HELSINGIN YLIOPISTO

LÄÄKETIETEELLINEN TIEDEKUNTA
ELÄINLÄÄKETIETEELLINEN TIEDEKUNTA
BIO- JA YMPÄRISTÖTIETEELLINEN TIEDEKUNTA

PANDEMIAN OPIT -HANKE: EPIDEMIOLOGIAN JA SUOJAUTUMISEN OSAHANKKEEN TAUSTARAPORTTI

JULKAISTU: 1.9.2026

KIRJOITTAJAT:
LOTTA OKSANEN,
JENNI PETTERSSON,
VIKTOR ZÖLDI,
TUOMAS AIVELO,
TARJA SIRONEN

ISBN 978-952-84-2595-3 (PDF)
ISBN 978-952-84-2596-0 (EPUB)

Sisällysluettelo

1. Johdanto . . . 5
2. Tiivistelmä . . . 6
3. Työn toteutus . . . 7
   - 3.1 Aiheen valinta ja rajaus . . . 7
   - 3.2 Menetelmät ja aineisto . . . 7
   - 3.3 Työn rajoitteet ja muut huomioitavat seikat . . . 9
4. Pandemian kulku ja akuutit vaikutukset . . . 11
   - 4.1 Pandemian vaiheet . . . 11
     - 4.1.1 Akuutti kriisivaihe (27.1.2020 - 15.6.2020) . . . 11
     - 4.1.2 Hallintavaihe (16.6.2020 – 31.8.2021) . . . 12
     - 4.1.3 Rajoitusten purku ja siirtymävaihe (1.9.2021 – 14.4.2022) . . . 12
     - 4.1.4 Paluu arkeen (15.4.2022–) . . . 13
   - 4.2 Koronapandemian akuutit terveydelliset seuraukset . . . 16
     - 4.2.1 Kuolemat . . . 16
     - 4.2.2 Sairaalahoitoisuus . . . 17
     - 4.2.3 Hoitojonot . . . 20
     - 4.2.4 Sairastuneet ja sairauspoissaolot . . . 20
5. Pandemiavarautumisen lähtötilanne ennen koronapandemiaa . . . 25
   - 5.1 Suomen influenssavarautumissuunnitelma 2012 . . . 25
   - 5.2 Influenssavarautumissuunnitelman vaikutus koronapandemiassa . . . 26
     - 5.2.1 Käsitys tartuntareiteistä ja oireettomien kantajien roolista . . . 26
     - 5.2.2 Oletus pandemian kestosta . . . 27
     - 5.2.3 Aukot torjuntakeinoissa . . . 27
     - 5.2.4 Keskittyminen pandemian akuutteihin vaikutuksiin . . . 28
     - 5.2.5 Henkilöstön eettinen asema ja työsuojelu . . . 29
     - 5.2.6 Yhteenveto influenssavarautumissuunnitelmasta ja sen vaikutuksesta koronapandemian aikaisiin torjuntatoimiin . . . 29
   - 5.3 SARS-1-epidemiasta saadut opit . . . 30
   - 5.4 Lainsäädännöllinen viitekehys ja siihen liittyvät huomiot . . . 32
     - 5.4.1 Tartuntatautilaki . . . 32
     - 5.4.2 Työterveyttä ja -turvallisuutta määrittelevät biologisen uhan kannalta keskeiset lait . . . 37
6. Mitä varianttiseuranta kertoo pandemian kulusta Suomessa ja miten seuranta toteutui? . . . 41
   - 6.1 Mitä ovat variantit ja miten ne luokitellaan . . . 41
   - 6.2 Seurannan mahdollisuudet ja tavoitteet . . . 42
   - 6.3 Kansainvälisiä ohjeistuksia . . . 43
   - 6.4 Varianttiseurannan haasteet . . . 45
   - 6.5 Seulonta Suomessa . . . 46
   - 6.6 Varianttien kehitys Suomessa suhteessa yleiseen tilanteeseen . . . 48
   - 6.7 Mitä varianttiseulontadata kertoo epidemiologiseen dataan yhdistettynä? . . . 53
   - 6.8 Koronaviruksen ja sen varianttien seulonta jätevedestä . . . 55
   - 6.9 Johtopäätöksiä varianttiseulonnasta . . . 55

7. Hengitystievirusten leviämiseen liittyvän tiedon kehitys – kirjallisuus ja siihen liittyvä tulkinta . . . 57

7.1 Tiivistelmä . . . 57

7.2 Tartuntareitit - muutos ilmavälitteisyyden roolissa . . . 58

7.2.1 Vanhat oletukset hengitystievirusten tartuntareiteistä . . . 58

7.2.2 Muutos tartuntareittejä koskevassa ymmärryksessä . . . 59

7.3 Ihmisen hiukkastuotto ja hiukkasten käyttäytyminen tilassa . . . 60

7.3.1 Ihmisen hiukkastuotto . . . 60

7.3.2 Erot hiukkasten muodostumisessa lasten ja aikuisten hengitysteissä . . . 62

7.3.3 Aerosolia tuottavat toimenpiteet . . . 63

7.3.4 Potentiaalisesti infektiivisten hiukkasten muodostuminen muualla kuin hengitysteissä tai AGP-toimenpiteissä . . . 64

7.3.5 Hiukkasten käyttäytyminen tilassa . . . 65

7.3.6 Altistumistodennäköisyys (pisara vs. aerosoli) . . . 66

7.3.7 Ilmavälitteinen tartunta - yhteenveto . . . 67

7.4 Koronaviruksen pintasäilyvyys . . . 68

7.5 Lasten ja lasten toimintaympäristöjen rooli hengitystieinfektioiden leviämisessä? . . . 69

7.5.1 Lasten sairauspoissaolot Suomessa rajoitusten purun jälkeen . . . 71

7.6 Infektoituneen henkilön tartuttavuuden arviointi . . . 73

7.6.1 Oireiden ja tartuttavuuden korrelaatio ja sen haasteet . . . 73

7.6.2 Tartuttavuuden tunnistaminen laboratoriokeinoin . . . 74

7.7 Tartuntariskin arvio tiloissa ja kokoontumisissa . . . 76

7.7.1 ”Räkäindeksi” ja pohdinta sen toimivuudesta . . . 77

8. Tartuntareittikuvausten kehitys pandemian alettua . . . 81

8.1 Kansainvälisten tahojen kantojen kehitys . . . 81

8.1.1 CDC . . . 81

8.1.2 ECDC . . . 82

8.1.3 WHO . . . 83

8.1.4 REHVA . . . 88

8.1.5 ASHRAE . . . 88

8.1.6 Aasian maat . . . 89

8.2 Tartuntareitin kuvauksen kehitys Suomen yleisissä ohjeissa . . . 90

8.3 Yhteenveto ja vertautuminen kansainvälisiin ohjeisiin . . . 94

9. Suojautumisohjeet ja rajoitukset – kirjallisuus ja siihen liittyvä tulkinta . . . 98

9.1 Lääkkeettömät suojautumiskeinot . . . 98

9.1.1 Ilmanvaihto ja -puhdistus . . . 98

9.1.2 Toimintaperiaate . . . 98

9.1.3 Hiilidioksidin käyttö ilmanvaihdon riittävyyden arviossa . . . 101

9.1.4 Ilmanpuhdistus . . . 102

9.1.5 UVC-säteilyn käyttö ilman ja pintojen desinfioinnissa . . . 103

9.1.6 Tilanjakajat, verhot ja kasvovisiirit infektiotorjunnassa . . . 104

9.1.7 Kasvomaskit ja hengityksensuojaimet . . . 105

9.1.8 Käsihygienia . . . 112

9.1.9 Yskimishygienia . . . 114

9.1.10 Kokoontumiskiellot ja turvavälit . . . 114

9.1.11 Testaus ja tartunnanjäljitys . . . 115

9.2 Tartuntaan vaikuttavat lääkkeelliset keinot . . . 117

9.2.1 Rokotteet . . . 117

9.2.2 Antiviraalit . . . 122

9.3 Yhteenveto - tieteiden välinen keskustelu vaatii toiminta- ja metodiikkaerojen tunnistamista ja ymmärtämistä . . . 123

10. Suojautumisohjeiden kehitys pandemian alettua 132
10.1 Kansainvälisten ohjeiden kehitys 132
10.1.1 Ilmanvaihto 132
10.1.2 Hengityksensuojaimet ja maskit 138
10.1.3 Käsihygienia ja yskimishygienia 142
10.1.4 Kansainväliset nykyohjeet 142
10.2 Suomen suojautumisohjeet kansalaisille 146
10.2.1 Suojautumista ja tartuntareittiä koskevien päätösten muodostuminen 146
10.2.2 Suojautumisohjeiden suurten linjojen ajallinen kehittyminen 147
10.2.3 Karanteeniohjeiden ajallinen kehittyminen 150
10.2.4 Eristysohjeiden ajallinen kehittyminen 152
10.2.5 Ilmanvaihtoon, sekoittamiseen ja puhdistamiseen liittyvät ohjeet 153
10.2.6 Kansallisiin ohjeisiin liittyviä havaintoja ja yhteenvetoa 156
10.3 Kansalliset suojautumisohjeet sosiaali- ja terveydenhuoltoon 158
10.3.1 TTL:n ja THL:n roolijako SOTE-ympäristössä ja pandemiaa koskevassa ohjeistuksessa 158
10.3.2 Tiivistelmä pandemiavaiheittain 159
10.3.3 Työterveyslaitoksen ohjeistus ja sen kehittyminen 160
10.3.4 THL:n ohjeistus ja sen kehittyminen 164
10.3.5 Vierailuja koskeva ohjeistus 167
10.3.6 Sairaaloiden suojautumista koskevat ohjeistukset 168
10.3.7 Riskinarvio 177
10.3.8 SOTE-ohjeisiin liittyviä havaintoja 178
11. Koronan pitkäaikaisvaikutukset (long COVID) 181
11.1 Määritelmät 182
11.1.1 WHO 182
11.1.2 NASEM (National Academy of Sciences, Engineering, and Medicine) 183
11.2 Long COVIDin yleisyys 184
11.3 Rokotteet ja long COVID 186
11.4 Terveydelliset vaikutukset 186
11.5 NordForsk arvioi long COVIDin vaikutusta pohjoismaissa 187
11.6 Suomen long COVID -toimet 188
11.7 Yhteenveto – long COVID jäi ”ei kenenkään maalle” 189
12. Keskeiset havainnot: kohti mahdollistavaa ja pitkäaikaista riskinhallintaa? 190
13. Johtopäätökset ja suosituksia 192
14. Kiitokset 197
15. Lähteet 198
Liite 1: Tietopyyntö 231
Liite 2: Koronapandemian aikajana 232

1. Johdanto

COVID-19-pandemia haastoi kansalliset ja kansainväliset toimijat kehittämään tartuntatautien torjuntatoimia poikkeuksellisella nopeudella ja suuressa epävarmuudessa. Suojautumisen valintoja ohjasivat erityisesti SARS-CoV-2-viruksen tartuntareitit sekä eri virusvarianttien ominaisuudet. Tämän raportin tavoitteena on kuvata Suomen pandemia-aikaisia torjuntatoimia ja niiden painopisteitä vuosina 2020–2024 sekä tarkastella niiden suhdetta kansainvälisiin suosituksiin ja kulloinkin vallalla olevaan tutkimustietoon.

Kehitysehdotuksissa pyrimme tunnistamaan kohtia, joiden parantaminen vahvistaisi henkilöstön ja potilaiden sekä väestön turvallisuutta, palvelujen jatkuvuutta ja huomioisi myös uuden tutkimustiedon hengitystievirusten leviämisestä. Keskitymme eroihin kansainvälisten ja kansallisten suositusten välillä, kehittyvän tutkimustiedon käytäntöön siirtymisen viiveisiin sekä muihin havaintoihin, joita voidaan hyödyntää varautumissuunnittelussa. *Kuvaamme, miten tutkimusnäyttö ja suositukset kohtasivat päätöksenteossa muuttuvassa tilanteessa – ja missä kohdin käytäntöön viennissä ilmeni viiveitä tai näkemyseroja.* Pandemia on monitieteinen ilmiö; tuomme esiin myös eri tieteenalojen katsantokannoista nousevia huomioita. Tavoitteena on tukea viranomaisten, asiantuntijoiden ja päättäjien työtä tuleviin tilanteisiin varautumisessa.

Osa annetuista kehitysehdotuksista edellyttää jatkovalmistelua, jossa arvioidaan niiden laaja-alaisia vaikutuksia sekä täsmennetään tilanteiden riskinarviointia, tavoiteltavaa turvallisuustasoa ja keinoja, joilla ne saavutetaan. Näiden arvioiden laatiminen on ensisijaisesti vastuuviranomaisten tai erikseen asetettujen asiantuntijaryhmien tehtävä ja edellyttää monitieteistä yhteistyötä. Suosittelemme, että arviot ja yhteistyöverkostot laaditaan ”rauhan aikana”, jotta keinovalikoima ja sen käyttöönoton pelisäännöt ovat valmiina seuraavaa pandemiaa varten. Terveysturvallisuuden kehittäminen ja tartuntatautien ympäristöriskien arviot tukevat myös arjen infektiotorjuntaa.

Tämä raportti on osa Pandemian opit -hanketta (epidemiologian ja suojautumistoimien osahanke), jonka tarkoituksena on tarjota kokonaisarvio COVID-19-pandemian hallinnan onnistumisista ja ongelmakohdista (lyhenne ”PAKO”). Hanke on Valtioneuvoston kanslian asettama ja rahoittama. Kokonaisuudessaan hankkeeseen lukeutuu kartoitus politiikka- ja hallintotieteiden, talous- ja oikeustieteiden ja lääketieteiden näkökulmasta ja yhteinen loppuraportti, jossa kaikkien osaprojektien työt on yhdistetty osana monitieteistä tarkastelukulmaa, on julkaistu erikseen. Yhteisessä loppuraportissa on tämän osahankkeen tiivistelmä. Tässä dokumentissa on avattu tarkemmin mm. eri toimien ajallista kulkua ja esitettyjen johtopäätösten tutkimuksellista taustaa. Vastaavia kartoituksia on toteutettu myös muissa maissa ja näiden tärkeimmät johtopäätökset on tiivistetty yhteisessä loppuraportissa[1].

2. Tiivistelmä

Tämä raportti on osa Valtioneuvoston kanslian rahoittamaa ja asettamaa Pandemian opit -hanketta (PAKO) ja sen epidemiologian ja suojautumistoimien osahanketta. Raportin tavoitteena on kuvata Suomessa COVID-19-pandemian aikana käytettyjä torjuntatoimia ja niiden painopisteitä vuosina 2020–2024 sekä tarkastella niiden suhdetta kansainvälisiin suosituksiin ja kulloinkin vallalla olevaan tutkimustietoon.

Tarkastelu painottuu erityisesti siihen, miten tartuntareittejä koskeva ymmärrys, virusvarianttien ominaisuudet ja suojautumiskeinot heijastuivat kansalliseen ja sairaalakohtaiseen ohjeistukseen, ja mitä kehityskohteita voidaan tunnistaa tulevaa päätöksentekoa varten.

Raportti perustuu laajaan dokumenttianalyysiin ja tutkimuskirjallisuuden kartoitukseen, jotka täydentävät toisiaan. Dokumenttiaineisto koottiin tietopyynnöillä ja se sisältää yhteensä 3645 dokumenttia, mukaan lukien THL:n ja Työterveyslaitoksen (TTL) kansalliset ohjeet ja suositukset sekä viiden yliopistosairaalan (HUS, KYS, OYS, TAYS, TYKS) ohjeet tartuntareiteistä ja suojautumisesta. Tietopyynnöt lähetettiin 10/2024 ja viimeiset vastaukset saatiin 5/2025. Lisäksi käytiin läpi THL:n vuosina 2020–2024 julkaistut tiedotteet, STM:n ja THL:n tiedotustilaisuudet, YLE:n korona-aiheiset uutiset sekä aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä.

Aineiston analyysi jäsennettiin ennalta määriteltyihin teemoihin, joita sovellettiin yhdenmukaisesti koko aineistoon. Teemat kattavat mm. tartuntatavan/tartuntareittikuvauksen, suojautumisen (ml. hengityksensuojaimet ja kirurgiset suu-nenäsuojukset), eristyksen ja karanteenin, käsihygienian ja kosketusvälitteisyyteen liittyvät toimet, yskimishygienian, sisäilman riskinhallinnan (ilmanvaihto ja ilmanpuhdistus) sekä riskinarvion ja päätöksentekoperusteet. Teemaluokittelun tarkoituksena oli mahdollistaa sekä ajallinen että toimijakohtainen vertailu ja tukea systemaattista synteesiä.

Raportin päähavainnot kiteytyvät viiteen yleiseen johtopäätökseen. Ensinnäkin pandemiariskien vähentäminen edellyttää siirtymää kohti pitkäaikaista infektioriskienhallintaa, joka samalla mahdollistaa arjen jatkumisen. Akuutissa tilanteessa voidaan silti joutua käyttämään lisärajoituksia. Toiseksi pandemian aikana korostuivat tiedonkulun, yhteistyön ja ”siiloutumisen” haasteet, mikä näkyi sekä tutkimustiedon seuraamisessa että tilannekuvan tuottamisessa. Yhteistyötä eri toimijoiden välillä on tärkeä rakentaa pitkäjänteisesti. Kolmanneksi raportti toteaa, että akuutin taudin yli ulottuvat vaikutukset ovat kirjallisuuden perusteella olennaisia, mutta Suomessa tilannekuva, seuranta ja vastuut näiden osalta ovat puutteellisia. Pitkäaikaisvaikutukset tulisi ottaa huomioon seuraavissa pandemioissa. Neljänneksi raportti korostaa, että hengitystieinfektioiden ilmavälitteisyys ja siihen liittyvät torjuntakeinot (mukaan lukien altistuksen vähentäminen sisätiloissa ja työntekijöiden suojaaminen) ovat jääneet ohjeistuksessa ja käytännöissä osin riittämättömästi huomioiduiksi. Viidenneksi raportti painottaa, että epidemiologisen seurannan laaja-alaisuus, ajantasaisuus ja riittävä laboratoriokapasiteetti ovat keskeisiä valmiuden ja päätöksenteon edellytyksiä.

Klausuuli: Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa. (tietokayttoon.fi) Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

3. Työn toteutus

3.1 Aiheen valinta ja rajaus

Työn tavoitteena on arvioida Suomessa käytettyjä torjuntatoimia lääketieteellisestä ja virologisesta näkökulmasta. Koska torjuntatoimien kohdistaminen riippuu olennaisesti siitä, miten virusten ajatellaan leviävän, tartuntareitit on nostettu tarkastelun kohteeksi. Toinen torjuntatoimia määrittelevä asia on tieto siitä, miten jatkuvasti muuntuvan viruksen ominaisuudet (esimerkiksi leviämiskyky tai kyky väistää immuniteettia) vaikuttavat pandemian kulkuun. Tämän vuoksi aineisto on koottu siten, että se mahdollistaa torjuntatoimien, tartuntareittikuvausten ja varianttien esiintymisen tarkastelun ja luo käsityksen eri hetkillä käytössä olleista toimista ja niiden taustoista. Mahdollisia kehityskohtia on pyritty tunnistamaan kansainväliseen ohjeistukseen ja tutkimuskirjallisuuteen perustuen. Erityisesti on pyritty huomioimaan toimet, jotka mahdollistavat arjen jatkumisen. *Tarkastelun painopiste onkin sulkujen ja eristyksen sijaan toimissa, jotka laskevat tartunnan riskiä, mutta eivät estä yhteiskunnan toimintaa*. Arvioinnissa on sovellettu varovaisuusperiaatetta, mikä tarkoittaa, että asioita on tarkasteltu ensisijaisesti mahdollisten riskien hallinnan näkökulmasta, vaikka väestötason epidemiologinen näyttö olisi vielä epätäydellistä.

Laaja aihepiiri edellytti rajauksia. Koska fokus on taudin leviämisessä ja torjunnassa, *emme arvioi koronavirusinfektion lääkinnällistä hoitoa ja sen kehitystä*. Rokotteita ja Paxlovidia sivutaan niiden infektiotorjuntaan liittyvien vaikutusten kautta. Emme myöskään arvioi matkailuun ja rajaturvallisuuteen liittyviä aspekteja vaan keskitymme maan sisäisiin toimiin. Maiden rajojen yli tapahtuvaa leviämistä ja matkustusrajoituksia on arvioitu aiemmin mm. Pohjoismaisessa yhteistyöhankkeessa[2]. Emme pureudu tässä osahankkeessa tarkasti pandemian oikeudellisiin, sosiaalisiin ja poliittisiin aspekteihin, jotka voivat merkittävästi vaikuttaa päätöksentekoon. Osaa näistä käsitellään tarkemmin muissa osahankkeissa ja koko hankkeen yhteen vetävässä loppuraportissa.

3.2 Menetelmät ja aineisto

Tutkimus perustuu terveystoimijoiden korona-aikana tuottamien **dokumenttien analyysiin** ja **tutkimuskirjallisuuden kartoitukseen**. Tulosten esittelyssä dokumenttianalyysi ja kirjallisuuskatsaus täydentävät toisiaan. Tietopyynnöllä saadut dokumenttiaineistot on systemaattisesti ja kriittisesti arvioitu tarkasteltujen teemojen osalta (ajatukset tartuntojen torjunnasta, tartuntareittikuvaus, suojautuminen). Kirjallisuuskatsaus on luonteeltaan laadullinen ja temaattinen. Laajan aihepiirin ja rajallisten resurssien takia ei ollut mielekästä toteuttaa systemaattisia katsauksia (engl. systematic review) tarkastelluista aiheista, joskin osa kirjallisuuskatsauksen syvätarkasteluun valikoituneista artikkeleista oli systemaattisia katsauksia; näitä täydensivät, valikoitumisharhaa vähentäen, kansainvälisten toimijoiden niin sanotut konsensusartikkelit ja ohjeet. *Hankeen tavoitteena on ollut laaja tarkastelu ja vertailu kansainväliin suosituksiin*, kun taas laadukas systemaattinen katsaus perustuu lähtökohtaisesti kerralla yksittäiseen selkeään kysymykseen. Osatutkimuksessa ei tuoteta yksittäisistä torjuntakeinoista vaikuttavuusarviota. Suosittelemme GRADE-luokiteltujen vaikuttavuusarviointien toteutusta osana varautumisen seuraavia askelia, sillä ne ovat tarpeen näiden suositusten tuomiseksi osaksi suomalaista järjestelmää ja mahdollisia kansallisia tavoitetasoja ja ohjeita (katso luku 13).

Dokumenttianalyysiin on sisällytetty Suomen toimia koskevat THL:n ja Työterveyslaitoksen (TTL) kansalliset ohjeet ja suositukset, joissa sivutaan tartuntareittiä ja suojautumiskeinoja, sekä viiden yliopistosairaalan (HUS, KYS, OYS, TAYS, TYKS) ohjeet tartun-

tareiteistä ja suojautumisesta. Aineistot on pyydetty tietopyynnöillä (Liite 1) mainituilta toimijoilta. Tietopyynnöt lähetettiin 10/2024 ja viimeiset tietopyyntövastaukset saatiin 5/2025. Yhteensä Suomen toimia koskeva aineisto sisältää 3645 dokumenttia.

Tarkastelun tavoitteena oli kuvata, miten tartuntareittejä koskeva ymmärrys ja suojautumiskeinot heijastuivat kansalliseen ja sairaalakohtaiseen ohjeistukseen. Aineiston analyysi jäsennettiin ennalta määriteltyihin teemoihin, joita sovellettiin yhdenmukaisesti koko aineistoon: tartuntatapa/tartuntareittikuvaus, suojautuminen (ml. hengityksensuojaimet ja kirurgiset suu-nenäsuojukset), eristys ja karanteeni, käsihygienia ja kosketusvälitteisyyteen liittyvät toimet, yskimishygienia, sisäilman riskinhallinta (ilmanvaihto ja ilmanpuhdistus), riskinarvio ja päätöksentekoperusteet. Teemaluokittelun tarkoituksena oli mahdollistaa sekä ajallinen että toimijakohtainen vertailu ja tukea systemaattista synteesiä.

Dokumenttianalyysin aineiston esikäsittelyssä hyödynnettiin kielimallia (Open AI:n ChatGPT-4 ja ChatGPT-5 malleja) tutkimusavusteisena työkaluna laajojen, heterogeenisten tekstiaineistojen systemaattiseen läpikäyntiin ja analyysiprosessin jäsentämiseen. Kielimallia käytettiin (i) dokumenttien sisällön esijäsentämiseen, (ii) tutkimuskysymysten kannalta relevanttien kohtien paikantamiseen, (iii) rakenteisen tiedon poimintaan ennalta määriteltyihin luokkiin sekä (iv) alustavien synteesien tuottamiseen. Mallin tuottama sisältö käsiteltiin koko prosessin ajan tutkimusapuna, ei ensisijaisena evidenssinä. Mallia pyydettiin tunnistamaan tekstistä tutkimuskysymyksiin liittyvät osiot. Käskytyksessä oli huomioitu, että kaikkien lainausten on perustuttava todelliseen aineistoon ja olla jäljitettäviä täsmälliseen dokumenttiin; ”palauta lainaus + dokumenttitunniste + konteksti + teemaluokka”. Tunnistamisessa käytettiin täsmällisiä sanarunkoja (mm. tartunta*, tarttu*, pisar*, ilma*, aeosol*, kontakt*, kosket*, käsi*, maski*, suu-nenä*, hengityksensuoja*, ffp*, riski*, HEPA*, puhdist*), mutta kielimallia pyydettiin tunnistamaan myös teemaa käsittelevää tekstiä, vaikka siinä ei käytettäisi täsmällisesti juuri kyseistä sanaa ja nostamaan myös nämä kohdat tutkijan tarkasteluun. Aineisto käsiteltiin pienemmissä kertaosissa (tyypillisesti n. 10 dokumenttia) mahdollistamaan kapasiteetin riittämisen siihen, että malli pystyi käymään tekstit tarkasti läpi (chunking), jotta mallin työskentely pysyi hallittavana ja yksittäisten tulkintojen jäljitettävyys säilyi. Läpikäynti aloitettiin tyypillisesti dokumentin rakenteen (otsikot, alaluvut, liitteet) perusteella todennäköisimmistä kohdista, ja mikäli niistä ei löytynyt tutkimuskysymyksen kannalta relevanttia sisältöä, eteneminen jatkui vähemmän todennäköisiin osiin, kunnes dokumentti oli käsitelty kokonaan. Tavoitteena oli nopeuttaa relevanttien kohtien löytämistä, ei korvata tutkijan lukemista. Kaikki raporttiin nostetut keskeiset havainnot ankkuroitiin alkuperäisdokumentteihin, koottiin rakenteisesti taulukkomuotoon ja varmistettiin tutkijan toimesta. Kielimallin tuottamia tiivistelmiä ja luokituksia käsiteltiin koko prosessin ajan alustavina ehdotuksina. Raporttiin sisällytetyt keskeiset havainnot hyväksyttiin vasta, kun ne oli todettu alkuperäisdokumentista ja kun lähdeote ja konteksti olivat riittävät tulkinnan oikeuttamiseksi. Menetelmän keskeinen rajoite on, että kielimallipohjainen seulonta voi painottaa eksplisiittisesti ilmaistuja teemoja ja aliedustaa epäsuoria tai hajautuneita viittauksia, mikäli niitä ei tueta riittävällä semanttisella ohjeistuksella tai ne sijaitsevat dokumenteissa epätyypillisissä kohdissa. Tätä riskiä pienennettiin kattavalla teemakehikolla, yhdistämällä sanarungot ja semanttinen tunnistaminen sekä varmistamalla, että dokumentit käytiin läpi kokonaisuudessaan.

Tietopyynnöllä saatujen dokumenttien lisäksi on käyty läpi THL:n sivustolla vuosina 2020–2024 julkaistut tiedotteet, STM:n ja THL:n tiedotustilaisuudet sekä YLE:n korona-aiheiset uutiset ja aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä. Suomalaisten ohjeiden ja annettujen suositusten verrokkiaineistoina on käytetty kansainvälisten toimijoiden konsensusartikkeleita ja ohjeita. Näitä ovat WHO:n, Euroopan tautienehkäisy- ja valvontakeskuksen

(ECDC) ja Yhdysvaltain tautikeskuksen (CDC) ohjeet sekä teknisiin torjuntatoimiin liittyvien asiantuntijayhteisöjen, kuten Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations (REHVA) ja American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) julkaisut. Variantteja koskevassa selvityksessä on hyödynnetty tartuntatautirekisteriin ja Global Initiative on Sharing All Influenza Data -tietokantaan (GISAID[3]) vietyä dataa. Visualisoinnissa on hyödynnetty R versiota 4.5.2, ggplot2-paketti; (R Core Team (2025). _R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. www.R-project.org. H. Wickham. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York, 2016), sekä Excel versiota 16.103.1.

Tarkasteluaika Suomen aineiston osalta on 1.1.2020–31.12.2024. Lisäksi olemme sisällyttäneet mahdolliset tietopyynnön mukana tulleet tuoreemmat ohjeistukset, joita on yksittäisiä kappaleita. Tutkimuskirjallisuuden ja kansainvälisten toimijoiden tarkastelussa olemme sisällyttäneet myös vuoden 2025 julkaisuja, jotta suosituspohja olisi mahdollisimman ajantasainen ja viimeisimpien kansainvälisten näkemysten mukainen. Aineiston pohjalta on koostettu aikajana (Liite 2) ja kuvattu yksityiskohtainen kokonaiskehitys Suomessa käyttöönotetuista suojautumisohjeista kansalaisille, työelämään ja sosiaali- ja terveydenhuoltoon sekä käsitelty ohjeistuksissa huomioituja tartuntareittejä. Viitekehykseksi on koostettu kansainvälisen ohjeistuksen kehittyminen. Tarkastelussa on kiinnitetty huomiota ohjeistuksen taustoitukseen tai taustalta heijastuviin oletuksiin sekä ohjeistuksen luomisessa tarkasteltuun materiaaliin ja lähteistykseen. Lisäksi on tuotettu analyysi Suomessa pandemian aikana havaituista varianteista, niiden rantautumisnopeudesta ja varianttidatan vaikutuksista käytännön toimiin.

Osahankkeeseen liittyen on julkaistu seuraavat osat:

- Täysi raportti (tämä dokumentti)
- Hankkeen loppuraportti[1]: täyden raportin tiivistelmä, joka on julkaistu yhdessä muiden osahankkeiden tiivistelmien kanssa
- Sosiaali- ja terveydenhuoltoon suunnattu politiikkasuositus (tulossa keväällä 2026)
- Täyden raportin liitteet
  - Tietopyyntö (Liite 1)
  - Aikajana (Liite 2)

3.3 Työn rajoitteet ja muut huomioitavat seikat

Seuraavat rajoitteet ja muut tekijät on syytä huomioida tulosten tulkinnassa:

Päätöksenteko akuutissa ja muuttuvassa toimintaympäristössä:

Pandemiatilanne oli nopeasti kehittyvä ja epävarma, mikä vaikutti sekä päätöksentekoon että saatavilla olevan tiedon laatuun. Päätösten tekeminen ja kertyvän tiedon seuraaminen akuutin, nopeasti etenevän ja muuttuvan tilanteen keskellä on hyvin erilaista kuin myöhempi kokonaiskirjallisuuden tarkastelu. Pandemiatoimiin ovat osaltaan vaikuttaneet muun muassa tieteellinen epävarmuus ja näkemyserot murrosvaiheessa, akuutti resurssipula ja huoli niin suojavarusteiden kuin testausreagenssien riittävyydestä. Päätöksentekijöihin on kohdistunut paineita sekä torjuntatoimien vireille laittoon että yhteiskunnan ja terveydenhuollon toimintakyvyn ylläpitämiseen. Tämä dynaamisuus rajoittaa mahdollisuuksia arvioida täysin ajantasaisen tiedon merkitystä päätöksenteossa

eri ajankohtina. Epävarmuutta ja siihen liittyviä aspekteja käsitellään tarkemmin toisessa osahankkeessa (ks. hankkeen loppuraportin luku 8).

Päätöksiin vaikuttaneiden tekijöiden erittely:

Vaikka alkuperäinen tavoitteemme oli tarkastella päätösten tietopohjaa sekä niihin mahdollisesti vaikuttaneita käytännöllisiä, poliittisia tai taloudellisia rajoitteita, tämä ei ollut saadun aineiston perusteella mahdollista. Lähes kaikki käytössämme olleet dokumentit olivat vailla lähdeviitteitä tai kuvauksia päätösperusteluista. Näin ollen emme pysty analysoimaan, mihin tutkimusnäyttöön tai muihin tekijöihin eri ratkaisut perustuivat. Tähän olisi vaadittu esimerkiksi päätöksiä tehneiden haastatteluja. Tämän vuoksi keskitymme tehtyihin toimiin, niiden kehityskulkuun ja laajempaan päätöksentekoympäristöön.

Pandemian monimutkaisuus ja monitieteisyys:

Pandemiahallinta on poikkeuksellisen monimutkainen, monialainen ja jatkuvasti kehittyvä kokonaisuus. Jo keskeisissä käsitteissä ja määritelmissä on tieteenalakohtaisia eroja, mikä vaikeuttaa yhtenäisen analyysin muodostamista. Lisäksi tutkimustieto päivittyi (ja päivittyy yhäkin) nopealla tahdilla. Lähes kaikki pandemiaan liittyvät aspektit ovat jakaneet voimakkaasti mielipiteitä ja niissä voidaan päätyä erilaisiin näkemyksiin riippuen niin arvoista kuin tarkastelukulmastakin.

Laajan tieteellisen aineiston aiheuttamat haasteet:

COVID-19-aiheinen tutkimuskirjallisuus on poikkeuksellisen laaja. Esimerkiksi Google Scholar tuottaa ”SARS-CoV-2 OR COVID” -haulla noin 5,8 miljoonaa ja PubMed noin 500 000 osumaa. Tämän tietomäärän kattava ja systemaattinen läpikäynti edellyttäisi huomattavia resursseja, eikä se ole ollut tämän selvityksen puitteissa mahdollista. Olemme pyrkineet hallitsemaan tähän liittyviä rajoitteita painottamalla korkealaatuista, vertaisarvioitua tutkimustietoa sekä kansainvälisten toimijoiden, kuten WHO:n, ECDC:n ja CDC:n, suosituksia, niiden muutoksia ja kehittymistä. Lisäksi olemme mahdollisuuksien mukaan tukeutuneet katsausartikkeleihin ja systemaattisiin kirjallisuuskatsauksiin sekä laadukkaasti toteutettuihin teknisiin tutkimuksiin yksittäisten primaaritutkimusten lisäksi. Kaikilla raportin tekoon osallistuneilla on vuosien kokemus ja laaja tietopohja käsiteltävistä aiheista. Osa osahankkeen tutkijoista on osallistunut E3 Excellence in Pandemic Response and Enterprise Solutions co-innovation projektiin (Business Finland), joka koostui seitsemän suomalaisen tutkimuslaitoksen tutkijoista ja selvitti monitieteisesti myös tässä hakkeessa pohdittuja kysymyksiä hengitystievirusten leviämisreitteihin liittyen.

Katse kehityskohteissa ja tulevaisuudessa:

Kyseessä ei todennäköisesti ollut viimeinen pandemia, jonka joudumme kohtaamaan ja infektiotaudit ovat läsnä arjessamme myös pandemioiden välisenä aikana. Koska hankkeen tavoitteena on oppia pandemiasta, keskitymme ensisijaisesti kehityskohtiin, jotka auttavat pienentämään hengitystielevitteisten infektiotautien aiheuttamaa kuormitusta yksilöille, terveydenhuollolle ja yhteiskunnalle tulevaisuudessa niin pandemian aikana kuin muulloinkin. Jätämme laajan aihepiirin vuoksi vähemmälle huomioille sen, mitä kaikkea tehtiin onnistuneesti ja toimivasti. Raportissa esiin tuotuja *ehdotuksia ei siis ole tarkoitettu täysin korvaamaan jo käytössä olevia keinoja vaan tukemaan niitä.*

4. Pandemian kulku ja akuutit vaikutukset

Tässä luvussa kuvaamme yleisellä tasolla pandemian kulun sekä pandemian vaikutukset akuutteihin mittareihin (kuolleisuus, sairaalahoitoisuus, sairauspoissaolot, hoitojonot) taustoittamaan tulevia osioita. Päiväkohtainen aikajana pandemian kulusta on esitetty liitteessä 2 ja koonti torjuntatoimista ja niiden suhteesta pandemian kulkua kuvaaviin mittareihin Kuva 1.

4.1 Pandemian vaiheet

Olemme jakaneet pandemian neljään vaiheeseen pandemian kulun, käytettyjen torjuntatoimien ja torjunnan tavoitteiden mukaan.

4.1.1 Akuutti kriisivaihe (27.1.2020 - 15.6.2020)

Ensimmäisestä Suomessa havaitusta tartunnasta ensimmäisen pandemia-aallon hiipumiseen ja kesän 2020 poikkeusolojen päättymiseen ja rajoitusten kevenemiseen

Tartunnat lisääntyivät alkuvuodesta Pohjois-Italiasta ja Alpeilta hiihtolomalta palaajien mukana. Hallintakeinojen eskalointi, viranomaisten ja päättäjien viestien sävyn muuttuminen, epävarmuus ja valmiuslain käyttöönotto leimasivat tätä pandemiavaihetta. Tavoite oli tartuntahuipun madaltaminen ja terveydenhuollon kantokyvyn turvaaminen. Torjuntatoimien painopiste oli leviämisen tehokkaassa katkaisussa. Keinoina olivat mm. tilaisuuksien peruminen, kokoontumisrajoitukset (enintään 10 henkilöä), julkisten tilojen sulkemiset, turvavälit, etätyösuositus, tartuntaketjujen jäljitys, matkustuskiellot, etäopetus (18.3.-13.5.2020, 1.–3. luokkalaiset lähiopetukseen 23.3.2020 lähtien), liikunta-, kokoontumis- ja kulttuuritilojen sulkeminen, ravitsemisliikkeiden rajoitukset, vierailukiellot sairaaloissa ja hoivalaitoksissa sekä Uudenmaan ja muun Suomen välinen liikkumisrajoitus 28.3.-15.4.2020. Poikkeusolot päättyivät 15.6.2020 ja valmiuslain käytöstä luovuttiin. Hallitus arvioi, että epidemia on hallittavissa viranomaisten säännönmukaisin toimivaltuuksin.

Suomalaiset noudattivat rajoituksia hyvin. Testaus- ja suojainkapasiteettia kasvatettiin, mutta alkuvaiheessa varusteista ja testausmahdollisuuksista oli puutetta. Rokotteita tai viruslääkkeitä ei ollut. Sairaalahoidon tarve sairastuneilla oli suhteellisesti melko korkea, mutta THL:n serologisten arvioiden mukaan hyvin pieni osa kansasta sairasti koronan kevään 2020 aikana, varmennettuja tartuntoja oli viikon 20 loppuun mennessä 6640[4] (katso tarkemmin 4.2.4 Sairastuneet ja sairauspoissaolot) Kierrossa oli koronaviruksen villityypin kannan eri variaatiot.

Keskeisiä piirteitä:

- Uusi ja tuntematon taudinaiheuttaja ja suuri epävarmuus
- Tarve toimia puutteellisella tietopohjalla
- Nopea reagointi ja valmiuslain käyttöönotto
- Tiukat sulku- ja rajoitustoimenpiteet
- Testauskapasiteetin ja suojavarusteiden riittämättömyys
- Ei rokotetta, ei antiviraalilääkityksiä, akuuttihoito kehittyy viruksesta oppimisen myötä
- Sairaalahoitoisuus korkeaa sairastuneilla

4.1.2 Hallintavaihe (16.6.2020 – 31.8.2021)

Kesästä 2020 rokotekattavuuden merkittävään nousuun asti syksylle 2021

Ensimmäinen aallon tukahduttua yhteiskuntaa pyrittiin avaamaan uudestaan ja pitämään auki tautia hilliten. Tavoitteena oli tartuntojen vähentäminen, terveydenhuollon kantokyvyn turvaaminen ja riskiryhmien suojeleminen. Käyttöön tuli hybridistrategia (perustaso – kiihtymisvaihe – leviämisvaihe), jossa alueelliset ja valtakunnalliset päätökset perustuivat tilannekuvamittareihin ja rajoitustoimet määräytyivät alueen vaiheen mukaisesti. Testaamiskapasiteetti laajennettiin ja testaamiseen kannustettiin matalalla kynnyksellä (testaa-jäljitä-eristä-hoida-strategia).

Kansalaisille annettiin maskisuositus 12.8.2020 lähtien ja altistumistilanteita tunnistava sovellus, Koronavilkku, otettiin käyttöön 30.8.2020. Tieteellinen kirjallisuus koronaviruksesta ja pandemiatoimista lisääntyi huomattavaa vauhtia. Rokotekehitystä edistettiin ennätysvauhtia ja rokottaminen aloitettiin joulukuussa 2020. Hybridistrategiaa päivitettiin tammikuussa 2021, jolloin painopiste siirtyi yhä enemmän hygieniatoimiin ja alueellisiin toimiin. Maaliskuussa seurasi pandemiatilanteen huonontuminen, uusi poikkeusolojen toteaminen ja valmiuslain käyttöönotto (1.3.2021- 27.4.2021). Poikkeusolojen päätyttyä hallitus katsoi, että koronavirustilanne on jälleen hallittavissa viranomaisten säännönmukaisin toimivaltuuksin.

Rokotekattavuus nousi kevään ja kesän 2021 aikana. Luotiin suunnitelma koronarajoitusten purkamisesta ja tavoiteaikataulusta. Koronainfektion pitkäaikaisvaikutuksia selvittänyt long COVID -asiantuntijaryhmä asetettiin 23.8.2021. Syksyllä 2020 kierrossa oli koronaviruksen villityypin kannat, kunnes alfa- ja beetavariantit saapuivat Suomeen loppuvuodesta 2020 ja deltavariantti kesällä 2021.

Keskeisiä piirteitä:

- Tietopohjan nopea kasvaminen ja monipuolisen epidemiologisen tiedon kerääminen ja koostaminen
- Hybridistrategia ja rajoitustoimien vaihtelevuus kunkin alueen tilanteen mukaisesti
- Erilaisia kantoja rajoitusten voimakkuuden ja jatkamisen tarpeista eri toimijoilla
- Laaja-alainen testaaminen
- Maskisuositus, etätyösuositus, koronavilkku ja testaa – jäljitä – eristä – hoida -strategia
- Rokotusten alkaminen joulukuussa 2020 ja rokotekattavuuden nousu kevään ja kesän 2021 aikana

4.1.3 Rajoitusten purku ja siirtymävaihe (1.9.2021 – 14.4.2022)

Syksystä 2021 yleisistä rajoituksista luopumiseen keväällä 2022

Kolmatta vaihetta leimasi tavoite purkaa rajoituksia ja siirtyä pois pandemiasta. THL arvioi syyskuun alussa 2021, että Suomessa ollaan koronapandemian loppusuoralla. Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen, että rokotekattavuuden saavutettua 80 % siirrytään epidemian torjuntaan paikallisin ja alueellisin toimenpitein. Kansallinen testaus- ja jäljitysstrategia päivitettiin ja siirryttiin lääketieteellisesti suunnattuun testaamiseen, jossa pyrittiin testaamaan rokottamattomia, sairaalahoitoa vaativia, korkeaan riskiin kuuluvia ja laajan leviämisriskin tilanteita. Tapahtumien ja kokoontumisten riskin kuvaamiseksi tuotettiin ”räkäindeksinä” tunnettu taulukko. Koronapassi toimi vaihtoehtoisena toimena muille rajoituksille yli 12-vuotialla. Maskisuositus muutettiin omakohtaiseen harkintaan perustuvaksi 30.9.2021. Valtakunnallinen etätyösuositus päätettiin 15.10.2021.

Marraskuussa 2021 palattiin rajoituksiin tartuntojen merkittävän nousun ja sairaalahoidon ja tehohoidon kuormituksen vuoksi. Omikron-variantti rantautui Suomeen loppuvuonna 2021. Viimeinen sairaanhoitopiiri ylitti yli 80 %:n rokotetavoitteen yli 12-vuotiaiden toisissa rokotuksissa 16.12.2021. Hallitus linjasi joulukuussa uusista valtakunnallisesti ohjatuista rajoituksista. Valtakunnallinen hätäjarrumekanismi otettiin käyttöön 22.12.2021 voimakkaasti huonontuneen epidemiatilanteen vuoksi. Kansalaispulssin mukaan 89 % suomalaisista piti edelleen tärkeänä suojata itseään ja muita viruksen leviämiseltä myös kahden rokotuksen jälkeen joulukuussa 2021.

Sairaalakuormitus jatkui alkuvuonna 2022 korkeana. Karanteenia ja eristystä lyhennettiin viiteen vuorokauteen perusteena muun muassa terveydenhuollon työntekijöiden saatavuus ja omikronin nopeampi inkubaatioaika. Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) ja THL:n näkemykset koronatoimista erosivat. Long COVID -työryhmä esitti STM:n tiedotustilaisuudessa Maailman terveysjärjestön (WHO) arvion runsaasta long COVIDiin sairastuneiden määrästä. Helmikuussa 2022 nähtiin sairaaloissa pandemian siihenastinen ennätys potilasmäärissä, mutta rajoituksista luopumisesta pidettiin silti kiinni. Sairastumismäärät ja sairaalakuormitus kasvoivat huhtikuun alkuun asti. Maskisuositus myös rokottamattomien osalta päättyi 14.4.2022.

Keskeisiä piirteitä:

- Tavoite purkaa rajoituksia
- Testaamisen vähentäminen ja kohdentaminen
- ”Räkäindeksi” ja koronapassi
- Sairaalakuormitus rajoitusten purusta huolimatta merkittävää
- Väliaikainen paluu valtakunnallisesti ohjattuihin rajoituksiin loppuvuodesta 2021
- Karanteenin ja eristyksen keston lyhentäminen
- Long COVID keskustelun aiheena
- STM:n ja THL:n näkemyserot koronatoimien linjan suhteen
- Rajoitusten purku alkuvuodesta 2022: alueelliset ja paikalliset toimet, omaehtoisten toimien korostus, yleisen maskisuosituksen päättyminen

4.1.4 Paluu arkeen (15.4.2022–)

Aika yleisten rajoitusten päättymisen jälkeen

Nykyistä vaihetta ovat leimanneet yleisten rajoitusten päättyminen, koronan aalloittainen esiintyminen ja yksilön omien päätösten korostaminen. Koronaan alettiin suhtautua kuten muihin hengitystieinfektioihin. Torjuntatoimissa korostuu käsi- ja yskimishygienia ja yleistä suositusta maskeihin ja kokoontumiseen ei ole enää annettu. Testaaminen on suunnattu lähtökohtaisesti sairaalaan otettaviin potilaisiin ja tehosterokotteet on suunnattu riskiryhmille.

2022: Koronapassista luovuttiin 1.6 ja säännölliset tilannekuvaraportit päätettiin kesäkuussa. THL arvioi 27.7., että pandemiasta lienee siirrytty endemiaan (=alueella jatkuvasti esiintyvä, seudulle ominainen tauti). Lokakuussa STM ja THL kertoivat korkeasta tautitaakasta ja sairaalakuormituksesta. Marraskuussa STM pyrki laajentamaan koronarokotetarjontaa neljännen tehosteen osalta kaikille halukkaille kunnille suunnatulla ohjauskirjeellä ja THL halusi pitää kiinni kohdennetusta tarjonnasta. Kiista rokotteista nousi uutisiin asti. Joulukuun Ylen MOT-ajankohtaisohjelman jakso nosti esille, että long COVID on jäänyt vähäiselle

huomiolle. Ohjelmassa keskusteltiin muun muassa hoitotahojen puutteesta, taudin tunnistamisesta ja etuuksien saamisesta. Nämä havainnot kiistoista pohjautuvat ennen kaikkea julkiseen keskusteluun ja sen uutisointiin. On mielenkiintoista pohtia, ovatko eroavat suhtautumiset vaikuttaneet yleiseen luottamukseen. Yleisesti kriittisyys näyttää nousseen aiempaa vahvemmin esiin keskustelussa. Kansalaispulssin pohjalta luottamus terveydenhuoltojärjestelmään on ollut laskussa vuoden 2021 puolivälistä lähtien. Toisaalta tiedotusvälineiden ja hallituksen luottamus nousi alkuvuonna 2022 laskien vko 32 tienoilla ja rajummin vuoden 2023 hallitusneuvotteluiden jälkeen.[5] Tilastokeskus uutisoi, että elinajanodotteet laskivat vuonna 2022 historiallisen paljon[6]. Kansainvälisesti WHO suositti kesällä ja syksyllä jatkamaan kasvomaskien käyttöä sekä terveydenhuollon infektiotorjunnan ylläpitoa. Samaan aikaan EU painotti rokotesuojan parantamista ja lääkehoitopolkujen toimivuutta ja kehotti kasvomaskien käyttöön tarvittaessa sekä long COVID tautitaakkaan varautumiseen.

2023: Helmikuussa pienten lasten koronarokotukset mahdollistuivat vakaviin riskiryhmiin kuuluville 6 kk iästä lähtien. Huhtikuussa THL ehdotti, että korona säädetään valvottavaksi tartuntataudiksi. WHO muutti 5.5. COVID-19 pandemian tilan kansainvälisestä terveyshätätilanteesta kansainväliseen terveysuhkaan, mutta korosti tautiuhan merkittävyyttä ja torjuntatoimien jatkamisen tärkeyttä. Tämä tulkittiin pandemian päättymisenä. EU:n koronatodistus poistui kesäkuussa. Koronatartuntojen selvästä kasvusta uutisoitiin lokakuussa. Syksyn koronarokotukset alkoivat vasta tautiaallon käynnistymisen jälkeen, ja valtaosa sairastuneista riskiryhmäläisistä sairasti taudin ilman tuoretta rokotesuojaa. Marraskuussa koronavirukseen kuoli yli 600 henkilöä ja sairaalapäivystykset olivat pahoin ruuhkautuneita.

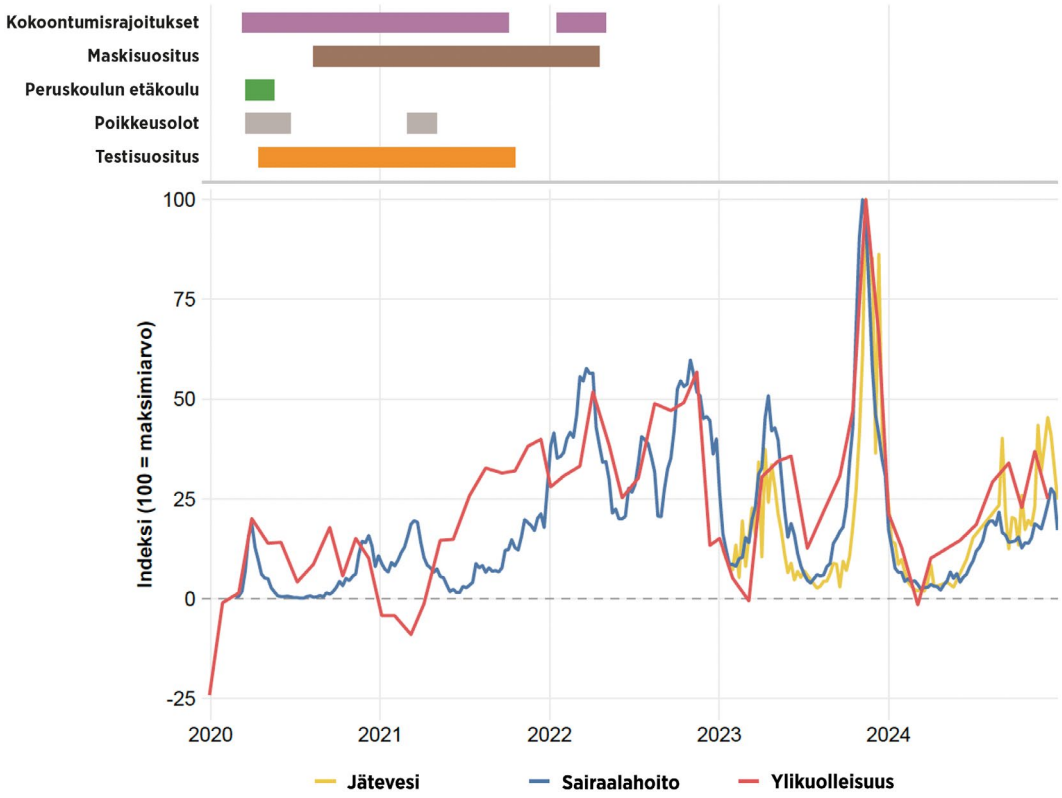
2024: Vuonna 2024 korona nousi uutisiin enää hyvin vähäisesti. Keväällä hallitus selvitti mahdollisuutta tuoda koronarokotteet yksityiseen myyntiin ja työterveyshuollon käyttöön, mikä mahdollistui syksyllä. Iäkkäimpien tehosterokotteita aikaistettiin alkusyksyyn. Koronaviruksen esiintyvyys nousi jätevesissä hiljalleen loppukesästä kohoten kohti loppuvuotta. Varuskunnat raportoivat hankalasta tautitilanteesta, jossa kierrossa oli mm. koronavirusta, adenovirusta ja mykoplasmaa. Päivystykset olivat erityisesti loppuvuodesta ruuhkautuneita.

Keskeisiä piirteitä:

- Siirtyminen pandemiasta endemiaan
- Koronaan suhtaudutaan samoin kuin muihin hengitystieinfektioihin
- Laajamittaisesta testaus- ja jäljitystoiminnasta luovutaan ja tehosterokotteet suunnataan riskiryhmille
- Torjuntatoimissa korostuvat käsihygienia, yskimishygienia ja kontaktien välttäminen sairaana
- Yleiset rajoitukset on purettu ja yksilöiden omat päätökset korostuvat
- Eri toimijoiden välillä on näkemyseroja suosituksiin ja rokotteisiin liittyen
- Työpaikoilla korkeat sairauspoissaolot koronan vuoksi

Kuva 1

Yleiskuva pandemiasta



Yleiskuva pandemiasta: keskeiset rajoitustoimenpiteet ja niiden suhteutuminen sairaalakuormitukseen ja kuolemien esiintymiseen. Lähde: THL:n avoin data (akuuttien hengitystieinfektioiden sairaalahoito Suomessa[7] ja koronaviruksen jätevesiseurannan viikkoraportti[8]), Eurostat[9], torjuntatoimet aikajana (liite 2).

Yläosa: torjuntatoimien ajoittuminen. Kokoontumisrajoitukset olivat aluksi koko Suomea koskevia, sen jälkeen alueellisesti kohdistuvia. Maskisuositus kohdistui ensin kaikille ja myöhemmin erityisesti rokottamattomille ja riskiryhmille.

Alaosa: Sairaalahoitoisuus, ylikuolleisuus ja jätevesiesiintyvyys (skaalatut lukemat, joissa 100=mittarin maksimiluku). Alikuolleisuus näkyy negatiivisina arvoina. Eurostatin arvioima yli- tai alikuolleisuus suhteessa oletettuun kuukausittaiseen kuolleisuuteen vuosien 2016–2019 datan perusteella. Ylikuolleisuuskäyrän huippuarvo v. 2023 (=100) vastaa n. 40 % ylikuolleisuutta. Eurostatin vertailudataa ei ole korjattu ikäkohtaisella kuolleisuudella tai nousevalla eliniänodotuksella. Jätevesiesiintyvyydestä mukana on vuosien 2023–2024 esiintyvyys, aiempia vuosia ei ole sisällytetty, sillä pandemian eri vaiheiden jätevesitestausmenetelmät eivät vertaudu suoraan keskenään. Kuva esitetty alun perin hankkeen yhteisessä loppuraportissa[1]. Kiitämme kuvan visualisoinnista Matti Heinoa.

4.2 Koronapandemian akuutit terveydelliset seuraukset:

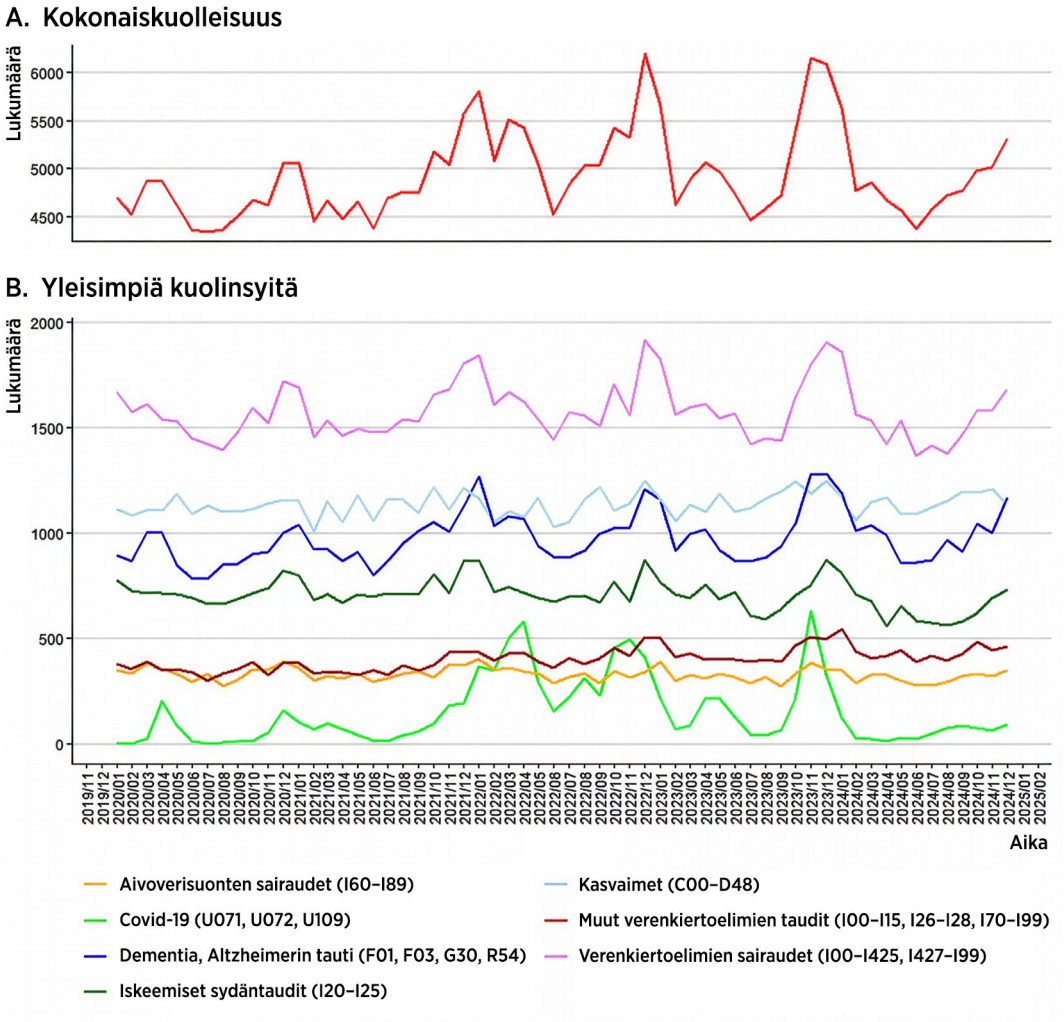
Uudistettu valmiussuunnitelma 2024[10] määrittelee pandemian hallinnan mahdollisiksi strategisiksi päämääriksi väestön hyvinvoinnin, terveyden ja elämän suojelun, tartuntojen ennaltaehkäisyn, tartuntojen leviämisen estämisen, sairastavuuden vähentämisen, ylikuolleisuuden vähentämisen sekä riskiryhmien suojelun. Muita strategisia päämääriä voivat olla sosiaali- ja terveyspalveluiden saatavuuden turvaaminen, yksilön perusoikeuksien turvaaminen, yhteiskunnan tavanomaisen toiminnan palauttaminen, pandemian aiheuttamien suorien ja epäsuorien haittojen ehkäisy sekä varovaisuusperiaate eli periaate, jonka mukaan puutteellisten tietojen ei pidä estää toimia uhan torjumiseksi, kun seuraukset ovat vakavia. Tässä kuvaamme muutamia näistä päämääristä, joista on saatavilla tilastodataa.

4.2.1 Kuolemat

Tartuntatautirekisterin mukaan PCR-positiiviseen koronainfektioon ajallisesti (30 vrk kuluessa taudista) liittyneitä kuolemia oli kokonaisuudessaan pandemian alusta vuoden 2024 loppuun mennessä 13 755 (Kuva 2B). Kuolintodistusten perusteella korona oli vaikuttanut vuoden 2024 loppuun mennessä 12 760 kuolemaan joko pääkuolinsyynä (7816) tai myötävaikuttavana tekijänä (4944) (alustava tieto). *Suurimmat korona-aallot näkyivät piikkeinä myös kokonaiskuolleisuustilastoissa* (Kuva 2A). Yleisimpien syiden luokissa myös dementia- ja verenkiertoelintensairauksiin liittyvät kuolemat ovat lisääntyneet yhtäaikaisesti korona-aaltojen kanssa (Kuva 2B). Erityisesti vuodenvaihteessa 2021–22 verenkiertosairauksiin ja dementiaan yhdistyvät kuolemat edeltävät korona-kuolemia, mutta osuvat esimerkiksi jäteveden koronamäärien nousuun (Kuva 2 ja Kuva 14). Korona on mahdollisesti vaikuttanut joihinkin näihin kuolemiin joko sairastumisen myötävaikutuksella (korona esimerkiksi lisää akuutin ja erityisesti vakavammissa sairauksissa myös myöhemmän vaskulaaritapahtuman riskiä; näytönaste lisääntyneen riskin osalta arvioitu systemaattisessa katsauksessa korkeaksi keuhkoembolian, sydäninfarktin, iskeemisen infarktin ja aivoinfarktin osalta[11]) tai terveysjärjestelmään liittyvien syiden, kuten hoidon saatavuuden heikkenemisen vuoksi. Kuvassa (Kuva 1) on Eurostatin arvioima ylikuolleisuuden esiintyvyys suhteutettuna niin että korkeimmalle esiintyvyydelle on vertailukelpoisuuden vuoksi annettu luku 100. Ylikuolleisuusprosentti vuoden 2023 huipussa oli Eurostatin mukaan 40,3 %. Eurostatin vertailudataa ei ole adjustoitu ikäkohtaisella kuolleisuudella tai nousevalla eliniänodotuksella. Se kertoo kuitenkin kuolleisuuden korostuneen esiintyvyyden seuraavan ajallisesti korona-aaltoja ja niiden kokoa.

Kuva 2

Kuolleisuus



Kaikki kuolleet kuukausittain (A) ja yleisimpiä kuolinsyitä eriteltynä (B). Useat tarkastelujakson kokonaiskuolleisuuspiikit ajoittuvat korona-aaltoihin. Myös mm. dementia ja verenkiertoelinten sairauksien kuolemissa on ollut korostumista aaltojen aikana. (data: Tilastokeskus[12]; kuva: R versio 4.5.2 (ggplot2))

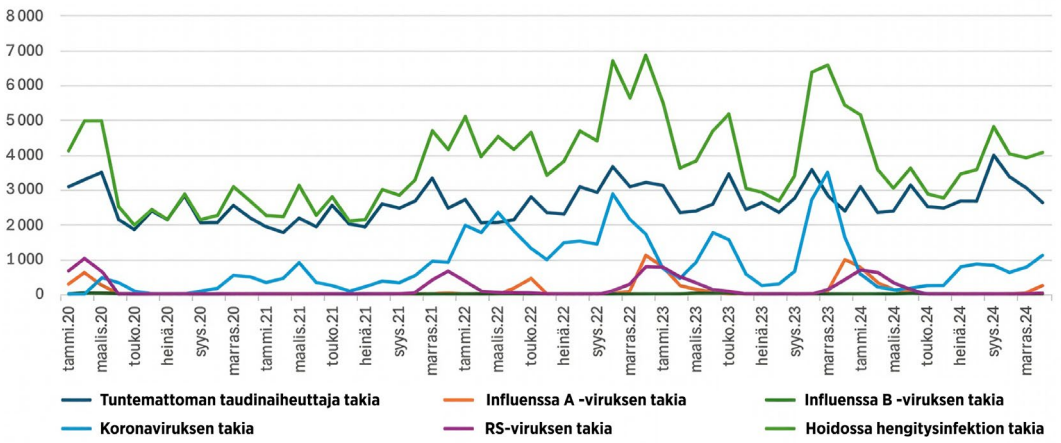
4.2.2 Sairaalahoitoisuus

Alkupandemiassa tartuntojen rajaaminen onnistui tehokkaasti ja potilasmäärä pysyi kohtalaisena (Kuva 3). Hoitoa tarvitsevien joukko sisälsi kuitenkin ennen rokotteiden tuloa hyvin raskashoitoisia potilaita ja osalla hoitojaksot olivat pitkiä. Hoito sitoi runsaasti henkilökuntaresurssia per potilas. *Koronapandemia aiheutti huomattavan sairaalakuormituksen erityisesti vuodeosastoille* rajoitteiden keventymisen ja päättymisen jälkeen (Kuva 3 ja Kuva 4). Vuoden 2023 huipun aikana koronan takia uusia alkaneita vuodeosastojaksoja oli yli 1 000 viikossa. Kaikkiaan sairaalakuormitus on ollut merkittävää läpi pandemian ja tarkastelujaksolla on ollut 51 028 alkanutta vuodeosastojaksoa koronan takia. Rajoitusten aikana pienten, 0–4-vuotiaiden lasten sairastaminen yleisesti väheni ja heidän osuutensa hengitystieinfektioiden vuoksi sairaalaan joutuneista oli alimmillaan alle 5 % ja koronaan sairastuneista pääasiassa alle 2 % runsaampien rajoitustoimien aikana. Pienten lasten sairaalahoitoisuus on ollut voimakkaampien rajoitusten purun jälkeen noin 10 % erikoissairaanhoidon koronaliitännäisistä vuodeosastojaksoista (Kuva 4). Kesän 2021

jälkeen 0-4-vuotiaiden lasten osuus on kasvanut myös muissa kuin koronasta johtuvista hengitystieinfektioista (*sisältää tunnistamattoman aiheuttajan*) (Kuva 5). Tämän ikäisillä sairaalahoitoisuus hengitystieinfektioissa on ollut korkea suhteessa väestöosuuteen.

