

REHVA vadlīnijas

Covid-19 pandēmijas ierobežošanai



Avots: Dreamstime

Šajā dokumentā¹ Eiropas Apkures, ventilācijas, gaisa kondicionēšanas inženieru savienību federācija (REHVA) apkopo ieteikumus, kā darbināt un izmantot ēku inženiertehniskās sistēmas, lai novērstu koronavīrusa (SARS-CoV-2) izplatību Covid-19 pandēmijas apstākļos, ciktāl tā saistīta ar apkures, ventilācijas, gaisa kondicionēšanas (*heating, ventilation, air-conditioning* – HVAC) un santehnikas jomām. Turpmāk minētos ieteikumus jāuztver kā pagaidu vadlīnijas; dokuments tiks papildināts ar jaunu informāciju, tiklīdz tā būs pieejama. REHVA rekomendācijas papildina vispārējās vadlīnijas ēku īpašniekiem un apsaimniekotājiem, kas izklāstītas Pasaules Veselības organizācijas sagatavotajā dokumentā *Getting workplaces ready for COVID-19*. Tās ir paredzētas pirmām kārtām HVAC jomas profesionāļiem un iekārtu operatoriem un var būt noderīgas gan nodarbinātības un sabiedrības veselības jomu speciālistiem, gan ēku apsaimniekotājiem.

Vadlīnijās ir raksturoti piesardzības pasākumi, kas jāievēro ēku inženiertehnisko sistēmu izmantošanā. Tie aptver tikai komerciālās un sabiedriskās ēkas (biroji, skolas, tirdzniecības iestādes, sporta zāles u.tml.), kur inficētas personas var ierasties vai uzturēties laiku pa laikam. Dzīvojamās ēkas šajā dokumentā nav aplūkotas. Vadlīnijas ir vērstas uz samērā viegli organizējamiem, īslaicīgiem pasākumiem, kas var tikt īstenoti ēkās, ko epidēmijas laikā vai pēc tās izmanto ierastais (vai samazināts) skaits cilvēku.

¹ 2020. gada 3. augustā REHVA publicētais dokuments *How to operate HVAC and other building service systems to prevent the spread of the coronavirus (SARS-CoV-2) disease (COVID-19) in workplaces* atjaunina un papildina iepriekšējās – 17. marta un 3. aprīļa – versijas (ja nepieciešams, atjauninātas vadlīnijas tiks publicētas arī turpmāk).

E&P publicē saīsinātu dokumenta tekstu. Pilnu tekstu, tā autoru un izmantotās literatūras sarakstus sk. https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_V3_03082020.pdf
Lai lasītājiem būtu vieglāk atpazīstama apkures, ventilācijas, gaisa kondicionēšanas terminoloģija, daži termini doti iekavās angļu valodā.

Virusa transmisijas ceļi

Ikvienā epidēmijā ir svarīgi noskaidrot slimības ierosinātāja transmisijas jeb pārneses ceļus. Covid-19 un daudzām citām respiratoro vīrusu infekcijām ir trīs galvenie transmisijas ceļi:

- 1) infekcijas pārnese tuvā (1–2 m) kontaktā ar inficēto personu pilienu un aerogēno (gaisa pārnēsāto) daļiņu ceļā. Cilvēka organismā slimības ierosinātājs nonāk, ieelpojot vīrusu saturošus pilienus vai aerosolizētas daļiņas, kas tiek izdalītas šķaudot, klepojot, dziedot, kliežot, runājot, elpojot;
- 2) infekcijas pārnese lielākā attālumā (aerosolizētas daļiņas);
- 3) saskarē ar virsmām, uz kurām var atrasties slimības ierosinātāji (roka-roka, roka-virsmā u.tml.).

Lai izvairītos no šāda veida inficēšanās, ir nepieciešama fiziska distancēšanās, jāizvairās no tuva kontakta ar infekcijas avotu, jāvēdina telpas un jāievēro roku higiēna. "REHVA vadlīnijas" aplūko galvenokārt tos pasākumus, kas saistīti ar ēku ventilāciju, lai ierobežotu slimības izplatību aerogēno daļiņu ieelpošanas ceļā, bet neaplūko personisko aizsarglīdzekļu (piemēram, sejas masku) lietošanu. Uzmanība pievērsta arī tādiem transmisijas ceļiem kā fekāli orālais un SARS-CoV-2 resuspenģija.

Koronavīrusa daļiņas izmērs ir 80–160 nanometri,² un tas saglabā aktivitāti uz virsmām daudzas stundas vai pat vairākas dienas, ja netiek veikta speciāla tīrīšana. SARS-CoV-2 var palikt aktīvs teju trīs stundas iekštelpu gaisā un līdz pat divām trim dienām uz virsmām parastos iekštelpu apstākļos. Gaisā vīruss neatrodas pats par sevi, bet gan no infekcijas avota izdalītos pilienos. Lielie pilieni nokrīt, turpretī sīkie pilieni paliek gaisā un var pārvietoties lielā attālumā līdz ar gaisa plūsmām telpās un ventilācijas sistēmu izvades gaisa caurulēs, kā arī gaisa pievades caurulēs, ja notiek recirkulācija. Zināms, ka iepriekš inficēšanos ar SARS-CoV-1 cita starpā ir izraisījusi vīrusa transmisija gaisa pilienu ceļā.

Gaisā palikušo izelpoto pilienu diametrs ir no nepilna mikrometra (mm) līdz vairāk nekā simt mikrometriem, kas ir lielākā potenciāli ieelpojamā daļiņa. Gaisā izkliedētus sīku pilienu kopumu dēvē par aerosolu.

