

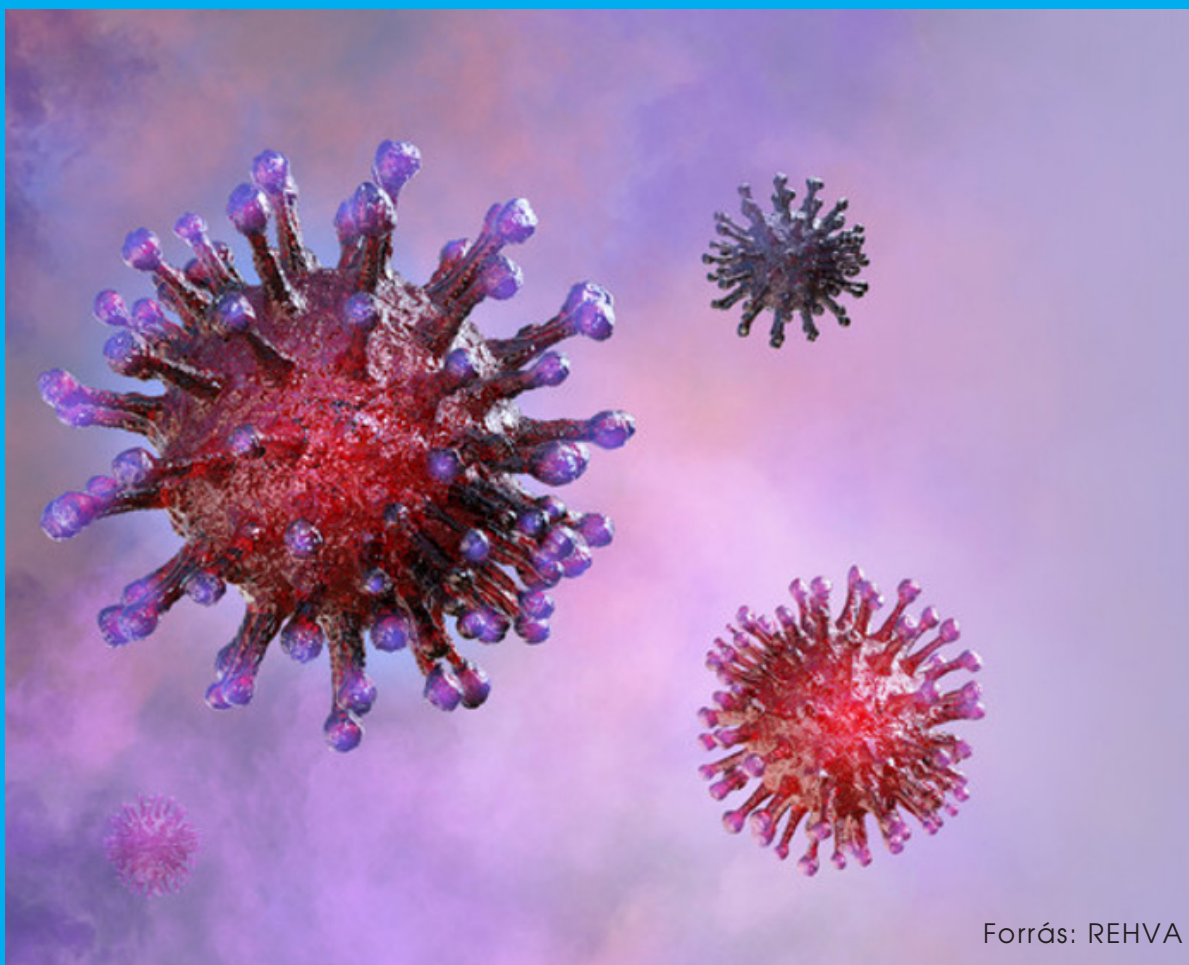
MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZET

68
1952
2020

ONLINE
KIADÁSUNK:
www.epgeponline.hu

ÉPÜLETGÉPÉSZET KIADÓ KFT.

ONLINE CÉLSZÁM 2020/2.



Forrás: REHVA

Állásfoglalás a gépi szellőzőrendszerek és a vírus-terjedés összefüggéséről

A járvány kitörését követően röviddel állásfoglalást, véleményt kértek gyakorló tervezők a gépi szellőzőrendszerek esetleges vírusterjedést erősítő hatásáról. A BME ÉPGET Tanszékkal konzultálva adtunk ki olyan tartalmú nyilatkozatot, amely szerint bizonyos feltételek mellett nem aggályos a rendszerek működtetése.

Időközben megkaptuk a REHVA* 2020/02. sz. hírlevelét, amely foglalkozik ezzel a kérdéssel is. Vizsgálatokra hivatkozva pontokba szedve néhány gyakorlati javaslatot is közreadtak járvány időszakra:

- Javasolt a szellőző levegő mennyiségének növelése (befúvó/elszívó ventilátorok légszállításának emelése), illetve szellőztetés korábbi indítása/későbbi leállítása (elő- és utószellőztetés), vagy folyamatos üzem alkalmazása!
 - A mellékhelyiségek elszívó ventilátorai mindig legyenek bekapcsolva!
 - Szellőztessünk (ablaknyitással is!) többet!
 - Mellékhelyiségek esetében az ablak nyitogatása nem feltétlenül biztonságos, csak akkor szükséges, ha az elszívó ventilátorok működése nem megfelelő.
 - A párasításnak és a légkondicionálásnak nincs kimutatható hatása.
- A vírus meglehetősen rezisztens a külső körülmények változására.
- A lényeg, hogy nincs szükség a párasító rendszerek beállításain változtatni.
- A hővisszanyerő egységek használata problémás lehet, ha olyan a szerkezeti kialakításuk, hogy visszáramolhat a kifúvó oldalról a beszívó oldalra a levegő. A forgódobos hővisszanyerők átmeneti kikapcsolása javasolt ilyenkor!

(Az elszívott- és a befűjt levegő 100%-os szétválasztása az légtechnikai rendszerekben különböző műszaki megoldásokkal biztosított, vagy biztosítható.

Példa erre a közvetítő-közeges hővisszanyerő!)

*REHVA – Európai Épületgépész Szövetség, amelynek a Magyar Mérnöki Kamara is tagja!

- Ne használjunk visszakeverő – recirkulációs – üzemmódot!

A visszakeverő ágak lezárása javasolt, még ha van bennük szűrő, akkor is. Ez központi és helyi rendszerekre is igaz.

- A légszűrő hálózat extra tisztításának nincs kimutatható hatása.

Ha betartjuk a hőcserélőkre és visszakeverésre vonatkozó javaslatokat, a szellőzőrendszer nem fertőzésforrás. A normál tisztítási rutin megfelelő.

- A beszívó oldali légszűrők változtatása nem szükséges.

- Maradhat a normális karbantartási rutin.

- A fűtő- és hűtőrendszerek normálisan üzemelhetnek, ezek üzeme nem hozható összefüggésbe a vírus terjedésével!

- A helyiség-légtisztító berendezések bizonyos esetekben hasznosak lehetnek

De tudni kell, hogy a hatékony szűrők drágák. Hasznosak lehetnek az elektrosztatikus szűrővel működő berendezések is. Fontosabb azonban a hatásos szellőzés!

Összeállította:



Gyurkovics Zoltán elnök

MMK Épületgépészeti Tagozat



**MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA
ÉPÜLETGÉPÉSZETI TAGOZAT**

Célszámunk tartalma

A következőkben először közreadjuk a REHVA 2020. március 17-én közreadott tájékoztatását, majd az április 3-án kiadott módosító tájékoztatást. (angol nyelvű)

Ezt követően a hazai cégek hozzánk érkezett tájékoztatást adjuk közre a következő sorrendben:

Szellőzőrendszeren keresztül terjedhet a vírus? Biztonságban vagyok? (Aereco)

Hogyan üzemeltessük épületeinket a koronavírus-járvány idején? (Daikin)

A légkondicionáló rendszerek működése a jelenlegi Covid 19 járvány körülményei között. (Schako)

Végül bemutatjuk az AiCARR protokollt a SARS-CoV2-19 terjedés csökkentésére.

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

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

Introduction

In this document REHVA summarizes advice on the operation and use of building services in areas with a coronavirus disease (COVID-19) outbreak, in order to prevent the spread of COVID-19 depending on HVAC or plumbing systems related factors. Please read the advice below as interim guidance; the document may be complemented with new evidence and information when it becomes available.

The suggestions below are meant as an addition to the general guidance for employers and building owners that is presented in the WHO document **‘Getting workplaces ready for COVID-19’**. The text below is intended primarily for HVAC professionals and facility managers, but may be useful for e.g. occupational and public health specialists.

In the following the building related precautions are covered and some common overreactions are explained. The scope is limited to commercial and public buildings (e.g. offices, schools, shopping areas, sport premises etc.) where only occasional occupancy of infected persons is expected; hospital and healthcare facilities (usually with a larger concentration of infected people) are excluded.

Disclaimer:

This REHVA document is based on best available evidence and knowledge, but in many aspects’ corona virus (SARS-CoV-2) information is so limited or not existing that previous SARS-CoV-1 evidence¹ has been utilized for best practice recommendations. REHVA excludes any liability for any direct, indirect, incidental damages or any other damages that would result from, or be connected with the use of the information presented in this document.

¹ In the last two decades we are confronted with three coronavirus disease outbreaks: (i) SARS in 2003-2004 (SARS-CoV-1), (ii) MERS in 2012 (MERS-CoV) and Covid-19 in 2019-2020 (SARS-CoV-2). In the present document our focus is on the last aspect of SARS-CoV-2 transmission. When it is referred to the SARS outbreak in 2003-2004 we will use the name of SARS-CoV-1 virus at that time.

Transmission routes

Important for every epidemic are the transmission routes of the infectious agent. In relation to COVID-19 the standard assumption is that the following two transmission routes are dominant: via large droplets (droplets/particles emitted when sneezing or coughing or talking) and via surface (fomite) contact (hand-hand, hand-surface etc.). A third transmission route that is gaining more attention from the scientific community is the faecal-oral route.

The faecal-oral transmission route for SARS-CoV-2 infections is implicitly recognized by WHO, see their latest technical briefing of March 2, 2020. In this document they propose as precautionary measure to flush toilets with closed lid. Additionally, they suggest avoiding dried-out drains in floors and other sanitary devices by regularly adding water (every 3 weeks depending on climate) so that the water seal works properly. This is in line with an observation during the SARS 2003-2004 outbreak: open connections with sewage systems appeared to be a transmission route in an apartment building in Hong Kong (Amoy Garden). It is known that flushing toilets are creating plumes containing droplets and droplet residue when toilets are flushed with open lids. And we know that SARS-CoV-2 viruses have been detected in stool samples (reported in recent scientific papers and by the Chinese authorities). In addition, a comparable incident was recently reported in an apartment complex (Mei House). Therefore, the conclusion is that the faecal-oral transmission routes can’t be excluded as transmission route.