Kuva 3

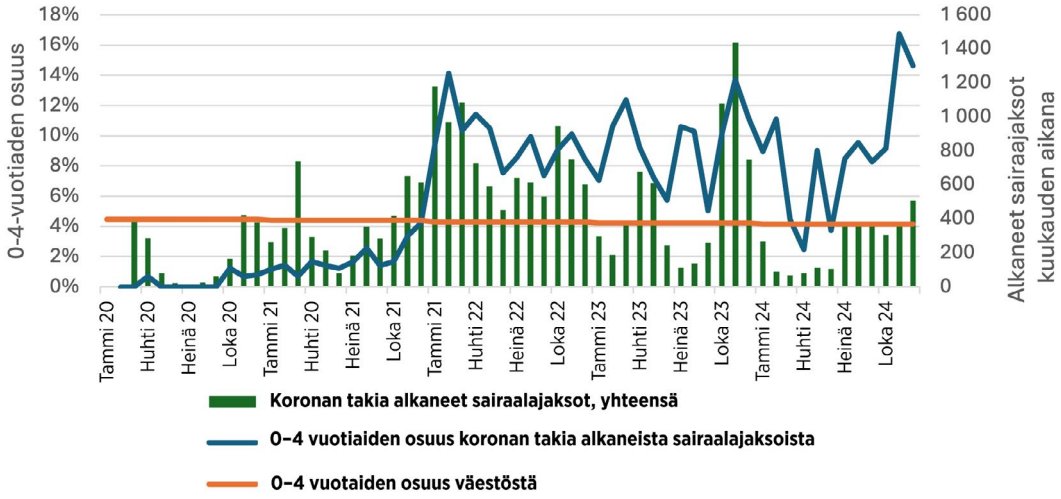
Hengitystieinfektion takia alkaneet vuodeosastojaksot



Koronan aiheuttama vuodeosastohoidon tarve on ollut korkeampaa ja läpivuotista muihin tunnistettuihin taudinaiheuttajiin verrattuna. Merkittävä osa hoitojaksoista jää aiheuttajan osalta tunnistamatta. (data: THL (Akuuttien hengitystieinfektioiden sairaalahoito Suomessa[7]); kuva: Excel versio 16.103.1 (25111624))

Kuva 4

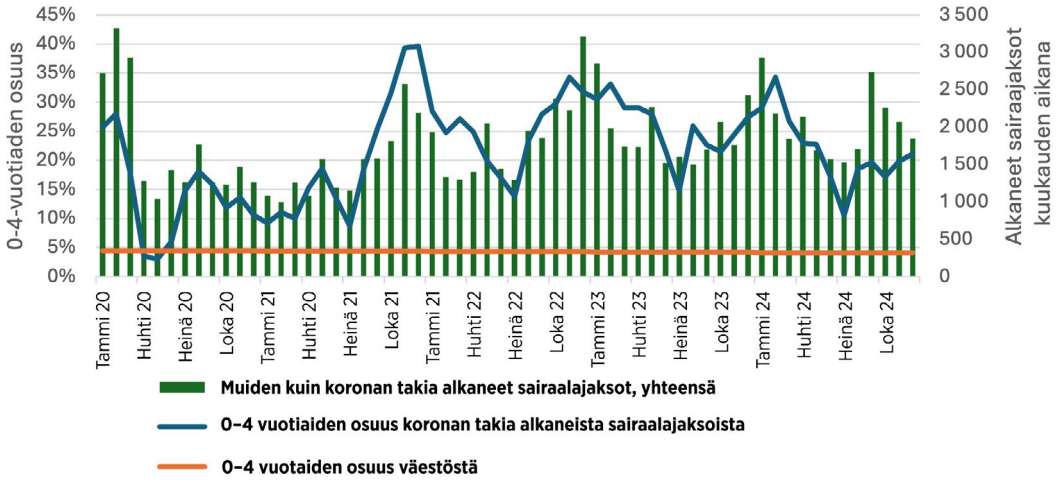
Alle 4-vuotiaiden osuus koronan takia alkaneista erikoissairaanhoitoa vaativista vuodeosastojaksoista



Alle 4-vuotiaiden osuus koronan takia alkaneista erikoissairaanhoitoa vaativista vuodeosastojaksoista on ollut viime vuosina suhteellisesti koholla väestöosuuteen nähden. Sairaalahoitoisuus nousi vuodenvaihteessa 2021, joka osuus samaan aikaan kuin pienet lapset sairastuivat ensimmäisiä kertoja runsain joukoin ja on pysynyt koholla vuoden 2022 alusta lähtien. (data: THL (Akuuttien hengitystieinfektioiden sairaalahoito Suomessa[7]) ja Tilastokeskus[12]; kuva: Excel versio 16.103.1 (25111624))

Kuva 5

Alle 4-vuotiaiden osuus muiden kuin koronan takia alkaneista erikoissairaanhoitoa vaativista vuodeosastojaksoista



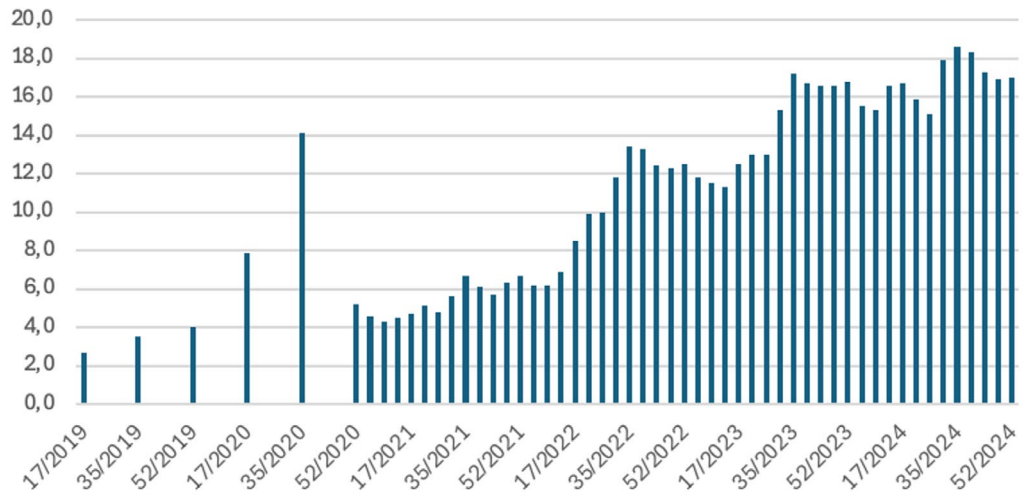
Alle 4-vuotiaiden osuus muiden kuin koronan takia alkaneista erikoissairaanhoitoa vaativista vuodeosastojaksoista on ollut viime vuosina suhteellisesti koholla väestöosuuteen nähden. Sairaalahoitoisuus nousi vuodenvaihteessa 2021, joka osuus samaan aikaan kuin pienet lapset sairastuivat ensimmäisiä kertoja runsain joukoin.. (data: THL (Akuuttien hengitystieinfektioiden sairaalahoito Suomessa[7]) ja Tilastokeskus[12]; kuva: Excel versio 16.103.1 (25111624))

4.2.3 Hoitojonot

THL:n ylläpitämien rekistereiden mukaan erikoissairaanhoidon kiireetöntä hoitoa yli 180 vuorokautta odottaneita oli vuoden 2019 lopussa 4 % (Kuva 6). Voimakkaiden rajoitusten aikana keväällä 2020 luku nousi 8 %:in ja oli viikolla 35 jo 14 %. Tilanne tasaantui alkuvuonna 2021, jolloin määrä laski 5 %:in. Määrä alkoi nousemaan uudestaan alkuvuodesta 2022, ollen alkusyksyllä 2022 13 % ja nousten syksyllä 2023 17 %:in. Vuonna 2024 määrä oli korkeimmillaan yli 18 % ja oli vuoden lopussa 17 %. Koronan lisäksi sairaaloiden tilanteeseen ovat vaikuttaneet muun muassa SOTE-uudistus ja säästöpaineet.

Kuva 6

Yli 180 vrk erikoissairaanhoidon hoitoa odottaneet



Yli 180 vrk erikoissairaanhoidon hoitoa odottaneet (%). Piikkien tiheyden muutos johtuu ilmoitustiheyden muutoksesta datassa. (data: THL Hoitoa ja hoidon tarpeen arviointia odottavat erikoisaloittain[13]; kuva: Excel versio 16.103.1 (25111624))

4.2.4 Sairastuneet ja sairauspoissaolot

Vain osa sairastuneista on joutunut sairaalahoitoon. Selvittääkseen epidemian levinneisyyttä THL aloitti 9.4.2020 HUS-alueella vasta-ainetestauksen väestöstä valitulle satunnaisotannalle 18–69-vuotiaita naisia ja miehiä. Otos laajeni huhtikuun loppuun mennessä kaikkien yliopistosairaaloiden alueelle. Viikon 13 otoksessa 145 tutkitusta näytteestä yhdessä (0,7 prosenttia) havaittiin vasta-aineita. Viikon 14 otoksessa 150 tutkitusta näytteestä ei löytynyt vasta-aineita. Viikon 15 otoksessa 147 tutkitusta näytteestä viidessä (3,4 prosenttia) havaittiin vasta-aineita koronavirusta vastaan.[14] Viikosta 16 alkaen tulokset näkyvät THL:n väestöserologian tutkimuksen raportissa[15]. Alun perin THL oletti, että tartuntoja olisi kymmeniä kertoja enemmän kuin mitä testaus sittemmin kertoi, joten väestöserologia tarkensi merkittävästi tilannekuvaa. HUS:n ja Helsingin yliopiston toteuttamassa tutkimuksessa puolestaan 0–1,4 % raskaana olevien naisten 1. kolmanneksen seulontanäytteistä (1000 näytettä/kuukausi) sisälsi vasta-aineita koronaa vastaan vuonna 2020 HUS:n, Eksoten ja Kymsoten alueella[16]. Väestöserologian mukaan *tartunnat pysyivät siis hyvin matalalla tasolla vuonna 2020*, jolloin sairastuneita arvioitiin olevan n. 1,5–5 kertaisesti varmistettuihin tartuntoihin verrattuna, ja alkuvuonna 2021, jolloin infektioita arvioitiin olevan korkeintaan kaksinkertaisesti varmistettuihin tapauksiin verrattuna. Testaus siis tavoitti alkuepidemiassa Suomen sairastuneet pääosin hyvin ja epidemia pysyi varsin maltillisena niin pitkään kuin suojatoimia aktiivisesti

jatkettiin. Infektiot lisääntyivät rajusti loppuvuodesta 2021 alkaen rajoitusten purun ja omikronvariantin saapumisen myötä. THL:n tutkimuksen mukaan lähes 80 % 1–4-vuotiaista oli sairastanut koronainfektion toukokuuhun 2022 mennessä (tässä ikäluokassa ei rokotuksia), kun joulukuussa 2021 osuus oli n. 8 %[17].

Taulukko 1 on kuvattu työterveyshuollossa koronan ja hengitystieinfektioiden vuoksi kirjatut työkyvyttömyysjaksot (AVOHILMO[18]). Taulukosta puuttuu omailmoitteiset sairauslomat ja muualla kuin työterveyshuollossa kirjoitetut sairauslomat. Diagnoosikoodi U00-U99 (COVID-19-virusinfektio ja COVID-19-virusinfektioon liitetyt jälkitilat) liittyy suoraan koronavirukseen. Kuitenkin iso osa hengitystieoireilevista on jäänyt testaamisen ulkopuolelle silloin kun tartunnat alkoivat levitä syksyllä 2021 voimakkaammin ja testausta vähennettiin ja suunnattiin. Siksi on oletettavaa, että merkittävä osa koronainfektioista on diagnoosien J00-J99 alla, mutta tässä luokassa ovat mukana myös muut hengitystieinfektiot. J-luokassa (hengityselinten sairaudet) valtaosa diagnooseista on koodin J06 ”Useissa tai määrittämättömissä ylähengitysteiden kohdissa esiintyvä akuutti infektio” alla. Lisäksi yleisimpiä työkyvyttömyyteen liittyviä diagnooseja ovat J01 ”Akuutit nenän sivuontelojen tulehdukset”, J02 ”Akuutit nielutulehdukset”, J18 ”Keuhkokuume, aiheuttava pieneliö määrittämätön”, J20 ”Akuutti keuhkoputkien tulehdus” ja J45 ”Astma”, joka sairauspoissaolojen suhteen viittaa ensisijaisesti astman pahenemisvaiheeseen, joka usein, yhdistyy infektioon. Kaikkia tautiluokkia tarkasteltaessa nähdään hengitystieinfektioihin ja koronainfektioon liitettyjen työkyvyttömyysjaksojen merkittävä muutos vuodesta 2021 vuoteen 2022 ja J-luokan koholla pysyminen vuosina 2023 ja 2024, jolloin testaaminen on edelleen vähentynyt. Vastaavaa muutosta ei nähdä muissa tautiluokissa (Kuva 7, Kuva 8).

Taulukko 1

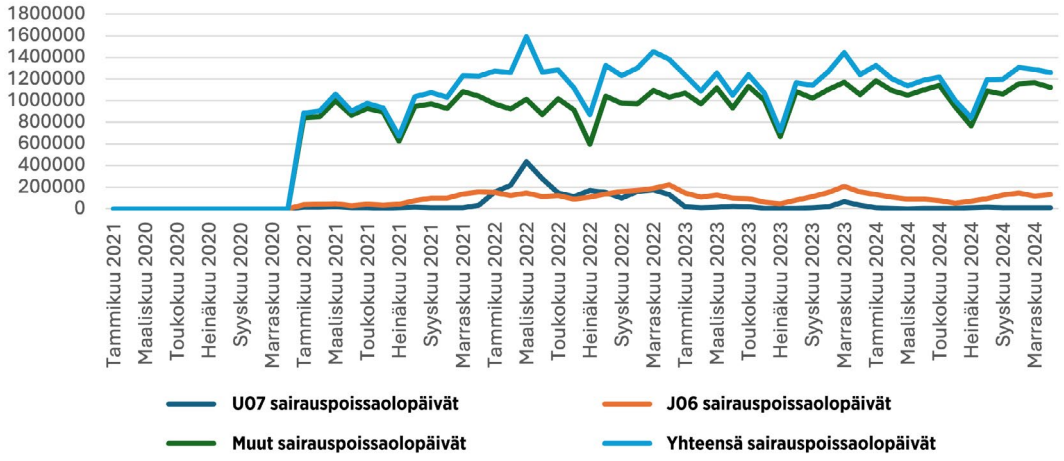
Työkyvyttömyysjaksot ja työkyvyttömyyspäivät

Vuosi	Diagnoosiluokka	Työkyvyttömyysjaksot	Työkyvyttömyyspäivät
2020	-	Ei saatavilla	Ei saatavilla
2021	J00-J99	362 915	1 080 449
	U00-U99	31 998	151 134
2022	J00-J99	712 583	2 145 414
	U00-U99	502 513	2 316 108
2023	J00-J99	689 954	1 887 956
	U00-U99	71 616	259 795
2024	J00-J99	649 115	1 850 485
	U00-U99	21 517	95 948
Yhteensä		**3 042 211**	**9 787 289**

AVOHILMO-rekisterin18 mukaan työterveyshuollossa kirjatut työkyvyttömyysjaksot ja työkyvyttömyyspäivät ICD-10 diagnoosikoodeilla U00-U99 (COVID-19-virusinfektio ja COVID-19-virusinfektioon liitetyt jälkitilat) ja J00-J99 (Hengityselinten sairaudet) vuosina 2020–2024.

Kuva 7

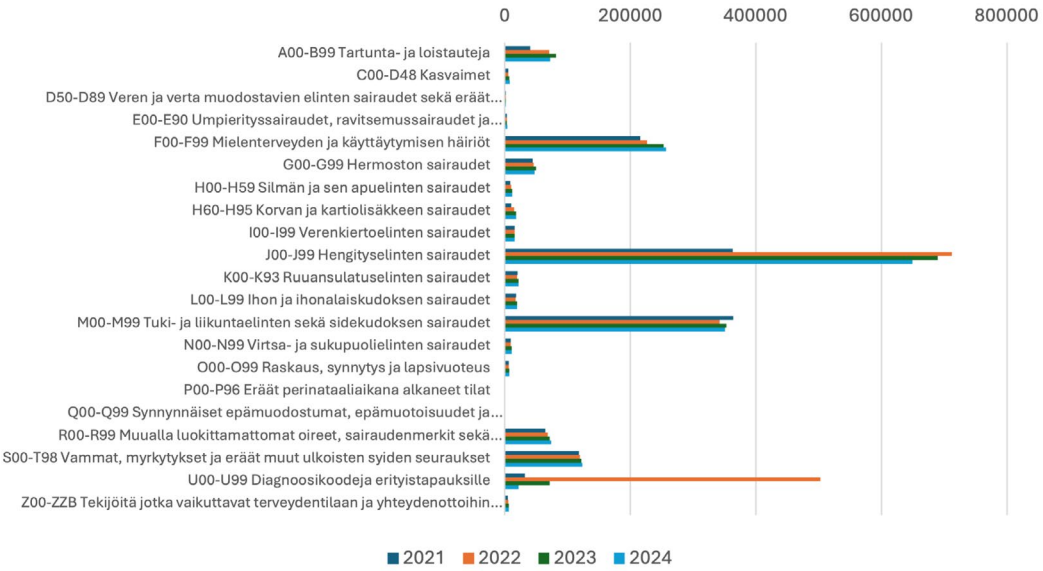
Sairauspoissaolopäivät kuukausittain 2020–2024



Sairaspoissaolopäivät kuukausittain 2020–2024 (työterveyshuolto). U07: COVID-19 virusinfektio (sisältää laboratoriovarmennetun ja varmentamattoman), J06; Useissa tai määrittämättömissä ylähengitysteiden kohdissa esiintyvä akuutti infektio. Vuoden 2020 tietoja ei ole saatavilla. (data: THL (AVOHILMO[18]); kuva: Excel versio 16.103.1 (25111624))

Kuva 8

Työkyvyttömyysjaksot työterveydessä tautiluokittain vuosina 2021–2024



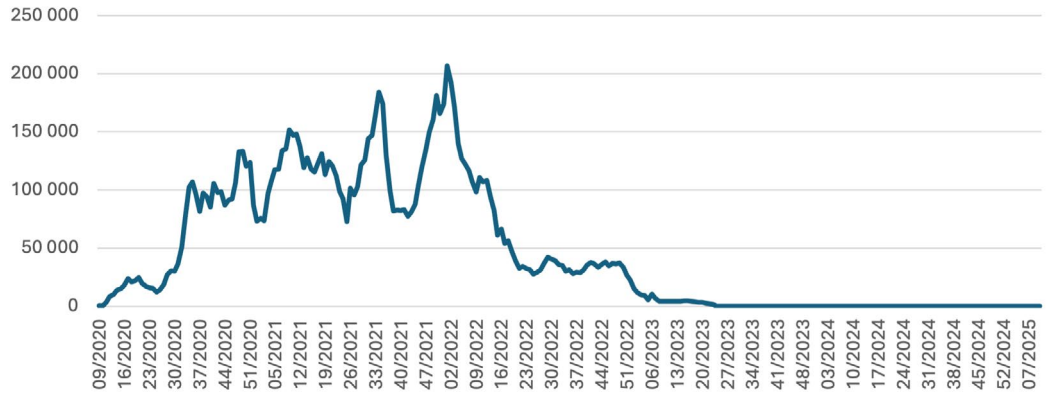
Työkyvyttömyysjaksot työterveydessä tautiluokittain vuosina 2021–2024. Vuoden 2020 tietoja ei ole saatavilla. (Lähde: THL (AVOHILMO18); kuva: Excel versio 16.103.1 (25111624))

Terveydenhuollossa testitodennettuja koronapositiivisia on ollut vuoden 2024 loppuun mennessä 1 534 186 henkilöä (yhdellä henkilöllä voi olla rekisterissä maksimissaan yksi tautitapaus 12 kk sisällä). Testipositiivisuus pysyi pääsääntöisesti alle 5 %:ssa, jota on pidetty rajana merkittävän osan sairastuneista havaitsevalle testaamiselle[19], vuoden 2021 viikkoon 43 asti, minkä jälkeen se nousi voimakkaasti. Testaaminen väheni merkittävästi vuonna 2022 ja on ollut hyvin vähäistä

sen jälkeen (Kuva 9). Todennäköisesti lähes koko väestö on vuoden 2024 loppuun mennessä sairastanut koronainfektion ja huomattava osa todennäköisesti useammin kuin kerran. Kuva 10 esittää erikoissairaanhoidon vuodeosastojaksot, jotka painottuivat suhteessa sairastuneiden määrään erityisesti ennen rokotteita, jolloin sairastuneista suurempi osa tarvitsi vaativampaa sairaalahoitoa. Vuoden 2023 korkean jätevesiesiintyvyyden (Kuva 1) ja sairaalahoitoisuuden aikana testaamisen nähdään olleen jo hyvin vähäistä, eli suurinta osaa sairastuneista ei tunnistettu testillä.

Kuva 9

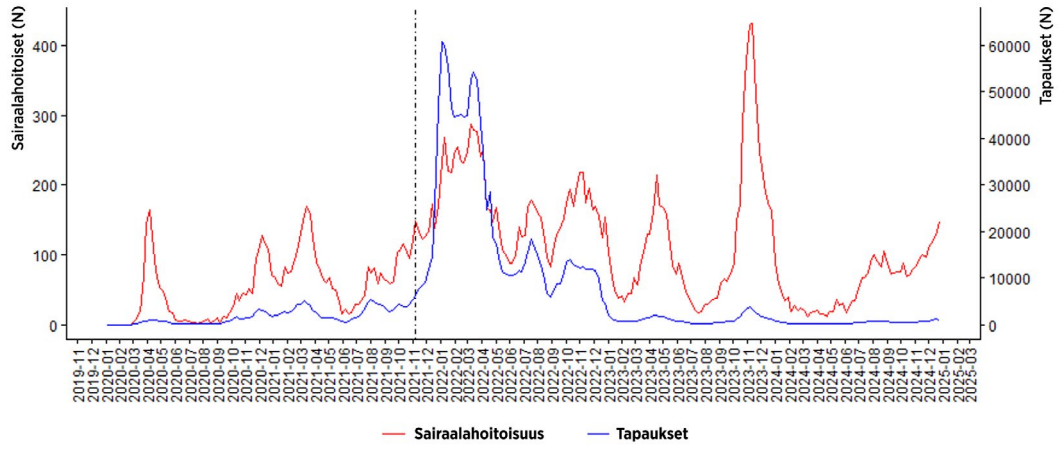
Terveydenhuollossa tehdyt koronatestit per viikko



Testausmäärätieto puuttuu viikolta 25/2023 alkaen. (data: THL (Tartuntatautirekisterin COVID-19-tapaukset20); kuva: Excel versio 16.103.1 (25111624))

Kuva 10

Koronatapausten ja koronan takia alkaneiden erikoissairaanhoidon osastojaksojen lukumäärä



Koronatapausten (todennetut positiiviset testit) ja koronan takia alkaneiden erikoissairaanhoidon osastojaksojen lukumäärä seurantajaksolla. Sairaalahoitoiset potilaat on näytetty vasemmalla y-akselilla ja todetut tapaukset oikealla. Koosteessa nähdään pystyviivan vasemmalla puolella ajanjakso, jolloin testaus on ollut laaja-alaista ja testipositiivisuus <5 %, eli se hahmottaa pandemian aktiivisen torjunnan ja laajan testauksen ajanjaksoa. (Lähde: THL (Tartuntatautirekisterin COVID-19-tapaukset[20] ja Akuuttien hengitystieinfektioiden sairaalahoito Suomessa[7]); Kuva: R versio 4.5.2 (ggplot2))

Kuva 11 näyttää annetut long COVID -diagnoosit. Siitä havaitaan, että long COVID diagnoosit ovat vähentyneet, mutta syyt vähenemiselle ovat epäselvät. Mahdollisia syitä ovat muun muassa testausmäärien väheneminen (Kuva 9) ja alkuperäisen koronainfektion tunnistamatta jääminen, long COVIDin tunnistamisen haasteet, muuntuvat virusvariantit sekä sairastumisista ja rokotuksista johtuva immuunisuoja ja sitä myötä pitkäaikaisvaikutusten todellinen väheneminen. Pitkittyneitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin luvussa 11.

Kuva 11

U08 ja U09 yhteensä



Annetut long COVID -diagnoosit. (U08.9: Aiemmin sairastettu COVID-19-virusinfektio, tarkemmin määrittelemätön; U09.9: COVID-19-virusinfektion jälkitila, tarkemmin määrittelemätön). Diagnooseja on annettu eniten vuoden 2022 aikana. (Lähde: THL (AVOHILMO: Terveydenhuollon avohoidon ICD-10-diagnoosit kunnittain ja hyvinvointialueittain [21]); kuva: Excel versio 16.103.1 (25111624))

5. Pandemiavarautumisen lähtötilanne ennen koronapandemiaa

Tässä kappaleessa kuvataan pandemiavarautumiseen ja lainsäädäntöön liittyvää lähtöasetelmaa ja sen vaikutusta torjuntatoimiin. Kappaleen on tarkoitus antaa yleiskuva lähtöasetelmaan liittyvistä asioista, jotka osoittautuivat koronapandemian aikana haasteellisiksi. Haasteellisimpiin osa-alueisiin pureudutaan tarkemmin tulevissa luvuissa.

5.1 Suomen influenssavarautumissuunnitelma 2012

Suomen viimeisin varautumissuunnitelma ennen koronapandemiaa oli vuoden 2012 influenssavarautumissuunnitelma.[22] Varautumissuunnitelmaa oli päivitetty aiemmasta vuoden 2006 suunnitelmasta erityisesti vuoden 2009 sikainfluenssapandemian oppien pohjalta. Varautumissuunnitelma koskee erityisesti influenssa A-virusta, jonka arvioitiin olevan todennäköisin pandemiariski. Taudinkuvan oletetaan olevan vakavampi kuin tavallisessa kausi-influenssassa. Sairaanhoitopiireillä ja kunnilla/kuntayhtymillä (nykyisin hyvinvointialueilla) on lisäksi omat varautumissuunnitelmansa, jotka ovat tämän tarkastelun ulkopuolella. Varautumissuunnitelman tarkoitus on ohjata pandemiaan varautumista sosiaali- ja terveydenhuollon kaikilla hallinnon tasoilla sekä tukea valmistautumista muilla hallinnonaloilla. *Vuoden 2012 varautumissuunnitelma toimi selvästi Suomen koronapandemian hallinnan selkärankana, erityisesti pandemian alkuvaiheessa*. Sen vaikutus näkyy mm. seuraavilla tasoilla:

Toimivalta ja johtaminen:

Pandemian johtamisen rakenteet ja vastuunjaot noudattivat pitkälti suunnitelman lukua 5. STM otti toimivaltaisen ministeriön roolin, ja THL toimi keskeisenä asiantuntijalaitoksena, joka vastasi tilannekuvan ylläpidosta ja ohjeistuksesta. Myös aluehallintavirastojen (AVI) ja sairaanhoitopiirien roolit perustuivat tähän suunnitelmaan. Ennalta määritelty rakenne mahdollisti nopean ja organisoidun reagoinnin kriisin aikana. Haasteena toisaalta oli puuttuvat rakenteet kertyvän ja muuttuvan ja poikkeuksellisen nopeasti kertyvän tiedon huomioimiseen.

Torjuntakeinot:

Koronapandemiassa käytetyt ei-lääkkeelliset torjuntakeinot olivat lähes suoraan peräisin vuoden 2012 varautumissuunnitelman luvusta 9 ja liitteestä 4. Toimet, kuten sosiaalisen kanssakäymisen vähentäminen (esimerkiksi kokoontumisrajoitukset ja julkisten tilojen sulkemiset), tehostettu hygieniaviestintä ja sen suuntaaminen käsien pesuun ja pintojen puhdistukseen ja sairaiden eristäminen kotiin, olivat kaikki keskeisesti kuvattuja toimia vuoden 2012 suunnitelmassa. Pisara- ja kosketustartuntaan keskittymistä korostettiin, vaikka suunnitelma itsekin toteaa, ettei influenssan leviämisestä pintojen kautta ollut olemassa selkeää tutkimusnäyttöä ja että ilman kautta leviäminen saattaa olla merkittävämpää kuin aiemmin on ajateltu. Samalla ilman kautta leviävään tautiin kohdistuvia keinoja ei käsitellä varautumissuunnitelmassa.

Materiaalinen varautuminen:

Suunnitelma ohjasi varmuusvarastoinnin luomista ja Suomella oli pandemian alussa varmuusvarastoituina viruslääkkeitä, suojavarusteita ja rokotehankintasopimuksia varten varattuja määrärahoja. Vaikka suojainten riittävyys osoittautui alkupandemiassa haastavaksi, niiden olemassaolo ja tavoitteet varautumiselle nousevat suunnitelmasta positiivisena asiana.

5.2 Influenssavarautumissuunnitelman vaikutus koronapandemiassa

Varautumissuunnitelman määritti Suomen toimia voimakkaasti, erityisesti pandemian kriisivaiheessa. Suunnitelma tarjosi valmiin käsikirjan ja toimenpidelistan. Tämä oli sekä vahvuus että heikkous. Vahvuutena nousee toimintamallien ja rakenteiden olemassaolo, jolloin suunnitelma mahdollisti toimien nopean käynnistämisen sekä niiden ennakoitavuuden hallinnossa. *Haasteena nousee toiminnan sitoutuneisuus vanhoihin oletuksiin ja hitaus muuttaa tai kehittää ajatusmallia ja toimia, kun tietotausta muuttui ja kehittyi.* Toimet olivat pitkälti reaktiivisia ja perustuivat olemassa olevaan listaan, ja uusien, luovien ratkaisujen tai esimerkiksi täysin erilaisten testausstrategioiden kehittäminen oli hidasta. Vaikka varautumissuunnitelma on ollut kirjoitusaikakautensa tietopohjan kansainvälisten näkemysten ja ECDC:n linjausten[23] mukainen, se osoittautui ongelmalliseksi koronapandemiassa seuraavien asioiden suhteen:

5.2.1 Käsitys tartuntareiteistä ja oireettomien kantajien roolista

Suunnitelmassa ilman kautta tapahtuvaa tartuntaa ja oireettomien tartuttajien merkitystä pidetään vähäisenä. Tartuttavuuden kuvattiin jatkuvan aikuisilla 5–7 vuorokautta ja lapsilla mahdollisesti pidempään. Ilmatartunnan oletettua suurempi merkitys mainitaan mahdollisuutena, mutta toimenpiteet suuntautuvat kuitenkin pääasiassa pisaroita vastaan. Tässä on sisäinen ristiriita: vaikka ilmatartunnan mahdollisuus tunnistetaan, sitä ei huomioida riittävästi käytännön toimissa. Varsinaisissa toimenpiteissä ilmaan liittyvät toimet rajataan koskemaan aerosolia tuottavia toimenpiteitä (suunnitelmassa intubaatio, nebulisaattorihoito, bronkoskopia, liman imu hengitysteistä ja noninvasiivinen ventilaatio). Pisaran ja aerosolin kokorajana käytetään 5 mikrometriä (µm) ja kuvataan että nämä yli 5 µm hiukkaset putoavat metrin säteelle. Sittemmin on kuitenkin huomattu, että aerodynaaminen raja on lähempänä 100 mikrometriä. On todettava, että tämä vanha, sittemmin virheelliseksi osoittautunut 5 µm raja, on ollut yhtälailla esillä kansainvälisessä lääketieteellisessä kirjallisuudessa. Suomen suunnitelma on siis ollut linjassa aiemman kansainvälisen näkemyksen kanssa. Taustalla vaikuttaakin osin olevan vuosikymmenien globaali haaste tieteiden välisestä siiloutumisesta, joka osin purkautui tässä aihepiirissä koronapandemian myötä, kun kiinnostus infektioihin kasvoi läpi eri tieteenalojen. Varautumissuunnitelmassa todetaan:

> *”Vaikka pisaratartunta onkin merkittävin influenssan tarttumisreitti, ilmatartunnalla on ilmeisesti oletettua suurempi merkitys. Tosin ilmatartunnan todellista osuutta ei ole vieläkään pystytty lopullisesti arvioimaan.”(s. 14).*

> *”Toisaalta oireettomien henkilöiden (…) tartuttavuus on vähäistä, koska yskimistä ja aivastelua ei esiinny.” (s.14).*

Varautumissuunnitelma tunnistaa kirurgisen suu-nenäsuojaimen heikkouden ilmavälitteisen taudin torjunnassa:

> *”Influenssapotilaan hengitystie-eritteet sisältävät kooltaan sellaisia partikkeleita, jotka menevät helposti kirurgisen suu-nenäsuojuksen läpi. Siten kirurginen suu-nenäsuojus ei todennäköisesti pysty estämään influenssan leviämistä.” (s. 15)*

> *”Mikäli suojautuminen ilmatartunnalta on tarpeen, hengityksensuojaimia tulee olla käytettävissä. Mikäli niitä ei erityistilanteessa ole, potilasta hoitavien tulee käyttää kirurgista suu-nenäsuojusta, kunnes hengityksensuojaimia on hankittu.” (s. 139).*

”Mikäli seuraava pandemia osoittautuu vuoden 2009 pandemiaa selvästi vakavammaksi, henkilökunnan tulee suojautua alla esitettyä käytäntöä tiukemmin huomioiden kaikki tartuntatiet. Tällöin tiukempien ohjeiden on perustuttava kriittiseen riskinarvioon sekä käytettävissä olevien rokotteiden ja suojavarusteiden saatavuuteen. Vakavan pandemian mahdollisuuden vuoksi Suomessa tulee olla valmius tarjota varsinaisia hengityksensuojaimia laajaan käyttöön terveydenhuollon henkilökunnalle.” (s.72)

Huomioista huolimatta ohjeistuksessa painottuvat pisarat ja kirurginen suu-nenäsuojus, joka todennäköisesti vaikutti myös koronapandemian toimiin. Vaikka pandemia osoittautui selvästi vuoden 2009 pandemiaa vakavammaksi, ei varsinaisia hengityksensuojaimia tarjottu laajaan käyttöön terveydenhuollon henkilökunnalle. Onkin perusteltua pohtia, mikä merkitys niin globaalisti kuin Suomessa oli hengityksensuojainten riittämättömällä saatavuudella tämän suuntauksen taustatekijänä.

Nämä oletukset ovat näkyneet läpi pandemian pisara- ja kosketustartunnan torjunnan korostumisena, siitäkin huolimatta, että tieto ilman merkityksestä tartunnoissa on vahvistunut merkittävästi. Myöskin sittemmin virheelliseksi osoittautunut oletus oireettomien vähäisestä tartuttavuudesta tai tartuttavuuden yhdistämisestä yskään ja aivasteluun puolestaan johtaa harhaan, että ilman niitä tartuntariski olisi pieni (ks. luku 7).

5.2.2 Oletus pandemian kestosta

Varautumissuunnitelma rakentui oletukselle influenssan kaltaisista nopeista, muutaman kuukauden aalloista ja oletukselle tehokkaista viruslääkkeistä sekä nopeasti kehitettävästä rokotteesta. Suunnitelman skenaarioissa mallinnetaan noin 8 viikon pandemia-aaltoja (s. 50), joita saattaa olla toinen tai kolmaskin 3–9 kk ensimmäisen päättymisen jälkeen (s. 116). Pandeemisen viruksen odotetaan käyttäytyvän kausi-influenssavirusepidemian tavoin (s. 119). Pandemian merkittävin osa arvioidaan noin kahdeksan viikon kestoiseksi ja toisaalta rokotteen ehtivän todennäköisesti mahdolliseen toiseen aaltoon (liite 10 ja s. 107). Suunnitelma nojasi siis osin olemassa oleviin viruslääkkeisiin ja siihen, että täsmärokote saataisiin nopeasti tuotantoon pandemiaviruksen eristämisestä. Sen sijaan koronaviruspandemia osoittautui pitkäkestoiseksi, muuntuvien varianttien sarjaksi, jossa esiintyvyyttä on ollut ympärivuotisesti ja johon ei ollut primaaristi olemassa antiviraaleja eikä rokotteita.

Rokotteiden kehitys oli koronapandemiassa ennätysnopeaa, mutta niiden maailmanlaajuinen tuotanto ja jakelu veivät aikaa. Rokotevaste osoittautui lyhytaikaiseksi sairastumisriskin vähentämisen kannalta ja uudet variantit aiempaa immuniteettia kiertäviksi korostaen tehostetarvetta, jos rokotteilla tavoitellaan infektioiden vähentämistä[24]. *Varautumissuunnitelma ei valmistellut yhteiskuntaa yli vuoden kestävään poikkeustilaan ja sen taloudellisiin ja sosiaalisiin seurauksiin.* Tämä oletus myös saattoi heijastua siinä, että läpi hallintavaiheen puhuttiin tarpeesta palata ”normaaliin”. Suomessa palattiin rajoitusten purun myötä pitkälti tilanteeseen, joka vallitsi ennen pandemiaa. Mahdollisuudet kehittää yleistä infektioturvallisuutta päivittynyt tutkimustieto huomioiden ovat jääneet osin käyttämättä, vaikka koronavirus kiertää yhä laajasti väestössä.

5.2.3 Aukot torjuntakeinoissa

Vuoden 2012 varautumissuunnitelma määritti Suomen pandemianhallinnan toimenpidevalikoimaa. Suunnitelma tarjosi selkeän listan torjuntakeinoja. *Vaikka tiukat ja nopeat toimet olivat tuntemattoman viruksen edessä perusteltuja, ne eivät soveltuneet pitkäaikaiseen tartuntojen torjuntaan.* Suunnitelma ei ohjannut pohtimaan tai valmiste-

lemaan keinoja, joilla toimintaa voitaisiin jatkaa turvallisesti sulkujen ja rajoitusten sijaan tai niiden jälkeen. Lähestymistapa oli lyhytaikaiseen poikkeamaan varautuva kontaktien poistaminen, ei niinkään niiden tekeminen turvallisemmiksi. Tämä näkyi erityisesti seuraavissa osa-alueissa:

Ilmanvaihto ja -puhdistus teknisinä torjuntakeinoina (katso 9.1.1):

Varautumissuunnitelma ei tunnista tehokasta ilmanvaihtoa tai teknisiä puhdistuskeinoja strategisiksi välineiksi pandemian torjunnassa yhteiskunnan tasolla. Ilmanvaihto yhdistetään vain sairaaloiden ilmaeristyshuoneisiin (s. 70). Ajatusta siitä, että koulujen, toimistojen tai julkisten tilojen ja liikennevälineiden ilmanvaihdon tehostaminen voisi olla keskeistä tartuntojen ehkäisyssä ja toiminnan jatkumisessa, ei esitetä. Suomessa ilmanvaihdon merkitykseen herättiin vasta pandemian edettyä ja myös silloin siihen liittyvä ohjeistus jäi vähäiseksi ja pääosin epämääräiseksi niin ettei tavoitetasoa, täsmällisiä keinoja tai arviointityökaluja kehitetty. Valmiita ohjeistuksia tai malleja ilmanvaihdon ja -puhdistuksen hyödyntämiseen epidemiatilanteessa ei ollut.

Henkilönsuojainten rooli (katso luku 9.1.3):

Suunnitelman käsitys henkilönsuojaimista oli tiukasti sidottu terveydenhuollon ammattilaisten ja korkean riskin työtehtävien suojaukseen. Liite 8 on tästä selkeä esimerkki: se keskittyy kirurgisiin suu-nenäsuojuksiin ja FFP2/FFP3-hengityksensuojaimiin nimenomaan terveydenhuollon kontekstissa. Suunnitelma jopa toteaa:

> *”WHO ei suosittele hengityksensuojainten käyttöä väestössä, koska suu-nenäsuojuksen käytön tehosta pandemian tai kausi-influenssan tartuntojen ehkäisyssä ei ole näyttöä.”(s.55)*

Tämä aiempiin oletuksiin perustuva lähtökohta loi korkean kynnyksen kansalaisten laajan maskinkäytön suosittelemiselle koronapandemian alussa. Keskustelu pyöri pitkään sen ympärillä, onko maskien hyödystä riittävää näyttöä, koska varautumissuunnitelman viitekehys ei tällaiselle toimenpiteelle antanut pohjaa. Ajatus siitä, että laajalla maskien käytöllä voitaisiin pitää yhteiskuntaa avoimempana, tai mahdollistaa esimerkiksi riskiryhmäläisille tapaamisia turvallisemmin, oli vieras. Lisäksi suunnitelma heijasteli käsitystä hengityksensuojainten käytön raskaudesta, todeten ettei koko työvuoron kestävä käyttö ole mahdollista. Tämä jättää huomiotta hengityksensuojainten tuotekehityksen ja hengitysvastuksen vähentämisen ja käyttömukavuuden lisäämisen, joka on edistynyt merkittävästi. Samalla jo varautumissuunnitelma ohjaa ajatukseen, että toimien pitää perustua suojavälineiden saatavuuteen – ei siis saatavuuden reaktiivisuuteen kysynnälle. Tässä lähestymisessä markkinoiden korjaantuminen kysynnän kautta jää huomioimatta ja kysynnän synty rajoitetaan sen hetkisen saatavuuden mukaan. Suunnitelma valmisti yhteiskuntaa sulkeutumaan, ei suojautumaan toimiakseen.

5.2.4 Keskittyminen pandemian akuutteihin vaikutuksiin

Pandemiavarautumisessa korostuvat akuutit vaikutukset ja vähälle huomiolle jäävät pidemmät terveydelliset vaikutukset. Vaikka influenssapandemioidenkin tiedetään aiheuttaneen jälkiseurauksia esimerkiksi neurologisten sairauksien osalta[25], korostuvat suunnitelmassa akuutit mittarit kuten kuolleisuus ja sairaalahoitoisuus. Pandemioiden työelämävaikutus mm. sairaspoissaolojen kautta on melko vähäisellä huomiolla ja tarkastelu tapahtuu lähinnä terveydenhuollon kannalta. Yhtälailla koronapandemian aikana arviointi on kiinnittynyt akuutteihin mittareihin ja seurauksiin, kuten sairaanhoidon kuormitukseen. Tieto koronan pitkäaikaisista vaikutuksista terveydelle on noussut esiin varhain ja sen ensimmäiset ohjeistukset on luotu ensimmäisenä pandemiavuonna[26], mutta ne eivät ole nousseet tarkastelukohteeksi tai mittariksi. Tieto pitkäaikaisvaikutuk-

sista on jatkuvasti lisääntyvää[27–29], mutta on oletettavaa, että menee vielä vuosia, jopa kymmeniä vuosia ennen kuin pitkäaikaisvaikutukset ovat kaikilta osin selkiytyneet ja niiden taustamekanismit ymmärretään syvällisesti. Tutkimuksellisesti joudutaan aina vastaamaan myös jälkijunassa pohdintaan, jatkuvatko aiemmissa aalloissa havaitut pitkäaikaisvaikutukset vastaavanlaisina variantin vaihtuessa tai kun henkilöllä on pohjalla useampi rokote tai aiemman sairastumisen tuoma immuunivasteen muokkautuminen. Oletuksissa ja tautiin suhtautumisessa joudutaan siis tekemään pohdintaa, varaudutaanko pitkäaikaisvaikutusten jatkumiseen, vai luotetaanko niiden vähenemiseen (ilman etukäteisvarmuutta, että näin todella käy) kun sairastumiskerrat lisääntyvät.

5.2.5 Henkilöstön eettinen asema ja työsuojelu

Yksi merkittävä, vähälle huomiolle jäänyt näkökulma on terveydenhuollon henkilöstön suojaaminen ja eettinen kuormitus. Jo vuoden 2012 suunnitelma itse nosti esiin tämän ongelman ja tarpeen selkeyttää velvollisuuksia:

> *”Terveydenhuoltohenkilöstön eettisissä ohjeissa tulisi nykyistä tarkemmin määritellä, kuinka suurta henkilökohtaista riskiä terveydenhuollon ammattihenkilöiltä voidaan odottaa. Niissä tulisi myös selvittää, mitä käytännössä tarkoittaa heidän velvollisuutensa olla vahingoittamatta potilaita ja työtovereita levittämällä tautia ja milloin heidät voidaan velvoittaa käyttämään kaikkia tarjolla olevia suojatoimia.” (s.98)*

Tämä eettinen pohdinta ja työsuojelunäkökulma jäivät koronapandemian aikana ainakin julkisessa keskustelussa usein toissijaisiksi, samoin kuin sairaaloiden ohjeistuksissa, vaikka ne ovat keskeisiä henkilöstön jaksamisen ja oikeusturvan kannalta. On kuitenkin mahdollista, että asiaa on puitu sisäisissä keskusteluissa, joista ei ole tietopyynnöllä saamassamme aineistossa kirjallista viitettä. Olisi kannatettavaa, että myös näiden näkökulmien havainnot tuotaisiin paremmin esiin ohjeisiin ja päätösdokumentteihin.

5.2.6 Yhteenveto influenssavarautumissuunnitelmasta ja sen vaikutuksesta koronapandemian aikaisiin torjuntatoimiin

Vaikka varautumissuunnitelmassa oli paljon hyvää ja se mahdollisti osaltaan nopean reagoinnin, se myös loi tilanteen, jossa oltiin ”influenssakehyksen vankeja”. Sama ongelma todettiin myös mm. Iso-Britanniassa tehdyssä koronaselvityksessä (s. 58)[30]. SARS-1-epidemiasta saadut opit (ks. luku 5.3) jäivät puutteelliselle huomiolle. Pandemian akuutissa vaiheessa lähdettiin, kuten kuuluukin, varautumissuunnitelman mukaisista toimista, mutta keinovalikoiman muuttaminen tiedon karttuessa oli haastavaa, eikä suunnitelma ollut riittävän ”elävä”. Mahdollisuus käyttää teknisiä ratkaisuja ja henkilökohtaista suojautumista rajoitusten ja niiden purun tukena jäi aluksi lähes kokonaan huomiotta ja myöhemminkin melko vähäiselle huomiolle, mahdollisesti osin siksi, että nämä keinot eivät olleet merkittävässä roolissa siinä työkalupakissa, joka nousi valmiussuunnittelusta.

Pandemiasuunnitelmassa lähdetään pitkälti siitä lähtökohdasta, että tietyn pisteen jälkeen tartuntojen annetaan levitä ja lähtökohtaisesti sen jälkeen merkittävä osa väestöstä sairastuu. Komplikaatioita oletetaan lähinnä tyypillisinä influenssakomplikaatioina eli sekundaarisina bakteeri-infektioina, kuten keuhkokuumeen, poskiontelotulehdusten ja välikorvatulehdusten muodossa. Sama ajatus heijastui koronan suhteen, vaikka SARS-1-virukseen pohjautuva tieto kuvaa pitkäaikaisoireiden mahdollisuutta[31,32]. Huomio siis kiinnittyi lyhytaikaisiin vaikutuksiin ja nopeaan paluuseen pandemiaa edeltäneeseen aikaan, sen sijaan että painopiste olisi siirretty enemmän ennaltaehkäisyyn.

THL:n ja Turun yliopiston tekemissä mallinnuksissa todetaan, että rajoitukset hidastavat epidemian kulkua ja pidentävät sen kestoa. Ilman rajoituksia keston arvioitiin olevan 3kk. Toimet tähtäsivät ennen kaikkea tautihuipun madaltamiseen ja terveydenhuollon kapasiteetin turvaamiseen.[33] Tavallaan sairastaminen nähdään mallissa ”väistämättömänä vaihtoehtona”. 25.3.2020 julkaistussa mallinnuksessa n. 11 300 ihmisen arvioitiin tarvitsevan Suomessa sairaalahoitoa uuden koronaviruksen vuoksi. Heistä tehohoidon tarve arvioitiin 3 600 potilaalle. Epidemian huipun aikana yhtä aikaa sairaalahoidossa arvioitiin mallin mukaan olevan hiukan yli 900 potilasta, joista tehohoidossa 280[34].

5.3 SARS-1-epidemiasta saadut opit

SARS-CoV-2 ei ole ensimmäinen ihmisille vakavaa tautia aiheuttava koronavirus. Samaan alasukuun kuuluvan viruksen (SARS-CoV-1) aiheuttama SARS-epidemia johti yli 8000 vahvistettuun tapaukseen ja yli 700 kuolemantapaukseen vuosina 2002–2004[35]. Ennen tätä, koronavirukset aiheuttivat joillekin eläinlajeille vakavia tauteja, mutta perusterveille ihmisille lievempiä hengitystieinfektioita[36]. Toisin kuin SARS-CoV-2, SARS-CoV-1:n leviäminen ihmisten välillä saatiin aktiivisin tartunnanrajaustoimin pysäytettyä, eikä se ole aiheuttanut uusia tapauksia vuoden 2004 jälkeen, mutta myös sen jälkeen pohdittiin, mitä tapahtuneesta voi oppia. Selvänä pidettiin, että kyseessä tuskin olisi viimeinen vakavan pandemian uhka.

Suurin osa uusista uhkaavista infektiotaudeista on zoonooseja eli alun perin lähtöisin toiselta lajista. Jotta muissa eläinlajeissa kiertävä virus voisi aiheuttaa pandemian ihmisissä, sen pitää ensin hypätä ihmiseen (eng. spillover). Tämän jälkeen sen pitää vielä kyetä leviämään tehokkaasti ihmisten välillä. Jotta tämä prosessi onnistuisi, monen asian pitää osua kohdalleen. Jos yksikin välttämätön lenkki estetään (esimerkiksi ihminen ja virusta kantava eläin eivät kohtaa toisiaan), lajihyppäystä ei tapahdu[37]. Koska leviämisen hillintä on haastavaa siinä vaiheessa, kun virus on jo alkanut levitä tehokkaasti ihmisestä toiseen, SARS-CoV-1-epidemian jälkipuinneissa lajihyppäysten estämistä pidettiin tärkeänä. SARS-1:n taustatekijöiksi arveltiin muun muassa luonnonvaraisten eläinten kaupan (eng. wild meat trade) lisääntymistä ja riistaruokien suosion kasvua ja näiden rajoittamista ehdotettiin yhdeksi keinoksi torjua vastaavia epidemioita jatkossa[38].

Kun taudinaiheuttaja alkaa levitä ihmisten välillä, leviäminen on pyrittävä estämään. SARS-CoV-1:een ei täysin uutena viruksena ollut hoitoa tai rokotetta, joten estokeinoiksi nousivat sairastuneiden eristys, karanteenit, matkustusrajoitukset ja kontaktien jäljitys. Myös datan avoin jakaminen ja eri tahojen (tiedeyhteisö, terveydenhuolto, viranomaiset) ja tieteenalojen välinen yhteistyö nostettiin esille. *Tutkimustyön ja päätöstenteon pitää olla riittävän nopeaa,* mikä on haastavaa. SARS-1:n tapauksessa viivettä aiheutti se, että heti ei tunnistettu, että tartunnanaiheuttaja oli jotain tavallisesta kausi-influenssasta poikkeavaa. Kun uuden taudinaiheuttajan leviäminen huomattiin ja WHO antoi asiasta varoituksen, taudinaiheuttajan tunnistamiseen ja alustavan diagnostisen testin kehittämiseen kului useiden laboratorioiden yhteistyönä joitakin viikkoja - täysin uuden taudinaiheuttajan kohdalla poikkeuksellisen vähän. Tehokkaan seurannan merkitystä korostettiin myös epidemian jälkeen. SARS-CoV-1-viruksen kohdalla kontrollointia auttoi se, että virus ei tuntunut olevan tartuttava ennen kuin oireet alkoivat. Samalla nostettiin esille, että seuraavan vastaavan taudinaiheuttajan kohdalla emme välttämättä ole yhtä onnekkaita.[38–40]

SARS-CoV-1 aiheutti merkittävän määrän hoitohenkilökunnan sairastumisia. Sairastumisten myötä heräsi pohdinta tartuntariskeistä myös ilman kautta, jotka yhdistettiin tuolloin ennen kaikkea ns. aerosolia tuottaviin toimenpiteisiin[41]. SARS-CoV-1 havaittiin ilmanäytteissä[42] ja epidemiologiset selvitykset päätyivät ilmavälitteisyyden todennäköi-

syyteen laajemmissa tartuntaryppäissä[43–45]. Ilmavälitteisyys huomioitiin tämän jälkeen ennen kaikkea ns. aerosolia tuottavien toimenpiteiden yhteydessä, mutta ei vielä ihmisen luontaisen hiukkastuoton (katso luku 7.3) osalta.

Koronapandemian aikana käyty kiivas keskustelu ilmavälitteisyydestä ei syntynyt tyhjästä. Se oli lähes suora toisinto niistä haasteista, jotka kohdattiin jo vuoden 2003 SARS-epidemian yhteydessä. Jo tuolloin tutkijat, kuten Beggs (2003)[46], nostivat esiin ilmavälitteisyyden merkityksen sairaalainfektioissa ja törmäsivät samaan skeptisyyteen, joka leimasi myös COVID-19-pandemian alkua. Argumentit ilmavälitteisyyttä vastaan olivat hätkähdyttävän tuttuja: tartuttavien hiukkasten muodostumista pidettiin epätodennäköisenä ja infektioiden torjuntaa ohjasi vanhentunut ja virheelliseksi osoitettu jaottelu pisaroiden ja aerosolien välillä (katso luku 7.3). Kuten Beggs totesi, tieto ei myöskään siirtynyt tehokkaasti tieteenalojen tai maiden rajojen yli, ja ilmavälitteisyyden roolia vähäteltiin.

Tästä skeptisestä ilmapiiristä huolimatta tieteellinen ymmärrys oli jo olemassa. Tang et al. (2006)[47] kokosivat yhteenvedon, joka ennakoi lähes kaikki koronapandemian keskeiset havainnot:

- Aerosolit (0.001–100 µm) syntyvät normaalissa hengityksessä, puhuessa ja laulaessa.
- Aerosolien merkitys on suuri erityisesti lähikontakteissa.
- Yksilöiden välillä on suuria eroja aerosolin tuotossa, mikä selittää supertartuttaja-ilmiötä.
- SARS-CoV-1-virus listattiin patogeeniksi, joka voi levitä ilmavälitteisesti oikeissa olosuhteissa.

Miksi tämä tieto ei johtanut käytännön toimiin ja infektioiden torjuntaohjeiden päivittämiseen jo 2000-luvulla? Vastaus piilee todennäköisesti tieteenalojen ja instituutioiden välisissä rajapinnoissa: pisara-/kontaktiparadigman dominanssi infektiontorjunnassa ja epidemiologiassa johti siihen, että ilmanvälitteisyyden fysikaaliset perusteet ja aerosoliosaaminen jäivät pitkään vähälle huomiolle, ja poikkitieteinen asiantuntemus (kuten aerosolitiede) ei heijastunut ohjeistustyöhön[48].

Tunnettu SARS epidemian oppeja pohtiva raportti on Ontarion SARS-komission raportti[49]. Komission nostaa esiin keskeiset opin paikat. *Suurena systeemisenä virheenä nostetaan ennalta varautumisen ja varovaisuusperiaatteen laiminlyönti ja esimerkiksi ilmatartuntareitin huomiotta jättäminen ennen tieteellistä varmuutta.* Seurauksena Ontariossa 169 terveydenhuollon työntekijää sairastui, joista kolme menehtyi akuutisti ja usealle kehittyi vaikeita pitkäaikaisoireita. Komissio painottaa:

> *”Riskin vähentämiseksi on toimittava, vaikka tieteellinen näyttö olisi vielä puutteellista”*

Toisena keskeisenä huomion kohteena raportti nostaa kansanterveysjärjestelmän toimimattomuuden. Järjestelmällä on oltava riittävä resurssi, koordinaatio ja laboratoriokapasiteetti vastata biologiseen uhkaan. Kolmantena oppina nostetaan terveydenhuollon turvallisuuskulttuurin puute. Infektioiden torjunta ja työturvallisuus toimivat erillisinä siiloina ja työntekijöiden huoliin ei suhtauduttu vakavasti. Suositus oli edistää turvallisuuskulttuuria, jossa työturvallisuus ja infektioiden torjunta integroidaan ja perustaa asiantuntijaryhmiä (työterveysasiantuntijat, työhygienian asiantuntijat, tarkastajia), jotka voitaisiin nopeasti mobilisoida epidemia-alueelle parantamaan työturvallisuutta sekä luoda kanavat kommunikaatiolle ja kuulemisella henkilöstön ja ammattiliittojen kanssa.

Koronapandemiassa törmättiin samoihin haasteisiin, kuin SARS-*1:n aikana*. Pidentynyt ja koko globaalia maailmaa koskeva pandemia pakotti murtamaan vanhoja näkemyksiä ja tieteiden välisiä siiloja tavalla, johon SARS-1:n aikana ei vielä pystytty. Moderni laskentateho ja virtausmallinnus ovat tehneet ilmavälitteisyydestä ja hiukkasten liikkeistä tiloissa aiempaa näkyvämpää ja kiistattomampaa. SARS-1:n ja COVID-19:n yhteinen opetus onkin selvä: pandemioihin varautumisen suurin haaste ei välttämättä ole tieteellisen tiedon puute, vaan ne rakenteelliset esteet, jotka hidastavat olemassa olevan tiedon muuntumista tehokkaaksi ja oikea-aikaiseksi toiminnaksi.

SARS-komission painokkain suositus oli *ennalta varautumisen ja varovaisuusperiaatteen omaksuminen*; epävarmuuden vallitessa on valittava korkein suojauksen taso. Koronapandemian alussa tämä sama keskustelu käytiin uudelleen. Vaikka tietoa tartuntareiteistä ei vielä ollut, päädyttiin nopeasti kuvaamaan, ettei tartunta voi tapahtua ilman kautta. Maailman terveysjärjestö ja monet kansalliset terveysviranomaiset, myös Suomessa, epäröivät aluksi laajojen maskisuositusten antamista vedoten puutteelliseen tieteelliseen näyttöön niiden tehosta väestötasolla. Tämä heijasti täsmälleen samaa haastetta, josta SARS-1-komissio varoitti: toiminnan lykkäämistä tieteellisen varmuuden odottelussa. Pandemia on nopeasti etenevä tilanne ja tieteellisen, vertaisarvioidun tutkimuksen kertyminen vie aikaa. Vastaavasti terveydenhuollon työympäristön turvallisuuskulttuurissa näkyy edelleen sama rajajako ja keskustelemattomuus työturvallisuuden osaajien ja infektiopuolen osaajien välillä. Vaikka varovaisuusperiaate oli teoriassa tunnistettu, sen soveltaminen käytäntöön osoittautui jälleen vaikeaksi.

5.4 Lainsäädännöllinen viitekehys ja siihen liittyvät huomiot

Lainsäädäntö määrittää torjuntatoimia ja on osa sitä viitekehystä, josta toimenpidevalikoima muodostuu. Tässä kappaleessa tartuntareittiin ja suojautumiskeinoihin vaikuttavasta lainsäädännöstä on poimittu keskeisiä kohtia, jotka osaltaan vaikuttavat käytettyjen keinojen valikoimaan. Tarkempi lainsäädännöllinen ja tulkinnallinen pohdinta toteutetaan osahankkeessa 4 (ks. hankkeen loppuraportti).

5.4.1 Tartuntatautilaki

Tartuntatautilain tarkoitus on ehkäistä tartuntatauteja ja niiden leviämistä sekä ihmisille ja yhteiskunnalle aiheutuvia haittoja. Tartuntatautilain terminologia hyvinvointialueiden ja HUS-yhtymän suhteen päivitettiin 2022 (1149/2022). Tartuntatautilakiin on tulossa 2025 kokonaisuudistus, jonka päämääränä on kehittää ja tehostaa tartuntatautien torjuntaa sekä varautumista tartuntatautiepidemioihin ja pandemioihin.

5.4.1.1 Yleisvaarallinen tartuntatauti

SARS-CoV-2 viruksen aiheuttama koronavirustauti luokiteltiin yleisvaaralliseksi tartuntataudiksi valtioneuvoston asetuksella 69/2020 (annettu 13.2.2020, voimaan 14.02.2020[50] - päättyi 30.6.2023[51]).

Tartuntatautilaki (1227/2016) määrittelee yleisvaarallisuuden ja valvottavan tartuntataudin seuraavasti:

Tartuntatauti on yleisvaarallinen, jos:

1. taudin tarttuvuus on suuri;
2. tauti on vaarallinen; ja
3. taudin leviäminen voidaan estää tautiin sairastuneeseen, taudinaiheuttajalle

altistuneeseen tai tällaisiksi perustellusti epäiltyyn henkilöön kohdistettavilla toimenpiteillä.

5.4.1.2 Valvottava tartuntatauti

30.6.2023 jälkeen SARS-CoV-2 viruksen aiheuttama koronavirustauti on määritetty valvottavaksi tartuntataudiksi valtioneuvoston asetuksella 884/2023.

Tartuntatauti on valvottava, jos:

1. taudin esiintymisen seuranta edellyttää lääkärin antamia tietoja tai erikseen kerättäviä lisätietoja;
2. taudin leviämisen ehkäiseminen edellyttää erityisiä toimia taudin toteamiseksi tehtävän tutkimuksen ja taudin hoidon toteutumisen varmistamiseksi; tai
3. kyseessä on kansallisella rokotusohjelmalla ehkäistävä tauti.

5.4.1.3 Tartuntaa rajoittavat toimenpiteet

Tartuntatautilain 6 luvussa käsitellään tartuntaa rajoittavia toimenpiteitä. Tartuntatauti laki mahdollistaa seuraavia pandemiassa sovellettavia rajoitteita:

57 § ”Jos yleisvaarallisen tartuntataudin leviämistä ei voida estää muilla toimenpiteillä, virkasuhteinen hyvinvointialueen tai HUS-yhtymän tartuntataudeista vastaava lääkäri voi tehdä päätöksen tautiin sairastuneen tai sairastuneeksi perustellusti epäillyn henkilön työstä, varhaiskasvatuksesta tai oppilaitoksesta *poissaolosta* yhtäjaksoisesti yhteensä enintään kahden kuukauden ajaksi. Päätös on välittömästi kumottava, kun asianomainen ei ole enää tartuntavaarallinen. (20.12.2022/1149)”

58 § ”Kun laajaa tartunnan vaaraa aiheuttava yleisvaarallinen tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäilty tartuntatauti on todettu tai sen esiintyminen on perustellusti odotettavissa, hyvinvointialueen tartuntatautien torjunnasta vastaava toimielin voi ensisijaisesti päättää toimialueellaan *sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköiden, oppilaitosten, päiväkotien, asuntojen ja vastaavien tilojen sulkemisesta sekä yleisten kokousten tai yleisötilaisuuksien kieltämisestä*. Aluehallintovirasto voi tehdä alueellaan vastaavat päätökset.”

59 § ”Kun tartunnan vaaraa aiheuttava yleisvaarallinen tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäilty tartuntatauti on todettu tai sen esiintyminen on perustellusti odotettavissa, virkasuhteinen hyvinvointialueen tai HUS-yhtymän tartuntataudeista vastaava lääkäri voi päättää toimeenpantavaksi *puhdistuksia ja desinfiointeja*. Jos puhdistus tai desinfiointi esineen arvo huomioon ottaen tulee suhteettoman kalliiksi, voidaan tehdä päätös esineen hävittämisestä.”

60 § ”Jos yleisvaarallisen tartuntataudin tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäillyn tartuntataudin leviämisen vaara on ilmeinen eikä taudin leviämistä voida muulla tavoin estää, virkasuhteinen hyvinvointialueen tai HUS-yhtymän tartuntataudeista vastaava lääkäri voi päättää *henkilön karanteenista* enintään yhden kuukauden ajaksi. Päätös karanteenista voidaan tehdä henkilölle, jonka on todettu tai perustellusti epäilty altistuneen yleisvaaralliselle tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäillylle tartuntataudille.”

61 § ”Virkasuhteinen hyvinvointialueen tai HUS-yhtymän tartuntataudeista vastaava lääkäri voi tehdä päätöksen matkatavaran, kontin tai muun *tavaran karantee-*

nista enintään kahdeksi kuukaudeksi, jos yleisvaarallisen tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäillyn tartuntataudin leviämisen vaara on ilmeinen eikä sitä voida tavaran puhdistuksella tai desinfioinnilla tai muilla toimenpiteillä estää."

63 § "Virkasuhteinen hyvinvointialueen tai HUS-yhtymän tartuntataudeista vastaava lääkäri voi päättää yleisvaaralliseen tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäiltyyn tartuntatautiin sairastuneen tai *sairastuneeksi perustellusti epäillyn henkilön eristämisestä* enintään kahden kuukauden ajaksi, jos taudin leviämisen vaara on ilmeinen ja taudin leviämistä ei voida estää muilla toimenpiteillä."

64 § "Eristykseen määrättyä potilasta on hoidettava yhteisymmärryksessä potilaan kanssa siten kuin potilaan asemasta ja oikeuksista annetun lain (785/1992) 6–9 §:ssä säädetään. Yleisvaaralliseen tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäiltyyn tartuntatautiin sairastuneelle voidaan eristämispaikassa antaa taudin leviämisen ehkäisemiseksi *välttämätön hoito hänen tahdostaan riippumatta*."

67 § "*Karanteeni- tai eristyshuoneen ovea voidaan pitää ulkopuolelta lukittuna silloin, kun se on välttämätöntä* ilmateitse tai pisara- ja kosketustartuntana tarttuvan yleisvaarallisen tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäillyn tartuntataudin edellytykset täyttävän tartuntataudin leviämisen ehkäisemiseksi. Hoidon toteuttamiseen osallistuvan henkilön on valvottava potilasta niin, että hänellä on mahdollisuus saada välittömästi yhteys potilaaseen. Myös potilaalla on oltava mahdollisuus saada välittömästi yhteys henkilökuntaan."

69 § "Potilaan *oikeutta tavata karanteeni- tai eristämispaikan ulkopuolisia henkilöitä voidaan rajoittaa*, jos se on välttämätöntä yleisvaarallisen tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäillyn tartuntataudin leviämisen ehkäisemiseksi."

5.4.1.4 Tartuntatautilain väliaikaiset muutokset:

Tartuntatautilain väliaikaisia muutoksia tehtiin vuosina 2020 - 2022[52]. Useiden COVID-19:ään liittyvien väliaikaisten pykälien voimassaoloa jatkettiin ja ne päättyivät pääasiassa kesäkuussa 2022. Terveydenhuollon henkilökunnan rokottamista koskeva 48 a § päättyi 31.12.2022. Alla esimerkkejä tartuntojen torjunnan osalta (2021/447).