Secinājumi par aerogēno transmisiju

Nesen ir gūtas jaunas liecības un vispārējas atziņas par infekcijas transmisiju uz aerosola bāzes.

Šī dokumenta pirmā versija tika publicēta š.g. 17. martā, un tolaik REHVA saskaņā ar tā saukto ALARP (*As Low As Reasonably Practicable* – zemākais saprātīgi realizējams līmenis risku vadībā) principu ieteica HVAC jomā īstenot noteiktus pasākumus, kas palīdzētu kontrolēt aerosola izplatību ēkās. Patlaban mūsu rīcībā ir liecības par SARS-CoV-2 transmisiju uz aerosola bāzes un šis vīrusa izplatības ceļš tiek atzīts visā pasaulē. Tomēr joprojām nav zināms, cik lielā mērā katrs atšķirīgais transmisijas ceļš veicina Covid-19 izplatību, līdz ar to vēl nevar droši pateikt, vai SARS-CoV-2 transmisijai uz aerosola bāzes ir noteicošā vai tikai svarīga loma. Transmisiju

ietekmē arī konkrētā vieta. Piemēram, slimnīcās ar ļoti lielu ventilācijas apjomu (12 ACH (*air changes per hour*)) transmisija uz aerosola bāzes ir praktiski izskausta, turpretī slikti vēdinātās telpās tā var būt noteicoša. Transmisijas ceļi joprojām tiek pētīti, un jau ziņots, ka elpceļu infekcijas pārnesē tuvā kontaktā dominē transmisija uz aerosola bāzes. Medicīniskajā literatūrā sāks runāt par jaunu infekciozo aerosolu paradigmu. Secināts, ka patlaban nav liecību, kas apstiprinātu uzskatu par vairuma respiratoro infekciju primāru asociāciju ar lielo pilienu transmisiju, un ka, pretēji šī brīža vadlīnijām, mazo daļiņu aerosoli ir drīzāk likums nekā izņēmums. Ēku un iekštelpu kontekstā nav šaubu, ka savstarpējas inficēšanās risku iespējams kontrolēt, ievērojot fizisku distancēšanos pusotra metra attālumā.

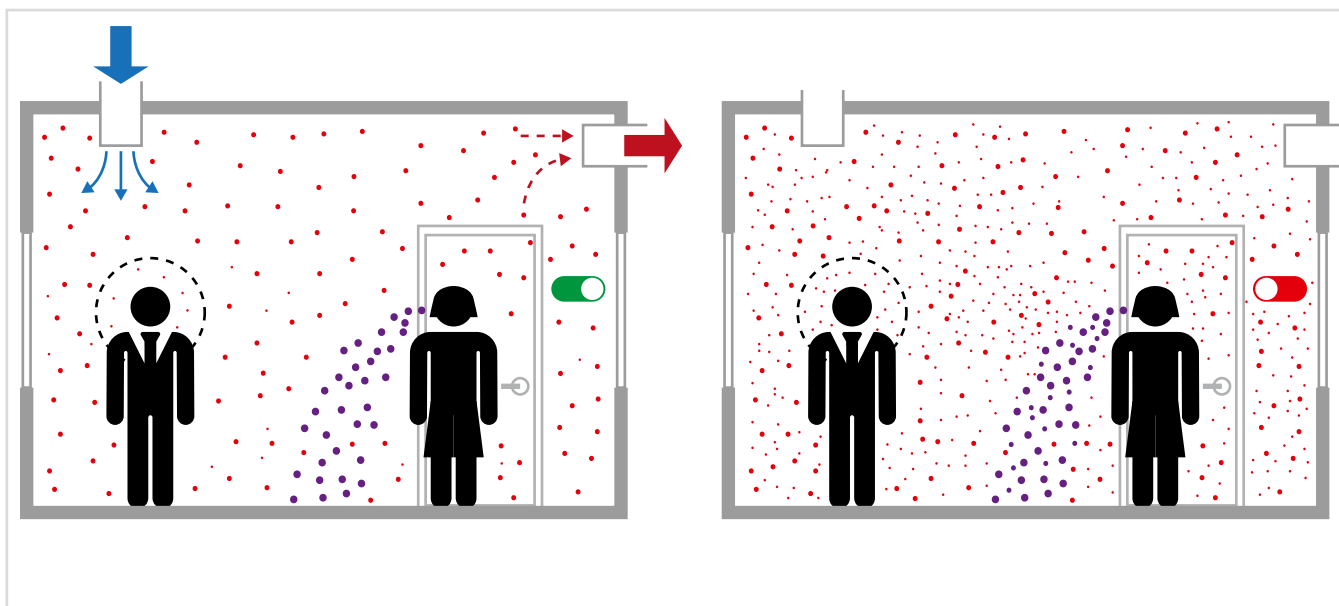
Apkures, ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēmas Covid-19 kontekstā

Lai ierobežotu Covid-19 transmisijas risku ēkās, var izmantot dažādus paņēmienus. Šis dokuments sniedz rekomendācijas ventilācijas risinājumiem kā galvenajam "inženiertehniskās kontroles" elementam saskaņā ar tradicionālo infekcijas kontroles hierarhiju aerogēnās transmisijas risku mazināšanai. Šajā hierarhijā ventilācija un citi pasākumi apkures, ventilācijas, gaisa kondicionēšanas un santehnikas jomās stāv augstāk nekā administratīvā kontrole un personisko aizsarglīdzekļu, tostarp sejas masku, lietošana. Līdz ar to ir ļoti svarīgi aplūkot ventilāciju un citu ēku inženiertehnisko sistēmu darbību kā aizsarglīdzekli pret aerogēno transmisiju. Pasākumus inficēšanās riska mazināšanai esošo ēku iekštelpās iespējams īstenot ar samērā zemām izmaksām.

