

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistallenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Kakko, L., Oikarinen, S., Saari, S., Reunanen, E., Valkosalo, T., Lehto, K-M., Hyvärinen, A. & Hyöty, H. (2021) Pintahygienian kehittäminen muuttuvassa epidemiatilanteessa. Teoksessa Ahola, M. & Merikari, A. (toim.) Sisäilmastoseminaari 21. Siy Sisäilmatieto Oy, s. 327-332.

## PINTAHYGIENIAN KEHITTÄMINEN MUUTTUVASSA EPIDEMIA-ILANTEESSA

Leila Kakko<sup>1</sup>, Sami Oikarinen<sup>2</sup>, Sampo Saari<sup>1</sup>, Eija Reunanen<sup>1</sup>, Tarja Valkosalo<sup>1</sup>, Kirsi-Maarit Lehto<sup>2</sup>, Anna Hyvärinen<sup>2</sup> ja Heikki Hyöty<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tampereen Ammattikorkeakoulu

<sup>2</sup> Tampereen Yliopisto

### TIIVISTELMÄ

Keväällä 2020 alkanut Covid-19 -tilanne muutti rakennusten puhtaanapitoa lisäten desinfioivien puhdistusaineiden käyttöä päivittäisessä puhdistuksessa. Tämä saattaa lisätä mahdollisia sisäilmahaittoja erityisesti herkästi oireileville henkilöille. 'Pintahygienian kehittäminen muuttuvassa epidemiatilanteessa' -hanke pureutuu erityisesti virusten poistoon ei-desinfioivilla puhdistusaineilla ja samalla kemikaalikuorman pienentämiseen. Hankkeen tavoitteena on kehittää yritysten resilienssiä poikkeus- ja kriisitilanteissa, kuten epidemian tai pandemian aiheuttamien poikkeusolojen aikana. Hankkeessa tutkitaan viruksen esiintymistä sairaalaympäristössä ja Living Lab- olosuhteissa. Tulokset valmistuvat kevään aikana.

### PINTAHYGIENIA JA KORONA

Wuhanista Kiinasta alkanut COVID19-epidemia, joka laajeni pian pandemiaksi, muutti nopeasti sekä henkilökohtaisen hygienian, että pintahygienian hygieniakäytänteitä. Käsi pesu ja -desinfiointiohjeistus oli päivittäistä rutiinia ja samalla erilaisia tutkimusjulkaisuja alkoi ilmestymään. Julkaisuissa pohdittiin viruksen erilaisia leviämistapoja ja ensiksi keskityttiin ainoastaan pisara- ja kosketustartuntaan mutta pian huomattiin myös aerosolilevitteen tartunnan mahdollisuus. /1/

Viruksen tarttumiseen pinnan kautta ihmisestä toiseen tarvitaan aina myös ihmisen oma aktiivinen rooli, eli hänen on kosketettava kontaminoitunutta pintaa ja sen jälkeen siirrettävä virus yleensä omien käsiensä avulla nenään, suuhun tai silmien limakalvoille. Ihmisten on todettu kosketavan kasvojaan 23 kertaa tunnissa ja kosketuksista 44% kohdistui limakalvoalueille /1, 2/

Koronaviruksen (SARS-CoV-2) esiintymisestä pinnoilla on tehty jonkin verran tutkimuksia mutta lähinnä sairaalaolosuhteissa /3,4, 5/. Asuinkiinteistöissä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin vain kahdessa (2/428) näytteessä virus-RNA:ta ja johtopäätöksissä todettiin, että vaikka virus-RNA:ta olisi havaittu enemmänkin, niiden tartuttamiskyky arvioitiin pieneksi. /6/