58 a § "...ravitsemistoiminnan harjoittajan on huolehdittava yleisvaarallisen tartuntataudin leviämisen estämiseksi ravitsemisliikkeen *tilojen ja pintojen puhdistamisesta sekä siitä, että asiakkailla on mahdollisuus käsien puhdistamiseen, ja annettava asiakkaille riittävän etäisyyden ylläpitämistä ja käsien puhdistamista koskevat toimintaohjeet*. Valtioneuvoston asetuksella annetaan tarkemmat säännökset ravitsemisliikkeen tilojen ja pintojen puhdistamisesta, käsien puhdistamismahdollisuuden järjestämisestä sekä asiakkaille annettavien toimintaohjeiden antamisesta. ... Ravitsemisliikkeen on *lyhennettävä aukiolo- ja anniskeluaikaa*, jos se on välttämätöntä yleisvaarallisen tartuntataudin leviämisen estämiseksi eivätkä ravitsemisliikkeen tilojen ja pintojen puhdistamistoimenpiteet, hygieniaohjeet, asiakaspaikkojen järjestely ja muut toimenpiteet ole riittäviä yleisvaarallisen tartuntataudin leviämisen estämiseksi. Valtioneuvoston asetuksella voidaan tässä momentissa säädettyjen edellytysten täyttyessä antaa tarkempia säännöksiä ravitsemisliikkeen aukioloa kello 18:n ja 5:n välisenä aikana ja anniskelua kello 17:n ja 9:n välisenä aikana koskevista rajoituksista sekä siitä, millaisissa ravitsemisliikkeissä kyseisiä rajoituksia on noudatettava."

58 c § ”Yleisölle avoimien tai rajatun asiakas- tai osallistujapiirin oleskeluun tarkoitettujen sisätilojen sekä alueellisesti ja toiminnallisesti rajattujen ulkotilojen, joita käytetään asiakkaille tai osallistujille suunnattuun tarkoitukseen ja joiden käyttämisestä kyseiseen toimintaan toiminnan järjestäjä vastaa tiettynä ajankohtana, hallinnasta vastaavan 3 momentissa tarkoitetun toimijan on COVID-19-epidemian leviämisen estämiseksi toiminnassaan huolehdittava, että:

1) asiakkailla ja osallistujilla on mahdollisuus *käsien puhdistamiseen*;

2) asiakkaille ja osallistujille annetaan riittävän etäisyyden ylläpitämistä, käsien puhdistamista ja muita vastaavia tartuntojen leviämistä estäviä käytänteitä koskevat *toimintaohjeet*; ja

3) *tilojen ja pintojen puhdistamista tehostetaan* sen lisäksi, mitä muualla kyseisen toiminnan osalta puhdistamisesta säädetään.”

58 e § ”Liikenteen palveluista annetun lain 2 §:n 1 kohdassa ja Ahvenanmaan maakunnan vastaavassa lainsäädännössä tarkoitetun kuljetuspalvelun tarjoajan ja tämän toimeksiannosta toimivan liikennöitsijän, jolla on toimipaikka Suomessa tai joka on muuten Suomen oikeudenkäytön piirissä tai jonka liikennöimän palvelun lähtö- tai saapumispaikka on Suomessa tai jonka palvelu kulkee Suomen kautta, on COVID-19-epidemian leviämisen estämiseksi toiminnassaan huolehdittava siitä, että:

1) liikennevälineen matkustajien käyttöön tarkoitetut *tilat ja pinnat puhdistetaan säännöllisesti* ja puhdistamista tehostetaan sen lisäksi, mitä muualla kyseisen toiminnan osalta puhdistamisesta säädetään riittävän hygieniatason saavuttamiseksi ja säilyttämiseksi sekä siitä, että muita vastaavia tartuntojen leviämistä estäviä käytänteitä noudatetaan; ja

2) matkustajille tarjotaan *mahdollisuus riittävän hygieniatason ylläpitämiseen* liikennevälineessä sekä annetaan riittävän etäisyyden ylläpitämistä, käsien puhdistamista, kasvosuojusten käyttämistä ja muita vastaavia tartuntojen leviämistä estäviä käytänteitä liikennevälineessä koskevat *toimintaohjeet.”*

5.4.1.5 Lääkkeiden, lääkinnällisten laitteiden ja suojainten käyttö (7 luku)

73 § ”Yleisvaarallisen tartuntataudin tai yleisvaaralliseksi perustellusti epäillyn tartuntataudin uhatessa, poikkeuksellisen epidemian uhatessa ja sen aikana sosiaali- ja terveysministeriö päättää valtion kustannuksella *huoltovarmuuden turvaamisesta annetun lain (1390/1992) 3 §:n mukaisesti varmuusvarastoon hankittujen lääkkeiden, lääkinnällisten laitteiden ja suojainten käyttöönotosta ja jakelusta*. Jos valtion kustannuksella varmuusvarastoon hankittu lääke tai laite tai suojain jaetaan apteekkien kautta, sosiaali- ja terveysministeriö voi päättää niiden käytöstä ja ostajalta perittävästä hinnasta. (15.7.2021/721)

Poikkeuksellisen epidemian uhatessa ja aikana sosiaali- ja terveysministeriö voi päättää antaa lääkelain estämättä varmuusvarastosta luovutettujen lääkkeiden myyntiluvasta poikkeavia kansallisia käyttö-, valmistus- ja annosteluohjeita.”

5.4.1.6 Havaintoja tartuntatautilaista

Nykyisessä muodossaan tartuntatautilaki ohjaa ensisijaisesti tarvittaessa sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköiden, oppilaitosten, päiväkotien, asuntojen ja vastaavien tilojen sulkemiseen ja yleisötapahtumien sekä kokoontumisten kieltämiseen. Se tuo esiin esineiden

puhdistamisen ja desinfioinnin. Lisäksi se mahdollistaa altistuneen yksilön tai tavaran asettamisen karanteeniin ja sairastuneen yksilön asettamisen eristykseen. Väliaikaisissa, pandemian akuutissa vaiheessa voimassa olleissa rajoituspykälissä (58 a-h) säänneltiin asiakas-/osallistujamääriä ja tilojen väliaikaista sulkemista, puhdistamisesta sekä käsienpuhdistamisen mahdollisuuksien varmistamisesta ja etäisyyden pidon mahdollistamisesta.

Tartuntatautilaissa painottuu käsitys pisaroiden ja pintojen tärkeydestä. Ilmavälitteisen tartunnan torjuntatoimet rajoittuvat asiakas- ja osallistujamääriin ja sulkuihin. Laki ei nykyisellään ohjaa arvioimaan tilan ja tapahtuman tarkempaa riskiperusteista erottelua, eikä anna sille mittareita (esimerkiksi ilmanvaihdon vähimmäistaso, CO_2-rajat, puhtaan ilman määrä, suojainten tasovaatimukset). Laissa ei käsitellä monia ilmavälitteisyyden riskiin vaikuttavia asioita, kuten ilmanvaihdon tasoa, ilman puhdistamista ja henkilösuojaimien käyttöä sekä lähderajoittimena että yksilön suojavälineenä. Lain luku 7 antaa valmiudet käyttää varmuusvarastoituja lääkkeitä, laitteita ja suojaimia poikkeuksellisessa epidemiassa ja mahdollistaa poikkeamisen vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa. Laissa siis mainitaan suojaimet varautumisen ja saatavuuden näkökulmasta, mutta ei aseteta käyttö- tai tasovaatimuksia.

Koronapandemian aikaisen tutkimuksen myötä on yhä selkeämpää, että ilma tulisi huomioida tartuntareittinä pandemiapotentiaalia omaavissa infektioissa (ks. luku 7). Esimerkiksi ilmanvaihdolla ja tilassa tehtävällä toiminnalla on merkitys siihen todennäköisyyteen, minkälainen tartuntariski tilaan muodostuu, jos siellä on paikalla tartuttava henkilö ja kuinka hyvin esimerkiksi etäisyys riittää vähentämään tartuntariskiä. Riskiperusteinen ajattelu on jo osa normaalia lähestymistä työturvallisuuslain (738/2002) lähtökohdissa. Sen luomaa riskinmäärityskehystä ja vastaavaa ajattelumallia olisi mahdollista soveltaa myös julkisiin tiloihin biologisen riskin suhteen (ks. luku 5.4.2). Asiantuntija-arviomme mukaan riskitasoon vaikuttavien keinojen kokonaisuuden arvio, kehittäminen ja käyttöönotto mahdollistaisi sulkemisen lisäksi myös riskitasoon perustuvan arvion sulkemistarpeesta, mahdollisuuden kehittää toimintatapoja sekä esimerkiksi sosiaali- ja terveydenhuollon vierailujen suhteen että altistumistilanteessa ehdottoman karanteenin sijaan ja toisi esiin *kerrostuksellisen riskin pienentämisen, jonka kautta yhteiskunnan normaalia toimintaa olisi mahdollista jatkaa sujuvammin kuitenkin infektioriskiä vähentäen*.

Käytännössä asian laillinen valmisteleminen ja keinovalikoiman ja tavoitetasojen määrittäminen tilanteisiin vaatisi moniammatillisen ja -tahoisen viranomais- ja asiantuntijayhteistyön. Lisäksi tulisi huolehtia keinoista selvittää ja valvoa edellytysten täyttymistä. Valmisteleva työ tulisi toteuttaa rauhallisessa tilanteessa ja voitaisiin huomioida myös rakentamissääntelyssä tai -suosituksissa. Esimerkiksi Terveydensuojelulaki (763/1994) tuo esiin kunnille valvontakeinoja elinympäristön terveyshaittojen ehkäisystä sisätiloissa sisäilman osalta ja YM:n asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017, D2) asettaa jo minimivaatimukset uudisrakentamiselle, jonka päälle riskiperustaiset epidemiakriteerit voisi olla mahdollista rakentaa. Nyt Tartuntatautilaissa esillä olevat ”järeimmät” toimet olisivat osa keinovalikoimassa, mutta mukaan tulisi myös toimien välimuotoja ja täsmennettyä tilannearviota.

Mikäli ympäristöriskiin vaikuttavien toimien tavoitetasot olisivat tiedossa, ne olisi mahdollista huomioida esimerkiksi uuden julkisen rakennekannan suunnittelussa. Terveysturvallisuuden kehittäminen ja siihen liittyvät ympäristöriskien arviot tukevat myös arjen infektiotorjuntaa.

5.4.2 Työterveyttä ja -turvallisuutta määrittelevät biologisen uhan kannalta keskeiset lait

Työturvallisuuslaki (738/2002), Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006), Työterveyshuoltolaki (1383/2001), Valtioneuvoston asetus henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (427/2021), Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemiseksi biologisista tekijöistä aiheutuvilta vaaroilta (933/2017) ja Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemiseksi biologisista tekijöistä aiheutuvilta vaaroilta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta (747/2020)

Laki edellyttää, että työntekijän altistuminen turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttavalle biologiselle tekijälle on rajoitettava niin vähäiseksi, ettei sellaisesta tekijästä aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle, terveydelle tai lisääntymisterveydelle. Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajaa ryhtymään kaikkiin tarvittaviin toimiin työssä koituvan terveysuhan ehkäisemiseksi. Työturvallisuuslain kyseisen säännöksen nojalla on annettu valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta työhön liittyvältä biologisten tekijöiden aiheuttamalta vaaralta (1155/1993) ja STM:n asetus biologisten tekijöiden luokituksesta säädöskokoelmassa (747/2020). Koronavirus (SARS-CoV-2) luokitellaan luokkaan III; voi aiheuttaa ihmiselle vakavan sairauden. Vastaavasti EU:n 2000/54/EY (muut. 2020/739) luokittelee SARS-CoV-2:n ryhmään 3; kansallinen sääntely peilaa tätä luokittelua. Valtioneuvoston asetuksessa (427/2021) ohjataan käyttämään bioaerosoleilta suojauduttaessa hiukkasilta suojaavaa hengityksensuojainta.

Työturvallisuuslaki (738/2002) asettaa työnantajalle velvollisuuden huolehtia työntekijöiden turvallisuudesta ja hankkia tarvittaessa tarkoituksenmukaiset henkilönsuojaimet (mm. hengityksensuojaimet), jos riskiä ei voida riittävästi hallita muilla keinoilla (esim. ilmanvaihto, erotukset, prosessimuutokset). Tämä on pandemiatilanteissa keskeinen oikeusperusta työnantajan toimille.

5.4.2.1 Keskeisiä nostoja lainsäädännöstä

Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemiseksi biologisista tekijöistä aiheutuvilta vaaroilta, 6§ (29.20.2020/747), Vaarojen selvittäminen ja arviointi:

- Työnantajan on *selvitettävä ja tunnistettava työssä esiintyvien biologisten tekijöiden aiheuttamat vaarat ja arvioitava niiden merkitys työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle.*
- Työssä, jossa työntekijät voivat altistua useille biologisille tekijöille, vaara on arvioitava kaikkien biologisten tekijöiden *yhdessä aiheuttaman vaaran perusteella.*
- Edellä 1 momentissa tarkoitettu selvitys ja arviointi on *pidettävä ajan tasalla ja tarkistettava* erityisesti, kun olosuhteissa tapahtuu sellaisia muutoksia, jotka voivat vaikuttaa työntekijöiden altistumiseen biologisille tekijöille.
- Työnantajan on säilytettävä 1 momentissa tarkoitettu selvitys ja arviointi ja sen perustana olevat tiedot sekä pyynnöstä annettava ne työsuojeluviranomaiselle.

Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemiseksi biologisista tekijöistä aiheutuvilta vaaroilta, 3§, Biologisten tekijöiden jakaminen ryhmiin. Luettelo biologisten tekijöiden luokituksesta ja haitallisista ominaisuuksista (748/2020):

- Biologiset tekijät jaetaan neljään ryhmään niiden aiheuttaman vaaran mukaan seuraavasti:

1. ryhmään kuuluva biologinen tekijä ei todennäköisesti aiheuta sairautta ihmiselle eikä vaaraa työntekijän terveydelle;
2. ryhmään kuuluva biologinen tekijä voi aiheuttaa ihmiselle sairauden, joka on hoidettavissa, johon on yleensä käytettävissä tehokas ehkäisykeino ja joka ei todennäköisesti leviä väestöön, mutta voi aiheuttaa työntekijän terveydelle vaaran;
3. ryhmään kuuluva biologinen tekijä voi aiheuttaa ihmiselle vakavan sairauden, joka on hoidettavissa, johon on yleensä käytettävissä tehokas ehkäisykeino ja joka voi levitä väestöön ja aiheuttaa työntekijän terveydelle vakavan vaaran;
4. ryhmään kuuluva biologinen tekijä aiheuttaa ihmiselle vakavan sairauden, johon ei yleensä ole tehokasta hoitoa eikä ehkäisykeinoa ja jonka todennäköisyys leviämisestä väestöön on suuri ja jonka aiheuttama vaara työntekijän terveydelle on vakava.

Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemiseksi biologisista tekijöistä aiheutuvilta vaaroilta, 7§, Vaarojen arvioinnissa huomioon otettavat seikat:

- Työnantajan on otettava vaarojen arvioinnissa huomioon erityisesti:
  1. terveydelle vaarallisten tai mahdollisesti vaarallisten biologisten tekijöiden 3 §:n mukainen luokittelu;
  2. altistumisen *todennäköisyys, luonne, määrä ja kesto;*
  3. vaaroille *erityisen alttiit työntekijät;*
  4. työsuojeluviranomaisen biologisten tekijöiden valvomiseksi antamat ohjeet ja suositukset;
  5. tiedot työn mahdollisesti aiheuttamista allergia- tai myrkytysoireista ja sairauksista.

Valtioneuvoston asetus henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (427/2021):

- Työnantajan on *poistettava biologisista tekijöistä aiheutuvat vaara- ja haittatekijät tai, jos niitä ei voida poistaa, vähennettävä niille altistuminen mahdollisimman vähäiseksi.*

  Työnantajan on altistumisen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi:
  1. rajoitettava altistuvien ja mahdollisesti altistuvien työntekijöiden määrä mahdollisimman vähäiseksi;
  2. suunniteltava *työmenetelmät ja tekniset torjuntatoimenpiteet* sellaisiksi, että biologisten tekijöiden leviäminen vältetään tai pidetään mahdollisimman vähäisenä;
  3. annettava työntekijöiden käyttöön *henkilökohtaiset suojavälineet;*
  4. suoritettava sellaiset työhygieeniset toimenpiteet, joilla vahingossa tapahtuva biologisen tekijän leviäminen, tarttuminen tai vapautuminen voidaan estää;
  5. käytettävä tarvittaessa liitteessä I kuvattua tartuntavaaraa osoittavaa merkkiä ja muita varoitusmerkkejä;
  6. laadittava suunnitelma biologisiin tekijöihin liittyvien onnettomuuksien ehkäisemiseksi;

7. tarkkailtava, kun se on tarpeellista ja teknisesti mahdollista, työssä käytettyjen biologisten tekijöiden esiintymistä varsinaisen, fyysisesti eristetyn työtilan ulkopuolella;
8. varmistettava biologisia tekijöitä sisältävien jätteiden turvallinen kerääminen, varastointi ja hävittäminen mukaan lukien turvallisten ja tunnistettavien säiliöiden käyttö;
9. varmistettava työpaikan sisällä tapahtuvaan biologisten tekijöiden turvalliseen käsittelyyn ja kuljettamiseen liittyvät toimintatavat.

Valtioneuvoston asetus henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (427/2021), 4§ Henkilönsuojaimilta vaadittavat ominaisuudet:

- Työnantajan on *huolehdittava, että henkilönsuojaimia käytetään* työssä, jollei vaaraa voida välttää tai riittävästi rajoittaa työhön tai työolosuhteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä.
- Työssä saadaan käyttää *vain sellaisia henkilönsuojaimia, jotka täyttävät niitä koskevat erikseen säädetyt vaatimukset.*
- Sen lisäksi, mitä 1 momentissa säädetään, työnantajan on huolehdittava, että työssä käytettävät henkilönsuojaimet:
  1. suojaavat työntekijää niiltä työn vaaroilta, johon suojain on tarkoitettu, ilman, että suojaimen käyttö itsessään aiheuttaa muuta vaaraa;
  2. ovat työolosuhteisiin sopivat;
  3. ovat ergonomian vaatimusten mukaisia ja työntekijän terveydentilan huomioon ottavia;
  4. sopivat työntekijälle, kun tarvittavat säädöt on tehty.

  Jos työssä esiintyy useampi vaara, joka edellyttää henkilönsuojaimen käyttöä, on työnantajan huolehdittava, että *samanaikaisesti käytettävien suojainten on sovittava yhteen* siten, että ne edelleen suojaavat kyseisiltä vaaroilta.

Valtioneuvoston asetus henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (427/2021), Henkilönsuojainten arviointi ja valinta:

- Työnantajan on ennen henkilönsuojainten valintaa arvioitava, täyttääkö työntekijälle annettava henkilönsuojain 4 §:ssä säädetyt vaatimukset. Tässä tarkoituksessa työnantajan on:
  1. arvioitava ne työssä esiintyvät vaarat, joita ei voida välttää tai riittävästi rajoittaa työhön tai työolosuhteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä;
  2. määriteltävä henkilönsuojaimilta vaadittavat ominaisuudet ottaen huomioon 1 kohdassa tarkoitetut vaarat sekä itse suojaimen käytöstä aiheutuvat vaarat ja haitat;
  3. vertailtava saatavilla olevien henkilönsuojainten ominaisuuksia vaadittaviin ominaisuuksiin.

  Työnantajan on 1 momentin tarkoitetussa arvioinnissa otettava huomioon liitteet I–III kyseisen työn ja työpaikan olosuhteet huomioiden.

  Arviointi on tarkistettava, kun olosuhteissa tai arviointiin vaikuttavissa muissa tekijöissä tapahtuu muutoksia.

5.4.2.2 Havaintoja työterveyttä ja -turvallisuutta määrittävästä lainsäädännöstä

Valmiussuunnitelmassa todetaan, että terveydenhuoltohenkilöstön velvollisuutta antaa hoitoa ja oikeutta suojata oma terveytensä ei ole Suomessa vuosikymmeniin jouduttu sovittamaan yhteen tilanteessa, jossa hoitovelvollisuus olisi asettanut hoitoa antavan oman terveyden merkittävään vaaraan. Pandemia asetti näin ollen työympäristöt ja ennen kaikkea sosiaali- ja terveydenalan työssä työntekijät ja työnantajat uudenlaisen riskitilanteen eteen. Henkilökunnan akuutti terveysriski on sidonnainen mahdolliseen aiempaan immuniteettiin, ikään ja pitkäaikaissairauksiin, mutta suuri altistemäärä[53] ja mahdollisesti myös hengitysteiden osa, jonne altiste on päätynyt[54] saattavat vaikuttaa myös akuutin taudin vaikeusasteeseen.

Akuutin taudin lisäksi infektioilla, taudinaiheuttajasta riippuen, voi olla vaikutuksia myös pitkäaikaisterveyteen ja lisääntymisterveyteen. Myös nämä tulee huomioida osana kokonaisriskinarviota (ks. luku 10.3.7). Koronainfektio on osoittanut voivansa vaikuttaa sekä akuuttiin, että pitkäaikaisterveyteen (ks. luvut 4.2 ja 11), Raskaana olevat kuuluvat THL:n luokittelemiin koronaviruksen riskiryhmiin ja kirjallisuudessa on systemaattisessa katsauksessa todettu myös miesten lisääntymisterveyteen kohdistuvia vaikutuksia (systemaattinen katsaus arvioi näyttöä kaikkiaan vakuuttavaksi sen suhteen, että SARS-CoV-2 voi heikentää miesten hedelmällisyyttä vaikuttamalla hormonitasapainoon ja siemennesteen laatuun. Suurin osa tutkimuksista oli kuitenkin ajalta ennen rokotteita, joten rokotteiden mahdollisesti suojaavaa vaikutusta ei pystytty tässä työssä arvioimaan)[55]. Työterveydellinen lainsäädäntö luo vahvan kehyksen työperäisen riskin huomioimiseen, riskinarvion toteuttamiseen ja työntekijän suojaamiseen. Lainsäädännöllinen kehys huomioi niin eri altistumisreitit kuin suojakeinot. Työterveyshuoltolaki 1383/2001 ja VNA 1485/2001 velvoittavat järjestämään terveystarkastukset, kun työssä on erityistä sairastumisen vaaraa. Riskinarvio ja terveystarkastukset kuuluvat työterveydellisen ja työsuojelullisen toiminnan ytimeen. Emme ole kuitenkaan tottuneet huomioimaan arviossa laajemmin biologisia riskejä ja monet työpaikat suorittivat riskinarviota tältä kantilta ensimmäistä kertaa pandemian myötä. *Havaitsimme kokonaisaineiston arviossa ristiriitaisuuksia työterveydellisen lainsäädännön ja käytännön ohjeiden välillä*, joita käsittelemme tarkemmin luvussa 10.3.

Pandemia toi esille sosiaali- ja terveysalan työterveydellisen prosessin ja riskinarvion eroja muihin työympäristöihin verrattuna. Kun muualla riskinarvio ja siitä seuraava ohjeistus toteutetaan tyypillisesti työnantajan, työterveyden ja työsuojelun yhteistyönä ja TTL:n ohjeistus huomioiden, terveydenhuollossa infektiotorjunta on perinteisesti ja hankkeessa saamiemme materiaalien perusteella kuulunut infektioklinikoille ja THL:n ohjeistukseen. Yliopistosairaaloilta pyydetyn hankemateriaalin mukana ei toimitettu riskinarvioita tai työpaikkaselvitystä, jossa työntekijöiden altistumista koronavirukselle olisi arvioitu, vaan aihetta koskeva ohjeistus oli infektiotorjunnan ohjeistusta. Aineistomme perusteella on siis vaikea arvioida miten työterveydellinen riskinarvio on terveydenhuollossa toteutunut koronaviruksen suhteen. Tarkastelemme tarkemmin THL:n, TTL:n ja sairaaloiden ohjeistusten eroja ja lähtökohtia luvussa 10.3.

6. Mitä varianttiseuranta kertoo pandemian kulusta Suomessa ja miten seuranta toteutui?

Nykyteknologia mahdollistaa kokonaisten virusgenomien sekvensoinnin ja virusten ominaisuuksien arvioinnin ennennäkemättömällä tavalla. Virusvarianttien ominaisuudet määrittivät osaltaan pandemian aikana käytettyjä suojautumiskeinoja ja niitä seulottiin Suomessa ja maailmalla aktiivisesti, pyrkimyksenä pysyä nopeasti etenevän ja muuntuvan viruksen perässä. Tässä luvussa käydään läpi varianttiseulonnan tavoitteita ja toteutusta ja annetaan tiivistelmä Suomen varianttitilanteen kehityksestä ja sen vaikutuksesta pandemian kulkuun.

6.1 Mitä ovat variantit ja miten ne luokitellaan

Koronaviruksen perintöainekseen eli genomiin on viruksen ilmaantumisen jälkeen kehittynyt runsaasti muutoksia eli mutaatioita. Näistä suurin osa ei ole muuttanut viruksen ominaisuuksia, mutta pieni osa on vaikuttanut taudinhallinnan kannalta tärkeisiin ominaisuuksiin, kuten leviämiseen, taudinkuvaan ja kykyyn väistää aiemman sairastamisen tai rokotteiden aiheuttamaa immuniteettia. Näitä geneettisesti toisistaan poikkeavia versioita kutsutaan varianteiksi. Varianttien nimeämiseen on kehitetty useampi rinnakkainen tapa. Tässä käytämme WHO:n kreikkalaisiin aakkosiin perustuvaa luokittelua ja Andrew Rambaut ynnä muiden kuvaamaa geneettisiin muutoksiin perustuvaa hierarkista luokittelua[56].

Ensimmäinen huomattava mutaatio (D614G, linja B.1) koronaviruksen genomissa tapahtui jo pandemian alussa ja tämä viruslinja yleistyi pian vallitsevaksi Euroopassa alkuperäisen Wuhanissa havaitun variantin sijaan. D614G-mutaatio yhdistettiin muun muassa suurempiin virusmääriin hengitysteissä ja alkuperäistä tehokkaampaan leviämiseen[57,58]. Syksystä 2020 alkaen maailmalla havaittiin enemmän virusvariantteja, joilla oli viruksen toimintaan vaikuttavia mutaatioita erityisesti soluun tunkeutumisessa tarvittavassa pintaproteiinissa (S-proteiini). Nämä mutaatiot johtivat muutoksiin viruksen tarttumiskyvyssä, taudinkuvassa sekä kyvyssä väistää sairastetun taudin aiheuttamaa immuniteettia[59].

Uusien varianttien ilmaannuttua WHO alkoi luokitella loppuvuodesta 2020 koronavirusvariantteja huolestuttaviin (VOC, variant of concern), kiinnostaviin (VOI, variant of interest) ja seurattaviin (VUM, variant under monitoring) [60]. Määritelmät ovat seuraavat:

- VUM: Variantti, joka saattaa vaatia tarkempaa seurantaa. Tavoitteena on seurata, aiheuttaako variantti suurentunutta uhkaa globaaliin kansanterveyteen muihin variantteihin verrattuna.
- VOI: Variantti, jossa on muutoksia, joiden tiedetään vaikuttavan viruksen käyttäytymiseen ja sitä kautta potentiaalisesti kansanterveyteen. Tähän voi lukeutua muutoksia viruksen leviämisessä, taudin vakavuudessa, ja mahdollisuuksissa havainnoida ja hoitaa tautia.
- VOC: variantti, joka täyttää kaikki VOI:n kriteerit ja lisäksi voi aiheuttaa vakavampaa tautia TAI voi merkittävästi vaikuttaa terveydenhuollon kantokykyyn TAI rokotesuoja vakavaa tautia vastaan on merkittävästi heikentynyt.

Tähän päivään mennessä VOC-statuksen ovat saavuttaneet alfa (B.1.1.7), beeta (B.1.351), gamma (P.1), delta (B.1.617.2/AY-alalinjat) ja omikron (B.1.1.529/BA-alalinjat). Näistä alfa, beeta, gamma ja delta kehittyivät ei-VOC-kannoista, kun taas omikronin yleisty-

misen jälkeen kaikki hallitsevat variantit ovat olleet omikronin eri alalinjoja. Kaikki on sittemmin de-eskaloitu, mutta kiinnostaviksi ja seurattaviksi luokiteltuja variantteja on edelleen tänä päivänä (26.11.2025[61]). Uudet VOC-tason variantit ovat mahdollisia.

6.2 Seurannan mahdollisuudet ja tavoitteet

Viimeisen vuosikymmenen aikana huimaa vauhtia kehittyneet sekvensointimenetelmät ovat mahdollistaneet kokonaisten virusgenomien sekvensoinnin tehokkaammin kuin aiempien pandemioiden aikana on ollut mahdollista, vaikka koronaviruksen genomi onkin RNA-genomin omaavaksi virukseksi poikkeuksellisen suuri. Runsaasti genomidataa on saatu jo vuoden 2020 alusta lähtien ja erityisesti alfa ja beeta-varianttien ilmaannuttua sekvensointi muuttui kansainvälisesti koordinoiduksi, maailmanlaajuiseksi seulonnaksi, jolla pyrittiin pysymään nopeasti muuntuvan ja leviävän viruksen perässä. Esimerkiksi korkean prioriteetin patogeenien nopeaan datan jakoon tarkoitetussa Global Initiative on Sharing All Influenza Data (GISAID) -tietokannassa julkaistiin seuranta-jakson aikana yli 17 miljoonaa koronavirussekvenssiä lähes kaikista maailman maista.

Koska varianttiseuranta on resursseja vaativa investointi, sitä tekevillä tulee olla hyvä käsitys seurannan mahdollisuuksista ja selkeät tavoitteet, jotta seuranta voidaan suunnitella ja mitoittaa optimaalisesti ja tuloksilla voidaan tukea kansanterveyttä mahdollisimman tehokkaasti[62]. WHO on ohjeessaan listannut seuraavat kysymykset, joita pohtia ennen varianttisekvensoinnin aloitusta:

1. Mitkä ovat odotukset ja tavoitteet?
2. Millainen näyteotanta tulee valita ja mitä metadataa kerätä näihin pääsemiseksi?
3. Mitkä tahot ovat mukana ja mitkä ovat kenenkin vastuut?
4. Miten tieto ja näytteet kulkevat tehokkaasti osapuolten välillä?
5. Noudattaako projekti lakeja ja eettisiä sääntöjä?
6. Onko tarvittavat resurssit saatavilla?
7. Miten tavoitteet voidaan saavuttaa häiritsemättä muuta laboratoriotyötä (esim. diagnostiikka) ja ilman tuplatyötä.
8. Miten kustannustehokkuutta ja vaikutuksia arvioidaan?

ECDC on listannut 18.1.2021 julkaistussa ohjeessaan seurannan yleisiksi tavoitteiksi *uusien varianttien varhaisen havaitsemisen ja karakterisoinnin sekä niiden vaikutuksen arvioimisen ja mahdollisen monitoroinnin päätöksenteon tueksi*. Spesifiksi alatavoitteiksi listattiin seuraavat[63,64]:

1. Viruksen liikkeiden tutkiminen ja uusien varianttien varhainen havaitseminen
2. Tiedon saaminen uusien varianttien tartuttavuudesta ja vakavuudesta vertaamalla sekvenssitietoa epidemiologiseen dataan
3. Torjuntatoimien vaikutuksen tutkiminen
4. Rokotteisiin käytettävien varianttien valinta
5. Uusintainfektioiden havaitseminen
6. Viruksen monitorointi eläinpopulaatioissa
7. Varianttien ominaisuuksia koskevan perustutkimuksen tukeminen
8. Diagnostisten testien toimivuuden arvioiminen ja testien päivittäminen tarvittaessa
9. Viruslääkkeiden ja rokotteiden toimivuuden arvioiminen ja päivittäminen tarvittaessa

6.3 Kansainvälisiä ohjeistuksia

Alfa- ja beeta-varianttien ilmaannuttua sekä ECDC että WHO ovat 2021 alkuvuoden aikana ja sen jälkeen ohjeistaneet maita varianttiseurantaan ja julkaisseet lukuisia dokumentteja[62,63,65–71], joissa kuvataan tarkasti muun muassa seurannan taustat ja tavoitteet, mahdollisuudet ja haasteet, seurannan pystytys, logistiikka, menetelmän ja otannan valinta, ja datan jakaminen ja raportoiminen. Alla avataan tarkemmin ECDC:n ja WHO:n Euroopan osaston ohjeistuksia, jotka ovat hyvin linjassa WHO:n yleisten ohjeistusten kanssa.

Tammikuun alussa 2021 EU/EEA-jäsenmaita ohjeistettiin seuraavasti[63]:

- **Menetelmä:** Resursseista riippuen kehotetaan sekvensoimaan joko kokonainen genomi tai kokonainen S-geeni. Tarkkaa protokollaa ei määrätä, mutta esimerkiksi ARTIC-protokollaa[72] ehdotetaan.
- **Otanta:** Maita ohjeistetaan väestötason tarkkailuun ja kohdennettuun otantaan
  - Väestötason tarkkailuun ohjeistetaan valitsemaan kattava otos eri sijainneista, aikapisteistä ja väestöryhmistä (ikä, sukupuoli yms.) satunnaisotannalla (väestö ja sairaalapotilaat).
  - Kohdennetussa seurannassa kehotetaan painottamaan epidemiatilanteisiin ja erityisesti rokotesuojaa väistäviin, uusintainfektioita aiheuttaviin, diagnostisia testejä väistäviin, herkemmin tarttuviin ja eläinpopulaatioissa ilmaantuviin variantteihin, jos ne eivät selity muilla epidemiologisilla tekijöillä. Kun uusia huolestuttavia variantteja raportoidaan jossain päin maailmaa, seurantaa kehotetaan kohdentamaan niihin, joilla on epidemiologinen linkki (esim. matkustus) näille alueille.
- **Otantakoot:** Tarvittavat otantakoot riippuvat mm. tapausten määrästä ja seurannan tavoitteista. Niiden määrittämiseen käytetään esimerkkitaulukoita.
- **Datan jako:** Jotta data saadaan avoimesti kaikkien käyttöön, valmiit sekvenssit ja metagata kehotetaan raportoimaan GISAID:iin ja The European Surveillance System -järjestelmään (TESSy). Myös raakadatan jakamiseen kannustetaan. Jos käy ilmi, että käytössä olevat diagnostiset testit eivät havaitse jotain varianttia, siitä kehotetaan ilmoittamaan välittömästi ECDC:lle ja WHO:lle.

Maaliskuussa 2021[65] ohjeistettiin tarkemmin menetelmän valintaan huomioiden myös muut kuin sekvensointipohjaiset menetelmät sekä eri menetelmien hyödyt ja haitat. Esimerkiksi varianttien erittelyyn soveltuvia PCR-testejä (kuten S-geeninegatiivisuus-PCR, *eng. S-gene target failure*, SGTF) voi hyödyntää erityisesti alfavariantin karkeassa osuusarviossa, kun virusvariantti on jo yleistynyt, mutta otos näytteistä kehotetaan varmistamaan sekvensointipohjaisilla menetelmillä. Sekvenssidatan julkaisunopeutta tarkennetaan (TESSy viikossa ja GISAID mieluiten 1–2 viikossa näytteenotosta). Huolestuttavat tulokset kehotetaan raportoimaan heti (Early Warning and Response System (EWRS)).

Toukokuussa 2021[68] annettiin tarkennuksia muun muassa uusintainfektion ja rokotesuojaa väistävän variantin määritelmiin. Myös näytteiden valintaan, logistiikkaan ja otantavinoumien torjumiseen ohjeistetaan yksityiskohtaisemmin. Näytekoon valintaa tarkennetaan ja luvut eroavat hiukan aiemman ohjeistuksen luvuista. Näytekoon minimiksi suositellaan, että sen pitäisi havaita riittävällä tarkkuudella variantit, jotka kattavat vähintään 2,5 % osuuden. 1 % kynnystä suositellaan, mikäli kapasiteettia riittää (Taulukko 2). Alfavariantin leviämisnopeuden huomioiden, tämän lasketaan tarkoittavan 7–8 viikon varautumisaikaa ennen kuin uudesta variantista tulee dominoiva. Lisäksi näytekoon tulee olla riittävä havaitsemaan suhteellisten osuuksien muutos tavoitellulla tarkkuudella (Taulukko 3). Näytteitä, joiden Ct-arvo (=PCR-sykli, jolla signaali ylittää positiiviselle tulokselle määritetyn kynnysarvon - mitä matalampi arvo, sitä positiivisempi näyte) diagnostisessa testissä on alle 30, kehotetaan suosimaan, mutta muistutetaan, että menetelmän herkkyys voi vaihdella laboratorioittain.

Taulukko 2

ECDC:n ehdottama laskennallinen näytekoko variantin suhteellisen osuuden määritykseen

ECDC:n ehdottama laskennallinen näytekoko variantin suhteellisen osuuden määritykseen (95 % luottamusväli, 50 % tarkkuus), kun minimiosuus on 1 %, 2,5 % (suositeltu minimikynnys) tai 5 %. Suomennettu ECDC:n ja WHO:n ohjeistuksesta Guidance for representative and targeted g genomic SARS-CoV-2 monitoring (3.5.202168).

Positiiviset tapaukset	1 %	2,5 %	5 %
> 100 000	1522	600	292
50 001–100 000	1500	597	292
25 001–50 000	1 478	593	291
10 001–25 000	1 435	586	289
5 001–10 000	1 321	567	284
2 501–5 000	1 167	536	276
1 001–2 500	947	484	262
501–1 000	604	375	227
< 500	377	273	185

Esimerkiksi Suomessa oli alkuvuodesta 2021 vahvistettuja tapauksia 2500 tapauksen molemmin puolin viikoittain. Tämän ECDC:n minimisuosituksen mukaan variantti tulisi määrittää noin 500 näytteestä (20 %), jos käytetään 2,5 % minimikynnystä. Mikäli halutaan käyttää tarkempaa 1% kynnystä, luku on noin 1000 (40 %).

Taulukko 3

ECDC:n ehdottama näytekoko varianttien osuuden eron muutoksen havaitsemiseen

ECDC:n ehdottama näytekoko varianttien osuuden eron muutoksen havaitsemiseen valitulla aikavälillä (80 % voima (eng. power), 5% merkitsevyystaso). Muutos 1 %:sta 3 %:iin on suositeltu minimi. Suomennettu ECDC:n ja WHO:n ohjeistuksesta Guidance for representative and targeted genomic SARS-CoV-2 monitoring (3.5.2021[68]).

Positiiviset tapaukset	1 %-->2 %	1 %-->3 %	1 %-->5 %	1 %-->10 %
> 100 000	1 859	615	227	78
50 001–100 000	1 826	612	227	78
25 001–50 000	1 793	608	226	78
10 001–25 000	1 731	601	225	78
5 001–10 000	1 568	580	222	78
2 501–5 000	1 356	548	218	77
1 001–2 500	1 067	494	209	76
501–1 000	651	381	186	73
< 500	395	276	157	68

Esimerkiksi yllä mainitulla 2500 viikoittaisella näytekoolla ja suositellulla minimitasolla variantti tulisi edelleen määrittää noin 500 näytteestä, jotta havaitaan kyseinen muutos viikkotasolla. Heinäkuussa 2022[66] ja elokuussa 2022[71] koronaviruksen genomin seuranta integroitiin muiden hengitystievirusten seurantaan ja tarkennuksia annettiin erityisesti uusien omikronvarianttien huomioimisen suhteen. Mikäli resurssit väestötason seurantaan ovat rajalliset, ensisijaisina pidetään terveydenhuollon näytteitä.

6.4 Varianttiseurannan haasteet

WHO ja ECDC korostavat sivuillaan edelleen (20.11.2025) seurannan tärkeyttä niin ihmisissä kuin eläimissä. Uuden sukupolven sekvensoinnilla on muun muassa tunnistettu SARS-CoV-2 pandemian aiheuttajaksi ja arvioitu viruksen alkuperää ja lähdettä[73–75]. Lisäksi sekvenssidata on auttanut diagnostiikan kehityksessä ja muiden tutkimusten ohella myös rokotteiden suunnittelussa. Valtava määrä globaalia sekvenssidataa on antanut kattavan kuvan viruksen liikkeistä ja evoluutiosta ja antanut tärkeää tietoa uusien varianttien tartuttavuudesta ja kyvystä väistää immuniteettia[63]. Tämä puolestaan auttaa muuhun tietoon yhdistettynä ennakoimaan tulevia tautipiikkejä ja muuttamaan torjuntastrategiaa etukäteispainotteisesti. Koronaviruksen leviäminen ihmisistä minkkeihin ja muuntuneena takaisin ihmisiin on onnistuttu osoittamaan, mikä osaltaan johti tarhaminkkien lopetukseen Tanskassa[76,77] ja tartuntojen rajoittamiseen. *Seurannasta ja virussekvensoinnista on siis ollut paljon hyötyä.*

Varianttien seurannassa on kuitenkin myös haasteita. Menetelmät ovat *hitaita* (tunneista päiviin menetelmästä riippuen) ja *vaativat huomattavan määrän resursseja* sekä rahan, työvoiman että tilojen suhteen. Käytännön työ ja datan tulkinta vaativat erityistä osaamista ja perehdytystä. *Koordinaatiota* tarvitaan useiden eri tahojen välillä, sillä esimerkiksi metadata (kuten näytteenottopäivä ja -paikka) on tärkeää yhdistää varianttidataan, jotta aiemmin mainittuihin tavoitteisiin päästään[65]. Riippuen siitä, miten kattavasti diagnostiikka toteutetaan, *seulonta on altista otanta-vinoumille*, mikäli halutaan tietoa väestötason tilanteesta[63]. Datan varastointi vaatii huomattavasti kapasiteettia. Varianttiseulonta ei myöskään estä uusien varianttien maahantuloa, mutta matkailijoihin kohdennetulla seulonnalla voidaan yrittää hillitä ja loiventaa uusien varianttien maahantuloa ja siten auttaa tartuntaketjujen jäljitykseen ja karanteeneihin yhdistettynä ylläpitämään terveydenhuollon kantokykyä. *Vaihtelevat käytännöt ja resurssit maiden välillä* voivat vaikeuttaa maiden välistä vertailua ja luoda aukkoja erityisesti alueille, joilla resurssit varianttiseulontaan ovat heikot[71].

Koko genomin sekvensoinnin lisäksi varianttianalyysissä on käytetty muitakin menetelmiä, joista yksi on Suomessakin käytössä ollut S-geeninegatiivisuus (S-gene target failure, SGTF). Tässä näyte jää tiettyjen varianttien osalta joissakin PCR-testeissä S-geeninegatiiviseksi viruksen genomissa olevan deleetion vuoksi. Menetelmän etu on sen nopeus kokogenomisekvensointiin nähden ja haittana epäspesifisyys. Menetelmää on käytetty erityisesti alfa- ja omikron-varianttien tunnistamiseen. Koska alfa oli jo käytännössä kadonnut Suomesta omikronin saavuttua, SGTF oli hyvä menetelmä omikronin yleisyyden seuraamiseen nopealla aikataululla, vaikka lopullinen varmistus näytteen sisältämästä virusvariantista vaatikin sekvensointia[78] .

Koko genomin sekvensointi on myös *epäherkkää* verrattuna diagnostiseen PCR-testiin ja variantti on helpointa määrittää vahvasti positiivisista näytteistä. ECDC:n ja WHO:n 2022 ohjeessa optimaalisena koko genomin määritykseen pidetään alle 25 Ct-arvoa ja erityisesti yli 30 arviolla koko genomin saaminen muuttuu epävarmaksi. Kuitenkin myös osittainen genomi voi olla riittävä variantin määritykseen[71]. Näytteiden valinta positiivisen PCR-testin perusteella ei toimi, kun halutaan havaita diagnostisia testejä väistävät variantit – jos näyte ei mutaatioiden vuoksi jää kiinni PCR-testissä, se ei päädy myöskään sekvensointiin ja jää siksi havaitsematta. Testejä väistävien varianttien havaitsemiseen voidaankin tarvita laajemman skaalan PCR-testejä tai muita menetelmiä, mikä aiheuttaa viiveitä. Koska monet sekvensointimenetelmät (kuten yleisesti käytössä oleva ARTIC-protokolla) perustuvat PCR-monistukseen, vaihtelevat variantit voivat jäädä ainakin osin sekvensoimatta[71]. ARTIC-protokollaa onkin pandemian edetessä päivitetty kattamaan uudet variantit, mutta tämä kehitystyö tulee jäljessä

uusien varianttien ilmaantumiseen nähden. Metagenomiikka mahdollistaa myös sellaisten virusten sekvensoinnin, joiden sekvenssistä ei ole mitään tietoa etukäteen, mutta tämä on PCR-pohjaisia sekvensointimenetelmiä epäherkempää ja vaatii näytteen, jossa on paljon virus-RNA:ta.

6.5 Seulonta Suomessa

Suomessa varianttiseulonta aloitettiin kokogenomisekvensoinnilla heti pandemian alussa tutkimustarkoituksessa. Helsingin ja Uudenmaan alueella sekvensointi tapahtui ensin Helsingin Yliopistolla (HY)[79]o ennen syksyllä 2020 alkanutta yhteistyötä FIMM:n (Institute for Molecular Medicine Finland) kanssa. Alfa- ja beetavarianttien ilmaannuttua maailmalla joulukuussa, kansallista sekvensointia alettiin toteuttaa suuremmassa skaalassa kansallisesti THL:n koordinoimana ECDC:n ohjeistusta noudattaen. Esimerkiksi HUS:n alueen ja Suomeen tulevien matkailijoiden seulonnan kapasiteetti saatiinkin vuoden 2020 ja 2021 vaihteessa HY:n, FIMM:n, THL:n ja HUSLAB:n yhteistyönä nopeasti nostettua jopa tuhanteen näytteeseen viikossa[80].

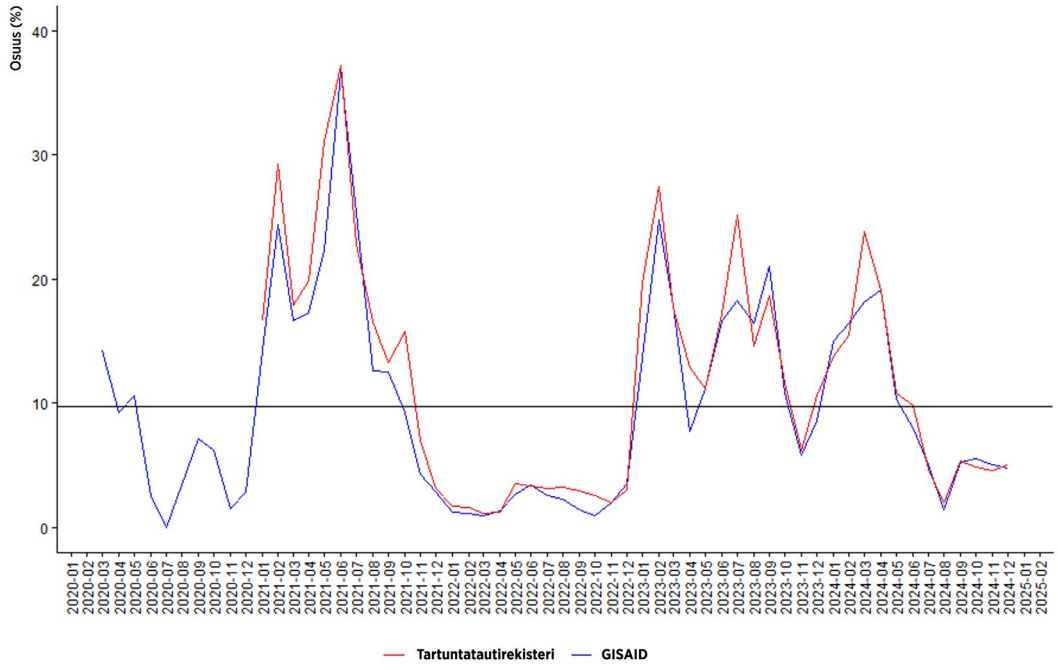
THL julkaisi 5.2.2021 Muuntuneet koronavirukset -sivuston, jolla kuvattiin yleisellä tasolla sekvensointia Suomessa, annettiin kirjallisuuteen perustuvaa tietoa varianttien ominaisuuksista ja tiivistettiin varianttiseulonnan päivittyvät tulokset. Sekvensoinnin tavoitteiksi annettiin ECDC:n tavoin *leviämisen seuraaminen, torjuntatoimien suunnittelussa avustaminen ja varianttien maahantulon havaitseminen*. Sekvenssiaineiston perusteella THL arvioi muunnosten leviämistä yhdessä alueiden, ECDC:n ja muiden maiden terveysviranomaisten kanssa. Esimerkiksi loppuvuodesta 2021 tehostettiin rajanäytteiden seulontaa omikronin vuoksi ja myöhemmin myös omikronista polveutunutta XJ-kantaa seurattiin THL:n mukaan tehostetusti.

Viikkojen 51/2020 ja 52/2024 välissä Tartuntatautirekisteriin kirjattiin THL:n raportoimien tietojen mukaan 62072 sekvenssin varianttitiedot[81]. Kun katsotaan GISAID:iin vietyjä sekvenssejä, 1.1.2020-31.12.2024 julkaistiin 53151 sekvenssiä, joista 99,99 % oli kokonaisia genomeita (Taulukko 4). Keskimäärin Suomessa sekvensoitiin vajaat 10 % tartuntatautirekisteriin kirjatuista tapauksista (Kuva 12). Luvussa ei ole huomioitu niitä tapauksia, joissa sekvenssiä ei viety GISAID:iin ja/tai tartuntatautirekisteriin tai varianttimääritystä yritettiin, mutta se ei onnistunut, sillä Suomessakin käytössä olleen ARTIC-protokollan herkkyys ei ole diagnostisen PCR-testin veroinen[71]. Pienistä lukumäärällisistä eroista huolimatta, tartuntatautirekisteriin ja GISAID:iin viety data olivat yhteneväisiä.

Sekvensoitujen näytteiden määrä oli Suomessa korkeimmillaan vuoden 2021 alusta alkuvuoteen 2022 ja laski tarkastelujakson loppua kohden (Kuva 13). Vaikka luvut erityisesti seurannan lopussa laskivat, kannattaa muistaa, että tarvittavat näytemäärät riippuvat pitkälti seurannan tavoitteista ja laskutavasta ja esimerkiksi ainoastaan uusien varianttien havaitsemiseen riittää pienempi näytemäärä kuin tarkkaan prevalenssin arvioon[63]. Lisäksi esimerkiksi ECDC:n vuonna 2021 julkaisema arvio perustuu muun muassa tapausmääriin ja tuossa vaiheessa suurinta osaa tapauksista ei enää vähentyneen testauksen vuoksi kirjattu tartuntatautirekisteriin. Läpikäyty aineisto ei kerro, millä kriteereillä sekvensoitavat näytemäärät Suomessa määriteltiin. Esimerkiksi THL:n Muuntuneet koronavirukset -sivulla kerrottiin helmikuuhun 2022 asti, että sekvensointiin valitaan 20 % otos positiivisista näytteistä.

Kuva 12

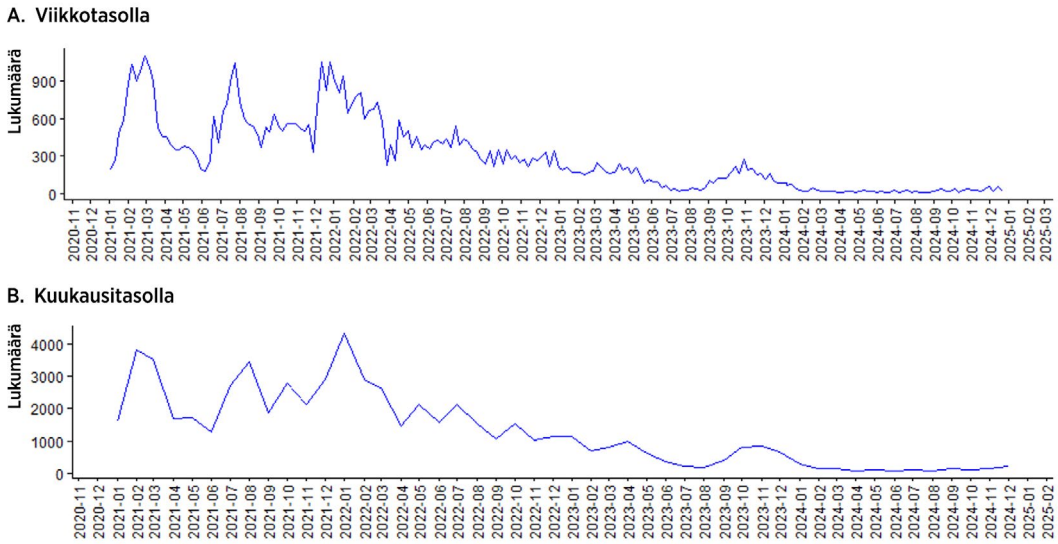
GISAID:iin ja tartuntatautirekisteriin vietyjen sekvenssitietojen määrä tartuntatautirekisteriin vietyihin tapauslukuihin suhteutettuna



GISAID:iin (sininen) ja tartuntatautirekisteriin (punainen) vietyjen sekvenssitietojen määrä tartuntatautirekisteriin vietyihin tapauslukuihin suhteutettuna. Keskiarvo (9,78 %) on merkattu viivalla. (Lähde: GISAID[3], tartuntatautirekisteri[20] ja THL[81], kuva: R versio 4.5.2 (ggplot2)).

Kuva 13

Suomessa tartuntatautirekisteriin vietyjen varianttitietojen lukumäärä



Suomessa tartuntatautirekisteriin vietyjen varianttitietojen lukumäärä vuosina 2021–2024 viikko- (A) ja kuukausitasolla (B). (Lähde: tartuntatautirekisteri[20], THL[81]; kuva: R versio 4.5.2 (ggplot2))

Datan laadun suhteen Euroopan keskitasoon verrattuna, *Suomesta tullut sekvenssidata oli kattavasti viety*, näytteenottopäivämääriä ei puuttunut lainkaan, korkean kattavuuden (eng. coverage, luku, joka kertoo, montako kertaa tietty emäs genomissa havaitaan sekvensoinnissa) sekvenssejä oli keskimääräistä enemmän ja matalan kattavuuden vähemmän (Taulukko 4). Viive näytteenoton ja datan GISAID:ssa julkaisun välillä oli keskimääräistä suurempi, vaikka ero vähenikin pandemian loppua kohden. ECDC:n suosittelemaan 7 päivään ei ylletty minään vuonna Suomessa eikä koko Euroopan tasolla ja 41 päivän mediaaniviivettä voidaankin pitää uusien varianttien maahantulon loiventamisen ja varhaisen reagoinnin kannalta pitkänä. Viive oli selkeästi pisin ensimmäisenä vuonna ennen kansallisesti ja kansainvälisesti ohjattua varianttiseurantaa. Esimerkiksi Isossa-Britanniassa, jossa varianttiseulontaan käytettiin huomattavasti resursseja, mediaaniviive oli 10 päivää. Muista Pohjoismaista, Ruotsissa mediaaniviive oli 26 päivää ja Norjassa 31 päivää.

Taulukko 4

GISAID:iin viedyn datan tilastoja Suomessa ja Euroopan tasolla

	Eurooppa	Suomi
Sekvenssejä yhteensä	8264140	53151
Kokonaisia sekvenssejä	97,24 % (8036009)	99,99 % (53148)
Näytteenottopäivä ilmoitettu	97,22 % (8034328)	100 % (53151)
Potilasstatus ilmoitettu	4,59 % (379355)	0 % (4)
High coverage	39,8 % (3293081)	46 % (24543)
Matala coverage	6,28 % (533056)	0,87 (578)
Submittointiviive (koko jakso)	16 päivää	41 päivää
Submittointiviive (2020)	36 päivää	96 päivää
Submittointiviive (2021)	15 päivää	52 päivää
Submittointiviive (2022)	15 päivää	33 päivää
Submittointiviive (2023)	18 päivää	19 päivää
Submittointiviive (2024)	23 päivää	29 päivää

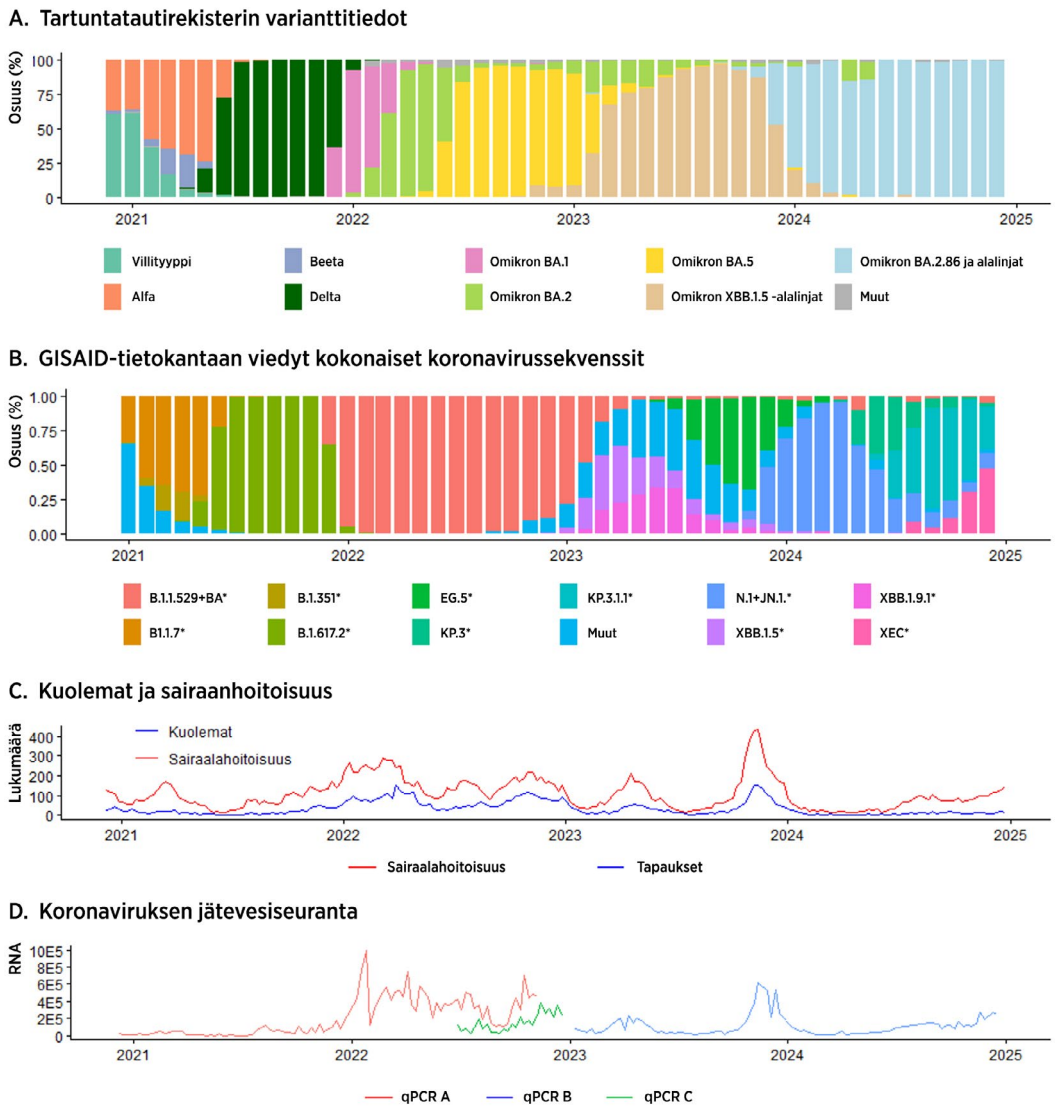
Submittointiviive: mediaaniviive näytteenotosta sekvenssin julkaisuun

6.6 Varianttien kehitys Suomessa suhteessa yleiseen tilanteeseen

Tässä kappaleessa on kuvattu varianttitilanteen kehittyminen Suomessa. Lähteinä on käytetty tieteellistä kirjallisuutta, tartuntatautirekisteriin vietyjä varianttitietoja ja GISAID:iin vietyjä tietoja (perustuen seurantajaksolla julkaistujen sekvenssien metadataan, EPI_SET_251222cu). Siitä huolimatta annetut ajankohdat ja viiveet ovat arvioita, sillä varianttien tarkasta syntyajasta on vaikeaa saada varmaa tietoa muun muassa rajallisen seulonnan ja GISAID:ssa olevien epäiltyjen laboratotiokontaminaatioiden (erityisesti kansainvälisessä datassa) vuoksi. Varianttitilanteen kehitys suhteessa muihin pandemian mittareihin on esitetty Kuva 14 ja tiivistetty Taulukko 5.

Kuva 14

Varianttiseulonnan tulokset Suomessa verrattuna muuhun tilastoituun dataan



Varianttiseulonnan tulokset (A-B) Suomessa verrattuna muuhun tilastoituun dataan (C-D) koko seurantajakson aikana. Kuvassa A on tartuntatautirekisterin varianttitiedot. Kuvassa B on kaikki GISAID-tietokantaan viedyt kokonaiset koronavirussekvenssit suhteellisina osuuksina kuukausittain (matalan coveragen sekvenssit poistettu, EPI_SET_251222he). Ryhmitykset eroavat lähteiden ryhmittelyerojen vuoksi, mutta muuten tulokset ovat samat. Koronaan kuolintodistuksen perusteella linkitetyt kuolemat ja koronan takia alkaneet erikoissairaanhoidon osastojaksot viikoittain on esitetty vertailun vuoksi kuvassa C ja koronaviruksen jätevesiseurannan tulokset kuvassa D. * Merkityt ryhmät sisältävät koko alalinjaperheen. (Data: GISAID[3], THL (Koonti tartuntatautirekisterin varianttitiedoista[81], Tartuntatautirekisterin COVID-19-tapaukset[20], Akuuttien hengitystieinfektioiden sairaalahoito Suomessa[7], Koronaviruksen jätevesiseurannan viikkoraportti[8]); kuva: R versio 4.5.2 (ggplot2))

Ensimmäinen vuosi – aika ennen VOC-variantteja

Ensimmäinen koronatapaus Suomessa havaittiin Wuhanista tulleella turistilla 29. tammikuuta 2020, mutta tämä ei vielä johtanut laajempaan leviämiseen. Ensimmäinen tautiaalto alkoi viikolla 9 (helmikuun loppu) ja viikkoon 11 mennessä kaikki isoimmat SARS-CoV-2-ryhmät (eng. clade) olivat rantautuneet Suomeen. Vaikka *sekvenssiaineiston perusteella suurin osa tartunnoista jäi rajalle*, pieni osa pääsi leviämään väestössä. Nämä johtivat laajoihin paikallisiin tartuntaketjuihin ja D614G-mutaation sisältävät linjat muuttuivat vallitseviksi jo viikkoon 16 mennessä[79]. Esimerkiksi GISAID:iin vietyjen vuoden 2020 näytteiden 1779 kokonaisesta genomista, 1710 sisälsi tämän mutaation. Keväällä Suomessa levisi parhaiten sama viruslinjaryhmä kuin esimerkiksi Tanskassa ja Israelissa[64]. Syksyn tautiaallossa dominoivat eri linjat, jotka sekvenssiaineiston perusteella saivat myös alkunsa yksittäisistä infektioista, jotka pääsivät leviämään väestössä. HUS:n alueella vuonna sekvensoitujen näytteiden perusteella Itävalta, Italia ja Espanja olivat pääasialliset maat, joista virus Suomeen päätyi, mikä vastaa epidemiologisia tietoja[79].

Alfa-varianttia löydettiin ensimmäisen kerran isossa Britanniassa viikolla 38/2020 (20. ja 21.9.2020[82]) ja se muuttui siellä hallitsevaksi variantiksi joulukuussa viikolla 51[83]. Aika ensimmäisestä näytteestä hallitsevan variantin asemaan oli 13 viikkoa. Fylogeneettinen analyysi ajoitti variantin arvioidun syntyajan elokuulle 2020[84]. Alfa-varianttia havaittiin Suomessa ensimmäisen kerran viikolla 51/2020 (18.12.2020, GISAID), eli se rantautui näiden arvioiden mukaan 3–4 kuukauden viiveellä ja saavutti hallitsevan variantin aseman 7 viikossa. Alfa muuttui yleisimmäksi variantiksi Suomessa viikolla 5/2021 ja saavutti huipun yleisyydessä lähteestä riippuen viikolla 17 (82,2% sekvensoiduista näytteistä[85]) tai 18 (83,1% sekvensoiduista näytteistä, Tartuntatautirekisteri). Alfa-varianttia löytyi viikoittain varianttiseulonnalla viikolle 32/2021, minkä jälkeen se hävisi kierrosta yksittäisiä havaintoja lukuun ottamatta.

Alfavariantti on tutkimusten perusteella *alkuperäistä tartuttavampi*, mutta tarkka arvio on vaihdellut voimakkaasti riippuen muista huomioitavista tekijöistä (kuten samoihin ajankohtiin ajoittuvat rajoitusten purut)[86]. Osa tutkimuksista on viitannut villityypin virusta korkeampaan kuolleisuuteen ja sairaalahoitoisuuteen, mutta tästäkin on runsaasti vaihtelevia arvioita[87,88]. Suomessa alfavariantin tulon yhteydessä havaittiin piikki sairaalahoitoisuudessa ja kuolemissa, mutta se ei ollut aiempia villityypin viruskantojen aiheuttamia piikkejä korkeampi ja saattoi hyvin johtua esimerkiksi tehokkaamman leviämisen aiheuttamista suurentuneista tapausluvuista. Tarkempi arvio alfavariantin vaikutuksesta kuolemiin ja vakaviin tautitapauksiin Suomessa ei ole tutkitulla aineistolla mahdollista vaihtelevien testausstrategioiden ja runsaiden muiden huomioitavien tekijöiden (kuten muuttuvat rajoitukset) vuoksi. Aiemman immuniteetin (sairastaminen tai rokote) aiheuttamaa suojan ei kansainvälisessä kirjallisuudessa katsottu merkittävästi laskeneen[59]. Esimerkiksi suomalaisaineistossa keväällä ja kesällä 2020 sairastaneiden seerumien vasta-aineet neutraloivat suomalaispotilaasta eristettyä alfavarianttia yhtä tehokkaasti kuin D614G-mutaation sisältävää villityypin varianttia ja vasta-aineet laskivat samaa tahtia[89].

Beeta-variantti havaittiin ensimmäisen kerran Etelä-Afrikassa itä-Kapissa viikolla 42/2020 (12.10.2020[90]). Se muuttui siellä vallitsevaksi marraskuussa 2020 ja fylogeneettinen analyysi arvioi variantin saaneen alkunsa elokuun alussa 2020. Suomessa beetavarianttia havaittiin ensimmäisen kerran viikolla 51/2020 (19.12.2020), arviolta 3–4 kk viiveellä. Huippu nähtiin viikolla 14/2021 (29,5 % tartuntatautirekisteriin viedyistä näytteistä) ja variantti hävisi kierrosta viikon 28/2021 jälkeen.

