



**T.C. AİLE, ÇALIŞMA VE
SOSYAL HİZMETLER BAKANLIĞI**



**Türkiye Kimya Petrol
Lastik ve Plastik Sanayii
İşverenleri Sendikası**



COVID-19 DÖNEMİNDE HAVALANDIRMA VE KLİMA SİSTEMLERİ REHBERİ



COVID-19 DÖNEMİNDE HAVALANDIRMA VE KLİMA SİSTEMLERİ REHBERİ

2021



**T.C. AİLE, ÇALIŞMA VE
SOSYAL HİZMETLER BAKANLIĞI**



Türkiye Kimya Petrol
Lastik ve Plastik Sanayii
İşverenleri Sendikası



ÖNSÖZ

Koronavirüs salgını, ilk görüldüğü ülke olan Çin'den sonra küresel çapta yayılım göstermeye başlamış ve etkisi değerlendirilerek Dünya Sağlık Örgütü tarafından COVID-19 adı altında pandemik hastalık olarak ilan edilmiştir. 11 Mart 2020 tarihinde, Türkiye'de ilk vakanın görüldüğü resmi makamlarca açıklanmış ve bununla birlikte Bakanlık olarak çalışma hayatına etkileri değerlendirilmeye başlanmıştır. Tüm iş yerlerinde sağlıklı ve güvenli çalışma hayatını tesis etmeyi görev edinen Bakanlığımız, bu süreçte yürüttüğü faaliyetler ile Dünya çapında birçok ülke otoriteleri ile benzerlik göstererek uluslararası platformda salgınla mücadelede örnek çalışmalara imza atmaya devam etmektedir.

Bakanlığımız bu süreçte tüm iş dünyasının faydasına sunduğu yayınlarda ulusal ve uluslararası işbirlikleri ile örnek çalışmalar yürüterek sürecin, tüm tarafları ile ele alınmasına ve çözüm yollarına beraber katkı sunmaya özen göstermiştir. Bu bağlamda; kimya, lastik, plastik, boya, petrokimya, kauçuk, kompozit sektörlerinde faaliyet gösteren ve üye sayısı ve bilgi birikimi ile önde gelen işveren teşkilatlarımız arasında yer alan "Türkiye Kimya, Petrol, Lastik ve Plastik Sanayii İşverenleri Sendikası (KİPLAS) ile ortaklaşa yürütülen yoğun çalışmalar neticesinde rehberler hazırlanarak iş dünyamızın istifadesine sunulmuştur.

Rehberlerin başta işverenlerimiz ve tüm çalışanlarımız olmak üzere çalışma hayatı ile iş sağlığı ve güvenliği alanındaki tüm aktörlere faydalı olmasını temenni ederek sağlıklı ve güvenli günler dileriz.

T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Türkiye Kimya, Petrol, Lastik ve Sanayii
İşverenleri Sendikası



REHBERİN AMACI

Bu rehber, COVID-19 için havalandırma ve klima sistemleri ile ilgili bilgilendirmek ve öneriler vermek üzere COVID-19 hakkında genel hususlar, genel endüstriyel havalandırma ve ortak havalandırma sistemleri ile bakımları ve periyodik kontrolleri hakkında bilgi sağlaması amacıyla hazırlanmıştır. Rehberde; havalandırma ve klima sistemleri ile ilgili meydana gelebilecek COVID-19 pandemisi sırasında ve sonrasında yaşanılacak can kayıpları ve hastalıkların en aza indirilmesi hedefiyle hijyen uygulamalarını, bulaşın önlenmesini ve kontrol tavsiyelerini, gerekli yetki görev ve sorumlulukların tanımlanması amaçlanmaktadır.

Bu rehber kapsamında, COVID-19 pandemi süresince, işyerlerinde havalandırma ve klima sistemleri ile bulaşın engellenmesine yönelik önlemler açıklanmıştır. Ayrıca, havalandırma ve klima sistemleri ile ilgili özel önlemlerden bahsedilerek farkındalık yaratmak amaçlanmıştır. Hazırlanan bu rehberdeki tüm hususlar tavsiye niteliğindedir.



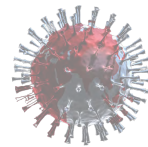
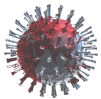
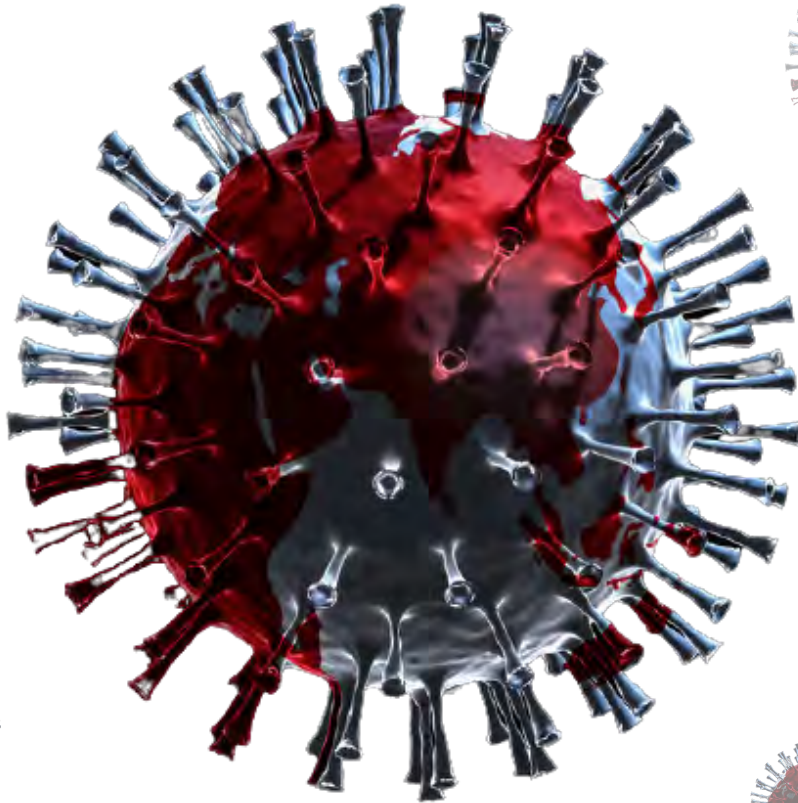
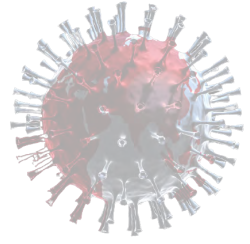
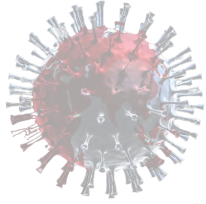
İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
REHBERİN AMACI	ii
SİMGE VE KISALTMALAR	iv
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	v
1. GENEL HUSUSLAR / TANIMLAR	1
2. GENEL ENDÜSTRİYEL HAVALANDIRMA	3
2.1. KLİMA SİSTEMLERİ	5
2.1.1. Fan Coil (FCU)	5
2.1.2. Klima Santrali	6
2.1.3. Split Klima	7
2.1.4. VRF (Variable Refrigerant Flow)	7
2.1.5. Roof Top	7
2.1.6. VAV (Variable Air Volume)	7
2.1.7. CFD (Computational Fluid Dynamics)	7
2.2. FİLTRELER	8
3. ORTAK ALANLARIN HAVALANDIRILMASI	9
3.1. Havalandırma Debisinin Arttırılması	9
3.2. Damperlerin %100 Taze Hava İle Çalıştırılması	10
3.3. Isı Geri Kazanım Ünitelerinin Devre Dışı Bırakılması Veya Bypass Edilmesi	10
3.4. Bağıl Nemin %40 - %60 Arasında Tutulması	11
3.5. Havalandırma Sisteminin Sürekli Çalıştırılması	12
3.6. Filtre Verimliliğinin Arttırılması	13
3.7. UV-C Lamba Uygulaması	13
4. HAVALANDIRMA SİTEMLERİNİN BAKIMI VE PERİYODİK BAKIMLAR	14
5. GENEL ÖNLEMLER	16
6.KAYNAKLAR	19