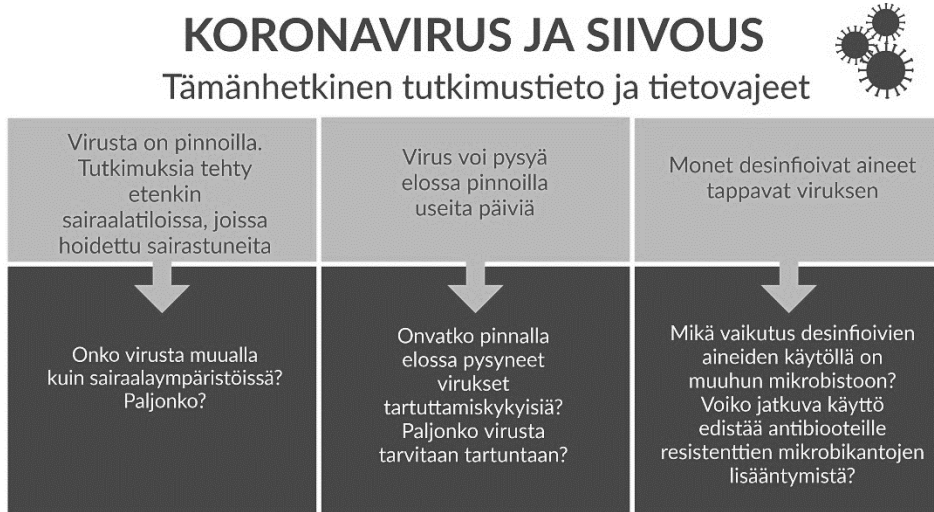
Viruksen säilymistä eri pintamateriaaleilla on tutkittu lähinnä laboratorio-olosuhteissa ja sen on todettu pysyvän elossa pinnoilla materiaalista riippuen tunneista päiviin. On näyttöä, että virukset pysyvät pidempään elossa tasaisilla pinnoilla, kuten lasi, ruostumaton teräs ja muovi, kuin huokoisemmilla pinnoilla, kuten puu ja tekstiilipinnat. Vaikka ilman lämpötilan ja kosteuden kohoaminen heikentävät viruksen pysymistä elossa, sisätilojen lämpötila ja ilman kosteus ovat koronavirukselle otolliset /7,8, 9,10/

Lancet-lehden artikkelissa on referoitu tutkimuksia, joissa on selvitetty koronaviruslöydösten CT-arvot. CT-arvo (Cycle Threshold) antaa kuvaa näytteen

virusmäärästä. Mitä pienempi CT-arvo on, sitä suurempi on virusmäärä ja mahdollisuus tartunnan saamiseen. Kirjoittajat pitävät viruksen leviämistä pintojen välityksellä vähäisenä, ellei pinnoilla ole eritteitä. Siksi he rajoittaisivat desinfektioaineiden käytön vain niihin tilanteisiin./11/

## KORONAVIRUS JA SIIVOUS

Tieteellisten tutkimusten haku sanoilla SARS-CoV-2 and environmental cleaning tuottaa 567 tulosta. Mutta silti voitaneen puhua edelleen myös tietovajeesta, koskien viruksen pinnoilla säilymistä, tartuntaan tarvittavaa virusmäärää ja myös siitä, mitkä kaikki desinfioidut aineet tuhoavat viruksen vai voisiko esimerkiksi yleispuhdistusaine riittää, mikäli mekaniikkaa on tarpeeksi? /12/ Tietovaje on koottu kuvioon 1.



Kuvio 1. Olemassa oleva tutkimustieto ja tietovaje.

Ammattisiivous on pitkälti ohjeistettua ja standardisoitua. Työaika ja -menetelmät voidaan laskea työmäärämitoituksella, jolloin tehtävät työt on määritelty tarkasti. Ammattisiivous ja ohjeistukset vaihtelevat eri maissa ja myös poikkeustiloissa, kuten nyt pandemian aikana siivousohjeistukset ovat erilaisia eri maissa. Valkosalo on koonnut muutamia siivousohjeistuksia maailmalta artikkeliinsa. Yhteistä ohjeistuksille on se, että kosketuspintojen puhdistamista korostetaan ja tilojen käyttäjiä vastuutetaan oleman koskematta tarpeettomasti pintoihin. /13/.

