



إرشادات عامة تتعلق بالتهوية في الأعمال التجارية أثناء جائحة COVID-19 General Business Ventilation Guidance (During the COVID-19 Pandemic) 13 يناير 2021

هذه الإرشادات قائمة على المعلومات المتوفرة وسوف يتم تحديثها حسب الحاجة.

المقدمة

تنطبق هذه الإرشادات على جميع الأنشطة التجارية الداخلية غير العاملة في مجال الرعاية الصحية ويشمل ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، دور السينما، والمكاتب، والمطاعم، والمقاهي، ومحلات بيع الخمر، والمستوصفات، ومحلات البقالة، وصالونات العناية بالشعر والأظافر، ومحلات الحلاقة، والمحلات، ومراكز التسوق. تهدف هذه الإرشادات إلى مساعدة أصحاب الأعمال التجارية الداخلية، ومهندسي المباني، والفنيين المتخصصين في أنظمة التدفئة، والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) فيما يتعلق بالمعايير القياسية للتهوية وتنقية الهواء للحد من التعرض المحتمل لفيروس كورونا SARS-CoV-2 (الفيروس الذي يسبب COVID-19) في الغرف والمباني.

ينبغي استخدام هذه الإرشادات لتحديد التشكيلة الأكثر فعالية من الطرق والوسائل لزيادة التهوية في الأماكن المغلقة وتنقية الهواء. يصعب التدخلات في التهوية التي تمت مناقشتها في هذه الإرشادات مجموعة من التكاليف الأولية والتشغيلية، وقد تؤثر هذه التدخلات جنباً إلى جنب مع معايير تقييم المخاطر مثل معدلات الإصابة بمرض COVID-19 في المجتمع، والامتثال بقواعد قناع الوجه وحدود الإشغال، على القرارات التي يقوم من أجلها أصحاب الأعمال بتنفيذ التدخلات²⁰. تأكد من استشارة مهندسي المباني أو الفنيين المتخصصين في التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) قبل إجراء أي تغييرات على نظام التهوية الميكانيكية.

ما هي التهوية (ventilation)؟ التهوية هي عملية تبادل أو إحلال الهواء في أي مساحة لتوفير جودة هواء عالية في الداخل، والتي تشمل إزالة الرطوبة، والروائح، والدخان، والحرارة، والغبار، والبكتيريا المحمولة جواً، وثنائي أكسيد الكربون والغازات الأخرى. تشير التهوية عموماً إلى توصيل الهواء الخارجي إلى المساحات الداخلية في المبنى للحفاظ على جودة الهواء في الداخل بشكل مرضي. يتم ذلك بتخفيف الملوثات بواسطة الهواء النظيف وتوفير تدفق الهواء الذي يزيل الهواء الملوث من المبنى.

ما هو الترشيح (filtration)؟ الترشيح أو التنقية هو إزالة الجسيمات من الهواء الذي نتنفسه، مثل حبوب اللقاح، والعث، والسموم. يعمل الترشيح على احتجاز هذه الجسيمات الضارة في مرشح أو فلتر. يمكن للفلاتر عالية الكفاءة إزالة الجسيمات الصغيرة أو الدقيقة مثل فيروس كورونا SARS-CoV-2.

توجد إجابات على الأسئلة الأخرى التي يتكرر طرحها (FAQ) في نهاية هذه الإرشادات.