Kirjallisuuden perusteella myös beetavariantin *tartuttavuus on villityypin virusta suurempi*[91], mutta se ei kuitenkaan saavuttanut Suomessa valtavariantin asemaa alfa-

variantin yli. Beetavariantti tuntui *väistävän kohtalaisesti rokotteiden ja sairastetun taudin aiheuttamaa immuniteettia*. Esimerkiksi yllä mainitussa suomaisaineistossa jopa 50 % villityypin viruksen sairastaneiden potilaiden seerumeista ei neutraloinut beetavarianttia[89]. Kuitenkin esimerkiksi Qatarissa tehty epidemiologinen tutkimus puolsi edelleen BNT162b2-rokotteen tehoa erityisesti vakavaa taudinkuvaa vastaan, vaikka suoja itse infektiota vastaan olikin laskenut[92].

Gammavarianttia havaittiin Suomessa vähän (8 kpl, Tartuntatautirekisteri tai 19 kpl, GISAID) 1.2-12.8.2021. Variantti havaittiin Brasiliassa (Manaus) viikolla 49/2020 (6.12) otetuissa näytteissä ja sen alkuperä ajoitettiin fylogeneettisen analyysin perusteella marraskuun puoliväliin[93]v. Vaikka alfan ja beetan tavoin myös gamma on arvioitu villityypin virusta tartuttavammaksi[91] ja saavutti valtavariantin aseman lähtöalueellaan, se *ei yksittäisiä tapauksia lukuun ottamatta rantautunut Suomeen*.

Deltavariantti nousi esille Intiassa keväällä 2021, kun se aiheutti suuren tautipiikin ja saavutti huhtikuun puoliväliin mennessä (vk 15/2021) valtavariantin aseman Intiassa[94]. Deltan alkuperä ajoittuu kuitenkin jo vuoden loppuvuoteen (tarkat arviot vaihtelevat), jolloin sitä havaittiin yksittäisissä näytteissä[94,95]. Suomeen delta rantautui viikolla 15/2021 ja saavutti alfan syrjäytettyään hallitsevan variantin aseman 9 viikossa viikolla 24/2021. Deltan tautihuippu nähtiin viikoilla 31–47, jolloin se kattoi lähes kaikki tapaukset Suomessa ennen kuin omikron syrjäytti sen.

Deltan *tartuttavuus on tutkimusten perusteella sekä villityypin virusta että aiempia VOC-variantteja suurempi*, mikä selittää sen nopeaa leviämistä valtavariantin asemaan[91]. Suomessa delta syrjäytti alfan samaa tahtia kuin alfa syrjäytti villityypin viruksen. Samoin kuin beeta-variantti, delta pystyi tutkimusten perusteella *väistämään aiempaa immuniteettia*[59,96]. Rokotteen teho oireisia infektioita vastaan arvioitiin epidemiologisissa tutkimuksessa kuitenkin vain kohtalaisesti laskeneeksi alfa-varianttiin nähden ja kahdella rokoteannoksella ero oli pienempi kuin yhdellä[97,98]. Myös ChAdOx1 ja BNT162b2-rokotteiden välillä oli eroja[96–98]. Deltan vakavuus on arvioitu alfaa suuremmaksi[88], mutta esimerkiksi Suomessa tämä ei näkynyt poikkeuksellisen suurena kuolleisuus tai sairaalahoitoisuuspiikkinä, vaikka lukumäärät lähtivätkin nousuun (Kuva 14).

Omikronvariantin alkuperä on edeltäviä VOC-variantteja epäselvempi ja se eroaa geneettisesti edeltäjistään. Se havaittiin ensimmäisen kerran marraskuussa (vk 46) 2021 Etelä-Afrikassa ja Botswanassa aiemmin samassa kuussa nousseiden tapauslukujen selvittämisen yhteydessä[99] ja levisi nopeasti ympäri maailmaa. Samassa tutkimuksessa fylogeneettinen analyysi arvioi alkuajankohdan lokakuun 2021 tienoille. Myöhemmät tutkimukset ovat kuitenkin ehdottaneet, että *omikron tai sen edeltäjät ovat saattaneet kiertää huomattavasti kauemmin muissa Afrikan maissa, joissa seulontaa tehtiin vähemmän*. Tätä on kuitenkin vaikea arvioida ja osaa tuloksista on epäilty laboratoriokontaminaatioiksi[100]. Myös kehittymistä immuunipuutteisissa ihmisissä tai eläinpopulaatiossa on ehdotettu selittämään omikronin syntyä ja poikkeavaa mutaatiokokoelmaa S-proteiinissa[101,102]. Kun omikronia verrattaan edeltäjäänsä deltaan*, taudin vakavuus on laskenut*[88,103,104], mihin saattaa vaikuttaa yhdistelmä pienempää virulenssia, aiemman immuniteetin tuomaa suojaa ja muita tekijöitä. Omikron *kykeni kuitenkin väistämään tehokkaasti olemassa olevaa immuniteettia*[105,106]. Olemassa olevien rokotteiden antama suoja sekä oireista että vakavaa tautia vastaan oli madaltunut ja suoja erityisesti oireista tautia vastaan vaati tihentyneitä tehosteannoksia, mikä nosti esiin tarpeen rokotteiden päivittämisestä[59,107]. Koska suurin osa väestöstä oli tässä vaiheessa sairastanut koronan ja/tai rokotettu, pelkän tartuttavuuden sijaan kyky väistää immuniteettia muodostui tärkeäksi ominaisuudeksi uusien varianttien nousussa[59].

Suomessa Omikronia havaittiin ensimmäisen kerran viikolla 47/2021 ja sen BA.1-alalinja otti valtavariantin aseman alfaa ja deltaa nopeammin - vain neljässä viikossa ennen kuin alalinja BA.2 syrjäytti sen jo paria kuukautta myöhemmin. Tämän jälkeen Suomessa ja maailmalla vallitsevat variantit ovat kaikki kehittyneet Omikronin eri alalinjoista[108]. BA.2-alalinjan jälkeen BA.5 vallitsi Suomessa loppuvuoden 2022. Vuonna 2023 hallitsivat lukuisat XBB-linjan alalinjat, jotka vaihtuivat vuonna 2024 BA.2.86-linjasta polveutuviin JN.1-alalinjoihin. Omikronin kohdalla varautumisaika oli huomattavan lyhyt, sillä ensimmäiset positiiviset näytteet kerättiin vain noin viikkoa ensimmäisten Afrikasta kerättyjen näytteiden jälkeen.

Taulukko 5

Tiivistelmä VOC-tason varianteista ja niiden esiintyvyydestä Suomessa.

WHO	Alpha	Beeta	Gamma	Delta	Omikron
Pango	B.1.1.7	B.1.351	P.1	B.1.617.2	B.1.1.529 ja alalinjat
			LÖYTÖPAIKKA		
Maa	Iso-Britannia[82]	Etelä-Afrikka (itä-Kap)[90]	Brasilia (Manaus)[93]	Intia (Maha-rashtra)[96]	Etelä-Afrikka (Gauteng) ja Botswana
Milloin synty-nyt?[a]	Elokuu 2020[84]	Elokuun alku 2020[90]	Marraskuun puoliväli 2020[93]		Lokakuu 2021[99]
Ensimmäinen näyte kerätty	Vk 38/2020 (20 ja 21.9)[82]	Vk 42/2020 (12.10)[90]	Vk 49/2020 (6.12)[93]	Syksy 2020[94]	Vk 46/2021[99]
Milloin valta-variantti?	Joulukuu 2020[83]	Marraskuu 2020[90]	Joulukuu 2020[93]	Huhtikuu 2021 (GISAID)	Marraskuu 2021[99]
			SUOMI		
Ensimmäinen näyte kerätty[15]	Vk 51/2020 (18.12)	Vk 51/2020 (19.12)	Vk 5/2021 (1.2)	Vk 15/2021 (17.4)	Vk 47/2021 (23.11)
Viive[b]	3 kk/7 vk	2 kk/NA	2 kk/NA	NA/9 vk	1 vk/4 vk
Valta-va-riantti?[3]	Vk 5/2021	Ei missään vaiheessa	Ei missään vaiheessa	Vk 24, 2021	Vk 51, 2021
Huippu	Vk 17/2021 (82,2 %)[85] tai 18/2021 (83,1 %)[81]	Vk 14/2021 (29,5 %)[81]	Vk 21/2021 (0,69 %)[81]	Vk 31–47/2021 (99-100 %)[81]	Hallinnut vk 51/2021 asti vaihtelevin alalinjoin
Viimeksi havaittu	Vk 32/2021[81]	Vk 28/2021[81]	Viikko 36, 2021[81]	Viikko 9, 2022[81]	Kiertää edelleen (JN.1-alalinjat)[81]
			OMINAISUUDET[c]		
Tartuttavuus	Villityyppiä suurempi[86]	Villityyppiä suurempi[91]	Villityyppiä suurempi[91]	Villityyppiä ja aiempia VOC:ja suurempi[91]	Vähintään deltan veroinen[59]
Aiemman immuniteetin suojaavuus	Ei merkittävästi laskenut[59]	Kohtalaisesti laskenut, mutta suoja vakavaa tautia vastaan hyvä[59]	Kohtalaisesti laskenut, mutta suoja vakavaa tautia vastaan hyvä[59]	Kohtalaisesti laskenut, mutta suoja vakavaa tautia vastaan hyvä[59]	Laskenut ja suoja vakavaa tautia vastaan lyhen-tynyt[59]

[a] Fylogeneettisen analyysin perusteella tehty arvio

[b] Viive ensimmäisen maailmalla ja Suomessa otetun näytteen välillä /viive Suomeen tulon ja yleisimmän variantin aseman välillä

[c] Tarkat arviot vaihtelevat merkittävästi tutkimusten välillä, joten prosentuaalisia arvioita ei anneta.

6.7 Mitä varianttiseulontadata kertoo epidemiologiseen dataan yhdistettynä?

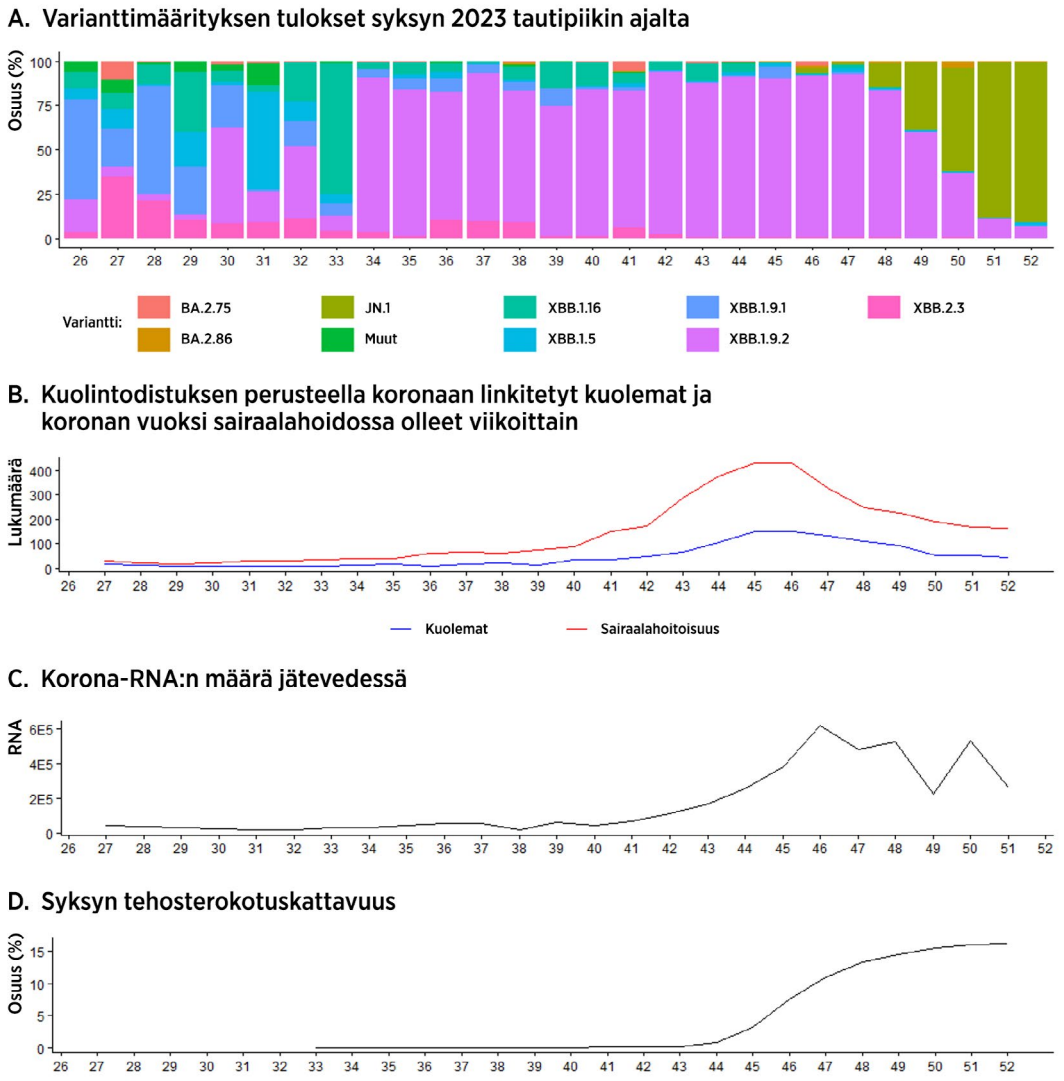
Pelkkä sekvenssidata yksin riittää antamaan ainoastaan viitteitä uusien varianttien ominaisuuksista. Siksi onkin tärkeää yhdistää se muuhun tietoon, kuten epidemiologiseen dataan ja metadataan. Varianttiseulonnan data yhdistettynä sairaalahoitoisuuteen, kuolleisuuteen ja jäteveden koronaesiintyvyyteen on esitetty Kuva 14. Vertailussa havaitaan, että sekä alfan että omikronin tullessa Suomeen, tapauksissa on esiintynyt piikki. Myös deltan rantauduttua Suomeen, tapausmäärät nousivat tasaisesti, mutta varsinainen huippu lukumäärissä havaittiin vasta omikronin aikaan. On kuitenkin haastavaa sanoa, missä määrin tapausluvut ovat riippuneet kulloinkin vallalla olleesta variantista, sillä samoihin ajankohtiin on usein osunut muutoksia rajoituksissa, rokotekattavuudessa ja ihmisten käyttäytymisessä. Silti jokaiseen VOC-varianttiin on liittynyt löytömaassaan samaan ajankohtaan ajoittunut tapausmäärien nousu ja usein ne onkin havaittu lukuisten muiden varianttien kirjosta, kun yllättäen nousseita tapauslukuja on selvitetty[56,90,99]e. Koska nämä variantit ovat poikkeuksetta rantautuneet myös Suomeen vaihtelevalla viiveellä, täällä on ollut mahdollista ennakoida nousevat tapausmäärät. Näitä ennakkovaroituksia hyödynnettiin Suomessa muun muassa tiukentuneella rajaseulonnalla (THL, Muuntuneet koronavirukset -sivusto). Varoitusaika riippuu variantin leviämisnopeuden lisäksi vahvasti myös siitä, miten nopeasti lähtömaa on huomannut ja raportoinut uuden variantin. Esimerkiksi delta oli ollut olemassa kuukausia ennen kuin se nousi globaaliksi huolenaiheeksi. Vaikka omikron tunnistettiin ja raportoitiin Etelä-Afrikassa huomattavan nopeasti tapausmäärien nousun jälkeen aiemmista varianteista saatujen oppien ansiosta, varautumisaikaa ei jäänyt käytännössä lainkaan[99]. *Kannattaa myös pitää mielessä, että ihmisten terveyttä ja terveydenhuollon kantokykyä koettelevat variantit saattavat lähteä liikkeelle myös Suomesta*, jolloin meidän tehtävämme on antaa mahdollisimman hyvän varoitusaika muille.

Kaikki tapauspiikit eivät kuitenkaan ole selkeästi yhteydessä varianttidataan. Esimerkiksi Suomessa 2023 havaittu piikki kuolleisuudessa ja sairaalahoitoisuudessa ei selkeästi ajoitu yhdenkään valtavariantin Suomeen rantautumiseen tai myöskään rajoitusten purkuun. Tuolloin Suomessa hallitsivat omikronin XBB.1.9.2-tyypin alalinjat (Kuva 15). Näistä yleisimmän, HK.3:n leviämisen syyksi on kirjallisuudessa epäilty lukuisten muiden omikronin alalinjojen tavoin sen kykyä väistää aiempaa immuniteettia[109,110]. Se ja syksyllä 2023 myös yleiset EG.5.1-linjat ovat myös aiheuttaneet vuoden 2022 alussa kiertänyttä BA.2-kantaa suurempaa painonlaskua ja nopeampaa kuolleisuutta hamsterimallissa[111], mutta muuten tutkimustieto on puutteellista. Poikkeuksellisen suuren sairaalakuormituksen ja kuolleisuuden syitä on haastava arvioida ja koko tautipiikistä on uutisoitu Suomessa verrattain vähän. Vähäinen uutisointi on voinut osaltaan vaikuttaa tietoisuuden puutteeseen korkeista tartuntamääristä. Pelkkä rajoitusten purku tuskin selittää piikkiä, sillä se oli tapahtunut jo aiemmin ja esimerkiksi influenssan ja RS-viruksen kohdalla sairaalahoitoisuuslukumäärät olivat aiempien vuosien kaltaisia (Kuva 3). Vakavan taudinkuvan osuudesta aiempaan suhteutettuna on myös vaikea vetää johtopäätöksiä, sillä kuolleisuuden ja sairaalahoitoisuuden lisäksi myös tapausmäärät ovat voineet olla suurentuneet, mutta vähentyneen testauksen vuoksi kuolleisuutta ja sairaalahoitoisuutta ei voida suhteuttaa luotettavasti tapausmääriin. Vaihtunut menetelmä jätevesiseurannassa taas vaikeuttaa jätevesissä havaittujen virusmäärien vertailua loppuvuoden 2023 ja muiden tautipiikkien välillä. On hyvä huomata, että syksyn tehosterokotteet riskiryhmille aloitettiin vasta, kun kuolleisuus ja sairaalahoitoisuus olivat lähteneet jo nousuun, mikä on selkeästi liian myöhään. Aiemmassa rokotusdatan ja epidemian vertailussa havaittiin vain 5% rokotteen kohderyhmästä olleen rokotettuja 2 viikkoa ennen epidemian huippua, eli rokotekierros viivästyi suhteessa epidemiaan[112]. Tässä vaiheessa

ei-riskiryhmäläisten rokotekattavuus oli myös heikentynyt, sillä suurinta osaa väestöstä ei ollut rokotettu enää vuoden 2022 jälkeen. *On siis hyvin mahdollista, että syksyllä 2023 havaitun piikin taustalta löytyy lukuisia tekijöitä*. Esimerkiksi WHO:n aiemmin samana vuonna antama julistus pandemian loppumisesta on saattanut vaikuttaa viranomaisten suosituksiin ja ihmisten käytökseen.

Kuva 15

Varianttimäärityksen tulokset



Varianttimäärityksen tulokset (A) syksyn 2023 tautipiikin ajalta viikoittain verrattuna muihin tilastoihin (B-D). Kuva A sisältää kaikki kokonaiset genomit Suomesta GISAID:ssa (low coverage – sekvenssit poistettu) ajalla 1.7-31.12.2023. Omikronin alalinjoja on avattu tarkemmin. Muut-kategoria sisältää kaikki, joista tuli alle 50 havaintoa ajanjakson aikana. Ryhmät sisältävät kaikki alalinjat (paitsi BA.2.86:n alalinjaperhe JN.1, joka on erikseen). Kuolintodistuksen perusteella koronaan linkitetyt kuolemat ja koronan vuoksi sairaalahoidossa olleet viikoittain (B), korona-RNA:n määrä jätevedessä (miljoonaa virus-RNA kopiota/1000 hlö/vrk, C) ja syksyn tehosterokotuskattavuus (D) on esitetty vertailuksi. (Data: GISAID[3] (EPI_SET_260107xd), THL (Tartuntatautirekisterin COVID-19-tapaukset[20], Akuuttien hengitystieinfektioiden sairaalahoito Suomessa[7], Koronaviruksen jätevesiseurannan viikkoraportti[8], Koronarokotusten kausirokotuskattavuus[113]); kuva: R 4.5.2 (ggplot2-paketti))

6.8 Koronaviruksen ja sen varianttien seulonta jätevedestä

Koska virusten seulonta potilasnäytteistä on resursseja vaativaa ja altista otantavinoumille, jätevesiseulonnalla on tutkittu väestötason tilannetta, erityisesti potilasnäytteiden seulonnan ja saatavilla olevien resurssien vähennyttyä. Suomessa jätevedenpuhdistamoilta kerättävä vesi kattaa suuren osan väestöstä ja tarjoaa resurssitehokkaan keinon tutkia, mitä variantteja väestössä kulloinkin kiertää[114] (THL 2.6.2020). Jätevesiseuranta on kuitenkin potilasnäyteseurantaa haastavampaa ja vaatii erityisosaamista. Jätevesi on vaikea näytemateriaali, sisältää PCR-testejä inhiboivia aineita, ja RNA voi hajota jätevedessä nopeasti[115]. Koska samoissa näytteissä on sekoitus usean eri ihmisen viruksia, pieninä pitoisuuksina esiintyvien varianttien tunnistaminen on haastavaa. Lisäksi sen on haastava tunnistaa uusia variantteja, joita ei ole vielä aiemmin tunnistettu[115,116]. Esimerkiksi syksyllä 2022 Suomessa käytössä oleva menetelmä ei erottanut omikronin BA.4 ja BA.5-alalinjoja geneettisten samankaltaisuuksien vuoksi[117]. Jätevesi auttaa ennen kaikkea seuraamaan trendejä ja muutoksia väestössä, mutta ei anna tarkkoja esiintyvyyslukuja[70]. Tämän vuoksi *jätevesiseuranta ei poista tarvetta potilasseurannalle, mutta auttaa vähentämään ja kohdistamaan sitä ja hankkimaan tietoa väestötason tilanteesta potilasseurantaa vähemmillä otantavinoumilla*. Tämä puolestaan auttaa päätöksenteossa ja varautumisessa, sillä virusten määrän nousu jätevedessä voidaan havaita jopa ennen esimerkiksi sairaalatapausten nousua[70,118]. Esimerkiksi ECDC sanoo jätevesitutkimuksesta seuraavasti:

> *”Wastewater SARS-CoV-2 surveillance can be performed using WGS. While it can be a useful tool for SARS-CoV-2 prevalence estimation, extracting information at the variant level is complicated and requires specialised bioinformatics pipelines. Results should be interpreted with care, especially for variants detected at low proportions (below 5%)”*[71]

Suomessa koronavirus-RNA:ta on seurattu jätevedestä elokuusta 2020 alkaen (Kuva 13) ja variantteja loppuvuodesta 2021 asti[119]. Aluksi seuranta toteutettiin isojen paikkakuntien lisäksi myös pienemmille paikkakunnilla, mutta Euroopan komission suosituksesta keskitettiin kesällä 2021 niihin, joiden jätevedenpuhdistamon viemäriverkostoon kuuluva asukasmäärä ylittää 150 000 henkilöä (kattavuus 40 % väestöstä)[120]. Myös influenssa ja RSV kuuluvat seurannan piiriin. Menetelmiä on päivitetty välillä, joten piikkien kokoa on haastavaa suoraan vertailla koko pandemian läpi, mutta piikit RNA:n määrässä noudattavat hyvin mm. sairaalahoitoisuus ja kuolleisuuslukuja. Esimerkiksi Suomessa marraskuun 2021 ja helmikuun 2022 välillä kerättyjen näytteiden tulokset vastasivat hyvin saman ajankohdan potilasnäytteiden tuloksia[115]. Erityisesti akuutin pandemian ja testauksen vähentämisen ja tarkemman kohdistamisen jälkeen, jätevesiseurannalla pystytään pitämään silmällä, mitä väestössä tapahtuu.

6.9 Johtopäätöksiä varianttiseulonnasta

Läpikäydyn aineiston perusteella varianttiseulonta toteutettiin Suomessa hyvin ja ECDC:n ohjeistuksen mukaisesti erityisesti ajanjaksona, jolloin VOC-variantit ilmaantuivat. GISAID:iin viety data ja metadata oli verrattain laadukasta ja päätelmien kannalta olennaisia näytteenottopäivämääriä ei puuttunut ollenkaan, toisin kuin globaalissa datassa. THL:n nettisivuja päivitettiin kattavasti, kun kirjallisuus uusista varianteista alkoi kertyä. Menetelmien haastavuudesta huolimatta seulonta saatiin eri tahojen yhteistyönä toimimaan huomattavan nopeasti niin, että viikossa saatiin sekvensoitua jopa 1000 näytettä. Kokonaisuuden kannalta pienenä puutteena voidaan pitää pitkää viivettä näytteenkeruun ja datan GISAID:ssa julkaisun välillä verrattuna Euroopan keskitasoon ja muihin Pohjoismaihin. Tässä ei ole tosin huomioitu, onko

tulokset toimitettu muille vaadittaville ja suositelluille tahoille suositellussa aikataulussa. Eri tahojen välinen yhteistyö (THL, diagnostiset laboratoriot, Yliopistot, FIMM) ja koordinointi oli tämän mittakaavan urakan kohdalla ehdoton vahvuus, vaikka tarve kommunikoida usean tahon välillä onkin saattanut luoda viivästyksiä. ECDC:n suosittelemaan seitsemään päivään ei yltänyt edes Iso-Britannia, jossa sekvensointiin panostettiin huomattavasti. *Varianttidatan, potilasdatan ja epidemiologisen datan yhdistäminen vaatii tiedon yhdistämistä eri lähteistä ja useiden vaikuttavien asioiden huomiointia ja asiantuntijuutta, mutta kertoisi pandemian kulusta ja varianttien ominaisuuksista enemmän kuin näiden tietojen tarkastelu yksitellen*. Tällaista kaikkea saatavilla olevaa dataa yhdessä tutkailevaa tarkastelua Suomessa on kuitenkin heikosti saatavilla.

Koska kokogenomisekvensointi on iso investointi, data pitäisi hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti ja työ suunnitella mahdollisimman hyvin tavoitteet mielessä pitäen. Näitä tavoitteita Suomessa avattiin THL:n sivuilla ja ne olivat hyvin linjassa ECDC:n tavoitteiden kanssa. Varianttiseurannan ansiosta meillä on kattava kuva Suomessa kulloinkin vallalla olleista varianteista ja sitä on mahdollista yhdistää muuhun saatavilla olevaan dataan vielä kattavammin kuin tässä raportissa on tehty. Toisiinsa vaikuttavia asioita on niin runsaasti, että syy-seuraussuhteiden löytäminen on usein silti haastavaa ja analyysissä pitääkin huomioida myös mahdolliset rajoitusten purut ja muuttuneet testauskriteerit. *Läpikäyty aineisto ei kerro tarkasti, miten runsaasti Suomessa kerättyä varianttidataa hyödynnettiin päätöksenteossa muun tiedon tukena*. Mielenkiintoinen, jatkoselvittelyjä ja laajempaa keskustelua vaativa kysymys onkin, oliko näin laaja-alainen sekvensointi kannattavaa vai olisiko samoihin tuloksiin päästy suppeammalla sekvensoinnilla. Esimerkiksi päätöksiä tekemässä olleiden haastattelut olisivat voineet antaa tähän syvempää näkemystä. Lisää tutkimustietoa riittävästä sekvensoinnin ja seulonnan tasosta saatetaan saada tulevaisuudessa, vaikka sitä ei tämän raportin kirjoittamishetkellä ollutkaan saatavilla. Seulontaa hyödynnettiin esimerkiksi alfavariantin tullessa Suomeen, kun matkailijoihin kohdistetulla varianttiseurannalla pyrittiin hidastamaan prosessia Iso-Britanniassa nähdystä tapausten noususta oppineena. Aineistosta ei kuitenkaan kyetä sanomaan, paljonko – jos lainkaan - alfan maahantuloa onnistuttiin hidastamaan.

7. Hengitystievirusten leviämiseen liittyvän tiedon kehitys – kirjallisuus ja siihen liittyvä tulkinta

Sopivat torjuntatoimet riippuvat vahvasti siitä, mitä reittiä taudinaiheuttajat leviävät. Esimerkiksi ilman kautta leviävää tartuntaa vastaan suojaudutaan osin eri keinoilla kuin eritteiden tai kosketuksen kautta leviävää tartuntaa. Tässä luvussa tehdään yleiskatsaus hengitystievirusten leviämiseen ja tarttumiseen liittyvän kirjallisuuden kehityksestä erityisesti pandemian alkamisen jälkeen. Painopiste on ilmavälitteisessä leviämisessä, jonka käsityksissä tapahtui pandemian aikana suuri tieteellinen murros.

7.1 Tiivistelmä

Viime vuosina ymmärrys hengitysteissä esiintyvien infektioiden tartuntareiteistä on kokenut merkittäviä muutoksia (Kuva 16). Muutokset ovat koskeneet erityisesti ilmavälitteistä tartuntareittiä, siihen suoraan liittyvää ihmisen hiukkastuottoa ja hiukkaskoon vaikutusta hiukkasten liikkumiseen ilmassa. Vaikka perustieto varsinkin hiukkasista ja niiden toiminnasta on ollut jo vuosikymmeniä vahvalla pohjalla fysiikan ja aerosolitieteiden alla, on lääketieteellisessä kirjallisuudessa ollut väittämiä ja väärinymmärryksiä, jotka ovat muokanneet ymmärrystä virheelliseen suuntaan ja vaikuttaneet moniin infektiotorjuntaohjeisiin myös koronapandemian aikana. Keskeisin esimerkki on perinteinen pisara–aerosolijaottelu, joka on käytännössä ohjannut riskinarviointia ja suojautumista. Tämä luokittelu oli osin tarpeeseen syntynyt yksinkertaistus, mutta se ei vastaa hiukkasfysiikkaa eikä ihmisen tuottamien hiukkasten kokojakaumaa, minkä vuoksi se on johtanut epäjohdonmukaisiin tulkintoihin ilmavälitteisyydestä ja sen torjunnasta.[48] Tässä luvussa täsmennämme käsitteet, kuvaamme ihmisen hiukkastuoton ja johdamme siitä tartuntariskin ja suojautumisen keskeiset periaatteet.

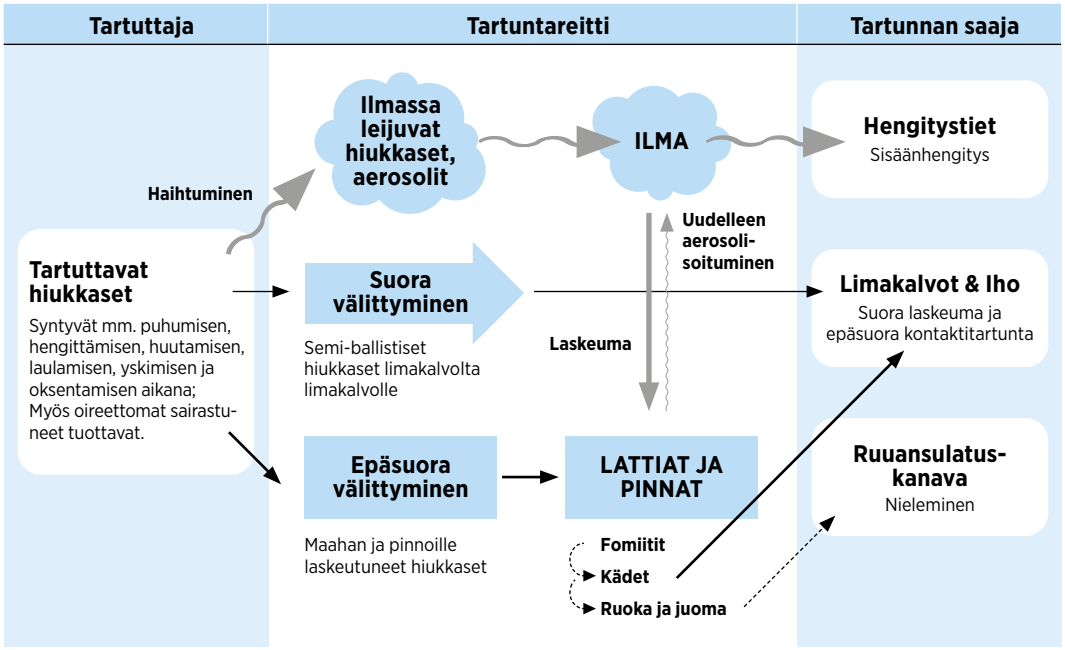
Oletukset tartuntareitistä ohjaavat suojautumiskeinoja. Pandemian alkuvaiheessa valtaosa lääketieteellisestä kirjallisuudesta kuvasi hengitysteissä esiintyvien infektioiden tarttuvan lähtökohtaisesti pisaroiden (vanhan määritelmän mukaan yli 5 mikrometrin (µm) kokoisia hiukkasia, jotka putoavat maahan metrin säteellä lähteestä ja jotka syntyvät oireisen henkilön yskiessä tai aivastaessa) tai kosketuksen tai kontaktitartunnan kautta. Aerosolihiukkasten (vanhan määritelmän mukaan alle 5 µm hiukkasia, jotka voivat kulkeutua ilmavirtojen mukana) ajateltiin liittyvän lähinnä tiettyihin poikkeuksellisiin sairauksiin, kuten tuberkuloosiin, tai niin kutsuttuihin aerosolia tuottaviin toimenpiteisiin (eng. aerosol-generating procedure, AGP). Tämä jaottelu on kuitenkin sittemmin osoittautunut harhaanjohtavaksi.

Ihminen tuottaa kaikessa hengitys- ja puhetoiminnassaan eri kokoisia hiukkasia, joista valtaosa on pieniä, aerosolikokoisia hiukkasia, jotka seuraavat ilmavirtoja ja voidaan hengittää ilman mukana sisään. Hiukkaset noin 100 µm kokoon asti ehtivät haihtumaan ennen maahan päätymistä ihmisen korkeudelta tuotettuna ja kykenevät seuraamaan ilmavirtoja. Mitä pienempi hiukkanen on, sitä kauemmin se pysyy ilmassa. Hiukkasia syntyy niin oireettomilla kuin oireisilla ja niiden mahdollinen infektiivinen sisältö riippuu lähtönesteen patogeenikuormasta. Toisin sanoen ihminen, jolla on infektio hengitysteissä, erittää tartuttamiskykyisiä partikkeleita tuottamiinsa hiukkasiin oireista riippumatta. Sen sijaan hiukkasen todennäköisyys sisältää tartunnanaiheuttavia partikkeleita kasvaa patogeenikuorman kasvaessa. Syntyvien hiukkasten määrä ja kokojakauma puolestaan riippuu tehtävästä toiminnasta ja henkilökohtaisista eroista hiukkastuotossa.

Päivittyneen ymmärryksen mukaisesti hengitysteissä esiintyvät infektiot voivat levitä päätyessään altistuvan limakalvolle tai silmän pinnalle suoraan ilman tai käsien kautta. Tartunta voi tapahtua ilman kautta sekä hengitysilman mukana kulkevista aerosolihiukkasista että tietyissä suurempia hiukkasia muodostavissa toiminnoissa (voimakas artikulaatio, yskä, aivastus) ballistisina pisaroina. Ilmasta hiukkaset päätyvät myös pinnoille ja riippuen patogeenistä ja sen ominaisuuksista tartunta on mahdollista saada myös pintatartuntana erityisesti tuoreesta eritteestä.

Kuva 16

Hengitystieinfektioiden tartuntareitit ja eri reitteihin liittyvä tiedon kehitys.



Nuolen paksuudella on kuvattu kunkin reitin tärkeyttä ja värillä sen merkityksen muutosta kirjallisuuden perusteella. Harmaa = kasvanut merkitys, katkoviiva = säilynyt merkitys, musta = vähentynyt merkitys. Mukailtu Oksanen 2023 kuvasta tekijän luvalla, suomennettu ja huomioitu WHO:n päivittynyt terminologia.

7.2 Tartuntareitit - muutos ilmavälitteisyyden roolissa

7.2.1 Vanhat oletukset hengitystievirusten tartuntareiteistä

Pandemian alussa *hengitysteissä esiintyvien virusten uskottiin leviävän pääasiassa pisaroiden tai kosketustartunnan kautta ja ilman kautta saatavan aerosolitartunnan ajateltiin olevan harvinainen tai poikkeustapaus*, joka koski lähinnä yksittäisiä patogeenejä kuten tuberkuloosia, tuhkarokkoa tai erityisiä olosuhteita. Syyt, miksi muut tartuntareitit ovat historiallisesti korostuneet, ovat moninaiset, mutta niihin lukeutuvat tutkimukselliset haasteet hiukkasten koon ja määrän mittauksissa, metodologiset haasteet ilmanäytteiden infektiivisyyden säilyttämisessä, keskeisten kansanterveysviranomaisten[122] näkemykset, pieniin keuhkoputkiin päätyvän hiukkaskoon ja ilmavirtoja seuraavan hiukkaskoon sekoittuminen, oletukset täydellisestä sekoittumisesta ja näin ollen läpi tilan olevasta vastaavasta tartuntariskistä ilmavälitteisessä infektiossa ja ilmavälitteisyyden huomioimisesta lähinnä pitkän etäisyyden tartunnoissa sekä ilmavälitteisten infektioiden torjunnan tekniset haasteet ja kustannukset.[48,121,123,124]

Pisaratartunta ja kontakti/kosketustartunta oli vuonna 2020 vallitseva näkemys myös pandemiatilanteessa siitä huolimatta, että sekä influenssan että SARS-1-viruksen osalta oli jo kiinnitetty huomiota mahdolliseen ilmavälitteisyyteen[42,44,45,125–127]o ja tutkimuskirjallisuudessa on jo vuosikymmeniä tuotu esiin hengitysteissä esiintyvien muiden infektioiden mahdollisuus levitä myös ilmavälitteisesti[128–132]. Haasteena on ollut, että lähietäisyydellä tapahtuvien tartuntojen on oletettu viittavan suoraan pisara- tai kosketustartuntaan.

WHO luokitteli pandemian alussa hiukkaset pisaroihin ja aerosoleihin seuraavasti:

- **Pisara:** hiukkanen, joka on halkaisijaltaan yli 5 µm. (Kuvataan putoavan metrin säteelle lähteestä. Pisarat syntyvät ensisijaisesti yskän, aivastuksen ja puheen aikana ja tartuttavat laskeutuessaan altistuvan limakalvolle tai sidekalvolle).
- **Aerosoli:** jäännöshiukkanen, joka on halkaisijaltaan alle 5 µm. (Kuvataan, että aerosoleja syntyy yskästä tai aivastuksesta seuranneesta pisarasta, joka haihtuu tai infektiivisen materiaalin aerosolisaatiosta. Voi kulkeutua ilmassa kauas lähteestä ja säilyä ilmassa pidemmän aikaa).[133]

7.2.2 Muutos tartuntareittejä koskevassa ymmärryksessä

Pandemian aikana SARS-CoV-2 viruksen tartuntatavasta on käyty voimakasta keskustelua. Huolimatta lähimmän pandeemisen sukulaisviruksen (SARS-CoV-1) osoitetusta ilmavälitteisyydestä (ks. luku 5.3) ja Kiinasta tehdyistä huomioista ilmavälitteisyydestä erityisesti riittämättömän ilmanvaihdon tiloissa[134–136], *varovaisuusperiaatteesta tartuntareitin suhteen luovuttiin pian*. Maaliskuussa 2020 (28.3.2020) WHO twiittasi *"FACT: #COVID19 is NOT airborne"*. Tässä vaiheessa tutkimustietoa koronaviruksen leviämisestä oli kertynyt vasta vähän. Samanaikaisesti maailmanlaajuinen tiedeyhteisö teki valtavan määrän tartuntareittiä selvittävää tutkimusta, joka on kertyessään osoittanut ilmavälitteisen reitin tärkeyden.

Tässä on lueteltu keskeisiä suuntaa muuttaneita kansainvälisiä tiedejulkaisuja. Lista sisältää vain joitakin esimerkkejä huomattavasta kirjallisuuden määrästä. Yksityiskohtaisempi ja aikajanalle asetettu esimerkkilista on luettavissa UK:n koronaselvityksestä[137].

- Superlevittäjyystapahtumia, kuten Diamond Princessia ja Skagit Countyn kuorotapausta koskevat analyysit[138–140]
- Virtausdynamiikan ja aerosolifysiikan sekä ympäristöön ja työturvallisuuteen suuntautuneiden tutkijoiden katsaukset ja kannanotot ilmavälitteisyyden mahdollisuuteen ja visualisoinnit hiukkasten syntyyn ja käyttäytymiseen sekä riskiarviot[141–149]. Töissä tuodaan esiin mm. Virheelliset olettamukset 5 µm rajasta pisaran ja aerosolin välillä.
- Tutkimukset, joissa on osoitettu SARS-CoV-2-virusta ilmasta[150–155].
- Tutkimukset, joissa on havaittu sisätilan olevan merkittävästi ulkotilaa suurempi riski leviämiselle viitaten ilmanvaihdon tärkeyteen[156–158].
- Ihmisen hiukkastuottoa nykyaikaisin tekniikoin mittaavat tutkimukset[159–163].
- Ilman kautta tapahtuvan tartuntareitin todennäköisyyttä tutkivat selvitykset[164–168].
- Eläinkokeet, jotka osoittivat ilmaleviämisen ja aerosolituoton[169–172].
- "It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19" professori L. Morawska ja D. Milton yhdessä 239 tutkijan kanssa[173].
- Keskeiseksi noussut Science-lehdessä julkaistu katsausartikkeli "Airborne transmission of respiratory viruses"[174] ja Lancetissa julkaistu kommentti "Ten scientific reasons in support of airborne transmission of SARS-CoV-2"[175].

- Lancet COVID commission (28 komissionaaria, 12 työryhmää, 173 asiantuntijaa) toteaa selvästi koronaviruksen ilmavälitteisyyden ja nostaa keskeiseksi pandemiakuolleisuuteen vaikuttaneeksi asiaksi WHO liian hitaan reagoinnin sekä väestön maskien käytössä että ilmavälitteisyyden tunnistamisessa[176].
- Monikansallinen, monitieteellinen delfoi-konsensus lausuma 386 tutkijalta totesi ”SARS-CoV-2 on ilmavälitteinen virus jonka suurin tartuntariski on huonon ilmanvaihdon omaavissa sisätiloissa”[177].

7.3 Ihmisen hiukkastuotto ja hiukkasten käyttäytyminen tilassa

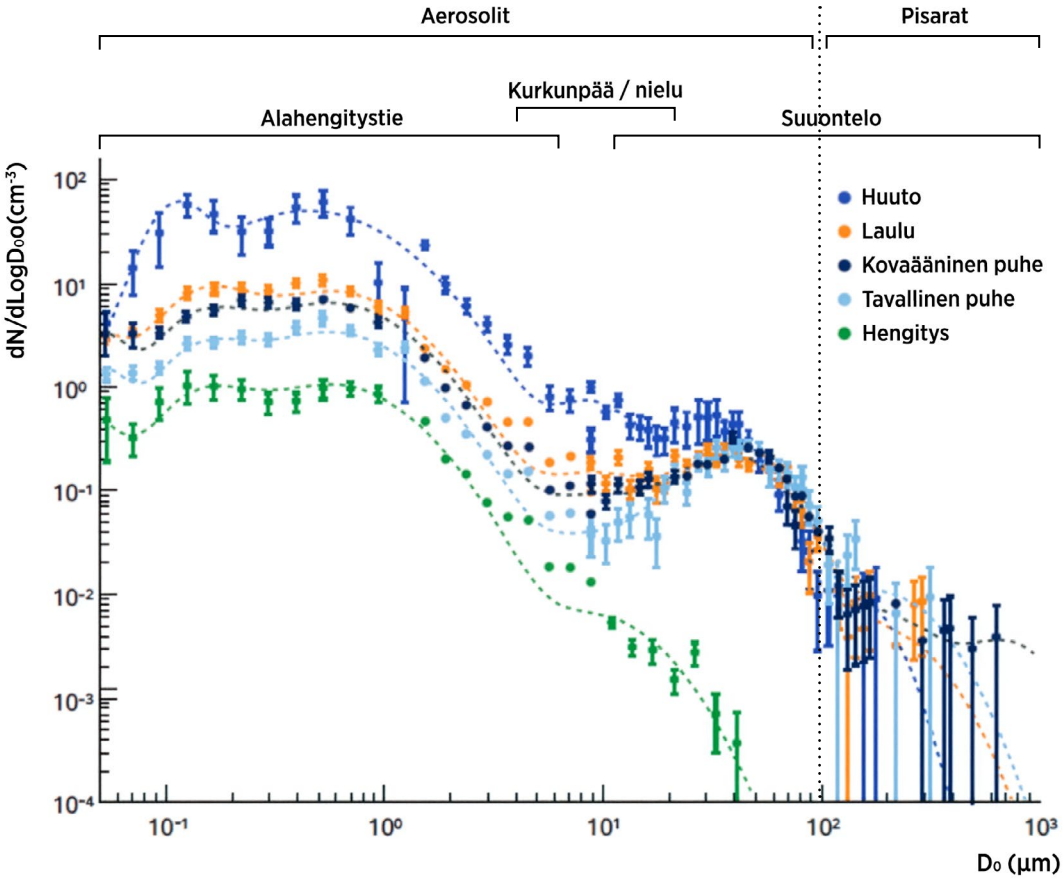
7.3.1 Ihmisen hiukkastuotto

Ihmiset tuottavat jatkuvasti eri kokoisia hiukkasia kaikessa hengitys- ja puhetoiminnassa (mm. hengittäminen, puhuminen, laulaminen, kuiskaus, huutaminen, aivastaminen, yskiminen). Hiukkaset syntyvät hengitysteissä nyky-ymmärryksen mukaan joko kahden pinnan väliin syntyvän kalvomaisen tai kuplamaisen nesteen repeytyessä (ns. ”Fluid-film-bubble-burst” eli FFBB-mekanismi) tai turbulentin aerosolisaation seurauksena, kun uloshengitys aiheuttaa voimakkaan ilmavirran hengitysteitä peittävän nestemäisen kerroksen yli ja aerosolisoi nestettä.[178] Hiukkasia syntyy kolmella eri tavalla: keuhkoperäisesti, kurkunpäässä ja suun alueella [160,179]. *Keuhkoperäinen tuotto on siinä mielessä vallitseva, että se on aina läsnä ja hiukkasmäärässä suurin*. Hiukkasia syntyy sitä enemmän mitä suurempaa osaa keuhkoista käytämme, eli aktiivisuus kuten urheilu nostaa tuottoa. Tällöin pienten keuhkoteiden osallisuus kasvaa ja nestetukosten muodostumiset ja aukeamiset lisääntyvät ja tätä myöten hiukkasten muodostuminen kasvaa.[180–182] Kurkunpäässä hiukkasia syntyy äänihuulten välisessä värähtelyssä äänentuoton yhteydessä ja suun alueella artikulaation myötä syntyvissä kielen, huulien ja limakalvojen kontakteissa[160].

Tutkimusten perusteella valtaosa tuotetuista hiukkasista on pieniä ja kykenevät liikkumaan ilmavirran mukana (<100 µm)[159]. Yli 100 µm hiukkaset, joita vastaan pisaratoimet on ennen kaikkea suunnattu, putoavat painovoiman vuoksi lähietäisyydelle, eivätkä jää ilmaan pitkäksi aikaa. Yksi perusteellisimmista syntyvien hiukkasten kokojakaumaa tarkastelevista töistä on Bagherin ja kumppaneiden työ (Kuva 17)[160]. He tarkastelivat 5–80-vuotiaiden tuottamaa hiukkasjakaumaa, huomioiden hiukkaskoot 0,01 mikrometristä muutamaan millimetriin asti. Kuva 17 esittää hiukkasten märkäkoon koko- ja konsentraatiojakaumaa eri toiminnoissa He havaitsivat, että hengitysteistä ulospäätymisen jälkeen hiukkanen kutistuu keskimäärin kertoimella 4,5. Haihtuminen tapahtuu hyvin nopeasti ja käytännössä altistujan saavuttavat hiukkaset ovat lähtökohtaisesti jo haihtuneita. Myös märkäkoossa valtaosa hiukkasista on alle 1 µm ja lähes kaikki alle 100 µm, eli ilmavirran mukana liikkumiseen kykeneviä. Ihmisen hiukkastuottoa selvittäviä tutkimuksia ja niiden metodologisia huomioita on koottu systemaattiseen katsaukseen[183].

Kuva 17

Ihmisen tuottamien hiukkasten kokojakauma suhteessa tehtyyn toimintoon



Ihmisen tuottamien hiukkasten kokojakauma suhteessa tehtyyn toimintoon. Suomennus Bagheri ym. (2023)[160] kuvasta. Uudelleen käytetty CC BY-lisenssin nojalla. Kuvassa hiukkastuoton aritmeettinen keskiarvo kuutiosenttimetriä kohden (y-akseli) ja keskivirhe eri toiminnoissa suhteessa hiukkasen märkäkokoon (x-akseli). Yläosan vihreät palkit kuvaavat missä osassa hengitysteitä hiukkaset ovat syntyneet. Yli 100 µm hiukkaset (x-akselin 10^2 oikealle puolelle jäävät hiukkaset) käyttäytyvät ”ammusmaisesti” ja putoavat lähietäisyydelle painonsa vuoksi. Pisaratoimet suuntautuvat ennen kaikkea tätä hiukkasjoukkoa vastaan. Näiden hiukkasten määrä on vähäinen. Alle 100 µm hiukkaset ehtivät tyypillisesti kuivua pienemmiksi, seuraavat ilmavirtaa ja voivat päätyä hengitysteihin hengitysilman mukana. Kiitämme Valtioneuvoston julkaisutuotantoa suomennetusta kuvasta, julkaisu alun perin hankkeen yhteisessä loppuraportissa[1].

Kokonaisuudessaan syntyvät hiukkaset muodostavat jakauman, jonka kokohaarukan laajuus ja huiput riippuvat suoritetusta toiminnasta. *Nyrkkisääntönä: mitä voimakkaammin hengitetään tai käytetään ääntä, sitä suurempaa hiukkastuotto on*. Yskä ja aivastus tuottavat hetkellisesti korkeita hiukkaspitoisuuksia, mutta kokonaisaltistus on todennäköisesti suurempi, kun altistutaan pidempiaikaisesti esimerkiksi puheessa tai laulaessa syntyvälle hiukkastuotolle.

Tarkastelemme vielä yskää lähemmin, sillä sitä on tyypillisesti pidetty keskeisimpänä pisara-altistuslähteenä. Taulukko 6 on Zayas ym. työstä[184], jossa 45 tervettä tutkittavaa yski kukin kolmesti tuottaen mahdollisimman ”todellisen” yskän. Kaikkien mitattujen yskien aikana havaittiin yhteensä vain 7 pisaraa yli 100 µm luokassa ja yksi 293 µm

pisara. Loput hiukkaset olivat kooltaan alle 100 µm. Vastaavasti Chao ym. mittasivat 50 yskää per tutkittava ja totesivat että yli 100 µm hiukkasia syntyi n. 10-15 kappaletta näiden aikana[185]. Tämä kuvastaa, että myös keskeisimmässä pisaroita tuottavassa toiminnassa varsinaisesti pisaramaisesti käyttäytyviä hiukkasia syntyy varsin vähäisesti suhteessa hengitettäviin aerosolihiukkasiin.

Taulukko 6

Keskimääräinen yskänaikainen hiukkastuotto hiukkaskoon, sukupuolen ja iän mukaisesti

(lähde: suomennettu Zayas ym[184] taulukosta 3 CC-BY lisenssin nojalla)

N=45	Ikä <= 30		30 > ikä <= 50		Ikä > 50	
Sukupuoli	**Mies**	**Nainen**	**Mies**	**Nainen**	**Mies**	**Nainen**
N < 0,5 µm	1,33E+07	5,32E+06	5,27E+06	1,75E+07	4,53E+07	1,65E+07
0,5 µm < N < 1,0 µm	1,89E+05	2,46E+05	1,83E+05	4,06E+05	2,79E+05	2,25E+05
1,0 µm < N < 2,5 µm	3,45E+04	1,12E+04	1,81E+04	4,22E+04	2,69E+04	3,95E+04
2,5 µm < N < 10,0 µm	4,01E+04	1,24E+04	1,78E+04	4,75E+04	4,41E+04	4,51E+04
10 µm < N < 100 µm	1,86E+03	4,95E+02	7,71E+02	3,30E+03	3,46E+03	2,71E+03
N > 100 µm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

yksikkö: pisara/cm^3/sekunti

Suurimmat, enemmän ballistisesti käyttäytyvät hiukkaset, syntyvät ylähengitysteissä lähinnä voimakkaan artikulaation, yskän tai aivastuksen yhteydessä[160]. Virtauslaskennan avulla on osoitettu, että mahdolliset alahengitysteissä tai kurkunpään tasolla muodostuvat suuremmat hiukkaset suodattuvat todennäköisesti viimeistään ylähengitysteissä ja näin ollen lähtökohtaisesti kaikki kurkunpäästä tai sen alapuolelta peräisin oleva hiukkasmateriaali, joka pääsee ulos asti hengitysteistä, on aerosolikokoista[186]. Eli kääntäen, mahdolliset tartuttavat ballistiset pisarat ovat peräisin ylähengitysteistä. Tutkimusten perusteella infektio näyttää lisäävän hiukkastuottoa[187,188].

Hengitysteistä syntyvät hiukkaset sisältävät samoja ainesosia kuin neste, josta ne syntyvät. Niissä on siis pääosin vettä, mutta myös mm. suoloja, proteiineja, limaa, sylkeä ja taudinaiheuttajia. Kokonaismassasta n. 1–10 % on muuta kuin vettä.[178] Syntyvät hiukkaset eivät todennäköisesti ylitä nestekerroksen paksuutta, josta ne ovat syntyneet[178]. Hengitysteissä tämä nestekerros on paksuimmillaan suun alueella, jossa se on maksimissaan n. satoja mikrometrejä[189]. Tämänhetkinen oletus on, että hiukkaset syntyvät pohjanesteestä sattumanvaraisesti, eli *hiukkasen todennäköisyys sisältää taudinaiheuttajaa on suoraan riippuvainen syntymänesteen patogeenikonsentraatiosta ja hiukkasen tilavuudesta*. Erityisesti korkea virusmäärä yhdistettynä korkeaan hiukkastuottoon ja ympäristöön, jossa altiste pääsee kertymään, luo korostuneen tartuntariskin ja mahdollisuuden myös superlevittäjyystapahtumalle.

7.3.2 Erot hiukkasten muodostumisessa lasten ja aikuisten hengitysteissä

Hiukkastuoton eroja lasten ja aikuisten välillä on tutkittu toistaiseksi melko vähäisesti, mutta tuore Bagherin ja kumppaneiden tutkimus[160] antanee tähän mennessä tarkinta tietoa aiheesta. He toteavat, että lapset tuottavat ääntäessä n. 1/3–1/4 hiukkasmassasta verrattuna aikuisiin ja ulosvirtaus keuhkoista on pienempi muodostaen yhteensä korkeintaan n. 6–8 kertaisesti vähenemän tuotettuun kumulatiiviseen hiukkasmassaan (eli tuotto

on n. 1/6–1/8 aikuisten tasosta). Hengityksessä vähenemä on vain n. puolet aikuisiin verrattuna. Vähenemä on siis molemmissa tilanteissa merkittävä ja tarkoittaa, että *yhtä pitkässä altistuksessa samanlaisissa ympäristöolosuhteissa on epätodennäköisempää saada tartunta lapselta kuin aikuiselta*, jos muuten etäisyys ja käytös on vastaavaa. Tartuntariski saattaa nousta kuitenkin korkealle, jos vietetään pidempiä aikoja samassa tilassa tai esimerkiksi leikitään niin, että altistutaan suoraan uloshengitysilman aerosolipilvelle, jossa pitoisuus on korkeampi kuin kauempana tilassa. Riski on siis aina monen eri osatekijän summa.

7.3.3 Aerosolia tuottavat toimenpiteet

Niin pandemian aikana, kuin jo ennen sitä SARS-1:n jälkeen, niin kansallisesti kuin kansainvälisesti on korostettu aerosolia tuottavien toimenpiteiden (eng. aerosol generating procedure, AGP) roolia ja sitä, että lähinnä vain ne aiheuttavat merkittävän riskin ilmavälitteisille infektiolle[190–192].

THL:n aerosolia tuottavien toimenpiteiden listaus (päivitetty 13.3.2023)

- Liman avoin imu hengitysteistä (sisältää trakeostomian hoidon)
- Nebulisaattorihoito
- Bronkoskopia, laryngoskopia
- Intubaatio, ekstubaatio
- Noninvasiivinen ventilaatio (NIV), esimerkiksi jatkuva positiivinenilmatiepainehoito (CPAP) ja kaksoispaineventilaatio (BiPAP)
- Suurivirtauksinen happihoito (esimerkiksi Airvo, Optiflow, eikoske tavallista happimaskia tai -viiksiä)
- Resuskitaatio ennen intubaatiota
- Ruumiinavaus
- Ylämahasuolikanavan tähystystutkimukset
- Suu-, nenä- ja korvakirurgia, kasvokirurgia.

AGP-toimenpiteitä alettiin korostamaan erityisesti SARS-epidemian yhteydessä 2003. Riskialttiiden toimenpiteiden listaukset perustuvat pääasiassa SARS-1:n yhteydessä tehtyihin jälkikäteisiin havainnoiviin tutkimuksiin, joissa havaittiin sairastumisia SARS-potilaita hoitaneilla ja pääteltiin, että sairastumisten on täytynyt liittyä erityiseen riskitapahtumaan - esimerkiksi potilaan intubaatioon eli tilanteeseen, jossa potilaan hengitys turvataan asettamalla hänelle hengitysputki ja kytkemällä potilas hengityskoneeseen. Tutkimuksissa ei kuitenkaan mitattu toimenpiteen varsinaista aerosolituotantoa tai huomioitu, että potilaan oma aerosolituotanto, ja tilanne, jonka vuoksi on päädytty intubaatioon (esimerkiksi tihentynyt hengitys, kasvanut kertavolyymi, vaikea hengenahdistus, huono happeutuminen tai yskiminen), voisi olla aerosolia tuottavaa ja havaittujen tartuntojen taustalla. Listaukset täydentyivät yhä pandemian alkuaikoina, lähinnä perustuen epäilyyn ja päättelyyn mahdollisista riskitilanteista ilman vakuuttavaa tai mittauspohjaista näyttöä. AGP-listaukset eroavat myös merkittävästi keskenään niin eri erikoisalojen suositusten kuin maakohtaisten listauksien välillä.[193–195] Näin ollen on vuosien saatossa syntynyt ohjeita, joiden mukaan tietyn toimenpiteen ajaksi (esimerkiksi intubaation) ja yleensä 30 min varoajaksi sen jälkeen puetaan aerosoleilta suojaavat suojavarusteet, eli hengityssuojaimet, ja näitä toimenpiteitä tarvitseva potilas sijoitetaan lähtökohtaisesti yhden hengen huoneeseen. Näyttö varsinaisen toimenpiteen riskistä aerosolituotantoon on ollut ennen pandemiaa heikkolaatuista[193].

Varsinaisissa hiukkasmittauksissa, joissa on mitattu aerosolihiukkastuottoa ja - altistusta AGP-toimenpiteiden aikana, on havaittu, että intubaatio itsessään ei juurikaan tuota aerosolihiukkasia (joka on järkeenkäypää, sillä potilas ei tuolloin hengitä ja putken asettaminen ei aiheuta voimakkaita ilmavirtoja tai pyörteitä) ja useat toimenpiteet vertautuvat korkeimmillaankin normaalissa kanssakäymisessä esimerkiksi yskän aikana havaittavaan aerosolin tuottoon[196–202]. Tutkimusten mukaan on myös monia hiukkastuottoa nostavia toimenpiteitä, kuten erilaiset porat, lasertoimenpiteet ja poltot sekä painelupuhallus-elvytys.[203–207]

Pandemian aikaisten tutkimusten perusteella on perusteltua todeta, että aerosolia tuottavien toimenpiteiden lista vaatii päivitystä ja ihmisen luontainen aerosolituotto tulisi huomioida vahvemmin[208,209]. Myös ympäristö, jossa toimenpide tehdään, ja toimenpiteen kesto tulisi huomioida osana riskiarviota. Esimerkiksi monet nykyisistä aerosolia tuottavista toimenpiteistä, kuten intubaatio, suoritetaan lähtökohtaisesti leikkaussalissa, jossa ilmanvaihto on erinomainen. Keskeistä on huomioida tavallisten potilastapaamisten sisältämä riski ja ihmisen luontainen aerosolin tuotto, erityisesti korkean patogeenikuorman yhteydessä. Lisäksi on hyvä huomioida, että esimerkiksi imut, jotka on aiemmin luokiteltu aerosolia tuottaviksi, ovat tutkimuksissa aerosolia vähentäviä ja näin ollen ennemminkin suojaavia toimia[197,201,210–212]. Virheellinen luokitus saattaa siis johtaa harhaan ja vähentää suojaavien keinojen käyttöä.

Kirjallisuuden pohjalta keskeisin havainto on, että *nykyinen aerosolia tuottavien toimenpiteiden lista tulisi päivittää mitattujen aerosolituottojen perusteella ja huomioida ihmisten luontainen aerosolin tuotto keskeisenä ja kaikissa potilaskontakteissa toistuvana mahdollisena osana ilmavälitteistä altistusta*.

7.3.4 Potentiaalisesti infektiivisten hiukkasten muodostuminen muualla kuin hengitysteissä tai AGP-toimenpiteissä

Aerosolihiukkasia muodostuu jatkuvasti myös hengitysteiden ulkopuolella. Ilmassa ja ilmasta pinnoille laskeutuneessa hiukkasmassassa on mukana luonnosta, iholta ja rakenteista peräisin olevia patogeenejä. Hiukkasia voi myös uudelleen aerosolisoitua pinnoilta esimerkiksi vuodevaatteiden ravistelun seurauksena. Riippuu kuitenkin patogeenistä, miten hyvin se säilyy eri ympäristöissä.

Mahataudin aiheuttavan noroviruksen on osoitettu aerosolisoituvan oksentamisen yhteydessä ja onkin havaittu, että tartuntamäärät olivat suurempia luokissa, joissa tapahtui oksentelua[213]. Norovirusta on myös havaittu ilmanäytteistä[214], joka voinee liittyä paitsi oksennukseen, myös oksennuksenjälkeiseen aerosolisaatioon ylähengitysteiden limakalvoilla ja tai wc:n vedosta aiheutuvaan aerosolisaatioon[215]. Tartunnan saaneiden ympäristöstä on havaittu positiivisia ilmanäytteitä myös ennen oireiden alkua, joten on mahdollista, että virus on aerosolisoitunut suoraan hengitysteistä ennen oksentelua ja mahdollisesti kontaminoituneista vaatteista.[216] On syytä huomata, että useat hengitysteissä esiintyvät infektiot esiintyvät myös maha-suolikanavassa, kuten SARS-CoV-2 ja adenovirus.

Myös wc-pöntön huuhtelussa tapahtuu runsasta aerosolisaatiota[217] ja siksi suolistossa esiintyvän infektion voi saada jakamalla wc-tilan sairastuneen kanssa, vaikka käsihygieniasta olisi huolehdittu erinomaisesti. Riskiä voi vähentää pitämällä kannen suljettuna wc-pönttöä vedettäessä[218] ja odottamalla, että ilmanvaihto ehtii vähentämään infektiivisten aerosolihiukkasten pitoisuutta ilmasta[219] sekä käyttämällä hengityksensuojainta jaetussa wc:ssä. Systemaattisen katsauksen perusteella wc:hen liittyvien bioaerosoliriskien mittaaminen ja altistumisen arvioinnin standardit ovat tällä hetkellä puutteellisia[220].

7.3.5 Hiukkasten käyttäytyminen tilassa

Tässä osiossa käsittelemme hiukkasten käyttäytymistä tilassa keskittyen keskeisimpiin päälinjoihin, joiden ymmärtämisellä on suuri vaikutus siihen, miten ymmärrämme ilmavälitteisen infektion leviämisen. On huomattava, että erilaisissa tiloissa virtauskenttä voi olla hyvin erilainen ja ne voivat erota hyvin paljon konsentraation ja sekoittumisen suhteen.

Hengitysteissä syntyneet hiukkaset siirtyvät ympäröivään tilaan hengitysilman mukana. Ulospäin suuntaava virta ja puhalluspilvi ohjaa hiukkasia alkuun, mutta sen jälkeen ne seuraavat tilassa olevia ilmavirtauksia ja jatkavat laimenemista ja levittäytymistä. Tilojen ilmavirtauksiin vaikuttavat muun muassa ilmanvaihto, tilassa tapahtuva liike, lämpötilaerot rakenteiden välillä ja lämpölähteet (kuten tilassa olevat ihmiset). Semi-ballistiset hiukkaset (ent. pisarat) seuraavat lentorataansa ja tippuvat nopeasti pois ilmasta. *Aerosolihiukkaset jäävät ilmaan. Niiden pitoisuus ilmassa on lähtökohtaisesti suurempi lähteen lähellä kuin kauempana ja pitoisuus laimenee etäisyyden kasvaessa ilman liikkeiden, leviämisen ja ilmanvaihdon myötä.*[221–224] Pienemmät hiukkaset pysyvät kauemmin ilmassa, jolloin todennäköisyys niiden sisäänhengittämiseen kasvaa suhteessa suurempiin hiukkasiin. Pitoisuus vaihtelee tilassa ja sisäilman virtausten mukana siihen syntyy paikallisia pitoisuushuippuja ja -laaksoja. Mitä paremmin ilma sekoittuu, sitä lähemmäksi klassisesti infektioriskin arvioinnissa käytettävää Wells-Riley-yhtälön täydellisen sekoittumisen olettavaa ennustetta päästään. Yhtälö ennustaa altistemäärän ja ilmanvaihdon perusteella arviota ilmavälitteiselle infektioriskille tilassa olevalle henkilölle. Se antaa kuitenkin kaikille tilassa yhtä suuren riskin. Todellisesti tila on harvoin täydellisesti sekoittunut ja tällöin läpi tilan ja erityisesti lähialueella arvioitava riski on tarkan LES-mallinnuksen[1] perusteella lähtökohtaisesti *korkeampi* kuin Wells-Riley-yhtälön perusteella oletettaisiin.[225] *Sekoittumisen tehostaminen on lähtökohtaisesti yksi keino laskea viruspitoisuuksia* ja lisätä poistoa ja siksi sekoittamiseen vaikuttavat interventiot ovat riskiä laskevia erityisesti tilassa, jossa tartuntalähde ei ole tunnettu[226,227]. Tunnetun tartuntalähteen osalta voidaan puolestaan pyrkiä käyttämään kohdepoistoa ja ilmavirtojen ohjausta niin, että muiden tilassa olevien altiste pyritään minimoimaan[228,229].