Pintojen puhdistamisessa vaikuttaa aina sekä valittu puhdistusaine, jonka avulla mikrobit voidaan tappaa pinnalle, että mekaaninen työ, kuten pinnan pyyhintä siivouspyyhkeellä. Lisäksi desinfiointien aineiden käytössä pitää muistaa vaadittava vaikutusaika ja myös muun pinnalla olevan lian vaikutus puhdistustulokseen. Neljäs vaikuttava tekijä puhdistustuloksessa on pinnan tai nesteen lämpötila. Mikrokituisten siivouspyyhkeiden puhdistustehoa on tutkittu bakteereilla ja todettu sen toimivan hyvin. /14, 15/

## **PINTAHYGIENIAN KEHITTÄMINEN MUUTTUVASSA EPIDEMIATILANTEESSA - HANKE**

Pintojen puhtaanapidon havaittiin olevan yksi olennainen osa koronaviruksen leviämisen ehkäisemisessä, joten pintojen puhtaanpidon haasteisiin olisi löydettävä pikaisesti vastauksia. Tampereen korkeakoulu yhteisö päätti vastata haasteeseen ja tehtiin hankehakemus, jossa keskityttiin pintahygienian merkitykseen yleisemminkin epidemioiden leviämisen ehkäisemisessä. Hanke sai Business Finlandin Co-Creation-rahoituksen, ja puolivuotinen hanke alkoi syyskuussa 2020.

### **Hankkeen tavoite ja toteutus**

Hankkeen tavoitteena on kehittää kokonaisvaltaisesti matkailu- ja ravintola-alan yritysten hygienian hallintaa, jotta yritykset voivat myös COVID-19 -pandemian tai vastaavissa oloissa tarjota asiakkailleen, esim. ulkomaisille turisteille, turvallisen, todennetuin keinoin aikaansaadun toimintaympäristön. Näin voidaan kehittää yritysten resilienssiä poikkeus- ja kriisitilanteissa, erityisesti epidemian tai pandemian aiheuttamien poikkeusolojen aikana.

Hanke rakentuu Tampereen korkeakoulu yhteisön ympärille ja siinä on mukana Tampereen yliopistolta Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunnasta erityisesti virologian asiantuntijoita ja TAMKista puhtaanpidon, aerosolifysiikan, peliteknologian, projektityöskentelyn ja mallintamisen asiantuntijoita useammasta eri yksiköstä. Mukana hankkeessa on myös kolme kotimaista siivousaineita valmistavaa yritystä, erikoissiivouksiin erikoistunut siivousliike ja potilashotelli. Pilottihankkeessa selvitetään, miten koronavirukset ja muut taudin aiheuttajat poistuvat pinnoilta päivittäissiivouksessa.

### **Työpaketit**

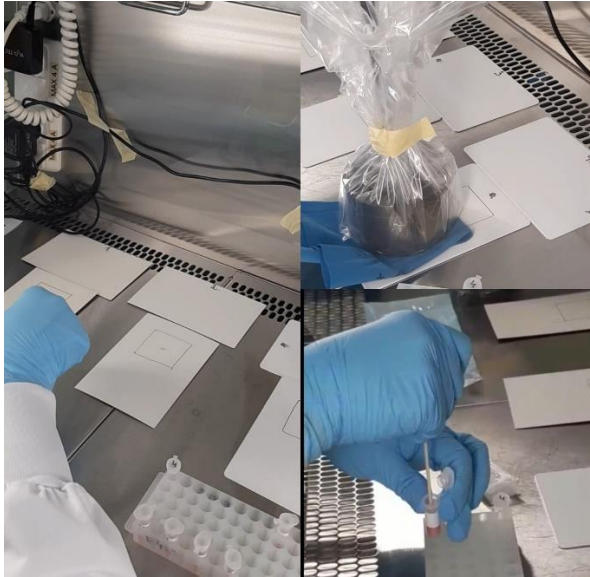
Hanke koostuu viidestä eri työpaketista:

1. Tarvekartoituksen tarkennus yritysten kanssa erityisesti liiketoiminnan, kasvun, viennin ja brändin näkökulmista
2. Soveltava tutkimus viruksen käyttäytymisestä kaupallisten siivousaineiden ja siivouspalveluita tuottavien yritysten toiminnan tehokkuudesta
3. Pilotointi aidossa toimintaympäristössä.
4. Validoidun kansainvälisyyden ja kasvun mahdollistavan konseptin/toimintamallin luominen
5. Hallinnointi ja viestintä

Ensimmäisessä työpaketissa kerätään lisää taustatietoa haastattelujen ja kyselyjen avulla epidemiatilanteen aiheuttamista muutoksista palveluyrityksissä.