SİMGE VE KISALTMALAR

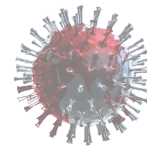
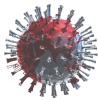
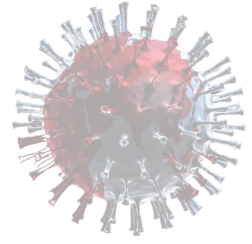
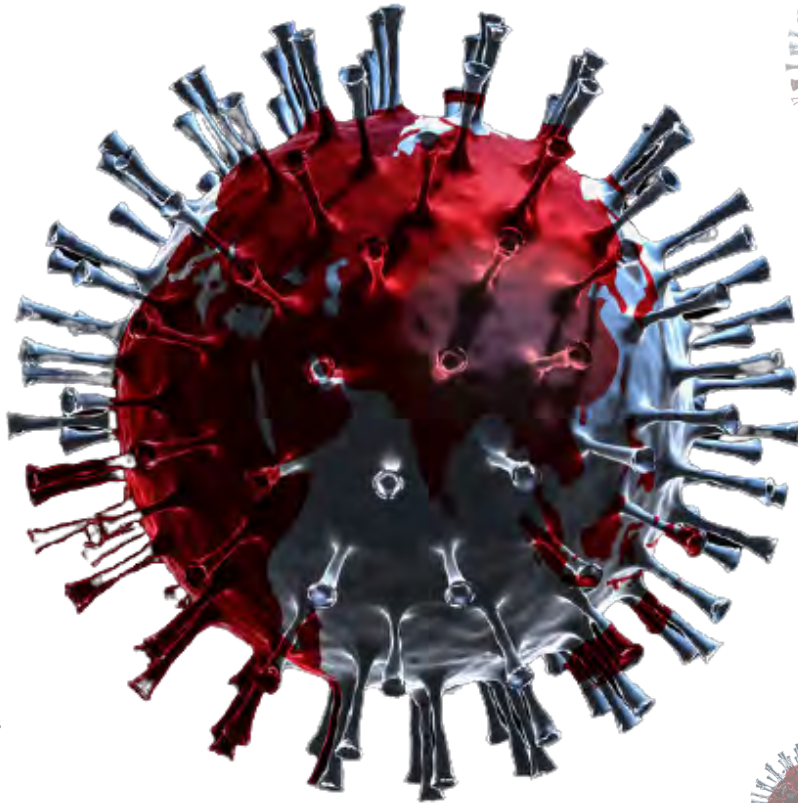
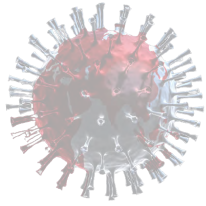
CFD	Computational Fluid Dynamics
FCU	Fan coil
HEPA	High Efficiency Particulate Air
KKD	Kişisel koruyucu donanım
VRF	Variable Refrigerant FLOW
VAV	Variable Air Volume





ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1: Dünya Sağlık Örgütü tarafından raporlanan yayılma mekanizması	1
Şekil 2 : Uygun Havalandırma Yerleşimi	3
Şekil 3: Uygun Havalandırma Yerleşimi	4
Şekil 4: Uygun Olmayan Havalandırma Yerleşimi	4

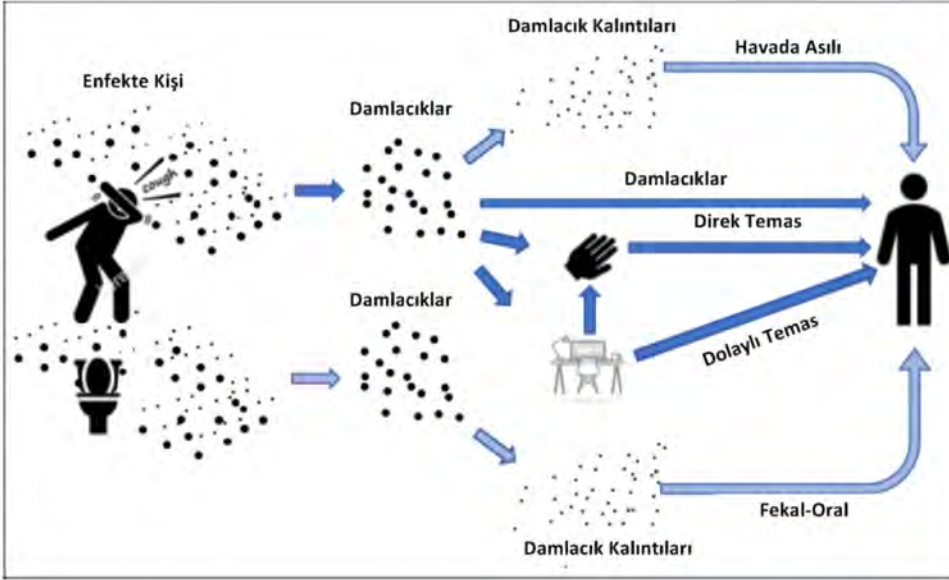




1. GENEL HUSUSLAR

COVID-19'un ana bulaşma yolu, virüsü taşıyan kişilerin konuşması, öksürmesi ve hapşırması sırasında ortaya çıkan damlacıklardır. Damlacıklarla kirlenen yüzeylerle temas eden ellerin ağız, burun ya da gözlere dokunulması ile de hastalık bulaşabilir. Kapalı bir ortamda ısıtma veya soğutma amaçlı bir klima veya havalandırma sistemi kullanılıyorsa mutlaka ciddi bir hava akımı oluşacaktır. Bu nedenle en düzgün çalışan sistem bile oluşacak hava akımları nedeniyle bulaş riskini tamamen kontrol edemez veya tamamen önleyemez.

Yüzde yüz taze havalı klima (iklimlendirme) sistemleri sayesinde iç mekânda havada asılı kalan virüs partikülleri emilerek dışarı atılır. Yerine, dışardan alınan temiz ve filtreden geçirilmiş taze hava ile havada asılı olan damlacıkların seyreltilmesi sağlanır. Böylece hava kaynaklı oluşabilecek bulaş riskleri azaltılmış olur. [1]



Şekil 1: Dünya Sağlık Örgütü tarafından raporlanan yayılma mekanizması





Genel öneri, kalabalık ve kötü havalandırılan alanlardan uzak durmaktır. Mekanik havalandırma sistemi olmayan binalarda, aktif olarak pencerelerin kullanılması önerilir (bu, bazı termal konforsuzluklara neden olsa bile normalden daha fazla süre açılmalıdır). 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. Ortam havasını sirküle eden fan coil üniteleri virüs partiküllerinin oda seviyesinde yeniden asılı kalmasını önlemek için kapatılmalıdır (özellikle odalar normal olarak birden fazla kişi tarafından kullanıldığında). Fan coil cihazlarında pratik olarak virüslü parçacıkları filtrelemeyen kaba filtreler bulunur. Kapatılması mümkün değilse, bu üniteler temizlik ve dezenfeksiyona dâhil edilmelidir. Çünkü odadaki diğer yüzeyler gibi organik ve inorganik parçacıkları toplayabilirler.