Konsentroitumista voidaan hahmottaa tupakansavun avulla. Tupakan savu näkyy ulos-hengityksessä ja leviää sen jälkeen kauemmas. Tupakoinnin jatkuessa huonosti ilmastoidussa huoneessa koko huoneeseen kertyy savua ja tupakoitsija jää savupilven ytimeen. Huoneessa on kohtia, joissa savu on sakeampaa ja savun liike ilmavirran mukana on havaittavissa. Myös kaikki muut huoneessa olijat altistuvat ja hengittävät tupakan savua. Ulkoilmassa vastaavassa tilanteessa savu haihtuu tupakoitsijan läheltä nopeasti, ja vaikka tupakan voi yhä paikoittain haistaa, haju on miedompi kuin sisätilassa ja haitta ympärillä oleville huomattavasti pienempi. Aerosolien leviämistä on visualisoitu esimerkiksi tässä Aalto-yliopiston tutkimusvideossa: youtube ja Ilmatieteen laitoksen tutkimusvideossa: youtube.

7.3.5.1 Ulkotilan ja sisätilan ero virtauksessa ja konsentroitumisessa

Ulkoilmassa ilman vaihtuminen paikallisesti on tyynelläkin kelillä usein reilusti yli kymmenkertainen, jopa satakertainen sisäilmaan verrattuna. Sisäilmassa ilman liike on tyypillisesti senttimetreistä joihinkin kymmeniin senttimetreihin sekunnissa[230] Ilman-vaihdossa, jossa tuuletus ohjattiin suoraan kohti tutkittavaa, ihmiset suosivat matalia, n.

[1] LES, eli supertietokonelaskentaan perustuva Large Eddy Simulaatio, ratkaisee matemaattisesti ja täydentää mallintaen tilan virtausten käyttäytymisen. LES tuottaa erittäin yksityiskohtaista tietoa ilman liikkeistä ja pitoisuuksista tilan eri osissa ajan suhteen.

0,25–0,9 m/s virtauksia[231]. Ulkoilmassa keskimääräinen virtaus vaihtelee sään mukaan aina tyynestä (< 1 m/s) myrskylukemiin eli yli 21 m/s [232]. Koska tartuntaan tarvitaan riittävä määrä infektiivisiä hiukkasia, *riski sairastua ulkoilmassa laskee erityisesti tuulisella säällä, kun pitoisuudet laimenevat hyvin nopeasti.* Riski ei silti ole nolla ja erityisesti aivan lähietäisyydellä, tai ympäristössä, jossa on hyvä tuulensuoja ja ilma jää seisomaan, voidaan altistua tartuntaan riittäville määrille ennen pitoisuuksien laimenemista. Tartunta voi siis tapahtua missä vain sisä- tai ulkotilassa, mutta todennäköisyys sille on erilainen. Kohonnut riski koronatartunnalle onkin havaittu myös ulkoilmassa järjestetyissä massatapahtumissa[233], mutta valtaosa tartunnoista on sisätiloista[145,156,234,235], kuten myös superleviämistapahtumista[236].

Aerosolihiukkaset voivat kulkeutua erityisesti sisätiloissa pitkiäkin matkoja niin, että pitoisuus säilyy riittävänä aiheuttaakseen infektioriskin, erityisesti pidemmässä altistuksessa. Tämän takia tartunnat voivat levitä saman talon sisällä, vaikka ihmiset eivät tapaisi toisiaan, mikäli huoneistojen välinen putkisto (ilmanvaihto tai esimerkiksi hormirakenteet tai viemäristö) on yhteydessä toisiinsa ilman välissä olevaa tehokasta suodatusta tai eristystä. Kyse on niin sanotusta hormivaikutuksesta ja siihen yhdistyvästä infektioriskistä - ulkoilman ollessa sisäilmaa kylmempää, lämmin sisäilma nousee ylöspäin ja poistuu rakennuksesta ylempien kerroksien aukkojen kautta. Vastaavasti hyvin kuumalla ilmalla viileämpi sisäilma painuu alaspäin. Samaa tapahtuu myös portaikoissa ja hissikuiluissa.[237,238] Riskin toteutuminen on nähty Hong Kongissa ja Kiinassa korkeissa pilvenpiirtäjäkomplekseissa, joista monissa ei ole huoneistokohtaista hajautettua ilmanvaihtoa ja putkistossa on havaittu ilmavuotomahdollisuus esimerkiksi wc:n vetämisen yhteydessä[165,239–242]. Hong Kongissa havaittiin useissa rakennuksissa yli 100 koronavirukseen sairastuneen ryppäitä, joita yhdisti asuntojen välinen yhteys ylös- tai alaspäin[243]. Sama ilmiö saattaa osaltaan selittää nopeasti vaikeutunutta infektiotilannetta vanhoissa tiiviisti asutuissa kaupungeissa, kuten pandemian alussa Pohjois-Italiassa. Suomessa nykyaikaiset rakentamismääräykset ja ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelu pyrkivät tehokkaasti estämään ilman ja sen mukana mahdollisten infektioiden leviämisen asuntojen välillä. Asuntokohtainen ilmanvaihtokone on tehokkain ratkaisu tähän, mutta myös keskitetyt järjestelmät on suunniteltu tätä varten. Vanhemmissa rakennuksissa riskit voivat olla suuremmat, jos järjestelmät ovat puutteellisia tai huonosti huollettuja.

7.3.6 Altistumistodennäköisyys (pisara vs. aerosoli)

Aerosolialtisteen huomiotta jättämistä on perusteltu sillä, että reittien suhteellista tärkeyttä ei ole voitu täsmällisesti osoittaa. Asiaa voidaan kuitenkin lähestyä todennäköisyyslaskennan keinoin esimerkiksi seuraavan suuntaa antavan esimerkin kautta. Yskäisy tuottaa hyvin laajan kokojakauman, mutta lukumääräisesti lähes kaikki hiukkaset ovat aerosolialueella: terveillä koehenkilöillä alle 1 µm hiukkaset muodostavat noin 97 % yskäisyhiukkasista[184] ja pisarakokoisia (> 100 µm) hiukkasia on arvioitu syntyvän n. 10-15 kappaletta per 50 yskäisyä[185]. Oletetaan konservatiivisesti, että metrin päässä oleva vastaanottaja ”sieppaa” hengityksellään vain pienen murto-osan lähipilven aerosolihiukkasista ja että näistäkin vain neljäsosa todella jää hengitysteihin; tällainen 25 %:n kokoluokka sopii yhteen tutkimusten kanssa (joskin tarkka arvo riippuu hiukkaskoosta ja hengitystavasta)[244]. Jos aerosolipitoisuus 1 m etäisyydellä on ~1 hiukkanen/cm³, niin jo lyhyessä (10–30 s) altistuksessa vastaanottaja voi hengittää sisään ~1 700–5 000 hiukkasta (hengitystilavuus 10 l/min), joista 25 % depositiolla päätyy hengitysteihin ~400–1 250 hiukkasta. Ballististen, yli 100 µm hiukkasten osalta oletetaan puolestaan yläkanttiin, että tällaisia syntyy suhteellisen harvalukuisesti, mutta kuitenkin muutamia ja että jokainen niistä käyttäytyy ammusmaisesti ja vaatii suoran osuman limakalvopinta-alaan (suu–nenä–silmät). Ysköspilven poikkileikkausalan koko metrin päässä on todennäköisesti satoja neliösenttimetrejä ja suoraan altistuvan limakalvon pinta-ala vain joitakin neliösenttimetrejä. Altistuja mitä todennäköisimmin hengittää ilmaan jakautu-

neita hiukkasia, yhtäaikaisesti suoran osuman todennäköisyys limakalvolle jää korkeintaan n. prosentin luokkaan ja on nolla, mikäli altistava henkilö kääntää päänsä poispäin kohteesta. Täten limakalvoille päätyneistä *hiukkasista aerosolit muodostavat todennäköisesti valtaosan, ja ballististen pisaroiden osuus jää hyvin vähäiseksi*. Yksittäinen pisara voi kuitenkin sisältää suuremman kokonaisaltistemäärän kerralla suuremman tilavuutensa vuoksi. Tilanne myös muuttuu, jos siirrytään lähietäisyydelle. Toisaalta aiemmissa tutkimuksissa vaikuttaa, että ylähengitysteissä myös vaaditaan suurempi altistemäärä infektion aikaan saamiseksi ja infektio jää usein lievemmäksi mikäli se alkaa ylähengitysteistä[54,245–247]Y.

Sama johtopäätös vahvistuu, kun altistelähde on jatkuva. Laulaessa mitatut päästöt ovat tyypillisesti useita tuhansia hiukkasia sekunnissa (esim. Kuva 17), ja suurin osa hiukkasmäärästä sijoittuu < 5 µm alueelle (merkittävä osa < 1 µm), jolloin hiukkaset pysyvät ilmassa ja kertyvät ilmaan hengityksen mukana ajan myötä. Altistejakauma kallistuu ajan myötä entisestään yhä enemmän aerosoleihin. Konservatiivisestikin esitettynä tämä tarkoittaa, että minuuttien mittaisessa laulu- tai kovaäänisessä keskustelutilanteessa altisteen lähes koko hengitysteihin jäävä osuus on aerosoliperäistä, ja ballististen pisaroiden suhteellinen osuus jää hyvin vähäiseksi (ja vaatisi teoreettiseen osumamahdollisuuteen hyvin täsmällisen asemoinnin lähteen ja altistujan välillä). Vastaavaan suuntaan päätyi myös Chen ja kumppaneiden tarkempi matemaattinen selvitys joka arvioi alstistusta tilavuuden kautta[164]. Työssä käytettiin lähdeoletuksena pisarakokoa suosivaa Duguidin kokojakaumaa (pisaroita suosiva jakauma johtuu kyseisen ajan mittauslaitteiston rajoitteista). Chen arvioi limakalvoille päätyvän kokonaisvoluumin pohjalta, että pisaramainen altiste dominoi vain hyvin lähietäisyydellä (20-50cm) puhuessa tai yskiessä, muilla etäisyyksillä short-range airborne -reitti on merkittävämpi. Kirjoittajat korostavat rajoitteena, että vertailu perustuu pisaratilavuuteen ja edellyttää implisiittisesti viruspitoisuuden olevan sama eri kokoluokissa. Aerosolien rooli vaikuttaa siis ihmistuottoon perustuvan kokojakauman ja toisaalta myös kokojaoteltujen potentiaalisesti infektiivisten hiukkasten (viljelty tai RNA löydös) pohjalta olevan merkittävä monissa altistustilanteissa[159,248].

7.3.7 Ilmavälitteinen tartunta - yhteenveto

Tartuntareitin muutoksen aspekteja on käsitelty edellä esitetyn lisäksi mm. tuoreessa suomalaisessa väitöskirjassa[121]. Väitöskirjassa esitetään seuraava yhteenveto päivitetystä näkemyksestä (kirjoittajan käännös):

1. Hiukkasten muodostuminen ja niiden ominaisuudet

A. Normaalit hengitystoiminnot (esim. hengittäminen, kuiskaaminen, puhuminen, laulaminen, huutaminen, aivastaminen ja yskiminen) tuottavat hiukkasia eri kokoluokissa. Hiukkaskoko vaihtelee nanometreistä mikrometreihin (tai harvoin millimetreihin) ja muodostaa jatkumon, jonka moodit riippuvat suoritetusta hengitystoiminnosta. Suurin osa hiukkasista on pieniä, alle 1 µm:n kokoisia aerosoleja.

B. Hiukkasten muodostumisessa on suurta vaihtelua eri ihmisten ja heidän suorittamiensa toimintojen välillä.

C. Hiukkaset sisältävät samoja aineita kuin neste, josta ne ovat peräisin, kuten limaa, vettä, suoloja, proteiineja ja taudinaiheuttajia. Taudinaiheuttajien osalta pienin mahdollisesti tartuttava hiukkanen on (kuivana) taudinaiheuttajan kokoinen.

D. Hiukkaskoko ja nesteen viruskuorma määrittävät hiukkasessa olevien viruspartikkeleiden mahdollisen määrän.

E. Syntyvä quantaemissio (quantum kuvaa annosta, jolle altistuessaan altistuja sairastuu 63 % todennäköisyydellä) riippuu taudista, suoritetusta toiminnosta,

viruskuormasta, sijainnista hengitysteissä, yksilöllisistä tekijöistä ja infektion vaiheesta.

2. Hiukkasten leviäminen

A. Hiukkaskoko on tärkein määrittävä tekijä aerosolin käyttäytymiselle ilmassa.

B. Syntyneet hiukkaset haihtuvat nopeasti jäännöshiukkasiksi. Noin 100 mikrometriä halkaisijaltaan oleva hiukkanen on suurin hiukkanen, joka pysyy virtauksettomassa ilmassa yli 5 sekuntia ihmisen suun korkeudelta tuotettuna, haihtuu ennen maahan putoamista ja voi kulkeutua yli metrin päähän lähteestä tilassa, jossa ei ole merkittäviä virtauksia.

C. Haihtuneiden hiukkasten pitoisuus on korkeampi lähellä lähdettä, ja korkein pitoisuus on uloshengityksen aerosolipilvessä. Nämä hiukkaset jakautuvat ajan myötä koko tilaan sisäilman turbulenssin vaikutuksesta.

D. Laimeneminen on tärkeä tekijä tartunnan todennäköisyydessä ja selittää, miksi useimmat tartunnat havaitaan ihmisillä, joilla on ollut läheinen kontakti tartunnanlähteeseen. Lisääntynyt ilmanvaihto, suodatus ja sekoittuminen vähentävät hiukkaspitoisuuksia lisäämällä laimenemista ja poistumista.

E. Todellisuudessa täydellistä sekoittumista saavutetaan harvoin, joten tilan keskimääräinen pitoisuus sisätiloissa on korkeampi kuin perinteisellä analyyttisellä Wells-Rileyn mallilla ennustetaan.

3. Sisäänhengitys ja tartuttavuuteen vaikuttavat tekijät

A. Eri taudinaiheuttajilla on erilaiset puoliintumisajat ilmassa leijuessaan. Ympäristötekijät (esim. suhteellinen kosteus, lämpötila, säteily) vaikuttavat taudinaiheuttajan elinkelpoisuuteen.

B. Altistumisaika ja altisteen pitoisuus hengitysilmassa vaikuttavat suuresti sisään hengitettyyn kokonaisannokseen. Henkilökohtaiset suojaimet, jotka vähentävät sisään hengitettyä taudinaiheuttajakuormaa, pienentävät tartuntariskiä istuvuushuomioidun suodatustehokkuutensa mukaisesti.

C. Altisteen hiukkasten koko määrittää depositiojakauman ja deposition mekanismin vastaanottajan hengitysteissä.

D. Jos tartunnan mahdollisuus ei rajoitu tiettyyn hengitysteiden alueeseen esimerkiksi spesifisen reseptorisitoutumisen vuoksi, useampi tartuntareitti voi vaikuttaa samanaikaisesti, ja tartunnalla voi olla useampi kuin yksi lähtökohta hengitysteissä.

E. Depositiokohdan alttius, mukaan lukien esimerkiksi reseptorisitoutumisen affiniteetti ja vastaanottajan luontaisen ja adaptiivisen immuniteetin tehokkuus, määrittää vastaanottajan tartuntatodennäköisyyden.

F. Kun taudinaiheuttaja on läsnä hengitysteissä ja kykenee selviytymään aerosoleissa, ilmateitse tapahtuvaa tartuntaa tulisi pitää mahdollisena tartuntareittinä, kunnes toisin todistetaan.

7.4 Koronaviruksen pintasäilyvyys

Virusten mahdollisuutta tarttua pintojen kautta ei voi sivuuttaa. Virus voi päätyä pinnalle esimerkiksi virusta erittävän ihmisen kosketuksen tai eritteiden kautta tai ilmasta laskeutumalla. Virusten pintasäilyvyydessä on suurta vaihtelua riippuen sekä ympäristöolosuhteista että viruksen ominaisuuksista (ks. luku 7.5). Esimerkiksi vaipaton norovirus voi säilyä pinnoilla viikkoja ja tietyissä tilanteissa jopa pidempään[249]. Toiset virukset voivat säilyä pinnoilla infektiivisinä jopa vuosia.

SARS-CoV-2-viruksen pintasäilyvyys on yllä mainittuja heikompaa ja riippuvainen sekä pintamateriaalista että ympäristötekijöistä. Laboratoriokokeissa viruksen on todettu säilyvän paremmin sileillä pinnoilla (esim. muovi ja ruostumaton teräs) ja turkiksella kuin huokoisilla pinnoilla (esim. pahvi, puu, puuvilla) ja kuparilla. Ihmisen ja sian ihoilla tehtyjen tutkimusten perusteella SARS-CoV-2 säilyvyys iholla oli huonompaa kuin esimerkiksi muovilla ja teräksellä, mutta parempaa kuin esimerkiksi vaatemateriaaleilla[250]. Hirose ynnä muiden tulosten perusteella SARS-CoV-2 säilyi ihmisen iholla paremmin kuin influenssa A[251]. Säilyvyyteen vaikuttavat huomattavasti myös mm. lämpötila ja ilmankosteus. Virus säilyy paremmin matalammissa lämpötiloissa. Lisäksi kokonaisvirusmäärä vaikuttaa. Laboratoriokokeissa säilyvyyttä on mitattu vaihtelevilla, yleensä suurilla virusmäärillä ja säilyvyys on vaihdellut tunneista vuorokausiin. Määrät ovat olleet selvästi korkeita verrattuna määriin, joita pinnalta voidaan olettaa tavattavan luonnollisessa ympäristössä. Kaikissa tutkimuksissa ei ole myöskään analysoitu viruksen pitoisuuden laskua ajan kuluessa. Niissä ei myöskään ole useinkaan otettu huomioon esimerkiksi syljen muiden ainesosien vaikutusta säilyvyyteen. Kaiken kaikkiaan säilyvyyteen vaikuttaa moni tekijä ja tarkkaa arviota viruksen säilymisestä ympäristössä (esim. porraskaiteissa ja hissin nappuloissa) on mahdotonta antaa.[250,252–255]

Systemaattinen katsaus toteaa käsien olevan keskeinen vektori pintatartunnoissa. Useimpien hengitystieviruksien kyky säilyä pinnoilla on rajallinen. Sen sijaan mahatautia aiheuttavat virukset ja bakteerit ja sienet ovat usein paljon kestävämpiä ja niiden merkitys on todennäköisesti suurempi pintatartunnoissa. Artikkeli korostaa, että infektiontorjuntastrategioiden tulisi perustua riskinarviointiin, jossa huomioidaan patogeenin replikaatiokyky, tartunta-annos ja leviämisreitit.[256]

Tartuntareittien tutkiminen on haastavaa ja onkin vaikea todistaa viruksen tarttuminen pinnan kautta niin, että ilmavälitteinen tartunta voidaan luotettavasti poissulkea. Pinnan kautta saatavassa tartunnassa infektion syntyminen vaatii virukselta kykyä selviytyä ensin tartuttavana ilmasta pinnalle, sen jälkeen säilyä pinnalla tartuttavana kuivuessaan, sitten käden iholla ja pystyä yhä läpäisemään limakalvon puolustuksen. Jokaisessa vaiheessa virusta menetetään. Jokaisen väliaskeleen ja kuluvan ajan myötä tartuntatodennäköisyys erityisesti SARS-CoV-2-tyyppisellä viruksella vähenee. Esimerkiksi minkeillä tehdyssä kokeellisessa infektiossa infektiokykyistä virusta saatiin systemaattisesti mitattua huoneilmasta, kun taas huoneen pinnoilta infektiivisiä viruksia havaittiin vain yksittäisissä näytteissä[257] *on arvioinut tartuntariskin kontaminoituneelta pinnalta kokonaisuudessaan hyvin vähäiseksi* (1:10 000)[258] ja myös THL on sivuillaan läpi pandemian arvioinut, että pintavälitteinen tartunta on epätodennäköinen.

7.5 Lasten ja lasten toimintaympäristöjen rooli hengitystieinfektioiden leviämisessä?

Julkisuudessa ja asiantuntijoiden kesken on käyty melko näkyvääkin keskustelua ja väittelyä siitä, mikä on lasten rooli sekä toisaalta infektioiden saajana ja toisaalta niiden leviämisessä. Tyypillisesti lapset sairastavat selvästi aikuisia enemmän ja sairastaminen on suurempaa päivähoitoon osallistuvilla lapsilla erityisesti ensimmäisinä vuosina sekä kansainvälisesti että Suomessa[259–261]R. Yhdysvalloissa ennen pandemiaa tehdyssä tutkimuksessa alle 5-vuotiailla havaittiin jokin tyypillisiä hengitystieinfektioita aiheuttavista viruksista 50 %:ssa vuoden viikoista. 5–17-vuotiailla vastaavasti 25 %:ssa vuoden viikoista, 18–39-vuotiailla 22 %:ssa viikoista ja yli 40-vuotiailla 11 % viikoista. Vastaavasti lapsettomissa perheissä virushavaintoja oli keskimäärin 7 %:ssa vuoden viikoista, yhden lapsen perheissä 35 %:ssa viikoista ja yli kahden lapsen perheissä yli 55 %:ssa viikoista.[262] Tanskalaisaineistossa runsas infektiokuorma varhaislapsuudessa näytti yhdistyvän myöhemmin lapsuudessa suurempaan riskiin hankalammille infektioille ja antibioottitarpeelle[263].

Lapsiperheet sairastavat herkästi perheen sisäisten tartuntojen vuoksi, mutta myös vanhemmilla ilman lapsia asuvilla aikuisilla osa hengitystieinfektiotartunnoista näyttää tulevan lapsilta (esimerkiksi lasten lapsilta)[264]. Lasten rooli tartunnoissa liittynee ennen kaikkea lähietäissyyteen ja muun muassa sylin tarpeeseen sairastumisen yhteydessä huolimatta suhteessa pienemmästä hiukkastuotosta (katso luku 7.3.2). Aikuiset todennäköisemmin vetäytyvät herkemmin omiin oloihinsa sairastamaan.

Vaikka lapset tuottavat vähemmän hiukkasia kuin aikuiset, lapset viettävät pitkiä aikoja päivästä suurissa ryhmissä usein melko pienissä sisätiloissa, kuten koulu- tai päiväkotiluokissa. Heillä on usein siis enemmän ja pidempikestoisia kontakteja. Tilojen ilmanvaihtoa ei ole nykyisellään suunniteltu infektioita vaan muita epäpuhtauksia ja viihtyvyyttä ajatellen (ks. luku 9.1.1). Osassa tiloista ilmanvaihto on infektioiden vähentämisen suhteen riittämätön, kuten minimiohjeistuksen ilmanvaihtoa noudattavissa rakennuksissa. Suomen päiväkoteihin ja kouluihin suunnattu yleinen ilmanvaihdon suositus 6 litraa sekunnissa henkilöä kohden jää merkittävästi niin WHO:n (10 l/s/hlö), Lancetin (15 l/s/hlö), kuin ASHRAE:n (20 l/s/hlö tilasta ja toiminnasta riippuen) infektioriskiä koskevista suosituksista (ks. luku 9.1.1). Laajassa italialaisessa tutkimuksessa havaittiin että kouluissa, joissa ilmanvaihto korjattiin tasolle 10 l/s/hlö koronan tartuntariski oli 80 % pienempi kuin painovoimaisen ilmanvaihdon kouluissa ja riski pieneni suhteessa ilmanvaihdon määrään[265].

Suomessa ilmanvaihtojärjestelmien mitoituksen joustavuutta ilmavälitteisiä infektiotauteja vastaan selvitettiin ILMIRA-hankkeessa. Erityisesti ympäristöministeriön (YM) asetuksen mukainen ilmavirta jää vähäiseksi ja tartuntariski korkeammaksi. Infektioriskin mukaan mitoitetut ilmavirrat todettiin 1,5–6 kertaisiksi YM:n asetukseen verrattuna. Sisäilmastosuosituksen S1-luokan läheisyydessä olevat tai sen ylittävät ilmavirrat puolestaan arvioitiin riittäviksi tavanomaisissa luokkatiloissa olettaen, että pystytään pitämään 1.5 m etäisyyttä ja että suoritettu toiminta on hiljaista työskentelyä ja tarvittaessa henkilömäärää voidaan vähentää. Puhuttaessa ja urheillessa tarvitaan suurempia ilmamääriä ja tällöin ilmanvaihdon tehostuksen lisäksi henkilömäärän merkittävä vähennys on tarpeen, jotta tarvittava virtaus voidaan saavuttaa nykyisellä koneistolla. Poistopisteiden määrällä oli selkeää vaikutusta epäpuhtauksien tehokkaammalle poistamiselle. Ilmanpuhdistimet todettiin laskennallisesti ja tutkitusti tehokkaiksi keinoiksi alentaa viruspitoisuuksia ja tartuntoja.[266]

Lasten käytös on myös arvaamattomampaa kuin aikuisten, eikä varsinkaan pieniltä lapsilta voida olettaa turvavälien pitämistä tai tarkkaa hygieniaa. *Erityisesti pienet lapset eivät välttämättä osaa kertoa lievemmistä infektiotuntemuksista tai toisaalta infektioiden oireet saattavat jäädä ennen pahenemistaan selkeiksi aikuisilta huomaamatta.* On myös osoitettu, että osalle lapsista tulee koronainfektiossa hyvin lieviä oireita, vaikka heillä olisi vastaavat määrät virusta kuin aikuisilla[267]. Ei siis ihmekään, että lasten rooli on aiheuttanut päänvaivaa. Meta-analyysin perusteella lapsien tartunnoista seuranneet tartunnat (secondary attack rate, SAR) olisivat koronainfektioissa olleet vähäisempiä ennen deltan ilmentymistä, mutta nousseet samalle tasolle aikuisen lähteen kanssa myöhemmissä omikron-varianteissa.[268] Suomalaistutkimuksessa SARS-CoV-2 positiiviset infektiot aiheuttivat jatkotartuntoja perheessä useammin kuin SARS-CoV-2 negatiiviset hengitystieinfektiot[269]. Omikronin aikaisessa laajassa selvityksessä Etelä-Koreassa SAR oli suurin pienillä lapsilla[270].

Torjuntatoimien aikana tartuntojen leviäminen kouluissa oli katsausten mukaan yleisesti vähäistä[271,272] ja koulujen avaaminen ei yhdistynyt merkittävästi tautitaakkaan, kun torjuntatoimia käytettiin (esim. Hong Kongilainen tutkimus[273]). Maskien käytön lopettaminen on Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa yhdistetty 45 lisäinfektioon per 1000 oppilasta[274]. Erityisesti sekvensointitutkimukset ja esimerkiksi älylaiteseurantaa hyödyntävät

tutkimukset ovat kuitenkin tuoneet esiin tartuntaketjujen toteutumisen koulujen kautta tai lapsen ollessa primaarilähde perheessä[275–279]. Vaikuttaa myös, että eri ikäryhmien rooli on vaihdellut eri pandemiavaiheissa mm. voimassa olevien rajoitusten myötä[280]. Oireisiin nojaavat selvitykset erityisesti alkupandemiasta puolestaan nostavat usein aikuisen primaarilähteeksi, mutta niiden luotettavuutta haastaa lapsen kyky kuvata ja tunnistaa oireita ja vanhempien kyky havaita lapsen varhaiset oireet; esimerkiksi systemaattinen katsaus arvioi asymptomaattisten infektioiden huomiotta jättämisen korkean riskin vinoumaksi ja niiden ulkopuolella lasten ja aikuisten roolin alkupandemiassa tartunnanjäljityslöydösten perusteella kodinsisäisissä tartunnoissa vastaavaksi ja kouluissa tartuntariskin koteja matalammaksi[281]. Toisaalta myös lasten kontaktit olivat tuolloin selvästi vähäisempiä kuin myöhemmin. Voidaankin sanoa, että kirjallisuudessa havaitaan tältä osin suuria eroavaisuuksia riippuen käytetystä metodiikasta ja riippuen pandemian vaiheesta.

Vuonna 2024 julkaistu systemaattinen katsaus tarkasteli infektion torjunta ohjelmien vaikutusta päiväkodeissa[282]. Sen mukaan aihetta tutkivia julkaisuja on vähäisesti ja keinot keskittyivät ennen kaikkea käsihygieniaan. Interventiot kasvattivat ohjaajien osaamista ja komplianssia, mutta vaikutusta sairaspoissaoloihin ei arvioitu. Vaikuttaa, että lisätutkimusta tarvittaisiin erityisesti keinoista, jotka huomioivat päivittyneen ymmärryksen hengitystieinfektioiden leviämisestä ja arviointia tulisi tehdä myös sairauspoissaolot huomioiden. Suomalaistutkimuksen mukaan päiväkodin hyvin suunniteltu efektiivisen ilmanvaihdon tehostaminen ilmanpuhdistinten avulla vähensi interventiopäiväkodeissa vanhempien poissaoloja lasten sairastamisen vuoksi n. 30% (kaikki infektioluokat huomioitiin) verrokkipäiväkoteihin nähden[283]. On huomattava, että oletettava hyöty on vahvasti riippuvainen tehdystä muutoksesta ja sen suuruudesta (Katso luku 9.1.1 Ilmanvaihto ja -puhdistus).

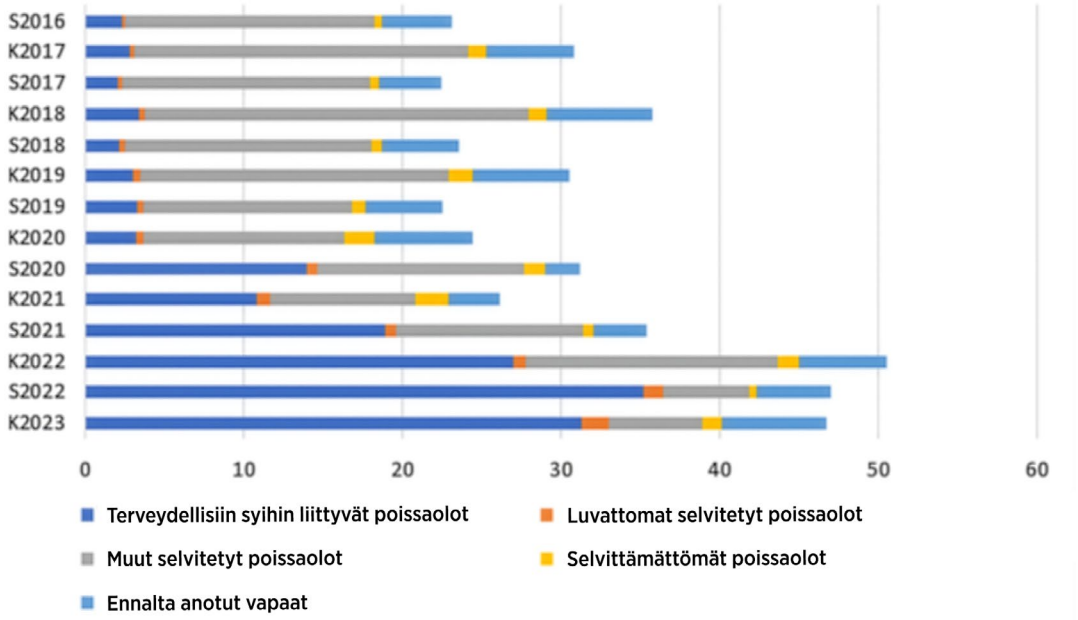
Todennäköisesti koulujen ja varhaiskasvatuksen osalta kyse on kokonaisriskistä - vaikka yksittäisen päivän tartuntariski koulussa on esimerkiksi koteihin verrattuna pienempi, kun paikalla on sairastunut[284], vaikuttaa riskin usein pitkäaikainen tai toistuva läsnäolo epidemia-aikoina kokonaistartuntoihin. *Tieto koronaliitännäisistä tartunnoista kouluissa ja päiväkodeissa torjuntatoimista luopumisen jälkeen on hyvin vähäistä ja sitä ei siksi voida kunnolla arvioida. Kirjallisuuden perusteella kokonaisuudessaan vaikuttaa, että jos rakennuksessa ja käytänteissä huolehditaan tarkasti infektioehkäisystä ja sairaana jäädään kotiin, riskejä voidaan laskea ja koulut pitää auki ilman että tartuntoja tapahtuu suuressa määrin.* Koulujen turvallisuuteen alettiinkin myös kiinnittämään enemmän huomiota kansainvälisesti; WHO ohjeistaa ”Do it all” eli monipolveista taudintorjuntaa, jotta tartunnat eivät leviäisi kouluissa. CDC:n ohjeistus on hyvin samansuuntainen, siinä korostuu myös yhä parempi ilmanvaihto ja maskit/hengityksensuojaimet haastavammissa tautitilanteissa.[285–287]

7.5.1 Lasten sairauspoissaolot Suomessa rajoitusten purun jälkeen

Suomessa lasten sairauspoissaolot ovat kasvaneet selvästi rajoitusten purun jälkeen, vaikka huomioitaisiin, että osa terveydellisistä poissaoloista on erityisesti aiemmin rekisteröitynyt muiden selvitettyjen poissaolojen alle. Kuva 18 ja Kuva 19 ovat Helsingin yliopiston koulutuksen arviointikeskuksen ja Jyväskylän yliopiston poissaolohankkeen loppuraportista[288]. Vastaava poissaolojen kasvu nähdään TEA-viisarin tuloksissa, jossa vuoden 2023 perusopetuksen keskimääräinen poissaolo oli 60 tuntia[289].

Kuva 18

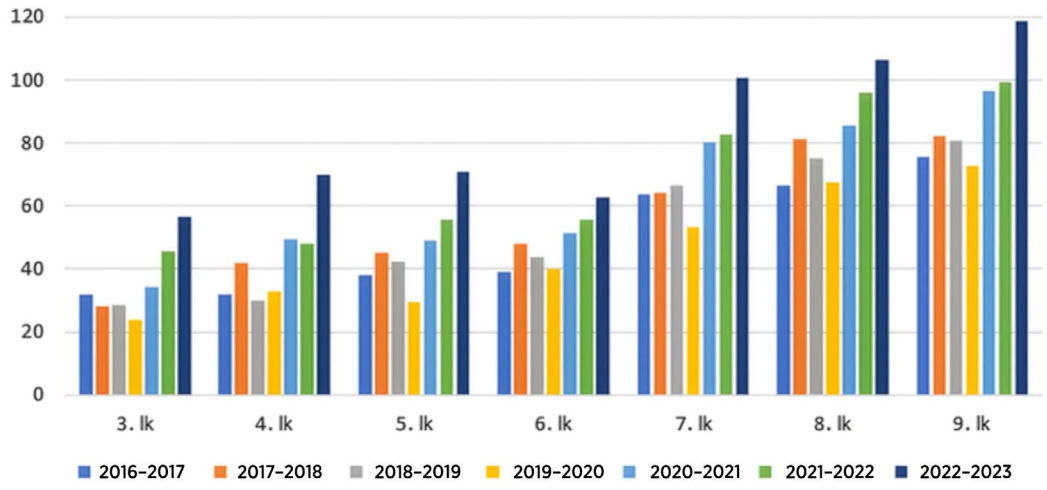
Poissaolot poissaolotyypeittäin ja lukukausittain



Oppilaiden poissaolot poissaolotyypeittäin ja lukukausittain. Huom. keskiarvot ovat hieman eri kuin kokonaispoissaoloilla sovellusten pyöristyskäytäntöjen erojen takia (Lähde: Helsingin yliopiston koulutuksen arviointikeskuksen ja Jyväskylän yliopiston poissaolohankkeen loppuraportti[288] (lupa kuvan uudelleen käyttöön raportin kirjoittajien luvalla))

Kuva 19

Poissaolomäärien keskiarvot luokka-asteittain ja lukuvuosittain



Oppilaiden poissaolot luokka-asteittain ja lukuvuosittain (Lähde: Helsingin yliopiston koulutuksen arviointikeskuksen ja Jyväskylän yliopiston poissaolohankkeen loppuraportti[288] (lupa kuvan uudelleen käyttöön raportin kirjoittajien luvalla))

7.6 Infektoituneen henkilön tartuttavuuden arviointi

7.6.1 Oireiden ja tartuttavuuden korrelaatio ja sen haasteet

Tieto siitä milloin ihminen on tartuttava auttaa suunnittelemaan torjuntatoimia. Tartuttavuuden määritys on kuitenkin usein haasteellista. Tartuttavuutta voidaan pyrkiä arvioimaan usealla eri tavalla esimerkiksi osoittamalla tartuntakyky viljelemällä näytteistä infektiokykyisiä viruksia tai olettamalla, että korkea viruskuorma liittyy tartuttavuuteen. Koska virusviljely on haastavaa ja työlästä, useimmiten arviossa hyödynnetään viruskuormaa. Usein tartuttavuus myös yhdistetään voimakkaisiin oireisiin ja esimerkiksi saatetaan viitata kuumeisuuteen. Viruskuorma korreloi kuitenkin tutkimusten mukaan melko huonosti koronainfektion aiheuttamien oireiden voimakkuuden kanssa. Tyypillisesti alkuinfektion oireiden aikana tartuttavuus on korkea, mutta kuitenkin osa potilaista saattaa tartuttaa jo ennen oireiden alkua[290,291]. Osalla viruskuorma taas on korkea lievistä tai jopa puuttuvista oireista huolimatta. Vaikuttaa, että oireettoman tai vasta myöhemmin oireita kehittävän henkilön viruskuorma voikin olla yhtä korkea kuin henkilöllä, jolla on voimakkaita oireita.[292–294]

SARS-CoV-2-viruksen osalta on havaittu, että viruseritys (viljely ja PCR) oli alkupandemiassa tyypillisesti huipussaan n. 3 vuorokautta oireiden alusta[295]. He ym. arvioivat, että jopa noin 44 % *sekundaaritartunnoista* ajoittui esioireiseen (presymptomaattiseen) vaiheeseen varhaisessa pandemiatilanteessa; osuus voi poiketa myöhemmillä varianteilla ja erilaisissa immuniteettitilanteissa.[296] Hakki yms. puolestaan arvioi, että 20% eritti viljeltävää virusta ennen oireiden alkua pre-alfa- ja alfavarianttikannoilla. Systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyysissä ennustetut oireettomana pysyneiden infektioiden osuudet ennen merkittävää rokottamista olivat tyypillisimpiä 13-vuotiailla lapsilla (36 %, 95 CI 26–47 %) laskien aikuisilla noin 20 % osuuteen ja ollen vähäisimpiä 90–vuotiailla (8 %, CI 3–13 %)[297]. Toisen alkupandemiaa tarkastelevan katsauksen mukaan on todennäköinen näyttö, että tartunta voi syntyä sairastuneelta esioireiselta tai oireettomalta henkilöltä[291]. Omikronin aikaa tarkastelevan systemaattisen katsauksen osalta elävää virusta eritettiin keskimäärin 5.2 päivää (95% CI 4.2-6.1, virusviljely) ja PCR positiivisuus kesti n. 10.9 päivää ja eritys oli hieman lyhytkestoisempi oireettomilla potilailla, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.[298] Tieto alahengitysteiden viruspitoisuuksista ja viruserityksen kestosta on hyvin vähäistä, lähinnä vakavasti sairastuneisiin liittyvää ja vaatisi tutkimustiedon täydennystä.

Rokotteiden ja aiemman sairastamisen aiheuttaman immuniteetin jälkeen viruserityksen huippu vaikuttaa olevan myöhemmin ensioireisiin nähden[299,300]. Tällä voi olla vaikutusta testausstrategiaan ja esimerkiksi varhaisena päivänä tehty negatiivinen testi saattaa muuttua positiiviseksi myöhemmin toistettaessa. Oireiden ja virologisen kinetiikan suhde voi muuttua myös immuniteetin ja varianttien myötä; Alankomaiseen laajaan otantaan perustuvassa tutkimuksessa omikronvariantti yhdistyi korkeampaan viruskuormaan Ct-arvoon pohjautuvan arvion perusteella, mutta toisaalta aiemmin sairastettu infektio puolestaan matalampaan viruskuormaan (huomaa, että Ct-arvo on epäsuora mittari, johon vaikuttaa myös testattavan alueen viruskuorma ja näytteenoton onnistuminen). Rokotteilla ei nähty merkittävää eroa viruskuormaan, kun tauti oli käynnistynyt.[301]

Haaste monessa tutkimuksessa on, että oireita ja virusmäärää arvioidaan yksittäisten mittausten perusteella, jolloin taudinvaiheen ja potilaiden välisiä eroja on haastava huomioida. Killingley ym. suorittamassa human challenge -tutkimuksessa, jota voidaan pitää eettisesti pohdituttavana, mutta joka antaa täsmällistä tietoa taudin kehityksestä, viruskuormaa mitattiin alkuperäisellä wuhan-kannalla sekä virusviljelyin

että PCR-näyttein systemaattisesti taudin läpi ja tartunta-ajankohta oli täsmällisesti tiedossa. Tutkimuksessa altistetuilla *oireiden vaikeusaste ja erittyvä virusmäärä eivät korreloineet*.[302] Tutkimukseen osallistujat olivat nuoria ja terveitä. Killingleyn altistustutkimuksessa kaikkiaan 90 % tartunnan saaneista sai oireita seuranta-aikana. Oireettomuuden arvioon voi vaikuttaa tapa, jolla oireettomuutta arvioidaan; perustuuko arvio tiettyihin ennalta määritettyihin oireisiin ja missä kohtaa oireistoa arvioidaan.

7.6.2 Tartuttavuuden tunnistaminen laboratoriokeinoin

Tartuttavuutta on pyritty arvioimaan erilaisin laboratoriomenetelmin. Koronavirusinfektion havainnoinnissa käytetyistä menetelmistä osa tunnistaa virusta tai jotain sen rakenneosaa (PCR, antigeenitestit, virusviljely) ja osa virusta vastaan tuotettuja vasta-aineita (vasta-ainetestit). Eri testien ominaisuudet on eritelty (Taulukko 77). **Vasta-ainetestit** ovat hyviä mm. rokotevasteen seurannassa, mutta eivät sovellu tartuttavuuden arviointiin, sillä ne eivät kerro, kantaako ihminen enää itse virusta. Koska erityisesti IgG-luokan vasta-aineet nousevat viiveellä ja jäävät sairastetun taudin jälkeen koholle pitkäksi aikaa, ne eivät usein sovellu myöskään akuuttiin diagnostiikkaan.

PCR-testit ovat pääasiallisessa käytössä virallisessa SARS-CoV-2-laboratoriodiagnostiikassa. Niiden etu on hyvä herkkyys ja tarkkuus. Ne siis havaitsevat pienemmänkin määrän virusta kuin esimerkiksi antigeenitesti. Huonoina puolina taas voidaan pitää testien hintaa ja työläyttä. PCR-testin tekeminen myös vie enemmän aikaa kuin monien antigeenitestien ja testi on altis laboratoriokontaminaatioille. PCR-testillä havainnoidaan viruksen perintöainesta, mutta se *ei kerro, onko virus edelleen tartuttava*. Myös ei-tartuttava virus jää kiinni PCR-testissä, mikäli perintöaines on säilynyt ehjänä. PCR-testistä saadaan tarvittaessa tehtyä kvantitatiivinen eli sillä voi seurata viruksen perintöaineksen määrää ja sen kehittymistä.

Antigeenitesti, joka tunnetaan tässä yhteydessä myös ”kotitestinä” tai ”pikatestinä” puolestaan tunnistaa taudinaiheuttajan antigeenia eli jotakin sen proteiinia. Antigeenitesti ei ole suoraan kvantitatiivinen, mutta kuvastaa myös virusmäärää; mitä nopeammin ilmenevä ja tummempi tautia kuvaava viiva on, sitä suurempi karkeasti on virusmäärä. Eri valmistajien testien viivojen vahvuus ei kuitenkaan ole vertailukelpoinen suoraan keskenään ja lähtökohtaisesti näytettä käsitellään kvalitatiivisena. Tulos on positiivinen aina kun antigeenitestin virusta osoittava viiva näkyy, vaikka viiva olisi hyvin heikko. Antigeenitestit tunnistavat korkean viruskuorman ja ovat linjassa tutkimuksissa PCR-testausta paremmin viljeltävän viruksen kanssa; systemaattisessa katsauksessa positiivisen antigeenitestin spesifisyys infektiivisyyden osoittamisessa suhteessa viljeltävään virukseen oli 87 %, kun RT-qPCR spesifisyys oli 45 %, mikä viittaa siihen, että antigeenitesti positiivisuus heijastaa useammin viljelypositiivisuutta. Sen sijaan RT-qPCR:n herkkyys oli korkeampi (98 % vs. 93 %). Tutkijat huomauttavat, että tuloksiin tulee suhtautua varauksella bias-riskin ja heterogeenisyyden vuoksi.[303] Katsauksen tutkimukset perustuivat pääsääntöisesti ajanjaksoon, jolloin vallalla olivat villityypin virus ja alfa- ja deltavariantit, eivätkä siis huomio mahdollisia omikron-variantin tuomia muutoksia.

Antigeenitestin vahvuus on sen helppous ja nopeus sekä matala hinta. Testin voi useimmiten tehdä itse kotona. Killingleyn ja kumppaneiden tutkimuksessa havaittiin, että jos kotitesti tehtiin päivittäin, havaittiin tartunta ennen kuin 90 % erittyvästä tartuttavasta viruksesta oli tuotettu (muistettava, että tässä tutkimuksessa tutkittavilla ei ollut aiempaa immuniteettia ja kyseessä oli wuhan-kanta, jolla voi olla vaikutusta tuloksiin). Jos testi tehtiin kahdesti viikon aikana, havaittiin tartunta ennen kuin 70–80 % tartuttavasta

viruksesta oli erittynyt ja yli 50 %, jos testi tehtiin viikoittain.[302] EU:n yhteisen listan taustadokumentissa riippumattomille validointitutkimuksille on asetettu kliiniset suorituskykykriteerit niin, että oireisilla henkilöillä herkkyyden tulee olla yli 80 % seitsemän päivän ajan oireiden alusta tai yli 90 % PCR-testin Ct-arvon ollessa alle 25. Tarkkuuden tulee olla yli 98 %.[304] Myöskään antigeenitesti ei kuitenkaan suoraan kerro, onko virus tartuttava, sillä se havaitsee myös ei-tartuttavat viruspartikkelit, mikäli kriittinen proteiinirakenne on ehjä. Sekä PCR- että antigeenitestillä suurin riski ns. väärään negatiiviseen tulokseen on näytteenotto, jossa virusta ei osu tikkuun, joko sen vuoksi, ettei virus ole infektoinut limakalvoaluetta, josta näytettä otetaan, virusmäärä on matala tai näyte on otettu huonolla tekniikalla. Näyttääkin, että herkkyyttä voidaan kasvattaa testaamalla yhtä aikaa sekä nielu että nenä. Antigeenitesti tarvitsee selvästi suuremman virusmäärän positiiviseen tulokseen kuin PCR-testi, joten antigeenitesti muuttuu takaisin negatiiviseksi virusmäärän vähentyessä. [302,305–309]

Virusviljely on testi, joka *havaitsee nimenomaan infektiokykyisen viruksen*, eli viruksen, joka kykenee tarttumaan testissä käytettävään solulinjaan. Se ei havaitse virusta, joka ei ole infektiokykyinen. Virusviljely on kuitenkin hidasta, vaativaa ja epäherkkää [310] ja siksi se ei ole käytössä SARS-CoV-2-diagnostiikassa, vaikka onkin paljon käytetty tutkimuksen työkalu. Lisäksi SARS-CoV-2-viruksen viljely vaatii korkean turvatason (biosafety level 3) laboratorion, joita on Suomessa vain kourallinen. Virusviljelyn haasteellisuuden vuoksi, *diagnostiikassa ja pandemian hallinnassa onkin katsottu perustelluksi pitää potilasta mahdollisesti tartuttavana myös positiivisen PCR- tai antigeenitestituloksen perusteella*.

Valitun testin lisäksi näytteenottopaikalla on myös merkitystä. Ihmisillä tehdyssä korona-altistustutkimuksessa havaittiin, että virusmäärä nousee alkuperäisellä villityypin variantilla (wuhan-kanta) ensin nielussa[302], mikä selittänee, että pelkästään nenästä otettava testi voi erityisesti infektion alkuvaiheessa jäädä negatiiviseksi. Vastaavasti tutkimuksessa, jossa tutkittiin alfa- ja pre-alfainfektion saaneiden (n=60) näytteet sekä syljestä että nenästä päivittäin, havaittiin, että syljen virusmäärän huippupitoisuus saavutettiin tyypillisesti ennen nenän huippupitoisuutta[311]. Tässä voi kuitenkin olla varianttikohtaista ja infektion alkamiskohtaan hengitysteissä liittyvää variaatiota. Antigeenitestin sensitiivisyyttä tartunnan tunnistamisessa näyttääkin kasvattavan testauspinta-alan laajentaminen[306], sillä virus saattaa esiintyä eri vaiheissa infektiota voimakkaammin eri osissa hengitysteitä. Randomoitu kontrolloitu tutkimus havaitsi, että terveydenhuollon henkilökunnan ottamat nielunäytteet olivat sensitiivisempiä kuin nenänäytteet antigeenitesteissä, mutta itse otetuissa näytteissä ei ollut eroa. Sen sijaan sekä terveydenhuollon henkilökunnan ottamien että itseotettujen testien sensitiivisyys kasvoi randomoidussa asetelmassa kun näyte otettiin sekä nenästä että nielusta[312]. Osa terveysviranomaisista (esim. Kanada ja UK) tuo esiin vaihtoehtona myös testaamisen, jossa testataan samalla kertaa sekä nenä että nielu. Markkinoilla on erilaisia testejä, joissa osa on suunnattu vain tietyn osan testaamiseen (esim. sylki tai nenä) ja osa yhdistettyyn testiin. Suomessa käytössä olevat testit ovat pääasiassa nenä- tai sylkitestejä. Voisi olla mielenkiintoista selvittää, soveltuvatko Suomessa olevat testit kuitenkin sellaisenaan myös yhdistelmätestaukseen ja saataisiinko sillä parempi sensitiivisyys testituloksiin.

Taulukko 7

Tiivistelmä virusten havainnoinnissa käytetyistä laboratoriomenetelmistä

Testi	Vasta-ainetesti	PCR-testi	Kotitesti	Virusviljely
Kvantitatiivisuus[a]	Riippuu menetelmästä	Riippuu menetelmästä	Ei, mutta viivan vahvuus antaa suuntaa	Riippuu menetelmästä
Havainnoitava asia	Vasta-aineet	Viruksen perintöaines	Virusproteiini	Tarttumiskykyinen virus
Herkkyys[c]	Vaihtelee	Hyvä	Matala	Matala
Tarkkuus[d]	Vaihtelee	Hyvä	Hyvä	Vaatii lisätestejä[b]
Kertooko infektiivisyydestä?	Ei	Ei	Ei	Kyllä
Sovellusesimerkkejä	Immuunivasteen seuranta, diagnostiikka, tutkimus	Diagnostiikka, tutkimus	Kotidiagnostiikka	Tutkimus

[a] Antaako testi havainnoitavan asian tarkan määrän?

[b] Testi ei ole spesifi tietylle virukselle vaan samoissa solulinjoissa voi kasvaa useampi virus. Siksi lisätestit ovat joskus tarpeen.

[c] Todennäköisyys, että testi on positiivinen, jos potilaalla on sairaus (eli kuvaa väärien negatiivisten mahdollisuutta)

[d] Todennäköisyys, että testi on negatiivinen, jos potilaalla ei ole sairautta (eli kuvaa väärien positiivisten mahdollisuutta)

7.7 Tartuntariskin arvio tiloissa ja kokoontumisissa

SARS-CoV-2-viruksen tartuntariski on liitetty erityisesti sisätiloihin, joissa on riittämätön ilmanvaihto ja runsaasti kontakteja. Alkupandemiassa (työt, jotka oli julkaistu 6.6.2020 mennessä) toteutetun systemaattisen katsauksen mukaan tartuntariski oli tuolloin suurin kodeissa (sekundaaritartuntariski, secondary attack rates (SAR): 21,1 %, 95 % CI: 17,4 % - 24,8 %) ja oli tilastollisesti merkittävästi suurempi, jos altistusaika kasvoi yli viiteen vuorokauteen. Riski oli suurempi sosiaalisissa tapaamisissa ystävien ja perheen kesken (SAR: 5,9 %, 95 % CI: 3,8 % - 8,1 %) kuin muissa tavallisissa kanssakäymisissä (SAR: 1,2 %, 95 % CI: 0,3 % - 2,1 %) ja riski oli pienempi, mikäli indeksitapaus oli oireeton tai esioireinen. Matkustukseen liittyvät kontaktit vastasivat SAR arvioltaan perheen ja ystävien tapaamiseen liittyviä.[313] Toinen systemaattinen katsaus tarkasteli tartuntamääriä julkisissa sisätiloissa. Yhdistetty SAR julkisissa tiloissa oli 20,4 % (95 % CI: 12,0 % - 32,5 %). Tartuntojen määrä oli suurin laulutapahtumissa (SAR: 44,9 %, 95 % CI: 4,5 % - 79,7 %) seuraavaksi korkeimmat estimaatit raportoitiin sisätilojen tapaamis- ja tapahtuma ympäristöissä (SAR: 31,9 %, 95 % CI: 10,4 % - 65,3 %) ja urheilukeskuksissa (SAR: 28,9 %, 95 % CI: 9,9 % - 60,1 %).[158]

Tuoreemmassa (2025) systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyysissa oireettoman lähteen SAR oli 10 % (95 % CI: 6–14 %) ja presymptomaattisen 12 % (95 % CI: 6–20 %). SAR nousi hieman vakavassa infektiossa (15 %, 95 % CI: 9–21 %) ja oli korkeampi lähikontakteissa, mikäli indeksitapaus oli yli 65-vuotias (29 %, 95 % CI: 24–34 %). Korkein SAR oli samassa taloudessa asuvien tartunnoissa (26 %, 95 % CI: 23–29 %), seuraavaksi korkein laitoksissa (15 %, 95 % CI: 9–22 %) ja sosiaalisissa kontakteissa (11 %, 95 % CI: 6–16 %). Työpaikat, koulut, liikenne ja terveydenhuolto liikkuivat samansuuntaisessa sekundaaritransmission riskitasossa (5–8 %). SAR oli korkeampi omikronin aiheuttamissa infektioissa ja laski suurempien tehosterokotemäärien myötä; tulkintaan voivat kuitenkin vaikuttaa tutkimusasetelmien erot. Kirjoittajat huomauttavat, että tutkimuksissa, jotka arvioitiin matalalle riskille harhalähteiden (bias) suhteen, SAR oli merkittävästi korkeampi kuin korkean riskin tutkimuksissa.[314]

7.7.1 ”Räkäindeksi” ja pohdinta sen toimivuudesta

THL julkaisi ”arvion tapahtumien ja kokoontumisten koronavirukseen liittyvästä riskistä” 03.09.2021 (taulukkoa ei ole enää THL:n sivuilla). Tämä arvio on myös julkisuudessa tunnettu nimellä ”räkäindeksi”. Taulukossa erilaisia tapahtumia on luokiteltu kolmiportaisella asteikolla (1=pieni riski, 2=kohtuullinen riski, 3=suuri riski) tartuntariskin ja leviämispotentiaalin (todennäköistä oman perheen tai seurueen ulkopuolisille aiheutuvien tartuntojen määrää: 1= pieni (alle 5 jatkotartuntaa), 2 = kohtuullinen (5-10 jatkotartuntaa), 3= suuri (yli 10 jatkotartuntaa)) suhteen. Taulukon taustana käytetty tieteellinen materiaali ei ole julkista, mikä rajoittaa luokituskriteerien arvioitavuutta. Taulukon viimeisin versio (31.12.2021, THL, tietopyyntö) on kuvattu alla.

Taulukko 8

THL:n arvio tapahtumien ja kokoontumisten koronavirusriskistä (31.12.2021)

Toiminta-alue	Ympäristö ja toiminta	Tartunta-riski	Leviämis-potentiaali
Kulttuuri	Sisätilassa järjestettävät massakonsertit, kun istumapaikkoja ei ole määritelty	3	3
	Sisätilassa olevat urheilukatsomot, kun istumapaikkoja ei ole määritelty	3	3
	Tanssiravintolat, -klubit ja vastaavat, sisätilat	3	3
	Yhteislaulutilaisuudet, suurkuorot	3	3
Ravitsemisliikkeet	Baarit ja pubit, sisätilat	3	3
	Karaokebaarit, sisätilat	3	3
	Yökerhot, sisätilat	3	3
Työelämä	Tiivis yhteismajoitus, esim. kausityöntekijät, rakennustyöläiset, varuskunnat	3	3
Kauppa ja liike-elämä	Messut, ei erityisjärjestelyjä kontaktien välttämiseksi	2	3
Kulttuuri	Kuorolaulutoiminta, yli 10 hlö	3	2
	Ulkona olevat istumapaikattomat urheilukatsomot, joissa ei voida ylläpitää 2 m turvaväliä	2	2
	Ulkona järjestettävät massakonsertit, kun istumapaikkoja ei ole määritelty	2	3
Liikenne	Linja-auto, kaukoliikenne	2	2
	Juna, kaukoliikenne	2	2
	Linja-auto, lähiliikenne	2	2
	Juna, lähiliikenne	2	2
	Lentokone	2	2
	Raitiovaunu	2	2
Ravitsemisliikkeet	Ulkoilma-anniskeluterassit	2	2
Urheilu ja liikunta	Joukkueurheiluun ja ryhmäliikuntaan käytettävät sisäliikuntatilat	3	2
	Kontaktilajit	3	2
Uskonnollisuus	Hengelliset kokoontumiset, sisätilat	2	3
Vapaa-aika	Yöpymistä edellyttävät leirit ja kurssit	2	2

Yhteiskunnallinen toiminta	Vaalikampanjatilaisuus sisätiloissa, jossa ei ole istumapaikkoja	2	2
Kauppa ja liike-elämä	Erikoisliikkeet	1	1
	Henkilö- tai hyvinvointipalveluita tarjoavat liikkeet (kampaamot, parturit, kosmetologit, kynsistudiot optikot, hierontapalvelut, jne.)	2	1
	Kauppakeskusten yleiset oleskelutilat pois lukien vähittäiskaupan liiketilat ja palvelujen tarjoamiseen käytettävät tilat sekä kulku niihin.	1	3
	Päivittäistavaraliikkeet	1	2
	Torit ja markkinat, sisätilat	1	2
	Torit, markkinat ja messut, ulkotilat	1	2
Kulttuuri	Elokuvateatterit, kun istumapaikat on määritelty	1	3
	Harrastajateatteriin sekä muuhun vastaavaan ryhmäharrastustoimintaan käytettävät tilat	2	1
	Huvi- ja teemapuistojen, tivolien sekä eläintarhojen sisätilat	1	3
	Kirjastot	1	1
	Kuorolaulutoiminta, pieni kuoro/ lauluyhtye, enintään 10 henkilöä	3	1
	Museot	1	2
	Oopperat, konsertit kun istumapaikat on määritelty	1	3
	Sisätila massakonsertit, kun istumapaikat on määritelty	1	2
	Sisätila urheilukatsomot, kun istumapaikat on määritelty	1	2
	Taidenäyttelyt ja galleriat	1	2
	Teatterit, kun istumapaikat on määritelty	1	3
	Ulkona olevat istumapaikalliset urheilukatsomot tai katsomot, joissa voidaan pitää 2 m turvaväli	1	2
Liikenne	Taksi tai kuljettajan ajama vuokra-auto	1	1
Opiskelu ja kasvatus	Alakoulu, lähiopetus	1	1
	Toinen aste, lähiopetus	1	1
	Varhaiskasvatus	1	1
	Yliopistot ja korkeakoulut, lähiopetus	1	1
	Yläkoulu, lähiopetus	1	1
Ravitsemisliikkeet	Henkilöstöravintolat	1	2
	Ruokaravintolat, sisätilat	1	2
	Ruokaravintolat, ulkoilmaruokailuterassit	1	2
Työelämä	Toimistotyyppiset työpaikat	1	1
	Työpaikkojen sosiaalitilat	2	1
Urheilu ja liikunta	Yksilöurheiluun tai liikuntaan käytettävät sisätilat	1	1
	Yleiset saunat ja uimahallien, maauimaloiden, kylpylöiden allastilat sekä niiden välittömässä yhteydessä olevat pukuhuonetilat	2	1
Uskonnollisuus	Hengelliset kokoontumiset, ulkotilat	1	2

Vapaa-aika	Sisäleikkipuistot ja sisäleikkipaikat	1	2
Yhteiskunnallinen toiminta	Äänestäminen	1	1
	Vaalikampanjatilaisuus sisätiloissa, jos istumapaikat määritelty	1	2
	Vaalikampanjatilaisuus ulkotiloissa, mikäli voidaan ylläpitää 2 m turvaväli	1	1

Taulukko on hyvä ajatus ja askel riskiperusteista toimintaa ja riskien tunnistamista kohtaan, mutta tietyiltä osin riskinarviota olisi viimeisimmän kirjallisuuden valossa hyvä kehittää. Esimerkiksi objektiivisten tilanneindikaattorien (esim. CO_2-pitoisuus ilmanvaihdon ja ihmisperäisen kuormituksen proxyna) sisällyttäminen voisi parantaa tilanteen mukaista riskinarviota, joka huomioisi kyseisen tilan ilmanvaihdon suhteessa käyttöasteeseen. Vaikuttavalla painolla tuntuu olevan mm. se ovatko henkilöt tapahtumissa numeroiduilla omilla paikoillaan vai onko tapahtuma numeroimaton. Numeroiduista paikoista huolimatta tapahtumissa olevat muut siirtymät voivat joka tapauksessa aiheuttaa useita lähikontakteja myös muiden kuin vieressä istuvien kanssa. Merkittävämpää olisi huomioida a) tehtävä toiminta, b) käytettävät keinot lähderajoittimena/altistumisen vähentäminen (mm. maskit, hengityksensuojaimet, sairastuneiden seulonta) ja c) mahdollisen altisteen laimentaminen (eli mm. Ilmanvaihto, ilmanpuhdistus, sisätila vs. ulkotila jne.) (ks. luvut 7.3 ja 9). Taulukko on julkaistu ajankohtana, jolloin viestinnällisesti alettiin siirtyä esimerkiksi maskisuosituksessa siihen, että se koskee ennen kaikkea rokottamattomia eikä kokoontumisrajoituksia enää pääsääntöisesti ollut.

Taulukossa on havaittavissa sisäistä epäjohdonmukaisuutta riskiluokkien määräytymisessä. Esimerkiksi istumapaikattomat massakonsertit ja urheilukatsomot luokitellaan korkeaan riskiluokkaan (3+3), mutta riskiluokka laskee (1+3), kun istumapaikat määritellään, vaikka muita altistukseen vaikuttavia reunaehtoja (esim. henkilötiheys, altistusaika, ilmanvaihto, maskien käyttö tai osallistujien seulonta) ei erikseen huomioida. Mekanistisesti tarkasteltuna toiminnan aerosolituotto ja tilan olosuhteet voivat kuitenkin dominoida riskiä: esimerkiksi konserttiympäristössä yleisön mukana laulaminen tai voimakas äänenkäyttö voi lisätä hiukkastuottoa riippumatta siitä, ovatko istumapaikat numeroidut.

Lisäksi taulukon luokitukset voivat vaikuttaa ristiriitaisilta eri toimintaympäristöjen välillä. Koulut ja yliopistot sijoittuvat matalaan riskiluokkaan (1+1), kun taas elokuvateatteri on luokiteltu korkeammalla leviämispotentiaalilla (1+3). Altistus kouluympäristössä on kuitenkin tyypillisesti pitkäkestoista ja sisältää runsaasti puhetta (opetus, ryhmätyöskentely ja keskustelut), mikä voi lisätä altistusta suhteessa tilanteeseen, jossa toiminta on pääosin hiljaista. Henkilömäärät esimerkiksi luennolla voivat olla vastaavia kuin elokuvateatterissa. Vastaavasti sisäleikkipuistot on luokiteltu tartuntariskiltään matalaksi (1), vaikka tällaisissa ympäristöissä henkilötiheys, fyysinen aktiivisuus ja äänekäs toiminta voivat joissakin tilanteissa lisätä altistumista; luokituksen perusteltavuus riippuisi olennaisesti tilan ilmanvaihdosta ja muista riskin hallintakeinoista, joita taulukossa ei eksplisiittisesti kuvata.

Ravintoloiden osalta sisätilat ja ulkotilat on luokiteltu samaan riskiluokkaan (1), vaikka sisätiloissa saattaa olla runsaasti väkeä, huono ilmanvaihto ja voimakasta äänenkäyttöä, kun taas terassilla ulkoilmassa riskit tartuntaan ovat selvästi matalammat laimentumisen vuoksi. Koulujen ja varhaiskasvatuksen suhteen riskiin niin ikään vaikuttaa huomattavasti se minkälaisessa tilassa ja ilmanvaihdossa ollaan, kuinka paljon paikalla on henkilöitä ja mitä tilassa tehdään. Myös esimerkiksi päivästä ulkona vietetyn ajan osuudella on merkitystä kokonaisriskiin. Kuitenkin kaikki opetukseen ja kasvatukseen liittyvä toiminta on luokiteltu luokkaan (1+1) ilman tarkennuksia reunaehdoista.

Myös kaikki liikenne on luokiteltu matalaan riskiluokkaan (1+1–2). Liikenteen haasteena on kuitenkin suuren henkilömäärän kohtaaminen ja pienet ja usein huonon ilmanvaihdon omaavat tilat ja runsas lähikontaktien määrä. Taulukko ei myöskään huomioi altistusaikaa ja tautiesiintyvyyttä. Ennen pandemiaa toteutetuissa tutkimuksissa jopa 17 % lentomatkustajista raportoi hengitystieoireita matkustaessaan ja 19–21 % raportoi saaneensa oireita matkustamisen jälkeen[315,316]. Ei ole kuitenkaan selvää miten paljon oireisena on matkustettu rajoitusten aikana tai niiden purkamisen jälkeen. Liikenteessä riski onkin todennäköisesti erilainen riippuen vaaditaanko edeltäviä testaamiskäytänteitä, kannustetaanko suojainten käyttöön ja kuinka herkästi henkilö kokee voivansa matkustaa sairastuneena tai toipilaana. Mielenkiintoisesti, Suomen maajoukkueen tartuntoja selvittäneessä julkaisussa 8 % joukkueesta sairastui hengitystieinfektioon todennäköisesti lentomatkalla[317].

