

Loftræsting og COVID-19

COVID-19 smitast fyrst og fremst með dropum úr öndunarvegi sýktra og snertingu við þá. Rannsóknir hafa sýnt að COVID-19 getur einnig smitast með smærri dropum, svifúða, sem koma úr vitum sýktra einstaklinga og berast með lofti, einkum í illa loftræstu rými þar sem margir eru saman komnir yfir lengri tíma. Rannsóknir nokkurra hópsýkinga af völdum COVID-19 hafa sýnt að slík smitdreifing getur verið sérlega skæð í aflokuðum rýmum þar sem margir eru saman komnir s.s. á vinnusöðum (skrifstofum, verksmiðjum), við atburði innandyra (einnig utandyra) t.d. í kirkjum, veitingahúsum, í veislum, partýjum, verslunarmiðstöðvum, dansskólum, í skemmtiferðaskipum og í farartækjum. Það eru einnig vísbendingar um að smit geti tengst sérstökum athöfnum s.s. að syngja í kór eða við trúarathafnir sem gætu einkenst af auknu magni dropa sem fólk gefur frá sér við að tala hátt og syngja.

Það hefur lengi verið þekkt að léleg loftræsting í lokuðum rýmum tengist aukinni tíðni hvers kyns öndunarfærasýkinga. Einfaldasta leiðin til að hleypa inn fersku lofti er að opna glugga og hurðir til að lofta vel út og eindregið er mælt með að hafa opna glugga sé þess kostur eða lofta vel út nokkrum sinnum yfir daginn. Loftræstikerfi, af ýmsum toga, eru víða í byggingum og farartækjum og hlutverk þeirra er að skapa þægilegar inniaðstæður hvað varðar hita og raka, dæla inn fersku lofti og sía loftið.

Fyrirliggjandi vitneskja bendir til að:

- Smitun af COVID-19 verður oft í lokuðum rýmum.
- Engar vísbendingar eru um að menn hafi smitast af SARS-CoV-2 vegna smitandi ördropa sem hafi dreifst með loftræstikerfi.
- Vel viðhaldið loftræstikerfi síar á öruggan hátt stóra dropa sem innihalda SARS-CoV-2. Ef loftið er endurnýtt (lítil eða engin blöndun er með fersklofti) aukast líkur á að ördropar geti dreifst með loftræstingunni.
- Loftstraumur sem berst frá loftræstikerfi gæti e.t.v. valdið því að dropar sem koma frá sýktum einstaklingum gætu dreifst lengra innan lokaðs rýmis.
- Loftræstikerfi gætu dregið úr loftbornu smiti ef loftskiptafjöldinn í þeim er aukinn, dregið úr endurnýtingu lofts og aukin notkun á fersku útilofti.

Sóttvarnastofnun Evrópu (ECDC) hefur gefið út leiðbeiningar um loftræstingu til að draga úr líkum á COVID-19 smiti

- Stofnunin ítrekar að leggja þarf áherslu á að allir viðhafi sýkingavarnaáðgerðir sem hafa sannað gagnsemi við að draga úr að COVID-19 veiran, SARS-CoV-2, bersit milli manna:
 - Halda fjarlægðarmörk (2 m)
 - Viðhafa tíða og nákvæma handhreinsun
 - Viðhafa varúð við hósta og hnerra
 - Nota grímur samkvæmt reglum og þar sem ekki er unnt að halda fjarlægðarmörk
- Stjórnendur bygginga ættu að viðhalda hitun, loftræstingu og loftkælingarbúnaði í samræmi við leiðbeiningar framleiðenda einkum hvað varðar hreinsun og skipti á síum. Ekki er þörf fyrir að auka viðhaldsferla vegna COVID-19. Forðast ætti að nota orkusparandi stillingar s.s. stýrðri með tímarofa eða CO₂ skynjurum.
- Loftstreymi úr loftræstingarstokki ætti ekki að beinast að hópum einstaklinga því það getur ýtt undir að smit geti dreifst frá sýktum.

