



**A SARS-COV-2 KORONAVÍRUS
ELLENI VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI
A MESTERSÉGESEN
SZELLŐZTETETT ÉPÜLETEKBEN**

Az alábbi összefoglaló épületüzemeltetők részére tartalmaz gyakorlati útmutatást arra vonatkozóan, hogy miként lehet csökkenteni a koronavírus fertőzés kockázatát olyan épületekben, ahol SARS-CoV-2-fertőzött egyének tartózkodtak átmeneti jelleggel (azaz nem nagy létszámban és tartósan vannak jelen, mint pl. a fertőzötteket ellátó kórházakban). Az anyag a REHVA (Federation of European Heating, Ventillation and Air Conditioning Associations) által kiadott ajánlás alapján készült. Az összefoglaló tartalma változhat a vírusra vonatkozó újabb tudományos ismeretek fényében.

A SARS-CoV-2 koronavírus hatékonyan képes cseppfertőzéssel terjedni. Egyetlen tüsszentés során kb. 40.000 részecske szóródik robbanásszerűen a levegőbe; e részecskék közel 160 km/órás sebességgel haladnak. A vírusokat tartalmazó váladékcseppek nagy része a forrás 2 m-es körzetén belül néhány másodpercen belül leülepedik, azonban a kisebb részecskék ennél messzebbre is eljuthatnak, ahol több percig, sőt a légáramlatok miatt akár órákig is lebeghetnek (Arvin és mtsai 2018). Köhögéskor, vagy akár beszéd közben is szóródnak vírushordozó cseppek, de ilyenkor jóval kevesebb kerül a levegőbe és ezek jellemzően rövidebb távolságra jutnak. Jelen ismereteink szerint a levegőben lebegő részecskék 3 órán át fertőzőképesek maradnak (van Doremalen és mtsai 2020). Ha a vírust tartalmazó csepp leülepedik a levegőből, a fertőzőképesség időtartama a felület anyagától függően változik (ez általában 2-3 napot jelent) (van Doremalen és mtsai 2020). E szennyezett felületek érintésével, kézzel a szemhez vagy az orrhoz vihető a vírus (ez a cseppfertőzés mellett a másik gyakori módja a fertőzésnek).

A védekezés elsődleges módja tehát elsősorban a kéz és a felületek virucid (vírusölő) szerrel történő rendszeres fertőtlenítése, illetve egyéb fertőzésmegelőzési szabályok betartása.

Ezek mellett csupán másodlagos szerepe lehet a különféle légtechnikai eszközöknek. Az épületekben üzemeltetett szellőzőrendszerek, ventilátorok, klímaberendezések, légtisztítók növelhetik, de akár csökkenthetik is a fertőzés kockázatát (Azimi és Stephens 2013, REHVA 2020).

A beltéri levegőt keringető készülékek növelhetik a kockázatot a levegő keverésével, a vírusos cseppek lebegtetésével, valamint a kórokozó egyes helyiségek közötti szállításával. Egyes légtechnikai eszközök ugyanakkor, körültekintő és a megelőzésre koncentráló, szakszerű üzemeltetés mellett csökkenthetik is a fertőzés kockázatát. Kedvező hatást érhetünk el például a tiszta, friss levegő arányának növelésével a belső térben.

Csökkenthető a kockázat, ha a fertőző forrásnál negatív nyomást biztosítunk. A negatív nyomású légtér alkalmazása főként kórházakban valósítható meg, olyan kórtermekben, ahol fertőzött betegek tartózkodnak. A kórteremből elszívott levegőt megfelelő szűrőkön át kell kivezetni. A használt szűrőket veszélyes hulladékként kell kezelni.

Negatív nyomást (elszívást) kell használni a közös használatú WC helyiségekben is. A WC öblítés során keletkezett aeroszol cseppek fertőzést okozhatnak, ezért a WC öblítését zárt fedéllel végezzük (Barker és Jones 2005, Hung és mtsai 2006, Best és mtsai 2012, Johnsos és mtsai 2013). A padlóösszefolyók, búzelzárók, szifonok megfelelő mennyiségű vizet tartalmazzanak. Ezek kiszáradásával a fertőzőanyag lefolyókból a helyiség levegőjébe juthat (ennek lehetőséget a 2003-2004. évi SARS járvány esetén igazolták Hung és mtsai (2006)). (Megjegyzendő, hogy a jelenleg rendelkezésre álló bizonyítékok szerint fertőzőképes SARS-CoV-2 vírus nem ürül a széklettel, de az elővigyázatosság elve a fenti jó gyakorlat betartását diktálja (Wölfel és mtsai, 2020)). Amennyiben a WC-ben nincs léghívás, a szellőztetést úgy végezzük, hogy a szennyezett levegő ne jusson be más helyiségekbe, hanem a kültérbe távozzon. Ügyeljünk a közös használatú WC helyiségek használatára előtt azok megfelelő kiszellőztetésre és fertőtlenítésére.