تعريفات

- **SARS-CoV-2** هو الفيروس الذي يسبب مرض COVID-19.
- **التدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء (HVAC) (Heating, Ventilation, and Air Conditioning)** هو نظام التهوية الميكانيكية المصمم لتوفير التحكم في درجة الحرارة وفي نوعية الهواء المقبولة في الأماكن المغلقة.
- **قيمة الإبلاغ عن الحد الأدنى من الكفاءة (MERV) (Minimum Efficiency Reporting Value)** هو مقياس لكفاءة فلتر الهواء الذي يتم ضبطه والتحكم فيه بواسطة أنظمة HVAC.
- **معدل توصيل الهواء النظيف (CADR) (Clean Air Delivery Rate)** هو معدل إزالة الجسيمات من الهواء. لأغراض COVID-19، يجب استخدام معدل CADR الخاص "بالغبار"²².
- **تغيرات الهواء في الساعة (ACH) (Air Changes per Hour)** هي عملية حسابية تستخدم لتحديد جهاز تنظيف الهواء المناسب لغرفة ذات حجم معين. صيغة ACH هي:
$$ACH = CADR \div (\text{حجم الغرفة (متر مكعب)})$$
- **تقوم مراوح العادم التجارية (Commercial Exhaust Fans)** بسحب أو امتصاص الهواء في اتجاه واحد. يمكن وضع مراوح العادم في النوافذ أو الأسقف.
- **منظفات الهواء المحمولة (Portable Air Cleaners)** هي أجهزة يمكن وضعها داخل مبنى أو غرفة لتوفير تنظيف الهواء (الترشيح أو التنقية). لأغراض COVID-19، يجب استخدام منظفات عالية الكفاءة لتنظيف الهواء من الجسيمات العالقة (HEPA).
- **تشير التهوية الطبيعية (Natural Ventilation)** إلى التهوية التي يتم الحصول عليها بفتح النوافذ والأبواب للسماح بتدفق الهواء الخارجي.
- **الأشعة فوق البنفسجية القاتلة للجراثيم (Ultraviolet Germicidal Irradiation) (UVGI)** هي طريقة تطهير تُستخدم فيها الأشعة فوق البنفسجية لتنظيف الكائنات الحية الدقيقة.

التهوية وCOVID-19

COVID-19 هو المرض الذي يسببه فيروس كورونا SARS-CoV-2، والذي يمكن أن ينتشر عن طريق القطرات والرذاذ الذي يخرج عندما يسعل الشخص المصاب، أو يعطس، أو يتحدث، أو يغني، أو يتنفس. تميل القطرات إلى السقوط في حدود مسافة 3 إلى 6 أقدام، ولكن قد ينتقل الرذاذ لمسافة أكبر ويبقى في الهواء لفترة أطول. يمكن أن يصاب الشخص بالعدوى عندما تهبط القطرات على أغشية الفم، أو الأنف، أو العينين، أو عند استنشاق الهواء الملوث بالفيروس. قد يصاب الشخص أيضًا عن طريق لمس الأسطح الملوثة بالفيروس ثم لمس الأنف، أو الفم، أو العينين. لذلك، من المهم البقاء على بُعد 6 أقدام على الأقل بعيداً عن الآخرين (التباعد الجسدي)، وارتداء غطاء الوجه، وممارسة نظافة اليدين (غسل اليدين بشكل متكرر)، وفحص نفسك بانتظام بحثاً عن أعراض COVID-19، والبقاء في المنزل عند المرض أو عندما تكون قد تعرضت لشخص مصاب بمرض COVID-19. من المرجح أن توفر التهوية المناسبة حماية إضافية ضد انتشار COVID-19 عند استخدامها بالإضافة إلى الاحتياطات الموصى بها عليه.^{1,2,3}



يختلف كل مبنى عن الآخر، ويمكن استخدام مجموعة متنوعة من الطرق لتحسين التهوية والترشيح. يتم مناقشة العديد من هذه الطرق أدناه. ومن الموصي به أن تقوم الأعمال التجارية بإشراك مديري المرافق، ومهندسي المباني والفنيين المتخصصين في أنظمة HVAC للحد من التعرض للجراثيم التي يحملها الهواء (airborne) في المباني من خلال تحسين التهوية والترشيح. تم تصميم أنظمة HVAC وفقاً لخصائص المبنى والإشغال. يجب أن يقوم الفنيين المتخصصين والمؤهلين في مجال HVAC أو جودة الهواء في الأماكن المغلقة بفحص وتنفيذ أي تغييرات تطراً على تكوين المبنى، على سبيل المثال، الحواجز، والإشغال، ونظام HVAC والمعدات الإضافية (مثل مراوح العادم أو منظفات الهواء المحمولة). يجب تنفيذ أعمال تحسين جودة الهواء الداخلي في المباني على الفور، قبل إعادة فتح الأعمال التجارية واستمرار هذه الأعمال طوال فترة الإشغال للحد من مخاطر انتقال الفيروس.