2. GENEL ENDÜSTRİYEL HAVALANDIRMA

Genel endüstriyel havalandırma, kirlenmiş havayı taze, temiz, kirlenmemiş hava ile karıştırarak (seyrelterek) hava kirleticilerinin konsantrasyonunu azaltır veya sıcak endüstriyel ortamlarda biriken ısı miktarını kontrol eder. Bu havalandırma sistemi aynı zamanda seyreltme havalandırması (diluting ventilation) olarak da bilinir (Şekil: 2, 3, 4)

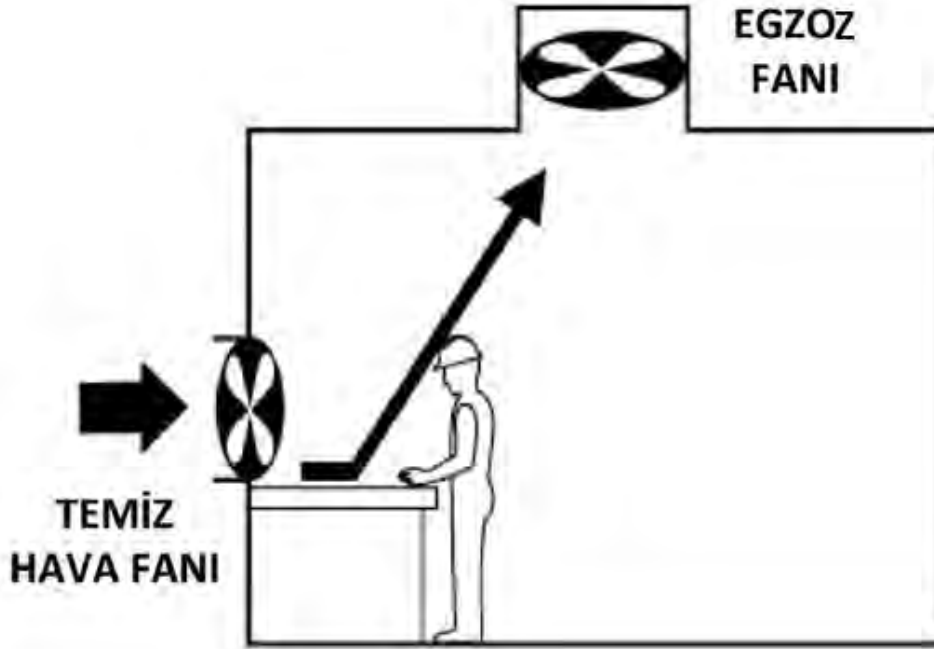
Seyreltme havalandırması bir alana veya binaya büyük miktarda hava sağlar ve bu havayı dışarı atar. Genellikle bir fabrikanın duvarlarına veya çatısına yerleştirilen büyük egzoz fanları içerir. Egzoz fanı kirlilik kaynağına maruz kalan çalışanlara yakın konumlandırılmalıdır. Kontamine hava çalışanın solunum bölgesinden çekilebilir. Ayrıca giriş havası da iş bölgesinin arkasına yerleştirilebilir. Bu şekilde bir uygulama ile havalandırma daha etkili hale gelebilir. Verimli havalandırma yerleşimi için aşağıda verilen örnekler referans alınabilir: [3]



Şekil 2 : Uygun Havalandırma Yerleşimi



Şekil 3: Uygun Havalandırma Yerleşimi



Şekil 4: Uygun Olmayan Havalandırma Yerleşimi



2.1. KLİMA SİSTEMLERİ

2.1.1. Fan Coil (FCU)

İçinde fan, soğutucu veya ısıtıcı batarya ve yıkanabilir kaba filtreden oluşmaktadır. Temel prensip olarak içerisinde sıcak su dolaştığı zaman ortama sıcak hava, soğuk su dolaştığı zaman ortama soğuk hava üfleyen cihazdır.

Tavan veya döşeme tipi olarak kullanılmaktadır. Genellikle %100 iç hava ile çalışırlar. Asma tavanda kullanılan tiplerin dışında döşeme tipi olarak da kullanılmaktadır. Bataryanın ihtiyacı olan sıcak ve soğuk su merkezi bir yerdeki kazan veya soğutma grubunda üretilir.[1]

İç ortamda bulunan parçacıklar iç ortam havasında 3 saat kalabilmekte ve fancoillerin havayı sirküle etmesi nedeni ile daha uzak noktalara taşınabilmektedir. Bu nedenle fancoillerin serpantinlerinin temizlenmesi, dezenfekte edilmesi ve üzerine UV-C lamba montajı yapılarak hava içerisindeki bakterilerin yok edilmesinin sağlanması gereklidir.





Fancoiller ofislerde tek çalışanın bulunduğu sürece sürekli çalıştırılır, mesai bitiminde kapatılır (UV-C 'nin mesai saati süresince uygulanması sağlanmalıdır).

Fancoillerin serpantin, filtre ve UV-C lambaları her yaz ve kış dönemi öncesinde kontrol edilir, bakteri ölçümü yaptırılıp gerekmesi durumunda temizlik ve lamba değişimleri yapılır.

Temizlik kimyasalı: Bakır, alüminyum, demir gibi elementlere zarar vermeyen klima temizleme sıvısıdır.

Dezenfektan: Bakterisid, fungusid, tüberkülozid, virüs inaktive edici (HBV/HIV adeno virüs, papova virüs gibi) etkinliğe sahip aldehid ve fenol içermeyen konsantre bir üründür.

Temizlik ve dezenfeksiyonda kullanılan kimyasalların Güvenlik Bilgi Formları kapsamında KKD önlemleri alınmalıdır.

Fancoil fanlar için;

- Özellikle kış dönemlerinde belirli aralıklarda fanın durdurulup, bataryada sıcak su kullanarak cihazın sıcaklığını 60° C'ye çıkartıp yarım saat bu şekilde çalıştırarak termal dezenfeksiyon işlemi de önerilmektedir.
- Fanların sürekli çalıştırılması önerilmektedir.

2.1.2. Klima Santrali

Karışım havalı veya %100 dış hava ile çalışma olanağı vardır.





2.1.3. Split Klima

Duvar tipi ve ayaklı salon tipi modelleri vardır. Bazı modelleri kışın havayı ısıtmak için de kullanılmaktadır. Bunlar ısı pompalı split klima olarak adlandırılmaktadır.

2.1.4. VRF (Variable Refrigerant Flow)

Çalışma sistemi split klimaya benzer ancak bir dış üniteye birden fazla iç ünite gönderilir.

2.1.5. Roof Top

Çatı tipi klima cihazı olarak adlandırılır. Soğutma çalışma mantığı VRF gibidir. Ancak iç ve dış ünite şartlandırılan havayı mahalli gönderen yüksek kapasiteli fanlar ve filtreler ile birlikte kullanılan kompakt cihazlardır. Bazı roof top cihazlarının %100 dış hava ile çalışma imkânı da vardır.

2.1.6. VAV (Variable Air Volume)

Büyük ofislerde kullanılmaktadır. Yüzde yüz dış hava ile çalışma olanağı vardır.