Ügyeljünk arra, hogy ne alakuljanak ki rosszul szellőztetett, túlszűfolt helyiségek.

Azokban az épületekben, ahol mesterséges és természetes szellőztetésre is lehetőség van, javasoljuk, hogy az ablakokon keresztül is szellőztessenek minél gyakrabban a járvány időszaka alatt. Azokban az épületekben, ahol csak mesterséges szellőztetésre van lehetőség, javasolt az otthoni munkavégzés elrendelése Amennyiben ez nem valósítható meg, és az épületben fertőző egyén tartózkodott, az épület lezárását és az ott tartózkodók karanténba helyezését kell elrendelni. Az épület újra használható, ha fertőtlenítettek a felületeket és a szellőzőrendszert.

Mesterségesen szellőztetett épületekben a befűvott friss levegő mennyiségét növelni kell. A friss levegő pótlás minimum 10 L/s/fő legyen. A friss levegő befűvását a szokásosnál néhány órával előbb el kell kezdeni, és néhány órán át tovább kell működtetni. A forgódobos hővisszanyerők (forgódobos hőcserélők, regiszterek) közvetíthetik a fertőzőanyagot a használt és a friss levegő ág között, ezért ezeket az készülékeket mindenképpen kapcsolják ki. Továbbra is használhatók az olyan hőcserélők, ahol nincs levegő visszakeverés (vagyis a keresztirányú hővisszanyerés zárt rendszerben működik, amely garantálja a friss és az elhasznált levegő 100%-os elkülönítését). Kerülendő továbbá minden olyan egyéb műszaki megoldás, amely az elhasznált levegő egy részét visszajuttatja a friss levegő ágba. Ahol lehet, az elhasznált levegőt és a friss levegőt szállító ágakat zsaluk segítségével el kell zárni egymástól.

A légkör relatív páratartalmát tartsuk 30% felett (optimális 40-60%), hogy megakadályozzuk a nyálkahártya kiszáradását (a kiszáradt nyálkahártya hajlamosabb a fertőződésre). A páratartalom további növelésének nincs számottevő hatása a vírus terjedésére.

A fertőzőanyag mennyisége a szellőzőrendszerben fertőtlenítő hatású UV lámpák segítségével is csökkenthető. Ezek az UV fényforrások a szellőzőrendszer légcsatornáiba

építhetők be (szabad légtérben az alkalmazásuk veszélyes). Azonban a hatékonyságukat befolyásolja a légsebesség, ezért csak szakszerű beépítés mellett várhatunk el tőlük megfelelő eredményt (Darnell és mtsai 2004, Kowalski és mtsai 2020). Figyelembe kell venni azt, hogy beépítését követően az eredeti légszállítási teljesítmény jelentősen csökkenhet a megnövekedett ellenállás miatt, ezért ez esetben nagyobb ellenállóképességű ventilátor beépítésére lehet szükség (Siegel 2016). A szellőzőrendszerek friss levegő beszívási pontjánál alkalmazott szűrők is hozzájárulhatnak a fertőzés kockázatának csökkentéséhez, amelyhez az F7-F9-es szűrők ajánlottak. A szűrő keret megfelelő zárását ellenőrizni kell, szükség szerint utólag biztosítva a szűrőkeret légmentes tömítését. A légkezelő rendszerek üzemelési tervének tartalmaznia kell az ütemezett felülvizsgálatok és karbantartások időpontját, a felelős személy megnevezését és a felülvizsgálatok eredményét.

A biztonságos üzemeltetéshez a különböző rendszerelemek állapotát a tervnek megfelelően (de legalább félévente) ellenőrizni kell. Soron kívüli felülvizsgálatot kell végezni légtechnikus szakember bevonásával, amennyiben az épületben eredetileg tervezett légszállítási alapértékeken változtatnak (pl. más szűrőtípust alkalmaztak, UV lámpát szereltek be).