Via air there are two exposure mechanisms:

1. Close contact transmission through large droplets (>10 microns), which are released and fall to surfaces not further than about 1-2 m from the infected person. Droplets are formed from coughing and sneezing (sneezing forms many more particles typically). Most of these large droplets fall on nearby surfaces and objects – such as desks and tables. People could catch the infection by touching those contaminated surfaces or objects; and then touching their eyes, nose or mouth. If people are standing within 1-2 meter of an infected person, they can catch it directly by breathing in droplets sneezed or coughed out or exhaled by them.
2. Close contact transmission through small particles (<5 microns), which may stay airborne for hours and can be transported long distances. These are also generated by coughing and sneezing and talking. Small particles (droplet nuclei or residue) form from droplets which evaporate (usually within milliseconds) and desiccate. The size of a

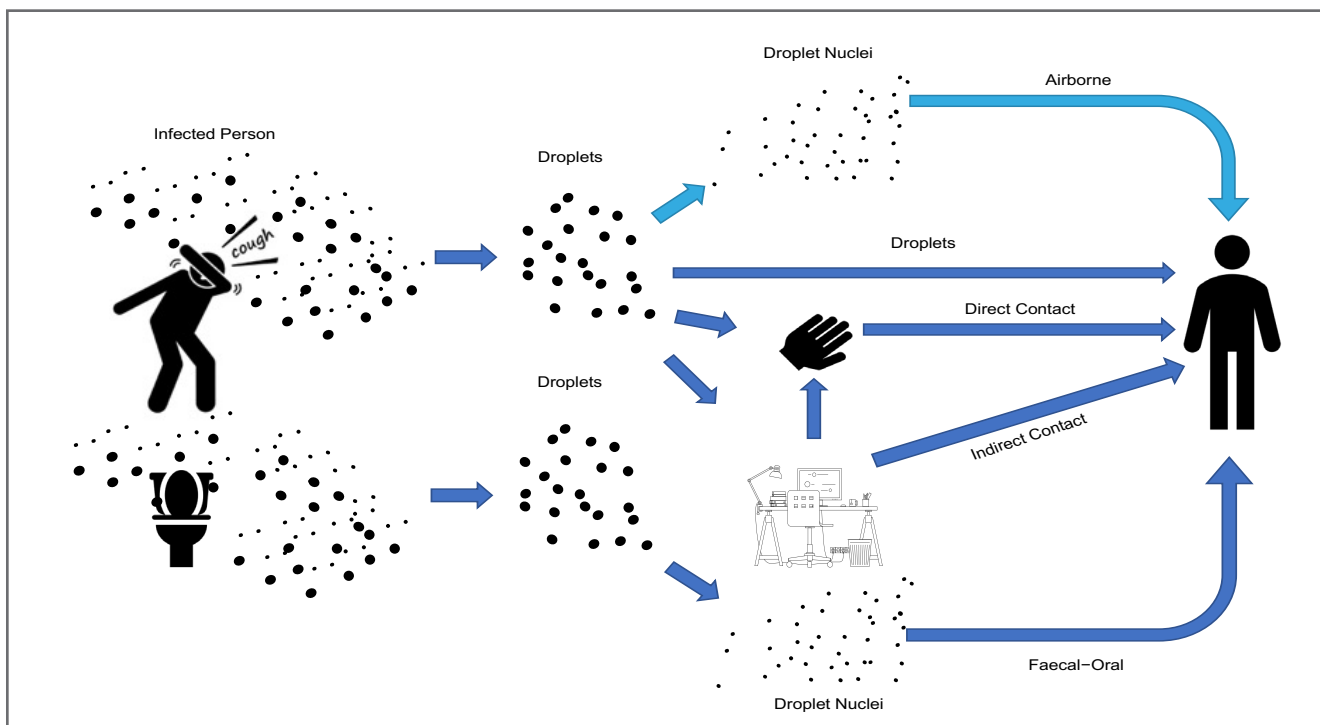


Figure 1. WHO reported exposure mechanisms of COVID-19 SARS-CoV-2 droplets (dark blue colour). Light blue colour: airborne mechanism that is known from SARS-CoV-1 and other flu, currently there is no reported evidence specifically for SARS-CoV-2 (figure: courtesy Francesco Franchimon)

coronavirus particle is 80-160 nanometre² and it remains active at common indoor conditions up to 3 hours in indoor air and 2-3 days on room surfaces (unless there is specific cleaning). Such small virus particles stay airborne and can travel long distances carried by airflows in the rooms or in the extract air ducts of ventilation systems. Airborne transmission has caused infections of SARS-CoV-1 in the past; currently there is no reported evidence yet specifically for Corona disease (COVID-19) infection via this route. There is also no reported data or studies to rule out the possibility of the airborne-particle route. One indication for this: Corona virus SARS-CoV-2 has been isolated from swabs taken from exhaust vents in rooms occupied by infected patients. This mechanism implies that keeping 1-2 m distance from infected persons might not be enough and increasing the ventilation is useful because of removal of more particles.

With SARS-CoV-2 the airborne route – infection through exposure to droplet nuclei particles – has not been demonstrated but may exist when certain conditions are met (i.e. opportunistic airborne) according to China National Health Commission (unpublished result).

Conclusion in relation to the airborne transmission route:

At this date we need all efforts to manage this pandemic from all fronts. Therefore REHVA proposes, especially in 'hot spot'

² 1 nanometre = 0.001 micron

areas to use the ALARA principle (As Low As Reasonably Achievable) and to take a set of measures that help to also control the airborne route in buildings (apart from standard hygiene measures as recommended by WHO, see the 'Getting workplaces ready for COVID-19' document).

Practical recommendations for building services operation

Increase air supply and exhaust ventilation

In buildings with mechanical ventilation systems extended operation times are recommended. Change the clock times of system timers to start ventilation a couple of hours earlier and switch off later than usual. Better solution is even to keep the ventilation on 24/7, possibly with lowered (but not switched off) ventilation rates when people are absent. Considering a springtime with small heating and cooling needs, the recommendations above have limited energy penalties, while they help to remove virus particles out of the building and to remove released virus particles from surfaces.

The general advice is to supply as much outside air as reasonably possible. The key aspect is the amount of fresh air supplied per person. If, due to smart working utilization, the number of employees is reduced, do not concentrate the remaining employees in smaller areas but maintain or enlarge the spacing among them in order to foster the ventilation cleaning effect.

Exhaust ventilation systems of toilets should always be kept on 24/7, and make sure that under-pressure is created, especially to avoid the faecal-oral transmission.

Use more window airing

General recommendation is to stay away from crowded and poorly ventilated spaces. In buildings without mechanical ventilation systems it is recommended to actively use operable windows (much more than normally, even when this causes some thermal discomfort). Window airing then is the only way to boost air exchange rates. One could open windows for 15 min or so when entering the room (especially when the room was occupied by others beforehand). Also, in buildings with mechanical ventilation, window airing can be used to further boost ventilation.

Open windows in toilets with passive stack or mechanical exhaust systems may cause a contaminated airflow from the toilet to other rooms, implying that ventilation begins to work in reverse direction. Open toilet windows then should be avoided. If there is no adequate exhaust ventilation from toilets and window airing in toilets cannot be avoided, it is important to keep windows open also in other spaces in order to achieve cross flows throughout the building.

Humidification and air-conditioning have no practical effect

Transmission of some viruses in buildings can be limited by changing air temperatures and humidity levels. In the case of COVID-19 this is unfortunately not an option as the SARS-CoV-2 virus is quite resistant to environmental changes and is susceptible only for a very high relative humidity above 80% and a temperature above 30 °C, which are not attainable and acceptable in buildings for other reasons (e.g. thermal comfort).

Small droplets under interest (0.5 – 10 micron) will evaporate fast under any relative humidity (RH) level. Nasal systems and mucous membranes are more sensitive to infections at very low RH of 10-20%, and this is the reason for which some humidification in winter is sometimes suggested (up to a level of about 30%). This indirect need for humidification in the COVID-19 case is not relevant however given the incoming climatic conditions (from March onwards we expect indoor RH higher than 30% in all European climates without humidification).

Thus, there is no need to change humidification systems' setpoints. Considering the springtime that is about to start, these systems should not be in operation anyhow.

Heating and cooling systems can be operated normally as there are no direct implications on COVID-19 spread. Usually, any adjustment of setpoints for heating or cooling systems is not needed.

Safe use of heat recovery sections

Under certain conditions virus particles in extract air can re-enter the building. Heat recovery devices may carry over virus attached to particles from the exhaust air side to the

supply air side via leaks. In rotary heat exchangers (including enthalpy wheels) particles deposit on the return air side of the heat exchanger surface after which they might be resuspended when heat exchanger turns to the supply air side. Therefore, it is recommended to (temporarily) turn off rotary heat exchangers during SARS-CoV-2 episodes.

If leaks are suspected in the heat recovery sections, pressure adjustment or bypassing can be an option in order to avoid a situation where higher pressure on extract side will cause air leakages to supply side.

Virus particle transmission via heat recovery devices is not an issue when a HVAC system is equipped with a twin coil unit or another heat recovery device that guarantees 100% air separation between return and supply side.

No use of recirculation

Virus particles in return ducts can also re-enter a building when centralized air handling units are equipped with recirculation sectors. It is recommended to avoid central recirculation during SARS-CoV-2 episodes: close the recirculation dampers (via the Building Management System or manually). In case this leads to problems with cooling or heating capacity, this has to be accepted because it is more important to prevent contamination and protect public health than to guarantee thermal comfort.

Sometimes air handling units and recirculation sections are equipped with return air filters. This should not be a reason to keep recirculation dampers open as these filters normally do not filter out particles with viruses effectively since they have standard efficiencies and not HEPA efficiencies.

When possible, decentralized systems such as fan coil units that use local recirculation, also should be turned off to avoid resuspension of virus particles at room level (esp. when rooms are used normally by more than one occupant). Fan coil units have coarse filters which practically do not filter out particles with viruses. If not possible to turn off, these units are to be included into cleaning campaigns, because they might collect particles as any other surface in the room.

Duct cleaning has no practical effect

There have been overreactive statements recommending to clean ventilation ducts in order to avoid SARS-CoV-2 transmission via ventilation systems. Duct cleaning is not effective against room-to-room infection because the ventilation system is not a contamination source if above guidance about heat recovery and recirculation is followed. Viruses attached to small particles will not deposit easily in ventilation ducts and normally will be carried out by the air flow anyhow. Therefore, no changes are needed to normal duct cleaning and maintenance procedures. Much more important is to increase fresh air supply, avoid recirculation of air according to the recommendations above.

Change of outdoor air filters is not necessary

In COVID-19 context, it has been asked should the filters to be replaced and what is the protection effect in very rare occasions of outdoor virus contamination, for instance if air exhausts are close to air intakes. Modern ventilation systems (air handling units) are equipped with fine outdoor air filters right after the outdoor air intake (filter class F7 or F8³ or ISO ePM1) which filtrate well particulate matter from outdoor air. The size of a coronavirus particle of 80-160 nm (PM0.1) is smaller than the capture area of F8 filters (capture efficiency 65-90% for PM1), but many of such small particles will settle on fibres of the filter by diffusion mechanism. SARS-CoV-2 particles also aggregate with larger particles which are already within the capture area of filters. This implies that in rare cases of virus contaminated outdoor air, fine outdoor air filters provide a reasonable protection for a low concentration and occasionally spread viruses in outdoor air.

