



REHVA COVID-19 guidance document, March 17, 2020

راهنمای کوید-19 REHVA – 17 مارس 2020

**چگونه از تاسیسات ساختمان در جهت جلوگیری
از شیوع ویروس کرونا (کوید-19) در محل کار
بهره برداری و استفاده نماییم.**

ترجمه و باز نشر از:

گروه صنعتی بستانچی

REHVA COVID-19 guidance document, March 17, 2020
(updates will follow as necessary)

² *How to operate and use building services in order to prevent the spread of the coronavirus disease (COVID-19) virus (SARS-CoV-2) in workplaces*

BOSTANCHI راهنمای COVID-19
17 مارس 2020 (به روز رسانی در صورت لزوم انجام خواهد شد)
Industrial Group
نحوه بهره برداری و استفاده از تاسیسات ساختمان به منظور جلوگیری از شیوع ویروس کرونا (کووید 19 و سارس-کووید 2) در اماکن کار

مقدمه

در این مقاله ، REHVA (فدراسیون انجمن های اروپایی سیستم های حرارتی و تهویه مطبوع) مشاوره ای در مورد بهره برداری و استفاده از تاسیسات ساختمانی در مناطقی که بیماری کروناویروس COVID 19 شیوع داشته است، به منظور جلوگیری از شیوع COVID-19 بسته به HVAC یا عوامل مرتبط با سیستم لوله کشی، ارائه کرده است. لطفاً توصیه های زیر را به عنوان راهنمایی موقت بخوانید. ممکن است این سند در صورت دسترسی، با مدارک و اطلاعات جدید تکمیل شود.

پیشنهادات زیر برای کارفرمایان و صاحبان ساختمان است که در سند WHO به عنوان آماده سازی محل های کار برای COVID-19 ارائه شده است. متن زیر در درجه اول برای متخصصان HVAC و مسئولان تاسیسات در نظر گرفته شده است، اما ممکن است برای متخصصان بهداشت حرفه ای و عمومی نیز مفید باشد.

در ادامه اقدامات احتیاطی مربوط به ساختمان و برخی از واکنش ها توضیح داده شده است. این راهنما شامل ساختمان های تجاری و عمومی (به عنوان مثال دفاتر، مدارس، مناطق خرید، ورزشی و غیره) که احتمال حضور افراد ناقل موجود است می باشد و بیمارستان ها و مراکز درمانی (معمولاً با غلظت بیشتری از افراد آلوده) از مطالعه خارج می شوند.

مسیرهای انتقال

در تمام بیماری های همه گیر مسیر انتقال عامل عفونی است. در رابطه با COVID-19 فرض استاندارد این است که دو مسیر انتقال زیر حاکم است: از طریق قطرات بزرگ (قطرات / ذرات ساطع شده هنگام عطسه یا سرفه یا صحبت کردن) و از طریق تماس با سطح (فومیت) (تماس دست با دست، تماس دست با سطح و غیره) سومین مسیر انتقال که توجه بیشتر جامعه علمی را به خود جلب می کند، مسیر مدفوع به دهان است.

مسیر انتقال مدفوع-دهان برای عفونت های SARS-CoV-2 به طور ضمنی توسط WHO به رسمیت شناخته شده است. سازمان بهداشت جهانی به عنوان اقدامات پیشگیرانه شستشوی توالت های فرنگی در حالت درب بسته (flush toilets with closed lid) را پیشنهاد می کند (توضیح مترجم: پیش از کشیدن سیفون توالت فرنگی حتماً درب توالت را ببندید). علاوه بر این، آنها پیشنهاد می کنند با اضافه کردن مرتب آب (هر 3 هفته) از خشک شدن زهکش ها (کفشورها) در کف و سایر وسایل بهداشتی جلوگیری کنید تا به درستی کار کنند (توضیح مترجم:

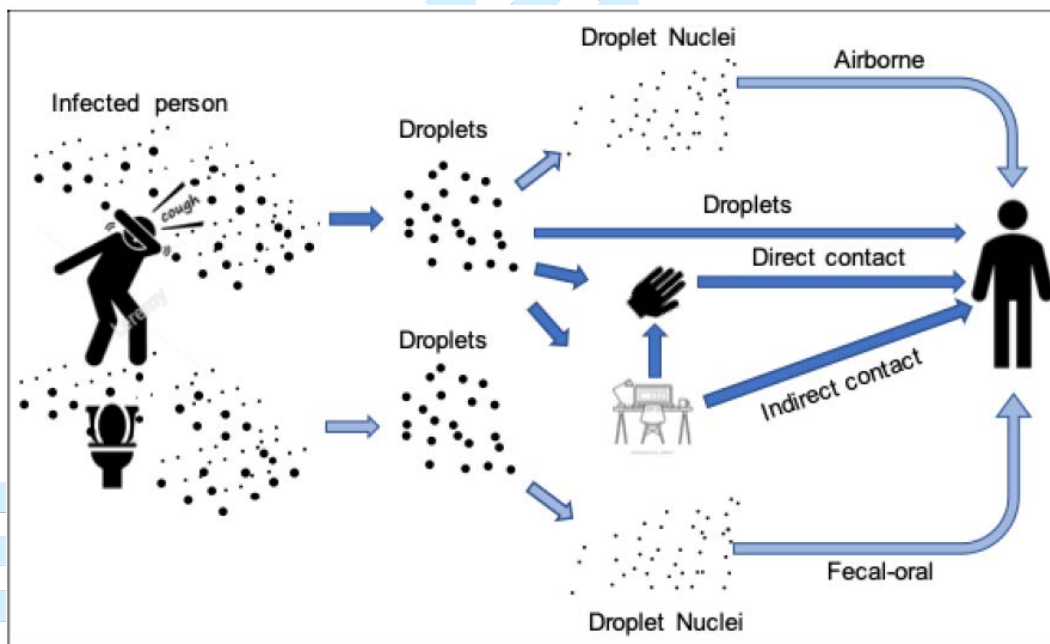
کفشورها دارای سیستم شتر گلو هستند و اگر به مدت طولانی مورد استفاده قرار نگیرند مثلاً در آشپزخانه ها یا سرویس های بهداشتی فرنگی با خشک شدن آب موجود در شتر گلو باعث میشود مجرای آب به مجرای انتقال هوا بین واحد های آپارتمان تبدیل شود، بسته به اقلیم منطقه زندگی خود هر چند هفته یکبار داخل کفشورها آب بریزید تا شتر گلو ها به درستی کار کنند).

این مطابق با مشاهده در هنگام شیوع SARS 2003-2004 است: به نظر می رسد اتصالات باز با سیستم های فاضلاب یک مسیر انتقال در یک آپارتمان در هنگ کنگ (باغ آموی) بوده است. مشخص شده است که توالتهای در حال شستشو، در هنگام شستشوی توالت ها با درپوشهای باز، توده هایی را تشکیل می دهند که حاوی قطرات و مانده قطرات هستند. و می دانیم که ویروس های SARS-CoV-2 در نمونه های مدفوع (گزارش شده در مقالات علمی اخیر و توسط مقامات چینی) مشاهده شده است. علاوه بر این ، اخیراً در یک مجتمع آپارتمانی (خانه مه) یک حادثه قابل مقایسه گزارش شده است. بنابراین، نتیجه گیری این است که مسیرهای انتقال مدفوع به دهان به عنوان مسیر انتقال است.

از طریق هوا دو مکانیسم برای آلوده شدن وجود دارد:

- 1) انتقال نزدیک از طریق تماس، به واسطه قطرات بزرگ تر از 10 میکرون که بعد از آزاد شدن به فاصله یک تا دو متر از فرد آلوده در سطح سقوط میکنند. قطرات از سرفه و عطسه ایجاد می شوند (عطسه کردن به طور معمول ذرات بیشتری ایجاد می کند). بیشتر این قطرات بزرگ روی سطوح و اشیاء اطراف - مانند میز کار و میز نهارخوری - قرار می گیرند. افراد می توانند با لمس آن سطوح یا اشیاء آلوده و سپس لمس کردن چشم ها، بینی یا دهان عفونت را بگیرند. اگر افراد در فاصله 1-2 متری یک فرد آلوده قرار بگیرند، می توانند مستقیماً با تنفس قطرات عطسه شده یا سرفه شده عفونت را دریافت کنند.
- 2) انتقال از طریق هوا از طریق ذرات کوچک تر از 5 میکرون، که ممکن است ساعت ها در هوا بمانند و در مسافت های طولانی منتقل شوند. این ذرات همچنین در اثر سرفه و عطسه و صحبت کردن ایجاد می شود. ذرات کوچک (هسته قطرات یا باقی مانده قطرات) از قطراتی شکل می گیرند که تبخیر می شوند (معمولاً در عرض های میلی ثانیه) و از بین می روند. اندازه یک ذره کرونا ویروس 80-160 نانومتر است و تا 3 ساعت در هوای داخلی و 2-3 روز در سطوح اتاق فعال می ماند (مگر اینکه تمیزکاری خاصی انجام شود). این ذرات کوچک ویروس در هوا باقی می ماند و می توانند مسافت های طولانی را توسط جریان