Az olyan légtechnikai készülékek, amelyek friss levegő pótlására nem alkalmasak, hanem csupán a belső levegőt forgatják (pl. split klíma és fan-coil berendezések), a levegőben tartják a vírusokat, így növelhetik a fertőzés kockázatát. Javasoljuk ezeknek a készülékek a kikapcsolását. Amennyiben ezek nem kapcsolhatók ki, gyakori fertőtlenítésük indokolt.

A HEPA (nagy hatékonyságú részecskeszűrők) szűrőrendszerek a kisméretű aeroszol részecskék és a levegőben lévő biológiai szennyező anyagok, például a vírusok és baktériumok jelentős részét kiszűrik. Ezeket a szűrőket általában a kórházi műtőkben, sürgősségi osztályokon használják, azonban utólagos beszerelésük már meglévő HVAC rendszerek esetén nem ajánlottak, mivel nagy nyomáscsökkenést okoznak, illetve a hagyományos filterek cseréje műszakilag nem oldható meg egy egyszerű cserével (Su és Lau 2011).

A HEPA-szűrővel ellátott hordozható légtisztító berendezések is csökkenthetik a fertőzés kockázatát; ugyanakkor ezek a készülékek fokozzák a levegő átkeveredését, ezzel a helyiség többi részében emelve a kockázat szintjét. A hordozható légtisztító berendezéseket ezért ne használják közös irodai térben; azok csak egyszemélyes irodákban, a légzési zóna közelében üzemeltethetők (REHVA 2020).

Hivatkozások:

Arvin A, Holodniy M, Gibbs L, Furr S, Segal E (2018) Stanford Biosafety Manual, Environmental Health & Safety. Stanford University. https://ehs.stanford.edu/wp-content/uploads/2201_EHS_Biosafety_Manual_v5-final_web_comp_3.pdf

Azimi P, Stephens B (2013) HVAC filtration for controlling infectious airborne disease transmission in indoor environments: Predicting risk reductions and operational costs. *Building and environment*, 70, 150-160.

Barker J, Jones MV (2005) The potential spread of infection caused by aerosol contamination of surfaces after flushing a domestic toilet. *Journal of Applied Microbiology* 99(2): 339–347.

Best EL, Sandoe JAT, Wilcox MH (2012) Potential for aerosolization of *Clostridium difficile* after flushing toilets: the role of toilet lids in reducing environmental contamination risk. *The Journal of hospital infection* 80(1):1-5.

Center For Disease Control and Prevention (2019) Interim Recommendations for U.S. Community Facilities with Suspected/Confirmed Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/organizations/cleaning-disinfection.html>

Darnell, M. E., Subbarao, K., Feinstone, S. M., & Taylor, D. R. (2004). Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. *Journal of virological methods*, 121(1), 85-91.

Grimm, N. R., & Rosaler, R. C. (Eds.). (1997). *HVAC systems and components handbook* (2nd Edition ed.). New York, NY: McGraw-Hill. Retrieved from

Hung HC, Chan DW, Law LK, Chan EH, Wong ES (2006) Industrial experience and research into the causes of SARS virus transmission in a high-rise residential housing estate in Hong Kong. *Building Services Engineering Research and Technology*, 27(2), 91-102.

Johnson DL, Mead KR, Lynch RA, Hirst DVL, 2013. Lifting the lid on toilet plume aerosol: A literature review with suggestions for future research. *American Journal of Infection Control* 41(3): 254–258.

Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E (2020) Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>

Kowalski JW, Walsh TJ, Petraitis V (2020) 2020 COVID-19 Coronavirus Ultraviolet Susceptibility. Report number: COVID-19_UV_V20200312. DOI: 10.13140/RG.2.2.22803.22566

REHVA - Federation of European Heating, Ventillation and Air Conditioning Associations (2020) COVID-19 guidance document, March 17. https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_covid_guidance_document_2020-03-17_final2.pdf

Siegel, JA (2016) Primary and secondary consequences of indoor air cleaners. *Indoor air*, 26(1), 88-96.

Su, C and Lau, (2011) Review of air cleaning technologies in ventilation system for bio-aerosols. In 12th International Conference on Indoor Air Quality and Climate 2011 (pp. 1168-1173).

van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, ... & Lloyd-Smith JO (2020) Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. New England Journal of Medicine. DOI: 10.1056/NEJMc2004973

Wölfel, R., Corman, V.M., Guggemos, W. et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. Nature (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>

Budapest, 2020. 04. 01.