- Stjórnendur ættu að kanna með tæknifólki möguleika loftræstikerfis á hverjum stað til að draga úr endurnýtingu lofts eins og hægt er.
- Tryggja verður að loftskipti á klukkustund séu viðeigandi og skv. gildandi reglum. Með því að fjölga loftskiptunum á klukkustund er dregið úr smíthættu í lokuðum rýmum. Þetta er hægt að gera með náttúrlegum hætti þ.e. að lofta út með opnum gluggum og hurðum eða með vélrænum hætti þ.e. stillingu á loftræstingu – allt eftir aðstæðum á hverjum stað.

Table 1. Retention capacity of different filter types used in HVAC system

Ventilation system	Typical filter type	Retention capacity			
		MERV rating ^{a)}	Degree of separation ^{b)}	SARS-CoV-2 containing droplets (> 5µm)	SARS-CoV-2 containing aerosol ^{c)} (< 5µm)
Specialised HVAC systems (operating theatres, special laboratories)	H13 -14 [DIN EN]	16–20	99.99%	Yes	
HEPA filter	H13 [DIN EN]	16–20	99.95 %	Yes	
HVAC systems for office buildings, churches, cruise ships, etc.	ePM1 [EN ISO]	9–13	>80 %	Yes	No
Standalone air-conditioner (e.g. apartments, shops, restaurants)	- Fiberglass - Polyester/pleated air filters	1–4 8–13	<40% 45%	Yes	No
Pedestal fans	n/a	n/a		No	

a) Minimum Efficiency Reporting Value (MERV), American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE);

b) Minimum separation efficiency for test particles, EN ISO 16890 (particle sizes 0.2 to 1.0 µm, depending on the filter type);

c) Particles, droplet nuclei of different sizes.