2.1.7. CFD (Computational Fluid Dynamics)

Hesaplanmış Akışkanlar Dinamiği şeklinde tanımlanır. Akışkanlar mekaniği problemlerinin analizi ve çözümleri için geliştirilmiş bir yöntemdir.[1]



2.2. FİLTRELER

Filtrelerin amacı kirleticileri havadan uzaklaştırmaktır. Organik/inorganik parçacıkların genel olarak kabul edilmiş bir oranı olmamakla birlikte, genellikle daha fazla miktarda hava daha çok enfekte edici (virüs, bakteri vb.) mikroorganizma ile ilişkilidir.

Hava kirleticileri genellikle;

1. Parçacıklar: Bunlar aerosoller veya parçacıklar olabilir. Parçacıklar organik, inorganik, canlı veya cansız olabilir. Parçacık kabulü genellikle 0.1 ila 10 µm arası boyutlar içindir.

2. Gazlar: Bunlar, moleküler seviyedeki gaz ve buharları içerir. Hava filtreleri kurulum, izleme, değiştirme ve imha dahil kapsamlı bir yönetim programı gerektirir. Tipik, hava filtresi seçim öncelikleri;

1. Kirlilik giderme verimliliği
2. Satın alma ve işletme maliyeti
3. Yapısal Uygunluk

Hava filtreleri, nüfuz eden partikül boyutunu temsil eden 0.3 µm boyutunda partiküllerin en az %99.97'sini yakalayacak şekilde derecelendirilmiştir. Bu filtrelere "High Efficiency Particulate Air" (HEPA) filtresi adı verilir. Pahalı olan bu filtreler bulaşmayı engellemede önem kazanır.

Kapalı alanı bulunan işletmelerde, kapalı alanların havalandırması doğal hava sirkülasyonunu sağlayacak şekilde düzenlenmeli, havalandırma sistemlerinin bakımı ve filtre değişimleri üretici firma önerileri doğrultusunda yapılmalıdır. [2]

Aynı zamanda havalandırma ve klima tesisatının projede belirtilen kriterlere uygun olup olmadığına yönelik azami yılda bir kez periyodik kontrollerin yetkili kişiler tarafından yapılması gerekmektedir. Projesi olmayan tesisatlar için öncelikle proje çizdirilmeli ve periyodik kontrol de buna göre gerçekleştirilmelidir. Klima sistemleri, davlumbazlar, lokal egzoz havalandırmaları ve havalandırma sistemleri bu kapsamda kontrol ettirilmelidir. Bu işlem sırasında yapılan kontrollerden bazıları dış ünitelerin (fan, filtre, damper, vb.) ve iç ünitelerin (menfez vb.), kanalların durumu, montajlar, bağlantı kontrolleridir. Ayrıca hava gazı ve debi ölçümleri yapılmaktadır.



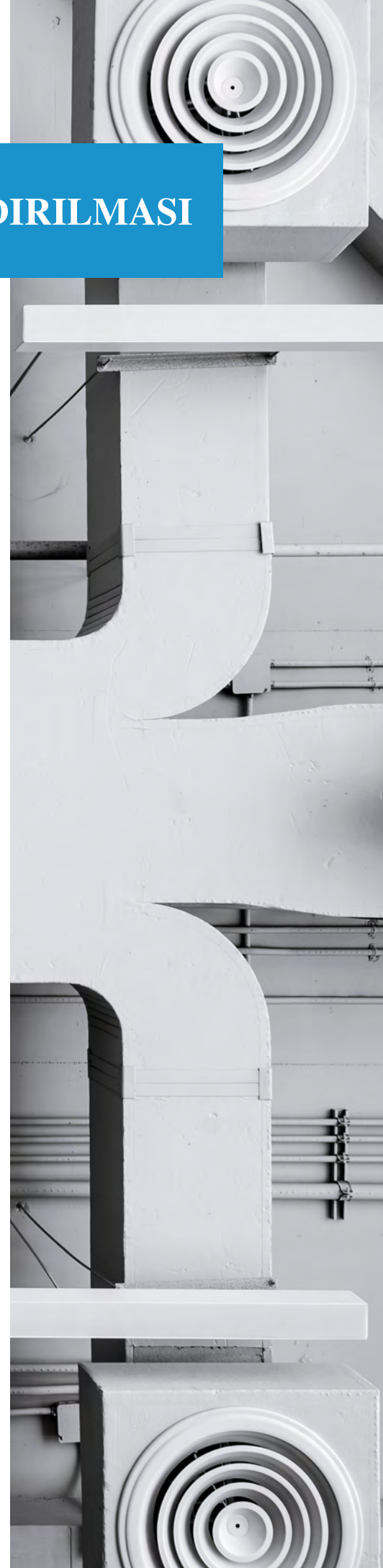
3. ORTAK ALANLARIN HAVALANDIRILMASI

Ortak alanların havalandırılmasında, Klima Santrali veya Çatı Tipi Klimalar (Roof top) ürünleri kullanılmaktadır. COVID-19 riskini minimuma indirmek için iç ortamların mümkün olan en üst seviyede dış ortam havası ile havalandırılması sağlanmalıdır. Bu noktadan hareketle sadece camı açarak yapılacak havalandırma sistemine göre, mekanik havalandırma ve hava koşullandırma sistemleri dış ortam havasını aynı zamanda filtre ettikleri için çok daha verimli sonuç vermektedir. Bu bağlamda var olan havalandırma sistemlerinde iç ortamlara maksimum dış hava tedariki için bazı yönetsel müdahaleler yapmak gerekmektedir. [4]

3.1. Havalandırma Debisinin Arttırılması

- Frekans inverterli fanlarda, frekans değeri artırılabilir.
- Kayış kasnaklı sistemlerde, kasnak çapının büyütülmesi vasıtasıyla sağlanabilir.
- Burada dikkat edilecek nokta yapılacak her bir bağımsız bölümde hava dengesinde değişiklik olmaması için, müdahalenin üfleme havası ve egzoz havası fanlarının ikisine birden yapılması gerekliliğidir. Eğer bir ortam pozitif basınçlı olarak çalışıyorsa yapılacak değişikliklerle bu durumun korunması sağlanmalıdır.
- Aspiratör ve Vantilatör için santral fiziksel yeri ve fan bir üst motor kapasitesini almaya uygunluğu kontrol edilip revizyon yapılabilir. [4]

Klima sistemiyle filtre edilerek ortama verilen taze havaya ilave olarak havanın süpürülmesi de önemlidir. Mümkün olduğu miktarda karşılıklı esinti yapacak şekilde açıklıklardan (pencere, kapı vb.) faydalanmak yöntemiyle havanın süpürülmesiyle havada asılı bulunan partiküllerin dışarıya atılması sağlanacaktır. [4]





3.2. Damperlerin %100 Taze Hava ile Çalıştırılması

Var olan pozitif basınç şartlarını bozmayacak şekilde, sadece dış hava miktarını artırmak için, resirkülasyon damperinin kapatılması, eş zamanlı dış hava damperi ve egzoz havası damperlerinin açılması tavsiye edilir. %100 taze hava ile çalışabilecek uygunlukta olarak tasarlanmış, örneğin serbest soğutma, sistemlerin karışım havası damperlerini kapatarak sadece dış hava ve egzoz havası damperlerinin eş zamanlı çalıştırılması ile sadece dış havanın ortama verilmesi temin edilmiş olur. [4]

