

## Smernica REHVA COVID-19, 3. april 2020

(ta dokument posodablja različico iz 17. 3., po potrebi bodo sledile posodobitve)

### ***Kako upravljati in uporabljati stavbne prezračevalne in klimatske sisteme, da bi preprečili širjenje virusa (SARS-CoV-2), ki povzroča bolezen COVID-19 na delovnih mestih***

#### Uvod

V tem dokumentu REHVA podaja nasvete o delovanju in uporabi stavbnih sistemov na območjih z izbruhom koronavirusa (COVID-19), z namenom preprečitve širjenja COVID-19 preko HVAC (Ogrevanje, Prezračevanje, Klimatizacija) in/ali kanalizacijskih sistemov v stavbah. Prosimo, berite spodaj navedene nasvete kot trenutna navodila, saj se dokument lahko dopolni z novimi dokazi in informacijami, ko bodo na voljo.

Spodnji predlogi so mišljeni kot dodatek k splošnim napotkom za delodajalce in lastnike stavb, ki so predstavljeni v dokumentu WHO „Priprava delovnih mest za COVID-19“. Spodnje besedilo je namenjeno predvsem strokovnjakom za HVAC sisteme in upravnikom stavb, lahko pa je uporabno tudi za npr. strokovnjake za varstvo pri delu in javno zdravje.

V nadaljevanju so opisani varnostni ukrepi v zvezi s stavbo, iz previdnosti pa so razloženi nekateri pogosti ukrepi. Področje uporabe je omejeno na poslovne in javne stavbe (npr. pisarne, šole, nakupovalne centre, športne dvorane itd.), kjer se pričakuje le občasno zadrževanje okuženih oseb; bolnice in druge zdravstvene ustanove (običajno z večjo koncentracijo okuženih) so izključene.

Smernice se nanašajo na začasne in enostavne ukrepe, ki jih je mogoče izvesti v obstoječih stavbah, ki se uporabljajo z običajno stopnjo zasedenosti. Nasvet je namenjen za čas trajanja lokalnih izbruhov epidemije.

Izjava o omejitvi odgovornosti:

Ta REHVA dokument temelji na najboljših razpoložljivih dokazih in znanju, vendar so v mnogih vidikih informacije o koronavirusih (SARS-CoV-2) tako omejene ali ne obstajajo, da so bili prejšnji dokazi SARS-CoV-1<sup>1</sup> uporabljeni kot priporočila dobrih praks. REHVA izključuje kakršno koli odgovornost za kakršno koli neposredno, posredno, naključno škodo ali kakršno koli drugo škodo, ki bi nastala zaradi uporabe informacij v tem dokumentu ali bi bila povezana z njimi.

---

<sup>1</sup> V zadnjih dveh desetletjih smo bili soočeni s tremi izbruhi koronavirusne bolezni: (i) SARS v letih 2002–2003 (SARS-CoV-1), (ii) MERS v letu 2012 (MERS-CoV) in Covid-19 v letih 2019–2020 (SARS-CoV-2). V tem dokumentu je naš poudarek na zadnjem vidiku prenosa SARS-CoV-2. Ko se bomo nanašali na izbruh SARS v obdobju 2002-2003, bomo takrat uporabili ime virusa SARS-CoV-1.

## Prenosne poti

Za vsako epidemijo so pomembne prenosne poti povzročitelja okužbe. V zvezi s COVID-19 je standardna predpostavka, da prevladujeta naslednji dve poti prenosa: prek velikih kapljic (kapljice / delci), ki nastanejo pri kihanju ali kašljanju ali govorjenju in prek površinskega (kontaminiranega) stika (roka - roka, roka - površina itd.). Tretja pot prenosa, ki dobiva vse več pozornosti znanstvene sfere, je fekalno-oralna pot.