From the filter replacement perspective, normal maintenance procedures can be used. Clogged filters are not a contamination source in this context, but they reduce supply airflow which has a negative effect on indoor contaminations itself. Thus, filters must be replaced according to normal procedure when pressure or time limits are exceeded, or according to scheduled maintenance. In conclusion, we do not recommend changing existing outdoor air filters and replace them with other type of filters nor do we recommend changing them sooner than normal.

Room air cleaners can be useful in specific situations

Room air cleaners remove effectively particles from air which provides a similar effect compared to ventilation. To be effective, air cleaners need to have at least HEPA filter efficiency. Unfortunately, most of attractively priced room air cleaners are not effective enough. Devices that use electrostatic filtration principles (not the same as room ionizers!) often work quite well too. Because the airflow through air cleaners is limited, the floor area they can effectively serve is normally quite small, typically less than 10 m². If one decides to use an air cleaner (again: increasing regular ventilation often is much more efficient) it is recommended to locate the device close to the breathing zone. Special UV cleaning equipment to be installed for the supply air or room air treatment is also effective as killing bacteria and viruses but this is normally only a suitable solution for the equipment for health care facilities.

Toilet lid use instructions

If toilet seats are equipped with lids it is recommended to flush the toilets with closed lids in order to minimize the release of droplets and droplet residues from plumes in the air. It is important that water seals work all time. Therefore, organise that building occupants are instructed to use the lids.

Feedback

If you are specialist in the issues addressed in this document and you have remarks or suggestions for improvements, feel free to contact us via info@rehva.eu. Please mention 'COVID-19 interim document' as subject when you email us.

Colophon

This document was prepared by a group of REHVA volunteers in the period March 6-15th 2020. Members of the expert group are:

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

The draft document of the paper was reviewed by *Prof. Yuguo Li* from the University of Hongkong and *Prof. Shelly Miller* from the University of Colorado Boulder.

Literature

This document is partly based on a literature survey, the scientific papers and other documents that were used can be found in this document:

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

³ An outdated filter classification of EN779:2012 which is replaced by EN ISO 16890-1:2016, Air filters for general ventilation - Part 1: Technical specifications, requirements and classification system based upon particulate matter efficiency (ePM).

REHVA COVID-19 guidance document, April 3, 2020 (this document updates March 17 version, updates will follow as necessary)

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

Introduction

In this document REHVA summarizes advice on the operation and use of building services in areas with a coronavirus disease (COVID-19) outbreak, in order to prevent the spread of COVID-19 depending on HVAC or plumbing systems related factors. Please read the advice below as *interim* guidance; the document may be complemented with new evidence and information when it becomes available.

The suggestions below are meant as an addition to the general guidance for employers and building owners that is presented in the WHO document ‘Getting workplaces ready for COVID-19’. The text below is intended primarily for HVAC professionals and facility managers, but may be useful for e.g. occupational and public health specialists.

In the following the building related precautions are covered and some common overreactions are explained. The scope is limited to commercial and public buildings (e.g. offices, schools, shopping areas, sport premises etc.) where only occasional occupancy of infected persons is expected; hospital and healthcare facilities (usually with a larger concentration of infected people) are excluded.

The guidance is focused to temporary, easy-to-organize measures that can be implemented in existing buildings which are still in use with normal occupancy rates. The advice is meant for a short period depending on how long local outbreaks last.

Disclaimer:

This REHVA document is based on best available evidence and knowledge, but in many aspects’ corona virus (SARS-CoV-2) information is so limited or not existing that previous SARS-CoV-1 evidence¹ has been utilized for best practice recommendations. REHVA excludes any liability for any direct, indirect, incidental damages or any other damages that would result from, or be connected with the use of the information presented in this document.

¹ In the last two decades we are confronted with three coronavirus disease outbreaks: (i) SARS in 2003-2004 (SARS-CoV-1), (ii) MERS in 2012 (MERS-CoV) and Covid-19 in 2019-2020 (SARS-CoV-2). In the present document our focus is on the last aspect of SARS-CoV-2 transmission. When it is referred to the SARS outbreak in 2003-2004 we will use the name of SARS-CoV-1 virus at that time.

Transmission routes

Important for every epidemic are the transmission routes of the infectious agent. In relation to COVID-19 the standard assumption is that the following two transmission routes are dominant: via large droplets (droplets/particles emitted when sneezing or coughing or talking) and via surface (fomite) contact (hand-hand, hand-surface etc.). A third transmission route that is gaining more attention from the scientific community is the faecal-oral route.

The faecal-oral transmission route for SARS-CoV-2 infections is implicitly recognized by WHO, see their latest technical briefing of March 2, 2020ⁱ. In this document they propose as precautionary measure to flush toilets with closed lid. Additionally, they suggest avoiding dried-out drains in floors and other sanitary devices by regularly adding water (every 3 weeks depending on climate) so that the water seal works properly. This is in line with an observation during the SARS 2002-2003 outbreak: open connections with sewage systems appeared to be a transmission route in an apartment building in Hong Kong (Amoy Garden)ⁱⁱ. It is known that flushing toilets are creating plumes containing droplets and droplet residue when toilets are flushed with open lids. And we know that SARS-CoV-2 viruses have been detected in stool samples (reported in recent scientific papers and by the Chinese authorities)^{iii,iv,v}. In addition, a comparable incident was recently reported in an apartment complex (Mei House). Therefore, the conclusion is that the faecal-oral transmission routes can’t be excluded as transmission route.

Via air there are two exposure mechanisms^{vi,vii}:

1. Close contact transmission through large droplets (>10 microns), which are released and fall to surfaces not further than about 1-2 m from the infected person. Droplets are formed from coughing and sneezing (sneezing forms many more particles typically). Most of these large droplets fall on nearby surfaces and objects – such as desks and tables. People could catch the infection by touching those contaminated surfaces or objects; and then touching their eyes, nose or mouth. If people are standing within 1-2 meter of an infected person, they can catch it directly by breathing in droplets sneezed or coughed out or exhaled by them.
2. Airborne transmission through small particles (< 5 microns), which may stay airborne for hours and can be transported long distances. These are also generated by coughing and sneezing and talking. Small particles (droplet nuclei or residue) form from droplets which evaporate (10 microns droplets evaporate in 0.2 s) and desiccate. The size of a coronavirus particle is 80-160 nanometre^{2,viii} and it remains

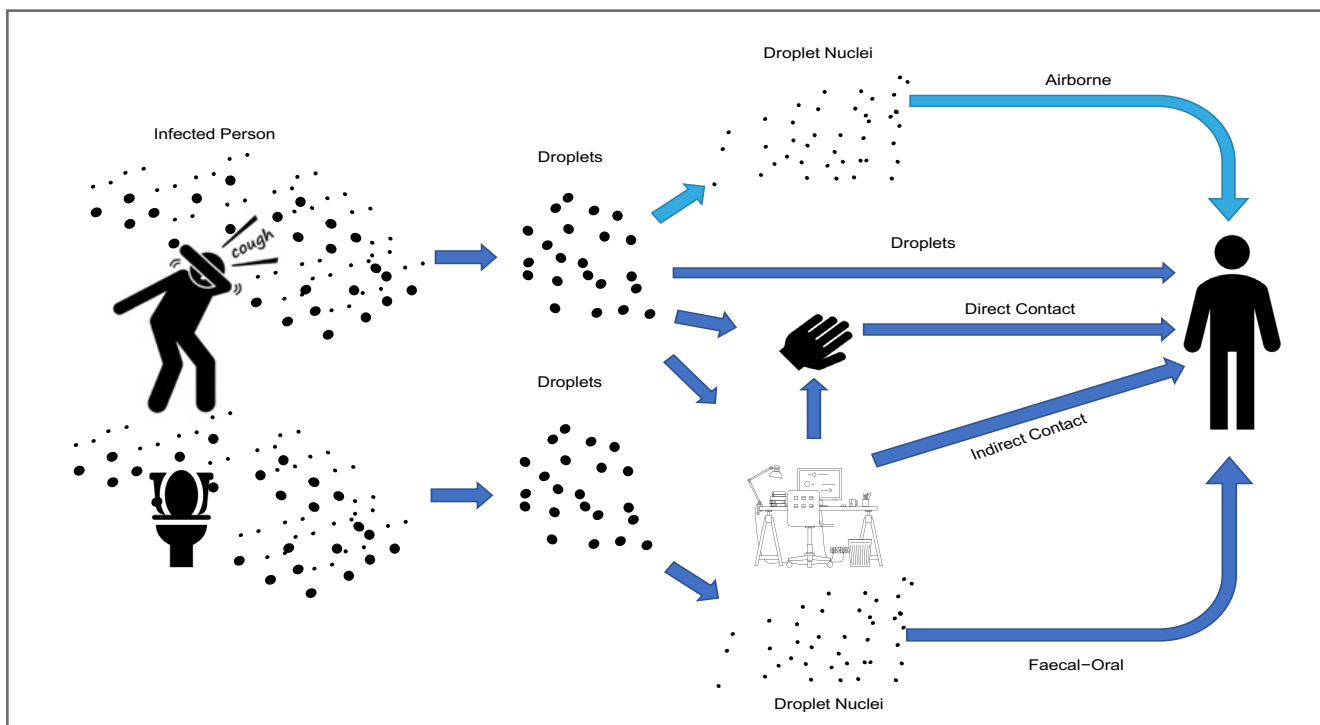


Figure 1. WHO reported exposure mechanisms of COVID-19 SARS-CoV-2 droplets (dark blue colour). Light blue colour: airborne mechanism that is known from SARS-CoV-1 and other flu, currently there is no reported evidence specifically for SARS-CoV-2 (figure: courtesy Francesco Franchimon)

active for many hours or couple of days (unless there is specific cleaning)^{ix,x,xi}. SARS-CoV-2 remains active up to 3 hours in indoor air and 2-3 days on room surfaces at common indoor conditions^{xii}. Such small virus particles stay airborne and can travel long distances carried by airflows in the rooms or in the extract air ducts of ventilation systems. Airborne transmission has caused infections of SARS-CoV-1 in the past^{xiii,xiv}. For Corona disease (COVID-19) it is likely but not yet documented. There is also no reported data or studies to rule out the possibility of the airborne-particle route. One indication for this: Corona virus SARS-CoV-2 has been isolated from swabs taken from exhaust vents in rooms occupied by infected patients. This mechanism implies that keeping 1-2 m distance from infected persons might not be enough and increasing the ventilation is useful because of removal of more particles³.