هوا در اتاقها یا در مجاری هوای سیستم های تهویه، طی کنند. انتقال هوایی در گذشته باعث عفونت های SARS-CoV-1 شده است. در حال حاضر هیچ شواهدی در مورد بیماری کرونا COVID-19 از طریق این مسیر گزارش نشده است. همچنین هیچ گزارش و یا مطالعه ای منتشر نشده است که احتمال مسیر ذرات موجود در هوا را رد کند. یکی از نشانه های این امر ویروس Corona SARS-CoV-2 گرفته شده از دریچه های اگزاست در اتاق های اشغال شده توسط بیماران آلوده است. این مکانیسم دلالت بر این دارد که فاصله بین 1-2 متر از افراد آلوده ممکن است کافی نباشد و افزایش تهویه به دلیل حذف ذرات بیشتر مفید است.



شکل 1. WHO مکانیسم مواجهه قطرات COVID-19 SARS-CoV-2 (رنگ آبی تیره) را گزارش کرده است. رنگ آبی روشن: مکانیسم موجود در هوا که از SARS-CoV-1 و آنفولانزای دیگر شناخته شده است، در حال حاضر هیچ مدرک خاصی در مورد SARS-CoV-2 وجود ندارد (شکل: courtesy Francesco Franchimon).

با توجه به SARS-CoV-2 مسیر هوایی (عفونت از طریق قرار گرفتن در معرض ذرات هسته قطره) اثبات نشده است اما ممکن است در صورت برآورده شدن شرایط خاصی (به عنوان مثال انتقال هوایی فرصت طلب) مطابق با کمیسیون ملی بهداشت چین (نتیجه منتشر نشده) وجود داشته باشد.

نتیجه گیری در رابطه با مسیر انتقال هوا:

در این تاریخ ما برای مدیریت این بیماری همه گیر به همه جبهه ها و همه تلاش ها نیاز داریم. بنابراین REHVA پیشنهاد می کند، به خصوص در مناطق "داغ" از اصل "کمترین حد ممکن و قابل قبول" استفاده کنید و مجموعه ای از اقدامات برای کمک به کنترل مسیر هوایی موجود در ساختمان ها جدا از اقدامات بهداشتی استاندارد طبق توصیه سازمان بهداشت جهانی انجام دهید.

توصیه های عملی برای اپراتوری تاسیسات ساختمان:

تأمین هوا و تهویه اگزاست را افزایش دهید

6 در ساختمان هایی که دارای سیستم تهویه مکانیکی هستند، توصیه می شود زمان کار سیستم تهویه طولانی شود. ساعت های تایمر سیستم را تغییر دهید تا دو ساعت زودتر تهویه شروع شود و دیرتر از حد معمول خاموش شود. راه حل بهتر حتی نگه داشتن تهویه در 7/24 است (توضیح مترجم: هفت روز هفته و 24 ساعت شبانه روز)، در صورت عدم حضور افراد، تهویه هوا کاهش یابد ولی خاموش نشود. با توجه به زمان فصل بهار و نیازهای کم به گرمایش و خنک کننده، توصیه های فوق مصرف انرژی محدودی دارند، و در مقابل به خارج کردن ذرات ویروس از ساختمان و از بین بردن ذرات ویروس آزاد شده از سطوح کمک می کنند.

توصیه کلی تهویه بیشتر از حد معقول است. جنبه اصلی میزان تأمین هوای تازه برای هر فرد است. اگر به دلیل دور کاری، تعداد کارمندان کاهش یافته است، سایر کارمندان را در مناطق کوچکتر متمرکز نکنید بلکه فاصله را در بین آنها حفظ یا بزرگتر کنید تا اثر تمیز کردن تهویه را تقویت کنید.