متطلبات أنظمة HVAC. التوصيات التالية صادرة عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة، والتبريد، وتكييف الهواء (ASHRAE)⁵:

- تنظيف وتطهير نظام HVAC والأسطح الداخلية للمبنى بعناية.
- ضبط نظام HVAC لزيادة تدفق الهواء الخارجي إلى المساحات الداخلية بنسبة 100% أو الحد الأقصى المسموح به لكل وحدة معالجة الهواء.
- استخدام أجهزة استشعار لجودة الهواء الخارجي أو بيانات موثوقة على شبكة الإنترنت لمعلومات التلوث الخارجي كجزء من أي عملية تهوية جديدة أو معدلة.
- المحافظة على الراحة بالداخل وفقاً لدرجة حرارة التصميم والرطوبة النسبية. وفقاً لإرشادات منظمة الصحة العالمية (WHO)، **تجنب** ضبط أنظمة التحكم في المناخ على درجات حرارة منخفضة "باردة" (أقل من 70 درجة فهرنهايت) وإعدادات الرطوبة المنخفضة "جافة" (أقل من 40%)⁶. توصي ASHRAE بأن يكون الحد الأقصى للرطوبة النسبية في الأماكن المغلقة بنسبة 60%.
- تعطيل خاصية التحكم في التهوية حسب الطلب (DCV).
- معالجة الهواء العائد و/أو قم بتزويد الأماكن الداخلية بالهواء عن طريق الترشيح الميكانيكي. قم بتطبيق أعلى مستوى للترشيح MERV الذي تسمح به وحدات HVAC. توصي ASHRAE باستخدام حد أدنى من MERV 13 وMERV 14 أو أعلى إذا كان الجهاز قادراً على استيعاب هذا المستوى من الترشيح.
- تشغيل نظام HVAC على وضع مشغول (occupied) لمدة أسبوع واحد على الأقل قبل الإشغال، إن أمكن.

حافظ على تشغيل أنظمة HVAC أثناء الإشغال وفي وضع مشغول (occupied) لمدة لا تقل عن ساعتين (2) قبل الافتتاح وساعتين (2) أو أكثر بعد إشغال المبنى. إذا أمكن، يجب أن تعمل الأنظمة في وضع مشغول (occupied) لمدة 24 ساعة في اليوم، 7 أيام في الأسبوع لتحقيق أقصى قدر من التهوية والترشيح. تنفيذ الحد الأدنى من الصيانة النشطة الشهرية، واستبدال الفلتر بانتظام، والمراقبة المتكررة، ويشمل ذلك قراءات مستشعر انخفاض الضغط وشكاوى شاغلي المبنى. تحقق بانتظام من أن النظام يعمل وفقاً للإرشادات وظروف التشغيل القائمة.



التهوية الطبيعية. بالنسبة للمباني التي تعتمد على الفتحات مثل النوافذ والأبواب لدخول الهواء الخارجي، قم بزيادة معدل التهوية بفتح النوافذ والأبواب، وتوجيه تدفق الهواء الداخلي بعيداً عن شاغلي المكان إلى أقصى حد ممكن^{2,7}. يرجى ملاحظة، عدم فتح النوافذ أو الأبواب إذا كان ذلك يشكل أي مخاطر على الصحة أو السلامة²⁰. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام المعدات التكميلية مثل مراوح العادم ومنظفات الهواء المحمولة مع مرشحات HEPA لزيادة تبادل الهواء الداخلي وتنقية الهواء من الملوثات. تقليل الإشغال في جميع المناطق التي لا يمكن فيها زيادة التهوية الخارجية². يجب أيضاً التعامل مع عوامل درجة الحرارة، والرطوبة، والتلوث، والضوضاء، وناقلات الأمراض، والأمان والسلامة عند الاعتماد على التهوية الطبيعية للحفاظ على صحة وراحة شاغلي المبنى.