With SARS-CoV-2 the airborne route – infection through exposure to droplet nuclei particles – has currently acknowledged by WHO for hospital procedures and indirectly through the guidance to increase ventilation^{xv}. It may exist when certain conditions are met (i.e. opportunistic airborne) according to China national Health Commission (unpublished result). Airborne transmission can be possible according to Japanese authority under certain circumstances, such as when talking to many people at a short distance in an enclosed space, there is a risk of spreading the infection even

without coughing or sneezing^{xvi}. Latest study^{xvii} concluded that aerosol transmission is plausible, as the virus can remain viable in aerosols for multiple hours. Another recent study^{xviii} that analysed superspreading events showed that closed environments with minimal ventilation strongly contributed to a characteristically high number of secondary infections. The manuscript draft discussing airborne transmission concludes that evidence is emerging indicating that SARS-CoV-2 is also transmitted via airborne particles^{xix}.

Conclusion in relation to the airborne transmission route:

At this date we need all efforts to manage this pandemic from all fronts. Therefore REHVA proposes, especially in ‘hot spot’ areas to use the ALARA principle (As Low As Reasonably Achievable) and to take a set of measures that help to also control the airborne route in buildings (apart from standard hygiene measures as recommended by WHO, see the ‘*Getting workplaces ready for COVID-19*’ document).

Practical recommendations for building services operation

Increase air supply and exhaust ventilation

In buildings with mechanical ventilation systems extended operation times are recommended. Change the clock times of system timers to start ventilation at nominal speed at least 2 hours before the building usage time and switch to lower speed 2 hours after the building usage time. In demand-controlled ventilation systems change CO₂ setpoint to lower, 400 ppm

² 1 nanometre = 0.001 micron

³ Personal respiratory protection measures such as respirators and solid visors are out of the scope of this document.

value, in order to assure the operation at nominal speed. Keep the ventilation on 24/7, with lowered (but not switched off) ventilation rates when people are absent. In buildings that have been vacated due to the pandemic (some offices or educational buildings) it is not recommended to switch ventilation off, but to operate continuously at reduced speed. Considering a springtime with small heating and cooling needs, the recommendations above have limited energy penalties, while they help to remove virus particles out of the building and to remove released virus particles from surfaces.

The general advice is to supply as much outside air as reasonably possible. The key aspect is the amount of fresh air supplied per person. If, due to smart working utilization, the number of employees is reduced, do not concentrate the remaining employees in smaller areas but maintain or enlarge the social distancing (min physical distance 2-3 m between persons) among them in order to foster the ventilation cleaning effect.

Exhaust ventilation systems of toilets should always be kept on 24/7, and make sure that under-pressure is created, especially to avoid the faecal-oral transmission.

Use more window airing

General recommendation is to stay away from crowded and poorly ventilated spaces. In buildings without mechanical ventilation systems it is recommended to actively use operable windows (much more than normally, even when this causes some thermal discomfort). Window airing then is the only way to boost air exchange rates. One could open windows for 15 min or so when entering the room (especially when the room was occupied by others beforehand). Also, in buildings with mechanical ventilation, window airing can be used to further boost ventilation.

Open windows in toilets with passive stack or mechanical exhaust systems may cause a contaminated airflow from the toilet to other rooms, implying that ventilation begins to work in reverse direction. Open toilet windows then should be avoided. If there is no adequate exhaust ventilation from toilets and window airing in toilets cannot be avoided, it is important to keep windows open also in other spaces in order to achieve cross flows throughout the building.

Humidification and air-conditioning have no practical effect

Relative humidity (RH) and temperature contribute to virus transmission indoors affecting virus viability, droplet nuclei forming and susceptibility of occupants' mucous membranes. Transmission of some viruses in buildings can be limited by changing air temperatures and humidity levels. In the case of COVID-19 this is unfortunately not an option as coronaviruses are quite resistant to environmental changes and are susceptible only for a very high relative humidity above 80% and a temperature above 30 °C^{ix,x,xi}, which are not attainable and acceptable in buildings for other reasons (e.g. thermal comfort and microbial growth). SARS-CoV-2 has been found highly stable for 14 days at 4 °C; 37 °C for one day and 56 °C for 30 minutes were needed to inactivate the virus^{xx}.

SARS-CoV-2 stability (viability) has been tested at typical indoor temperature of 21-23 °C and RH of 65% with very high virus stability at this RH^{xxi}. Together with previous evidence on MERS-CoV it is well documented that humidification up to 65% may have very limited or no effect on stability of SARS-CoV-2 virus. Therefore, the evidence does not support that moderate humidity (RH 40-60%) will be beneficial in reducing viability of SARS-CoV-2, thus the humidification is NOT a method to reduce the viability of SARS-CoV-2.

Small droplets under interest (0.5 – 10 micron) will evaporate fast under any relative humidity (RH) level^{xxii}. Nasal systems and mucous membranes are more sensitive to infections at very low RH of 10-20%^{xxiii,xxiv}, and this is the reason for which some humidification in winter is sometimes suggested (to levels of 20-30%). This indirect need for humidification in winter in the COVID-19 case is not relevant however given the incoming climatic conditions (from March onwards we expect indoor RH higher than 30% in all European climates without humidification).

Thus, in buildings equipped with centralized humidification, there is no need to change humidification systems' setpoints (usually 25 or 30%^{xxv}). Considering the springtime that is about to start, these systems should not be in operation anyhow. Heating and cooling systems can be operated normally as there are no direct implications on COVID-19 spread. Usually, any adjustment of setpoints for heating or cooling systems is not needed.

Safe use of heat recovery sections

Under certain conditions virus particles in extract air can re-enter the building. Heat recovery devices may carry over virus attached to particles from the exhaust air side to the supply air side via leaks. Regenerative air to air heat exchangers (i.e. rotors, called also enthalpy wheels) may be sensitive for considerable leaks in the case of poor design and maintenance. For properly operating rotary heat exchangers, fitted with purging sectors and correctly set up, leakage rates are about the same as that of plate heat exchangers being in the range of 1-2%. For existing systems, the leakage should be below 5%, and has to be compensated with increase of outdoor air ventilation according to EN 16798-3:2017. However, many rotary heat exchangers may not be properly installed. The most common fault is that the fans have been mounted in such a way that higher pressure on the exhaust air side is created. This will cause leakage from extract air into the supply air. The degree of uncontrolled transfer of polluted extract air can in these cases be of the order of 20%^{xxvi}, that is not acceptable.

It is shown that rotary heat exchangers, which are properly constructed, installed and maintained, have almost zero transfer of particle-bound pollutants (including air-borne bacteria, viruses and fungi), but the transfer is limited to gaseous pollutants such as tobacco smoke and other smells^{xxvii}. Thus, there is no evidence that virus-bearing particles starting from 0.1 micron would be an object of carry over leakage. Because the leakage rate does not depend on the rotation speed of rotor, it is not needed to switch rotors off. Normal operation of rotors makes it easier to keep ventilation rates higher.

It is known that the carry-over leakage is highest at low airflow, thus higher ventilation rates are recommended.

If leaks are suspected in the heat recovery sections, pressure adjustment or bypassing (some systems may be equipped with bypass) can be an option in order to avoid a situation where higher pressure on extract side will cause air leakages to supply side. Pressure differences can be corrected by dampers or by other reasonable arrangements. In conclusion, we recommend to inspect the heat recovery equipment including the pressure difference measurement. To be on the safe side, the maintenance personnel should follow standard safety procedures of dusty work, including wearing gloves and respiratory protection.

Virus particle transmission via heat recovery devices is not an issue when a HVAC system is equipped with a twin coil unit or another heat recovery device that guarantees 100% air separation between return and supply sides^{xxviii}.

No use of recirculation

Virus particles in return ducts can also re-enter a building when centralized air handling units are equipped with recirculation sectors. It is recommended to avoid central recirculation during SARS-CoV-2 episodes: close the recirculation dampers (via the Building Management System or manually). In case this leads to problems with cooling or heating capacity, this has to be accepted because it is more important to prevent contamination and protect public health than to guarantee thermal comfort.

Sometimes air handling units and recirculation sections are equipped with return air filters. This should not be a reason to keep recirculation dampers open as these filters normally do not filter out particles with viruses effectively since they have standard efficiencies (F4/F5 or ISO coarse/ePM10 filter class)^{xxix} and not HEPA efficiencies.

Some systems (fan coil and induction units) work with local (room level) circulation. If possible (no significant cooling need) these units are recommended to be turned off to avoid resuspension of virus particles at room level (esp. when rooms are used normally by more than one occupant). Fan coil units have coarse filters which practically do not filter small particles but still might collect particles.

On the fan coil heat exchanger surface, it is possible to inactivate the virus by heating up fan coils to 60 °C during one hour or 40 °C during one day.

If fan coils cannot be switched off, it is recommended that their fans are operated continuously because the virus can sediment in filters and resuspension boost can follow when the fan is turned on. In continuous circulation operation virus particles will be removed with exhaust ventilation.

Duct cleaning has no practical effect

There have been overreactive statements recommending to clean ventilation ducts in order to avoid SARS-CoV-2 transmission via ventilation systems. Duct cleaning is not effective against room-to-room infection because the ventilation system is not a contamination source if above guidance about heat recovery and recirculation is followed. Viruses attached to small particles will not deposit easily in

ventilation ducts and normally will be carried out by the air flow anyhow^{xxx}. Therefore, no changes are needed to normal duct cleaning and maintenance procedures. Much more important is to increase fresh air supply, avoid recirculation of air according to the recommendations above.

Change of outdoor air filters is not necessary

In COVID-19 context, it has been asked should the filters to be replaced and what is the protection effect in very rare occasions of outdoor virus contamination, for instance if air exhausts are close to air intakes. Modern ventilation systems (air handling units) are equipped with fine outdoor air filters right after the outdoor air intake (filter class F7 or F8⁴ or ISO ePM2.5 or ePM1) which filtrate well particulate matter from outdoor air. The size of a naked coronavirus particle of 80-160 nm^{viii} (PM0.1) is smaller than the capture area of F8 filters (capture efficiency 65-90% for PM1), but many of such small particles will settle on fibres of the filter by diffusion mechanism. SARS-CoV-2 particles also aggregate with larger particles which are already within the capture area of filters. This implies that in rare cases of virus contaminated outdoor air, standard fine outdoor air filters provide a reasonable protection for a low concentration and occasionally spread viruses in outdoor air.

Heat recovery and recirculation sections are equipped with less effective extract air filters (F4/F5 or ISO coarse/ePM10) which aim is to protect equipment from dust. These filters do not have to filter out small particles as virus particles will be ventilated out by exhaust air (see also the recommendation not to use recirculation under 'no use of recirculation').

From the filter replacement perspective, normal maintenance procedures can be used. Clogged filters are not a contamination source in this context, but they reduce supply airflow which has a negative effect on indoor contaminations itself. Thus, filters must be replaced according to normal procedure when pressure or time limits are exceeded, or according to scheduled maintenance. In conclusion, we do not recommend changing existing outdoor air filters and replace them with other type of filters nor do we recommend changing them sooner than normal.

HVAC maintenance personnel could be at risk when filters (especially extract air filters) are not changed in line with standard safety procedures. To be on the safe side, always assume that filters have active microbiological material on them, including viable viruses. This is particularly important in any building where there recently has been an infection. Filters should be changed with the system turned off, while wearing gloves, with respiratory protection, and disposed of in a sealed bag.