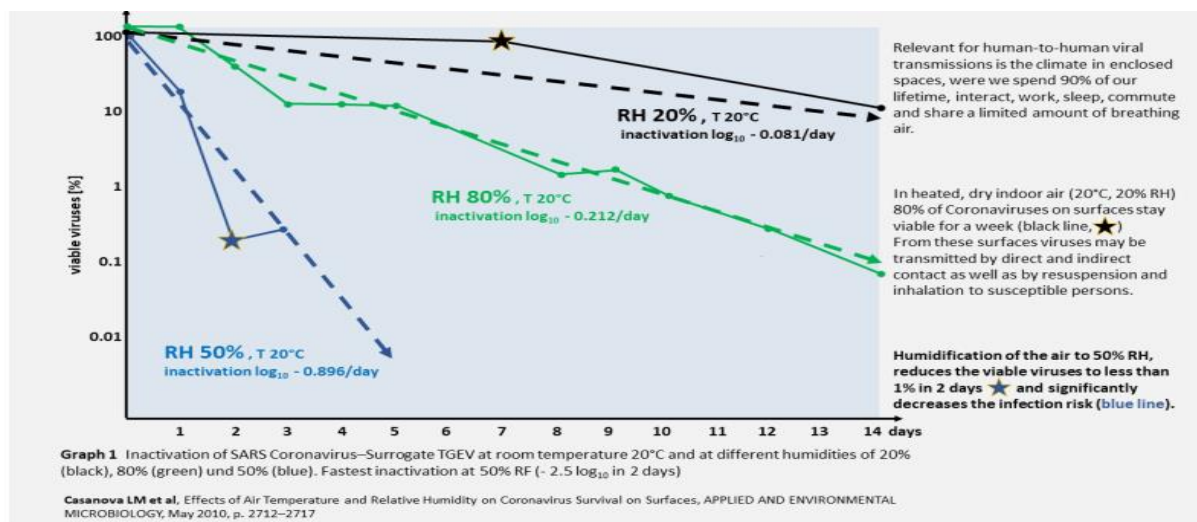
Rakastig innilofts á að vera 40%–60%

Nýlegar rannsóknir benda á, eins og rakið er hér á undan, að örsmár veiru-svífúði getur borist um í innilofti með tilstuðlan ýmissa umhverfispáttu s.s. vindstyrk, hitastigi og rakastigi en það hefur legið fyrir um nokkurt skeið að rakastig hefur áhrif á hvernig veirur berast með lofti. Í september 2020 var birt yfirlitsgrein um rannsóknir gerðar 2007–2020 á [áhrifum hlutfallslegs rakastigs á loftborna dreifingu SARS-CoV-2 í innilofti](#). Fram kemur í greininni að rakastig hafi mjög veigamikil áhrif á loftborna dreifingu COVID-19 sem felst einkum í 3 þáttum; dropastærð, hvernig veiruhlaðnar agnir geta haldist svífandi í lofti og hversu vel veiran heldur sig á yfirborði sem dropinn lendir á. Á rökum svæðum stækkar litli veirudropinn (hann er blanda af söltum, vatni, lífrænum ögnum með áhangandi veirum) og hann verður þyngri og fellur fyrr til jarðar sem dregur úr líkum á að fólk andi honum að sér. Í þurru innilofti skreppa droparnir hins vegar saman vegna uppgufunar, þeir verða léttari og geta því svifið lengur í loftinu og fólk andað þeim að sér eða að endingu falla á yfirborð þar sem þeir geta lifað í marga daga. Þess utan veldur þurrt loft (< 40% rakt) þurrki í slímhúð í nefi og gerir hana gegndræpari fyrir veirum. Fyrri vísindarannsóknir hafa sýnt að 40–60% raki er ákjósanlegastur í innilofti fyrir fólk. Greinarhöfundar hvetja eindregið til þess að settar verði staðlar um rakastig innilofts t.d. á sjúkrahúsum, skrifstofum og í almenningsamgöngum til að draga sem mest úr loftbornu smiti COVID-19.

Árið 2010 birti Casanova L. og félagar grein um áhrif lofthita og rakastigs á lifun kórónuveira á yfirborði. Til rannsóknarinnar voru notaðar 2 kórónaveirur (TGEV og MHV) með svipaða eiginleika og SARS-CoV-2 veiran. Þekktum fjölda af veirum var komið á þunnar flögur úr ryðfríu stáli og einangrað inni í hólkum. Útbúnar voru níu aðstæður þar sem hita- og rakastigi var stýrt við 4°C, 20°C og 40°C yfir 20% raka, 50% raka og 80% raka.

Niðurstöðurnar voru (sjá mynd):

- Afvirkjun veira var mest við 50% rakastig
- Afvirkjun veiranna var minnst við 20% rakastig
- Afvirkjun var hraðari við 20°C hita við öll rakastig
- Báðar tegundir veiranna afvirkjuðust hraðar við 40°C en 20°C
- Tengslin milli afvirkjunar og rakastigs voru ekki eintóna og það varð minni afvirkjun við lágt rakastig (20%) og hátt rakastig (80%) en við miðlungs rakastig (50%)
- Smitandi veirur á yfirborði úr ryðfríu stáli héldust í a.m.k. 3 daga við 50% rakastig (20°C) og upp í 28 daga við 20% raka ($-2 \log_{10}$)



Inactivation of SARS coronavirus-surrogate TGEV at room temperature 20°C and at different humidities of 20%RH (black), 80%RH (green) and 50%RH (blue). Fastest inactivation at 50%RH ($-2.5 \log_{10}$ in 2 days).

Heimildir:

1. European Centre for Disease Prevention and Control: Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19. 22. juni 2020. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Ventilation-in-the-context-of-COVID-19.pdf>
2. Ahlawat A, Wiedensohler A, Kumar Mishra. An Overview on the Role of Relative Humidity in Airborne Transmission of SARS-CoV-2 in Indoor Environments. Aerosol and Air Quality Research, 20: 1856–1861, 2020. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2020.06.0302>
3. Casanova L, Jeon S, Rutala W, Weber D, Sobsey M. Effects of Air Temperature and Relative Humidity on Coronavirus Survival on Surfaces. Applied and Environmental Microbiology, May 2010, p. 2712–2717. <https://doi.org/10.1128/AEM.02291-09>