Eiropas Slimību profilakses un kontroles centrs (*The European Centre for Disease Prevention and Control* – ECDC) ir sagatavojis vadlīnijas sabiedrības veselības institūcijām ES/EEZ valstīm un Apvienotajai Karalistei saistībā ar ventilāciju iekštelpās Covid-19 kontekstā. Šīs vadlīnijas ir paredzētas sabiedrības veselības nozares pārstāvjiem un ir pamats REHVA darbam, kas vērsts uz tehnisko un sistēmisko vadlīniju izstrādi HVAC profesionāļiem. ECDC galvenie atzinumi ir šādi:

- Covid-19 transmisija parasti notiek slēgtās iekštelpās;
- patlaban nav liecību par cilvēku inficēšanos ar SARS-CoV-2, ko izraisījuši infekciozi aerosoli, kas ieplūduši telpā pa gaisa ventilācijas caurulēm. Šajā ziņā risks tiek vērtēts kā ļoti zems;
- labi uzturētas HVAC sistēmas, tostarp gaisa kondicionēšanas ierīces, kvalitatīvi filtrē lielus pilienus ar SARS-CoV-2. Covid-19 aerosoli (mazi pilieni un pilienu kodoli) var izplatīties pa HVAC sistēmām ēkā vai transporta līdzeklī un pa autonomu gaisa kondicionēšanas ierīci, ja notiek gaisa recirkulācija;
- gaisa kondicionēšanas ierīces ģenerēta gaisa plūsma var sekmēt infekciozo pilienu izplatību lielākā attālumā iekštelpās;
- HVAC sistēmām var būt papildu loma transmisijas riska mazināšanā iekštelpās, sekmējot gaisa apmaiņu, mazinot gaisa recirkulāciju un palielinot āra gaisa apjomu;

² 1 nanometrs = 0,001 mikrometrs



Attēlā redzams, kā, sievietei runājot, cita persona tiek pakļauta aerosola ietekmei. Lielie pilieni ir ilustrēti violetā krāsā. Ja telpā darbojas jaukta ventilācijas sistēma (pa kreisi), vīrusa daļiņu skaits elpceļu tuvumā ir daudz mazāks nekā tad, ja ventilācijas sistēma nedarbojas

- ēku apsaimniekotājiem jāuztur kārtībā apkures, ventilācijas un gaisa kondicionēšanas iekārtas atbilstoši ražotāja norādēm – īpaši attiecībā uz tīrīšanu un filtru nomaiņu. Saistībā ar Covid-19 nav nepieciešama papildu tehniskā apkope;
- jāizvairās lietot iekārtas, kas mazina energopatēriņu, piemēram, ventilācijas sistēmu ar ražīguma vadību (aprīkotas ar taimeriem vai CO₂ detektoriem);
- jāapsver iespēja paildināt HVAC sistēmu darbības laiku pirms un pēc regulārā perioda;
- tiešās gaisa plūsmas vajadzētu novirzīt prom no cilvēku grupām, lai ierobežotu vīrusus saturošo daļiņu izkliedi un infekcijas transmisiju;
- pasākumu organizētājiem un administratoriem, kuri atbildīgi par kolektīvu pasākumu norisi un attiecīgo infrastruktūru, līdztekus ar tehniskās apkopes personālu vajadzētu izvērtēt iespējas maksimāli izvairīties no gaisa recirkulācijas. Ieteicams pārskatīt procedūras saistībā ar gaisa recirkulāciju HVAC sistēmās, pamatojoties uz ražotāja sniegto informāciju vai, ja tas nav iespējams, konsultējoties ar ražotāju;
- nepieciešams pastāvīgi nodrošināt minimālo gaisa apmaiņu atbilstoši spēkā esošajiem ēku ekspluatācijas noteikumiem. Palielināta gaisa apmaiņas intensitāte mazina transmisijas risku slēgtās telpās. To var panākt ar dabisko vai mehānisko ventilāciju, atkarībā no apstākļiem.

Rekomendācijas ēku inženiertehnisko iekārtu darbībai, lai epidēmijas apstākļos mazinātu inficēšanās risku

1. Palielināt ventilācijas apjomu

Ēkās ar mehāniskām ventilācijas sistēmām ieteicams paildināt šīm sistēmām rekomendēto darbības laiku. Uzstādiet iekārtas taimeris tā, lai uzsāktu ventilāciju nominālā ātrumā vismaz divas stundas pirms ēkas atvēršanas publikai.

Ventilācijas sistēmās, kas aprīkotas ar slodzes vadību, mainiet CO₂ kontrolpunktu uz 400 ppm, lai uzturētu darbību nominālā ātrumā. Ventilācijai jābūt ieslēgtai visu diennakti; cilvēku prombūtnē ventilācija var būt mazāk intensīva (bet ne izslēgta). Ēkās, kas pandēmijas laikā stāv tukšas (piemēram, biroju ēkas vai mācību iestādes), nav ieteicams izslēgt ventilāciju – ieteicams to darbināt palēninātā režīmā parastajās darbības stundās. Gada periodos, kad ir samazināta vajadzība pēc apkures vai dzesēšanas, iepriekš minētās rekomendācijas var ietekmēt energopatēriņu, taču šo iekārtu darbināšana sekmē vīrusu saturošo daļiņu izvadi no ēkas un atbrīvo no tām vīrusmas.