WHO implicitno zaznava fekalno-oralno pot prenosa okužb s SARS-CoV-2, glej njihova zadnja tehnična navodila datiran 2. marec 2020<sup>i</sup>. V tem dokumentu predlagajo kot previdnostni ukrep **splakovanje stranišč z zaprtim pokrovom**. Poleg tega predlagajo, da se izognete izsušenim odtokom v talnih in drugih sanitarnih napravah z rednim dolivanjem vode (vsake 3 tedne odvisno od podnebja) tako, da tesnilo vode deluje pravilno. Med izbruhom SARS 2002-2003 so ugotovili, da je bila prenosna pot v stanovanjski stavbi v Hong Kongu (Amoy Garden)<sup>ii</sup> povezana s kanalizacijskimi cevmi. Znano je, da splakovanja stranišč ustvarjajo kapljice in ostanke kapljic, ko stranišča splaknemo z odprtimi pokrovi. In vemo, da so bili virusi SARS-CoV-2 odkriti v vzorcih blata (o katerih so poročali v zadnjih znanstvenih člankih s strani kitajskih oblasti)<sup>iii,iv,v</sup>. Poleg tega so pred kratkim poročali o primerljivem dogodku v apartmajskem naselju (Mei House). Zato velja ugotovitev, da poti prenosa fekalno-oralnega prenosa ni mogoče izključiti kot prenosno pot.

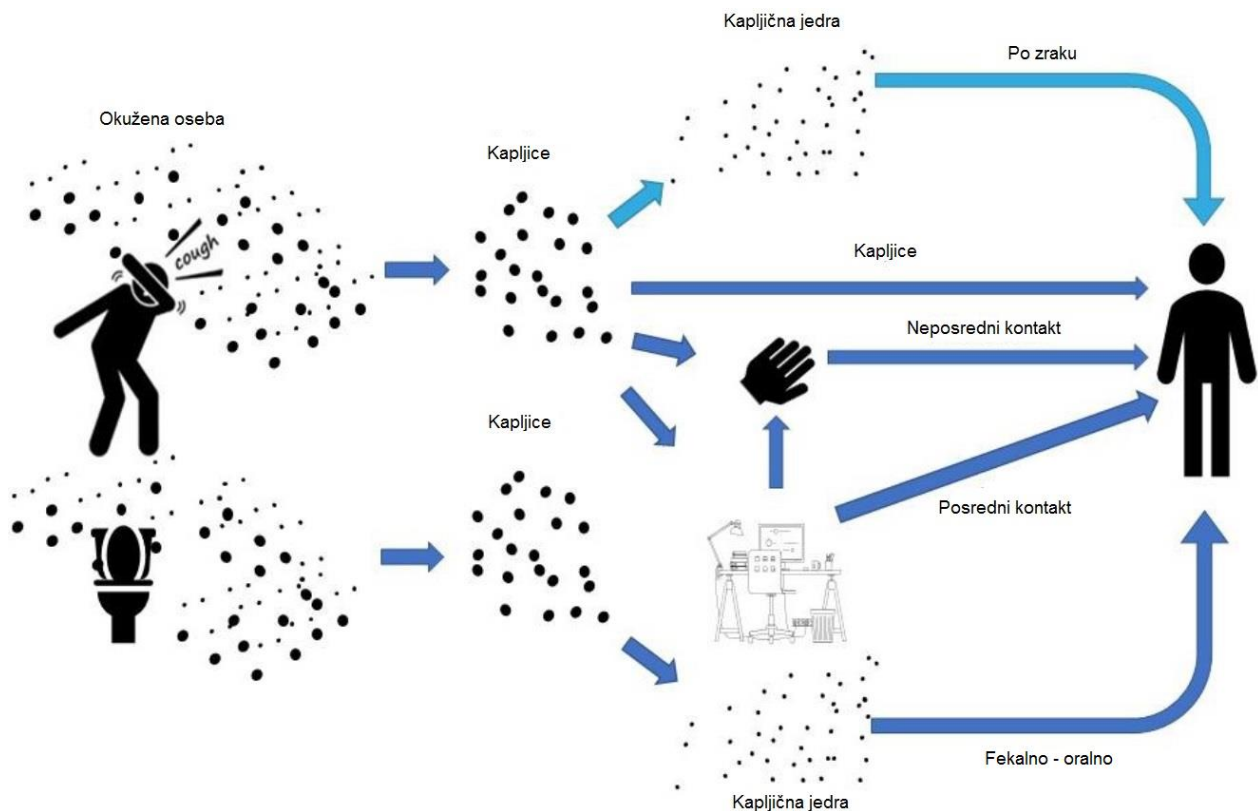
Preko zraka obstajata dva mehanizma izpostavljenosti<sup>vi,vii</sup>:

1. Kontaktni prenos na blizu preko velikih kapljic (> 10 mikronov), ki se sprostijo in padejo na površine, ki niso oddaljene dlje kot 1-2 m od okužene osebe. Kapljice nastanejo pri kašljanju in kihanju (kihanje običajno tvori veliko več delcev). Večina teh številnih kapljic pade na bližnje površine in predmete - na primer pisalne in druge mize. Ljudje bi se lahko okužili z dotikom teh onesnaženih površin ali predmetov; če se dotaknejo nato svojih oči, nosu ali ust. Če ljudje stojijo 1-2 metra od okužene osebe, jih lahko ujamejo neposredno tako, da vdihnejo kapljice, ki jih bolne osebe kihnejo, izkašljajo ali izdihnejo.
2. Prenos skozi zrak preko majhnih delcev (< 5 mikronov), ki lahko ostanejo v zraku več ur in se lahko prenašajo na dolge razdalje. Ti ravno tako nastanejo s kašljanjem in kihanjem ter pogovorom. Majhni delci (kapljična jedra ali njihovi ostanki) se tvorijo iz kapljic, ki izhlapijo (10 mikronov kapljice izhlapijo v 0,2 s) in se s tem izsušijo. Velikost koronavirusnega delca je 80-160 nanometrov<sup>2,viii</sup>, in ostane aktiven več ur ali nekaj dni (razen če ni posebnega čiščenja)<sup>ix,x,x</sup>. SARS-CoV-2 ostane aktiven do 3 ure v zraku v zaprtih prostorih in 2-3 dni na sobnih površinah pri običajnih notranjih pogojih<sup>xii</sup>. Takšni majhni delci virusa ostanejo v zraku in lahko prepotujejo velike razdalje tako, da jih prenašajo zračni tokovi v prostorih ali v odvodnih kanalih prezračevalnih sistemov. Prenos prek zraka je povzročil okužbe s SARS-CoV-1 v preteklosti<sup>xiii,xiv</sup>. Za koronsko bolezen (COVID-19) je verjeten, vendar še ni dokumentirano potrjen. Prav tako ni podatkov ali študij, ki bi izključile možnost poti preko povezave zrak-delci. Podatek v zvezi s tem: Corona virus SARS-CoV-2 je bil ugotovljen iz brisov, odvzetih v odvodnih prezračevalnih kanalih v prostorih, v katerih so bili okuženi bolniki. Ta mehanizem pomeni, da razdalja 1-2 m od okuženih ne more biti dovolj in je povečanje prezračevanja koristno zaradi odstranitve več delcev<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> 1 nanometer = 0,001 mikro metra

<sup>3</sup> Ukrepi za osebno zaščito dihal, kot so respiratorji in trdni vizirji, niso zajeti v tem dokumentu.



Slika 1. WHO je poročal o mehanizmih izpostavljenosti kapljic COVID-19 SARS-CoV-2 (temno modra barva). Svetlo modra barva: mehanizem prenosa po zraku, znan po SARS-CoV-1 in drugi gripi, trenutno še ni dokazov specifično za SARS-CoV-2 (slika: Francesco Franchimon).

Za SARS-CoV-2 je WHO trenutno priznala pot po zraku - okužbo z izpostavljenostjo delcem kapljičnih jeder - za bolnišnične postopke in posredno s smernicami za povečanje prezračevanja<sup>xv</sup>. Po podatkih kitajske nacionalne zdravstvene komisije (neobjavljeni rezultat) lahko ta obstaja, če so izpolnjeni določeni pogoji (t.j. v zraku). Po poročanju japonskih organov je pri določenih okoliščinah možno prenašanje po zraku, na primer pri pogovoru s številnimi ljudmi na kratki razdalji v zaprtem prostoru, kjer obstaja nevarnost širjenja okužbe tudi brez kašlja ali kihanja<sup>xvi</sup>. Najnovejša študija<sup>xvii</sup> navaja, da je prenos preko aerosola možen, saj virus lahko v aerosolih ostane kužen več ur. Druga nedavna raziskava<sup>xviii</sup>, ki je analizirala dogodke z veliko okužbami je pokazala, da notranje okolje z minimalnim prezračevanjem močno prispeva k značilno visokemu številu sekundarnih okužb. V znanstvenem članku, ki razpravlja o prenosu po zraku, je ugotovljeno, da se pojavljajo dokazi, ki kažejo, da se SARS-CoV-2 prenaša tudi prek delcev v zraku.