Lentokoneiden tartuntariskiä perustellaan usein pieneksi tehokkaan ilmanvaihdon vuoksi, joka vaikuttaa mallinnusten mukaan lähtökohtaisesti pitävän paikkansa silloin kuin ilmanvaihto on matkustusasetuksilla. Deltavariantilla mallinnetussa tilanteessa yhden ”superlevittäjän” mallinnettiin aiheuttavan todennäköisesti 8–11 tartuntaa 70 matkustajan koneessa ja matalan tuoton levittäjän alle yhden[318]. Ilmanvaihtoa saatetaan pitää kuitenkin huonommalla teholla lastauksen aikana[319]. Alkuvaiheessa pandemiaa lentomatkustamisen riskejä vähensivät ennen matkaa suoritettava testaus, vaadittu oireettomuus ja maskit. Riskiä puolestaan kasvattaa yleinen esiintyvyys, matkustajien suuri määrä ja näin ollen todennäköisyys sille, että joukossa on joku sairastunut. Riski on suurempi pitkän matkan lennoilla ja suurin lähellä lähdettä istuvilla.[320–322]

Erityisesti korkean infektioesiintyvyyden aikana (ja aktiivisista rajoituksista luopumisen jälkeen) todennäköisyys infektiivisen henkilön ololle samalla matkalla korostuu. Vaikuttaa, että omikronin aikana lentoliikenteessä koronaesiintyvyys jätevesissä on ollut korkea. Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa syksyllä 2022 omikronvarianttia havaittiin 81 %:ssa tarkasteltujen lentokoneiden jätevesinäytteistä[323], joka kuvastaa sitä että matkoilla on ollut mukana tartunnan saaneita henkilöitä (havainto ei kuitenkaan kerro suoraan lennonaikaisesta transmissiosta). Lentokoneista on useita tartuntatapausselostuksia, joissa koronatartuntojen määrissä on suurta vaihtelua matalasta[324] merkittävään[325] todennäköisesti taudinvaiheeseen, mahdollisiin käytettyihin suojatoimiin, koneen ilmanvaihtokäytäntöihin (ovatko matkustusasetuksella päällä jo lastausvaiheessa), lähteen toimintaan ja altistuvien ominaisuuksiin liittyen. Näiden tutkimusten tulkintaa haastaa kuitenkin seurannan onnistuminen ja mahdollisuudet altistua matkustusvälineen lisäksi muissa ympäristöissä.

Bussiliikenteessä on myös raportoitu tartuntoja. Mielenkiintoinen saksalainen tutkimus jäljitti tarkemmalla genomipohjaisella alaryhmämäärityksellä ennen kaikkea koululaisilla esiintynyttä tartuntaketjua, jonka taustalla oli bussinkuljettajan tartunta, joka puolestaan oli saatu matkailijalta, jota bussi kuljetti aiemmin. Bussimatkat, joilta koululaisten tartunnat jäljitettiin todennäköisimmin saaduiksi, kestivät 9–18 minuuttia. Kaikkiaan tartuntoja tuli 191.[326]

Kun suojautuminen on ohjautunut yhä voimakkaammin yksilön omaan harkintaan, riskitaulukko voi olla hyvä apu henkilökohtaisen riskinarvion tekoon sekä yksilöille että mm. tapahtumien järjestäjille ja auttaa päättämään, millaisia suojatoimia käyttää. Taulukon ryhmittelyä kehitettiin syksyn 2021 aikana. Kuitenkaan mukaan ei tullut vieläkään selkeitä huomioita altistetta vähentävien asioiden reunaehdoiksi. Taulukon yksityiskohtien kehittäminen näiltä osin voisi viedä arviota eteenpäin.

8. Tartuntareittikuvausten kehitys pandemian alettua

Tässä luvussa käydään läpi yksityiskohtaisesti, miten koronaviruksen tartuntareittien kuvaus kehittyi eri kansainvälisillä ja kansallisilla toimijoilla. Lopuksi analysoidaan, miten nämä vertautuivat kulloinkin saatavilla olevaan kirjallisuuteen ja miten Suomen toimijoiden tartuntareittikuvaukset vertautuivat ajallisesti ja sisällöllisesti kansainvälisiin käsityksiin.

8.1 Kansainvälisten tahojen kantojen kehitys

8.1.1 CDC

28.2.2020: CDC kuvasi, että COVID-19:n leviäminen ihmisestä toiseen näyttää tapahtuvan pääasiassa hengitysteitse. Lisäksi kuvattiin, ettei ole selvää, kuinka helposti virus tarttuu ihmisestä toiseen.[327]

4.3.2020: CDC:n mukaan leviäminen tapahtuu lähietäisyydellä (<6 ft) hengitysteistä peräisin olevissa pisaroissa, kun sairastunut yskii tai aivastaa.[328]

19.3.2020 CDC totesi terveydenhuollon ohjeistuksessa:

”Tartuntatapa: Varhaisten raporttien mukaan ihmisestä toiseen tapahtuva tartunta tapahtuu useimmin läheisessä kontaktissa COVID-19-tartunnan saaneen henkilön kanssa, pääasiassa hengitystiepisaroiden välityksellä, joita syntyy, kun tartunnan saanut henkilö yskii tai aivastaa. Pisarat voivat päätyä lähellä olevien ihmisten suuhun, nenään tai silmiin tai mahdollisesti hengittyä keuhkoihin henkilöillä, jotka ovat lähellä. Pienten hengitettävien hiukkasten, joita joskus kutsutaan aerosoleiksi tai pisaraytimiksi, osuus lähietäisyydellä tapahtuvassa tartunnassa on toistaiseksi epävarma. Sen sijaan ihmisestä toiseen tapahtuva tartunta ilman kautta pitkillä etäisyyksillä on epätodennäköistä.” (suora käännös)

CDC suositteli terveydenhuollossa istuvuustestattuja hengityksensuojaimia mahdollisia tai varmistettuja koronapotilaita hoidettaessa, mutta saatavuuspulan myötä totesi, että myös kirurgisia suu-nenäsuojuksia voidaan käyttää, mikäli hengityksensuojaimia ei ole saatavilla. Myös esimerkiksi elastomeerisia puolimaskeja kuvattiin vaihtoehtona, joka tarjoaa hyvän suojan hengitysteille. Korkean tason suojausta vaadittiin aerosolia tuottavissa toimenpiteissä.[329]

22/23.3.2020: CDC toi esiin uskonnollisiin kokouksiin suunnatussa ohjeistuksessa erityisesti etäisyyden ja käsienpesun, mutta mainitsi myös kokousten pitämisen väljässä ja hyvän ilmanvaihdon omaavassa tilassa keinona vähentää riskiä.[330] Työpaikkojen ohjeistuksessa tuotiin esiin ilmanvaihdon tehostaminen ja ulkoilman osuuden kasvattaminen.[331]

3.4.2020: CDC lisäsi tartuntareittikuvaukseen puheen tartuntalähteenä ja asymptomaattisen leviämisen.[332]

3.4.2020: CDC antoi yleisen maskisuosituksen julkisiin tiloihin, joissa etäisyyttä ei voida pitää pyrkimyksenä vähentää pisara-altistetta.[333]

11.5.2020: CDC siirsi kuvauksen pintatartuntareitistä ”The virus does not spread easily in other ways” – otsikon alle. Pintatartuntareittiä ei pidetä keskeisenä tartuntareittinä.

Riskin tartuntaan eläimestä ihmiselle kuvataan olevan pieni, mutta ihmiseltä lemmikille mahdollinen.[334]

18.5.2020: CDC kuvasi terveydenhuollon ohjeissa, että tartunta tapahtuu tyypillisesti lähikontaktissa hengitystiepisaroiden välityksellä, kun sairastunut puhuu, yskii tai aivastaa tai pinnoilta käsiin päätyneen altisteen kautta. Pienten, hengitettävien aerosolihiukkasten roolia kuvattiin epävarmaksi lähietäisyyden tartunnoissa ja kauempana tapahtuvaa tartuntaa epätodennäköiseksi. Oireettomien ja esioireisten tartuntojen mahdollinen rooli tuotiin esiin.[335]

27.5.2020: CDC julkaisi ohjeistuksen työpaikoille. Ohjeistuksessa korostettiin, että ilmanvaihdon tulee toimia kunnolla ja ulkoilman määrää tulee nostaa niin paljon kuin mahdollista. Etäisyyksiä korostettiin (6 ft). Lisäksi opastettiin riskin laskuun ”hierarchy of controls” ajatuksen mukaisesti ja hygieniatoimia hyödyntäen.[336]

16.6.2020 CDC lisää tartuntareittiä kuvaavalle sivulle huomion, että tartuntariski on sitä suurempi mitä läheisemmin ja kauemmin ihmiset vuorovaikuttavat toistensa kanssa.[337]

18.9.2020: CDC julkaisi tartuntareittisivustolla kuvauksen, jossa kerrottiin taudin voivan levitä pisaroissa tai pienissä hiukkasissa aerosoleissa, joita syntyy, kun sairastunut yskii, aivastaa, laulaa, puhuu tai hengittää. *Tämän kerrottiin olevan keskeisin tapa, jolla virus leviää*. Sivulla kuvattiin, että on kasvavaa todistusaineistoa siitä, että pisarat ja aerosolit voivat jäädä ilmaan ja kulkeutua yli 6 jalan päähän esimerkiksi kuoroharjoituksissa, ravintoloissa ja fitness-tunneilla. Huonon ilmanvaihdon omaavat sisätilat nostettiin riskiksi. Tartuntaa ehkäiseviin keinoihin lisättiin ilmanpuhdistimet. Sivu poistettiin muutaman päivän kuluttua ja ilmoitettiin, että kyseessä oli luonnos.[338]

5.10.2020: CDC teki sivuston varsinaisen päivityksen ja nosti ilmavälitteisyyden osaksi koronaviruksen tartuntareittejä ja kertoi sen esiintyvän erityisesti huonon ilmanvaihdon omaavissa sisätiloissa. CDC käytti tässä päivityksessä hiukkasista nimitystä ”pisarat”, mutta kuvasi pienempien pisaroiden pysyvän ilmassa ja leviävän tilassa ja voivan tartuttaa kauempana lähteestä. Kauempana lähteestä tapahtuneita tartuntoja kuvattiin mm. voimakkaan hengityksen ja laulamisen seurauksena. Ilmavälitteinen tartunta nimityksenä yhdistettiin ensisijaisesti kauempana lähteestä tapahtuvaan tartuntaan ja lähietäisyyttä pidettiin yhä suurimpana riskinä. Ohjeistuksessa korostettiin etäisyyttä ja ahtaiden ja huonon ilmanvaihdon omaavien tilojen välttämistä.[339]

7.5.2021: CDC kategorisoi koronaviruksen tartuntareitit hengitysilman kautta saaduksi ja laskeumana tai kosketuksesta limakalvolle saaduksi. Taulukolla arvioitiin reitin yleisyyttä. Lähietäisyydellä ilman kautta saadut tartunnat arvioitiin yleisiksi, kaukana lähteestä ilman kautta saadut tartunnat epätyypillisiksi, laskeuma pisaroista yleiseksi ja käsien kautta tuleva altiste epätyypilliseksi. Taulukko poistettiin muutaman päivän kuluttua.[340] CDC arvioi pintatartuntojen vaikutuksen olevan vähäinen ja todennäköisyyden tartuntaan olevan vähäisempi kuin 1:10 000 viruksella saastunutta pintaa kosketettaessa.[341]

8.1.2 ECDC

7.2.2020 ECDC: ”Koronavirukset tarttuvat yleensä suorassa kosketuksessa suurten hengitystiepisaroiden kautta, mutta myös muilla tavoilla. Tähän mennessä tavallisin tartuntatapa on ihmisten välinen suora kontakti. Vaikka ilmavälitteisestä tartunnasta ei ole näyttöä, varovaisuusperiaatteen mukainen lähestymistapa on suositeltava, koska viruksen mahdolliseen aerosolivälitteiseen tartuntaan liittyy epävarmuutta. Joissakin tapauksissa on voinut tapahtua tartuntoja myös muita reittejä pitkin, kuten kosketuksesta saastuneisiin pintoihin (fomiitteihin) sekä aerosolien hengittämisestä aerosoleja tuottavien

toimenpiteiden aikana. Viruksen RNA:ta on havaittu varmennetun, ruoansulatuskanavan oireita saaneen potilaan ulosteessa, joten uloste–suun kautta tapahtuvaa tartuntaa ei voida sulkea pois." (suora käännös) [342]

2.3.2020 ECDC: "Vaikka ilmavälitteisestä tartunnasta ei toistaiseksi ole näyttöä suositellaan varovaisuusperiaatetta, koska ei ole tutkimuksia, jotka sulkisivat tämän tartuntareitin pois. ... Epäiltyjä tai varmistettuja tapauksia hoitavien terveydenhuollon työntekijöiden tulisi käyttää henkilökohtaisia suojavarusteita (PPE) kosketus-, pisara- ja ilmateitse tapahtuvaa tartuntaa vastaan. .... Skenaarioissa 2–4 ECDC tunnistaa, että COVID-19-tapausten määrän kasvaessa ilmateitse tarttuvien tautien varotoimien täysimääräinen noudattaminen voi olla haastavaa ajanpuutteen ja/tai suojavarusteiden puutteen vuoksi. Koska COVID-19:n ilmavälitteisestä tartunnasta ei toistaiseksi ole näyttöä, kirurgista suu-nenäsuojusta voidaan käyttää, jos FFP2- tai FFP3-hengityksensuojaimista on pulaa. Aerosoleja tuottavissa toimenpiteissä (esim. intubaatio, BAL, yskoksen induktio) FFP2- ja FFP3-hengityksensuojaimia tulisi kuitenkin aina käyttää." (suora käännös)[343]

25.3.2020: ECDC "Useita tekijöitä on edelleen epäselviä ja edellyttää varovaisuutta: pisara-, pintakosketus- ja aerosolitartunnan suhteellinen merkitys SARS-CoV-2:n leviämisessä; eri henkilökohtaisten suojavarusteiden osien tarjoama suoja; sekä viruksen tartuttavuus taudin eri vaiheissa." (suora käännös)[344]

22.6.2020: ECDC teki ilmanvaihto-ohjeistuksen ja huomioi että kasvava määrä tapauskertomuksia kuvaa ilmavälitteisesti saatuja tartuntoja ja erityisesti suljetut sisätilat ovat riskipaikkoja.[345]

24.9.2020: ECDC:n NPI-ohjeistuksessa todettiin pääasiallisten tartuntareittien olevan pisarat, aerosolit ja fomiitit. Tekstissä kuvattiin, ettei fomiittitartunnoista ole vielä näyttöä. [346]

10.11.2020: Ilmanvaihto-ohjeistusta päivitettiin ja kuvattiin, että on hyvin dokumentoitua COVID-19 tartuntojen ilmenevän lähinnä suljetuissa sisätiloissa. Ilmavälitteisyys kuvattiin mahdolliseksi. Lähdekontrollilla, teknisillä ratkaisuilla (esim. ilmanvaihto), administratiivisilla toimilla ja suojavälineiden käytöllä voidaan vaikuttaa tartuntatodennäköisyyksiin. Ohjeistuksessa kuvattiin myös useiden EU-maiden ohjeita. Suomesta ei ollut kuvausta. [347]

8.1.3 WHO

Heti pandemian alusta WHO otti kannaksi ilmavälitteisyyden mahdollisuuden aerosolia tuottavissa toimenpiteissä, mutta kielsi ilmavälitteisyyden muutoin tiukasti maaliskuussa 2020 (Twiitti: "*FACT: #COVID19 is NOT airborne*"). [348]

29.3.2020: WHO totesi: *"Hengitystieinfektiot voivat tarttua erikokoisten pisaroiden välityksellä. Yli 5–10 µm kokoisia hiukkasia kutsutaan hengityspisaroiksi, ja alle 5 µm kokoisia pisaraytimiksi ("droplet nuclei"). Nykyisen näytön perusteella COVID-19 tarttuu pääasiassa ihmisestä toiseen hengityspisaroiden ja kosketuksen kautta. ... Pisaratartunta syntyy erityisesti lähikontaktissa (alle 1 m) oireilevan henkilön (esim. yskiessä tai aivastaessa) kanssa, jolloin altistuvan henkilön suun ja nenän limakalvot tai silmien sidekalvot voivat saada tartuttavia pisaroita. Tartunta voi tapahtua myös välillisesti lähiympäristön pinnoilta (fomiitit). ... COVID-19:n yhteydessä ilmavälitteinen tartunta katsotaan mahdolliseksi tietyissä olosuhteissa, aerosoleja tuottavien toimenpiteiden tai tukitoimien aikana ..." (*suora käännös)[349]

9.7.2020: WHO toi esiin ”Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions”- tiedekatsauksessa käyvänsä aktiivista keskustelua ja arviota ilmaleviämisen mahdollisuudesta yhdessä tiedeyhteisön kanssa myös aerosolia tuottavien toimenpiteiden ulkopuolella erityisesti sisätiloissa, joissa on riittämätön ilmanvaihto. WHO toi kuitenkin esiin, että huomioiden tällaisen tartuntareitin merkittävät seuraamukset, paljon lisää tutkimusta tarvitaan. WHO totesi: ”*SARS-CoV-2:n ilmavälitteinen tartunta voi tapahtua lääketieteellisten toimenpiteiden aikana, jotka tuottavat aerosoleja (”aerosoleja tuottavat toimenpiteet”). WHO on yhdessä tiedeyhteisön kanssa aktiivisesti keskustellut ja arvioinut, voiko SARS-CoV-2 levitä aerosoleina myös ilman aerosoleja tuottavia toimenpiteitä, erityisesti sisätiloissa, joissa ilmanvaihto on puutteellinen…. … Lisätutkimuksia tarvitaan sen selvittämiseksi, onko mahdollista havaita elinkykyistä SARS-CoV-2-virusta ilmanäytteistä ympäristöissä, joissa ei tehdä aerosoleja tuottavia toimenpiteitä, sekä sen arvioimiseksi, mikä rooli aerosoleilla mahdollisesti on tartunnan leviämisessä.*

”Terveydenhuollon laitosten ulkopuolella jotkin sisätiloissa sijaitseviin, ahtaisiin ja väkijoukkoja keränneisiin ympäristöihin liittyvät tautiryväskuvaukset ovat viitanneet mahdollisuuteen, että aerosolivälitteinen tartunta voisi esiintyä pisaratartunnan ohella; esimerkkeinä kuoroharjoitukset, ravintolat ja ryhmäliikuntatunnit. Näissä tapahtumissa lyhyen etäisyyden aerosolivälitteistä tartuntaa ei voida sulkea pois, erityisesti tietyissä sisätiloissa – kuten ruuhkaisissa ja puutteellisesti tuuletetuissa tiloissa – kun altistus kestää pitkään ja paikalla on tartunnan saaneita henkilöitä. Näiden ryppäiden yksityiskohtaiset selvitykset kuitenkin viittaavat siihen, että myös pisara- ja pintavälitteinen tartunta voisivat selittää ihmisestä toiseen tapahtuneen tartunnan näissä tilanteissa. Lisäksi näiden ryppäiden läheiset kontaktitilanteet ovat voineet edistää tartunnan leviämistä harvalukuisista tapauksista moniin muihin (esim. superleviämistapahtuma), erityisesti jos käsihygieniaa ei toteutettu ja maskeja ei käytetty silloin, kun fyysistä etäisyyttä ei ylläpidetty.” (suora käännös)[350]

23.7.2020 WHO totesi viruksen leviävän ennen kaikkea suljetuissa ahtaissa tiloissa, joissa on huono ilmanvaihto (”avoid three C´s; crowded, close-contact, confined). Aerosolien todettiin saattavan tapahtua ahtaissa ja huonon ilmanvaihdon omaavissa sisätiloissa, joissa puhutaan, huudetaan tai lauletaan. Kuitenkin huomautetaan että data on riittämätöntä määrittämään aerosolitartuntojen osuutta yhteisössä (community settings).[351]

20.10.2020: WHO totesi koronan voivan levitä aerosoleissa, liittäen tämän huolena spesifeihin tilanteisiin huonon ilmanvaihdon sisätiloissa, joissa vietetään pitkiä aikoja (esimerkiksi ravintoloissa, kuoroharjoituksissa, liikuntatunneilla, yökerhoissa, toimistoissa ja uskonnollisissa paikoissa). WHO kuvasi, että lisätutkimuksia sen ymmärtämiseksi milloin ilmavälitteisiä tartuntoja tapahtuu tehdään.[352]

1.3.2021: WHO julkaisi ohjeistuksen ”Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19”. Ilmanvaihdolla ei ole (juurikaan) merkitystä ballististen pisaroiden osalta, joten ohjeistus viittaa suoraan ilmavälitteisyyden huomioimiseen.

”Riski sairastua koronavirusinfektioon on korkeampi ahtaissa ja riittämättömän ilmanvaihdon omaavissa tiloissa, jossa ihmiset viettävät pitkiä aikoja lähekkäin. Näissä ympäristöissä virus vaikuttaa leviävän respiratoristen pisaroiden tai aerosolien kautta tehokkaammin, eli suojautuminen on entistä tärkeämpää.” (suora käännös)

Ohjeistus on kattava ja tuo monia keinoja parantaa ja tehostaa ilmanvaihtoa eri ympäristöissä, sekä antaa tavoiteltavan minimi-ilmanvaihtotason eri ympäristöihin.[229]

30.4.2021: WHO toi esiin sekä lähietäisyyden (<1 m) että pitkän matkan (>1 m) mahdollisen ilmavälitteisen leviämisen ”Coronavirus disease (COVID-19): How is it transmitted?”-ohjeistuksessa.[352]

23.12.2021: WHO päivitti ja tarkensi ilmavälitteisen tartunnan termistöä (short-range aerosol, long-range aerosol) ja ilmavälitteisyyttä keskeisenä ohjeistuksiin. Aerosoleja todettiin syntyvän yskiessä, laulaessa, aivastaessa, puhuessa ja hengitettäessä. Pisaratartunnaksi kuvattiin suorasta ballistisen pisaran osumasta silmiin, suuhun tai nenään saatu infektio.[353]

8.4.2024: WHO ja CERN tuottivat yhteistyössä ARIA-työkalun eli ilmavälitteisen riskin arvio työkalun sisätiloihin. Julkaisun taustaksi tuotettiin laaja systemaattinen katsaus useasta ilmavälitteisyyteen liittyvästä aspektista.[354]

18.4.2024: WHO julkaisi ilman kautta tapahtuvien tartuntojen terminologiaa uudistavan (ja sen taustaymmärrystä korjaavan) globaalin teknisen raportin:

”Vaikka keskustelut olivat monimutkaisia ja haasteita esiintyi, konsultaatioprosessin aikana saavutettiin merkittävää edistystä – erityisesti yhteisymmärrys siitä, miten taudinaiheuttajien ilmateitse tapahtuvaa leviämistä ja siihen liittyviä käsitteitä tulisi määritellä.” (suora käännös)

Raportissa annettiin seuraavat määritelmät (suora käännös):

> *”Tämän konsultaation piiriin kuuluvien taudinaiheuttajien tyyppi ja tässä asiakirjassa käytetyt määritelmät ovat seuraavat:*
>
> - *Taudinaiheuttajat, jotka leviävät ilmavälitteisesti (ilman kautta) hengitysilman mukana kulkevissa tartuttavissa hiukkasissa (IRP) ja päätyvät ihmisen hengitysteihin (tai laskeumana toisen henkilön suun, nenän tai silmien limakalvoille); sekä*
> - *Taudinaiheuttajat mistä tahansa lähteestä (ihminen, eläin, ympäristö), jotka aiheuttavat ensisijaisesti hengitystieinfektioita (esim. tuberkuloosi [TB], influenssa, SARS, MERS), mutta myös sellaiset taudinaiheuttajat, jotka aiheuttavat infektioita, joihin liittyy hengityselimistön lisäksi myös muita elinjärjestelmiä (esim. COVID-19, tuhkarokko).*

Seuraavat määritelmät ja vaiheet on laadittu tässä perusteellisesti käsitellyssä konsultaatioprosessissa kuvaamaan taudinaiheuttajien leviämistä ilman kautta (tyypillisissä olosuhteissa):

> - *Patogeenilla infektoituneet henkilöt voivat taudin tartuttavassa vaiheessa (tartuntalähde) tuottaa hiukkasia, jotka sisältävät patogeeneja sekä vettä ja hengitysteiden eritteitä. Näitä hiukkasia kuvataan tästä eteenpäin potentiaalisesti ”tartuttaviksi hiukkasiksi” (infectious particles).*
> - *Nämä potentiaalisesti tartuttavat hiukkaset kulkeutuvat uloshengitysilmavirran mukana ja poistuvat tartunnan saaneen henkilön suusta tai nenästä hengityksen, puhumisen, laulamisen, sylkemisen, yskimisen tai aivastamisen kautta ja siirtyvät ympäröivään ilmaan. Tästä hetkestä lähtien näitä hiukkasia kutsutaan nimellä ”tartuttavat respiratoriset hiukkaset” (infectious respiratory particles, IRPs).*

- *IRP:t esiintyvät laajassa kokohaarukassa (läpimitaltaan alle mikrometristä useisiin millimetreihin). IRP:t uloshengitetään puhalluspilven (puff cloud) mukana (joka aluksi liikkuu itsenäisesti ilmanvirtauksista riippumatta ja sitten leviää sekä laimenee edelleen huoneen taustailmavirtausten mukana).*
- *IRP:t esiintyvät jatkuvana kokospektrijakaumana, eikä yksittäisiä rajakohtia tulisi käyttää erottelemaan pienempiä ja suurempia hiukkasia. Tämä mahdollistaa aiemmista kaksijakoisista termeistä, kuten ”aerosolit” (yleensä pienemmät hiukkaset) ja ”pisarat” (yleensä suuremmat hiukkaset), luopumisen.*
- *Lukuisat ympäristötekijät vaikuttavat siihen, miten IRP:t kulkeutuvat ilmassa. Näihin tekijöihin kuuluvat muun muassa ympäristön ilman lämpötila, ilman nopeus, ilmankosteus, auringonvalo (ultraviolettisäteily), ilmavirtausten jakautuminen tilassa, sekä monet muut tekijät. Lisäksi nämä tekijät vaikuttavat siihen, säilyttävätkö hiukkaset tartuttavuutensa ja elinkelpoisuutensa saavuttaessaan toisen henkilön.*

Määritelmää ”ilmavälitteinen / ilman kautta” (through the air) voidaan käyttää yleisesti kuvaamaan tartuntatautia, jonka pääasiallinen tartuntatapa liittyy patogeenin kulkeutumiseen ilman läpi tai ilman mukana. Tämä määritelmä on samankaltainen muiden tartuntatautien kansanterveydellisten määritelmien kanssa, kuten ”vesivälitteinen” (waterborne) ja ”verivälitteinen” (bloodborne), jotka viittaavat ensisijaiseen välittäjään, jonka kautta tietty tauti leviää. Tämä terminologia on yleisesti ymmärretty niin tieteellisissä, kliinisissä ja kansanterveydellisissä yhteisöissä kuin myös yleisön keskuudessa.

Määritelmää ”tartunta ilmavälitteisesti/ ilman kautta” (transmission through the air) voidaan käyttää kuvaamaan IRP:iden leviämistapaa ilman kautta.

Ilmavälitteisen tartunnan (through the air) käsitteen alla voidaan käyttää kahta määritelmää:

- *Ilmavälitteinen tartunta / hengitettäessä tapahtuva tartunta (airborne transmission/inhalation): Tapahtuu, kun IRP:t pääsevät ilmaan edellä kuvatulla tavalla ja kulkeutuvat sisäänhengityksen mukana toisen henkilön hengitysteihin, missä ne voivat potentiaalisesti aiheuttaa infektion. Tämä tartuntamuoto voi tapahtua, kun IRP:t ovat kulkeneet joko lyhyitä tai pitkiä matkoja tartunnan lähteestä. IRP:iden pääsy hengitysteiden kudoksiin voi periaatteessa tapahtua missä tahansa kohtaa ihmisen hengitysteitä, mutta ensisijainen tunkeutumispaikka voi olla patogeenikohtainen. On huomattava, että hiukkasten kulkeutumismatkaan vaikuttavat useat tekijät, kuten hiukkaskoko, tuottotapa sekä ympäristöolosuhteet (esim. ilmavirtaukset, kosteus, lämpötila, ympäristö, ilmanvaihto).*
- *Suora laskeuma (direct deposition): Tapahtuu, kun IRP:t poistuvat ilmaan lyhyen matkan puoli-ballistisella lentoradalla ja laskeutuvat suoraan toisen henkilön kasvojen limakalvoille (suu, nenä tai silmät). Näin ollen hiukkaset pääsevät ihmisen hengitysteihin näiden porttien kautta ja voivat potentiaalisesti aiheuttaa infektion.”*

Raportissa tuotiin esiin, etteivät asiantuntijat saavuttaneet konsensusta siitä miten uuden ymmärryksen tulisi muokata infektion torjuntaa huomioiden myös muutoksen mahdollisuudet ja kustannukset globaalisti. WHO jatkaa työskentelyä kohti konsensusta.[222]

6-8.5.2025: WHO, CERN ja Cassinon yliopisto järjestivät Workplace and Indoor Aerosols Conference -tapahtuman. Konferenssi toi ensi kertaa yhteen kaksi julkisen terveyden osa-aluetta: sisäilman kemiallinen saastuminen ja tartuntatautien ilmateitse tapahtuva leviäminen.

Keskeinen sanoma:

- *Puhdas sisäilma on perusoikeus – kuten puhdas vesi tai ravinto.*
- *Sisäilman laatu vaikuttaa merkittävästi väestön terveyteen, erityisesti kodeissa, kouluissa, työpaikoilla ja sairaaloissa.*
- *On olemassa riittävästi näyttöä toiminnan aloittamiseksi nyt, vaikka tieteellisiä aukkoja on edelleen.*

”Drivers of Action” – toiminnan periaatteet

- *Riittävästi näyttöä toimia varten – täydellisen tiedon odottaminen hidastaa suojelua.*
- *Täydellisyys ei saa estää hyvää – käytännön, riskiperusteiset ratkaisut etusijalle.*
- *Tiede ohjaa politiikkaa – tutkimuksen tulee tuottaa päätöksentekoa tukevaa tietoa.*
- *Puhdas sisäilma on julkinen hyödyke – se edellyttää sääntelyä ja investointeja.*
- *Kestävyys ja ”first do no harm” – ilmanlaaturatkaisut eivät saa heikentää ilmasto- tai ympäristötavoitteita.*
- *Tasa-arvo – ratkaisut on suunniteltava heikoimmassa asemassa olevien tarpeista lähtien.*
- *Yhteistyö ja resurssien jakaminen – monialainen ja kansainvälinen yhteistyö on välttämätöntä.*
- *Ehkäisyperiaate – noudatettava torjuntatoimien hierarkiaa (eliminointi, tekniset ratkaisut, hallinnolliset toimet, henkilösuojaimet).*
- *Viestintä on avain – tiede on hyödytöntä, ellei sitä osata viestiä ymmärrettävästi ja läpinäkyvästi.*

Tärkeimmät kysymykset ja teemat

- *Tieteelliset perusteet: Kuinka muuntaa aerosolien ja virusten mittaustiedot joustavaksi, riskiperusteiseksi ohjeistukseksi?*
- *Todisteiden riittävyys: Milloin näyttö on riittävää toimenpiteisiin, jos suoraa kausaalista näyttöä puuttuu?*
- *Ympäristövalvonta: Voidaanko ilma- ja jätevesiseurantaa yhdistää varhaisvaroitusjärjestelmissä?*
- *Tutkimuksen harmonisointi: Tarvitaan standardoituja protokollia laboratorio- ja kenttätutkimuksiin, CO_2-seurantaan ja passiiviseen ilmanäytteenottoon.*
- *Mallintaminen ja riskinarviointi: Mallien on oltava käytännöllisiä ja viestittävä epävarmuus selkeästi. CFD-mallinnusta tulisi käyttää kontekstisidonnaisesti.*
- *Ilmanlaadun hallinta: Tarvitaan riskiperusteisia, kontekstiin sovitettuja ilmanvaihto- ja puhdistusstandardeja – erityisesti sairaaloihin ja kouluihin.*

- *Energia ja kestävyys: Ratkaisut eivät saa lisätä päästöjä tai energiankulutusta.*
- *Kansalaisviestintä: Puhdas ilma tulee tehdä näkyväksi ja ymmärrettäväksi, kuten veden tai ruoan turvallisuus.*

Etenemissuositukset

- *Yhtenäiset CO_2-seurantaohjeet julkisille rakennuksille (sairaalat, koulut).*
- *Riskiperusteiset ilmanvaihto- ja puhdistusstandardit.*
- *IAQ osaksi julkisen terveyden seurantaa ja investointisuunnittelua.*
- *Avoimet, edulliset teknologiat ja kansainvälinen datan harmonisointi.*[355]

8.1.4 REHVA

REHVA (European Federation of Heating and Ventilation and Air Conditioning Associations) nosti ilmavälitteisyyden mahdollisuuden ja ilmanvaihdon tehostuksen tärkeyden suosituksissaan 17.3.2020[356] ja 3.4. 2020[357]:

”Ilmavälitteinen leviäminen on aiheuttanut SARS-CoV-1-infektioita menneisyydessä. Koronaviruksen (COVID-19) suhteen sitä ei ole vielä dokumentoitu, mutta se on todennäköistä. Ei ole myöskään olemassa tutkimuksia tai dataa, jossa ilmavälitteisyyden mahdollisuus olisi poissuljettu.” (suora käännös)

Päivityksessä 3.8.2020 REHVA totesi ilmavälitteisyyden (sisältäen aerosolit ja pisarat) olevan keskeinen tartuntareitti lähietäisyydellä ja aerosolien kauempana lähteestä. REHVA toteaa ”*Tämä* (ilman kautta leviäminen) *on tehnyt lmanvaihtotoimenpiteistä tärkeimmät tekniset torjuntakeinot infektioiden torjunnassa*”[358].

8.1.5 ASHRAE

ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers) otti 14.4.2020[359] kantaa infektiivisten aerosolien mahdolliseen osuuteen tartunnoissa, antoi ohjeistusta ilmanvaihdosta ja totesi erillisenä julkilausumana 20.4.2020[360]:

”SARS-CoV-2 ilmavälitteisyys on riittävän todennäköistä, jotta sitä tulisi kontrolloida. Rakennustekniset toimet, sisältäen lämmityksen, ilmanvaihdon ja ilmastointijärjestelmän, voivat vähentää ilmavälitteistä altistusta.” (suora käännös)

5.4.2021: ASHRAE antoi yksimielisen lausunnon SARS-CoV-2 ilmavälitteisyydestä sisätiloissa[361].

13.10.2022: ASHRAE päivitti kantaansa todeten, että koronakriisi on tuonut infektiivisten aerosolien roolin infektioiden aiheuttajana ilmiselväksi ja se pitää huomioida talotekniikassa.

- *Dokumentissa nostettiin mm. seuraavat huomiot: Tekniset torjuntatoimenpiteet, joiden on osoitettu vähentävän altistumista tarttuville aerosoleille, sisältävät laimentamisen ulkoilmalla koneellisen tai luonnollisen ilmanvaihdon avulla, sisäilman suodattamisen, sisäilman virtaukset ja desinfioinnin germisidisellä ultraviolettivalolla ja muilla tehokkaiksi ja turvallisiksi todetuilla tekniikoilla.*

- *Strategioiden, joissa käytetään teknisiä torjuntatoimenpiteitä tarttuvien aerosolien aiheuttaman riskin hallitsemiseksi, tulisi keskittyä vähentämään altistumista tarttuville aerosoleille hengitysvyöhykkeellä.*
- *Ilmanvaihdon tehokas suunnittelu, asennus, ylläpito ja käyttö ovat kriittisiä tarvittavan riskin vähentämisen saavuttamiseksi.*
- *Nykyinen näyttö lämpötilan ja kosteuden vaikutuksista tartuntariskiin ei tällä hetkellä oikeuta muutoksia ilmanvaihtoa ja sisäilman laatua (IAQ) koskeviin standardeihin, määräyksiin ja ohjeisiin.*
- *Yksittäisen riskinvähentämisstrategian tehokkuus riippuu monista tekijöistä. Useiden riskinvähentämisstrategioiden käyttäminen on yleensä tehokkaampaa kuin yhteen ainoaan strategiaan luottaminen.*
- *Riskinvähentämistoimenpiteiden tulisi olla mukautettavissa tietyn tilan riskitasoihin.*
- *Teknisten ja ei-teknisten torjuntatoimenpiteiden yhdistelmiä voidaan optimoida tehokkuuden, kustannusten ja energiankäytön osalta.*[362]

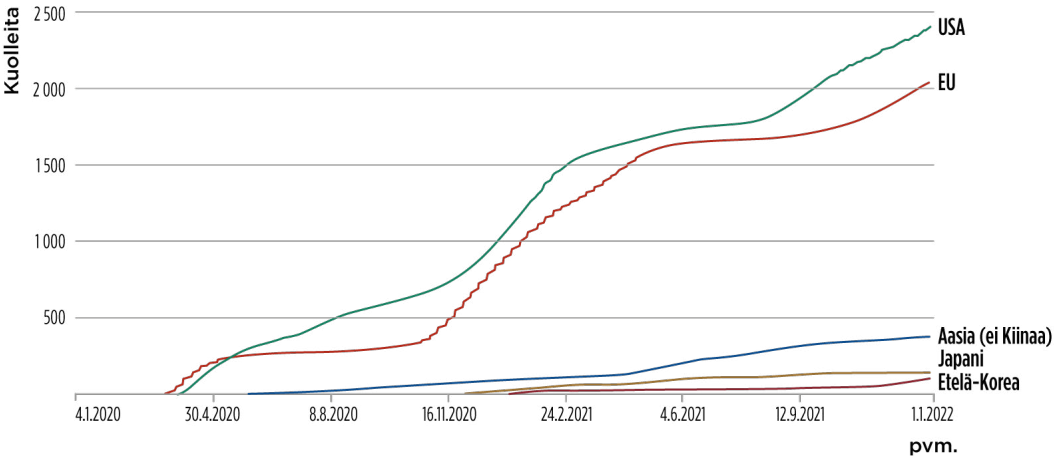
24.6.2023: ASHRAE hyväksyi ensimmäisen infektioriskin huomioivan ilmanvaihtostandardin 241.[363]

8.1.6 Aasian maat

Muista maista ja kansanterveysviranomaisten toimista on mielenkiintoista havaita Aasian maiden lähtökohtaisesti aerosolit ja ilmavälitteisyyden sisältävä leviämisoletus ja täten sen huomioiva ohjeistus. Esimerkiksi Japani ohjeisti heti alku pandemiassa 3 C:n säännön: ”Avoid 1) Closed spaces, 2) Crowded places, 3) Close-contact settings. Lisäksi korostettiin ilmanvaihdon ja maskien tärkeyttä[364]. Tämä lähestyminen saattaa yhtenä osatekijänä selittää menestystä niin kuolleisuudessa (Kuva 20) kuin matalissa tartuntamäärissä, maiden huomattavasta asukastiheydestä ja esimerkiksi Taiwanin ja Japanin ”lock downin” käyttämättömyydestä huolimatta. On toki huomattava myös esimerkiksi Aasian maiden aiemmat opit ja kokemukset esimerkiksi SARS-CoV-1 pandemiasta, maskien käytön osa jo normaalissa arjessa ja tehokas tartunnanjäljitys. Tartuntojen esiintyvyyttä selvitettiin myös esimerkiksi WHO UNITY tutkimusryhmä julkaisussa (3.2.2022), jossa systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin pohjalta havaitaan koronan seroprevalenssin eroavan merkittävästi eri puolilla maapalloa: 4/2021 n. 26 % maailman ihmisistä omasi vasta-aineita joko sairastetun taudin tai rokotteen kautta. Länsi-Tyynenmeren alueella seroprevalenssi arvioitiin olevan jopa vain 0,3 % kun taas Amerikassa korkean tuloluokan maissa 57 %.[365]

Kuva 20

COVID-19-kuolemat miljoonaa ihmistä kohti eri puolilla maapalloa



Vaihtelevien käytäntöjen ja kuolinsyyn arviointiin liittyvien haasteiden vuoksi vahvistettujen kuolemantapausten määrä ei välttämättä vastaa COVID-19:n aiheuttamien kuolemien todellista määrää. (Lähde: Our World in Data, CC-BY lisenssin mukaisesti; Edouard Mathieu, Hannah Ritchie, Lucas Rodés-Guirao, Cameron Appel, Daniel Gavrilov, Charlie Giattino, Joe Hasell, Bobbie Macdonald, Saloni Dattani, Diana Beltekian, Esteban Ortiz-Ospina, and Max Roser (2020) - "Coronavirus (COVID-19) Deaths" OurWorldinData.org

8.2 Tartuntareitin kuvauksen kehitys Suomen yleisissä ohjeissa

Alla on kuvattu tartuntareittiä kuvaavien ohjeiden kehitystä Suomessa. Mukana on myös tartuntareittikuvauksen yhteydessä mainittuja toimintaohjeita. Yksityiskohtainen kuvaus suojautumisohjeista on luvussa 10.

21.1.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): "Koronavirukset tarttuvat yleensä ihmisten välillä hengitystie-eritteiden välityksellä. Wuhan-koronaviruksen tartuntalähteestä ja -reiteistä ei ole vielä varmuutta."

4.2.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): "Uusi koronavirus tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut yskii tai aivastaa. On mahdollista, että se tarttuu myös kosketuksen kautta. […] Nykytiedon perusteella on epätodennäköistä, että potilas on tartuttava ennen oireiden alkua."

5.2.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): "Koronavirukset eivät kuitenkaan säily päiväkausia pinnoilla vaihtelevissa lämpötiloissa. Tavaroiden välityksellä tapahtuvia tartuntoja ei ole todettu. Pisarat eivät tartu ilman välityksellä eivätkä säily ilmassa tartuttavina. " -maininta lisättiin aiemman tekstin oheen.

7.2.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): "Pisarat eivät tartu ilman välityksellä eivätkä säily ilmassa tartuttavina." -maininta poistettiin sivustolta.

24.2.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): "Nykytiedon perusteella on epätodennäköistä, että potilas on tartuttava ennen oireiden alkua." -maininta poistettiin sivustolta.

11.3.2020 STM: ”Uusi koronavirus tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana ja läheisessä kontaktissa, kaikkia uuden koronaviruksen leviämistapoja ei vielä varmuudella tunneta. […] Uusi koronavirus on epidemia-alueilta karttuneen tiedon perusteella tarttunut erityisen herkästi suljetuissa tiloissa, joissa on oleskellut samaan aikaan paljon ihmisiä. Tämänhetkisen tiedon mukaan virus leviää erityisesti pisaratartuntana. Jos alueella on todettu tautitapauksia, yleisötapahtumissa voi olla kohonnut riski taudin leviämiseen.”[366]

18.3.2020 THL:n Uusi koronavirus -sivuston kuvaus muutettiin muotoon: ”Uusi koronavirus tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana, kun henkilö yskii tai aivastaa. Virus voi tarttua myös kosketuksen kautta pinnoilta, joille on hiljattain päätynyt sairastuneen hengitystie-eritteitä. Laboratoriotutkimuksissa on havaittu, että virus voi säilyä pinnoilla muutamista tunneista muutamaan päivään. Pintojen osuus viruksen leviämisessä ei nykytiedon mukaan kuitenkaan ole merkittävä. Pintojen, elintarvikkeiden tai tavaroiden välityksellä tapahtuvia tartuntoja ole toistaiseksi havaittu. ”

24.3.2020 STM: ”COVID-19 tarttuu ihmisestä toiseen pääasiallisesti pisaratartuntana lähikontaktissa. Virusta on todettu hengitystie-eritteiden lisäksi myös syljestä. Virus voi säilyä pinnoilla ja tartunta on mahdollinen myös kosketustartuntana esimerkiksi käsien kautta. Infektion itämisaika, eli aika altistumisesta ensioireiden alkuun, on arvion mukaan noin 2–12 päivää, keskimäärin noin 4–5 päivää.”[367]

24.3.2020 STM: ”Uusi koronavirus tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut yskii tai aivastaa. On mahdollista, että virus tarttuu myös kosketuksen kautta. Koronavirukset eivät säily ilmassa, eivätkä päiväkausia pinnoilla vaihtelevissa lämpötiloissa. Tavaroiden välityksellä tapahtuvia tartuntoja ei ole todettu. Käytettävissä olevan tiedon perusteella ilmatartuntariski on mahdollinen niillä terveydenhuollon ammattihenkilöillä, jotka osallistuvat aerosolia tuottaviin toimenpiteisiin (liman imu hengitysteistä, nebulisaattorihoito, bronkoskopia, intubaatio, resuskitaatio)”.[368]

30.3.2020 THL käsitteli tartuntareittioletuksia laajemmin ensimmäisen kerran blogissaan (Sipiläinen 2020). Blogi kuvaa koronaviruksen tarttuvan kosketus ja pisaratartuntana ja tehokkaiden torjuntakeinojen olevan toistuva käsien pesu tai käsidesin käyttäminen sekä turvallinen yskimistekniikka. Ajalle tyypillisesti, tartuttavien pisaroiden ajatellaan syntyvän yskän ja aivastuksen aikana, eikä hengityksen tai puheen aikaista aerosolimuodostusta ja sen aiheuttamaa altistusta kuvata. Lisäksi kirjoitus käsittelee kontaktien vähentämistä mm. sulkemisten kautta, tartunnan jäljitystä, eristämistä ja alueellisen liikkuvuuden rajoittamista. Laajaa testaamista pohditaan osana exit-strategiaa, todeten kuitenkin samalla vielä esiintyvät kapasiteettirajoitteet. Tässä kohtaa mainitaan myös useamman epidemia-aallon mahdollisuus.

27.4.2020 THL:n Uusi koronavirus -sivusto muutettiin muotoon: ”Uusi koronavirus (SARS-CoV-2) tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut henkilö yskii tai aivastaa. Lähikontaktissa korona voi tarttua myös kosketuksen välityksellä, jos sairastunut on esimerkiksi yskinyt käsiinsä ja on sen jälkeen koskenut toiseen ihmiseen. Kun henkilö yskii tai aivastaa, voi suurempien pisaroiden lisäksi syntyä myös hyvin pieniä pisaroita, jotka voivat jäädä hetkeksi ilmaan aerosolimuodossa. Tämä ilmavälitteisen tartunnan riski on kuitenkin nykytiedolla vähäinen. Virus voi tarttua myös kosketuksen kautta pinnoilta, joille on hiljattain päätynyt sairastuneen hengitystie-eritteitä. Koronavirukset ovat kuitenkin rakenteeltaan sellaisia, että ne eivät säily tartuttavina pinnoilla pitkään. Arkielämässä viruksentartuttamiskykyyn ja säilyvyyteen pinnoilla vaikuttavat mm. lämpötila, ilman kosteus, ilmanvaihto ja pinnan materiaalit. Elintarvikkeiden tai tavaroiden välityksellä tapahtuvia tartuntoja ei ole toistaiseksi havaittu. Herkillä laboratoriomenetelmillä on havaittu, että virus voi säilyä erilaisilla pinnoilla muutamista tunneista jopa kolmeen päivään. Teoreettisista tutkimuksista ei kuitenkaan voi tehdä suoria päätelmiä siitä, miten

virus säilyy arkiympäristössä. Pintojen osuus viruksen leviämisessä ei nykytiedon mukaan ole merkittävä.”

19.5.2020 THL:n koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivustolla julkaistiin:

”Uusi koronavirus (SARS-CoV-2) tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut henkilö yskii tai aivastaa. Lähikontaktissa korona voi tarttua myös kosketuksen välityksellä, jos sairastunut on esimerkiksi yskinyt käsiinsä ja on sen jälkeen koskenut toiseen ihmiseen.

Tarttuuko koronavirus ilman välityksellä?

Kun henkilö yskii tai aivastaa, voi suurempien pisaroiden lisäksi syntyä myös hyvin pieniä pisaroita, jotka voivat jäädä hetkeksi ilmaan aerosolimuodossa. Tämä ilmavälitteisen tartunnan riski on kuitenkin nykytiedolla vähäinen.”

Tarttumista pintojen ja esimerkiksi jätteiden kautta pidetään epätodennäköisenä. Henkilön kerrotaan olevan tartuttava ja 1–2 vuorokautta ennen oireiden alkamista, mutta samalla viitataan WHO:n kantaan, että valtaosan tartunnoista levittävät oireelliset henkilöt.

2.6.2020 THL:n Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivustolle lisättiin maininta myös oireettomien kantajien mahdollisuudesta toimia tartunnanlähteinä.

5.6.2020 THL:n Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivuston ”Tarttuuko koronavirus ilman välityksellä” muuttui muotoon: ”Viime aikoina tutkimuksissa on havaittu viitteitä siitä, että uusi koronavirus (COVID-19) voisi tarttua myös ilmavälitteisesti eli pienten aerosolien muodossa. Tämä tarkoittaa, että yskiessä ja aivastaessa syntyy suurempien pisaroiden lisäksi myös hyvin pieniä pisaroita, jotka voivat jäädä hetkeksi aikaa ilmaan aerosolimuodossa. Tätä ilmavälitteisen tartunnan riskiä pidetään pienempänä kuin pisaratartuntaa. On vielä epäselvää, kuinka merkittävä leviämisreitti ilmavälitteisyys todellisuudessa on, kuinka kauan virus säilyy ilmassa tartuttamiskykyisenä ja mikä on ilmanvaihdon merkitys tartunnoissa. Riittävä ilmanvaihto, riittävät etäisyydet ihmisten välillä ja ihmismäärien rajoittaminen samassa tilassa vähentävät mahdollisen ilmavälitteisen tartunnan riskiä arkielämässä.”

7.7.2020 THL (Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika): Yllä olevaan lisättiin: ”vielä ei käytännössä ole toistaiseksi osoitettu, että ilmavälitteinen tartuntareitti olisi yhtä merkittävä”.

6.10.2020 THL:n Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivuston ohjeistusta ilmavälitteisen leviämisen torjuntaan tarkennettiin:

”Arkielämässä mahdollisen ilmavälitteisen tartunnan riskiä vähentävät

- *riittävä ilmanvaihto*
- *vähintään 1–2 metrin etäisyys ihmisten välillä*
- *kasvomaskin käyttö, jos ei voida pitää riittävää etäisyyttä muihin ihmisiin*
- *ihmismäärien rajoittaminen samassa tilassa.”*

14.10.2020 THL:n Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivuston kuvausta ilmavälitteisestä leviämisestä tarkennettiin:

”Koronavirus voi tarttua myös ilmavälitteisesti eli pienten aerosolien muodossa. Tämä tarkoittaa, että yskiessä ja aivastaessa syntyy suurempien pisaroiden lisäksi myös hyvin

pieniä hiukkasia, aerosoleja, jotka voivat jäädä leijumaan ilmaan pidemmäksi aikaa. Tällöin tartunnan voi saada myös kauempaa kuin 2 metrin etäisyydeltä. Ilmavälitteisiä tartuntoja on havaittu sisätiloissa, joissa on heikko ilmanvaihto. Joissain tapauksissa sairastunut henkilö oli lisäksi hengittänyt voimakkaasti, esimerkiksi laulanut, huutanut, tai puhunut kovaäänisesti. Ilmavälitteisen tartunnan riskiä pidetään pienempänä kuin lähikontaktin aiheuttamaa tartuntariskiä. Käytännössä ei toistaiseksi myöskään ole osoitettu, että ilmavälitteinen tartuntareitti olisi yhtä merkittävä."

20.1.2021 THL: Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivustolla ilmavälitteisen taudin torjunnan vähentämisessä mainittu 1–2 m turvaväli vaihdettiin yli 2 m etäisyyteen.

27.1.2021 THL muutti sanamuodon "kasvomaskin käyttö, jos ei voida pitää riittävää etäisyyttä muihin ihmisiin" sanamuotoon "kasvomaskin käyttö, kun liikkuu paikoissa, joissa on muita ihmisiä" (Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivusto).

4.3.2021 Lisäys: "Ilmanvaihdon toiminnasta huolehtiminen tukee terveyttä ja hyvinvointia. Voit parantaa sisäilman laatua huoltamalla ilmanvaihtolaitteistoa käyttö- ja huolto-ohjeiden mukaisesti." (THL, Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivusto)

26.3.2021 THL julkaisi "Korona tarttuu arjen kohtaamisissa"-viestintäkampanjan, joka kuvaa tartuntaketjujen muodostumista, mutta ei pureudu tartuntatapaan.

10.5.2021 THL päivitti Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivuston, niin että tekstistä poistettiin "Ilmavälitteisen tartunnan riskiä pidetään pienempänä kuin lähikontaktin aiheuttamaa tartuntariskiä. Käytännössä ei toistaiseksi myöskään ole osoitettu, että ilmavälitteinen tartuntareitti olisi yhtä merkittävä." -osio. *Ilmavälitteisyys nostetaan nyt siis esiin ilman mainintaa epätodennäköisyydestä.*

21.5.2021 THL (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen aiheuttamaa infektiota): "Jos COVID-19-infektio on varmistunut ja potilaalla on voimakkaita hengitystieinfektion oireita, käytetään pitkäaikaisessa lähihoidossa FFP2- tai FFP3-hengityksensuojainta kirurgisen suu-nenäsuojuksen sijaan työnantajan riskinarvion perusteella."

26.5.2021 THL toimenpideohjeeseen SAR-CoV-2 koronavirustartuntojen torjumiseksi terveydenhuollossa tehtiin sama päivitys.

5.8.2021 THL (Suositus opetuksen ja varhaiskasvatuksen järjestäjille): "Koronavirus tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut yskii tai aivastaa. On mahdollista, että virus tarttuu myös kosketuksen kautta. Koronavirukset eivät säily pitkiä aikoja ilmassa tai pinnoilla vaihtelevissa lämpötiloissa." (*eli vanhempi muoto tartuntareittikuvauksesta, epäselvää miksi käytetty tätä versiota uudempien päivitysten sijaan)*

22.11.2021 THL (Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivusto): Yli 2 m turvavälikehotus vaihdettiin riittäväksi turvaväliksi.

20.12.2021 THL:n kuvaus ilmavälitteisestä tartunnasta päivittyi muotoon (Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivusto): "Koronavirus tarttuu myös ilmavälitteisesti hienojakoisten aerosolien muodossa. Kun ihminen esimerkiksi yskii, aivastaa, puhuu, laulaa tai huutaa, syntyy suurempien pisaroiden lisäksi myös hyvin pieniä hiukkasia, aerosoleja. Ne jäävät leijumaan ilmaan ja kulkeutuvat tilassa ilman liikkeiden mukana pitkiäkin matkoja. Ilmavälitteisiä tartuntoja on havaittu sisätiloissa, joissa on puutteellinen ilmanvaihto. Ilmanvaihdon toimintakunto kannattaa tarkistaa ja suodattimet vaihtaa säännöllisesti. Sisäilman laatua voit parantaa myös huoltamalla ilmanvaihtolaitteistoa käyttö- ja huolto-ohjeiden mukaisesti.

Hyvän ilmanvaihdon lisäksi voit vähentää ilmavälitteisen tartunnanriskiä myös

- *pitämällä riittävän etäisyyden muihin ihmisiin*
- *käyttämällä kasvomaskia, kun liikut paikoissa, joissa on paljon muita ihmisiä*
- *välttämällä ruuhkia*
- *pysymällä kotona, jos olet sairas ja menemällä tarvittaessa testiin*
- *hillitsemällä äänenkäyttöä."*

Viimeisin versio sivusta koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika 30.9.2022, jolloin teksti vastaava kuin yllä.

30.6.2022 Maininta ilmavälitteisestä tartunnasta lisätään myös THL:n Tarttuminen ja suojautuminen -sivustolle: "Koronavirus tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut henkilö yskii tai aivastaa. Se voi tarttua myös kosketuksenkautta tai ilmateitse."

20.12.2022 THL: "Koronavirus tarttuu pisaratartuntana, kun sairastunut henkilö yskii tai aivastaa. Se tarttuu myös ilmavälitteisesti hienojakoisten aerosolien muodossa. Kun ihminen esimerkiksi yskii, aivastaa, puhuu, laulaa tai huutaa, syntyy suurempien pisaroiden lisäksi myös hyvin pieniä hiukkasia, aerosoleja. Ne jäävät leijumaan ilmaan ja kulkeutuvat tilassa ilman liikkeiden mukana pitkiäkin matkoja. Koronavirus tarttuu myös kosketuksen kautta, jos sairastunut on esimerkiksi yskinyt käsiinsä ja on sen jälkeen koskenut toiseen ihmiseen. Koronavirus voi tarttua myös pinnoilta, esimerkiksi ovenkahvoista. Virus ei kuitenkaan säily kauaa pinnoilla." Tämä muoto näyttää yhä 12/2025 olevan THL:n Koronavirus SARS-CoV-2 -sivuston tartuntakuvauksen muoto.

12/2025 Hengitystieinfektioiden ehkäisy -sivustolla muoto on "Hengitystieinfektiot tarttuvat pisaroiden ja ilman välityksellä, kun sairastunut henkilö yskii, aivastaa, puhuu, laulaa tai huutaa. Ne voivat tarttua myös kosketuksen kautta, jos sairastunut on esimerkiksi yskinyt käsiinsä ja on sen jälkeen koskenut toiseen ihmiseen. Virukset voivat tarttua myös pinnoilta, esimerkiksi ovenkahvoista." (Päivitetty 8.9.2025)

12/2025 Toimenpideohje hoitoon liittyvien hengitystievirusinfektioiden torjuntaan -sivustolla muoto on päivitetty seuraavaksi: "Hengitystievirukset leviävät kantajastaan infektiivisten hiukkasten välityksellä ilman kautta. Ilman kautta leviäminen voidaan jakaa edelleen kahteen kategoriaan. Infektiiviset hiukkaset voivat päätyä hengitysteihin sisäänhengityksen kautta ja aiheuttaa infektion hengitysteissä. Toisaalta partikkelit voivat lähietäisyydellä kantajastaan laskeutua suoraan toisen henkilön kasvojen limakalvoille (suu, nenä, silmät) ja aiheuttaa infektion. Hiukkasten tartunnanaiheuttamiskykyyn ja leviämiseen ilmassa vaikuttavat useat ympäristötekijät, esimerkiksi lämpötila ja kosteus, sekä taudinaiheuttajan ominaisuudet. Hengitystievirukset voivat levitä myös kosketustartuntana."

8.3 Yhteenveto ja vertautuminen kansainvälisiin ohjeisiin

Suomen ohjeissa *pisaratartunta tuodaan esiin läpi tarkastelujakson (2020–2024) ensisijaisena tartuntareittinä. Tuoreimmassa 12/2025 päivityksessä on otettu käyttöön WHO:n päivitetty terminologia; "Hengitystievirukset leviävät kantajastaan infektiivisten hiukkasten välityksellä ilman kautta".*

Ajallinen vertautuvuus ja sisältö:

Ilmatartunta mainitaan keväällä 2020 ensin AGP-toimenpiteiden yhteydessä ja sitten yleisesti, mutta sen riski todetaan vähäiseksi. Kesästä 2020 alkaen se tuodaan esille mahdollisuutena, mutta se kehystetään edelleen epätodennäköiseksi. Toukokuussa 2021 ilmavälitteinen tartunta kuvataan ensimmäistä kertaa ilman mainintaa epätodennäköisyydestä.

Hengitettäessä syntyvä aerosoli on toistaiseksi jäänyt suomenkielisissä ohjeissa vähäiselle huomiolle, jolloin ilmavälitteinen tartunta voi herkästi yhdistyä yskimiseen, aivastamiseen ja muuhun voimakkaasti hiukkasia tuottavaan toimintaan. Tämä puolestaan voi joissain tapauksissa johtaa vääriin johtopäätöksiin siitä, että tartuntaa ei (todennäköisesti) voi tapahtua, jos sairastunut ei yski tai aivasta tai ole kosketuksessa muihin. Riskiviestinnän kannalta olisikin hyödyllistä painottaa, että ilmavälitteiden tartunta voi tapahtua jo normaalissa hengitystoiminnassa, erityisesti pitkäkestoisessa altistuksessa, vaikka tietyt toiminnot lisäävätkin todennäköisyyttä.

Lisäksi joissakin ohjeissa (esimerkiksi ohje kouluille) on käytetty vanhempaa tartuntareittikuvausta, vaikka tieto olisi jo aiemmin muuttunut mm. THL:n Koronaviruksen tarttuminen ja itämisaika -sivustolle. Tätä voisi ehkäistä esittämällä ilmavälitteisyyden kuvauksen systemaattisesti muiden reittien rinnalla, eikä erillisessä kappaleessa, joka on altis jäämään pois tekstiä siirrettäessä ohjeesta toiseen. Tätä toisen osan puuttumista on havaittavissa myös sairaalaohjeisiin kopioiduissa teksteissä.

Kansainvälisissä ohjeissa erityisesti REHVA ja ASHRAE tuovat ilmatartunnan nopeasti esille heti keväällä 3–4/2020. CDC ja ECDC kuvaavat ilmatartuntaa alkuun korkean riskin sisätiloissa ja ECDC tuo sen esiin yhtenä pääasiallisena tartuntareittinä 9/2020 ja CDC päivittää sen ohjeistuksiinsa osaksi tartuntareittejä 10/2020. WHO reagoi ohjeissaan hitaammin. Se tuo syksyllä 2020 esille ilmatartunnan mahdollisuuden ahtaissa ja huonon ilmanvaihdon omaavissa sisätiloissa. 3/2021 WHO julkaisee laajan ilmanvaihdon ohjeistuksen ja 4/2021 se tuo mukaan tartuntareitti kuvauksiin sekä lähietäisyyden että pitkän matkan aerosolitartunnan, jota tarkennetaan termistön osalta myöhemmissä ohjeissa.

Tämän perusteella ilmavälitteinen tartunta kulkee Suomen ohjeissa ajallisesti melko hyvin linjassa WHO:n kanssa, mutta se tuodaan WHO:n tavoin mukaan realistisena tartuntareittinä useita muita kansainvälisiä toimijoita hitaammin vasta kun pandemia oli jatkunut jo vuoden ja torjuntatoimet olivat rakentuneet pisara- ja kosketusreitin varaan. Tämä lienee heijastunut siihen, että ilmaan vaikuttavat toimet ovat myös tartunnan torjumisen ohjeissa jääneet vähäisiksi tai toissijaisiksi. On myös mahdollista, että WHO:n linja on vaikuttanut Suomalaisiin suosituksiin. Ohjeissa vedotaan usein siihen, että tutkimustietoa ei ole riittävästi. Kun tutkimustieto kertyy huomattavasti hitaammin kuin nopeasti etenevä pandemia, on kuitenkin syytä pohtia varovaisuusperiaatetta, jonka mukaan puutteellinen tieto ei saisi estää toimia, jos seuraukset toimimattomuudesta voivat olla vakavat. On myös syytä pohtia, miten riittävä näytönaste mitataan tällaisen tutkimuksen saralla, jossa perinteiset näytönasteen mittarit voivat olla ongelmallisia (ks. luku 9.3).

Näyttö, todistustaakka ja epävarmuus valinnoissa:

Missä tilanteessa mahdollisesti merkittävää haittaa aiheuttava ilmiö täytyy ensin todistaa ja milloin ensin poissulkea torjuntatoimia suunniteltaessa? Tartuntareitti on keskeisesti tartuntoihin vaikuttava tekijä, etenkin pandeemisen potentiaalin mikrobeilla. Nykykäsityksen mukaan keskeinen ominaisuus pandeemisilla mikrobeilla on kyky levitä hengitysteitse, ilman kautta. Uuden mikrobin ilmaantuessa täyttä varmuutta

minkään tartuntareitin suhteellisesta merkityksestä ei vielä ole, eikä näiden tutkiminen ole edelleenkään suoraviivaista. Miten tällaisessa tilanteessa ohjataan suojautumaan? Tulisiko lähteä oletuksesta, että kaikki tartuntareitit huomioidaan, vaikka täyttä varmuutta niiden osalta ei vielä olisi?

Epävarmuuden hallinnan näkökulmasta on perusteltua tarkastella myös sitä, miten todistustaakka ja ”riittävän näytön” kriteeri on käytännössä asetettu eri reiteille. Varhaisen vaiheen ohjeistuksessa ”nykytiedon valossa” -kehystys johti usein tilanteeseen, jossa ilmavälitteisen tartunnan merkittävyyttä edellytettiin ensin osoitettavaksi ennen kuin toimenpiteitä priorisoitiin, kun taas pintatartunta säilyi pitkään keskeisenä osana riskipuhetta ja suojautumisohjeita, vaikka sen suhteellinen merkitys arvioitiin myöhemmin monissa ohjeissa vähäiseksi. Tämän asymmetrian arviointi on tärkeää, koska päätöksenteko pandemian kaltaisessa tilanteessa sisältää aina valinnan kahden virhetyypin välillä: joko kohdistetaan resursseja ja viestintää myös ilmassa tapahtuvan altistumisen hallintaan (vaikka sen osuus osoittautuisi myöhemmin pienemmäksi), tai viivästytään toimissa (vaikka ilmassa tapahtuva altistuminen olisikin keskeinen). Kun toimenpiteiden kustannukset ja toteutettavuus vaihtelevat, riskiperusteinen lähestymistapa – torjuntatoimien hierarkiaa ja varovaisuusperiaatetta hyödyntäen – tarjoaa läpinäkyvämmän kehyksen kuin binäärinen ”onko näyttöä vai ei” -asetelma.

Käsitteet ja viestintä:

Tärkeä on pohtia myös havainnon muuntumista toimintaohjeeksi; voidaankin erottaa toisistaan reitin *biologinen/mekaaninen mahdollisuus, tartuntareitin todennäköinen suhteellinen merkitys* eri tilanteissa sekä se, miten tämän käännetään *toimintaohjeiksi ja torjuntatoimien priorisoinniksi*. Alkupandemiassa useat toimijat kuvasivat ilmavälitteisyyttä joko epätodennäköisenä tai rajattuna lähinnä AGP-toimenpiteisiin, mutta samalla sisätiloihin liitettiin tartuntaryväksiä jo tavallisissa kohtaamisissa. Torjuntatoimet ja reittikuvaus eivät aina kohdanneet; ilmavälitteisyys saatettiin mainita mahdollisena, mutta torjuntatoimien hierarkian mukaiset tekniset ratkaisut (ks. luku 9) jäivät usein vähäisemmiksi verrattuna pisara- ja kosketusreittiin kytkeytyviin keinoihin. Toisaalta esimerkiksi CDC kuvaa reittiä aluksi yhtä lailla epätodennäköisenä, mutta ohjeistaa alusta alkaen ensisijaisesti hengityksensuojainten käyttöön terveydenhuollossa saatavuuden niin salliessa.