Vispārējs ieteikums ir nodrošināt tik lielu āra gaisa pieplūdi, cik vien tas racionāli iespējams. Svarīgs faktors ir svaiga gaisa apjoms uz vienu telpas kvadrātmetru. Ja telpā uzturas mazāks skaits cilvēku nekā parasti, tad pārējos nevajag koncentrēt mazās platībās. Nepieciešams saglabāt vai palielināt fizisko distanci starp cilvēkiem (vismaz 2–3 metru attālums).

Tualetes telpās gaisa nosūces iekārtu ir nepieciešams darbināt visu diennakti tāpat kā ēkas galveno ventilācijas sistēmu. To vajag ieslēgt darbībai nominālā ātrumā vismaz divas stundas pirms ēkas atvēršanas publikai un var pārslēgt darbībai lēnākā režīmā divas stundas pēc apmeklētāju aiziešanas. Ja ventilatora ražīgumu nevar kontrolēt, tad ventilācijas iekārta tualetē ir jādarbina ar pilnu jaudu visu diennakti.

2. Biežāka vēdināšana, atverot logus

Vispārējs ieteikums ir neuzturēties cilvēku pilnās un slikti vēdinātās telpās. Ēkās, kas nav aprīkotas ar mehāniskās ventilācijas sistēmām, tiek rekomendēts aktīvi vēdināt, atverot logus (daudz biežāk nekā parasti, pat ja tas izraisa termālu diskomfortu), jo šādos apstākļos tas ir vienīgais veids, kā veicināt gaisa apmaiņu telpās. Ienākot telpā, logus vajadzētu turēt atvērtus aptuveni 15 minūtes (īpaši tad, ja pirms tam šajā telpā ir uzturējušies citi cilvēki). Arī ēkās, kas aprīkotas ar mehāniskās ventilācijas sistēmām, logu atvēršana var sekmēt ventilācijas intensitāti.

Tualetes telpās, kas aprīkotas ar dabisko ventilāciju vai mehānisko gaisa nosūces sistēmu, atvērti logi var sekmēt piesārņotā gaisa plūsmu no tualetes uz citām telpām, proti, ventilācija sāk darboties pretējā virzienā. Līdz ar to tualetes logus vajadzētu turēt aizvērtus. Ja tualetē ventilācija nenodrošina pietiekamu gaisa izplūdi un nav iespējams izvairīties no logu atvēršanas, tad ir svarīgi regulāri atvērt logus arī citās telpās, lai tādējādi panāktu gaisa apmaiņu visā ēkā.

3. Gaisa mitrināšanai un gaisa kondicionēšanai nav praktiskas nozīmes

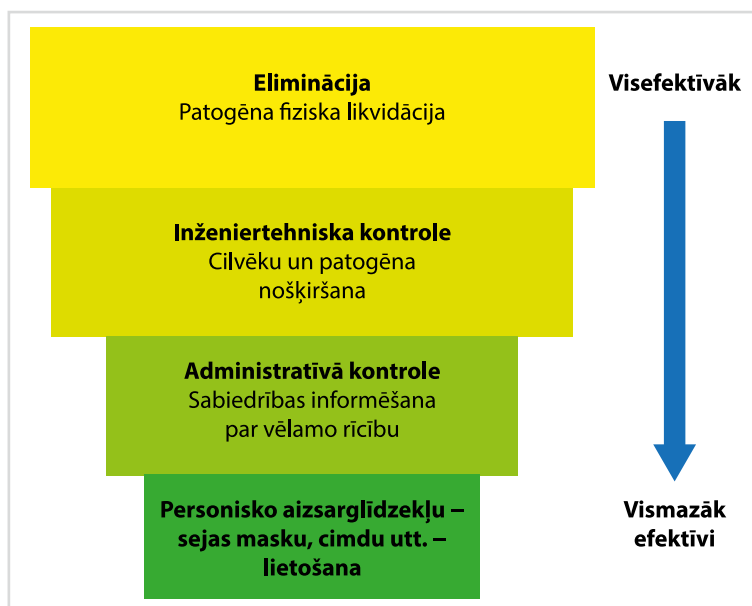
Relatīvais gaisa mitrums un gaisa temperatūra iespaido vīrusa dzīvotspēju, piliena kodola veidošanos un cilvēka gļotādas uzņēmību pret inficēšanos. Dažu vīrusu transmisiju ēkās var iespaidot, izmainot gaisa temperatūru un mitruma līmeni, tādējādi mazinot vīrusa dzīvotspēju. Diemžēl SARS-CoV-2 gadījumā tas nav iespējams, jo koronavīrusi ir diezgan izturīgi pret vides izmaiņām un reaģē tikai uz ļoti augstu relatīvo gaisa mitrumu (virs 80%) un gaisa temperatūru virs 30 °C, kas nav nedz panākams, nedz pieņemams iekštelpās, jo var mazināt ēkas apmeklētāju termālo komfortu un veicināt mikroorganismu vairošanos. Atklāts, ka SARS-CoV-2 saglabā dzīvotspēju 14 dienas 4 °C temperatūrā, vienu dienu 37 °C temperatūrā un 30 minūtes 56 °C temperatūrā. Pārbaudot SARS-CoV-2 stabilitāti (dzīvotspēju) pie tipiskas iekštelpu gaisa temperatūras 21–23 °C un relatīvā gaisa mitruma 65%, konstatēts, ka šādos apstākļos tā ir ļoti augsta. Līdz ar iepriekšējām liecībām par vīrusu, ir pienācīgi dokumentēts, ka gaisa mitruma rādītājiem, kas nepārsniedz 65%, var būt niecīga vai pat nekāda ietekme uz SARS-CoV-2 vīrusa stabilitāti. Pašreizējās liecības nesniedz pamatu uzskatīt, ka mērēns gaisa mitrums (RH 40–60%) ļautu samazināt SARS-CoV-2 vīrusa dzīvotspēju, līdz ar to secināms, ka gaisa mitrināšana NAV paņēmieni, kā samazināt SARS-CoV-2 vīrusa dzīvotspēju. Sīki pilieni (0,5–50 mm) iztvaikos ātrāk pie jebkura relatīvā gaisa mitruma līmeņa. Deguna dobums un gļotāda ir jutīgāki pret infekcijām pie ļoti zema relatīvā gaisa mitruma (10–20%), tāpēc dažkārt ziemā tiek ieteikts mitrināt telpas (līdz 20–30%), kaut arī gaisa mitrinātāju izmantošana tiek saistīta ar slimības atvaļinājumu skaita pieaugumu.