⁴ An outdated filter classification of EN779:2012 which is replaced by EN ISO 16890-1:2016, Air filters for general ventilation – Part 1: Technical specifications, requirements and classification system based upon particulate matter efficiency (ePM).

Room air cleaners can be useful in specific situations

Room air cleaners remove effectively particles from air which provides a similar effect compared to ventilation. To be effective, air cleaners need to have at least HEPA filter efficiency. Unfortunately, most of attractively priced room air cleaners are not effective enough. Devices that use electrostatic filtration principles (not the same as room ionizers!) often work quite well too. Because the airflow through air cleaners is limited, the floor area they can effectively serve is normally quite small, typically less than 10 m². If one decides to use an air cleaner (again: increasing regular ventilation often is much more efficient) it is recommended to locate the device close to the breathing zone. Special UV cleaning equipment to be installed for the supply air or room air treatment is also effective as killing bacteria and viruses but this is normally only a suitable solution for the equipment for health care facilities.

Toilet lid use instructions

If toilet seats are equipped with lids it is recommended to flush the toilets with closed lids in order to minimize the release of droplets and droplet residues from plumes in the air^{xxxi,i}. It is important that water seals work all timeⁱⁱ. Therefore, organise that building occupants are instructed to use the lids.

Summary of practical measures for building services operation

1. Secure ventilation of spaces with outdoor air
2. Switch ventilation to nominal speed at least 2 hours before the building usage time and switch to lower speed 2 hours after the building usage time
3. At nights and weekends, do not switch ventilation off, but keep systems running at lower speed
4. Ensure regular airing with windows (even in mechanically ventilated buildings)
5. Keep toilet ventilation 24/7 in operation
6. Avoid open windows in toilets to assure the right direction of ventilation
7. Instruct building occupants to flush toilets with closed lid
8. Switch air handling units with recirculation to 100% outdoor air
9. Inspect heat recovery equipment to be sure that leakages are under control
10. Switch fan coils either off or operate so that fans are continuously on
11. Do not change heating, cooling and possible humidification setpoints
12. Do not plan duct cleaning for this period
13. Replace central outdoor air and extract air filters as usually, according to maintenance schedule
14. Regular filter replacement and maintenance works shall be performed with common protective measures including respiratory protection

Feedback

If you are specialist in the issues addressed in this document and you have remarks or suggestions for improvements, feel free to contact us via info@rehva.eu. Please mention 'COVID-19 interim document' as subject when you email us.

Colophon

This document was prepared by a group of REHVA volunteers, the first version in the period March 6-15th 2020. Members of the expert group are:

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, manager International Projects at ISSO

Frank Hovorka, REHVA president, director technology and innovation FPI, Paris

Prof. em. Olli Seppänen, Aalto University

This document was reviewed by *Prof. Yuguo Li* from the University of Hongkong, *Prof. Shelly Miller* from the University of Colorado Boulder, *Prof. Pawel Wargocki* from the Technical University of Denmark and *Prof. Lidia Morawska* from the Queensland University of Technology.

Literature

This document is partly based on a literature survey, the scientific papers and other documents that were used can be found in this document:

https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_Literature_COVID-19_guidance_document_ver2_20200402.pdf

- | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| ⁱ WHO, 2020b | ⁱⁱ Hung, 2003 | ⁱⁱⁱ WHO, 2020a |
| ^{iv} Zhang et al, 2020 | ^v Guan W-J et al, 2020 | |
| ^{vi} Luongo et al, 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 MR, Nazaroff WW, 2003. Modelling particle loss in ventilation ducts. Atmospheric Environment. 37(39-40): 5597-5609. | | |
| ^{xxxi} Best et al, 2012 | | |



Szellőzőrendszeren keresztül terjedhet a vírus?

Az Aereco rövid szakmai összefoglalóját itt megtekintheti

Biztonságban vagyok?

Terjedhet szellőző rendszeren keresztül a vírus?

Mostanában egyre többször felmerül a kérdés, hogy a vírus terjedhet-e a szellőzőrendszeren keresztül?

A jelenleg is zajló koronavírus világjárvány miatt sokan dolgoznak már otthonaikból, néhányan még az irodájukból. Egy biztos, mindenki tudni szeretné, hogy az adott hely levegője, szennyezettsége mennyire befolyásolja a vírus terjedését, és terjedhet-e betegség egy légtechnikai rendszeren keresztül, bárhol is legyünk, akár egy társasház sokadik emeletén, akár családi házukban vagy egy irodaházban többedmagunkkal. Ezért arra gondoltam, hogy röviden összefoglalom, hogy milyen kapcsolatban lehet a légtechnika a vírussal, és milyen veszélyek leselkedhetnek ránk.

A koronavírusról a virológusoknak is kevés még az ismerete. Az épületgépész szakembernek, és a lakosságnak még annál is kevesebb. Azt viszont tudjuk a szakmánkban, hogy hogyan működik a szellőztetőrendszer, mire kell odafigyelni. Ezt kérem figyelembe venni a lentebb leírtakkal kapcsolatban!

Először is: a Koronavírus

Mint minden vírus, a koronavírus is szubmikroszkópikus biológiai organizmus, nem sejtes szerveződésű, és akár súlyos akut légzőszervi szindrómát, emberi légzőszervi betegséget is okozhat. A vírus cseppfertőzéssel terjedhet, amely akár a levegőből közvetlenül, vagy bármilyen felületről a szervezetünkbe juthat. A levegőben rövid ideig tudnak csak lebegni a cseppek, viszont amint felülettel találkoznak, könnyen megtapadhatnak, és aktívak maradhatnak szokásos beltéri körülmények mellett, a levegőben akár 3 órán keresztül, a felületeken 2-3 napig is.

A koronavírus és a szellőztető rendszerek kapcsolata

Életünk amúgy is jelentős részét zárt terekben töltjük, a COVID-19 világjárvány következtében még inkább a négy fal közé szorulunk, akár családjunkkal együtt is. Ebben az időszakban az épületen belül a levegő minősége, szennyezettsége, így a szellőzés is fontos szerepet játszik mindennapi életünkben, ezért a biztonságunkra és egészségünkre is nagy hatással van a közvetlen környezetünket körülvevő levegő.

A tapasztalatok azt igazolják, hogy a vírusok nem terjednek a szellőzőrendszereken keresztül, főleg, ha tisztán friss levegős és folyamatos működésű központi elszívós rendszereket használunk!

Egy ilyen rendszer a társasházi lakásoknál jellemzően úgy néz ki, hogy a belsőterü kihasználó helyiségekből (fürdő, konyha, WC helyiségek) szívjuk el az elhasznált levegőt és a tetősík fölé dobjuk ki a szabadba egy tetőventilátor segítségével. A friss levegő bevezetése, azaz a légutánpótlás az általános gyakorlat szerint nyílászárókba, külső határoló felületbe beépített légbevezető felületeken és elemeken keresztül biztosított.

A lakások légtére depressziós, folyamatosan üzemelő rendszerek esetén a vírus egy másik lakásra való átterjedésének a veszélye nem áll fent.

A levegő vezetése, a légtér átöblítése, a friss levegő bejutási pontjától a levegő elvezetési pontjáig szigorúan egy irányban történik.

Mérések sora azt is bizonyítja, hogy a vírusos időszakban növelni kell a légsere intenzitását. Ennek magyarázata, ha több külső levegőt vezetünk az épületekbe, elősegítjük a

levegőben lévő szennyezőanyagok hígítását, ami csökkenti a fertőzés kockázatát! Nyilván ez esetben meg kell növelni az épületből a levegő mennyiségének az elvezetését is.

Továbbá a vírusrészecskék annyira kicsik, hogy nem ülednek ki a nagy sebességgel mozgó levegőből a légszűrő falára, így ez nem okoz problémát.

Ne felejtjük el! Jól szigetelt épületek esetén kizárólag folyamatos és szabályozott szellőztetési rendszer kiépítésével kompenzálhatjuk azt a hiányt, amit az épület természetes filtrációjának megszűnése okoz!

Az ablaknyitások szellőzéssel nem tudjuk fenntartani az állandó megfelelő légcserét, hideg időben a hőkomfort romlás és ezáltal az energiavesztés jelentős lehet, emellett azonban az időszakonkénti átszellőztetés nyilván azért segít a levegő hígításában.

A már eleve szellőztetőrendszerrel felszerelt épületekben, de csak ezen berendezések időszakos működtetése esetén, javasolt az üzemidőt meghosszabbítani, kitolni. Az optimális megoldás az, ha az igény szerint működő szellőztetőrendszer épül be, ahol a hét 7 napján a nap 24 órájában működne a rendszer változó intenzitással.

Ezenkívül függetlenül attól, hogy állandó (VAC) vagy változó áramlással (VAV) szellőztető rendszerek üzemelnek, a légáramlás növelésével kell működtetni. Különösen a VAV rendszereknél tanácsos növelni a minimális légáramot az üresedési periódusokban annak érdekében, hogy az épület tényleg „megtisztuljon”.

Recirkulációs rendszerek

Vannak olyan épületek, ahol recirkulációs rendszer dolgozik, azaz van visszakeverés a légtechnikában. Főleg a nagyobb irodaépületek, vagy csarnok jellegű létesítmények esetében használt megoldás. (Az ilyen rendszerek előnye például az éjszakai energiatakarékos üzem mód lehetőségében mutatkozik meg.) Feltételezhető, hogy az ilyen rendszer növelheti a fertőzés kockázatát. Ezért ajánlott kerülni a központosított recirkuláció alkalmazását ebben az időszakban. Erre megoldás a visszakeverő ág teljes zárása!

Fontos az is, hogy megakadályozzuk a „külső recirkuláció” lehetséges kockázatát. Ez azt jelenti, hogy az épületből elszívott levegő kidobási pontját messze helyezzük el a friss levegő bevezetési ponttól, figyelembe véve az uralkodó szél irányát.

Hővisszanyerős berendezések alkalmazása a légtechnikában

Energiamegtakarítás szempontjából kézenfekvőnek tűnik a legtöbb esetben a hővisszanyerős berendezések alkalmazása. Itt ügyelni kell, hogy semmiképpen ne forduljon elő az elszívott levegő érintkezése a bejövő levegővel, csak a hőátadás történhet meg, hogy kizárjuk a fertőzés lehetőségét. Erre nyújt megoldást az otthonokban és akár irodákban is a lemezes hőcserélővel szerelt hővisszanyerős berendezés. Ez esetben a szabályozott légpótlás és elvezetés is befűvő ventilátor segítségével történik. A befűjt levegő tisztán frisslevegős, előmelegítése az elszívott, használt meleg levegő hőtartalmával egy lemezes hővisszanyerőn keresztül történik. Mivel

levegő visszakeverés nincsen, folyamatos üzem esetén családi házakban és társasházi lakásokban (főképpen az egymás fölötti lakások), irodákban az „átfertőződés” veszélye nem áll fenn. A forgódobos és bizonyos entalpia hőcserélők alkalmazása nem javasolt.

A páratartalom

A legújabb mérések azt igazolják, hogy az épületekben lévő relatív páratartalom nincs hatással a Covid-19 vírus stabilitására. Csak nagyon magas páratartalom (75-80%) és magas hőmérsékleten lehet a vírust instabillá tenni, amely egy normál – emberi tartózkodásra alkalmas – épület esetében szinte megvalósíthatatlan.