### Sklep v zvezi s prenosom po zraku:

V današnjem času potrebujemo velika prizadevanja za obvladovanje te pandemije z vseh front. Zato REHVA, zlasti na območjih z žariščem, priporoča uporabo načela ALARA (*As Low As Reasonably Achievable* = slov: *tako nizko kot je razumno možno*) in sprejme niz ukrepov, ki pomagajo nadzorovati tudi potovanje po zraku v stavbah (poleg standardnih higienskih ukrepov, ki jih priporoča WHO, glejte dokument "Pripravljanje delovnih mest za COVID-19").

## Praktična priporočila za delovanje stavbnih sistemov

### Povečajte dovod (vtok) in odvod (odtok) zraka

V stavbah z mehanskimi prezračevalnimi sistemi se priporočajo podaljšani časi obratovanja sistema. Spremenite čase obratovanja tako, da začnete prezračevati z nazivno hitrostjo vsaj 2 uri pred začetkom uporabe stavbe in preklopite na nižjo hitrost obratovanja 2 uri po koncu uporabe stavbe.

Prezračevalnim sistemom, ki obratujejo glede na kontrolirano potrebo spremenite nastavljeno vrednost CO<sub>2</sub> na nižjo vrednost 400 ppm, da se zagotovi obratovanje pri nazivni hitrosti. Prezračevanje naj obratuje 24/7 z nižjimi (vendar ne izklopljenimi) stopnjami prezračevanja, kadar so ljudje odsotni. V stavbah, ki so bile zaradi pandemije izpraznjene (nekatero pisarne ali izobraževalne stavbe), ni priporočljivo izključiti prezračevanja, temveč neprekinjeno obratovanje z zmanjšano hitrostjo. Glede na pomlad z nizkimi potrebami po ogrevanju in hlajenju predhodna priporočila ne povzročajo velike rabe energije, pri čemer pa pomagajo odstraniti virusne delce iz stavbe in odstraniti sproščene delce virusov s površin.

Splošni nasvet: dovajajte čim več zunanega zraka, kolikor je to mogoče. Ključni vidik je količina svežega zraka na osebo. Če se zaradi dela na daljavo zmanjša število zaposlenih, ne skoncentrirajte preostalih zaposlenih na manjših površinah, temveč vzdržujte ali povečujte socialne razdalje med ljudmi (najmanjša fizična razdalja 2-3 m med osebami), da spodbudite učinek čiščenja s prezračevanjem.

Odvodne (odtočne) prezračevalne sisteme stranišč je treba imeti vklopljene 24/7 in se prepričati, da je ustvarjen podtlak, še posebej, da se izognete fekalno-oralnemu prenosu.

### **Uporabljajte več prezračevanja z odpiranjem oken**

Splošno priporočilo: izogibajte se gneči in slabo prezračeni prostorom. V stavbah brez mehanskih prezračevalnih sistemov je priporočljivo aktivno uporabljati okna (veliko več kot običajno, tudi če to povzroča delno toplotno neugodje). Zračenje z odpiranjem oken je torej edini način za povečanje izmenjav zraka. Okna odprite za 15 minut ali več, ko vstopite v prostor (še zlasti, če je bil prostor predhodno zaseden z drugimi osebami). Tudi v stavbah z mehanskim prezračevanjem se lahko prezračevanje z odpiranjem oken uporablja za dodatno povečanje prezračevanja.

Odperta okna v straniščih z vzgonskim ali mehanskim odvodom zraka lahko povzročijo prenos onesnaženega zraka iz stranišča v druge prostore, kar pomeni, da prezračujemo v obratni smeri. Zato se je treba izogibati odprtemu oknu v straniščih. V primeru, ko ni ustreznega prezračevanja stranišč in prezračevanja z odpiranjem oken v straniščih ni mogoče preprečiti, je pomembno, da so istočasno okna odprta tudi v drugih prostorih, da se doseže prečni pretok zraka skozi stavbo.