Ēkās, kas aprīkotas ar centralizētu gaisa mitrināšanas sistēmu, nav nepieciešams mainīt gaisa mitrināšanas sistēmas kontrolpunktus (parasti 25 vai 30%). Parasti nav nepieciešama kontrolpunktu pielāgošana apkures vai dzesēšanas sistēmām un tās var darboties kā ierasts, jo šiem faktoriem nav nekādas tiešas saistības ar SARS-CoV-2 transmisijas risku.

4. Siltuma atgūšanas iekārtu droša lietošana

Vīrusa daļiņu transmisija pa siltuma atgūšanas iekārtu nav iespējama, ja HVAC sistēma ir aprīkota ar ierīci, kas garantē simtprocentīgu izejošā un ieplūstošā gaisa nošķirtību.

Dažas siltuma atgūšanas ierīces var nopludināt piesārņojumu no izvadāmā gaisa puses uz ieplūstošā gaisa pusi. Rotējoši "gaiss-gaiss" siltummaiņi (*air to air heat exchangers*) (saukti arī rotoriem (*enthalpy wheels*)) var izraisīt palielas noplūdes gan nekorektas tehniskās uzbūves, gan sliktas apkopes dēļ. Ja rotējoši siltummaiņi ir pareizi uzstādīti un



aprikoti ar attīrīšanas ierīcēm (*purging sectors*), tad noplūdes risks ir ļoti zems, teju nenozīmīgs (1–2%). Tomēr bieži gadās, ka rotējoši siltummaiņi nav pienācīgi uzstādīti. Izplatītākā kļūda ir tā, ka ventilators rada lielāku spiedienu no ēkas izvadāmā piesārņotā gaisa plūsmā. Tas izraisa izvadāmā piesārņotā gaisa noplūdi svaigajā pieplūdes gaisā. Šādos gadījumos nekontrolēta piesārņotā izvadāmā gaisa noplūde var sasniegt 20%, kas ir nepieļaujami liels rādītājs.

Ir pierādīts, ka pareizi konstruēti, uzstādīti un apkopti rotējoši siltummaiņi nerada teju nekādu daļiņu (tostarp aerogēno baktēriju, vīrusu un sēņu sporu) piesārņojumu; vienīgās neērtības var radīt smakojošas gāzveida vielas (piemēram, tabakas dūmi). Nav nekādu liecību, ka vīrusu saturošas daļiņas, kas lielākas par aptuveni 0,2 μm, varētu šķērsot siltummaiņa rotoru. Noplūdes apjoms nav atkarīgs no tā griešanās ātruma, tāpēc nav nepieciešams to izslēgt. Ja rotors darbojas parastā režīmā, tad ir vieglāk nodrošināt intensīvāku ventilāciju. Zināms, ka piesārņojuma noplūde ir augstāka pie vājas gaisa plūsmas, tāpēc, kā ieteikts 1. punktā, vēlams nodrošināt lielāku ventilācijas apjomu.

Ja siltuma atgūšanas iekārtā ir konstatēta būtiska noplūde, tad risinājums var būt spiediena korekcija vai apvada-nāla (*bypass*) izmantošana. Spiediena atšķirības var koriģēt ar gaisa vārstiem (*dampers*) vai citām piemērotām ierīcēm.

5. Neizmantojot centralizēto recirkulāciju

Vīrusa materiāls, kas iekļuvis nosūces gaisa vadā, var nākt atpakaļ ēkā, ja centralizētās gaisa apstrādes iekārtas ir aprīkotas ar recirkulācijas sistēmu. Vispārējs ieteikums ir izvairīties no centralizētas recirkulācijas SARS-CoV-2 uzliesmojuma apstākļos, proti, slēgt recirkulācijas gaisa vārstus, vai nu izmantojot ēkas vadības sistēmu, vai manuāli.

Dažkārt gaisa apgādes iekārtas un recirkulācijas ierīces ir aprīkotas ar cirkulācijas gaisa filtriem. Tāpēc gan nevajadzētu turēt atvērtus recirkulācijas vārstus, jo šie filtri parasti nenodrošina efektīvu vīrusa filtrāciju – tie ir paredzēti raupja vai vidēja materiāla filtrācijai (G4/M5 vai ISO coarse/ePM10 filtru klase).

