA Teknoloji ve Araştırma Komitesi Başkanı  
Atze Boerstra, REHVA Başkan Yardımcısı, Genel Müdür, bba binnenmilieu  
Francesco Franchimon, Genel Müdür, Franchimon ICM  
Prof. Livio Mazzarella, Milano Politeknik Üniversitesi  
Jaap Hogeling, ISSO Uluslararası Projeler Yöneticisi  
Frank Hovorka, REHVA Başkanı, Teknoloji ve Yenilik FPI Direktörü, Paris  
Prof. Em. Olli Seppänen, Aalto Üniversitesi

Bu belge Hong Kong Üniversitesi'nden Prof. Yuguo Li ve Colorado Boulder Üniversitesi'nden Prof. Shelly Miller, Danimarka Teknik Üniversitesi'nden Prof. Pawel Wargocki ve Queensland Teknoloji Üniversitesi'nden Prof. Lidia Morawska tarafından gözden geçirilmiştir.



- i WHO, 2020b
  - ii Hung, 2003
  - iii WHO, 2020a
  - iv Zhang et al, 2020
  - v Guan W-J et al, 2020 vi Luongo et la, 2016
  - vii Li et al, 2007
  - viii Monto, 1974
  - ix Doremalen et al, 2013
  - x Ijaz et al, 1985
  - xi Casanova et al, 2010
  - xii Doremalen et al, 2020
  - xiii Li et al, 2005a
  - xiv Li et al, 2005b
  - xv WHO, COVID-19 technical guidance: Guidance for schools, workplaces & institutions
  - xvi Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare
  - xvii Doremalen et al, 2020
  - xviii Nishiura et al, 2020
  - xix Allen and Marr, 2020
  - xx Chin et al, 2020
  - xxi Doremalen et al, 2020
  - xxii Morawska, 2006
  - xxiii Salah et al, 1988
  - xxiv Kudo et al, 2019
  - xxv ISO 17772-1:2017 and EN 16798-1:2019
  - xxvi Carlsson et al, 1995
  - xxvii Ruud, 1993
  - xxviii Han et al, 2005
  - xxix Fisk et al, 2002
  - xxx Sipolla and Nazaroff, 2003
  - xxxi Best et al, 2012
- 

***TTMD'nin üyesi olduğu REHVA tarafından 17 Mart 2020'de yayımlanan COVID-19 Kılavuz Belgesinden yararlanılarak, Derneğimiz Üyesi Doç. Dr. M. Zeki YILMAZOĞLU tarafından 18 Mart 2020 tarihinde tercüme edilerek ilk kez yayımlanmış, 3 Nisan 2020'de güncellenen REHVA COVID-19 Kılavuz Belgesi'ndeki düzenlemeler çerçevesinde 4 Nisan 2020'de yeniden tercüme ederek yayımlanmıştır.***

---

## Kaynakça

Bu belge kısmen bir literatür araştırmasına dayanmaktadır, kullanılan bilimsel belgeler ve diğer belgeler aşağıdaki linkte de bulunabilir:

[https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_Literature\\_COVID-19\\_guidance\\_document\\_ver2\\_20200402.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_Literature_COVID-19_guidance_document_ver2_20200402.pdf)