### **Vlaženje in klimatizacija nimata praktičnega učinka**

Relativna vlažnost in temperatura zraka prispevata k prenosu virusa v zaprtih prostorih, kar vpliva na sposobnost preživetja virusa, tvorbo jeder kapljic in občutljivost sluznic uporabnikov stavbe. Prenos nekaterih virusov v stavbah je mogoče omejiti s spreminjanjem temperature zraka in ravni vlažnosti zraka. V primeru COVID-19 to žal ni možnost, saj so koronavirusi precej odporni na spremembe v okolju in so dovzetni le za zelo visoko relativno vlažnost nad 80 % in temperaturo zraka nad 30 °C<sup>ix, x, xi</sup>, ki jih pa ni mogoče doseči in so nesprejemljivi v stavbah iz drugih razlogov (npr. toplotno ugodje in rast mikroorganizmov). Ugotovljeno je, da je bil SARS-CoV-2 14 dni visoko stabilen pri 4 °C; za deaktiviranje virusa je bilo potrebnih 37 °C en dan in 56 °C 30 minut.

Stabilnost (sposobnost preživetja) SARS-CoV-2 je bila testirana pri tipični notranji temperaturi zraka 21-23 °C in relativni vlažnosti zraka 65% z zelo visoko stabilnostjo virusa pri tej RH (= slov. relativni vlažnosti)<sup>xxi</sup>. Skupaj s prejšnjimi dokazi o MERS-CoV je dobro dokumentirano, da lahko relativna vlažnost do 65% zelo omeji ali ne vpliva na stabilnost virusa SARS-CoV-2. Zato dokazi ne podpirajo, da bo zmerna relativna vlažnost (RH 40-60%) koristna za zmanjšanje sposobnosti preživetja SARS-CoV-2, zato vlaženje NI metoda za zmanjšanje sposobnosti preživetja SARS-CoV-2.

Majhne kapljice v obtoku (0,5 - 10 mikronov) bodo hitro izhlapele pri katerikoli relativni vlažnosti (RH)<sup>xxii</sup>. Nosni sistemi in sluznice so občutljivejši na okužbe pri zelo nizki RH 10-20%<sup>xxiii, xxiv</sup>, zato je včasih priporočljivo vlaženje pozimi (do ravni 20-30 %). Ta posredna potreba po vlaženju pozimi v primeru COVID-19 ni pomembna, vendar glede na prihajajoče podnebne razmere (od marca naprej

pričakujemo, da je relativna vlažnost v zaprtih prostorih večja od 30 % v vseh evropskih podnebnih brez vlaženja).

Tako v stavbah, opremljenih s centralnim vlaženjem, ni treba spreminjati nastavljenih mejnih vrednosti sistemov relativne vlažnosti (običajno 25 ali 30%<sup>xxv</sup>). Glede na pomlad, ki se bo kmalu začela, ti sistemi tako ali tako ne bodo obratovali. Sistemi ogrevanja in hlajenja se lahko upravljajo, ker običajno ni neposrednih posledic za širjenje COVID-19. Običajno ni treba prilagajati nastavitvenih vrednosti za ogrevalne ali hladilne sisteme.

### **Varna uporaba sistemov za rekuperacijo toplote**

Pod določenimi pogoji lahko virusni delci v zraku ponovno vstopijo v stavbo. Naprave za rekuperacijo toplote lahko nosijo virus, pritrjen na delce s strani odvodnega (odtočnega) zraka na stran dovodnega (vtočnega) zraka. Regenerativni prenosniki toplote zrak-zrak (t.i. rotorji, imenovani tudi entalpijska kolesa) so lahko občutljivi na puščanje v primeru slabe zasnove in vzdrževanja. Za pravilno obratujoče rotacijske prenosnike toplote, opremljene s sektorji za čiščenje in pravilno nastavljene, so stopnje puščanja približno enake kot pri ploščatih prenosnikih toplote v območju 1-2%. V obstoječih sistemih mora biti puščanje pod 5% in je to treba nadomestiti s povečanjem prezračevanja z zunanjim zrakom po EN 16798-3:2017. Vendar pa mnogi vrtljivi prenosniki toplote morda niso pravilno nameščeni. Najpogostejša napaka je, da so ventilatorji nameščeni tako, da se ustvari večji tlak na strani odvodnega (odtočnega) zraka. To bo povzročilo uhajanje odvodnega (odtočnega) zraka v dovodni (vtočni) zrak. Stopnja nenadzorovanega prenosa onesnaženega odvodnega zraka je lahko v teh primerih 20%<sup>xxvi</sup>, kar ni sprejemljivo. Pokaže se, da imajo rotacijski prenosniki toplote, ki so pravilno izdelani, nameščeni in vzdrževani, skoraj brez prenosa onesnaževal, vezanih na delce (vključno z bakterijami, virusi in glivami, ki se prenašajo na zrak), vendar je prenos omejen na plinasta onesnaževala, kot je tobačni dim in druge vonjave<sup>xxvii</sup>. Tako ni dokazov, da bi bili delci virusa, ki se začnejo pri 0,1 mikrona, predmet prenosa. Ker hitrost puščanja ni odvisna od hitrosti vrtenja rotorja, ni treba izključiti rotorjev. Običajno obratovanje rotorjev olajša ohranjanje višjih stopenj prezračevanja. Znano je, da je pretok puščanja največji pri majhnem pretoku zraka, zato so priporočljive višje ravni prezračevanja.