Amúgy a testünk általános ellenálló képességének maximuma és egy épületen belüli relatív páratartalom ideális szintje 40 és 60 százalék között mozog.

A levegő szűrése

Bármely szűrő, amely eltávolítja a részecskéket a levegőből, csökkentheti a vírus expozícióját. A kérdés az, hogy mennyire hatékony a szűrő ahhoz, hogy jelentős hatást gyakoroljon a terjedésére. A vírus átlagos mérete 0,002 – 0,05 µm tartományban mozog, amire az új ISO 16890 szabvány szűrosztályozás szerint, a legnagyobb biztonságot ennek megfelelően az ePM1 80% típusú HEPA szűrők adják. Ezek inkább általában orvosi műtőkben használatos finom szűrők.

A vírus és baktériumölő ultrabolya besugárzás (UVGI) szintén alkalmazható. Az erős ultrabolya sugárzás inaktiválja a mikroorganizmusokat és hozzájárulhat a levegő és a felületek biztonságához és higiéniájához.

Összefoglalva: mit tehetünk a jó levegő biztosítása és a vírus terjedésének megakadályozása érdekében zárt terekben?

- **Tisztán friss levegős és folyamatos működésű központi elszívásos rendszereket használjunk.**
- **Növeljük a szellőzés intenzitását,** így elősegítve a levegőben lévő szennyezők hígítását.
- **Ne legyen recirkuláció-visszakeverés a szellőztetési rendszerben.**
- **A szűrők megszűrhetnek néhány vírust, de csak a HEPA szűrők a leghatékonyabbak.**

Eddig egyetlen tanulmány sem bizonyította, hogy a szellőztető rendszerek hozzájárulnának a betegségek és vírusok terjesztéséhez, sőt. Ezért a levegőt „tisztítószereként” felhasználva és a lehetséges kockázatok csökkentése érdekében továbbra is a szellőztetést kell alkalmazni a betegségek, fertőzések megelőzésére zárt terekben.

A jelenlegi járványügyi helyzet arra is ébresszen rá bennünket, hogy vírusveszélyes időszakban a tiszta, friss levegő utánpótlása csökkenti a vírushatás kockázatát beltérben. Ezáltal a továbbfertőzés kockázatának csökkentése szempontjából is fontos a megfelelő szellőzés kialakítása.

Király Tamás okl. gépészmérnök
MÉgKSZ elnökségi tag, cégvezető, Aereco Légtechnika Kft.

Hogy üzemeltessük épületeinket a koronavírus-járvány idején?

A COVID-19 világjárványra reagálva a REHVA – az Európai Épületgépész Egyesületek Szövetsége – kiadott egy útmutatót arra vonatkozóan, hogy az épületgépészeti rendszerek elemeit hogyan lehet minél biztonságosabban működtetni a járvány alatt. Bár nagyon sok közösségi, illetve irodaépület kiürült a #maradjotthon felhívás hatására, az épületüzemeltetési javaslatok nem veszítik érvényüket akkor sem, amikor a járvány már lecsengő ágba kerül. A Daikin csapata a legfontosabb ajánlások kiemelésével és az iránymutatás terjesztésével szeretne hozzájárulni az épített környezet biztonságosabb használatához.

Elsődlegesen az épületgépész szakmában tevékenykedő szakembereknek és a létesítményüzemeltetőknek szánt hatoldalas dokumentum főként a kereskedelmi és középületek – irodák, iskolák, bevásárló központok, sportlétesítmények – üzemeltetőit célozza, ahol a fertőzött személyek csak alkalmilag fordulnak meg. A kórházi és egészségügyi intézmények számára más szabályok érvényesek.

A REHVA-iránymutatásban először egy bevezető található a vírusok terjedésének módjáról. A dokumentum második fele egy sor nagyon hasznos javaslatot tartalmaz az épületek üzemeltetői számára, a beltéri környezetet érintő szennyeződés kockázatának csökkentése érdekében. Ezek közül kiemeltünk néhány fontos tanácsot:

Növelje a befűtés és elszívás légmennyiségét

- Hosszabb üzemeltetési idő ajánlott, a legjobb megoldás, ha a szellőzést a hét minden napján, 24 órán keresztül működtetik.
- A mosdók és vizesblokkok szellőzését mindenképpen egész nap, a hét minden napján fenn kell tartani.
- Minél több külső levegő beáramlását szükséges biztosítani.
- Az egy főre jutó légmennyiség növelése javasolt, akár a bent tartózkodó alkalmazottak számának csökkentése révén is.
- **Ha nincs gépi szellőzés, akkor szellőztessen napjában többször**
- Gyakori ablaknyitás javasolt, még akkor is, ha ezzel több hűvös levegő áramlik be és a hőkomfort romlik.
- Fontos a keresztlégáramlás biztosítása is, az alapos átszellőztetés érdekében.

A REHVA-iránymutatás leszögezi, hogy a párást és a légkondicionálás gyakorlatilag nem befolyásolja a vírus terjedését.

Más vírusoktól eltérően a SARS-CoV-2, a Covid-19 betegséget okozó vírus ellenáll a környezeti változásoknak, és csak 80% feletti relatív páratartalomra és 30 °C feletti hőmérsékletre érzékeny – ez természetesen az épületekben nem alkalmazható.

A hővisszanyerő elemek biztonságos használata

- A forgódobos hővisszanyerőket – beleértve az entalpia roto-rokat is – ajánlott ideiglenesen kikapcsolni.
- Ha átszivárgás lehetséges a hővisszanyerő szekciókban, akkor a nyomást úgy kell beállítani, hogy az elszívó oldalon mindig nagyobb nyomás jöjjön létre, mint a befűvő oldalon. A by-pass zsalukat is jól felhasználhatjuk ennek beállításához.

Ne használjunk visszakeverést

- Az elszívó ágban levő vírusrészecskék visszaáramolhatnak az épületbe, ezért a visszakeverő zsalukat zárjuk le. Még ha ez problémát is okoz a hűtési vagy fűtési teljesítmény vonatkozásában, akkor is szükséges lépés, mert a fertőződés megelőzése fontosabb, mint a hőkomfort garantálása.
- A fan-coil berendezéseket szintén kapcsoljuk le, hiszen az állandó visszakeverés a fertőzés elterjedését segíti.

A légszűrő tisztításának nincs gyakorlati hatása, a vírusrészecskék annyira kicsik, hogy nem ülepednek ki a nagy sebességgel mozgó levegőből a légszűrő falára, így ez nem okoz problémát.

A friss levegő oldali szűrők cseréje nem szükséges

- A koronavírus-részecske mérete 80–160 nm-es (PM0.1), kisebb mint az általában használatos befűvő oldali finom szűrők mérete (65–90% a PM1 ~ F7).
- A koronavírus-részecskék összetapadhatnak nagyobb részecskével (pl. por), amelyeket már a normál szűrők is megfognak.
- A szűrőcsere szempontjából normál karbantartási eljárások alkalmazhatók, ha a szűrők az előírt végnyomást vagy időkorlátot túllépik.
- Az eltömődött szűrők önmagukban nem jelentenek szennyező forrást, de mivel csökkentik a friss levegő lehetséges beáramlását, ezért negatív hatással lehetnek a beltéri szennyeződésre.

A helyiség légtisztítók hasznosak lehetnek

- Abban az esetben, ha legalább HEPA szűrőhatékonysággal rendelkeznek.
- Az elektrosztatikus szűrési elveket használó eszközök is jól működhetnek (ezek nem azonosak a szobai ionizátorokkal).

#maradjotthon

Sajnos a járvány olyan szakaszába lépett, amikor közvetlen környezetünkben is meg fog jelenni a fertőzés. A Daikin csapata nevében is hangsúlyosan kérünk mindenkit, hogy továbbra is szorítsuk minimálisra a társas érintkezés minden formáját, ügyeljünk a higiéniai előírások betartására, viseljünk védőfelszerelést.

Vigyázzunk egymásra!

További információ:

Szalai Gabriella
(+36 70 698 8188 vagy
szalai.g@daikin.hu)



A légkondicionáló rendszerek működése a jelenlegi Covid 19 járvány körülményei között

A szellőztető és légkondicionáló rendszerek számos épület szerves részei.

A rendszeres karbantartás döntő jelentőségű a rendszer biztonságos működése szempontjából. A jelenlegi, koronavírus járvány okozta helyzetben az üzemeltetők számos kérdéssel szembesülnek, amelyekre részben ma még bizonytalanok a válaszok.

Ebben a tájékoztatóban összefoglaltuk a jelenlegi helyzetben javasolt legfontosabb ajánlásokat. Jelen ajánlás a továbbiakban kiegészítéseket tartalmazhat, amint további információk állnak rendelkezésre.

A helyes tervezéssel és a megfelelő működtetéssel a légkezelő rendszerek csökkentik a kiszolgált térben a szennyező anyagok jelenlétét: egyrészt a külső levegő hatékony szűrésével az adott helyiségfunkcióhoz megkövetelt tisztaságú levegőt vezetünk be, másrészt a belső térben zajló folyamatok függvényében megfelelő szűréssel leválasztjuk a felszabadult szennyezőanyagokat.

A professzionális tervezés, zónák kialakítása és a megfelelő nyomás fenntartása biztosítja, hogy a helyiség elszívott levegőjéből származó szennyező anyagok ne terjedjenek el az egész épületben.

Mit tegyünk?

A jelenlegi ismeretek szerint a koronavírus cseppfertőzés útján terjed. Ebből kifolyólag zárt terekben a lehetőségekhez mérten a legmagasabb frisslevegő arány mellett történő szellőztetés ajánlott, amely az alábbi üzemeltetési javaslatokkal biztosítható:

- **Növelje** a szellőztetési időtartamot, ne csökkentse a frisslevegő mennyiségét.
- Amennyiben a rendszer lehetővé teszi, csökkentse a visszakevert levegő mennyiségét, így maximalizálva a **frisslevegő** mennyiségét, minimalizálva a vírus jelenlétét a belső terekben.
- Amennyiben lehetősége van, írja felül a normál üzemeltetési szokásoknak megfelelően beállított időprogramot, hosszabbítsa meg a rendszerek működési idejét a normál használati idő előtt és után.
- Az egyes helyiségek között az átáramlást minimalizálja. Lehetőség szerint a helyiségeket önállóan szellőztesse. Az épületek adottságait figyelembe véve a réseken, ablakokon, ajtókon keresztül természetes filtráció is kialakul, ezt a légmozgást kizárni nem tudjuk.

A koronavírus terjedése légtechnikai rendszerekben

A jelenlegi ismeretek szerint a koronavírusok szellőző / légkondicionáló rendszerek útján történő terjesztése szinte kizárt.

Amennyiben a **megfelelő szűrés** biztosított, a koronavírust hordozó cseppek nem kerülhetnek be a helyiségekbe.