Tartuntareittien kuvaamisessa on myös keskeistä, että hengitysteistä peräisin olevat hiukkaset muodostavat jatkuvan kokospektrin, eivätkä ”pisarat” ja ”aerosolit” erotu toisistaan yksiselitteisesti luonnollisina luokkina. Tämän vuoksi tarkempi ja riskinhallinnan kannalta käyttökelpoinen jäsennys on erottaa (a) sisäänhengityksen kautta tapahtuva altistuminen (joka voi toteutua lyhyillä tai pitkillä etäisyyksillä, erityisesti pitkäkestoisessa sisätila-altistuksessa) sekä (b) suora laskeuma kasvojen limakalvoille lähietäisyydellä. Tällainen jäsennys vähentää väärinymmärryksen riskiä, jossa ”ilmavälitteisyys” tulkitaan vain yli kahden metrin etäisyyksillä tapahtuvaksi ilmiöksi tai vain yskimiseen ja aivastamiseen liittyväksi. Päivitetty WHO:n terminologia on huomioinut juuri tämän aspektin ja on siksi kannatettava ottaa käyttöön myös Suomessa.

Yhteenveto

Voidaan todeta, että Suomen tartuntareittikuvaus seurasi pitkälti WHO:n vaiheittaista kehityslinjaa: ilmassa tapahtuva altistuminen tuotiin ensin esiin AGP-kontekstissa, myöhemmin mahdollisena ja lopulta ilman epätodennäköisyyskehystystä. Tämä ajoittui kuitenkin vaiheeseen, jossa suuri osa torjuntakäytännöistä oli jo vakiintunut pisara- ja kosketusreitin ympärille, mikä saattoi osaltaan jättää ilmaan vaikuttavat keinot, kuten ilmanvaihdon tarkemman ohjeistuksen, myös myöhemmin taka-alalle. Kun hengitysteistä peräisin olevat hiukkaset muodostavat jatkuvan kokospektrin, riskinhallinnan kannalta

tarkoituksenmukaisempi jäsennys on erottaa sisäänhengityksen kautta tapahtuva altistuminen ja suora laskeuma, sekä tarkastella lyhyen ja pitkän matkan altistumista kontekstissa (tila, ilmanvaihto, altistusaika, kuormitus). Tällöin ohjeistus voi paremmin tukea varovaisuusperiaatteen mukaista, hierarkista torjuntastrategiaa myös tilanteissa, joissa ”riittävän näytön” raja on vaikeasti määriteltävissä.

9. Suojautumisohjeet ja rajoitukset – kirjallisuus ja siihen liittyvä tulkinta

Suojautuminen riippuu vahvasti siitä, miten patogeenin ajatellaan leviävän ja tarttuvan (ks. luvut 7 ja 8). Tässä luvussa kootaan eri suojautumismenetelmien teoriaa ja kirjallisuutta pohjustamaan lukua 10, jossa käsitellään suojautumisohjeiden kehitystä pandemian aikana.

9.1 Lääkkeettömät suojautumiskeinot

COVID-19-pandemia pakotti maat ottamaan käyttöön historiallisen nopeasti valikoiman ei-lääkinnällisiä torjuntatoimia (eng. non-pharmaceutical interventions, NPIs) tartuntojen hillitsemiseksi. NPIt ovat sosiaalisia ja teknisiä toimenpiteitä, joilla pyritään vähentämään viruksen leviämistä ennen lääkinnällisiä ehkäisykeinoja, tai niiden rinnalla. Sosiaalisia toimia ovat esimerkiksi kokoontumisrajoitukset ja etäisyyden pitäminen ja teknisiä toimia esimerkiksi ilmanvaihto ja -puhdistus. Käsittelemme seuraavaksi keinovalikoimassa olevia toimenpiteitä ja niiden teoreettista taustaa ja vaikutusmekanismia, tämän suhtautumista koronaviruksen leviämiseen, sekä kuvaamme havaittuja rajoitteita tutkimuksissa. Keskitymme jälleen toimiin, jotka eivät edellytä yhteiskunnan sulkemista.

9.1.1 Ilmanvaihto ja -puhdistus

Ilmanvaihdon tärkeys osana infektiotorjuntaa on ollut esillä jo Florence Nightingalen ajoista lähtien[369] ja sen olennaisuus ilmavälitteisten infektioiden torjunnassa on nostettu esiin jo ennen pandemiaa esitetyissä tutkimuskatsauksissa[370,371]. Ilmanvaihdon määrä on positiivisesti korreloinut sisäilman puhtauteen, pienentyvään ”sick building syndrom” esiintymiseen, vähäisempiin poissaoloihin, parantuneeseen suoriutumiseen ja oppimiseen[372]. Kuitenkin pandemiaa edeltävinä vuosina, pisaratartuntakeskeisen ajattelun lähtökohtien korostuessa, ilmanvaihto nähtiin merkittävänä infektiotorjuntakeinona lähinnä erikoistilanteissa, kuten leikkaussaleissa, laboratorioissa tai hoidettaessa esimerkiksi tuberkuloosi tai tuhkarokko potilasta. Muutoin *ilmanvaihto on nähty ennen kaikkea riittävän laadukkaan ja miellyttävän sisäilman takaajana tarkasteltuna muiden kuin hengitystieinfektioiden leviämisriskin kautta*.

9.1.2 Toimintaperiaate

Ilmanvaihdon tavoite on laimentaa ja poistaa huoneilman epäpuhtauksia sekä hiilidioksidia korvaamalla sisäilmaa ulkoilmalla tai puhdasilmalla (esimerkiksi suodatettu ilma). Ilmanvaihdon toiminta perustuu paine-eroon, ja sen aikaan saamaan ilman virtaukseen, joka on luotu joko koneellisesti tai painovoimaisesti. Ilmanvaihtoa kuvataan tyypillisesti ilmanvaihtokertoimella (Air change per hour, ACH, 1/h), joka lasketaan ilmanvaihdon tilavuusvirran suhteesta huonetilavuuteen. Mitä suurempi ACH on, sitä nopeammin altiste tilasta poistuu ja sitä pienemmäksi tasapainotilanteen pitoisuus jää.

Suomessa suurin osa uusista rakennuksista ja julkisista tiloista on varustettu koneellisella ilmanvaihdolla. Vanhemmissa rakennuksissa sen sijaan esiintyy yhä painovoimaista ilmanvaihtoa, joka on ollut rakennusvaiheessa edullisempi ratkaisu. Julkisissa rakennuksissa ilmanvaihto on asetettu toimimaan normaali käyttöä ajatellen yleisinä käyttöaikoina, mutta voi olla pois päältä tai selvästi pienemmällä teholla muina aikoina. Asuinrakennuksissa ilmanvaihdon tulisi toimia jatkuvasti ympäri vuorokauden.

Tavallisesti asunnoissa ilmanvaihto on toteutettu siten, että raikas ilma johdetaan makuuhuoneisiin ja oleskelutiloihin, mistä se virtaa keittiöön ja märkätiloihin. Ilmanvaihtokanavien ja -laitteiden suodattimien säännöllinen puhdistus ja huolto ovat tärkeitä hyvän ilmanlaadun varmistamiseksi.

Ulkoilmavirtauksen suositukset Suomessa[373]:

- Asuintiloissa vähintään 6 l/s henkilöä kohti ja ilmanvaihtokerroin 0,5
- Toimistoissa 8 l/s/hlö+1,5 l/s/m^2 (eli lattiapinta-alaa kohti)
- Kouluissa 6 l/s/hlö + 3 l/s/m^2
- Luentosalissa 8 l/s/hlö+6 l/s/m^2
- Ruokalassa 6 l/s/hlö+5 l/s/m^2
- Ravintoloissa 10 l/s/hlö+10 l/s/m^2
- Sairaaloissa potilashuoneissa 10 l/s/hlö + 1,5 l/s/m^2

Tuloilman ilmansuodattimen vähimmäiserotusasteen (eli suodattimen heikoimman suodatussuorituksen testiolosuhteissa) tulisi olla 80 % 1,0 µm:n hiukkasilla suodattimen käyttöiän aikana. Asuinhuoneistoissa, ravintoloissa ja kahviloissa tai terveydenhuollossa ei lähtökohtaisesti käytetä palautusilmaa (eli ilmaa, joka on jo kiertänyt sisätiloissa). Tärkeää infektioiden torjunnan kannalta onkin, että käytettävä *tuloilma on puhdasta* ilmaa, joko ulkoilmaa tai hyvin suodatettua (EPA/HEPA-suodatus (Efficient Particulate Air Filter; E10-E12; suodatusteho ≥85 % - ≥99,5 %. High Efficiency Particulate Air Filter; H13-H14; suodatusteho ≥99,95 % - ≥99,995 %, Standardi EN 1822)) kierrätettyä ilmaa. Mikäli ilmaa kierrätetään/palautetaan ilman, että se suodatetaan, patogeenien pitoisuus ilmassa voi kumuloitua ja infektioriski nousta entisestään. Erityisen tärkeää tämä on huomioida, kun pyritään säästämään energiaa ja lämpöä, jolloin kierrätettävää ilmaa käytetään enemmän ja ilmanvaihdon määrää saatetaan laskea. Infektioriskin näkökulmasta tämä ei ole kannattavaa.

Karkeasti voidaan ajatella, että lähteen poistuttua tilasta, odottamalla 3 ilmanvaihdon verran saadaan 95 % vähenemä viruspitoisuuteen ja 5 ilmanvaihdon verran odottamalla jo 99 % vähenemä (olettaen täydellisen sekoittumisen). Esimerkiksi huoneessa, jossa on 6 ACH, tämä tarkoittaisi ensimmäisen vaihtoehdon osalta 30 minuutin odotusta ja jälkimmäisen 50 minuutin odotusta.

Ilmanvaihtoa voidaan tehostaa helposti esimerkiksi **avaamalla ikkunoita**. Tällöin on kuitenkin huolehdittava, ettei ikkunan läheisyydessä ole mahdollisia tartuntalähteitä (kuten infektioeristyshuoneen avoin ikkuna). Erityisesti läpivedon aikaansaaminen on tehokas keino nopeaan ilmanvaihdon lisäämiseen. Pelkkään käyttäjien tekemään ikkunatuuletukseen ei kuitenkaan voida luottaa. Jokaisessa rakennuksessa on oltava itsenäisesti toimiva ilmanvaihtojärjestelmä.

Ilmanvaihtoa voidaan tehostaa myös ilman **sekoittumisen tehostamisella** erityisesti tilanteissa, joissa mahdollista tartunnan lähdettä ei tunneta. Kun tila lähestyy niin sanottua ”täydellisen sekoittumisen” tilaa, poistoilmanvaihto toimii tehokkaammin suhteessa päästölähteeseen ja kokonaisaltistus – ja siten myös tartuntariski – pienenee verrattuna huonosti sekoittuneeseen ympäristöön. Tämän vuoksi sekä esimerkiksi ASHRAE[227] että WHO[229] suosittelevat ilman sekoittumisen tehostamista yhtenä keinona tukea ilmanvaihtoa, erityisesti tilanteissa, joissa perusilmanvaihto on heikko. Ilmatieteenlaitos on tutkinut sekoittumisen vaikutusta tartuntariskiin ja havainnut turbulenssia ratkaisevien LES-simulaatioiden ja aerosolimittausten avulla, että ilman sekoittumisen lisääminen parantaa olosuhteita huomattavasti verrattuna alkuperäiseen

tilaan. Analyyttinen Wells–Riley-malli, joka olettaa täydellisen sekoittumisen, tuottaa tämän vuoksi pienempiä riskilukuja kuin mallit, jotka huomioivat todelliset tilan sisäiset pitoisuuserot.[225,226,374]

Ilmavälitteinen tartuntareitti nostaa ilmanvaihdon keskeiseksi tartuntariskiin vaikuttavaksi tekijäksi sisätiloissa[375]. Ilmanvaihdon suhteen *haasteena on "riittävän tason" määrittäminen*. Usein tämä perustuu riskilaskentaan, jota voidaan tehdä useista erilaisista lähtökohdista, joissa oletetaan mm. tartunnan yleisyys, viruskuorma, tehtävä toiminta ja hiukkastuotto, altistujien määrä, oleskeluaika, oleskeluetäisyys, ympäristön ilmanvaihto, ilmanpuhdistuksen keinot ja mahdolliset käytössä olevat henkilösuojaimet[376]. Pandemian aikana onkin annettu erilaisia suosituksia (ks. luku 10.1.1) ilmanvaihdon tehostamiseksi.

Ilmanvaihdon "riittävän tason" osalta on kuitenkin syytä erottaa toisistaan altistustasoon perustuva (mekanistinen) näyttö ja väestötason (epidemiologinen) näyttö. **Mekaanistisesti** ilmanvaihdon ja -puhdistuksen vaikutus on johdonmukainen: laimeneminen ja poistuma pienentävät ilmassa olevan altisteen pitoisuutta ja siten periaatteellisesti myös tartuntariskiä. Sen sijaan **epidemiologinen väestötason näyttö** siitä, millä tasolla ilmanvaihto on "riittävä" ja kuinka suuri vaikutus esimerkiksi ilmanvaihdon parantamisella keskimäärin eri tilanteissa saavutetaan, on osin ristiriitaista ja riippuu kontekstista. Voidaan myös oikeutetusti kysyä, mihin tilanteisiin muutos pitää suunnata ja kuinka suurena, jotta sillä saavutetaan käytännön merkitystä, kun päiväaikaiset altistukset vaihtelevat ja muodostuvat eri rakennuksissa ja tilanteista syntyvien kohtaamisten kokonaisuudesta. Tulosten vertailtavuutta ja kausaalista tulkintaa haastaa usein se, että todellinen ilmanvaihdon lähtötaso (ACH, l/s/hlö) ja altisteen määrä ja sijainti eivät ole tutkimuksissa hyvin tunnettuja tai mitattuja, jolloin myös tehtyjen muutosten (esim. säätötoimet, käyttöajat, ikkunatuuletus, puhdistimet) oletettua vaikutusta altistukseen ja tartuntoihin on vaikea arvioida luotettavasti.

ILMIRA-hankkeessa selvitettiin ilmanvaihdon riittävyyttä infektioriskin suhteen oletetulla riskitasolla niin että jatkotartuntoja syntyisi <1. Tämä on keskeistä, sillä hankkeessa kuvataan hengitystieinfektioiden olevan yleisin lyhyiden työstä poissaolojen syy Suomessa ja ne aiheuttavat sekä työnantajille että yhteiskunnalle kustannuksia sairauspoissaoloina, lisääntyneinä terveydenhuollon menoina ja suurentuneena kuolleisuutena. Oletukset tehtiin täydellisesti sekoittuneeseen tilaan, eli ne eroavat jonkin verran todellisuudesta, mutta antavat viitettä. Mallissa oletettiin yksi tartuttaja ja että turvavälistä 1,5 m huolehdittiin. Hankkeen tulosten mukaan S1 luokitusta seuraamalla *ilmanvaihto olisi hyvällä tasolla opetustiloissa, joissa toiminta on hiljaista (puhumistilannetta ei arvioitu erikseen) ja muissa tiloissa henkilömäärää tulisi vähentää, jotta ilmanvaihto olisi riittävä*. Avotoimistoissa henkilömäärää tulisi vähentää n. 20 %. Neuvotteluhuoneissa ja liikuntatiloissa ilmanvaihto ei ole riittävää ilman merkittävää henkilömäärän rajoitusta. Hanketulosten mukaan siirtyminen tartuntapohjaiseen ilmanvaihdon suunnitteluun on mahdollista, eikä se välttämättä aiheuta suuria kustannuksia, jos rakennuksissa on jo käytössä tarpeenmukainen ilmanvaihto.[266]

Toinen suomalainen tutkimus E3-hankkeesta arvioi ilmavälitteisen infektion tartuntariskiä päiväkodeissa aitoihin mittauksiin ja riskilaskentaan perustuen huomioiden toiminnan ja virustuoton. Myös tässä mallissa oletettiin täydellinen sekoittuminen. Tuloksissa todettiin suuri vaihtelu infektioriskissä tilojen välillä. Suurimman riskin tilassa tartuntatodennäköisyys oli yli 100 kertaa suurempi kuin pienimmän riskin tilassa. Ilmanvaihdossa henkilöä kohti oli suuria eroja tilojen välillä vaihdellen alle 1 l/s/hlö aina 128 l/s/hlö asti. Pienimmän riskin tiloissa oli hyvä ilmanvaihto, vähän henkilöitä kerralla ja niissä tehtiin hiljaista toimintaa. Suurimmat riskit olivat pukuhuoneissa ja ruokailutilassa. Keskimääräiseksi henkilön päiväkohtaiseksi tartunta-

todennäköisyydeksi arvioitiin 1,7 % (IQR 0.5 % - 3 %). Vaihtelu tilojen välillä on tärkeä huomioida riskinarviossa.[376]

Suomalaisessa sairaalassa tehty mittaustutkimus tarkasteli neljän eristyshuoneen ilmanvaihtoa ja havaitsi mitatuissa eristyshuoneissa (Espoo, syyskuu 2023) pohjailmanvaihdon olevan tasolla 1,7–2 ACH ja nousevan ilmanpuhdistimien käytön myötä tasolle 9,8–10,7 eACH, samalla sisäilma/ulkoilma $PM_{2.5}$ laski 36–58 % interventiohuoneissa. Ilmanpuhdistimilla voidaan saavuttaa suositusten mukainen efektiivisen ilmanvaihdon taso tiloissa, joissa pohjailmanvaihto jää sitä matalammaksi.[226]

9.1.3 Hiilidioksidin käyttö ilmanvaihdon riittävyyden arviossa

Yksi käyttökelpoinen ja reaaliaikaisesti mitattava indikaattori ilmanvaihdon riittävyydelle on **hiilidioksidipitoisuus** (CO_2). Se on nopea, reaaliaikaisesti päivittyvä ja kohde/tilakohtainen mittari. Ulkoilman taustataso on nykyisin noin 423–426 ppm (eng. parts per milloin, globaali vuosikeskiarvo 2024–2025)[377], ja uloshengitysilman CO_2 on keskimäärin noin 40 000 ppm (≈4 %)[378]. Sisätilojen CO_2 nousee, kun ihmiset tuottavat CO_2:ta ja laskee ilmanvaihdon ja tuuletuksen myötä. Mitä lähempänä ulkoilmaa tilan CO_2 on, sitä parempi laimeneminen tilassa on. On huomattava, että loistavakaan hiilidioksidi pitoisuus ja laimeneminen eivät poista lähietäisyyden altistusmahdollisuutta.

CO_2 mittaa ihmisten tuottaman ilman laimenemista, joten se on *hyödyllinen epäsuora mittari myös aerosoliperäisen tartuntariskin arvioinnissa*. Nyrkkisääntönä käytetään usein: jokaista ~400 ppm:n lisäystä kohti noin 1 % sisäilmasta on ”jo jonkun hengittämää” (rebreathed fraction), olettaen hyvän sekoittumisen. Tätä ajattelua on formalisoitu Rudnick–Milton-mallissa ja sen uudemmissa laajennuksissa.[378]

Vaikka yksittäinen hiilidioksidimittauksen hetkellinen arvo voi antaa suuntaa tilan tämänhetkisestä ilmanvaihdon riittävyydestä ja auttaa tekemään välittömiä toimenpiteitä, esimerkiksi ikkunoiden avaamisen, luotettava arvio ilmanvaihdon tasosta saadaan vain jatkuvalla mittauksella. CO_2-pitoisuutta tulisi seurata vähintään yhden vuorokauden ajan tilan tavanomaisessa käyttötilanteessa, jotta nähdään, miten pitoisuus käyttäytyy eri vuorokaudenaikoina ja kuormitustilanteissa. Yksittäinen mittaus ei kerro, onko pitoisuus parhaillaan nousemassa, laskemassa vai vakiintunut tasapainotilaan, mikä on keskeistä ilmanvaihdon kokonaisarvioinnissa. On myös tärkeää huomata, että ilmanpuhdistimet ja suodattimet eivät yleensä vaikuta CO_2-pitoisuuteen, ellei laitteessa ole kaasumaisia yhdisteitä poistavaa suodatinta. Siksi hiilidioksidimittaus toimii ensisijaisesti ilmanvaihdon, ei puhdistuksen mittarina.

Koska kohonnut CO_2-pitoisuus on yhdistetty heikentyneeseen vireystilaan[379] ja kognitiiviseen suoriutumiseen[380], ja esimerkiksi päänsärkyihin[381], tulee jatkuvasti korkeiden pitoisuuksien tapauksessa parantaa varsinaista ilmanvaihtoa riittävälle tasolle, ei vain tukeutua ilmanpuhdistimiin. *Hiilidioksidi kuvaa ennen kaikkea ilmanvaihdon riittämättömyyttä ollessaan korkealla*. Se korreloi hyvin hengitysilman tuoton kanssa, mutta ääntä tuottavan toiminnan (esim. laulamisen) osalta se saattaa aliarvioida hiukkasmuodostusta[382]. CO_2 on siis hyödyllinen indikaattori, mutta sen käytössä tulee huomioida toiminta, mahdolliset pitoisuuteen vaikuttamattomat ilmanpuhdistustavat ja mahdolliset muut lähteet (harvinaisia sisätiloissa). CDC kuvaa ohjeissaan, että tyypillisesti alle 800 ppm tasoja pidetään hyvänä[383].

9.1.4 Ilmanpuhdistus

Yksi tapa parantaa ilmanvaihdon toimivuutta on lisätä tilaan ilmanpuhdistin. Ilmanpuhdistin suodattaa sen läpi kulkevan ilman, ja sen teho riippuu käytetyn suodattimen laadusta sekä puhdistetun ilman määrästä (CADR, Clean Air Delivery Rate). Laitteen valinnassa kannattaa kiinnittää huomiota erityisesti kahteen asiaan:

- Kuinka paljon puhdistettua ilmaa laite tuottaa käytetyllä asetustasolla (m^3/h) – eli onko sen vaikutus merkittävä suhteessa tilan ilmanvaihtoon?
- Kuinka hiljainen laite on käytännössä, jotta sitä voi pitää päällä tilassa ollessa?

Jos puhdistimen tuottama ilmavirta on suuri, se voi nostaa tilan ”efektiivistä ilmanvaihtoa” huomattavasti ja siten pienentää hiukkas- ja infektiopitoisuuksia. Karkeasti efektiivisen ilmanvaihdon kaksinkertaistaminen n. puolittaa ilmassa olevan pitoisuuden. Siksi pieni muutos, esimerkiksi 10 % lisäys ilmanvaihtoon, aiheuttaa hyvin marginaalisen muutoksen alkutilanteeseen pitoisuuden osalta.

Ilmanpuhdistinta valittaessa on tärkeää tarkistaa sekä käytetty suodatintyyppi että se, ettei laite tuota haitallisia sivuvaikutuksia, kuten otsonia tai muita reaktiivisia yhdisteitä. Puhtaasti mekaaniseen suodatukseen perustuvat puhdistimet eivät tuota reaktiivisia yhdisteitä. Puhdistimen on myös oltava riittävän laadukas, jotta se todella poistaa aerosolihiukkaset ilmasta.

Tämän vuoksi usein käytetään EPA/HEPA-suodatinta:

- EPA 11 poistaa noin 95 % 0,3 µm hiukkasista
- EPA 12 noin 99,5 %
- HEPA 13 noin 99,95 %
- HEPA 14 noin 99,995

Kuitenkin kaikkein *tiivein suodatin ei aina tarkoita parasta kokonaistulosta*. Tiivis suodatin kasvattaa ilmanvastusta, mikä voi vähentää laitteen läpi kulkevan ilman määrää ja lisätä melua. Jos ilmavirta pienenee liikaa, tuotettu puhdistetun ilman määrä (CADR) voi olla todellisuudessa pienempi kuin vähemmän tiheällä suodattimella. Esimerkiksi: jos yksi laite suodattaa 99 % hiukkasista, mutta toinen, kevyemmällä suodattimella varustettu, suodattaa 95 %, kuitenkin kaksinkertaisella ilmavirralla, jälkimmäinen ehtii puhdistaa saman ilman kahdesti. Tällöin sen kokonaispuhdistusteho on noin 99,75 % – siis parempi kuin tiheämmällä suodattimella varustetun laitteen.

HEPA-suodattimen lisäksi ilmanpuhdistimissa on usein myös aktiivihiilisuodatin, joka poistaa kaasumaisia epäpuhtauksia ja hajuja, sekä karkeasuodatin (esisuodatin), joka kerää suuremmat hiukkaset ja pidentää varsinaisen suodattimen käyttöikää. Suodattimet eivät tuota ilmaan uusia epäpuhtauksia, mutta ne tulee vaihtaa säännöllisesti valmistajan ohjeiden mukaan. Käytön aikana suodatin kerää pölyä ja hiukkasia, mikä harvoin heikentää suodatuskykyä, mutta lisää ilmanvastusta ja siten vähentää laitteen läpi kulkevaa ilmavirtaa. *Ilmanpuhdistin ei korvaa rakennuksen perusilmanvaihtoa*, mutta se on nopeasti käyttöönotettava lisäratkaisu esimerkiksi pandemiatilanteissa, siitepölykaudella tai muissa tilanteissa, joissa halutaan vähentää ilmassa olevien hiukkasten ja epäpuhtauksien määrää.

Kannettavia ilmanpuhdistimia koskeva tutkimusnäyttö on mekanistisesti ja mittauspohjaisesti varsin johdonmukaista: riittävällä puhtaan ilman tuottokyvyllä (CADR) voidaan pienentää hiukkaspitoisuuksia ja kasvattaa tilan ”vastaavaa” puhtaan ilman

vaihtuvuutta, mikä malliperusteisesti pienentää ilmavälitteisen altistuksen todennäköisyyttä. Väestötason tai kliinisiin päätetapahtumiin (esim. todetut tartunnat) ulottuva näyttö on kuitenkin hajanaisempaa, ja tulokset vaihtelevat ympäristön, käyttöasteen ja toteutuksen mukaan. Ristiriitaisia havaintoja selittävät usein käytännön toteutustekijät: perusilmanvaihdon todellinen lähtötaso ja sen ajallinen vaihtelu jäävät monissa tutkimuksissa epäselviksi, jolloin ilmanpuhdistimen lisävaikutusta (marginaalista hyötyä) on vaikea erottaa ja myös tarvittavaa tutkimuksellista poweria hankala arvioida; lisäksi sijoittelu, oikosulkuvirtaus, melun vuoksi alennettu käyttöteho, suodattimien kunto sekä tilan vuoto-/paineolosuhteet voivat muuttaa todellista vaikutusta olennaisesti. Siksi ilmanpuhdistimia koskevia tuloksia tulisi tulkita ensisijaisesti ”puhtaan ilman lisäyksenä” (CADR/eACH) ja varmistaa vaikutus mittaamalla, eikä olettaa yhden laitteen tuottavan saman hyödyn kaikissa tiloissa ja jatkuvasti jos käytön toteutumista ei ole varmistettu.

Esimerkkejä tutkimusten raportoinnin haasteista ja kokonaisasetelman huomiosta: Italialaisessa luokkahuonetason klusteri-RCT asetelmassa havaittiin mahdollinen positiivinen vaikutus ilmanpuhdistimien käytöstä poissaoloihin, mutta haasteena on poissaolodatan erittelemättömyys poissaolosyiden mukaisesti ja pohjamittausten puuttuminen ennen puhdistimia (vaikkakin tätä pyritään kompensoimaan randomisoinnilla, mutta randomisoinnin onnistumista tilojen osalta on hankala varmentaa ilman tätä tietoa)[384]. Kun arvioidaan ympäristön vaikutusta, on keskeistä, että tiedämme tämän ympäristön, emme pelkästään tutkittavien henkilöiden pohjatiedot. Australialaisessa RCT-asetelmaisessa tutkimuksessa puolestaan ilmanpuhdistin, joka sisälsi Hepa-suodattimen, vertailtiin ilmanpuhdistimen käyttöön ilman suodatinta hoivakotiasukkaiden huoneissa. Laitteen aiheuttamaa ilmavirtaa ja sen vaikutusta sekoittumiseen ja siten tilanteen paranemiseen myös ilman suodatinta ei selvitetty eikä huomioitu eli intervention ja verrokin välinen ero tämän jälkeen ei ole tiedossa (ks. ilmanvaihto ja sekoittuminen kohta ylempänä). Myöskään pohjailmanvaihtotietoja ei mitata tai raportoida, eikä esimerkiksi PM-tasoja, joilla voisi arvioida muutoksen suuruutta. Lukija ei siis tiedä kuinka suuri suhteellinen muutos tehdyillä interventioilla oli. Päätetapahtumana olivat akuutit hengitystieinfektiot. Tulos oli OR, 0.57; 95 % CI, 0.32-1.04; P = .07 ja koko tutkimuksen mukana olleella populaatiolla OR, 0.53; 95 % CI, 0.28-1.00; P = .048. Tutkimus oli poweroitu havainnoimaan 50 % vähenemä infektioissa 40 % infektioesiintyvyydessä 80 % voimalla (OR tulisi olla 0.375 tai vähemmän), eli tutkimus on ollut alimitoitettu havainnoimaan tätä vähäisempää hyötyä. Kuitenkin jo pienempikin vähenemä voi olla kliinisesti merkittävä.[385] Vastaavien asetelmien tutkimuksellisia haasteita on avattu tarkemmin myös tutkimuskommentissa Saksalaiseen päiväkodissa toteutettuun tutkimukseen[386]. Olisi tärkeää, että ei-lääkkeellisten interventioiden tutkimuksessa kiinnitetään erityistä huomiota metodeihin, todelliseen saavutettuun muutokseen ja sen mitattavaan varmentamiseen, käyttäytymispohjaisten tekijöiden vaikutukseen ja niihin liittyvään opastukseen ja adherenssiin sekä ympäristön randomisoinnin onnistumiseen.

9.1.5 UVC-säteilyn käyttö ilman ja pintojen desinfioinnissa

UVC-säteily (ultraviolettisäteilyn lyhytaaltoinen osa, aallonpituus 200–280 nm) on ionisoivaa sähkömagneettista säteilyä, joka vaurioittaa mikro-organismien geneettistä materiaalia, eli DNA:ta ja RNA:ta. Nämä vauriot estävät mikrobin kyvyn lisääntyä ja infektoida, mikä johtaa sen inaktivaatioon. UVC-säteilyn vaikutus on fysikaalinen ja suora: se ei riipu kemikaaleista tai lämpötilasta, vaan altistusajan ja säteilyannoksen määrästä (mJ/cm²). Patogeenien herkkyys vaihtelee; virukset ja bakteerit inaktivoituvat yleensä pienemmillä annoksilla kuin itiöt tai sienet, joilla on suojaavampi soluseinärakenne.

Infektiotorjunnassa UVC:tä voidaan käyttää kolmella pääasiallisella tavalla:

- Ilman desinfiointiin – joko ilmanvaihtokanavissa, huoneilman yläosassa (upper-room UVGI) tai tilaan sijoitetuilla suljetuilla säteilylaitteilla
- Pintojen desinfiointiin – esimerkiksi sairaalatiloissa, laboratorioissa ja puhdastiloissa, usein automatisoiduin UVC-robotein
- Veden ja nesteiden desinfiointiin – UVC:tä käytetään yleisesti juoma- ja prosessiveden mikrobien inaktivointiin[387]

UVC-desinfiointi on erityisen tehokas ilmanvälitteisten tartuntojen hallinnassa, koska se tuhoaa patogeenit niiden ollessa ilmassa, ennen kuin ne ehtivät laskeutua pinnoille tai tartuttaa ihmisiä. Oikein suunniteltuna ja mitoitettuna UVC-järjestelmä voi vähentää ilman mikrobikuormaa jopa useita kertaluokkia (99–99,9 %) ja vastata korkeaa ilmanvaihtoa energiataloudellisesti.

Perinteisen UVC-säteilyn (200–280 nm) käytön merkittävin haaste on sen ihmisen kudoksille aiheuttama haitallinen vaikutus: se voi vaurioittaa silmiä ja ihoa sekä lisätä ihosyövän riskiä. Tästä syystä perinteistä UVC-desinfiointia on voitu käyttää vain tyhjissä tiloissa tai ylähuonesäteilytyksenä (upper-room UVGI), jossa säteily suunnataan huoneen yläosaan. Tällöin ihmiset eivät altistu suoraan säteilylle, mutta tilan yläosiin nouseva ilma desinfioituu tehokkaasti.

Viime vuosina on kehitetty kapeakaistaisia UVC-valonlähteitä, jotka tuottavat 222 nm aallonpituuden säteilyä (ns. far-UVC). Tämä aallonpituus on tutkimusten perusteella tehokas patogeenien inaktivoinnissa, mutta ei läpäise ihon ulointa sarveissolukkoa tai silmän kyynelkalvoa, eikä siten aiheuta vaurioita elävissä kudoksissa. Eläinkokeissa 222 nm UVC-säteilylle altistetut karvattomat hiiret eivät kehittäneet ihovaurioita tai kasvaimia 66 viikon jatkuvassa altistuksessa, mikä tukee aallonpituuden turvallisuuspotentiaalia jatkuvassa käytössä, mutta vaatii lisää tutkimusta ihmisillä[388]. Mikäli turvallisuus varmistuu, far-UVC-teknologia mahdollistaa ilman ja pintojen jatkuvan desinfioinnin myös ihmisten läsnä ollessa, toisin kuin perinteinen UVC-säteily.[389–391] Vastaava mikrobeja inaktivoiva vaikutus on havaittu myös sinivalolla (400–500 nm aallonpituus) ja myös tästä toivotaan ihmiskäytössä turvallista ja tehokasta vaihtoehtoa, mutta far-UVC-valon tavoin, myös sinivaloon liittyvä tutkimusnäyttö kertyy vielä.[392–395]

Far-UVC-järjestelmien avulla voidaan potentiaalisesti saavuttaa korkeaa ilmanvaihtoa vastaava mikrobipuhdistusteho huomattavasti pienemmällä energiankulutuksella ja ilman melua. Teknologia on kuitenkin edelleen uudehko, ja sen pitkäaikaisesta turvallisuudesta sekä käytännön tehokkuudesta tarvitaan lisää kenttä- ja seurantatutkimuksia ennen laajamittaista käyttöönottoa.

9.1.6 Tilanjakajat, verhot ja kasvovisiirit infektiotorjunnassa

COVID-19-pandemian aikana moniin julkisiin ja työtiloihin otettiin käyttöön muovisia **plexejä ja tilanjakajia**, joiden tavoitteena oli vähentää tartuntariskiä estämällä suoria pärske- ja pisarakontakteja. Tutkimusnäyttö kuitenkin osoittaa, että näiden *fyysisten esteiden hyöty on rajallinen pienempien hiukkasten suhteen, ja ne toimivat lähinnä lyhytaikaisissa, lähekkäisissä kontakteissa,* joissa ne voivat pysäyttää suuremmat ballistisesti käyttäytyvät pärskeet ja hetkellisesti hidastaa ilmavirtojen sekoittumista. On huomattava, että tutkimusten arviossa tilanjakajien hyödyllisyydestä vaikuttavat huomattavasti oletukset pisaroista ja aerosoleista sekä tarkasteltava kokojakauma, mittauspositio ja tilanteen kesto.

Useiden mallinnus- ja mittaustutkimusten perusteella, kun tilannetta tarkastellaan pidemmällä aikavälillä (useiden minuuttien tai tuntien kuluessa), *tilanjakajat voivat jopa heikentää ilmanlaadun hallintaa*, sillä ne estävät tehokasta ilman sekoittumista ja poistumista, jolloin aerosolihiukkaset kumuloituvat lähteen lähelle tavallista enemmän ja mutta leviävät silti koko tilaan ilmanvaihdon mukana.[224,396,397] Tilannetta voidaan parantaa huomattavasti, jos tilanjakajien käyttö suunnitellaan yhdessä ilmanvaihdon kanssa – esimerkiksi siten, että jokaiselle jaetulle alueelle on oma poistoilmavirta tai ilmanpuhdistin tai yläpuolinen ilmanvaihto. Näin esteet voivat toimia täydentävänä ratkaisuna ilman, että ne heikentävät ilmanvaihdon toimivuutta.[398,399]

Kasvovisiirit ja suojalasit toimivat samalla periaatteella: ne *suojaavat käyttäjää roiskeilta ja suurilta pärskeiltä, mutta eivät estä aerosolien leviämistä*, koska ilmavirta pääsee kiertämään visiirin reunojen kautta.[400–402] Tutkimusten mukaan visiiri ohjaa uloshengitysilman virtausta taka- ja alaviistoon, jolloin se katkaisee ja ohjaa suoraa uloshengitysvirtaa suojaten hieman suoraan edessä olevaa, mutta lisäten mahdollisen sivulla tai takana olevan alkualtistusta. On huomattava, että aerosolit leviävät edelleen ajan myötä ympäristöön ja kumuloituvat erityisesti huonon ilmanvaihdon omaavissa tiloissa.[403–405]

Kasvovisiiriä voidaan käyttää hengityssuojaimen lisänä, esimerkiksi silmien ja kasvojen roiskesuojana terveydenhuollossa, mutta se ei korvaa hengityksensuojainta, koska se ei suodata pienhiukkasia eikä tarjoa suojaa ilmavälitteisiä patogeenejä vastaan. Samoin hyvin suunniteltuna yhdistelmänä verhot ja ilmanvaihto/puhdistus voivat olla tehokas torjuntatapa, mutta verhot lisättynä ilman muun ilmanvaihdon pohdintaa saattavat heikentää tilannetta varsinkin, kun huomioidaan että altistusajat sairaaloissa jaetussa tilassa makuupaikoilla ovat tyypillisesti pitkiä.

9.1.7 Kasvomaskit ja hengityksensuojaimet

9.1.7.1 Toimintaperiaate

Hengitystieinfektioiden yhteydessä käytettävien **maskien** toimintaperiaate perustuu hiukkasten mekaaniseen suodattamiseen pois hengitysilmasta maskimateriaalin avulla. Ne päästävät läpi kaasut (kaasumolekyylin kokoluokka on n. 0,1–0,5 nanometriä), eli hapen ja hiilidioksidin, mutta poistavat seasta erikokoisia hiukkasia (kokoluokka n. 0,01–1000 µm). *Hiukkasten poistotehokkuus vaihtelee merkittävästi maskimateriaalin mukaan*. Lisäksi suodatus voi vaikuttaa vain siihen osaan ilmasta, joka kulkeutuu suojaimen läpi ja siksi istuvuus vaikuttaa merkittävästi suojaimen kokonaistoimintaan ja jäljelle jäävään altisteeseen. Materiaalin suodatusteho on sama molempiin suuntiin. Suojaimen kiertävän ilman ja sen mukana kulkevien hiukkasten osalta erot voivat kuitenkin olla merkittäviä suojaimen mallista, tehtävästä toiminnasta ja sen aiheuttamista muutoksista istuvuuteen ja hiukkaskoosta riippuen.

Hengityksensuojain koostuu useasta eri tehtävää palvelevasta kerroksesta: kosteutta kestävistä sisä- ja ulkokerroksista, muotoa tukevasta välikerroksesta sekä varsinaisesta suodatinkerroksesta tai -kerroksista, jotka muodostuvat hienojakoisista kuituverkoista. Kun ilmassa oleva hiukkanen osuu kuituun, se tarttuu siihen sähköstaattisten voimien ansiosta eikä pääse enää takaisin ilmaan. Suojaimet sisältävät tyypillisesti useita päällekkäisiä kuitukerroksia, mikä lisää hiukkasten todennäköisyyttä osua johonkin kuituun ja jäädä siihen kiinni. Hiukkasten liike suojaimen läpi riippuu niiden koosta ja liike-energiasta. Suurimmilla hiukkasilla gravitaatio luo keskeisen vaikutteen. Yli 1 µm hiukkaset kulkevat ilmavirrassa suoraviivaisesti ja tarttuvat kuituihin inertiansa vuoksi. Hyvin pienet, alle 0,1 mikrometrin hiukkaset puolestaan liikkuvat satunnaisesti niin sanotun Brownin liikkeen mukaisesti ja törmäävät lopulta kuituihin. Näiden välillä oleviin hiukkaskokoihin vaikuttaa mm. ”sieppaus”, jossa hiukkanen seuraa ilmavirtaa, mutta kulkee

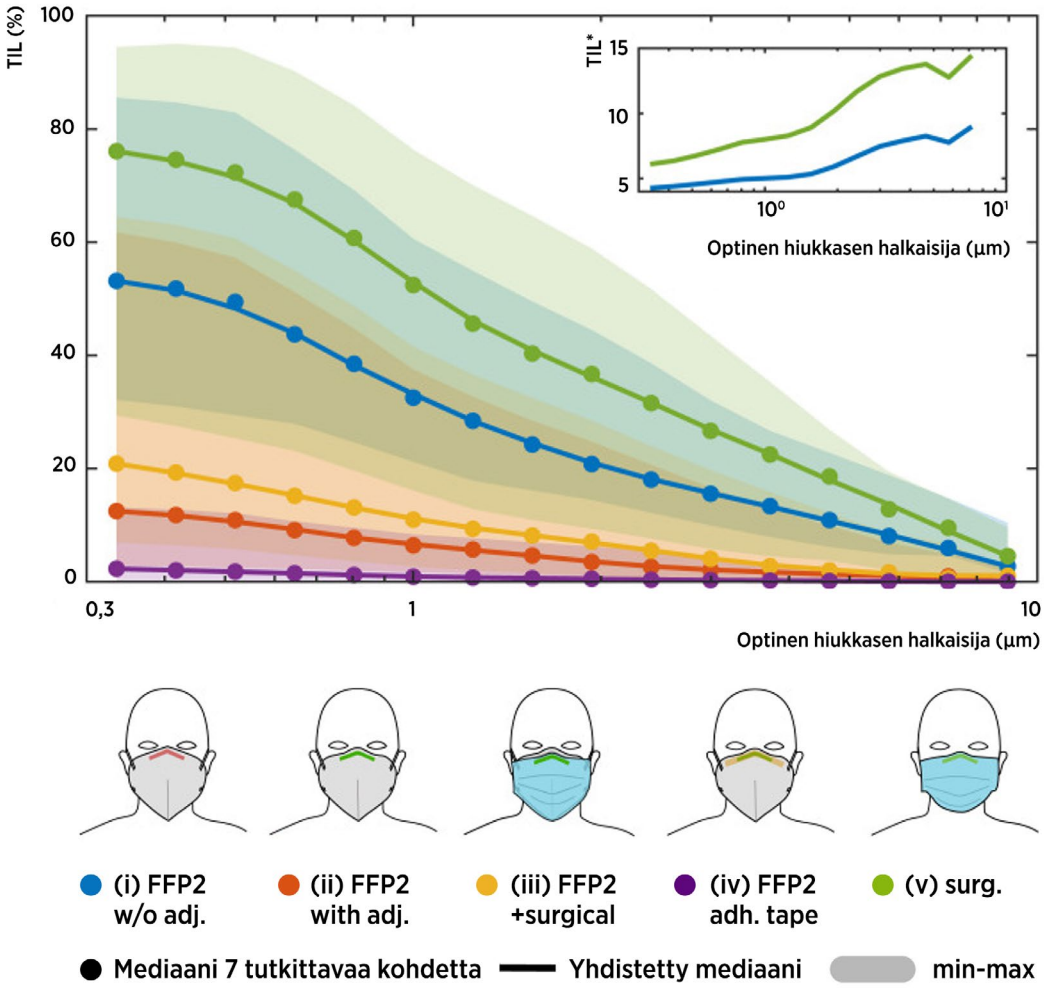
niin lähellä kuitua, että se koskettaa sitä ja tarttuu kiinni, vaikka hiukkasella ei ole suurta massaa eikä se poikkea reitiltään inertiansa tai Brownin liikkeen takia. Vaikeimmin suodatettavia ovat noin 0,3 mikrometrin hiukkaset, joita kutsutaan läpäisevimmän hiukkaskoon (most penetrating particle size, MPPS) alueeksi. Suojaimen suodatusluokitus perustuu siihen, kuinka tehokkaasti se pysäyttää tämän kokoiset hiukkaset.[406]

Eurooppalaisen standardin mukaisesti FFP2-luokan (Yhdysvalloissa N95) hengityssuojain suodattaa vähintään 94 % ja FFP3-luokan (Yhdysvalloissa N99) suojain yli 99 % MPPS-koon hiukkasista. Näiden suojainten teho perustuu sekä monikerroksiseen kuiturakenteeseen että siihen, että kuidut on sähköistetty. Kuitujen muodostama sähkökenttä varaa myös niihin törmäävät hiukkaset, jolloin vastakkaismerkkiset varaukset vetävät toisiaan puoleensa ja hiukkaset tarttuvat tehokkaammin kuituun. Tämän sähköstaattisen suodatusmekanismin ja hyvän istuvuuden ansiosta laadukkaat *hengityssuojaimet sieppaavat hiukkasia selvästi tehokkaammin kuin luonnonkuiduista valmistetut kangasmaskit tai kirurgiset suu-nenäsuojaimet*, mikä nähdään selvästi myös tutkimuksissa[407,408].

Istuvuuskerroin (fit factor) kertoo kuinka suuren osan suojain suodattaa kyseisen henkilön kasvoilla. Esimerkiksi istuvuuskerroin 10 tarkoittaa että suojaimen sisällä on kymmenen kertaa vähemmän hiukkasia kuin ulkopuolella ja istuvuuskerroin 100, että suojaimen sisällä on sadasosa hiukkasmäärästä. *Hengityksensuojaimille tulisi toteuttaa istuvuustestausta, jolla varmistetaan sopiva malli*. Tiiviystestausrajana on istuvuuskerroin 100. Tällöin varmistetaan, että myös käytännön työssä suojain antaa erittäin hyvän suojan. Suojaimille on annettu lisäksi käytännön suojauskerroinarvio, joka on asiantuntija-arvio suojaimen tehokkuudesta, jonka saavuttaa 95 % käyttäjistä, kun heidät on koulutettu ja tiiviystestattu[409]. Tiivistymisen vaikutus tulee hyviin esiin tutkimuksissa, esimerkiksi Bagherin ja kumppaneiden työssä, jossa erot maskityypillä ja tiiviydessä vaikuttavat kokonaisaltistukseen eri altistusskenaarioissa huomattavasti (Kuva 21 ja Kuva 22)[410]. Kuten kuvasta 22 havaitaan, kokonaisaltistus on vähäisin kun sekä tartuttava että altistuja käyttää hyvin istuvaa hengityksensuojainta (kyseisessä työssä käytetty malli on korvalenkillinen FFP2).

Kuva 21

Maskinkäyttötapauksissa koehenkilöiden kokonais-sisäänvuodon mediaani.

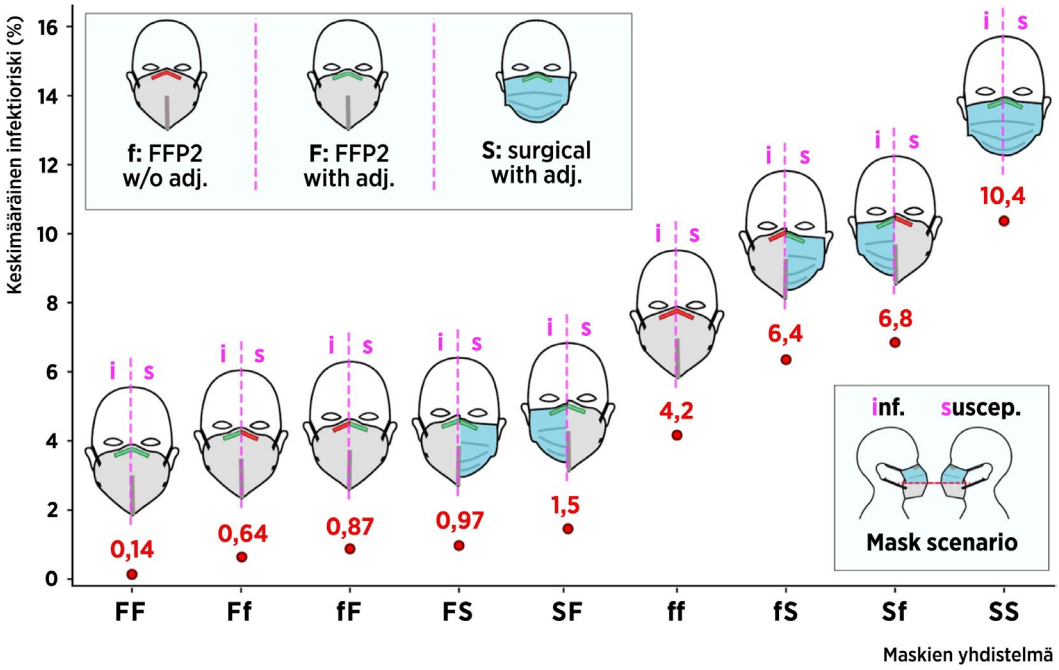


Eri maskinkäyttötapauksissa kaikkien koehenkilöiden kokonais-sisäänvuodon (total inward leakage, TIL) mediaani. Tasoitetuissa käyrissä on käytetty kolmen pisteen liukuvaa keskiarvoa. Varjostetut alueet esittävät minimi- ja maksimiarvot ja kuvaavat kokonais-sisäänvuodon vaihtelua eri koehenkilöiden välillä. Yksilöllisesti mitattu, hiukkaskokoriippuvainen TIL on esitetty alkuperäisen työn SI-liitteessä (Supporting Information), osiossa 2.I. Ensimmäisen–viimeisen kokoluokan kokonaisvuotoarvot ovat (i) 53,2–2,7 %, (ii) 12,5–0 %, (iii) 20,9–1,0 %, (iv) 2,3–0 % ja (v) 76,0–4,5 %. Sisäkuvassa esitetään kirurgisen maskin sekä säätämättömän FFP2-maskin kokonais-sisäänvuoto, normalisoituna säädetyn FFP2-maskin kokonais-sisäänvuotoon: TIL* = TIL/$TIL_{FFP2,\ adj.}$.

Uudelleen käytetty CC BY-lisenssin nojalla, alkuperäinen työ Bagheri ym., 2021. Kuvateksti suora käännös alkuperäisestä kuvatekstistä.[410]

Kuva 22

Keskimääräinen tartuntariski maskiskenaarioissa



Keskimääräinen tartuntariski maskiskenaarioissa, joissa käytetään erilaisia maskiyhdistelmiä 20 minuutin ajan. Vaaka-akseli esittää tartuttavan ja alttiin henkilön käyttämien maskien yhdistelmän kahdella merkillä: ensimmäinen merkki vastaa tartuttavan henkilön käyttämän maskin tyyppiä ja toinen merkki alttiin henkilön käyttämän maskin tyyppiä. Maskityypit ja sovitukset on lyhennetty seuraavasti: f = FFP2-maski ilman säätöä (kuva 21, tapaus i); F = FFP2-maski säädettynä (kuva 21, tapaus ii); S = kirurginen maski säädettynä (kuva 21, tapaus v). Muut tässä kuvassa esitettyjen tulosten tuottamiseen käytetyt parametrit ovat , , , viruskuorma viruksen kopiota/mL ja . Uudelleen käytetty CC BY-lisenssin nojalla, alkuperäinen työ Bagheri ym., 2021. Kuvateksti suora käännös alkuperäisestä kuvatekstistä.410

Kasvomaskien ja hengityksensuojainten osalta hengitystieinfektioiden torjunnassa suosittelemme lisäkirjallisuudeksi laajaa katsausta Greenhalgilta ja kumppaneilta[411], sekä Työterveyslaitoksen vuoden 2024 katsausta[412].

9.1.7.2 Kasvomaskin ja hengityksensuojaimen käyttötarkoitus ja standardin eroavaisuudet

Pandemian aikana kasvomaskeja (sisältäen kirurgiset suu-nenäsuojukset (lääkinnällinen laite, EN 14683) ja kangasmaskit (ei standardia)) sekä hengityksensuojaimia (täyttävät EU henkilönsuojain-standardin EN 149) on kuvattu monesti ikään kuin samanarvoisena tai vaihtoehtoisena suojaimena, vaikka kyseessä ovat eri standardia noudattavat suojaimet ja näin ollen niillä on erilainen käyttötarkoitus ja ne tutkitaan standardointivaiheessa erilaisella tutkimusasetelmalla.

Kirurginen suu-nenäsuojain *on tarkoitettu muiden suojaamiseen käyttäjän pisaraerityksiltä.* Kirurgisen suu-nenäsuojaimen tulee täyttää lääkinnällisille laitteille (tuoteluokka I) annetut vaatimukset ja siinä tulee olla CE-merkintä ja valmistajan nimi ja osoite. Sen tulee noudattaa standardia EN 14683:2025 (aiemmin EN 14683:2019). Kirurgisen suu-nenäsuojaimen osalta standardi asettaa vaatimuksia materiaalille ja materiaalin suodattavuudelle, mutta ei arvioi miten suojain vaikuttaa käyttäjälle jäävään kokonaisaltistukseen. Tuotetta ei tarvitse testata henkilöillä standardointivaiheessa.

Hengityksensuojain *on tarkoitettu henkilönsuojaimeksi suojaamaan käyttäjäänsä ilmassa olevalta hiukkasaltisteelta*. Hengityksensuojaimen tulee täyttää EU:n henkilösuojainasetuksen 2016/425 vaatimukset. Suojaimen tulee läpäistä EU-tyyppitarkastus ja sillä tulee olla EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus. Hengityksensuojaimissa on oltava valmistajan ja suojaimen tunniste ja CE-merkintä, jonka perässä on suojaimen laatua valvovan ilmoitetun laitoksen tunnusluku. Hengityksensuojaimen tulee täyttää EN 149 standardin vaatimukset. Standardissa hengityksensuojaimen vaikutus käyttäjälle tulevaan altistukseen varmistetaan henkilöillä tehtävällä testauksella. Standardin mukaisessa suojaimen kokonaistehokkuuden testissä suojaimen käyttäjä kävelee nopeudella 6 km/h suola- tai parafiiniöljyaerosolia sisältävässä tilassa suorittaen tehtäviä.

Pandemian aikana on näkynyt runsaasti lausahduksia siitä, miten jokin maskimalli suojaa vain käyttäjäänsä tai vain rajoittaa sairaan henkilön aiheuttamaa altistusta ympäristöön. Vaikka tämä on tosiaan standardista nouseva käyttötarkoituspohjainen lähtökohta, ei asia ole todellisuudessa näin mustavalkoinen. *Kaikki maskit suodattavat luonnostaan molempiin suuntiin* ja jopa hengitysventtiilisen suojaimen osalta osa uloshengitysilmasta suodattuu varsinaisen suodatinkankaan läpi[413]. Myös tässä asiassa on hyvä huomata, että vaikka istuvuus ei ole täydellinen, nähdään hyötyjä altistuksen osalta silti ja istuvuutta on mahdollisuus parantaa erilaisilla maskin tiivistyskeinoilla[414,415].

Suomessa maskinkäyttöohjeissa muistutettiin hyvin käsihygieniasta ja siitä, että maskin tulee peittää suu ja nenä. Tämän lisäksi olisi ollut hyödyllistä ohjata tarkemmin mm. maskien nenänpielistä tiivistämiseen, joka vaikuttaa merkittävästi maskin istuvuuteen ja siten kokonaisvuotoihin ja tehoon (katso Kuva 23). Maskiohjeistuksissa korostui myös maskin ulkopinnan välttäminen ns. erityisen likaisena. Kuitenkin maskin toimintaperiaate on sellainen, että se vangitsee hiukkaset sisälleen eikä maskista saatuja tartuntoja ole raportoitu tutkimuskirjallisuudessa.

9.1.7.3 FFP-luokan hengityksensuojainten laajemman käytön selvitys Suomessa

Työterveyslaitos teki FFP-suojainten laajemmasta käytöstä selvityksen STM:n pyynnöstä[416]. Selvitys valmistui 2.2.2021. Selvityksessä tuodaan esille, että mm. Saksassa on suositeltu FFP-suojaimia kansalaisten käyttöön huonontuneen koronatilanteen vuoksi. Selvityksessä todetaan:

> *”Terveydenhuollon asiantuntijoiden mukaan koronavirus tarttuu ennen kaikkea lähietäisyydellä pisaratartuntana. Tärkeimmät taudin torjuntakeinot ovat turvavälit, käsien pesu ja yskimishygienia. Oikein käytettynä suu-nenäsuojain eli ns. kirurginen maski vähentää pisaratartunnan levittämisen riskiä.”*

Selvityksen johtopäätös on, että arjessa riittää kirurginen maski. Selvityksen pohjana on oletus pisaratartunnasta. Selvitys olisi mahdollisesti päätynyt erilaiseen lopputulemaan, jos jo tuossa vaiheessa merkittävästi kertynyt tieto koronan ilmavälitteisyydestä olisi huomioitu. Se olisi mahdollistanut vähintään viestinnässä eron siihen, että jos henkilö haluaa suojata itseään tehokkaammin, tulee valita hengityksensuojain. Tällöin myös suuremman riskin tilanteissa tai riskiryhmien kohdalla voitaisiin ohjeistaa tehokkaamman suojaimen käyttöön.

9.1.7.4 Maskin ja hengityksensuojaimen valinta työympäristössä

Sekaannuksien vuoksi kirurgisen suu-nenäsuojaimen käyttötarkoitusta on täsmennetty uudessa EN 14683:2025 standardissa huomautuksella ”Compliance with this standard does not demonstrate compliance with the requirements of the relevant PPE

regulations" ja esimerkiksi British Occupational Hygiene Societyn (BOHS) uudessa 7/2025 tuotetussa ohjeistuksessa[417]. On huomattavaa, että vanhentuneen tartuntareitti-oletuksen lisäksi suojainten *saatavuushaasteet ovat mitä luultavammin vaikuttaneet ohjeistuksiin* niin kansallisesti kuin globaalisti pandemian varhaisvaiheissa, mutta nämä vaikutukset ovat jatkuneet myös sen jälkeen, kun suojainten saatavuus on korjaantunut. Kuitenkaan pohjimmiltaan tilanne ei ole muuttunut – kirurginen suu-nenäsuojain ei ole koskaan ollut tarkoitettu henkilönsuojaimeksi ilman kautta tulevalle aerosolialtisteelle.

BOHS huomauttaa ohjeistuksessaan, että *kirurginen suu-nenäsuojus on lähdekontrolliin eli muiden suojaamiseen tarkoitettu lääkinnällinen laite, sitä ei ole suunniteltu suojaamaan käyttäjäänsä*, eikä se täytä henkilösuojainvaatimuksia. Hengityksensuojaimet (esim. FFP2, FFP3) puolestaan ovat henkilösuojaimia, jotka on suunniteltu standardinsa mukaisesti suojaamaan käyttäjäänsä hengitettävältä altisteelta. Vastaavasti THL toteaa hengityksensuojaimien käyttö -sivuillaan (2026):

> *"Hoitohenkilökunta käyttää kirurgista suu-nenäsuojusta yleensä suojaamaan potilasta hoitajien uloshengitysilmassa mahdollisesti olevilta taudinaiheuttajilta. Tämä suun ja nenän edessä pidettävä suojus ei suojaa käyttäjäänsä ilmateitse tarttuvilta taudeilta. Jos on tarpeen suojautua ilmatartunnalta eikä asianmukaisia hengityksensuojaimia ole käytettävissä, potilasta hoitavien tulee käyttää kirurgista suu-nenäsuojusta, kunnes hengityksensuojaimia on hankittu."*[418]

Kuten BOHS toteaa; taustalla olevat suunnittelu- ja toimintaperiaatteiden erot (este vs. suodatin; uloshengitys vs. sisäänhengitys; bakteereita sisältävät pisarat vs. hengitysteihin kulkeutuvat hiukkaset kuten aerosolit; muiden suojaaminen vs. käyttäjän suojaaminen) tekevät selväksi, että kyseessä on kaksi hyvin erilaista laitetta, jotka on suunniteltu kahteen hyvin erilaiseen tarkoitukseen.

Tärkeä havainto BOHS ohjeistuksessa on se, että kun päädytään tilanteeseen, jossa työntekijää tulee suojata, eli muut torjuntakeinot jättävät työntekijän hengitystiehaitalle altistumisen riskiin, on hengityksensuojain tarjottava ja sitä käytettävä terveys- ja työturvallisuussäädösten mukaisesti, niin pitkälle kuin se on kohtuudella mahdollista. Päätös ei vaadi osoitusta muiden torjuntatoimien epäonnistumisesta vaan tulee tehdä alkuperäisen riskinarvion ja toteuttamiskelpoisten torjuntatoimien tunnistamisen yhteydessä. Valittavasta suojaimesta BOHS toteaa ohjeistuksessaan seuraavaa:

> *"Riittävä hengityksensuojain biologisia tekijöitä vastaan on sellainen, joka on suunniteltu vähentämään altistumisriski niin pieneksi kuin on kohtuudella mahdollista. Jos tartuntareittiin sisältyy hengityksen mukana sisään hengitettäviä hiukkasia, kuten aerosoleja, on tämä riski vähennettävä FFP3-suojaimen tai vastaavan avulla – vaikka kosketustartuntareitti olisikin vallitseva. Tämä on yksi työnantajan lakisääteisen velvoitteen osa-alueista." (suora käännös)*

Tarkemmin lainsäädännön kohtia Suomen osalta käsitellään luvussa 5.4.

BOHS toteaa myös seuraavaa:

> *"Koulutusta hengityksensuojeluun liittyvistä velvollisuuksista ja hengityksensuojainten käytön hallinnasta ei ole järjestetty laajasti terveydenhuollossa. Myös hallintoelimissä on esiintynyt*

epäselvyyttä siitä, kenellä on sääntelyvastuu hengityksensuojaimista terveydenhuollossa sekä mitä tieteellistä tietoa sovelletaan." (suora käännös)

Sama havainto on tehtävissä myös Suomen ohjeistuksista pandemian ajalta, mutta myös laajasti globaalisti – terveydenhuollon työntekijöiden suojaaminen biologisilta, ilman kautta kulkeutuvilta altisteilta, on ajateltu aiemmin kuuluvan lähinnä poikkeustilanteisiin ja tämän aihepiirin tiedostamisessa on tapahtunut huomattavia muutoksia viime vuosina ja tarvetta päivittää ohjeistuksia näiden muutosten myötä.

Vuoden 2026 alussa useat kansainväliset tutkijat kehottivat myös WHO:ta päivittämään ohjeistuksensa terveydenhuollon henkilökunnan suojaamisesta huomioimaan ilman kautta tapahtuvan leviämisen ja hengityksensuojaimen käytön tarpeen tämän altisteen ehkäisyssä. Riskinarviossa peräänkuulutettiin avoimia ja läpinäkyviä mittareita, kuten infektioiden esiintyminen, ilmanvaihdon ja riskin reaaliaikainen arviointi, käytettävät ilmanpuhdistusmenetelmät ja muut ympäristökontrollit, joiden perusteella voidaan arvioida riskitilanteet ja tilanteet, joissa suojautumista ei tarvita.[419]

Yksi maskien ja hengityksensuojainten käytössä puhuttanut ja pohdituttanut aspekti on niiden käyttöön liittyvät kustannukset. Näiden osalta olisi suositeltavaa selvittää uudelleen käytettävien suojainten käyttömahdollisuuksia ja arvioida kustannuksia mahdollisia hyötyjä (mm. sairauspoissaolojen väheneminen, osastoepidemioiden ja infektiokomplikaatioiden väheneminen) vastaan. Tärkeää on huomioida myös käyttömukavuus suojaimia valittaessa.

9.1.7.5 Kasvomaskien ja hengityksensuojainten tutkimuksen haasteet

Maskien ja hengityssuojainten vaikuttavuuden tutkiminen on monisyistä, sillä *kyse ei ole vain välineen fysikaalisesta tehokkuudesta, vaan myös sen käytön ohjeistuksesta, käyttäytymisestä ja ympäristöolosuhteist*a. Satunnaistetut kontrolloidut tutkimukset (RCT) on lääketieteessä perinteisesti nähty korkeatasoisimpana näyttönä, mutta suojainten kohdalla ne eivät yksin riitä kuvaamaan todellista suojausvaikutusta, erityisesti jos asetelma ei huomioi edellä mainittuja tekijöitä. Suojaimien toimintaa ja niiden tutkimuksen haasteita käsitellään monipuolisesti tuoreessa ”state of the science” -katsausartikkelissa[411].

RCT-asetelmissa ei useinkaan testata maskien fysikaalista toimivuutta, vaan pikemminkin sitä, kuinka hyvin suojainkäytön ohjeistus, motivointi ja käytännön toteutus onnistuvat. Jos suojaimia ei käytetä oikein, käyttöä ajoiteta altistumiseen tai käyttöä ohjeisteta riittävän johdonmukaisesti, tutkimustulos kertoo lähinnä ohjeistuksen toimivuudesta – ei suojaimen ominaisuuksista. Fyysinen suojateho voidaan osoittaa luotettavasti vain mekanistisilla mittauksilla, kuten suodatus- ja tiiviystesteillä, jotka määrittävät suojaimen todellisen kyvyn estää hiukkasten kulkeutuminen hengitysteihin. Nämä vaatimukset suodatuskyvylle ja istuvuudelle, sekä käytettäville materiaaleille määritellään täsmällisesti standardissa. Hengityksensuojaimille EU:ssa käytettävä standardi on EN 149+A1, jota määrittää henkilönsuojain direktiivi 89/686/EEC[420] ja 2016/425[421] ja kirurgisille suu-nenäsuojuksille EN 14683:2025, jota puolestaan määrittää direktiivi lääkinnällisistä laitteista 93/42/EEC[422].

Pelkkään RCT-tulokseen nojaaminen voi johtaa virheellisiin johtopäätöksiin, ellei tutkimuksen asetelmaa, oletuksia ja toteutusta arvioida kriittisesti. Sama haaste koskettaa niin Cochrane-tutkimusta kuin esimerkiksi Suomen Summaryx-raporttia maskeista. Suojainten RCT-tutkimusta on usein lähdetty toteuttamaan samantapaisesta asetelmasta kuin lääkkeitä koskevia RCT-tutkimuksia ja koeasetelman onnistumista on

arvioitu vastaavista lähtökohdista erityisesti henkilöiden randomoinnin ja sokkoutuksen onnistumisen kautta. Suojainten kanssa tutkittava interventio on kuitenkin huomattavan moninainen, sillä sen käyttöön ja käytön onnistumiseen vaikuttaa huomattava määrä muuttujia suhteessa lääkeaineeseen, joka on ensisijaisesti joko otettu tai ei-otettu ja jonka vaikutus on näin ollen lähtökohtaisesti tasaisesti olemassa käytön onnistuessa. Useissa maskeja koskevissa RCT-tutkimuksissa ei ole kuvattu oletettua tartuntareittiä, ohjeistuksen laatua, käytön määrää tai sitä, kuinka hyvin suojainvalinta tai käytön ohjeistus vastasivat todellisiin aerosolitartunnan riskeihin. Useissa tutkimuksissa suojainten käyttö alkaa viiveisesti suhteessa altistukseen (esimerkiksi vasta kun perheen ensimmäinen tartunta on tunnistettu terveydenhuoltojärjestelmässä ja sen jälkeen suojavälineet toimitetaan tutkittaville[423]) tai päätetapahtumissa huomioidaan myös infektioita, jotka ovat voineet syntyä ennen intervention alkamista[424,425].