المعدات التكميلية. قد تساعد مراوح العادم التجارية ومنظفات الهواء المحمولة المزودة بمرشحات HEPA، عند استخدامها بشكل صحيح، في الحد من مخاطر التعرض للجراثيم التي يحملها الهواء^{2,8}. كفاءة مرشح HEPA أفضل من MERV 16¹⁶. يجب وضع مراوح العادم بحيث تقوم بإزالة الهواء من داخل الغرفة وإخراج الهواء المحتمل تلوثه إلى الخارج مباشرةً. ضع مراوح العادم في أعلى السقف لتحريك الهواء لأعلى وللخارج. يوصى أيضاً باستخدام مراوح النوافذ التي يتم وضعها بشكل آمن في النوافذ وغرفة العادم للهواء الخارجي²⁰. تأكد من أن المراوح لا تنفخ الهواء خارج النوافذ مباشرة إلى مسارات المشي أو المناطق التي قد يتجمع فيها الأفراد. يجب ضبط مراوح السقف بحيث تدور الشفرات في اتجاه يوجه الهواء لأعلى نحو السقف بدلاً من أسفل إلى شاغلي المكان. لا تقم بإعادة تدوير هواء العادم أو توجيه الهواء للتدفق من شخص لآخر. قامت جمعية مُصنعي الأجهزة المنزلية بتصنيف منظفات الهواء المحمولة. المُصطلح الذي يُطلق على معدل إزالة الجسيمات من الهواء هو معدل توصيل الهواء النظيف (CADR). حدد الجهاز المناسب وفقاً لأبعاد الغرفة و CADR للجهاز للوصول إلى معدل تبادل الهواء المطلوب في تغيرات الهواء في الساعة (ACH) ليكون 5 على الأقل باستخدام المعادلة التالية^{9,10}.

$$ACH = CADR \text{ (متر مكعب في الدقيقة)} \times 60 \text{ (دقيقة في الساعة)} \div \text{حجم الغرفة (متر مكعب)}$$

ضع منظفات الهواء المحمولة مع مرشحات HEPA في مكان حيث لا يكون هناك إعاقة لدخول الهواء وتفرغه، على سبيل المثال بعيداً عن الجدران، أو الأثاث، أو الستائر. قم بتوجيه تدفق الهواء لمنظف الهواء المحمول بحيث لا ينفخ الهواء مباشرةً من شخص إلى آخر. استبدل مرشحات HEPA بانتظام. يجب أن تكون منظفات الهواء المحمولة معتمدة من مجلس موارد الهواء في ولاية كاليفورنيا (CARB) لاستيفاء متطلبات السلامة الكهربائية وانبعثات الأوزون. للحصول على قائمة بأجهزة تنظيف الهواء التي تمتثل مع حدود انبعثات الأوزون في ولاية كاليفورنيا، ارجع إلى قائمة مجلس موارد الهواء في ولاية كاليفورنيا لأجهزة تنظيف الهواء المُعتمدة في ولاية كاليفورنيا على الموقع:

<https://ww2.arb.ca.gov/list-carb-certified-air-cleaning-devices>¹¹.

معدات تكميلية إضافية. تقترح الأبحاث أن Upper-room UVGI (الأشعة فوق البنفسجية القاتلة للجراثيم في الغرفة العلوية) يمكنها تثبيط فيروسات SARS-CoV-2 بينما تكون عالقة في الهواء²¹. يوصي مركز مكافحة الأمراض والوقاية منها (CDC) بالنظر في استخدام UVGI كمكمل إضافي للمساعدة في تثبيط فيروس كورونا SARS-CoV-2، خاصة عندما تكون خيارات زيادة تهوية الغرفة محدودة²⁰. تصميم وتحديد حجم أنظمة مييد الجراثيم فوق البنفسجية (GUV) أو أنظمة UVGI يتطلب الخبرة. استشر مُصنّعاً ذو سمعة طيبة أو مصمم أنظمة متمرس قبل التركيب²⁰.