سیستم های تهویه اگزاست توالی ها باید همیشه در 7/24 نگه داشته شوند و از تحت فشار بودن اطمینان حاصل کنید، به خصوص برای جلوگیری از انتقال مدفوع - دهان.

بیشتر از گردش هوای پنجره استفاده کنید:

توصیه کلی این است که از فضای شلوغ و تهویه مطبوع کم دوری کنید. در ساختمان های فاقد سیستم تهویه مکانیکی توصیه می شود از پنجره های استفاده کنید (خیلی بیشتر از حالت عادی، حتی اگر این باعث برخی ناراحتی های حرارتی شود). هوای پنجره تنها راه افزایش نرخ تبادل است. می توان هنگام ورود به اتاق، پنجره ها را به مدت 15 دقیقه یا بیشتر باز کرد (مخصوصاً هنگامی که اتاق قبلاً توسط شخص دیگری اشغال شده باشد). همچنین در ساختمانهایی که تهویه مکانیکی دارند می توان از هوای پنجره برای تقویت بیشتر تهویه استفاده کرد.

پنجره های باز توالت های دارای مکش منفعل یا سیستم اگزاست مکانیکی که ممکن است باعث ایجاد جریان هوای آلوده از توالت به اتاق های دیگر شود، دلالت بر این است که تهویه در جهت معکوس کار می کند. در این حالت از پنجره های باز توالت باید اجتناب شود. در صورت عدم وجود تهویه کافی اگزاست از توالت ها و جلوگیری از تهویه هوا در توالت ها، جلوگیری از باز شدن پنجره ها در سایر فضاها نیز مهم است.

رطوبت و تهویه مطبوع (air-conditioning) هیچ اثر عملی ندارد

انتقال برخی از ویروس ها در ساختمان ها می تواند با تغییر دمای هوا و رطوبت محدود شود. در مورد کووید 19 این متأسفانه گزینه ی مناسبی نیست زیرا ویروس SARS-CoV-2 کاملاً مقاوم در برابر تغییرات محیطی است و فقط برای رطوبت نسبی بسیار بالاتر از 80٪ و دمای بالاتر از 30 درجه سانتیگراد حساس است. که در ساختمان قابل دستیابی و قابل قبول نیست.

قطرات ریز تحت فشار (5/0 تا 10 میکرون) تحت هر سطح رطوبت نسبی RH سریع تبخیر می شوند. سیستم های بینی و غشاهای مخاطی در RH بسیار پایین 10-20٪ نسبت به عفونت ها حساس تر هستند و به همین دلیل بعضی اوقات رطوبت در زمستان گاهی پیشنهاد می شود (تا حدود 30٪). این نیاز غیرمستقیم برای رطوبت در مورد COVID-19 با توجه به شرایط آب و هوایی دریافتی صدق نمیکند (از مارس به بعد ما انتظار داریم RH داخلی بیش از 30٪ در کلیه شرایط آب و هوایی اروپا بدون رطوبت باشد).

بنابراین، نیازی به سیستم های رطوبت ساز نیست. با توجه به شروع فصل بهار، این سیستم ها به هیچ وجه نباید مورد بهره برداری قرار گیرند.

سیستم های گرمایش و سرمایش به طور عادی قابل استفاده است زیرا هیچ گونه پیامد مستقیمی در پخش COVID-19 ندارند. سیستم های گرمایشی و سرمایشی لازم نیست در دمای خاصی تنظیم شود.