- Allen J, Marr L, 2020. Re-thinking Potential for Airborne Transmission of SARS-CoV-2. The Journal of Infectious Diseases, Manuscript Draft.
- Barker J & Jones MV, 2005. The potential spread of infection caused by aerosol contamination of surfaces after flushing a domestic toilet. Journal of Applied Microbiology 99(2): 339–347.
- Best EL, Sandoe JAT, Wilcox MH, 2012. Potential for aerosolization of Clostridium difficile after flushing toilets: the role of toilet lids in reducing environmental contamination risk. The Journal of hospital infection 80(1):1-5.
- Bronswijk van JEMH, Pauli G, 1996. An update on long-lasting mite avoidance : dwelling construction humidity management cleaning. GuT, Aachen.
- Brown A, St-Onge Ahmad S, BeckCR, Nguyen-Van-Tam JS, 2016. The roles of transportation and transportation hubs in the propagation of influenza and coronaviruses: a systematic review. Journal of Travel Medicine 23(1): 1-7.
- Carlsson T, Kovacs P, Karlsson M, Ruud S, Fransson J, 1995. State of the art Investigation of rotary air-to-air heat exchangers. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (The Swedish National Testing and Research Institute) Energiteknik (Energy Engineering) SP RAPPORT 1995:24.
- Casanova LM, Jeon S, Rutala WA, Weber DJ, Sobsey MD, 2010. Effects of Air Temperature and Relative Humidity on Coronavirus Survival on Surfaces. Applied and Environmental Microbiology 76(9): 2712–2717
- Chin A, Chu J, Perera M, Hui K, Yen H-L, Chan M, Peiris M, Poon L. 2020. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.15.20036673>
- CNN, 2020. How can the coronavirus spread through bathroom pipes? Experts are investigating in Hong Kong. Door Helen Regan, gepubliceerd op 12 februari 2020.
- Doremalen N, Bushmaker T, Morris D, Holbrook M, Gamble A, Williamson B, Tamin A, Harcourt J, Thornburg N, Gerber S, Lloyd-Smith J, de Wit E, Munster V, 2020 Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.09.20033217>
- Doremalen van N, Bushmaker T, Munster VJ, 2013. Stability of Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) under different environmental conditions. European communicable disease bulletin 18(38): 1-4.
- EN, 2019. EU Standard. "16798-1: 2019." Energy Performance of Buildings—Ventilation for Buildings—Part 1.
- Escombe AR, Oeser CC, Gilman RH, Navincopa M, Ticona E, Pan W, Martinez C, Chacaltana J, Rodriguez R, Moore DAJ, Friedland JS, Carlton A, Evans CA, 2007. Natural Ventilation for the Prevention of Airborne Contagion. Plos Medicine 4(2): 309-317.
- Fisk WJ, Faulkner D, Palonen J, Seppanen O, 2002. Performance and costs of particle air filtration technologies. Indoor Air 12(4): 223-234.
- Guan W-J, Ni Z-Y, Hu Y, Liang W-H, Ou C-Q, He J-X, Liu L, Shan H, Lei C-L, Hui DSC, Du B, Li L-J, Zeng G, Yuen K-Y, Chen R-C, Tang C-L, Wang T, Chen P-Y, Xiang J, Li S-Y, Wang J-L, Liang L-J, Peng Y-X, Wei L, Liu Y, Hu Y-H, 2020. Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China. Nog niet peer reviewed.