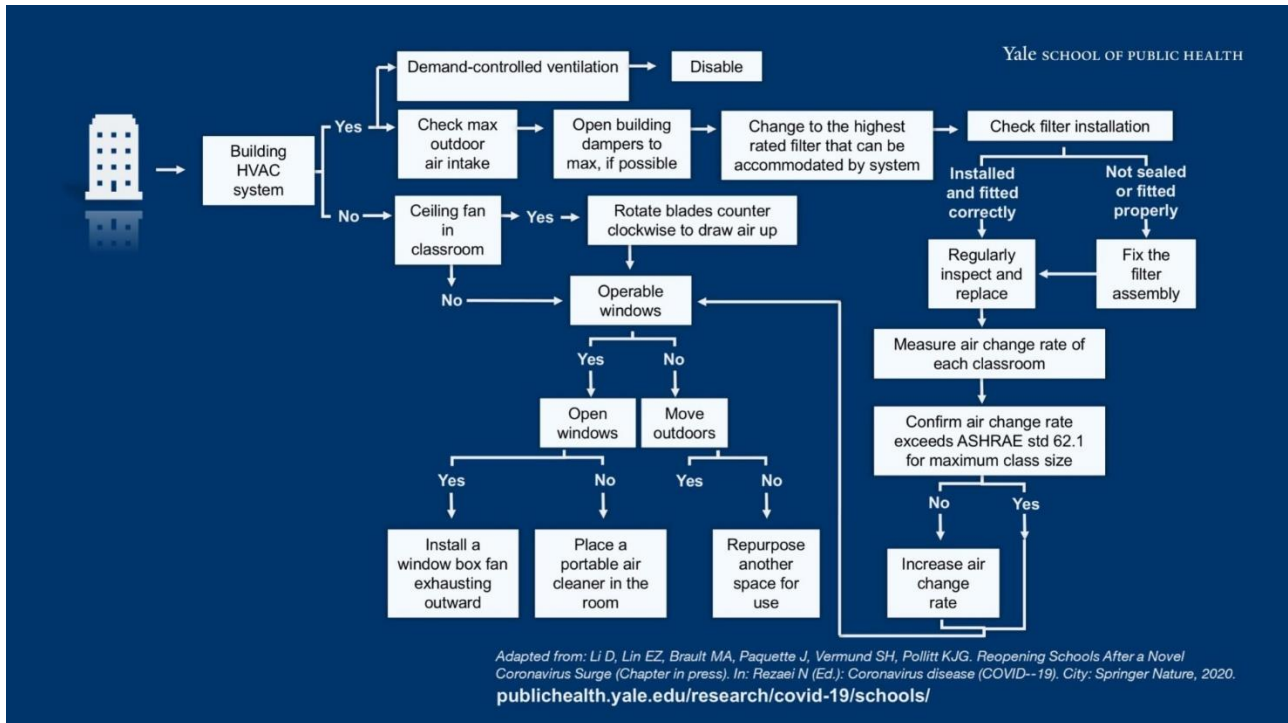
غرف ومساحات معزولة. قد ينتج من بعض الغرف والأماكن في المباني حمولة أكبر من مسببات الأمراض المحمولة جواً (airborne) بما في ذلك SARS CoV-2.