استفاده ایمن از بخش های بازیابی گرما (هیت اکسچنجرها)

در شرایط خاص ذرات ویروس موجود در هوای خارج شده می توانند دوباره وارد ساختمان شوند. دستگاه های بازیابی گرما ممکن است ویروس ها را از قسمت هوای اگزاست به قسمت هوای منبع تغذیه از طریق نشت، منتقل کنند. در مبدل های حرارتی دوار (rotary heat exchangers) (از جمله چرخ های آنتالپی) ذرات در قسمت هوای برگشتی سطح مبدل حرارتی قرار می گیرند و پس از آن هنگام تبدیل مبدل حرارتی به سمت هوای تأمین، ممکن است دوباره معلق شوند. بنابراین، توصیه می شود که مبدلهای حرارتی دوار را به طور موقت خاموش کنید. در صورت وجود نشت در بخش های بازیافت گرما، تنظیم فشار یا بایپس کردن می تواند یکی از گزینه ها باشد تا از شرایطی که فشار بالاتر بر روی استخراج هوا باعث جلوگیری از نشت هوا می شود، جلوگیری شود. انتقال ذرات ویروس از طریق دستگاههای بازیابی گرما زمانی که سیستم HVAC مجهز به یک واحد سیم پیچ دوقلو یا وسیله ای دیگر برای بازیابی گرما است که جداسازی 100٪ هوا بین طرف بازگشت و منبع را تضمین می کند، مشکلی نیست.

از چرخه مجدد recirculation استفاده نکنید

هنگامی که داکت های انتقال هوا بخش های چرخشی دارند، ذرات ویروس در داکت های برگشتی نیز می توانند دوباره وارد ساختمان شوند. توصیه می شود تا از چرخش مرکزی (central recirculation) جلوگیری کنید: دمپرهای چرخشی را ببندید (از طریق سیستم مدیریت ساختمان یا به صورت دستی). در صورت بروز مشکل در سرمایش یا گرمایش، این امر باید پذیرفته شود زیرا جلوگیری از آلودگی و محافظت از سلامت عمومی مهمتر از تضمین راحتی است.

بعضی اوقات هواکش ها مجهز به فیلتر برای هوای برگشتی هستند. ولی نباید دلیلی برای باز نگه داشتن دمپرهای آنها باشد زیرا این فیلترها معمولاً ذرات دارای ویروس را به طور مؤثر فیلتر نمی کنند.

در صورت امکان، سیستم های غیر سنترال مانند فن کویل ها که از چرخش محلی استفاده می کنند نیز باید خاموش شوند تا از معلق کردن ذرات ویروس در سطح اتاق جلوگیری شود. فن کویل ها دارای فیلترهای درشتی هستند که عملاً ذرات دارای ویروس را فیلتر نمی کنند. در صورتی که نمیتوانید آنها را خاموش کنید، باید آنها را نظافت کنید، زیرا ممکن است مانند هر سطح دیگری در اتاق ذرات را جمع کنند.

تمیز کردن داکت ها نتیجه عملی ندارد

گزارش های بسیاری موجود است که به منظور جلوگیری از انتقال SARS-CoV-2، به تمیز کردن داکت های تهویه از طریق سیستم های تهویه توصیه می کنند. تمیز کردن داکت ها در برابر عفونت از اتاق به اتاق مؤثر نیست زیرا در صورت پیروی از راهنمایی های فوق در مورد بازیابی گرما و چرخش مجدد، سیستم تهویه منبع آلودگی نیست. ویروس های متصل به ذرات کوچک در مجاری تهویه به راحتی ذخیره نمی شوند و به طور طبیعی با جریان هوا خارج میشوند. بنابراین، هیچ تغییری در روشهای تمیز کردن و نگهداری داکت ها لازم نیست. مهمتر از آن، افزایش عرضه هوای تازه و جلوگیری از چرخش هوا مطابق توصیه های فوق است.

تعویض فیلترهای هوای بیرونی ضروری نیست

در زمینه COVID-19، سوال شده است که آیا فیلترها را باید تعویض کنیم و در موارد بسیار نادر از آلودگی ویروس در فضای باز، چه محافظتی وجود دارد؟، به عنوان مثال اگر اگزاست هوا نزدیک به ورودی هوا باشد چکار کنیم؟ سیستمهای تهویه مطبوع مدرن بلافاصله پس از مصرف هوای بیرون مجهز به فیلترهای هوا درست در فضای باز هستند که ذرات را از هوای خارج تصفیه می کنند (کلاس فیلتر F7 یا F8 یا ISO ePM1). اندازه ذرات کرونا ویروس از 80-160 نانومتر PM0.1 از فیلترهای F8 کوچکتر است و راندمان 65-90٪ برای PM1 دارد، اما بسیاری از ذرات کوچک بر روی الیاف فیلتر با مکانیسم انتشار مستقر می شوند. ذرات SARS-CoV-2 همچنین با ذرات بزرگتر جمع می شوند. این بدان معنی است که در موارد نادر برای هوای آزاد آلوده به ویروس، فیلترهای هوای مناسب در فضای باز محافظت مناسب برای غلظت کم و گاه انتشار ویروس ها فراهم می کنند.