Az elszívó légszűrő, amelyek a cseppekkel teli levegőt szívják el a térből, nem szállítják azokat át más helyiségbe, mivel az elszívó hálózat **depresszió** alatt működik, ezért a légszűrő szivárgása esetén sem tud az elszívott levegő más helyiségekbe visszaáramolni.

A légkezelő konstrukciójának függvényében a hővisszanyerő egység szivárgása esetén az elszívott levegő kis része visszakeveredhet. A helyes és modern rendszertervezés ezt megakadályozza:

- **Túlnyomás** biztosítása légkezelő frisslevegő ágban az elszívott levegő ághoz képest. A légkezelő ágakban megfelelő nyomásviszonyok kialakítása azt jelenti, hogy még pl. a rotoros hővisszanyerős berendezések esetében sem alakul ki visszaáramlás.
- Ha a frisslevegő és az elszívott levegő egységek fizikailag külön működnek (közvetítőközeges hővisszanyerő) az elszívott levegő részecskéinek visszakeverése 100%-ban kizárt.

A szűrés

A légszűrők feladata a különböző átmérőjű por- és aeroszol-koncentráció minimalizálása a kiszolgált terekben. A **HEPA szűrők** alkalmasak a szuszpendált részecskék teljes leválasztására, még a legkisebb vírusok esetében is (22-330 nm). Kórházak, tisztaterek esetén ezek a szűrők alapkövetelményei a hatékony rendszerkialakításnak. A H13 szűrőosztálytól kezdve az összes vírusos anyagot teljesen leválasztják (már az **ePM1** szűrőosztály $\geq 80\%$ – korábbi F9 osztályú – használatával észrevehető csökkenés érhető el).

A vírusok mindig az aeroszolokhoz vagy a porrészecskékhez kötődnek, sosem szabadon lebegnek vírusként a helyiségben. Ezért a szűrő anyagában **megtapadnak**, mint az összes többi részecske. A teli szűrők karbantartása és cseréjekor mindig viseljen **személyi védőfelszerelést** (védőköpenyt, FFP3 száj / orr maszkot és védőszemüveget) és a lehetőségekhez képest minimalizálja a két szűrőcsere közötti időtartamot.

A páratartalom szerepe

A beltéri levegő **páratartalma** szintén **szerepet játszhat** a vírusok terjedésében. Az influenzavírusok terjedésének vizsgálata kimutatta, hogy a terjedés kockázata csökken a beltéri levegő kisebb páratartalma (40-60%) esetén. Nem ismert, hogy ez a körülmény szerepet játszik-e a koronavírus terjedésében is, de mindenesetre, ha lehetséges a páratartalom szabályozása a légkezelő berendezésünkben, ezt az alábbiak szerint kell elvégezni:

- A helyiség páratartalmát a komfortzónán belül, azaz **30-65%** között kell tartani.

- Központi légnedvesítő alkalmazása esetén 40%-os parancsolt célérték beállítása javasolt. Fontos, hogy semmiképp se legyen 35%-nál kisebb, mivel 30%-nál alacsonyabb relatív páratartalom komoly egészségkárosodást okozhat (különös tekintettel már eleve felsőlégúti megbetegedésben szenvedők esetén).

A nedvesítés nélküli rendszerekben érdemes mérlegelni, hogy az adott külső légállapot és belső kihasználtság mellett mekkora légforgalom a megfelelő a páratartalom közvetett módon történő szabályozásához.

Források

- [1] Robert-Koch-Institut (RKI) / CCI: Sollen Lüftungsanlagen als Vorsorge gegen die Übertragung von COVID-19 („Coronaviren“) abgeschaltet werden?
Das RKI antwortete: Da es sich bei COVID-19 um eine primär über Tröpfchen verbreitete Infektion handelt (und nicht primär über die Luft übertragene Infektion) ist nach jetzigem Kenntnisstand nicht davon auszugehen, dass eine Weiterverbreitung von SARS-CoV-2 über betriebene Lüftungsanlagen (zum Beispiel in öffentlichen Gebäuden, Hotels) erfolgt.
- [2] COVID-19 Guidance for infection prevention and control in healthcare settings. Department of Health and Social Care (DHSC), Public Health Wales (PHW), Public Health Agency (PHA) Northern Ireland, Health Protection Scotland (HPS) and Public Health England as official guidance.

- [3] WHO, INTERIM GUIDANCE DOCUMENT

Clinical management of severe acute respiratory infections when novel coronavirus is suspected: What to do and what not to do: Airborne precautions Ensure that healthcare workers performing aerosol-generating procedures use PPE, including gloves, long-sleeved gowns, eye protection and particulate respirators (N95 or equivalent). Whenever possible, use adequately ventilated single rooms when performing aerosol-generating procedures.

- [4] Kommentar Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Hans-Martin Seipp

Technische Hochschule Mittelhessen 17.3.2020 Auszug:

Als Quelle für Dritte können RLT-Anlagen nur dann wirken, wenn man:

A) Umluft fährt OHNE HEPA-Filter (HEPAs sind ab H-13 völlig sicher!) Ab F-9 – je nach Beladungszustand – beginnt eine Minderung des Risikos.

B) zu wenig Luftwechsel in den Raum bringt.

- [5] Air, Surface Environmental, and Personal Protective

Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient

JAMA Published online March 4, 2020

- [6] Dr. med. Walter Hugentobler, Comment on COVID-19 guidance, 23.03.2020



Parsch Ádám
okl. épületgépész-mérnök
SCHAKO Kft.

Pure competence in air.



iCM-RP – Intelligens helyiségnyomás szabályozó

www.schako.hu

Schako Kft. | H-2045 Törökbálint, Tó Park 6.
Telefon: 23/445-670 | Fax: 23/445-679 | e-mail@schako.hu

Önálló vezérlő rendszer

Mikroprocesszor-vezérlésű helyiségnyomás szabályozás. Grafikus LCD kijelző, numerikus nyomásérték (Pa) kijelzés.

Felhasználóbarát

Kompakt szabályozó rendszer oldalfali vezérlő egységgel. Állapot kijelzés, figyelmeztetés és nyugtázás az integrált kezelő felületen.

Gyors szabályzás

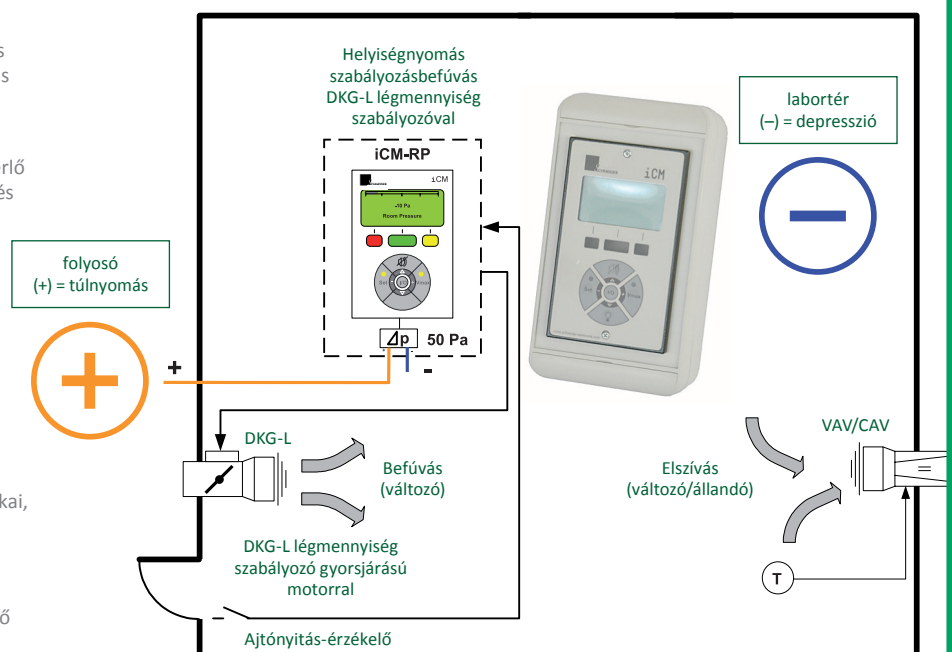
Gyors, stabil és precíz szabályzás a közvetlen vezérlésű állítómotornak köszönhetően. 90°-os elfordulás kevesebb mint 3 mp alatt. A futási idő növelése szabadon programozható.

Flexibilis

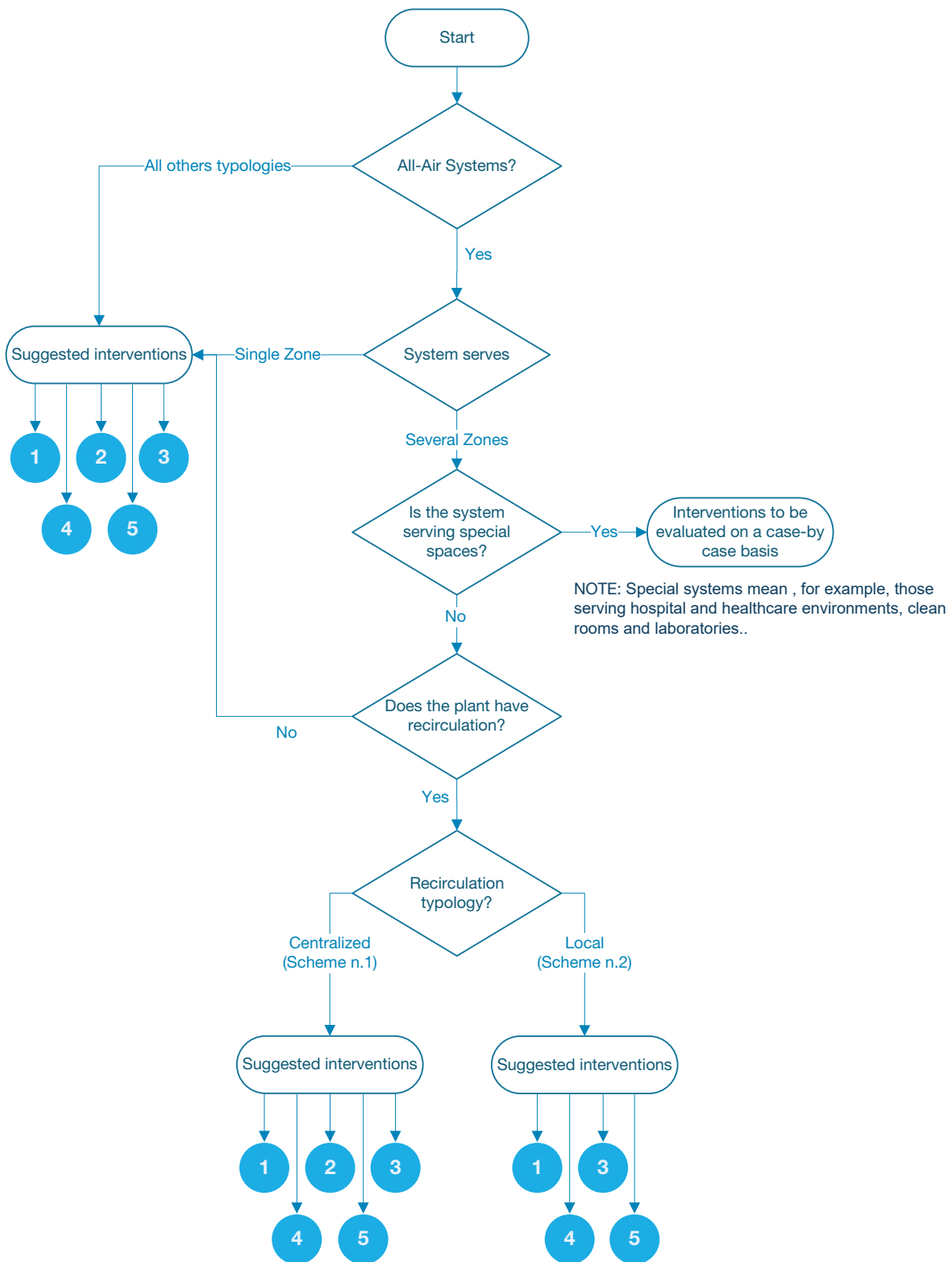
Két digitális bemenet, melyeken keresztül akár három különböző nyomásérték is beállítható, mint például egy helyiség éjszakai, nappali és vész üzeme.