Serbest soğutma yeteneği olmayan sistemlerde de karışım havası damperlerinin kapatılması ve eş zamanlı olarak taze hava ve egzoz havası damperlerinin çalıştırılması tavsiye edilir. Bu durumda fan debisi düşecektir ancak sadece dış hava taşıyacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta fanda balans sorunu yaratacak bir çalışma noktası seçilmemesidir. Böyle bir durumda fan hızı frekans inverteri üzerinden veya kayış kasnak ayarıyla düşürülmelidir. Talep kontrollü ortamlarda CO2 sensörünü normal çalışma değerlerinin altında daha düşük değerlere (örneğin 400 ppm) ayarlamak gerekir. CO2 sensörü ile damper kontrolü yapılan sistemlerde eğer %100 taze hava ile sistem çalıştırılıyor ise damper ayarı devre dışı bırakılmalıdır. [4]

3.3. Isı Geri Kazanım Ünitelerinin Devre Dışı Bırakılması veya Bypass Edilmesi

Genel temayül, rotorlu ısı değiştiriciler, herhangi bir kontamine hava geçişini engellemek amacıyla kesinlikle çalıştırılmamalıdır. Olası bir yeniden çalıştırılma durumunda da tamburun mutlaka dezenfekte edildikten sonra çalıştırılması tavsiye edilir. [4]



Ancak ısı geri kazanım sistemlerinin çalıştırılmaması sonucunda oluşacak enerji maliyetleri ve bununla birlikte iklimlendirmeden kaynaklı bina trafolarına gelecek ilave elektrik tüketim yükleri göz önüne alındığında, ayrıca istenilen asgari konfor şartlarının da sağlanamadığı durumlarda UV-C vb. alternatif destek çözümler ile ısı geri kazanım sistemleri kullanılabilir. Bu durumda UV-C ışınları çok zararlı etkilere sahip olduklarından bu uygulamalar tam ve doğru bir mühendislikle yapılmalı gerekli tüm teknik önlemler alınmalıdır. [4]

Aynı sebepten ötürü herhangi bir tip entalpik ısı değiştirici de bypass edilmelidir. [4]

Çapraz akışlı ısı değiştiricilerde ise taze hava miktarını artırabilmek amacıyla eşanjörün bypass hattı kullanılması değerlendirilmelidir. Bypass hattı üzerinde ısı değiştiricinin hemen hemen yarattığı kadar basınç kaybı yaratabilecek bir damper varsa bu damper, motorun izin verilen maksimum motor güç girişini aşmayacak şekilde açılmalıdır ve sızdırmazlık kontrolü yapılarak çalıştırılmalıdır. Taze hava ve egzoz havasını %100 ayıran çift bataryalı ısı geri kazanım sistemleri kullanılmaya devam edilebilir. [4]

3.4. Bağıl Nemin %40 - %60 Arasında Tutulması

Düşük nem, mukoza membranlarını kurutarak virüslere karşı yerine getirdiği bariyer görevinin zayıflatılmasına veya ortadan kalkmasına sebep olur. [4]

Bu sebeple, kış çalışma döneminde, nem oranlarının %40-60 olarak sağlanması temin edilmelidir. Eğer nemlendirme ihtiyacı var ve merkezi sistem tarafında bir nemlendirici yoksa lokal olarak nemlendirici temini ile sorun çözülmelidir. [4]

Yaz döneminde düşük nem sorunuyla karşılaşma olasılığı daha zordur. Genel olarak sulu sistemlerde soğutucu akışkanlı soğutma ünitelerinde uygun set sıcaklığını ayarlamak mümkündür. Direkt genleşmeli sistemlerde ise evaporasyon sıcaklığı uygun şekilde ayarlanmalıdır. [4]





3.5. Havalandırma Sisteminin Sürekli Çalıştırılması

İşletmelerin kapalı olduğu saatlerde havalandırma sisteminin çalıştırılmasının virüs üremesini engellediği yönünde bir kanıt olmamasına rağmen önleyici tedbir olarak tavsiye edilmektedir. Devamlı çalışma, içeriye sürekli taze hava sağlanması sebebiyle havanın seyreltilmesine imkân tanımaktadır. [4]

Havalandırma sistemini bina kullanım süresinden en az 2 saat önce nominal hızda başlatmak için sistem zamanlayıcılarının saat zamanlarını değiştirmesi ve bina kullanım süresinden 2 saat sonra daha düşük hıza sürekli olarak devam etmesi tavsiye edilmektedir. [4]

Talep kontrollü havalandırma sistemlerinde, nominal hızda çalışmasını sağlamak için CO2 set noktasını 400 ppm değerine düşürün. Havalandırmayı, insanlar yokken düşük (ama kapalı değil) havalandırma miktarları ile 7/24 açık tutun. [4]

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 metre fiziksel mesafe) koruyun veya genişletin. [4]

Tuvaletlerin egzoz havalandırma sistemleri her zaman 7/24 açık tutulmalı ve özellikle dışkı kaynaklı yayılımdan kaçınmak için düşük basınç oluşturulduğundan emin olunmalıdır. Aynı sebepten ötürü herhangi bir tip entalpik ısı değiştirici de bypass edilmelidir. [4]



3.6. Filtre Verimliliğinin Arttırılması

Daha verimli filtre sınıflarının kullanılması iç hava kalitesini artıracaktır. Fakat filtre sınıfları arttıkça basınç kayıpları arttırılacağı için sistemin bu basınç kayıplarını karşılayıp karşılayamayacağı mutlaka uygulamadan önce kontrol edilmelidir. [4]