Gaisa sistēmās un gaisa-un-ūdens sistēmās, kurās nav iespējams izvairīties no centralizētas recirkulācijas to

Galvenie piesardzības pasākumi, kas jāievēro ēku inženiertehnisko sistēmu izmantošanā epidēmijas periodā

- Nodrošināt pietiekamu telpu ventilāciju ar āra gaisu.
- Darbināt ventilāciju nominālā ātrumā vismaz divas stundas pirms ēkas atvēršanas publikai un pārslēgt to darbībai lēnākā režīmā divas stundas pēc apmeklētāju aiziešanas.
- Naktīs un nedēļas nogalēs ventilāciju neizslēgt, bet darbināt lēnākā režīmā.
- Regulāri turēt atvērtus logus (arī ēkās ar mehānisko ventilāciju).
- Tualetēs ventilāciju darbināt visu diennakti.
- Lai uzturētu pareizu ventilācijas virzienu, izvairīties atvērt logus tualetēs.
- Rekomendēt ēkas apmeklētājiem skalot tualetes podu ar aizvērtu vāku.
- Gaisa apgādes iekārtas ar recirkulācijas režīmu pārslēgt uz 100% āra gaisa režīmu.
- Pārbaudīt siltuma atgūšanas iekārtas, lai novērstu noplūdes.
- Gaisa temperatūras regulatorus turēt pastāvīgi ieslēgtus.
- Nemaiņīt apkures, dzesēšanas un iespējamās mitrināšanas kontrolpunktus.
- Gaisvadu tīrīšanu veikt saskaņā ar ierasto grafiku (papildu tīrīšana nav nepieciešama).
- Centrālos āra gaisa un nosūces gaisa filtrus mainīt kā ierasts – saskaņā ar regulārās tehniskās apkopes grafiku.
- Regulāros filtru nomaiņas un sistēmu tehniskās apkopes darbus veikt, ievērojot drošības pasākumus, ieskaitot elpceļu aizsardzību.
- Ieviest iekštelpu gaisa kvalitātes uzraudzības sensoru tīklu, kas ļaus ēkas apmeklētājiem un apsaimniekotājiem pārliecināties par ventilācijas sistēmu pienācīgu darbību.

ierobežotas dzesēšanas vai apkures jaudas dēļ, āra gaisa frakciju ir nepieciešams palielināt, cik vien tas iespējams, un ieteicami arī papildu risinājumi cirkulācijas gaisa filtrācijai. Lai pilnībā izskaustu vīrusu saturošās daļiņas no cirkulācijas gaisa plūsmas, būtu nepieciešami HEPA filtri. Tomēr esošajās sistēmās parasti nav viegli uzstādīt HEPA filtrus, jo tie samazina spiedienu sistēmā un tiem ir vajadzīgi īpaši ietvari. Alternatīva ir uzstādīt caurulēs dezinfekcijas ierīces (piemēram, UVGI – *ultraviolet germicidal irradiation*). Būtiski nodrošināt šādas ierīces atbilstošu izmēru un pareizu uzstādīšanu. Ja tehniski iespējams, labāk uzstādīt augstākas klases filtru esošajā ietvarā un palielināt nosūces gaisa ventilatora spiedienu, nemazinot gaisa plūsmas apjomu. Minimāls uzlabojums ir esošo mazefektīvo cirkulācijas gaisa filtru aizstāšana ar ePM1 80% (iepriekš F8) filtriem. Agrākās F8 klases filtri nodrošina samērā efektīvu vīrusu saturošo daļiņu aizturēšanu (PM1 tveršanas efektivitāte 65–90%).

6. Gaisa cirkulācija telpās: gaisa temperatūras regulatori, dalītās tiešās iztvaikošanas, freona sistēmas

Telpās, kas aprīkotas tikai ar gaisa temperatūras regulatoru vai dalītās sistēmas iekārtu (ūdens vai tiešās iztvaikošanas, freona sistēmas (*all-water*) vai tiešās ekspansijas (*direct expansion*) sistēmas), pirmām kārtām nepieciešams panākt pienācīgu āra gaisa ventilāciju. Šādās sistēmās mehāniskā ventilācija parasti darbojas neatkarīgi no gaisa temperatūras regulatora vai dalītās sistēmas iekārtas un, lai nodrošinātu ventilāciju, pastāv divas iespējas:

1) bieža vēdināšana pa logu līdztekus CO₂ monitoriem kā āra gaisa ventilācijas indikatoriem;

2) autonomas (vai nu lokālas, vai centralizētas, atbilstoši tehniskajām iespējām) mehāniskās ventilācijas sistēmas uzstādīšana.

Ja tiek izvēlēta pirmā iespēja, tad liela nozīme ir CO₂ monitoriem, jo gaisa temperatūras regulatori un dalītās sistēmas iekārtas ar dzesēšanas un apkures funkcijām uzlabo termālo komfortu, līdz ar to telpas iemītniekiem var paiet ilgāks laiks, līdz viņi atskārš sliktu gaisa kvalitāti un ventilācijas trūkumu. Gaisa temperatūras regulatoriem ir raupji filtri, kas praktiski nefiltrē sīkākās daļiņas, tomēr tie var savākt piesārņojuma daļiņas, kas, darbinot ierīci, nonāks gaisā.