Alkalmazás

Egészségügy, gyógyszeripar, kórházak, gyógyszerárak, élelmiszeripar és különböző vizsgálati intézmények.



PROTOCOL FOR RISK REDUCTION OF SARS-CoV2-19 DIFFUSION WITH THE AID OF EXISTING AIR CONDITIONING AND VENTILATION SYSTEMS



PREMISE

AiCARR deemed it necessary to produce a second document after that already published on 13 March 2020 on the association's website entitled HVAC PLANTS AND DIFFUSION OF SARS-CoV2-19 IN THE WORKPLACES.

This document is addressed to HVAC technicians for giving indications on how to operate existing systems, with the exception of special systems, such as those serving hospital and healthcare environments, clean rooms and laboratories.

Starting from the principle, widely shared by bodies responsible for supervising human health, that:

- the best action to limit any risk of COVID-19 infection by air is to ventilate indoor environments with outdoor air as much as possible;

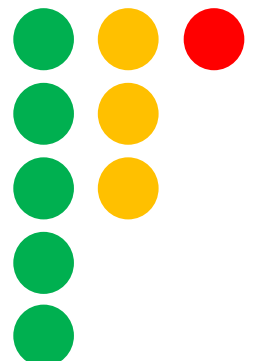
and by the fact that

- mechanical ventilation systems and air conditioning systems, which also provide ventilation, can perform this function more effectively than simply opening the windows, also because they improve the quality of the outdoor air with filtration;

AiCARR suggests some management operations that allow to maximize external air introduction into internal spaces according to existing systems specific type.

SUGGESTED INTERVENTIONS

- 1 INCREASE AIR FLOW
- 2 FORCE DAMPERS TO INTRODUCE OUTDOOR AIR ONLY
- 3 DEACTIVATION OR BY-PASS OF THE HEAT RECOVERY UNIT
- 4 KEEP THE RELATIVE HUMIDITY SETPOINT ABOVE 40%
- 5 VENTILATION CONTINUOUS OPERATION (H24)



LEGENDA

-  INTERVENTIONS THAT REQUIRE ACTIONS ON CONTROL SYSTEMS
-  INTERVENTIONS THAT REQUIRE MAINTENANCE STAFF ACTIONS
-  INTERVENTIONS THAT REQUIRE ORE MAY REQUIRE PLANT MODIFICATIONS

NOTE

Suggested corrective actions are those to be implemented on properly maintained and managed systems. At present there is no evidence that extraordinary plant sanitation should be carried out. It is recommended instead that maintenance and sanitation interventions, if carried out, always follow well-defined procedures and are performed by qualified personnel, equipped with suitable Personal Protective Equipment. Any intervention carried out incorrectly and / or without the use of PPE could result not in reduction, but in increase in risks.


AICARR

Cultura e Tecnica per Energia Uomo e Ambiente

PROTOCOL FOR RISK REDUCTION OF SARS-CoV2-19 DIFFUSION WITH THE AID OF EXISTING AIR CONDITIONING AND VENTILATION SYSTEMS

DESCRIPTION OF SUGGESTED INTERVENTIONS

1 INCREASE AIR FLOW



It can be done by increasing the fan speed. In particular:

- 1) In fans equipped with inverters, increasing the supply frequency.
- 2) In fans equipped with belt and pulleys, changing the diameter of the pulleys.

Obviously, the intervention must concern both the external air supply fan and the exhaust air return fan, being careful to keep the pressure difference in the individual rooms unchanged (if in overpressure, they must remain in this state. The operation in depression mainly concerns special systems, which must be examined on a case-by-case basis).

In any case, care must be taken that the actual fan motor power input do not exceed the maximum allowed power input.

2 FORCE DAMPERS TO INTRODUCE OUTDOOR AIR ONLY



For the sole purpose of increasing the external air flow, it is advisable to close the recirculation damper and at the same time open the outdoor air and exhaust air dampers, taking care not to alter the pre-existing overpressure conditions.

For systems designed to be able to operate with all external air, for example free-cooling (Scheme n.1), only external air mode is recommended, providing for total closure of the recirculation damper and simultaneous opening of both outdoor and exhaust air dampers.

For systems that do not provide free-cooling (Scheme n.1), it is still advisable to close recirculation damper and simultaneously open both outdoor and exhaust air dampers. The fan flow rate will be reduced, but it will consist of only outdoor air. Care must be taken avoiding that fan is going to work at points of instability. In such case, fan speed must be lowered, either by acting on inverter frequency, if present, or by varying the pulleys diameter.

For packaged direct expansion systems with partial free-cooling, for example roof tops, it is necessary to carefully check what are the minimum allowed flow rates and outdoor air percentage to be introduced to avoid blocking the refrigerant circuit operation.

3 DEACTIVATION OR BY-PASS OF HEAT RECOVERY UNIT



The rotary heat exchangers must always be stopped, to avoid a possible, however improbable and remote, contamination of the air introduced. Upon restarting, the wheel must first be sanitized.

For the same reason, any other type of enthalpy heat exchangers must be by-passed. For cross-flow heat exchangers, it is advisable to evaluate by-pass' opening in order to increase the outdoor air flow. If there is a calibration damper on the outdoor air by-pass line, designed to produce the same the pressure drops of the heat exchangers, such damper must be opened as much as possible, without exceeding the maximum allowable motor input power.

4 KEEP RELATIVE HUMIDITY SETPOINT ABOVE 40%



It is well known that low relative humidity values make mucous membranes dry, reducing their barrier function to viruses.

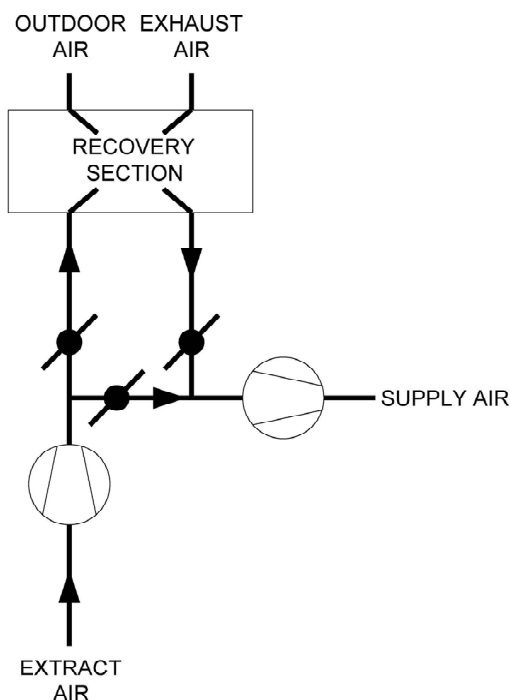
Therefore, in winter operation, air must be kept at least 40% relative humidity. If humidification is needed and the system is not equipped with a humidification system, use of local humidifiers must be evaluated taking into account the climatic conditions.

In summer, the problem of low relative humidity should never arise. Should this occur, it is advisable to act by increasing the minimum saturation temperature, that is, the temperature set-point of cooling coil outlet fluid. In general, in hydronic systems it is appropriate to adjust the set-point temperature of the water leaving the refrigeration unit; in direct expansion systems, the evaporation temperature should be appropriately adjusted.

5 VENTILATION CONTINUOUS OPERATION (H24)

Although there is no evidence that introducing outdoor air even during off-hours helps reduce the risk of contracting the virus, the precautionary principle suggests doing so. Continuous operation on a daily basis ensures that indoor air is at outdoor air conditions when the premises are reopened.

NOTES TO SCHEMES 1 AND 2

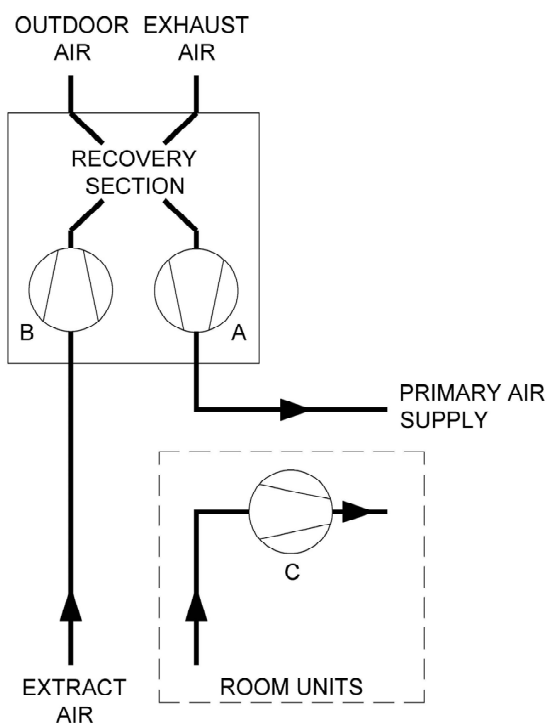


ALL-AIR SYSTEMS WITH CENTRALIZED RECIRCULATION (SCHEME N.1)

This is the typical case of many large all-air systems with recirculation. The return fan is located upstream of the recirculation connection. There are two configurations:

1) *Systems designed taking into account a possible operation in free-cooling mode:* sizing of exhaust and extract air ducts is made on the maximum system air flow; dampers are always conjugated and motorized.

2) *Systems designed without operation in free-cooling mode:* sizing of outdoor and extract air ducts is carried out on the outdoor air flow rate only. In older systems, dampers are manually calibrated and non conjugated to each other. In more recent systems, dampers may be motorized and conjugated, to allow variation of outdoor air flow according to actual occupancy, but they may have a manual lock to prevent the complete closure of the recirculation by-pass. This block must be removed, to carry out what is suggested in intervention n. 2.



PRIMARY AIR SYSTEMS WITH ROOM OR ZONE UNITS (SCHEME N.2)

This is the typical case of new VMC systems built according ERP 2016 or ERP 2018 prescriptions.

Outdoor air flow rate depends only on the two fans present in the heat recovery unit, A and B in the diagram.

The third fan, C, is used only for system operation and does not contribute in increasing the external air flow rate.