- 
- Han H, Kim M-K, 2005. An Experimental Study on Air Leakage and Heat Transfer Characteristics of a Rotary-type Heat Recovery Ventilator. *International Journal of AirConditioning and Refrigeration* 13(2): 83-88.
  - Hiroshi Nishiura, Hitoshi Oshitani, Tetsuro Kobayashi, Tomoya Saito, Tomimasa Sunagawa, Tamano Matsui, Takaji Wakita, 2020. MHLW COVID-19 Response Team, Motoi Suzuki: medRxiv, <https://doi.org/10.1101/2020.02.28.20029272>
  - Hung LS, 2003. The SARS epidemic in Hong Kong: what lessons have we learned? *Journal of the Royal Society of Medicine* 96(8): 374-378.
  - Ijaz MK, Brunner AH, Sattar SA, Nair RC, Johnson-Lussenburg CM, 1985. Survival Characteristics of Airborne Human Coronavirus 229E. *Journal of General Virology* 66(12): 2743-2748.
  - ISO, 2017. ISO 17772-1:2017. Energy performance of buildings —Indoor environmental Quality —Part 1: Indoor environmental input parameters for the design and assessment of energy performance of buildings.
  - Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare, Q & A on novel coronavirus (for general public) (in Japanese), [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/dengue\\_fever\\_qa\\_00001.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/dengue_fever_qa_00001.html) (Retrieved March 21, 2020)
  - Johnson DL, Mead KR, Lynch RA, Hirst DVL, 2013. Lifting the lid on toilet plume aerosol: A literature review with suggestions for future research. *American Journal of Infection Control* 41(3): 254–258.
  - Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E, 2020. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection* 104(3): 246–251.
  - Knowlton SD, Boles CL, Perencevich EN, Diekema DJ, Nonnenmann MW, 2018. Bioaerosol concentrations generated from toilet flushing in a hospital-based patient care setting. *Antimicrobial Resistance and Infection Control* 7(16): 1-8.
  - Kudo E, Song E, Yockey LJ, Rakib T, Wong PW, Homer RJ, Iwasaki A, 2019. Low ambient humidity impairs barrier function and innate resistance against influenza infection. *PNAS*: 1-6
  - Leitmeyer K & Adlhoch C, 2016. Influenza Transmission on Aircraft - A Systematic Literature Review *Epidemiology* 27(5): 743-751.
  - Li Y, Huang X, Yu ITS, Wong TW, Qian H, 2005a. Role of air distribution in SARS transmission during the largest nosocomial outbreak in Hong Kong. *Indoor Air* 15(2): 83-95.
  - Li Y, Duan S, Yu ITS, Wong TW, 2005b. Multi-zone modeling of probable SARS virus transmission by airflow between flats in Block E, Amoy Gardens. *Indoor Air* 15(2): 96-111.
  - Li Y, Leung GM, Tang JM, Yang X, Chao CYH, Lin JZ, Lu JW, Nielsen PV, Niu J, Qian H, Sleigh AC, Su H-JJ, Sundell J, Wong TW, Yuen PL, 2007. Role of ventilation in airborne transmission of infectious agents in the built environment – a multidisciplinary systematic review. *Indoor Air* 17(1): 2-18.
  - Luo W, 2020. The role of absolute humidity on transmission rates of the COVID-19 outbreak. Nog niet peer reviewed.
  - Luongo JC, Fennelly KP, Keen JA, Zhai ZJ, Jones BW, Miller SL, 2016. Role of mechanical ventilation in the airborne transmission of infectious agents in buildings. *Indoor Air* 25(6): 666-678.
  - Mangili A, Gendreau MA, 2005. Transmission of infectious diseases during commercial air travel. *The Lancet* 365(March 12): 989-996.
  - Memarzadeh F, 2012. Literature Review of the Effect of Temperature and Humidity on Viruses. *ASHRAE Transactions* 118(1): 1049-1060.
  - Monto AS, 1974. Medical reviews. Coronaviruses. *The Yale Journal of Biology and Medicine* 47(4): 234–251.

- 
- Morawska L, 2006. Droplet fate in indoor environments, or can we prevent the spread of infection? *Indoor Air* 16(2): 335-347.
  - Mui KW, Wong LT, Wu C, Lai ACK, 2009. Numerical modeling of exhaled droplet nuclei dispersion and mixing in indoor environments. *Journal of Hazardous Materials* 167(1-3): 736-744.
  - Ruud S. 1993. Transfer of Pollutants in Rotary Air-to-air Heat Exchangers, A Literature Study/ State-of-the-art Review. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (The Swedish National Testing and Research Institute) Energiteknik (Energy Engineering) SP RAPPORT 1993:03
  - Salah B, Dinh Xuan AT, Fouilladieu JL, Lockhart A, Regnard J, 1988. Nasal mucociliary transport in healthy subjects is slower when breathing dry air. *European Respiratory Journal* 1(9): 852-855.
  - Sipolla MR, Nazaroff WW, 2003. Modelling particle loss in ventilation ducts. *Atmospheric Environment*. 37(39-40): 5597-5609.
  - Tang JW, 2009. The effect of environmental parameters on the survival of airborne infectious agents. *Journal of The Royal Society Interface* 6(suppl 6): S737–S746.
  - WHO, 2020a. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID19). World Health Organization, Geneva.
  - WHO, 2020b. Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19. World Health Organization, Geneva.
  - WHO, 2020c. World Health Organization, Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: Guidance for schools, workplaces & institutions. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/guidance-for-schools-workplaces-institutions> (Retrieved March 21, 2020)
  - Yang Y, Weilong Shang W, Rao X, 2020. Facing the COVID-19 outbreak: What should we know and what could we do? *Journal of Medical Virology* (accepted paper).
  - Zhang W, Du R-H, Li B, Zheng X-S, Yang X-., Hu B, Wang Y-Y, Xiao G-F, Yan B, Shi Z-L, Zhou P, 2020. Molecular and serological investigation of 2019- nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes. *Emerging Microbes & Infections* 9(1): 386-389.