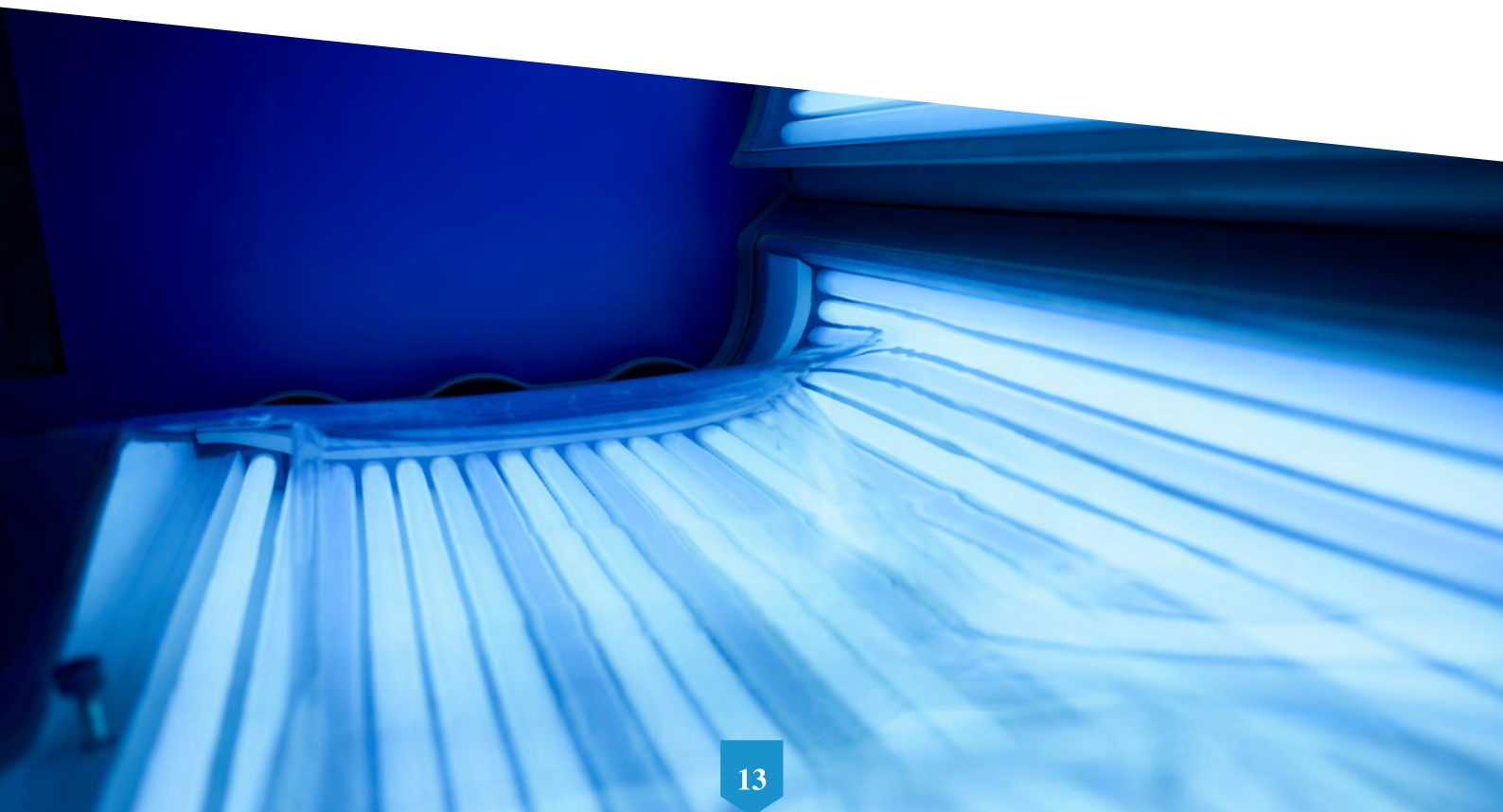
Mevcut cihaz ve sistemlerde HEPA veya ULPA gibi Filtre kullanılarak, hava sirkülasyon yönleri kontrol edilerek, bulaş riski minimum seviyede tutulacak şekilde bu cihazlar kullanılabilir. HEPA veya ULPA filtre kullanılması durumunda fan basıncı kontrol edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca gürültü seviyesi “Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunması Hakkında Yönetmelik” şartlarını sağlamalıdır. [4]

3.7. UV-C Lamba Uygulaması

Sistemlerde UV-C lambalar aşağıdaki koşulların tamamı sağlanarak kullanılabilir;

- Ulusal ve uluslararası standartlara uygun olmalıdır.
- İnsan sağlığına zarar vermeyecek şekilde tedbirler alınmış olmalıdır.
- Virüsleri yok edecek şekilde gerekli süre ve şiddette uygulanmalıdır.

Kullanılacak lambaların ışınım maruziyet şiddeti ve maruziyet süresi konusunda yapılan bilimsel çalışmaların takibi sonrası belgelenmiş olmalıdır.





4. HAVALANDIRMA SİTEMLERİNİN BAKIMI VE PERİYODİK BAKIMLAR



Havalandırma sistemi filtrelerinin durumu periyodik olarak izlenmeli ve uygun hava kalitesi sağlanmalıdır. Filtreler düzenli olarak veya gerektiğinde değiştirilmelidir. Bakım faaliyetlerine başlamadan önce makine ve ekipmanların, üretici tarafından teslim edilen kullanıcı kılavuzlarında tarif edilen şekilde devre dışı bırakılması ve çalışma güvenliğinin sağlanması gerekmektedir.

Hava kontrol ünitesi kapatıldıktan sonra, toz veya diğer parçacıkların havaya karışmasını önlemek için filtreler dikkatlice montaj yerlerinden çıkarılmalıdır. Daha sonra kirli filtreler torbalara konulmalı, bu torbaların ağız kısımları hava almayacak şekilde bağlanmalı ve uygun bir atık imha işlemi ile filtreler bertaraf edilmelidir. Klima santrali içerisinde kalan partikülleri gidermek için yüzeyler temizlenmelidir. Yıkabilir hava filtrelerinin bakımı da yine benzer onaylanmış prosedürler ve KKD kullanımı ile yapılmalıdır. Bakım personelinin enfekte riskini bertaraf etmek amacıyla bakım faaliyetlerine başlamadan önce iklimlendirme sisteminin bakım yapılacak alan ve ekipmanları ve özellikle filtre hücreleri dezenfekte edilmelidir. Filtrelerin değiştirilmesi esnasında KKD (eldiven, FFP2/FFP3 TS EN 149 maske, tek kullanımlık önlük veya tulum) giyilmelidir.

Havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde kullanılan tüm filtreler ve değişim ihtiyacı olan parçalar, mutlaka uygun sınıf ve yapıda filtre ve parçalarla değiştirilmeli, uygunluğu denetlenmelidir. Aynı zamanda havalandırma ve klima tesisatının projede belirtilen kriterlere uygun olup olmadığına yönelik azami yılda bir kez periyodik kontrollerin yapmaya yetkili kişiler tarafından yapılması gerekmektedir.



Havalandırma ve iklimlendirme sistemleri ile ilgili ekipmanların üretici tavsiyesi ve fabrika ayarlarına uygun olarak belirlenmiş teknik özelliklere göre kullanılması sağlanmalıdır. Pandemi süreci için önerilen yeni ayarların (sıcaklık ayarı, iç sirkülasyonun kapatılması, temiz havanın artırılması vs.) mümkünse Yetkili Servis tarafından yapılmalı ve yapılan değişiklik kayıt altına alınmalıdır.

KKD atıkları, biyolojik risklere özel kapalı bir atık kutusuna atılmalıdır. Tekrar kullanılabilir ibaresi olan maske, saklama ve temizlik şartlarını karşılayacak şekilde muhafaza edilmeli ve kullanım süresi dolanlar ise biyolojik risklere özel kapalı bir atık kutusuna atılmalıdır.

Atık kutusunda toplanan filtreler, en kısa sürede bertaraf edilmelidir. Atıkların bertaraf edilmesi için yetkili kurumların ve yerel otoritelerin talimatlarına uyulmalıdır.

Bakım işleri tamamlandığında bakım için kullanılan tüm alet ve ekipmanlar özel olarak dezenfekte edilmelidir. [5]