- يمكن أن تشكل دورات المياه خطورة لتوليد القطرات المحمولة جواً وبقايا قطرات يمكن أن تسهم في انتقال مسببات الأمراض¹⁰. اغسل جميع المراحيض، وصنابير المياه والحمامات قبل افتتاح العمل التجاري. حافظ على تشغيل أنظمة عوادم الحمامات طوال اليوم، وكل يوم (24 ساعة في اليوم، 7 أيام في الأسبوع). احتفظ بأبواب غرف المراحيض مغلقة، حتى في حالة عدم الاستخدام، وإغلاق النوافذ إلا إذا كانت تفتح إلى الخارج مباشرة؛ أغلق غطاء مقعد المرحاض، إذا كان هناك واحد، قبل التنظيف بالماء (flushing)؛ والتهوية بشكل منفصل قدر الإمكان (على سبيل المثال، قم بتشغيل مروحة العادم إذا كانت تقوم بالتهوية إلى الخارج مباشرةً وتشغيل المروحة باستمرار).
- فحص وصيانة تهوية العادم الذي يتم تركيبه في مناطق الطهي، مثل المطبخ²⁰. قم بتشغيل تهوية العادم الذي يتم تركيبه في منطقة الطهي في أي وقت يتم فيه إشغال هذه المساحة وفكر في تشغيل هذا النظام حتى عندما لا تكون المنطقة مشغولة لتعزيز التهوية العامة داخل المبنى²⁰.
- في غرف الاجتماعات والمكاتب الخاصة، اترك الأبواب مفتوحة للسماح بتدفق الهواء وفكر في وضع مرشحات HEPA المحمولة²³.
- في المصاعد، قم بتحديد عدد الراكبين، قم بتشغيل مراوح تهوية الكابينة (المصعد) حيثما أمكن، وفكر في وضع مرشحات HEPA المحمولة في المصاعد التي يكون بها ركاب أكثر عرضة للخطر (مثل كبار السن)²³. بالنسبة للمباني منخفضة الارتفاع، ضع في اعتبارك أن تتوقف المصاعد عند كل طابق، وانصح الراكبين بارتداء الأقنعة دائماً والحد من الكلام مع بعضهم البعض²³.
- في الدرج (السلام)، قم بتشغيل المراوح إذا كان يمكن الوصول إليها (على سبيل المثال، خطوط الضغط في بئر السلم (stairwell pressurization))، وافتح النوافذ حيثما تسمح الظروف الخارجية، وقم بتركيب مرشحات HEPA المحمولة²³.

صيانة نظام HVAC: يمكن الاطلاع على إرشادات صيانة نظام HVAC واستبدال الفلتر أثناء جائحة COVID-19، والتي تتضمن إرشادات معدات الوقاية الشخصية (PPE) لموظفي صيانة HVAC على الموقع <https://www.ashrae.org/technical-resources/filtration-disinfection>.

تلوث الهواء الخارجي: دخان حرائق الغابات. خلال موسم حرائق الغابات، قد يلوث الدخان الهواء. يجب معالجة تلوث الهواء الخارجي مثل دخان حرائق الغابات بالإضافة إلى تنفيذ تحسينات جودة الهواء الداخلي المذكورة أعلاه. عندما تكون حرائق الغابات قريبة، ادخل إلى الموقع <https://www.airnow.gov> للحصول على معلومات حول جودة الهواء. بالنسبة للمباني التي تحتوي على أنظمة HVAC، قم بتركيب MERV 13 أو أعلى مستوى ترشيح تسمح به وحدات HVAC¹⁵. يمكن تركيب مقاييس ضغط عبر الفلتر للإشارة إلى الوقت الذي يجب فيه استبدال الفلتر، خاصة في المناطق كثيفة الدخان أو المترتبة¹⁶. راقب نظام HVAC لاستبدال المرشحات كلما لزم الأمر. عندما يكون مؤشر جودة الهواء (AQI) أعلى من 100 أو إذا كانت جودة الهواء الخارجي غير صحية^{15،17}، استخدم منظفات الهواء المحمولة مع مرشحات HEPA و CADR التي يمكن أن تحقق مستوى ACH لا يقل عن 5 باستخدام 3/2 حجم الغرفة^{9،18}. إذا لم يتم تحقيق معايير التهوية والترشيح الموصي بها، فعليك البقاء في المنزل للحد من الانتقال/التعرض المحتمل لفيروس كورونا خارج المنزل خلال الأيام التي تكون فيها جودة الهواء الخارجي غير صحية. لمزيد من الإرشادات حول دخان حرائق الغابات والتلوث الخارجي، ارجع إلى بروتوكول اتصالات جودة الهواء في مقاطعة ألاميدا على <http://www.acgov.org/sustain/what/resilience/documents/201911AlamedaCountyAQCommProto.col.pdf>.

استخدم هذا المخطط¹⁹ كدليل لتحديد كيفية معالجة التهوية والترشيح في المبنى الخاص بك.