Toisessa työpaketissa sairaalaympäristöstä kerätään pinta- ja ilmanäytteitä mm. COVID-19 -potilaita hoitavien yksiköiden tiloista Pintanäytteet otetaan ennen ja jälkeen siivouksen. Kerätyt näytteet analysoidaan Tampereen yliopiston virologian laboratoriossa ja niistä testataan SARS-CoV-2 löytymistä käyttäen RT-qPCR-menetelmää.

Lisäksi laboratorio-oloissa testataan viruksen säilymistä erilaisilla yleisesti käytössä olevilla pintamateriaaleilla, kuten laminaatilla ja puulla. Pinnat kontaminoidaan viruksella kokeellisesti. Pinnat puhdistetaan puhdistusaineilla kostutetuilla mikrokuituisilla siivouspyyhkeillä ja pintojen pyyhintä on simuloitu vastaamaan mahdollisimman tarkasti käytännön työtä mm. vakioimalla pyyhinnässä käytettävä paino. Pyyhinnän jälkeen pinnoista otetaan pyyhkäisynäytteet ja testataan viruksen kokonaispoisto (RT-qPCR) ja inaktivaatio (cell models). Kuvassa 1 on esitetty laboratorion koejärjestely.



Kuva 1. Koejärjestely laboratoriossa.

Kolmannessa työpaketissa tavoitteena on parantaa sekä henkilökunnan että asiakkaiden sitoutumista käsihygieni- ja turvavälisuositusten noudattamiseen. Ja siinä tutkitaan Living Lab -testiympäristössä virusmarkkereiden leviämistä normaalissa ruokailutilanteessa. Kyseessä on Live-roolipeli, johon osallistetaan henkilökunta ja asiakkaat, tilassa mallinnetaan käsidesin käytön ja käsienspesun merkitystä fluoresoivan aineen ja PCR:llä osoitettavien markkeri-DNA-pätkien avulla. Turvavälien toteutumisen seuranta tehdään paikannettavien tagien avulla

Neljäs työpaketti keskittyy hankkeen jatkoon ja siinä mukana olevien yritysten kansainvälistymis- ja kasvusuunnitelmien luontiin, toteuttaen osaamisen siirto- ja tulosten hyödyllisyyden kehittämistyöpajoja yhdessä yritysten kanssa pohjautuen aiempien työpakettien tuloksiin.

Viimeinen työpaketti käsittää hankkeen viestinnän ja hallinnoinnin. Viestinnässä huomioidaan sekä hankkeen nettisivut että sosiaalinen media ja hankkeesta tehtävät tieteelliset julkaisut.

## Tulokset

Hankkeen kesto on 1.9.2020- 28.2.2021. Hankkeessa on menossa vielä tutkimusvaihe ja tuloksia saadaan helmikuun aikana ja kaikki tulokset valmistuvat kevään 2021 aikana.

## MITÄ SEURAAVAKSI?

Pintahygienian kehittäminen muuttuvassa epidemiatilanteessa – hankkeen ensimmäinen, Co-Creation -vaihe on vielä kesken mutta saatuja tuloksia tullaan käyttämään jatkohankkeen valmistelussa. Jo nyt on noussut esille tarve tutkia lisää erilaisia antimikrobisia pintoja ja pinnoitteita, niiden puhdistusta ja erityisesti mahdollista mikrobien siirtymistä pinnoilta ilmaan ja leviämistä mm. pölyn mukana ja sen vaikutusta sisäilmaan. Erityisesti fotokatalyyttiset pinnat pitää huomioida osana sisäilmastoa.

Markkinoille tulleet erilaiset antimikrobiset pinnat ja pinnoitteet vaativat myös puhtaanapitoa, sillä muuten pintojen halutut ominaisuudet eivät säilytä tehoaan toivotulla tavalla.