7. Cauruļu tīrīšanai nav praktiskas nozīmes

Ir dzirdēti ieteikumi tīrīt ventilācijas caurules, lai tādējādi izvairītos no SARS-CoV-2 transmisijas pa ventilācijas sistēmu. Cauruļu tīrīšana nepalīdz pret infekcijas pārneši no telpas uz telpu, jo ventilācijas sistēma nav piesārņojuma avots, ja tiek ievērotas augstāk minētās rekomendācijas attiecībā uz siltuma atgūšanu un gaisa recirkulāciju. Mazām daļiņām piesaistīti vīrusi tik viegli nenogulstas ventilācijas caurulēs un parasti tiek izvadīti ar gaisa plūsmu. Līdz ar to nav nepieciešams mainīt parastās cauruļu tīrīšanas un tehniskās apkopes procedūras. Daudz svarīgāk ir palielināt āra gaisa pieplūdi un izvairīties no gaisa recirkulācijas, kā rekomendēts iepriekš.

8. Āra gaisa filtru nomaiņa nav nepieciešama

Covid-19 pandēmijas kontekstā mēdz jautāt par filtru nomaiņu un to efektivitāti tajos retajos gadījumos, kad pastāv risks inficēties ar vīrusu no āra gaisa plūsmas, piemēram, ja gaisa nosūces iekārta atrodas tuvu gaisa pieplūdes iekārtai. Modernās ventilācijas sistēmas (gaisa apgādes iekārtas) jau āra gaisa ieplūdes zonā ir aprīkotas ar smalkiem filtriem (F7 vai F88, vai ISO ePM2.5, vai ePM1), kas efektīvi filtrē dažādas sīkas piesārņojuma daļiņas. Ieelpojamos aerosolos mazāko vīrusu saturošo daļiņu izmērs ir ap 0,2 mm (PM0.2) jeb mazāks, nekā spēj aizturēt F8 filtri (PM1 aizturēšanas efektivitāte: 65–90%). Tomēr filtri spēj aizturēt vairumu vīrusu saturošo daļiņu. Tātad retajos gadījumos, kad pastāv risks inficēties ar vīrusu no āra gaisa plūsmas, standarta smalkie āra gaisa filtri nodrošina vajadzīgo aizsardzību, ja vīrusu saturošo daļiņu koncentrācija āra gaisā ir neliela vai nepastāvīga.

Siltuma atgūšanas un recirkulācijas iekārtas ir aprīkotas ar mazāk efektīviem vidēja lieluma vai raupjiem āra gaisa filtriem (G4/M5 vai ISO coarse/ePM10), kuru uzdevums ir aizsargāt iekārtu no putekļiem. Šiem filtriem ir ļoti zema vīrusu saturošo daļiņu aizturēšanas efektivitāte (sk. 4. punktu par siltuma atgūšanu un 5. punktu par recirkulāciju). Saistībā ar filtru nomaiņu var izmantot parastās tehniskās apkopes

procedūras. Aizsērējuši filtri šajā kontekstā nav piesārņojuma avots, tomēr tie samazina pieplūdes gaisa plūsmu, kas var negatīvi iespaidot iekštelpu piesārņojuma līmeņa samazinājumu. Līdz ar to filtrus vajadzētu nomainīt atbilstoši parastajām procedūrām, kad ir pārsniegts spiediena limits vai notecējis derīguma termiņš, vai saskaņā ar plānoto tehniskās apkopes grafiku.

Tātad secināms, ka netiek rekomendēta nedz esošo āra gaisa filtru nomaīņa un to aizstāšana ar cita veida filtriem, nedz arī to nomaīņa ārpus kārtas.

9. Drošības pasākumi tehniskās apkopes personālam

HVAC tehniskās apkopes personāls var būt pakļauts inficēšanās riskam, kad veic plānotos apkopes darbus, pārbaudes vai filtru (īpaši izejošā gaisa filtru) nomaīņu, ja netiek ievērotas standarta drošības procedūras. Drošības labad, vienmēr vajag pieņemt, ka filtri, nosūces gaisa caurules un siltuma atgūšanas ierīces var saturēt aktīvu mikrobioloģisko materiālu, tostarp dzīvotspējīgus vīrusus. To sevišķi svarīgi ievērot ēkā, kur nesen ir bijusi infekcija. Filtri jāmaina tad, kad sistēma ir izslēgta, un procesa laikā ir jāvalkā cimdi un elpceļu aizsargmaskas, bet izlietotie filtri ir jāievieto slēgtā maisiņā.