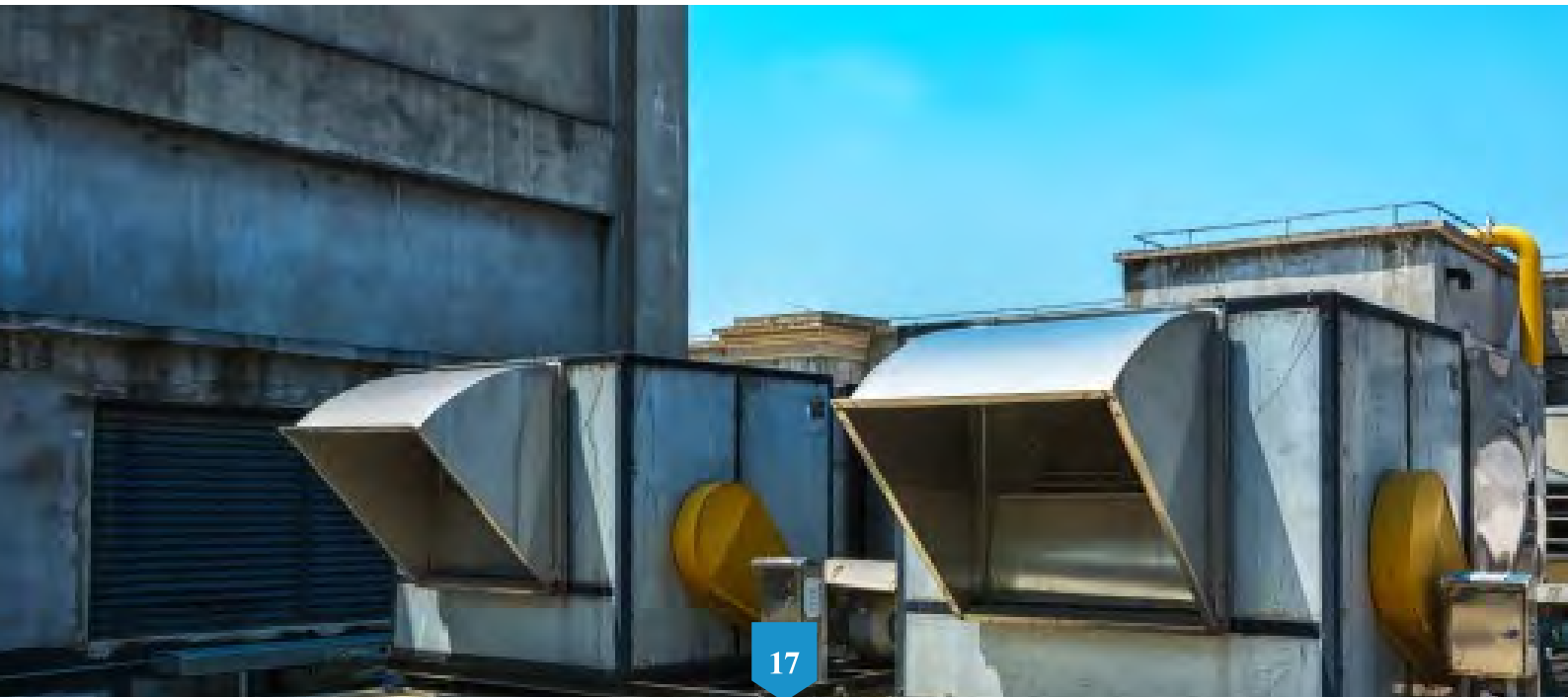


5. GENEL ÖNLEMLER

- Mümkin olduğu kadar doğal havalandırma öncelikli olarak tercih edilmelidir. Dış ortama açık pencere ve kapılar kullanılarak kapalı ortam doğal havalandırılmalıdır.
- Taze hava beslemesini arttırmak ve geri dönüş havasından kaçınmak esastır.
- Klima cihazları yapısı gereği havayı emer ve üfler. Bu nedenle klima sistemleri nedeniyle kapalı hacimde ciddi bir hava sirkülasyonu olmaktadır. Zorunlu olmadıkça klima sistemleri veya cihazları çalıştırılmamalıdır.
- Oda havasını önemli ölçüde hareketlendirip hava akışına neden olan tavan veya taşınabilir vantilatörler kullanılmamalıdır.
- Yüzde yüz iç hava ile çalışan klima cihazları (VRF; FCU, Split klima gibi), sürekli aynı havayı sirküle ettikleri için zaman içinde kapalı hacimlerdeki olası virüs, bakteri gibi mikroorganizmaların yoğunluğunun artmasına neden olarak solunum yolu ile bulaşan enfeksiyonların riskini arttıracaktır. Bu cihazlar pandemi dönemlerinde birden fazla çalışanın olduğu bölümlerde kullanılmamalıdır. Sistemin %100 dış hava ile çalışır hale getirilmesi durumunda kullanılmasında sakınca yoktur.
- Yüzde yüz dış hava ile çalışan klima cihazları ayrıca iç hava kalitesini de önemli ölçüde arttıracaktır.
- Gece boyunca veya sabaha karşı dış havanın soğukluğundan da faydalanarak yüzde yüz dış hava ile çalışan iklimlendirme sistemlerini çalıştırarak ortam sıcaklığını düşürmek mümkündür. Böylece iş yerindeki kapalı ortamların klima sistemlerini kullanmadan doğal soğutma ile bir müddet sıcaklık kontrolü yapmak mümkün olacaktır.

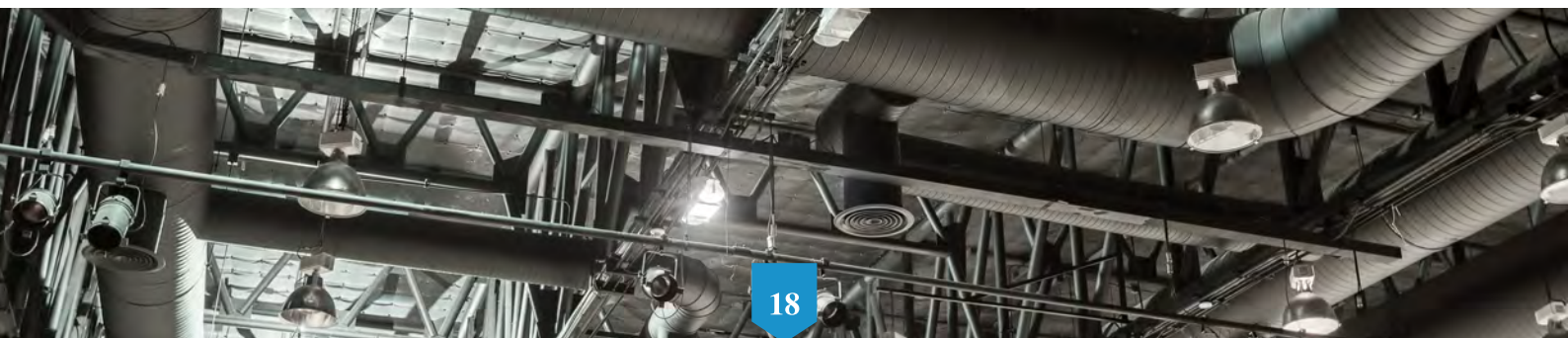


- Büyük kapasiteli klima santralleri %100 dış hava ile çalıştırılmalıdır. Yani doğrudan dışarıdan alınan temiz hava şartlandırdıktan sonra ortama gönderilecektir. Ortamdan çekilen havanın ayrı bir egzoz fanı ile doğrudan dışarı atılması nedeniyle mikroorganizma yoğunluğu oldukça azalacaktır.
- Yüzde yüz dış hava ile çalışan santraller gece ve hafta sonları da çalışır durumda olmalıdır.
- Kuru hava enfeksiyon riskini artıracığı için ortam neminin %40'ın altına düşmemesi gerekmektedir. Bağıl nemin %40-60 arasında kalması için klima sistemlerinde önlem alınmalıdır.
- Klima sistemlerinde üstten üflenen ve üstten toplanan hava zemindeki veya zemine yakın yerdeki damlacık çekirdeklerinin tekrar havaya karışmasına neden olacağı için, şartlandırılan havanın mümkün olduğu kadar üstten çok düşük hızda üflenmesi ve alttan toplanması ile enfeksiyon riski azaltılabilir.
- Pandemi döneminde iş yeri sağlık birimi odası/odalarına ve iş yerinde belirlenen izolasyon odası/odalarına verilen havanın %100'ü dışarı atılmalıdır (egzoz edilmelidir).
- Yüzde yüz iç hava ile çalışan FCU üniteleri, enfekte olan çalışanın yaydığı virüs nedeniyle ciddi risk teşkil edecektir.
- İş yerindeki FCU salgın döneminde kullanılmamalı, mümkün olduğu kadar iş yeri odalarına gönderilen temiz hava ile odaların ısıtılması veya soğutulması temin edilmelidir. Çok sıcak havalarda iç ortam sıcaklığı arttığı zaman ortam sıcaklığını kontrol etmek için varsa taşınabilir HEPA veya ULPA filtreli hava temizleme üniteleri kullanılabilir.
- İş yerinde yemekhane, giriş holü, bekleme salonları, kafeterya gibi genel kullanıma açık mahallerde FCU ünitesi kullanılıyor ise bu cihazların pandemi süreci geçene kadar kullanılmaması gerekmektedir.