Če obstaja sum na puščanje na odsekih za rekuperacijo toplote, je možna prilagoditev tlaka ali obvod (nekateri sistemi so opremljeni z obvodom), da se izognemo položaju, ko višji tlak na strani odvoda povzroči uhajanje zraka na dovodno stran. Razlike v tlaku lahko popravite z blažilniki za nadzor pretoka zraka ali z drugimi smiselnimi ukrepi. Za zaključek priporočamo pregled opreme za rekuperacijo toplote, vključno z meritvijo razlike tlaka. Da bi bila le-ta varna, bi moralo vzdrževalno osebje upoštevati standardne varnostne postopke za prašno delo, vključno z nošenjem rokavic in zaščito dihal.

Prenos delcev virusa prek naprav za rekuperacijo toplote ni težava, če je sistem HVAC opremljen z dvojno konvektorsko napravo ali drugo napravo za rekuperacijo toplote, ki zagotavlja 100-odstotno ločitev zraka med stranjo povratka in dovoda<sup>xxviii</sup>.

### **Brez recirkulacije (vračanja zavrženega zraka)**

Delci virusa v odvodnih (odtočnih) zračnih kanalih lahko tudi ponovno vstopijo v stavbo, ko so centralizirane enote za obdelavo zraka opremljene z recirkulacijskimi enotami. Priporočljivo je, da se v času SARS-CoV-2 izognete centralni recirkulaciji: zaprite recirkulacijske lopute (prek sistema za upravljanje stavb ali ročno). Če to povzroči težave s hladilno ali ogrevalno močjo, je to treba sprejeti, ker je pomembneje preprečiti onesnaženje in varovati javno zdravje, kot pa zagotoviti toplotno ugodje. Včasih so klimati in odseki za recirkulacijo opremljeni s povratnimi zračnimi filtri. To ne bi smelo biti razlog, da bi bili dušilci recirkulacije odprti, saj ti filtri običajno ne filtrirajo delcev z virusi, saj imajo standardno učinkovitost (razred filtrov G4/M5 ali ISO grobi/ePM10)<sup>xxix</sup> in ne učinkovitosti HEPA.

Nekateri sistemi (ventilatorske in indukcijske enote) delujejo z lokalnim (sobnim) kroženjem zraka. Če je mogoče (v primeru brez večje potrebe po hlajenju), je priporočljivo, da se te enote izklopijo, da se

prepreči ponovno suspendiranje virusnih delcev na prostorski ravni (zlasti, ko prostor uporablja več kot en človek). Prezračevalne enote imajo grobe filtre, ki praktično ne filtrirajo majhnih delcev, vendar vseeno lahko zbirajo delce.

Na površini prenosnika toplote ventilatorske enote je virus mogoče deaktivirati tako, da je površina segreta na 60 °C eno uro, ali pa, da je segreta na 40 °C celi dan. Če ventilatorskih enot ni mogoče izklopiti, je priporočljivo, da ventilatorji nenehno obratujejo, ker se virus lahko usede v filtrih in tako lahko sledi ponovna suspenzija, ko se ventilator vklopi. Pri neprekinjenem obratovanju, ko zrak kroži, se virusni delci odstranijo z odvodnim (odtočnim) prezračevanjem.