از منظر تعویض فیلتر، می توان از روشهای معمول نگهداری استفاده کرد. فیلترهای مسدود شده در این زمینه منبع آلودگی نیستند، اما جریان هوا را کاهش می دهند که تأثیر منفی بر آلودگی های داخلی دارد. بنابراین، هنگامی که فشار یا محدودیت زمانی بیش از حد باشد، یا مطابق با برنامه ریزی تعمیر شده، فیلترها باید طبق

روال عادی جایگزین شوند. در پایان، ما توصیه نمی کنیم فیلترهای هوای موجود را تغییر داده و آنها را با نوع دیگری از فیلترها جایگزین کنید و همچنین توصیه نمی کنیم آنها را زودتر از حد طبیعی تغییر دهید.

دستگاه های تمیز کننده هوا در موقعیت های خاص می توانند مفید باشند

دستگاه های پاک کننده هوای اتاق ذرات را به طور موثری از هوا خارج می کنند که در مقایسه با تهویه اثر مشابهی را ایجاد می کند. برای موثر بودن، تمیز کننده های هوا باید حداقل از فیلتر HEPA برخوردار باشند. متأسفانه بیشتر دستگاه های تمیز کننده هوا با قیمت مناسب به اندازه کافی موثر نیستند. دستگاه هایی که از اصول فیلتراسیون الکترواستاتیک استفاده می کنند (به جز ionizer ها) اغلب مناسب هستند. از آنجا که جریان هوای دستگاه های تمیز کننده هوا محدود است، سطح اثر آنها نیز محدود است، به طور معمول کمتر از 10 متر مربع. اگر کسی تصمیم به استفاده از دستگاه تمیز کننده هوا (دوباره: افزایش تهویه معمولی اغلب بسیار کارآمدتر است) توصیه می شود دستگاه را نزدیک به ناحیه تنفس قرار دهد. تجهیزات مخصوص اشعه ماوراء بنفش که برای تمیز کردن تأمین هوا یا تصفیه هوا در اتاق نصب می شود نیز به عنوان کشتن باکتری ها و ویروس ها مؤثر است، اما این معمولاً تنها یک راه حل مناسب برای تجهیزات مراکز درمانی است.

دستورالعمل استفاده از درب توالت فرنگی

اگر توالت فرنگی مجهز به درپوش است، توصیه می شود در حالت درب بسته سیفون را فعال کنید تا رهاسازی قطرات به هوا به حداقل برسد. بنابراین، به ساکنان ساختمان توصیه شود که از درب ها استفاده کنند.

بازخورد

اگر در موضوعات مورد بحث در این سند تخصص دارید و اظهارات یا پیشنهادی برای پیشرفت دارید، در صورت تمایل با ما از طریق info@rehva.eu تماس بگیرید. لطفاً هنگام ارسال ایمیل به ما، " COVID-19 interim document" را به عنوان موضوع ذکر کنید.

این سند توسط گروهی از داوطلبان REHVA در دوره 6 تا 15 مارس 2020 تهیه شده است. اعضای گروه متخصص عبارتند از:

Prof. Jarek Kurnitski, Tallinn University of Technology, Chair of REHVA Technology and Research Committee
Atze Boerstra, REHVA vice-president, managing director bba binnenmilieu
Francesco Franchimon, managing director Franchimon ICM
Prof. Livio Mazzarella, Milan Polytechnic University
Jaap Hogeling, managing director ISSO international project
Frank Hovorka, REHVA president, director technology and innovation FPI, Paris
Prof. em. Olli Seppänen, Aalto University

پیش نویس این مقاله توسط Prof. Yuguo Li از دانشگاه هنگ کنگ و Prof. Shelly Miller از دانشگاه Colorado Boulder بررسی شد.

این سند تا حدی مبتنی بر مرور مقالات است، مقالات علمی و سایر اسنادی که مورد استفاده قرار گرفت را می توان در سند زیر یافت:

https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_Bibliography.pdf