10. Telpu gaisa tīrītāji un UVGI var noderēt īpašās situācijās

Telpu gaisa tīrītāji likvidē gaisā esošās daļiņas un tādējādi rada līdzīgu efektu kā āra gaisa ventilācija. Lai gaisa tīrītāji būtu efektīvi, tiem ir nepieciešams HEPA filtrs kā pēdējā instance. Diemžēl salīdzinoši nedārgie gaisa tīrītāji nav gana efektīvi. Ierīces, kuru darbības pamatā ir elektrostatiskās filtrācijas principi (nevis HEPA filtri; nejaukt ar telpu jonizētājiem!), bieži rada līdzīgu efektu. Tā kā gaisa plūsma caur gaisa tīrītājiem ir limitēta, to ietekmes zona parasti ir neliela. Lai izvēlētos pareiza izmēra gaisa tīrītāju, ierīces gaisa plūsmas jaudai (pieņemamā trokšņa līmenī) ir jābūt vismaz 2 ACH un jā saglabā pozitīvs iespaids līdz 5 ACH (gaisa plūsmas, kas izplūst caur gaisa tīrītāju, apjomu aprēķina m^3/h , reizinot telpas tilpumu ar attiecīgi 2 vai 5). Ja gaisa tīrītāji tiek izmantoti plašās telpās, tos vajag novietot tuvu cilvēkiem, kuri atrodas šajā telpā; tos nevajadzētu novietot telpas stūrī, neredzamā vietā. Lai likvidētu vīrusus un baktērijas, speciālu UVGI dezinfekcijas ierīci var uzstādīt recirkulētā gaisa caurulēs (sistēmās ar recirkulāciju) vai telpā. Šādas ierīces pārsvarā izmanto veselības aprūpes iestādēs, un tām ir nepieciešams pareizs izmērs, pareiza uzstādīšana un apkope. Tādējādi gaisa tīrītāji ir viegli pielietojams īstermiņa rīks, bet ilgākā periodā, lai panāktu ventilācijas uzlabojumus, ir nepieciešams sasniegt adekvātu āra gaisa ventilācijas intensitāti.

11. Instrukcijas tualetes poda vāka lietošanai

Ja tualetes podam ir vāks, tad ieteicams pirms skalošanas vāku aizvērt, lai mazinātu pilienu izplatību un pilienu nosēdumus no gaisa plūsmām. Ēkas iemītniekiem nepieciešams dod skaidras norādes par tualetes poda vāka lietošanu. Bļivēm ir jābūt labā kārtībā. Regulāri pārbaudiet bļives (notekcaurules un to savienojumus), un, ja nepieciešams, papildiniet ūdeni sifonā vismaz reizi trijās nedēļās.

12. Legionelozes risks pēc ēkas slēgšanas

SARS-CoV-2 (COVID-19) epidēmijas periodā daudzas ēkas ir daļēji vai pilnībā slēgtas uz samērā ilgu laiku. Tas attiecas, piemēram, uz viesnīcām un kūrortiem, skolām, sporta zālēm, peldbaseiniem, pirtīm un daudzām citām sabiedriskām ēkām. Dažādu faktoru, tostarp sistēmas konstrukcijas, iespaidā, ilgstoša samazināta (vai pilnībā slēgta) sistēmas lietošana var izraisīt ūdens nostāvēšanos HVAC iekārtās un kanalizācijā, kas pēc ēkas darbības atsākšanas var radīt risku inficēties ar legionelozi jeb *legionāru slimību*. Tāpēc pirms sistēmas darbības atjaunošanas nepieciešams veikt visaptverošu riska analīzi, lai novērstu jebkādu iespēju inficēties ar legionelozi.

13. Iekštelpu gaisa kvalitātes uzraudzība

Risks savstarpēji inficēties ar aerosolu starpniecību ir ļoti augsts apstākļos, kad telpas netiek pienācīgi ventilētas. Ja ventilācijas kontrole jāveic ēkas iemītniekiem (hibrīda vai dabiska ventilācijas sistēma), vai arī ēkā nav speciālas ventilācijas sistēmas, tiek rekomendēts uzstādīt CO₂ sensorus zonā, kur uzturas cilvēki. Tie brīdina par nepietiekamu ventilāciju – īpaši telpās, ko stundu vai ilgāk izmanto cilvēku grupas, piemēram, skolu klašu telpās, sapulču zālēs, restorānos u.tml. Epidēmijas periodā ieteicams uz laiku mainīt gaismas signālu noklusējuma iestatījumus tā, lai dzeltenais/oranžais (brīdinājuma) signāls atbilstu 800 ppm, bet sarkanais (trauksmes) signāls – 1000 ppm un tādējādi sekotu nekavējoša rīcība, kas nodrošina pietiekamu ventilāciju pat situācijās, kad telpas apmeklētāju skaits ir mazāks nekā ierasts. Dažos gadījumos var izmantot autonomus CO₂ sensorus vai "CO₂ gaismas signālus". Citkārt labāk izmantot CO₂ sensorus, kas ir daļa no tīmekļa bāzēta sensoru tīkla. Šo sensoru raidītos signālus var izmantot, lai brīdinātu ēkas iemītniekus nekavējoties atvērt logus un lietot mehāniskās ventilācijas sistēmas ar vairākiem iestatījumiem. Apsaimniekotāji var izmantot uzkrātos nedēļas/mēneša datus, lai apzinātu situāciju visā ēkā un telpās ar augstu piesārņojuma līmeni un identificētu inficēšanās riska faktorus. **E&P**

Latvijā, lai mazinātu Covid-19 izplatības riskus iekštelpu klimata jomā tiek veikti dažādi pasākumi. Piemēram, Ekonomikas ministrija un Valsts darba inspekcija organizēja vebināru "Iekštelpu gaisa un telpu higiēnas kvalitātes nozīme veselīgas un drošas skolu vides nodrošināšanai"; sk. https://em.gov.lv/lv/Ministrija/notikumu_kalendars/28468-vebinars-iekstelpu-gaisa-un-telpu-higienas-kvalitates-nozime-veseligas-un-drosas-skolu-vides-nodrosinasanai

Ieteikumus ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēmu lietošanai epidēmijas apstākļos var lasīt arī: http://lafivents.lv/assets/upload/userfiles/files/Maziniet_Covid_19_risku_intensivi_ventilejot_telpas.pdf
<http://lafivents.lv/lv/aktualitates>