### **Čiščenje kanalov nima praktičnega učinka**

Obstaja pretirano stališče, ki priporoča čiščenje prezračevalnih kanalov, da se prepreči prenos SARS-CoV-2 prek prezračevalnih sistemov. Čiščenje kanalov ni učinkovita zaščita pred okužbo iz prostora v prostor, ker prezračevalni sistem ni vir kontaminacije, če sledimo predhodnim napotkom o vračanju toplote in recirkulacije. Virusi, pritrjeni na majhne delce, se ne odlagajo zlahka v prezračevalnih kanalih in jih običajno tok zraka odstrani<sup>xxx</sup>. Zato niso potrebne nobene spremembe pri običajnih postopkih čiščenja in vzdrževanja kanalov. Veliko bolj pomembno je povečati dovod (vtok) svežega zraka ter se izogibati recirkulaciji zraka v skladu s predhodnimi priporočili.

### **Menjava zunanjih zračnih filtrov ni potrebna**

V kontekstu COVID-19 so bila vprašanja, ali je treba filtre zamenjati in kakšen je zaščitni učinek v zelo redkih primerih onesnaženja z virusom na prostem, na primer, če so izpusti zavrženega (odpadnega) zraka blizu dovodnim (vtočnim) odprtinam zraka. Sodobni prezračevalni sistemi (klimatske naprave) so opremljeni s finimi zunanjimi zračnimi filtri takoj po dovodu (vtoku) zunanjega zraka (razred filtrov F7 ali F8<sup>4</sup> ali ISO ePM2.5 ali ePM1), ki dobro filtrirajo trdne delce iz zunanjega zraka. Velikost golega koronavirusnega delca 80-160 nm<sup>viii</sup> (PM0,1) je manjša od površine zajema filtrov F8 (učinkovitost zajema 65-90% za PM1), vendar se bo veliko tako majhnih delcev nabralo na vlaknih filtra z difuzijskim mehanizmom. Delci SARS-CoV-2 se združijo tudi z večjimi delci, ki so že v območju zajema filtrov. To pomeni, da v redkih primerih z virusom onesnaženi zunanji zrak, standardni fini zunanji zračni filtri nudijo primerno zaščito pred nizko koncentracijo in občasnim širjenjem virusov v zunanjem zraku.

Elementi za rekuperacijo in recirkulacijo toplote so opremljeni z manj učinkovitimi filtri (G4/M5 ali ISO grobo/ePM10), katerih namen je zaščititi opremo pred prahom. Ti filtri ne potrebujejo filtriranja majhnih delcev, saj se virusni delci prezračujejo z odpadnim (odtočnim) zrakom (glej tudi priporočilo, da se recirkulacija ne uporablja pod "Brez recirkulacije").

Z vidika zamenjave filtra je mogoče uporabiti običajne postopke vzdrževanja. Zamašeni filtri v tem kontekstu niso vir kontaminacije, vendar zmanjšujejo dovod (vtok) zraka, kar negativno vpliva na onesnaženje v zaprtih prostorih. Filtre je treba zamenjati po običajnem postopku, ko so preseženi tlak ali časovne omejitve, ali glede na načrtovano vzdrževanje. Za zaključek ne priporočamo menjave obstoječih zunanjih zračnih filtrov z nadomeščanjem z drugimi vrstami filtrov, niti ne priporočamo, da jih zamenjate prej kot običajno.

Vzdrževalno osebje za HVAC je lahko v nevarnosti za okužbo, če filtri (zlasti filtri za odtok zraka) ne bodo zamenjani v skladu s standardnimi varnostnimi postopki. Če želite biti na varni strani, vedno predvidevajte, da imajo filtri na sebi aktivne mikrobiološke snovi, vključno z živimi virusi. To je še posebej pomembno v vsaki stavbi, saj je pred kratkim prišlo do okužbe. Filtre je treba zamenjati, ko sistem ne obratuje, z rokavicami in z zaščito dihal, ki se jih odloži v zapečateni vrečko.

---

<sup>4</sup> Zastarela klasifikacija filtrov EN 779:2012, ki jo nadomešča EN ISO 16890-1:2016, Zračni filtri za splošno prezračevanje - 1. del: Tehnične specifikacije, zahteve in sistem klasifikacije, ki temelji na učinkovitosti trdnih delcev (ePM).