## LÄHDELUETTELO

1. How COVID-19 Spreads (2020) Available online:  
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covid-spreads.html>
2. Kwok, YL., Galton, J. and McLaws, ML. (2015) Face touching: a frequent habit that has implications for hand hygiene. *Am J Infect Control*. 2015 Feb;43(2):112-114.
3. Wu, S., Wang, Y., Jin, X., Tian, J., Liu, J. and Mao, Y., (2020) Environmental contamination by SARS-CoV-2 in a designated hospital for coronavirus disease 2019. *American journal of infection control*, 48(8), pp. 910-914.
4. Ye, G., Lin, H., Chen, S., Wang, S., Zeng, Z., Wang, W., Zhang, S., Rebmann, T., Li, Y., Pan, Z., Yang, Z., Wang, Y., Wang, F., Qian, Z. and Wang, X., (2020) Environmental contamination of SARS-CoV-2 in healthcare premises. *The Journal of infection*, 81(2), pp. e1-e5.
5. Zhou, J., Otter, J.A., Price, J.R., Cimpeanu, C., Garcia, D.M., Kinross, J., Boshier, P.R., Mason, S., Bolt, F., Holmes, A.H. and Barclay, W.S., (2020) Investigating SARS-CoV-2 surface and air contamination in an acute healthcare setting during the peak of the COVID-19 pandemic in London.
6. Wong, J.C.C., Hapuarachchi, H.C., Arivalan, S., Tien, W.P., Koo, C., Mailepessov, D., Kong, M., Nazeem, M., Lim, M. & Ng, L.C., (2020) Environmental Contamination of SARS-CoV-2 in a Non-Healthcare Setting. *International journal of environmental research and public health*, 18(1), pp. 117.
7. Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S. and Steinmann, E., (2020) Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *The Journal of hospital infection*, 104(3), pp. 246-251
8. Morris, D.H., Van Doremalen, N., Holbrook, M.G., Williamson, B.N., Gamble, A., Lloyd-Smith, J.O., Tamin, A., De Wit, E., Harcourt, J.L., Munster, V.J., Bushmaker, T., Thornburg, N.J. and Gerber, S.I. (2020) Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *The New England journal of medicine*, 382(16), pp. 1564-1567.

9. Aboubakr, H.A., Sharafeldin, T.A. and Goyal, S.M., (2020) Stability of SARS-CoV-2 and other coronaviruses in the environment and on common touch surfaces and the influence of climatic conditions: A review. *Transboundary and emerging diseases*, .
10. Biryukov, J., Boydston, J.A., Dunning, R.A., Yeager, J.J., Wood, S., Reese, A.L., Ferris, A., Miller, D., Weaver, W., Zeitouni, N.E., Phillips, A., Freeburger, D., Hooper, I., Ratnesar-Shumate, S., Yolitz, J., Krause, M., Williams, G., Dawson, D.G., Herzog, A., Dabisch, P., Wahl, V., Hevey, M.C. and Altamura, L.A. (2020) Increasing Temperature and Relative Humidity Accelerates Inactivation of SARS-CoV-2 on Surfaces. *mSphere*, 5(4), pp. 441.
11. Kampf, G., Lemmen, S. and Suchomel, M. (2020) Ct values and infectivity of SARS-CoV-2 on surfaces. *The Lancet Infectious Diseases*
12. Valkosalo, T. (2020) Koronaviruksesta ja riittävästä pintahygieniasta ei vielä tiedetä tarpeeksi. PiHy-hankkeen nettisivu. Julkaistu 5.12.2020. Luettu 5.12.2020. <https://projects.tuni.fi/pihy/uutiset/koronaviruksesta-ja-riittavasta-pintahygieniasta-ei-viela-tiedeta-tarpeeksi/>
13. Valkosalo, T. (2020). Koronasiivousohjeistuksissa eroja eri maissa. Propuhtaus. Artikkel. Julkaistu 19.11.2020. Luettu 5.12.2020 <https://www.propuhtaus.fi/koronasiivousohjeistuksissa-eroja-eri-maissa/>
14. Valkosalo, T. (2020). Riittäisikö puhdistus? Propuhtaus. Artikkel. Julkaistu 13.5.2020. Luettu 5.12.2020 <https://www.propuhtaus.fi/riittaako-puhdistus/>
15. Smith, D.L., Gillanders, S., Holah, J.T. And Gush, C. (2011) Assessing the efficacy of different microfibre cloths at removing surface micro-organisms associated with healthcare-associated infections. *The Journal of hospital infection*, 78(3), pp. 182-186.