الأسئلة التي يتكرر طرحها (FAQ) عن التهوية

1. هل يمكننا استخدام الحواجز لفصل المساحات في الغرف؟

تؤثر الحواجز على تدفق الهواء داخل الغرفة. يجب تصميم نظام HVAC بحيث يوضع في الحسيان أي حواجز أو تكوين للغرفة؛ على سبيل المثال، وضع الأثاث مثل أرفف الكتب. إذا كنت تعيد تكوين الغرف في المبنى، فقم بإشراك مهندس البناء أو الفني متخصص HVAC. تعتبر التهوية السليمة أمرًا مهمًا ويجب استخدامها جنباً إلى جنب مع استخدام الأقنعة والبقاء على بعد 6 أقدام على الأقل بعيداً عن الآخرين.

2. ماذا يمكننا أن نفعل إذا كان نظام HVAC الخاص بالمبنى لا يمكنه استيعاب مرشحات MERV 13؟

استخدم تشكيلة من الطرق الواردة في هذه الإرشادات للحد من التعرض المحتمل للفيروسات المحمولة جواً داخل المبنى. استخدم منظفات الهواء المحمولة مع مرشحات HEPA وفقاً لقسم المعدات التكميلية أعلاه. قلل الإشغال أو انتقل للخارج في الهواء الطلق إذا لم يتم الوصول إلى المستوى الموصى به من الترشيح.

3. ماذا يمكننا أن نفعل إذا كان المبنى الخاص بنا لا يحتوي على نظام HVAC؟

استخدم تشكيلة من الطرق الواردة في هذه الإرشادات للحد من التعرض للفيروسات المحتملة المحمولة جواً داخل المبنى. اتبع أقسام التهوية الطبيعية والمعدات الإضافية أعلاه لزيادة الهواء الخارجي وتنقية الهواء داخل المبنى. قلل الإشغال أو انتقل للخارج في الهواء الطلق إذا لم يتم الوصول إلى المستوى المطلوب من التهوية والترشيح.

يعتبر قياس مستوى ثاني أكسيد الكربون طريقة فحص مفيدة لتحديد ما إذا كانت هناك كميات كافية من الهواء النقي الخارجي قد تم إدخالها وتوزيعها في داخل المبنى. يجب إجراء قياسات ثاني أكسيد الكربون بواسطة متخصص في جودة الهواء الداخلي أو متخصص في البيئة مؤهل لإجراء هذا التقييم وفقاً لإرشادات إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA)، وASHRAE، وUSEPA.

4. ماذا يمكننا أن نفعل إذا كان المبنى الخاص بنا لا يحتوي على نظام HVAC ونوافذ؟

تأكد من إدارات المباني والحرائق المحلية بأن المبنى الخاص بك يمتثل مع قوانين البناء والحريق. إذا لم تكن هناك تهوية في الغرف، فانتقل إلى الخارج أو ابحث عن مكان آخر به تهوية سليمة. ابحث في إمكانية الحصول على تمويل لتحقيق جودة الهواء الداخلي التي تعزز صحة شاغلي المبنى ورفاهتهم.