- İş yerindeki odalarda tek kişi çalışıyor ve FCU kullanılması zorunlu ise düzenli risk oluşmadan FCU veya benzeri iç ünitelerin filtreleri sökölüp su ve deterjanla yıkanarak ya da dezenfekte edilerek (1/100 çamaşır suyu olabilir) sürekli ve düzenli temizlik ve dezenfeksiyonu yapılarak kullanımı zorunlu olan FCU kullanılabilir. Çalışır haldeki FCU'nun veya iç ünitenin içerisine dezenfektan gönderilerek, FCU bataryası, emiş menfezi, üfleme menfezi, fan ve filtrenin de dezenfekte edilmesi mümkün olur. FCU'ların özellikle kış dönemlerinde belirli aralıklarda fanı durdurulup, bataryada sıcak su kullanarak cihazın sıcaklığını 60° C'ye çıkartıp yarım saat bu şekilde çalıştırarak termal dezenfeksiyon işlemi yapılmalıdır. İş yerinde bu odaların zaman içerisinde programı yapılarak %100 dış hava ile çalışan VAV sistemi ile değiştirilmesi klimalarda kaynaklanan bulaşma riskini en aza indirecektir.
- İş yeri iklimlendirilmesinde kullanılan klima santralleri %100 dış hava kullanmaya müsait ise santraller %100 dış hava kullanılarak çalıştırılmalıdır.
- Karışım havalı klima sistemlerin %100 dış hava ile çalıştırılması için önlemler alınmalıdır.
- Klima santrallerinde kullanılan standart filtrelerin korona virüsü tutma özelliği filtre verimliliğinden dolayı yoktur. Ancak filtrelerin kirlendiğinde temizlemek yerine yenileri ile değiştirilmesi gerekmektedir.
- Klima santralleri ve içindeki ekipmanlar sık sık dezenfekte edilmeli, santral emişine verilen dezenfektan sıvıları ile insanların olmadığı saatlerde klima santrali kanalları ve menfezler de dezenfekte edilmelidir.
- İş yerinde COVID-19 olduğundan şüphelenilen çalışanların izole edildiği izolasyon odaları mümkün ise negatif basınçlı olacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Toplu kullanıma açık tuvaletlerde, yer süzgeçleri ve lavabo sifonları kuru halde bırakılmamalıdır. Egzoz fanları bu hacimleri negatif basınçta tutmak için sürekli çalıştırılmalıdır. Alafranga tuvaletler kullandıktan sonra kapağını kapatarak sifon çekilmelidir.
- Havalandırma sisteminde bakım yapan ve filtreleri değiştiren personel Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) olarak tam kapalı göz koruyucu veya yüz koruyucu/siperlik (EN-166) [6], koruyucu kıyafet (EN-14126)[7], solunum koruyucu (EN-149/FFP2 veya FFP3) [8]ventilsiz maske ve eldiven (EN ISO 374-5 ve biyolojik risk piktogramlı virüs piktogramlı)[9] kullanılmalıdır. Çıkarılan filtre ve tek kullanımlık KKD, iş yerinde, iş yeri sağlık birimi varsa iş yeri sağlık birimindeki tıbbi atık kutusuna atılmalıdır. İş yeri sağlık birimi yoksa filtre ve KKD çift poşetlenerek evsel atık kutusuna atılabilir. Tek kullanımlık olmayan KKD, her kullanımdan önce üretici firmanın önerdiği şekilde temizlenmeli ve dezenfekte edilmez.[1]





6. KAYNAKLAR

- 1.COVID-19 Salgın Yönetimi ve Çalışma Rehberi Bilimsel Danışma Kurulu Çalışması, 14 Ağustos 2020,
<https://COVID19.saglik.gov.tr/Eklenti/38657/0/COVID19salginyonetimivecalismarehberipdf.pdf> (Son erişim tarihi: Eylül 2020)
- 2.Fabrika ve Bina Yardımcı Tesisler İçin Sars-Cov-2 (COVID-19) Rehberi ,
<https://lean.org.tr/fabrika-bina-yardimci-tesisler-icin-sars-cov-2-COVID-19-rehberi/3.IndustrialVentilation> (Son erişim tarihi: Eylül 2020)
- 3.Industrial Ventilation,
<https://www.ccohs.ca/oshanswers/prevention/ventilation/introduction.html> (Son erişim tarihi: Eylül 2020)
- 4.Pandemi Döneminde Klima Santrallerinin Kullanımı Ve Bakımları,
https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi_dosya_ekleri/ek1.pdf (Son erişim tarihi: Eylül 2020)
- 5.Mevcut Binalarda İklimlendirme Havalandırma Sistemlerinin İşletme Ve Bakım Yönünden Alınması Gereken Genel Tedbirler Prosedürü ,
https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/statik_sayfa_ekleri/MEVCUT%20B%20NALARDA%20%20C4%20B0KL%20C4%20MLEND%20C4%20RME%20HAVALANDIRMA%20S%20C4%20B0STEMLER%20C4%20B0N%20C4%20B0N%20%20C4%20B0%20C5%209ELETME%20VE%20BAKIM%20Y%20C3%2096N%20C3%209CNDEN%20ALINMASI%20GEREKEN%20GENEL%20TEDB%20C4%20B0RLER%20PROSED%20C3%209CR%20C3%209C.pdf (Son erişim tarihi: Eylül 2020)
6. TS 5560 EN 166: Personal eye-protection – Specifications (Kişisel göz koruması – Özellikler)
7. TS EN 14126: Protective clothing - Performance requirements and tests methods for protective clothing against infective agents (Koruyucu giyecekler - Enfektif ajanlara karşı koruyucu giyecekler için performans kuralları ve deney metotları)
8. TS EN 149+A1: Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking (Solunumla ilgili koruyucu cihazlar - Parçacıklara karşı koruma amaçlı filtreli yarım maskeler - Özellikler, deneyler ve işaretleme)
9. TS EN ISO 374-5: Protective gloves against dangerous chemicals and micro-organisms - Part 5: Terminology and performance requirements for micro-organisms risks (Tehlikeli kimyasallara ve mikroorganizmalara karşı koruyucu eldivenler - Bölüm 5: Mikroorganizmal riskler için terimler ve performans kuralları)



**T.C. AİLE, ÇALIŞMA VE
SOSYAL HİZMETLER BAKANLIĞI**

**T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**

Emek Mahallesi 17. Cadde No: 13, 06520 Emek / ANKARA

Telefon: 0312 296 67 67

www.ailevecalisma.gov.tr/isggm

www.guvenliinsaat.gov.tr



Türkiye Kimya Petrol Lastik ve Plastik Sanayii İşverenleri Sendikası

Kuşbakış Sok. No. 25/2 B Blok Altunizade / Üsküdar – İSTANBUL

Telefon: (0216) 651 49 00 (PBX)

Mail : kiplas@kiplas.org.tr

www.kiplas.org.tr