## **Sobni čistilci za zrak so lahko uporabni v posebnih primerih**

Sobni čistilci zraka učinkovito odstranjujejo delce iz zraka, kar zagotavlja podoben učinek kot prezračevanje. Za učinkovito delovanje morajo čistilci zraka imeti vsaj učinkovitost HEPA filtrov. Na žalost, večina cenениh sobnih čistilcev zraka ni dovolj učinkovita. Naprave, ki uporabljajo principe elektrostatične filtracije (niso enake kot sobni ionizatorji!), pogosto delujejo zadovoljivo. Ker je pretok zraka skozi čistilce zraka omejen, je uporabna površina, ki jo lahko pokrivajo, običajno precej majhna, običajno manjša od 10 m<sup>2</sup>. Če se človek odloči za čiščenje zraka (še enkrat: večkratno redno prezračevanje je veliko bolj učinkovito), priporočamo, da se napravo postavi blizu območja dihanja. Učinkovita je tudi posebna UV-čistilna oprema, ki jo je treba vgraditi za čiščenje dovodnega (vtočnega) zraka ali za obdelavo prostorskega zraka, ki ubija bakterije in viruse, ki pa je običajno primerna za ustanove za zdravstveno nego.

## **Navodila za uporabo pokrova stranišča**

Če so toaletne školjke opremljene s pokrovi, je priporočljivo splakovati stranišča z zaprtimi pokrovi, da se čim bolj zmanjša sproščanje kapljic in ostankov kapljic iz plinov v zrak<sup>xxxi</sup>. Pomembno je tudi, da vodna tesnila tesnijo. Zato organizirajte, da uporabniki stavbe uporabljajo pokrove straniščnih školjk.

## **Povzetek praktičnih ukrepov za obratovanje stavbnih sistemov**

1. Zagotovite prezračevanje prostorov z zunanjim zrakom
2. Preklopite prezračevanje na nazivno hitrost vsaj 2 uri pred časom uporabe stavbe in preklopite na nižjo hitrost 2 uri po času uporabe stavbe
3. Ponoči in ob koncih tedna ne izključite prezračevanja, ampak naj sistemi delujejo z manjšo hitrostjo
4. Zagotovite redno prezračevanje z odpiranjem oken (tudi v mehansko prezračevanih stavbah)
5. Zagotavljajte prezračevanje stranišč 24/7 (ur/dni v tednu)
6. Izogibajte se odprtim oknom v straniščih, da zagotovite pravo smer prezračevanja
7. Naročite uporabnikom stavbe, da stranišče splakujejo z zaprtim pokrovom
8. Preklopite klimatske naprave z recirkulacijo na 100% zunanji zrak
9. Preglejte opremo za rekuperacijo toplote in se prepričajte, da tesni
10. Izključite ventilatorske konvektorje, ali jih nastavite tako, da so ventilatorji stalno vklopljeni
11. Ne spreminjajte nastavitev ogrevanja, hlajenja in morebitnih nastavitev ovlaževanja
12. Za to obdobje ne načrtujte čiščenja kanalov
13. Menjajte zračne filtre kot običajno v skladu z načrtom vzdrževanja
14. Redna menjava in vzdrževanje filtrov se izvajata z zaščitnimi ukrepi, vključno z zaščito dihal

## **Povratne informacije**

Če ste strokovnjak za vprašanja, obravnavana v tem dokumentu, in imate pripombe ali predloge za izboljšave, nam pišite na [info@rehva.eu](mailto:info@rehva.eu). Ko nam pošljete e-pošto, navedite „Dokument COVID-19“.

## **Kolofon**

Ta dokument je pripravila skupina REHVA prostovoljcev. Prva verzija je bila narejena v obdobju 6-15 marca 2020.

Člani ekspertne skupine so:

Prof. Jarek Kurnitski, Tallinn University of Technology, REHVA Technology and Research Komite

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 je bil pregledan s strani Prof. Yuguo Li iz University of Hongkong, Prof. Shelly Miller iz University of Colorado Boulder, Prof. Pawel Wargocki iz Technical University of Denmark in Prof. Lidia Morawska iz Queensland University of Technology.

Prevod v slovenščino:

i.prof. Uroš Stritih, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani, Slovenija

prof. Vincenc Butala, upokojeni profesor Fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani, Slovenija

mag. Jure Vetršek, Inovacijsko-Razvojni Inštitut Univerze v Ljubljani, Slovenija

## Literatura

Ta dokument je delno osnovan na pregledu literature, znanstvenih člankih in drugih dokumentih, ki so na voljo v tem dokumentu:

[https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_Literature\\_COVID-19\\_guidance\\_document\\_ver2\\_20200402.pdf](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