المراجع

1. World Health Organization (WHO). اعتبارات لتدابير الصحة العامة المتعلقة بالمدارس في سياق COVID-19. مايو 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.who.int/publications/i/item/considerations-for-school-related-public-health-measures-in-the-context-of-covid-19>
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). المدارس التي تعمل أثناء جائحة COVID-19: اعتبارات CDC. 1 سبتمبر 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/school-childcare/schools.html>
3. California Department of Public Health (CDPH). إرشادات الصناعة في سياق جائحة COVID-19: المدارس والبرامج القائمة على المدارس. 3 أغسطس 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://files.covid19.ca.gov/pdf/guidance-schools.pdf>
4. United States Environmental Protection Agency (USEPA). تحسين الأداء الأكاديمي من خلال جودة هواء أفضل في المدارس. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.epa.gov/iaq-schools/improve-academic-performance-through-better-indoor-air-quality-school>
5. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). إعادة افتتاح المدارس والجامعات. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.ashrae.org/technical-resources/reopening-of-schools-and-universities>
6. WHO. سؤال وجواب: التهوية وتكييف الهواء و COVID-19. 29 يوليو 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-ventilation-and-air-conditioning-and-covid-19>
7. WHO. التهوية الطبيعية من أجل السيطرة على الإصابة بالأمراض في أماكن الرعاية الصحية. 2009. متوفرة على الإنترنت على الموقع: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44167/9789241547857_eng.pdf;jsessionid=2A4D0F38628F00F4392D92AE5FaAF89A?sequence=1
8. USEPA. منظفات الهواء، مرشحات HVAC، وفيروس كورونا (COVID-19). متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.epa.gov/coronavirus/air-cleaners-hvac-filters-and-coronavirus-covid-19>
9. Environment International (البيئة دولياً). كيف يمكن الحد من انتقال فيروس COVID-19 المحمول جواً في المناطق المغلقة؟ إصدار سنوي 142، سبتمبر 2020، 105832. متوفر على الإنترنت على الموقع: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020317876>
10. ASHRAE. الترشيح/التعقيم. متوفر على الإنترنت على الموقع: <https://www.ashrae.org/technical-resources/filtration-disinfection>
11. California Air Resources Board (CARB). أجهزة تنظيف الهواء المعتمدة في ولاية كاليفورنيا. متوفر على الإنترنت على الموقع: <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/air-cleaners-ozone-products/california-certified-air-cleaning-devices>
12. USEPA. القائمة N: المطهرات المستخدمة ضد فيروس SARS-CoV-2 (COVID-19). متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2-covid-19>
13. USEPA. التهوية وفيروس كورونا (COVID-19). متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.epa.gov/coronavirus/ventilation-and-coronavirus-covid-19>



Alameda County Health Care Services Agency
Public Health Department
www.acphd.org
Public Health Department: Main Line (510) 267-8000
COVID-19 Information: (510) 268-2101

Colleen Chawla, Director
Kimi Watkins-Tartt, Director
Nicholas Moss, MD, Health Officer

14. USEPA. الحقائق الخاصة بدخان حرائق الغابات: حماية الأطفال من دخان ورماد حرائق الغابات. متوفرة على الإنترنت على الموقع: https://www3.epa.gov/airnow/smoke_fires/protecting-children-from-wildfire-smoke-and-ash-pdf.
15. California Environmental Protection Agency (CalEPA). إرشادات من أجل المدارس أثناء أحداث دخان حرائق الغابات. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://oehha.ca.gov/media/downloads/air/fact-sheet/wildfiresmokeguideschoolsada.pdf>.
16. USEPA. دخان حرائق الغابات: إرشادات لموظفي الصحة العامة. 28 مايو 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.airnow.gov/publications/wildfire-smoke-guide/wildfire-smoke-a-guide-for-public-health-officials/>.
17. AirNow (الهواء الآن). متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/>.
18. CDC. اعتبارات COVID-19 من أجل مراكز إيواء ذات هواء أكثر نظافة وأماكن ذات هواء أكثر نظافة لحماية الجماهير من دخان حرائق الغابات. 1 مايو 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/cleaner-air-shelters.html>.
19. Yale School of Public Health. التهوية مفتاح للحد من المخاطر. متوفرة على الإنترنت على الموقع: https://publichealth.yale.edu/research_practice/interdepartmental/covid/schools/ventilation/.
20. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). التهوية في المجتمع، والعمل والمدرسة. 8 ديسمبر 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation.html>.
21. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Upper-Room (الغرفة العلوية) في الحد من انتقال عدوى COVID-19 في المباني: دراسة جدوى. 13 أكتوبر 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7566754/>.
22. San Francisco Department of Public Health. إرشادات مؤقتة: التهوية أثناء جائحة COVID-19. 20 أكتوبر 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.sfdph.org/dph/files/ig/COVID-19-ventilation-guidance.pdf>.
23. ASHRAE: Epidemic Task Force Commercial. 17 أغسطس 2020. متوفرة على الإنترنت على الموقع: <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/ashrae-commercial-c19-guidance.pdf>.