Myös ympäristö voi vaikuttaa tartuntariskiin; esimerkiksi pandemian aikaisessa RCT-asetelmaisessa kirurgista suu-nenäsuojusta ja hengityksensuojainta vertaileva tutkimus näytti hengityksensuojainta puoltavaa tilastollisesti merkitsevää eroa Kanadassa, mutta ei Egyptissä. Egyptissä raportointiin sairaaloissa olleen laajat osastoepidemiat ja altistuminen selvästi useammin infektioille perheen tai yhteisön kautta, jolloin työaikainen suojautuminen voi jäädä vähäisemmälle roolille kokonaisaltistuksessa. Lisäksi pääosa (5/6) Egyptin yksiköistä oli ilmeisesti osin tuuletukseen perustuvan ilmanvaihdon varassa.[426] Oletus suojaimen vaikutuksesta tartuntoihin, ja tätä kautta oletettu tarvittava tutkimusvoima, ovat monissa tutkimuksissa valittu niin, etteivät ne näytä perustuvan kyseisen suojainmallin osalta teoreettiseen suodatuskykyyn. Eli oletettu vähenemä infektioissa voi olla asetettu korkeammalle kuin suodatuskyvystä johdettava altistusvähenemä. Myös päätetapahtumamäärittelyt ja niiden varmistaminen (esim. laboratoriotesti tai tietyt hyväksytyt oireet) vaihtelevat suuresti.[427] Useissa RCT tutkimuksissa tutkimuksen voima jää myös liian vähäiseksi, jotta se kykenisi osoittamaan tilastollisen eron ryhmien välillä toteutuneessa asetelmassa, vaikka maski toimisi infektioiden ehkäisyssä täysin, kun sitä käytetään[428]. Tällöin tuloksia ei voida tulkita suojainten tehottomuutena. *Suojainten arvioinnissa tarvitaan monitieteistä lähestymistapaa, jossa yhdistyvät aerosolifysiikka, käyttäytymistiede, työterveys ja infektioepidemiologia*. Vasta näiden yhdistelmä mahdollistaa ymmärryksen siitä, milloin, miksi ja miten suojaimet toimivat – ja milloin tutkimus mittaa todellisuudessa jotain muuta kuin suojaimen suojauskykyä. Tämä on olennaista, sillä esimerkiksi suojaimen käytön haasteita väestötasolla voi helpottaa muun muassa paremmalla viestinnällä ja ohjeistuksella.

9.1.8 Käsihygienia

Käsihygienialla tarkoitetaan asianmukaista käsien puhdistamista saippualla pesemällä ja (/tai jos saippuaa ei saatavilla) käsihuuhdetta käyttämällä. Käsienpesu tulisi suorittaa säännöllisesti kaikkien kädet mahdollisesti likaavien toimintojen jälkeen ja esimerkiksi ulkoa sisään tultaessa ja ennen ruuanlaittoa. Käsienpesun tulisi kestää vähintään 20 sekuntia ja siihen kuuluu kunnollinen kuivaus. Käsienpesun suositteleminen perustuu ns. Rationaaliseen varotoimeen, käsien kautta kulkevan tartuntareitin tartuntojen ehkäisyyn ja käytännössä hyvin vähäisiin haittoihin sekä toimen vähäisiin kustannuksiin.

Heti pandemian alkuvaiheista lähtien käsihygienian roolia on korostettu merkittävästi ja se mainitaan käytännössä kaikissa suojautumisesta neuvovissa ohjeistuksissa. Käsihygieniaa koskeva ohjeistus on näkynyt läpi pandemian myös esimerkiksi julkisissa tiloissa, kuten yleisissä wc-tiloissa. Lisäksi on tuotettu mm. verkossa olevaa hygieniakoulutusta. Käsihygienian oikeaoppisuudessa korostetaan pesutekniikkaa, käsihuuhteen käyttöä ja määrää, käsienpesun kestoa, hetkiä jolloin kädet tulisi pestä ja käsienpesun kokonaismäärää.[429,430]

Vaikka käsihygienia on osa keskeisiä perusvarotoimia, ja sen rooli tilanteessa, jossa altistus kulkeutuu käsien kautta, on selkeästi osoitettu[431]*, on sen rooli pandemiatiedotuksessa ollut ylikorostunut* (tai ehkä pikemminkin hengitysilmaan vaikuttavien keinojen tiedotus alimääräistä) huomioiden, että sillä voidaan parhaimmillaankin vaikuttaa vain käsien kautta kulkevaan osaan tartunnoista. Koronaviruksen osalta on jo pitkään tiedetty käsien kautta tulevan altistuksen olevan vähäinen, kuten todetaan myös THL:n ohjeistuksissa (ks. luku 8.2). Käsihygienialla ei voida vaikuttaa suoraan hengitysilmasta saataviin tartuntoihin.

CDC:n sivuilla todetaan, että käsienpesu vähentää yleisesti hengitystieinfektioita 16–21 %[432]. Tämä arvio perustuu meta-analyyseihin. Toisessa meta-analyysissa[433] on yksittäinen työ, jonka perusteella saippuapesu on tehokas interventio[434]. Kuitenkin esimerkiksi alkoholipuhdistuksella yhdistettynä koulutukseen ei nähty tilastollista hyötyä. Vaikka tuon yksittäisen työn tulos on lupaava, herää siitä myös kysymyksiä - ero hengitystieinfektioiden määrässä alkoi näkyä ryhmien välillä vasta useita kuukausia tutkimuksen alkamisen jälkeen. Tapahtuiko käytöksessä tai ympäristössä tuolloin jokin muu muutos? Lisääntyikö muu varovaisuus?

Toisessa meta-analyysissa[435] on mukana 7 työtä, joista merkittävin painoarvo tulee kahdesta työstä. Toisessa niistä tutkittiin päiväkoti-ikäisiä lapsia ja käsihygienian suhteen ei nähty tilastollista eroa hengitystieoireissa koko ryhmässä, mutta alle 24 kk ikäisillä lapsilla ero oli tilastollisesti merkitsevä[436]. Toisessa työssä yliopisto-opiskelijoiden tiloihin sijoitettiin alkoholipohjaisia käsidesejä ja seurattiin hengitystieoireisiin liittyviä poissaoloja ja sairastumisoireita. Tulos oli käsihygienian puolella vähentäen kokonaissairastumisia 20 %[437]. On syytä huomata, että monet käsihygieniaan liittyvät tutkimustyöt on toteutettu köyhissä ympäristöissä, joissa yleishygienian taso on hyvin erilainen kuin Suomessa, eikä niitä voida siksi yleistää suoraan suomalaiseen ympäristöön. Katsaus, jossa meta-analyysissa selvitettiin käsienpesun tiheyttä ja sen suhdetta hengitystieinfektioiden tartuntariskiin totesi piste-estimaattina käsienpesukertaan liittyvän 3 % riskinvähenemän, mutta 80 %-luottamusväli osui 0 molemmin puolin (tilastollisesti ei merkitsevä) ja puolet arvioiduista tutkimuksista arvioitiin korkean biasriskin omaaviksi[438].

Tuorein meta-analyysi on Cochrane katsaus 2023[439]. Tässä meta-analyysissa nähtiin 14 % vähenemä (95 % CI 0,81–0,90) käsienpesuryhmässä, mutta tarkennetuilla ryhmillä vaikutusta ei nähty influenssan tapaiseen sairauteen (RR 0,94, 95 % CI 0,81–1,09) tai laboratoriovarmistettuun influenssa esiintymiseen (RR 0.91, 95 % CI 0.63-1.30).
On huomattava, että kahdessa merkittävimmin käsienpesutuloksiin vaikuttavassa työssä on haasteena käsienpesun vaikutuksen erottaminen muista annetuista ohjeista:
Little ja kumppanit appendixissa kuvataan että käsienpesuohjeistuksessa annettiin myös muita vinkkejä infektion välttämiseksi kuten etäisyyden pitäminen[440]. Vastaavasti Millar ja kumppaneiden työssä käsienpesuryhmällä (armeijassa tehty tutkimus) myös pintojen siivousta tehostettiin[441,442]. Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että kuten maskitutkimuksissa, myös *käsihygieniatutkimuksissa on haasteita asetelmassa ja todellisen käsienpesun laadussa ja raportoinnissa*. Käsihygienian hyöty on influenssan tapaisissa ja laboratoriovarmistetuissa infektioissa epävarma tai vähäinen ja yleisesti hengitysteitse leviävien infektioiden torjunnassa kohdistuu niihin infektiivisiin aiheuttajiin, jotka kykenevät paremmin säilymään pinnoilla ja käsissä. Monesti tutkimusasetelmassa on myös yleisesti koulutettu infektioiden leviämisestä, jolla saattaa olla vaikutusta myös muuhun kokonaiskäyttäytymiseen ja hygieniatoimiin. Hengitysilman kautta tulevaan altisteeseen käsihygienia ei luonnollisesti pysty vaikuttamaan.

9.1.9 Yskimishygienia

Myös yskimishygieniaan on kannustettu heti pandemian alusta lähtien ja sen tehostamiseksi on käytetty paljon myös kuvallista viestintää. Tyypillinen ohjeistus on ollut:

> *”Yski ja aivasta kertakäyttöiseen nenäliinaan ja laita nenäliina käytön jälkeen roskiin. Jos sinulla ei ole nenäliinaa, yski tai aivasta hihaan, älä käsiisi.” (THL)*

Vaikka yskimisetikettiä on korostettu voimakkaasti, näyttö sen hyödystä on suhteellisen vähäistä. Yskimisetiketti kykenee vaikuttamaan lähinnä (semi-)ballististen hiukkasten käyttäytymiseen ja katkomaan niiden lentorataa, sekä vaikuttamaan hieman syntyvän puhalluspilven muotoon. Esimerkiksi vuoden 2013 tutkimustyössä, jossa mitattiin suositeltujen tapojen vaikutusta hiukkasaltisteeseen todetaan:

> *”Yskimisetiketin mukaiset toimet eivät estä tai hillitse yskiessä syntyviä aerosolihiukkasia leviämästä ympäristöön”*[443]

Yskään ja aivastamiseen pystytään vaikuttamaan melko huonosti tyypillisillä yhden käden yskimishygienia menetelmillä ja myös vain osa eteenpäin suuntaavasta hiukkaspilven liikkeestä voidaan verhota, eli joka tapauksessa hiukkaset leviävät ympäristöön ja aiheuttavat yhä tartuntariskiä[444]. Kun katsotaan ilma - ja näin ollen hiukkasvirran nopeutta, vaatteet suun edessä hidastavat sitä ja näin ollen tiheän hiukkassuihkun kantamaa. Tällä mekanismilla pientä hyötyä lienee oletettavissa välittömässä huippuvirran korkean konsentraation altistuksessa[445]. Kuitenkin hyöty vähenee, mikäli altistuja jää samaan tilaan, sillä kokonaishiukkasmäärässä ei nähdä merkittävää vähenemää. Maskit ja erityisesti hengityksensuojaimet vaikuttavat olevan tehokkain yskän ja aivastuksen aiheuttamaa altistetta vähentävä käytäntö[444,445].

9.1.10 Kokoontumiskiellot ja turvavälit

Kokoontumiskiellot tähtäävät tartuntojen ehkäisyyn rajoittamalla kerralla altistuvaa henkilömäärää ja kannustamalla jäämään pois pienissäkin oireissa. Kokoontumiskielloilla voidaan näin ollen ehkäistä esimerkiksi suuria superlevittäjyystapahtumia, kun altistuvien määrä rajataan muutamiin. Systemaattisesti tarkastellun empiirisen näytön pohjalta kokoonatumiskiellot/rajoitukset vaikuttavat olevan yhteydessä epidemian hidastumiseen ja niiden aikaisempi implementointi näyttäytyy tehokkaampana kuin myöhäinen toiminen[446]. Sateenvarjokatsauksessa *usean keinon yhdistäminen* (esim. käsidesi, maskit, ilmanvaihto, oirekartoitus, tartunnanjäljitys) tartuntariskin vähentämiseksi massatapaamisissa saattaa vähentää riskiä, vaikka ei todennäköisesti poista sitä kokonaan. Tarkasteltujen töiden laatu arvioitiin kohtalaisesta matalaksi[447].

Suomessa ei missään vaiheessa käytetty täyttä ”lockdownia” eli **kotoapoistumiskieltoa** ja yhteiskunnan sulkua. Tällainen sulkukeino on äärimmäinen rajoitus. Sateenvarjokatsaus arvioi, että se saattaa vähentää tartuntariskiä, insidenssiä ja tartuntamääriä ja kuolleisuutta, mutta tutkimusten luotettavuus arvioitiin kriittisen matalaksi. Myös lockdownin aikaiset mahdolliset negatiiviset vaikutukset (esim. fyysinen aktiivisuus, mielenterveys) arvioitiin kriittisen matalaksi tutkimusten luotettavuuden osalta. Osa tutkimuksista näyttää käyttävän termiä ”lockdown” myös ajasta, jolloin useita tartuntoja vähentäviä toimia oli käytössä yhtäaikaisesti ilman täyttä kotoapoistumiskieltoa, mikä hämärtää tulkintaa.[447]

Lockdownien vaikutus mielenterveyteen on herättänyt keskustelua ja sitä on pyritty arvioimaan monissa tutkimuksissa. Tuoreimmassa tätä tarkastelevassa systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyysissa lockdowneilla näytti olevan väestössä vähäisesti tai ei vaiku-

tusta masennusoireisiin 12 kuukauden seurannassa (Standard mean difference (SMD) 0.00, 95 % CI -0,08–0,09; I^2=70 %; n= 11 278). Näyttö arvioitiin hyvin epävarmaksi. Vastaavasti ahdistukseen arvioitiin 12 kuukauden seurannassa olevan vähäisesti tai ei vaikutusta (SMD 0,08, 95 % CI -0,10–0,26; I^2 = 91 %; n= 11,006). Traumaperäisen stressihäiriön osalta lockdownit saattoivat hankaloittaa oireita 12 kuukauden seurannassa (MD 0.18, 95 % CI 0,08–0,28; n=1,754) ja myös unettomuus saattoi hankaloitua (MD 1,28, 95 % CI 0,62–1,94; I^2 = 91 %; n= 5,142). Alkoholin käyttöön ei todettu vaikutusta. Kaikkiaan tutkimusnäyttö arvioitiin hyvin epävarmaksi ja lisätutkimusta tarvetta korostettiin.[448]

Turvavälit eivät estä tapaamista, mutta vähentävät monissa tilanteissa sen aikaista altistusta vaikuttamalla siihen, että altistus tapahtuu lähinnä jo tilaan laimentuneelle ilman kautta tulevalle altisteelle suoran hengityspilven ja sen korkeamman altistepitoisuuden sijaan[449]. Voidaankin ajatella, että mitä tehokkaampi ilmanvaihto ja -puhdistus tilassa on, sitä paremmin lähestytään ulkotilan altistustilannetta, kun pidetään huolta etäisyyksistä. *Etäisyyden pidon voidaan ajatella olevan matalan kynnyksen tartuntariskiä todennäköisesti laskeva toimi.* Etäisyys siis laskee altistumista erityisesti lyhyissä kohtaamisissa (kun altiste ei ole vielä kertynyt merkittävästi tilaan) ja toisaalta hyvän ilmanvaihdon omaavissa tiloissa myös pidemmissä kohtaamisissa. Turvaväleillä pystytään myös käytännössä poistamaan tai ainakin vähentämään mahdollista altistusta (semi-)ballistisille hiukkasille. Systemaattinen katsaus ja meta-analyysi arvioi pandemian alussa, että fyysinen etäisyys ≥1 m liittyy selvästi pienempään tartuntariskiin verrattuna <1 m, ja riski pienenee keskimäärin lisämetreillä (kohtalainen varmuus)[450].

Kun katsotaan yleisesti EBM perustaista näyttöä kokoontumiskielloista ja turvaväleistä, toteaa ruotsalainen sateenvarjokatsaus systemaattisista katsauksista *näytön olevan pääasiassa epävarmaa* ja monissa tutkimuksissa olevan korkean biasriskin[451]. Vastaava havainto on toisessa tarkastellussa sateenvarjokatsauksessa systemaattisista katsauksista[447]. Yleisesti voitaneen todeta myös näiden ei-lääkkeellisten interventioiden tutkimusta haastavan erilaiset tilanteet erilaisella kompliansilla ja ympäristöllä sekä haasteet mitata todellista etäisyyden pitoa ja sen onnistumista, vaikka toimien osalta toimintaperiaate on fysikaalisesti selkeä.

9.1.11 Testaus ja tartunnanjäljitys

Testauksella pyritään tunnistamaan tartunnansaaneet ja ohjaamaan heidät tarvittaessa hoidon piiriin ja eristykseen ennen kuin he ehtivät aiheuttamaan lisää tartuntoja. Altistuneiden testauksella pyritään tunnistamaan myös vähäoireisia ja oireettomia. Testauksen onnistuminen väestötasolla vaatii helppoa ja saavutettavaa testattavaksi pääsyä, riittävää testattavien määrää ja ihmisten ohjaamista testiin matalalla kynnyksellä ja mahdollisimman varhaisista oireista. Vastaavasti vaaditaan testausketjun jäljityksen saumatonta toimintaa ja tulosten nopeaa tuottamista ja integrointia jatkotoimiin. Suomessa testiin hakeutumista ja ajanvarausta helpottamaan luotiin teknisiä oirekartoituksia ja ajanvarausjärjestelmiä. Testausta järjestettiin muun muassa drive in-testauksena. Tulokset tulivat testatulle viestillä. Erilaisia testausmenetelmiä käsitellään kappaleessa 7.2.2.

WHO on arvioinut että testaus on riittävän kattavasti toteutuvaa, kun testipositiivisuus pysyy alle 5%:ssa testatuista[452]. Varhainen ja laaja testaus näyttää vähentävän kuolemia ja sairaalahoitoa tartuntojen hillinnän ja varhaisen hoidon aloituksen kautta; Yhdysvalloissa sen arvioitiin mallinnuksen perusteella pelastaneen jopa 1,4 miljoonaa henkeä[453]. Huomioitava, että tulokset ovat herkkiä mallin oletuksille.

Testauksen onnistuminen vaaditaan, jotta **tartunnanjäljitys** voi olla onnistunutta. *Tartunnanjäljityksellä pyritään tunnistamaan ja karantoimaan henkilöt, jotka ovat altistuneet positiivisen tuloksen antaneelle henkilölle ja näin ollen mahdollisesti saaneet tartunnan,*

vaikka eivät vielä oirehtisi. Altistuneet on perinteisesti ohjattu karanteeniin, jotta he eivät aiheuttaisi lisätartuntoja sairastuessaan. Perinteinen haastatteluin toteutettava tartunnanjäljitys ja altistuneille viestintä vaatii runsaasti työvoimaa. Tartunnanjäljityksen on oltava ajan tasalla ollakseen tehokasta. Tartunnanjäljityksen tueksi kehitettiin **koronavilkkusovellus**, joka tunnisti sairastuneen lähellä olleita henkilöitä älypuhelinten välisen etäisyyden ja kontaktin keston kautta. Koronavilkkukin toimi vain, jos tartunnan saanut sai avauskoodin ja syötti sen sovellukseen. Koronavilkku-projektin loppuraportti toteaa:

> *”Automatisaatiota ja integraatiota olisi kannattanut toteuttaa voimakkaammin. Tämä olisi nopeuttanut prosessia ja järjestelmästä saatua tehokkuutta merkittävästi, kun tieto altistumisriskistä ei olisi pysähtynyt manuaalivaiheissa. Manuaalisen kuormituksen vähentyminen olisi samalla vähentänyt vastustusta, jota terveydenhuolto koki Koronavilkusta tullutta ylimääräistä työtä kohtaan. Itsepalvelun mahdollistaminen kotitestien osalta olisi mahdollisesti vähentänyt terveydenhuollon kuormitusta sen jälkeen, kun ECDC hyväksyi kotitestit laboratoriotestien rinnalle. EU tasolla todettiin keväällä 2022 hyväksyttäväksi jakaa kotitestien tuloksia koronasovelluksille samalla tavalla kuin PCR-tuloksia, jos joku jäsenmaa näin haluaisi toimia. Kotitestien avauskoodit olisi voitu erottaa laboratoriovarmistetuista avauskoodeista EN-rajapinnan tuen puolesta, ja näiden erot olisi voinut siten tilastoida.[454]”*

Suomessa testaus oli WHO:n määritelmän mukaan kattavaa lokakuuhun 2021 (koronapositiivisuus, terveydenhuollossa testatut, THL). Edeltävästi syyskuussa 2021 kansallinen testaus- ja jäljitysstrategia oli päivitetty ja testausta ryhdyttiin **kohdentamaan** enemmän suuren riskin potilaisiin ja sairaalahoitoa tarvitseviin. Testauksen vähennyttyä myös tartunnanjäljityksen on käytännössä mahdoton tunnistaa tartuntaketjuja tehokkaasti.

Systemaattinen katsaus, joka tarkasteli testaamisen ja tartunnanjäljityksen sekä eristyksen vaikutusta tartuntoihin väestössä ehdottaa, että testauksella on ollut merkittävä kansanterveydellinen rooli erityisesti, kun massatestausta ja toistotestausta on hyödynnetty, mutta näyttö on osin erittäin matalaa varmuudeltaan ja liittyy tiettyihin skenaarioihin, eikä ole välttämättä siksi suoraan yleistettävissä. RCT-pohjalta tarkasteltuna päivittäinen testaus saattaisi voida korvata karanteenin. Tuloksista ei voitu laskea kvantitatiivista arviota. Tutkijat kannustavat lisätutkimukseen ja kustannus-hyötyarvioihin. Epävarmuuksista huolimatta he toteavat:

> *”Päätelmänämme on, että testaus, kontaktien jäljitys ja eristäytyminen voivat merkittävästi vähentää infektion tarttumista ja parantaa kansanterveydellisiä lopputuloksia, ja ovat siksi keskeinen kansanterveystyökalu tulevia tautipurkauksia vastaan – erityisesti ennen kuin taudinaiheuttajakohtaiset lääkkeelliset ehkäisy- tai hoitokeinot ovat laajasti saatavilla.” [455]*

Systemaattisia katsauksia tarkastelleen sateenvarjokatsauksen mukaan säännöllinen henkilökunnan ja asukkaiden testaaminen pitkäaikaishoidossa voi vähentää infektioita, sairaalahoitoisuutta ja kuolemia asukkailla (matala näytön varmuus)[447]. Cochrane katsauksen mukaan kouluissa toteutettu päivittäinen testaus, jolla korvattiin ja vähennettiin karanteeneja, auttoi vähentämään menetettyjä koulupäiviä ja saamaan kiinni oireettomia testipositiivisia kontakteja (kohtalainen näytön varmuus)[456].

Testaus ja tartunnanjäljitys on herättänyt pandemian aikana puolesta ja vastaan kommentteja, joissa nostetaan esiin muun muassa testauksen vaatima työvoima ja

sen aiheuttamat kulut. Varhaisessa tartunnan vaiheessa väärät negatiiviset testit ovat tunnettu haaste[457]. Kotitestit voisivat olla selvästi halvempi ja työvoimaa vähäisemmin vaativa keino järjestää kattava testaus, saavuttaa testaus nopeammin oireiden alettua, mahdollistaa toistotestaus ja esimerkiksi eristyksen purkaminen negatiivisen tuloksen perusteella henkilökohtaisen vasteen mukaan yleisten päivärajojen sijaan. Koronavilkun edelleen kehittäminen mahdollistaisi edelleen manuaalisen työn vähenemisen.

9.2 Tartuntaan vaikuttavat lääkkeelliset keinot

9.2.1 Rokotteet

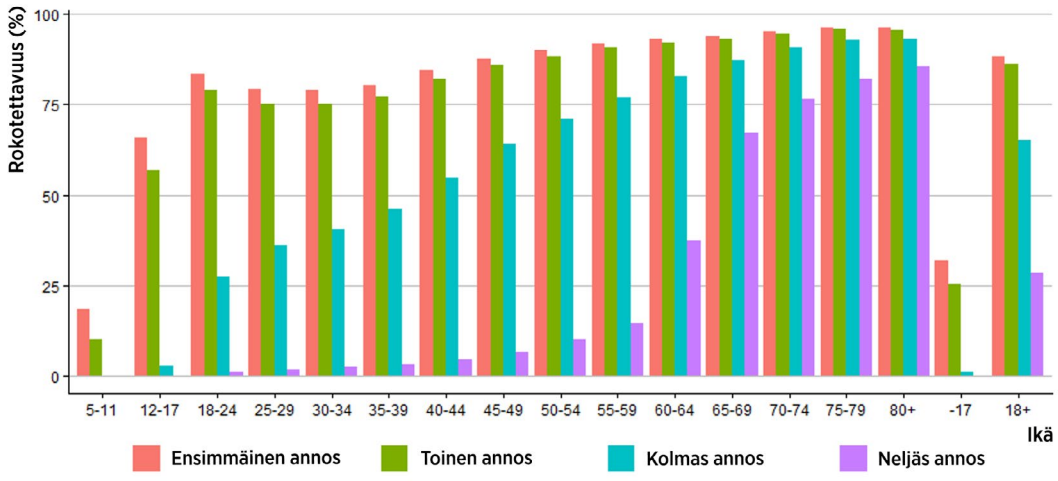
Rokotteet ovat keskeinen osa tartuntatautien hallintakeinoja. Koronapandemian aikana rokotekehitys oli nopeampaa kuin koskaan aiemmin, mutta sitä pohjusti vuosien pohjatyö, jota kehityksessä pystyttiin hyödyntämään. Rokotemuodossa otettiin käyttöön uusi mRNA-perustainen rokote. Tämä rokotemuoto hyödyntää elimistön omaa solukoneistoa tuottaakseen viruksen pintaproteiinia (S-piikkiproteiinia), jotta immuunijärjestelmä oppii tunnistamaan ja torjumaan viruksen. Rokote ei siis sisällä kokonaista virusta, eikä se pysty aiheuttamaan infektiota. Rokotteen sisältämä mRNA hajoaa nopeasti luonnollisten entsyymien vaikutuksesta muutamassa päivässä. mRNA-rokotteista laajaan käyttöön tulivat Pfizer–BioNTechin BNT162b2 ja Modernan mRNA-1273.[458–460]

9.2.1.1 Rokotekattavuus

Suomen koronarokotekattavuus on esitetty Kuva 23. Kuvasta havaitaan, että alle 4-vuotiaita ei ole rokotettu ja alle 12-vuotiaiden rokotekattavuus on hyvin matala. Yli 18-vuotiaista 80–95 % on saanut vähintään yhden rokoteannoksen. Neljännet annokset ja myös myöhemmät kausitehosteet painottuvat selvästi vanhempiin ikäryhmiin. Kuvassa ei ole huomioitu rokotteesta kulunutta aikaa, joten se ei kuvasta kovin hyvin tällä hetkellä väestössä olevaa rokotesuojaa. Kun katsotaan kausirokotekattavuutta (Kuva 24), havaitaan että kausitehosteet ovat kattaneet hieman yli 15 % väestöstä. Kausitehosteiden anto aloitettiin selvästi varhaisemmin kaudella 2024–2025.

Kuva 23

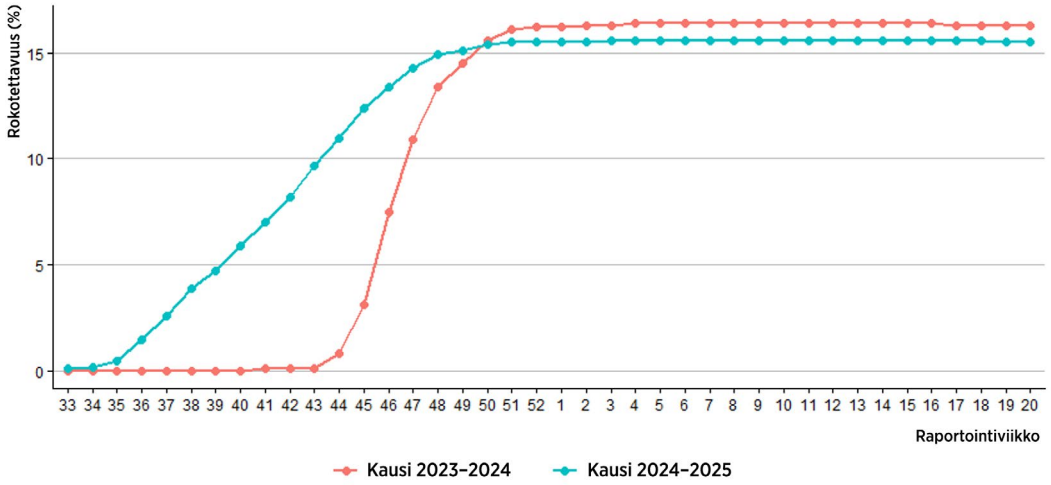
Koronarokotekattavuus ikäryhmittäin.



Koronarokotekattavuus ikäryhmittäin. (Data: THL (Koronarokotukset Suomessa[461], päivitys lakannut 1.1.2024); kuva: R versio 4.5.2 (ggplot2))

Kuva 24

Kausirokotekattavuus viikoittain



Kausirokotekattavuus viikoittain (kaikki iät). (Data: THL (Koronarokotusten kausiraportointi-data[462]); kuva: R versio 4.5.2 (ggplot2))

9.2.1.2 Rokotteen teho infektiota ja tautia vastaan

Koronarokotteiden teho **infektiota vastaan** *on vaihdellut variantista, tutkimusasetelmasta, populaatiosta, ajasta suhteessa rokotteeseen ja mittaustavasta riippuen* ja yleispäteviä lukuja on siksi vaikea antaa. Erityisesti muuntuneiden varianttien kohdalla suoja infektiota vastaan on ollut heikentynyt ja ajan myötä vähenevä (ks. luku 6.6). Kuitenkin suoja **vakavaa taudinmuotoa vastaan** on voinut olla edelleen riittävä ja rokotekehityksen tärkeä tavoite onkin ollut vähentää koronainfektion aiheuttamaa kuolleisuutta ja sairaalahoitoisuutta. Varhainen RCT-näyttö syntyi tilanteessa, jossa tartuntoja oli vielä vähäisesti ja alkuperäiskannalla vähäisemmän altistuksen ympäristössä myös suoja infektiota vastaan näytti vahvemmalta kuin myöhemmin458,460,463. Teho vakavaa sairastumista ja kuolemaa vastaan on ollut hyvä *(~ >80–90 % tutkimuksesta, variantista ja päätetapahtumasta riippuen)* rokottamattomiin verrattuna464–469. Rokotevaste tartuntaa vastaan osoittautui kuitenkin hiipuvaksi, erityisesti varianttikannan vaihtuessa ja tehosterokotteiden tarve nousi esiin469–471. Aiempien rokotusten ja sairastumisten jälkeen lähes koko väestöllä on jommastakummasta tai molemmista seuraavaa aiempaa immuniteettia, minkä vuoksi rokotetutkimuksessa on siirrytty vertaamaan tehosteannoksesta saatua tehoa väestöön, jolla voi olla aiempia rokotteita, mutta ei uusinta tehostetta.

Esimerkiksi eurooppalaiseen dataan (1/2024 mennessä julkaistut tutkimukset) perustuneen systemaattisen katsauksen mukaan perussarjan teho infektiota vastaan on ollut kaikkiaan keskimäärin 71 % kaikki variantit huomioiden ja omikronin aikana 26 %. Tehosteen jälkeen omikronin aikainen vaste infektiota vastaan nousi 76 %:iin laskien 58 %:iin 3 kk:n jälkeen.[469] Viimeisimmän kauden 2024–2025 arvioiden mukaan tehosterokote liittyi pienempään riskiin myös päivystyskäyntejä (VE 33 %) ja sairaalahoitoisuutta vastaan (VE 45–46 %) normaalin immuunivasteen omaavilla (immunokompetenteilla) aikuisilla[472]. Pohjoismaisessa datassa kaudella 2023-2024 ≥65-vuotiaiden tehosterokote vähintään neljä aiempaa annosta saaneilla yhdistyi 58 % vähäisempään sairaalahoitoisuuteen ja 75 % pienempään kuolleisuuteen koronainfektioon liittyen vain aiemmat annokset saaneisiin verrokkeihin nähden 24 viikon seurannassa (120 (95 % CI 111-130) estettyä kuolemaa /100 000; 155 (95 % CI 78-231) estettyä sairaalahoitoa/100 000)[473].

Tuore New England Journal of Medicine (NEJM) -lehden systemaattinen katsaus infektiokauden tehosterokotteista (COVID-19, RSV, influenssa) raportoi COVID-19-tehosterokotteen rokotetehon (VE) sairaalahoitoa vastaan aikuisilla: XBB.1.5-adaptoidulla rokotteella 46 % (kohorttitutkimukset) ja 50 % (tapaus–verrokki-tutkimukset) sekä KP.2-adaptoidulla rokotteella 68 %. Arvio on samankaltainen influenssarokotteen sairaalahoitoa ehkäisevän tehon kanssa (48 %). Tehosterokotteen teho oireista tai terveydenhuollon kontaktia vaativaa COVID-19-tautia vastaan vaihteli 22–48 % tutkimuksesta riippuen. Lapsilla (5–17 v) BNT162b2 XBB.1.5 -adaptoitu tehosterokote yhdistyi 65 % pienempään yhdistettyyn päätetapahtumaan (sairaalahoito tai päivystys-/kiirevastaanottokäynti).[474]

Yhteenvetona voidaan todeta, että vaikka rokotetehoa koskevissa luvuissa ja tutkimus-asetelmissa on vaihtelua, tehosterokotteiden on systemaattisesti osoitettu vähentävän vakavan COVID-19-taudin riskiä. Tästä syystä tehostaminen on erityisesti riskiryhmissä ollut tärkeä lisäsuojakeino. Havainnot korostavat rokottamista yhtenä *ennaltaehkäisevän terveydenhuollon kulmakivenä myös koronan osalta: rokotteet vähentävät sekä infektioita että niihin liittyvää sairaalakuormaa ja kuolleisuutta, ja yhdessä muiden torjuntatoimien kanssa ne tukevat kerroksellista suojausta.*

Rokotteiden vaikuttavuutta arvioidaan käytännössä usein ensisijaisesti vakavien päätetapahtumien – sairaalahoidon ja kuolleisuuden – kautta, mikä on ymmärrettävää terveydenhuollon kuormituksen ja vakavien seurausten ehkäisyn näkökulmasta, ja tämä on myös Suomessa ollut arvion keskiössä. Nämä mittarit eivät kuitenkaan kata rokotteen koko vaikutusketjua väestössä. Kokonaisarviossa olisi perusteltua huomioida myös lievemmän taudin vähenemiseen liittyvät vaikutukset, kuten terveydenhuollon kontaktien ja päivystyskäyntien väheneminen, sairaspoissaolot ja työkyky sekä pitkäaikaishaitat (ks. luku 11). Nämä voivat koskettaa suurta osaa väestöstä ja niillä on todennäköisesti merkittäviä yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia. Kokonaisvaikutuksen jäsentäminen myös työkyvyn, sairaspoissaolojen ja pitkäaikaishaittojen näkökulmasta voi täydentää päätöksentekoa ja tehdä rokotusten hyötyprofiilista läpinäkyvämmän eri väestöryhmissä.

Pitkäaikaisvaikutusten osalta systemaattinen katsaus ja meta-analyysi arvioi rokotteen tehoa long COVIDia vastaan (ks. luku 11). Yli 18-vuotiailla teho oli 19,1 %, 43,2 % ja 70,0 % yhden, kahden ja kolmen rokoteannoksen jälkeen rokottamattomiin verrattuna (päätetapahtuma pitkäaikaisoireet yli 3 kk infektiosta). Alle 18-vuotiailla rokotetuilla teho oli 26 % ja yli 60-vuotiailla 41 %.[475] Vastaavasti laaja aineisto (yli 20 miljoonaa rokotettua) osoitti useassa eri eurooppalaisessa väestössä rokotteiden yhdistyvän aikuisilla pienempään long COVID (~ 40 %)[476] ja sydän- ja verisuonisairauksien riskeihin[477].

9.2.1.3 Rokotteiden saatavuuteen ja kohderyhmiin liittyvät huomiot

Suomessa rokotekattavuus saatiin nostettua hyvälle tasolle ennen kuin merkittävä osa väestöstä sairastui, ja tämä on yksi pandemian isoista onnistumisista. Rajoitusten purun jälkeen rokotteiden kohderyhmiä on kuitenkin kavennettu ja Suomessa on nykypäivänä (12/2025) verrattain tiukat kohderyhmät (Taulukko 9). Ikäraja (75 v) on vertailun korkeimpien rajojen tasolla ja korkean riskin potilaille tehoste tarjotaan monista muista maista poiketen pääsääntöisesti vain kerran vuodessa. Lisäksi riskikriteereissä edellytetään kahta vakavan taudin riskiä lisäävää perussairautta, mikä vaikuttaa tiukemmalta kuin useissa verrokkimaissa. Osa maista nostaa rokotuksia koskevissa perusteluissa esiin myös pitkäaikaisvaikutukset (long COVID), jolloin rokotusten hyötyjä tarkastellaan akuutin vakavan taudin ehkäisyn lisäksi laajemmin toimintakyvyn ja terveyshaittojen näkökulmasta.

Euroopassa terveydenhuollon työntekijät kuuluvat rokotettaviin ryhmiin Suomea useammin. Työntekijöiden osalta arvioinnissa on lisäksi huomioitava valtioneuvoston asetuksen biologisista tekijöistä aiheutuvien vaarojen torjuntaa koskeva velvoite, ja on tarpeen täsmentää, miten velvoitetta sovelletaan tilanteessa, jossa immuniteetti hiipuu ajan myötä ja varianttien vaihtuminen heikentää aiempien rokotusten ja sairastetun taudin antamaa suojaa:

> *”Työnantajan on tarjottava kustannuksellaan työntekijöille, jotka voivat altistua työssä biologiselle tekijälle, jolle he eivät ole ennestään immuuneja, estolääkitys tai rokotus, jos sellainen on olemassa.”*

Koska aiemmin sairastettu tauti ei poista uudelleen sairastumisen riskiä, joka kasvaa ajan myötä edellisestä rokotteesta ja varianttien vaihtuessa, eikä myöskään sulje pois pitkäaikaishaittojen mahdollisuutta, tautitaakan torjuntaa rokotteilla on perusteltua tarkastella myös henkilöstön näkökulmasta.

Vaikka koronainfektio aiheuttaa laajemmin sairastavuutta, sairaalahoitoisuutta ja kuolleisuutta kuin influenssa (Kuva 3), koronarokotukset ovat Suomessa riskiryhmien ulkopuolella rajatumpia ja viestinnällisesti vähemmän näkyviä kuin influenssarokotukset. THL rokotesuosituksissa vuosina 2024 ja 2025 on ilmaistu, että rokotetta ”suositellaan” korkeaikäisille, mutta niitä ”voidaan tarjota” muille määritellyille riskiryhmille, eli tässä muotoilussa riskiryhmien suositus on kielellisesti varovainen. Viestinnässä on paikoin esiintynyt myös kielteisesti tulkittavia muotoiluja (esim. *älä ota koronarokotetta jos olet perusterve*”[478]), mikä voi olla suhteessa tautitaakkaan ristiriitaista. Teema on tunnistettu myös kansainvälisessä keskusteluissa[479,480], ja se on ajankohtainen myös Suomessa.

Hankkeessa käydyssä keskustelussa sidosryhmien kanssa on nostettu esiin, että ryhmien yhtenäistäminen, kuten osassa Euroopan maita on tehty, helpottaisi hyvinvointialueiden rokotustoimintaa silloin kun se on epidemian suhteen ajallisesti järkevää. (Sidosryhmätapaaminen 6/2025) Käytännössä koronarokotusta on pyritty jakamaan samanaikaisesti influenssarokotuksen kanssa niille riskiryhmille, jotka kuuluvat rokoteohjelmaan. Ensimmäinen syksy, jolloin tähän pyrittiin (2023), oli kuitenkin haasteellinen, kun ajoitus määräytyi oletetun influenssaesiintymisen pohjalta: koronarokotusten jakaminen käynnistyi vasta merkittävän korona-aallon aikana, minkä seurauksena iso osa haavoittuvista ehti sairastua ennen tehosteen saamista tai ennen kuin rokotevaste oli ehtinyt kehittyä (ks. luku 6.7). Tämä saattoi osaltaan vaikuttaa aallon laajuuteen ja sen aikaiseen korkeaan kuolleisuuteen. Influenssarokotusten osalta huomioidaan lisäksi hoitohenkilökunnan sekä lähiomaisten rokottaminen[481], mutta koronarokotusten osalta vastaavaa lähestymistapaa ei ole vakiinnutettu.

Lisäksi, kun vertaillaan koronan ja influenssan vaikutuksia, sairaalahoitoiseen koronainfektioon on tutkimuksissa liitetty suuremmat pitkäaikaisriskit niin kuolemalle kuin haitallisille terveysvaikutuksille, sekä alttiuteen muille sairauksille lähes kaikissa elinjärjestelmissä (lukuunottamatta hengityselinjärjestelmää) sekä kumulatiivisesti suurempi tautitaakka (DALY) verrattuna sairaalahoitoa vaatineeseen kausi-influenssaan[482]. Walesin avoimessa datassa merkittävä osa sairaalahoitoon johtaneista COVID-19-infektioista on arvioitu todennäköisesti sairaalaperäisiksi[483], mikä tukee infektion torjunnan ja henkilöstösuojauksen kokonaisuuden arviointia myös rokotusten näkökulmasta. Suomesta vastaavaa avointa aineistoa ei ole saatavilla.

Suomessa omakustanteinen koronarokotteen hankkiminen riskiryhmien ulkopuolisille (esimerkiksi työterveyden kautta) mahdollistui suhteellisen myöhään, syksyllä 2024. Laajempi rokottaminen voi pienentää epidemia-aaltojen kokonaisvaikutusta ja siten suojata myös suurimmassa riskissä olevia, vähentää terveydenhuollon kuormitusta sekä

tarjota yksilölle keinon vähentää akuuttiin tautiin liittyvää sairaskuormaa ja pitkäaikaishaittojen riskiä.

Taulukko 9

Maiden rokotesuositukset kaudelle 2025–2026

Maa / toimija	Koronatehosteen kohderyhmät kaudella 2025–2026
Australia[484]	65-vuotiaat ja sitä vanhemmat, lisäksi heille halutessaan kevättehoste; 18–64-vuotiaat halutessaan (immuunipuutteissa suositus ja halutessaan 6 kk välein); 75-vuotiaat ja sitä vanhemmat tehoste 6 kk välein
Belgia[485]	65-vuotiaat ja sitä vanhemmat; vastaavat riskiryhmät ovat sekä influenssa-rokotteen että koronarokotteen kohderyhmät; kaikki terveydenhuollossa ja hoivassa työskentelevät; kaikki jotka asuvat samassa taloudessa vakavasti immuunipuutteisen henkilön kanssa; 18-65 vuotiaat yksilöllisen arvion perusteella yllämainittujen ryhmien lisäksi; raskaana olevat joilla on perussairauksia tai korkean riskin raskaus tai perussarja puuttuu; lisäksi raskaana olevat voivat halutessaan ottaa tehosteen; alle 18 vuotiaat immuunipuute tai vakavat perussairaudet; kevättehoste 85 v ja sitä vanhemmille, sekä immunosupressoiduille
Espanja[486]	70-vuotiaat ja sitä vanhemmat; immuunipuute kaiken ikäisillä; hoitolaitoksissa (vanhus ja vammaishoito) asuvat; 12-vuotiaat ja sitä vanhemmat riskiryhmiin kuuluvat; raskaana olevat; 6 kk-11-vuotiaat lapset, joilla on merkittävä riskitekijä; terveydenhuollon ja sosiaalihuollon henkilökunta halutessaan; korkean riskin henkilöiden läheiset ja omaishoitajat
Italia[487]	60-vuotiaille ja sitä vanhemmille; pitkäaikaishoidon yksiköiden asukkaille; raskaana oleville ja imettäville; terveyden ja sosiaalihuollon työntekijöille; 6 kk-59-vuotiaat, joilla on tila, joka lisää vakavan taudin riskiä; vakavassa riskissä olevien samassa taloudessa asuvat perheenjäsenet ja omaishoitajat; maksuton lisäksi kaikille halukkaille
Kanada[488]	65-vuotiaat ja sitä vanhemmat; 6 kk lähtien jos laitoshoidossa, riskissä vakavaan koronatautiin, raskaana olevat, alkuperäisväestö (mm. Inuiitit), rodullistetut ja muut yhteisöt, joita kohtaan esiintyy yhdenvertaisuuden puutetta, terveydenhuollon työntekijät ja muut hoivaa työkseen antavat; kaikki 6kk ja sitä vanhemmat, jotka eivät kuulu yllämainittuihin ryhmiin saavat rokotteen halutessaan; 80-vuotiaille ja sitä vanhemmille, hoivakodeissa ja laitoksissa asuville vanhuksille sekä kohtalaisesti tai vaikeasti immuunipuutteisille 6 kk lähtien suositellaan lisäksi toista tehosteannosta keväällä ja 65-79-vuotiaat saavat halutessaan toisen annoksen keväällä.
Tanska[489]	65-vuotiaat ja sitä vanhemmat; 18-vuotiaat ja vanhemmat riskiryhmiin kuuluvat iästä riippumatta; alle 18-vuotiaat riskiryhmiin kuuluvat lääkärin arvion perusteella
Suomi[490]	75-vuotiaat ja sitä vanhemmat; kaikenikäiset voimakkaasti immuunipuutteiset; hoivakodeissa tai säännöllisessä järjestetyssä kotihoidossa oleville iäkkäille sekä omaishoidettaville iäkkäille henkilöille; yli 18-vuotiaille, joilla on kaksi tai useampia vakavan taudin riskiä lisääviä sairauksia
Ranska[491]	65-vuotiaat ja sitä vanhemmat; kaikki, jotka haluavat tehosterokotteen iästä ja riskiryhmästatuksesta riippumatta; kevättehoste 80-vuotiaille ja sitä vanhemmille; hoivakodissa asuville; korkean riskin ryhmille

Saksa[492]	60-vuotiaat ja sitä vanhemmat; hoivakodeissa asuvat; 6kk ja sitä vanhemmat, joilla on merkittäviä perussairauksia; kaikki, joilla on kohonnut riski infektioon työn perusteella terveydenhuollossa tai hoivassa sisältäen suoria potilaskontakteja; henkilöt, joilla on perheenjäseniä tai läheisiä, joille rokote ei tuota kunnollista suojaa (immuunivajeet)
Alanko-maat[493]	60-vuotiaat ja sitä vanhemmat; 50-59-vuotiaat influenssariskiryhmiin kuuluvat; lapset (6kk <) ja aikuiset, jotka ovat immuunipuutteisia tai joilla on vakava perussairaus; terveydenhuollon työntekijät; henkilöt, joilla on riskiryhmään kuuluvia perheenjäseniä
Norja[494]	75-vuotiaat ja sitä vanhemmat; hoivakodeissa asuvat; 18–74-vuotiaat riskiryhmiin kuuluvat; 12–17-vuotiaat, joilla on vakavia sairauksia; 6kk-11-vuotiaat vakavia sairauksia omaavat yksilöllisen arvion pohjalta; 65–74-vuotiaat perusterveet halutessaan
Ruotsi[495]	75-vuotiaat ja sitä vanhemmat; 65-vuotiaat ja sitä vanhemmat, joilla on kotihoito; 18-vuotiaat ja sitä vanhemmat, joilla on immuunipuute; 50–74-vuotiaat, jotka kuuluvat riskiryhmiin vakavalle taudille; muut, joilla on riski vakavalle taudille; saatavilla suositusryhmien ulkopuolella muille halukkaille aluekohtaisesti niin että suositusryhmät priorisoidaan.
Sveitsi[496]	65-vuotiaat ja sitä vanhemmat; 16-vuotiaat ja sitä vanhemmat, joilla on perussairauksia, tai 21 trisomia; raskaana olevat; terveydenhuollon henkilökunnalle halutessaan
UK[497]	75-vuotiaat ja sitä vanhemmat; 6 kk–75-vuotiaat mikäli immuunipuute; pitkäaikaishoivassa asuvat, tyypillisesti kahdesti vuodessa
USA[498]	19–64-vuotiaat 1 tehosteannos vuosittain; yli 65-vuotiaat 2 tehosteannosta vuosittain. Alle 18-vuotiaat yksilöllisen harkinnan perusteella ”shared decision making” prosessin mukaisesti*
Viro[499]	60-vuotiaat ja sitä vanhemmat; raskaana olevat; riskiryhmiin kuuluvat lapset ja aikuiset; terveydenhuollon ja sosiaalihuollon henkilökunta
WHO[500]	Tehoste 6–12 kk välein: 75-vuotiaat ja sitä vanhemmat; 50–60-vuotiaat ja sitä vanhemmat, joilla perussairauksia; immuunipuute (lapset ja aikuiset); tehoste vuosittain; 50–60-vuotiaat ja sitä vanhemmat; aikuiset, joilla perussairauksia; terveydenhuollon työntekijät, joilla potilaskontakteja; raskaana olevat (tehoste joka raskaudessa)

*Yhdysvalloissa on ollut merkittäviä muutoksia rokotelautakunnassa RFK jr aloitettua. Aiempi toimikunta suositteli kaikille tehostetta vuosittain 6 kk iästä lähtien.

9.2.2 Antiviraalit

Antiviraalit estävät viruksen replikaatiota ja vähentävät sitä kautta viruskuormaa ja viruksen seurannaisvaikutuksia. Ensisijaisessa käyttötarkoituksessaan ne *vähentävät infektion vakavuutta ja kuolleisuutta* ja niiden käyttö on monissa maissa *suunnattu riskiryhmille*.[501–505] Suomessa antiviraalina on ollut avohoidossa nirmatreltoviiri-ritanoviiri eli Paxlovid, joka on ollut suunnattu korkean riskin potilaille[506]. Koronavirustartunnassa käytettävät antiviraalit kuten Paxlovid voivat vaikuttaa sairaalahoitoisuuden ja taudin vaikeusasteen lisäksi tartuntatodennäköisyyteen vähentämällä viruskuormaa ja sitä myöten ympäristöön leviävää altistusta ja taudin kestoa, mutta suorasta vaikutuksesta sekundaaritartuntoihin on toistaiseksi rajallisesti korkealaatuista näyttöä. Viruskuorman vähentämisellä saattaa puolestaan olla vaikutusta viruksen kykyyn aiheuttaa vaurioita elimistössä ja aiheuttaa pitkittynyt koronatauti

(long COVID), mutta pitkäaikaisvaikutusten mekanismit ovat monitekijäisiä ja kausaalisuus virusmäärän suhteen on osin epäselvä.

Nirmatreltoviiri-ritanoviiri, ensitrelvir ja molnupiraviiri on yhdistetty lyhentyneeseen aikaan oireiden poistumisen suhteen (keskimäärin 1–3 päivää nopeampi riippuen mm. aloitusajankohdasta)[507–509]. RCT-asetelmassa toteutetussa PANORAMIC-tutkimuksessa molnupiraviiri-hoito akuutin infektion aikana vähensi pitkäaikaisia vakavia oireita sekä pitkittyneitä oireita ja paransi terveysliitännäistä elämänlaatua EQ-5D-5L mittarilla mitattuna ja vähensi terveydenhuollon käyttöä sekä 3 kk että 6 kk kohdalla. Molnupiraviiri-ryhmällä oli myös vähemmän työpoissaoloja seurannassa. NNT riippuen seurattavasta päätetapahtumasta (useita eri) vaihteli 18 ja 500 välillä.[510]

Oraaliset antiviraalit varhaisessa akuutissa taudissa käytettyinä yhdistyivät vähentyneeseen long COVID -riskiin systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyysissä (RR 0,77, 95 % CI 0,68-0,88, näytön laatu arvioitiin hyväksi)[5112]. Vastaavasti tuoreessa tapausverrokki-asetelmassa toteutetussa tutkimuksessa sekä rokotteet että antiviraalien käyttö yhdistyivät pitkäaikaisten oireiden riskin vähenemiseen[512]. Havainnoivassa tutkimuksessa yhdysvaltalaisissa aineistoissa korkean riskin potilailla molnupiraviiri vähensi vastaavasti pitkäaikaisoireiden esiintymisen riskiä n. 15–20 %.[513]

Lehdistötiedotteen (vielä julkaisematon plasebo kontrolloitu RCT-tutkimus) mukaan antiviraali ensitrelvir oli lupaava tartunnan ehkäisyssä, kun se aloitettiin 72 tunnin sisällä siitä, kun perheenjäsen oli todettu koronapositiiviseksi[514]. Riski väheni tutkijoiden mukaan 67 %, tulokset voivat täsmentyä julkaisuvaiheessa. Ensitrelvir on hakenut hyväksyntää tartunnan ehkäisyyn liittyvään käyttöön Yhdysvalloissa ja Euroopassa, mutta arviot ovat vielä kesken. Paxlovidin osalta tartunnan ehkäisy ei saavuttanut tilastolliseen tarkasteluun asetettua 70 % tavoitetta; vaikka piste-estimaatti oli tartunnan ehkäisyn kannalla, tulos jäi tilastollisesti merkitsemättömäksi mahdollisesti pienempään muutoksen havaitsemiseen liian vähäisen tutkimuksen voiman vuoksi.[515]

Antiviraaleita koskeva näyttö viittaa siihen, että niillä on todennäköisesti hyötyä taudin vaikeusasteen ja kuolleisuuden vähentämisessä riskiryhmissä, ja ne voivat mahdollisesti lyhentää oireiden ja infektion kestoa. Viruskuorman laskun perusteella on myös biologisesti uskottavaa, että antiviraalit voivat pienentää tartuttavuutta ja mahdollisesti pitkittyneiden oireiden riskiä, mutta näistä vaikutuksista on toistaiseksi rajallisesti suoraviivaista, korkealaatuista näyttöä. Erityisesti matalan riskin, nuorten ja perusterveiden ryhmien osalta tarvitaan lisää tutkimusta, joka arvioi kliinisesti merkittäviä päätetapahtumia ja mahdollisia kansanterveydellisiä vaikutuksia.

9.3 Yhteenveto - tieteiden välinen keskustelu vaatii toiminta- ja metodiikkaerojen tunnistamista ja ymmärtämistä

Yllä on kuvattu keskeisiä torjuntatoimia, niiden fysikaalista taustaa sekä saatavilla olevaa tutkimusnäyttöä ja näytön tuottamiseen liittyviä haasteita. Monien toimien osalta voidaan todeta, että mekanistinen ja fysikaalinen näyttö on vahvaa, mutta kliinisen epidemiologian ja evidence-based medicine (EBM) -kehyksen mukainen satunnaistettuihin vertailukokeisiin (RCT) painottuva näyttö on epävarmempaa tai puuttuvaa. Mikään yksittäinen toimenpide ei todennäköisesti estä tartuntaa täysin, *vaan riskin pienentäminen perustuu kerrokselliseen suojaukseen, jossa useita keinoja yhdistetään* (Taulukko 10).

On huomattava, että erityisesti lääkkeettömien toimien suhteen havaitaan *tieteiden välinen tulkintaero* näytön ja näytön laadun *tuoton ja arvottamisen osalta* fysiikan ja teknisten tieteiden ja ns. evidence-based medicine (EBM) kehyksen suhteen. Fysiikassa

ja teknisissä tieteissä näyttö rakentuu tyypillisesti fysikaalisista periaatteista, matematiikasta, mallinnuksesta sekä laboratorio- ja reaaliympäristöissä tehdyistä toistettavista mittauksista. Näyttöä arvioidaan usein uskottavuuden, loogisen konsistenssin, mittausten toistettavuuden ja mallien ennustekyvyn perusteella, eikä käytössä ole yhtä vakiintunutta ”näytönastepyramidia” kuin EBM:ssä. Myös monet arjen ja työpaikkojen turvallisuustoimet perustuvat ensisijaisesti mekanistiseen ja mittausnäyttöön RCT-näytön sijaan, kuten savusukelluksessa käytettävät suojaimet tai auton turvavöiden toiminta. Tämä havainnollistaa, että kaikissa kysymyksissä RCT-asetelma ei ole realistinen tai ensisijainen tapa osoittaa vaikuttavuutta.

EBM-kehyksessä tutkimusasetelmien hierarkia painottaa satunnaistettuja vertailukokeita ja niistä koostettuja systemaattisia katsauksia ja meta-analyysejä, koska ne vähentävät sekoittumista ja muita harhoja erityisesti lääketutkimuksessa. Tämä lähestymistapa on usein perusteltu lääkkeiden arvioinnissa, mutta se ei yksinään sovellu kaikkiin NPI-kysymyksiin, joissa vaikutus riippuu voimakkaasti kontekstista ja toteutuksesta. Samalla on muistettava, että myös RCT-asetelmat voivat olla alttiita harhoille (esim. käyttöaste, kontaminaatio, käyttäytymismuutokset) ja meta-analyysien johtopäätökset ovat riippuvaisia mukaan otettujen tutkimusten laadusta ja heterogeenisyydestä. NPI-toimien osalta RCT-asetelmissa olisikin tärkeää huomioida vertailuna väestön ominaisuuksien lisäksi tilojen ominaisuudet (esim. ilmanvaihto, tilankäyttö), annetut ohjeistukset, käyttäytymistieteet ja kannusteet, päätetapahtumien määrittely, otoskoko ja käyttöasteen sekä suojaimen käytännön suojakertoimesta nousevat oletukset otoskoolle (Saurio ja kumppanit, *tulossa*[427]). Tällainen suunnittelu edellyttää tieteiden välistä yhteistyötä jo tutkimusasetelman rakentamisvaiheessa, jotta lopputuloksiin vaikuttavat tekijät voidaan kuvata ja hallita mahdollisimman luotettavasti. Kooste ilmavälitteiseen tartuntariskiin vaikuttavien keinojen näytönasteesta aiempiin arvioihin pohjautuen on esitetty Taulukossa 11.

Taulukko 10

Yhteenveto suojatoimien hyödyistä ja haasteista

Toimi	Hyöty	Haasteet
Etäisyys	Poistaa suurempien ballisten hiukkasten riskin, kun etäisyys on riittävä. Toimii hyvin kokonaisaltistuksen (myös aerosolit) vähentämisessä erityisesti lyhyissä altistustilanteissa ja hyvän ilmanvaihdon omaavissa sisätiloissa sekä ulkotiloissa.	Hyöty laskee altistusajan kasvaessa suljetussa sisätilassa ja huonon ilmanvaihdon tilanteissa myös lyhyemmissä kontakteissa, jos altistus on päässyt konsentroitumaan ilmaan.
Maski	Toimii paremmin lähderajoittimena ja suojaa myös käyttäjäänsä, mutta hengityksensuojainta huonommin ja hyöty riippuu merkittävästi saavutettavasta istuvuudesta.	Hyöty laskee mitä merkittävämpi pohja-altistus on (korkea konsentraatio ilmassa). Istuvuudella on suuri vaikutus. Ei ole suunniteltu suojaamaan hengitysteitä ilmavälitteiseltä altistukselta.
Hengityksensuojain	Selvästi maskia tehokkaampi sekä suojaamaan kantajaansa, että toimimaan lähderajoittimena. Hyvin istuessaan suodattaa tehokkaasti altistetta hengitysilmasta ja suojaa myös korkean riskin tilanteissa.	Käyttäjää pitää ohjeistaa istuvuuden varmistamisesta - hyöty vähenee, jos istuvuus huononee, mutta ei silti poistu kokonaan. Hengitysvastuksella on suuri merkitys käyttömukavuuteen ja sitä myötä käyttöaikaan.

Ilmanvaihto	Ei vaadi mitään tilassa olevilta henkilöiltä. Pitää kertyvän altisteen vähäisenä ja laskee erityisesti pidemmällä etäisyydellä lähteestä tapahtuvan tartunnan riskiä. Riittävän tehokas ilmanvaihto vähentää selvästi riskiä superlevittäjyystapahtumiin. Hyvä ilmanvaihto pitää CO2-tason matalalla, mikä laskee koronaviruksen säilyvyysaikaa (kestävyys nousee jo 800 ppm pitoisuudessa selvästi). Ilmanvaihtoa kuvaavat tiedot (esim. Tilan CO_2-pitoisuus) auttavat henkilökohtaisessa riskiarviossa ja tunnistamaan missä tiloissa tarvitaan lisäkeinoja.	Ei pysty vaikuttamaan suoraan lähietäisyydellä (hengityspilvessä) olevaan altisteeseen. Riittävä ilmanvaihto saattaa vaatia päivitystä ilmanvaihtokoneen osalta tai muita keinoja (ilmanpuhdistus) tehostaa kokonaisilmanvaihtoa.
Ilman-puhdistimet	Voidaan lisätä tehostamaan ilmanvaihtoa suhteessa infektiivisiin hiukkasiin lähes mihin tahansa tilaan. Nopea ja suhteellisen halpa vaihtoehto infektioriskin laskemiseen. Mekaaninen suodatus (HEPA/EPA) on turvallinen, ei tuota haitallisia sivutuotteita ja poistaa myös muita altisteita ilmasta. UVC on tehokas, mutta käyttö pitää suunnitella ihmisille turvalliseksi. Kapeakaista-UVC (222 nm) on mahdollisesti tulevaisuuden yleinen keino, mikäli sen terveysturvallisuus myös pidemmässä käytössä varmistuu.	Ilmanpuhdistin pitää mitoittaa riittäväksi ja yhteisvaikutus (pohjailmanvaihto+ ilmanpuhdistin) tulee myös olla riittävä infektioriskiin suhteutettuna. Mekaanisissa ilmanpuhdistimissa haittana on ääni ja mahdollisesti vedon tunne. Mitoituksessa pitää huomioida äänitaso, jota voidaan ylläpitää niin ettei se häiritse muuta toimintaa ja laskea sen tason mahdollistava puhtaanilmantuotto. Laajemman spektrin omaavaa UVC:tä ei voida käyttää niin että ihminen altistuu säteilylle.
Käsienpesu	Helppo ja halpa keino, vaikuttaa käsien kautta kulkevaan reittiin	Ei vaikutusta hengitysilman kautta tulevaan altisteeseen
Yskimishygienia	Helppo ja halpa toimi, joka ei vaadi muuta kuin ihmisten kouluttamista.	Todennäköinen hyöty koskee lähinnä suurempia hiukkasia ja hiukkassuihkun hajoamista nopeammin ”pilvimäisemmäksi”. Hyötyä on mahdollista parantaa, jos käytetään tiiviimmin suun peittävää keinoa (tiiviisti suun ympärille laitettava nenäliina/kangas, maskit ja hengityksensuojaimet tehokkaimpia)
Suojakäsineet ja essut	Käytöstä on mahdollista hyötyä roiske ja eritetilanteessa toimittaessa. Hanskat voivat vähentää käsien kontaminaatiota.	Ei vaikutusta hengitysilman kautta tulevaan altisteeseen.
Suojalasit / visiirit	Vähentävät suoria roiskeita silmiin/kasvoille	Ei vaikutusta hengitysilman kautta tulevaan altisteeseen

Testaus	Varmentaa tartunnan ja tunnistaa myös oireettomia/vähäoireisia. Seulonnassa vähentää tuoreesti toteutettuna riskiä siihen, että paikalla on tartuttava henkilö. Kotitestaus on halpa ja mahdollistaa tartuttavuuden todennäköisyyden arviota myös taudin edetessä. Kotitestaus saattaisi mahdollistaa tarkemman arvion myös eristyksen jatkamisen tarpeesta.	Negatiivinen testitulos ei poissulje mahdollisuutta siihen, ettei patogeeniä ole ollut testialueella riittävästi, vaikka olisi sairastumassa/sairastunut. Toistotestaus lisää antigeenitestauksen luotettavuutta, samoin kuin yhtäaikainen testaus nenästä ja nielusta. PCR-testeissä on parempi herkkyys, mutta toisaalta myös pidempi positiivinen häntä, vaikka tartuttavuus olisi ohittunut. PCR-testauksessa on kohtalaisen kallis yksikköhinta.
Karanteeni	Tehokas poistamaan mahdollisesti tartuttavan/tartuttavaksi muuttuvan henkilön kontakteja ja siten rajoittamaan tartuntaketjuja.	Vaikuttaa voimakkaasti yhteiskunnan toimintaan, jos on laajamittaisesti käytössä. Osa karanteeniin joutuvista ei sairastu. Karanteeni on tehokas vain, jos jäljitys tapahtuu riittävän nopeasti.
Eristys	Poistaa tehokkaasti sairastuneen henkilön kontakteja	Nykymuodossa eristys ei huomioi juurikaan yksilöllistä vaihtelua taudin kestossa, tartuttavuudessa ja voimakkuudessa - eristys saattaa olla liian lyhyt tai pitkä. Oireisuus on melko huono tartuttavuuden mittari. Eristys on resurssia vaativa ja aiheuttaa kustannuksia.
Tartunnan-jäljitys	Mahdollistaa hyvin toteutuessaan altistuneiden tunnistamisen ennen kuin he alkavat levittämään tautia.	Vaatii paljon resurssia nykymuotoisesti toteutettuna. Toimii vain, jos jäljitys ajan tasalla.
Kookoontumis-rajoitukset ja vierailukiellot	Vähentävät tehokkaasti ihmisten tapaamisia	Aiheuttavat merkittävää haittaa yhteiskunnan normaalille toiminnalle.
Rokotteet	Suojaavat vakavalta sairastumiselta ja kuolemalta, sekä laskevat tuoreena riskiä sairastua. Vähentävät myös long COVIDin riskiä.	Tehosterokotteita tarvitaan ja rokote vaatii viruksen muuttuessa päivityksiä. Rokotteiden suosittelemisessa ei tällä hetkellä huomioida vaikutuksia yleiseen sairastumisriskiin tai pitkäaikaishaittoihin. Suomen rokotepolitiikka on verrattain tiukka (ks. luku 9.2.1.3).
Antiviraalit	Vähentävät vakavan taudin riskiä ja mahdollisesti sairastumisen riskiä altistustilanteessa käytettynä. Laskevat viruskuormaa ja vähentävät taudin kestoa. Näyttävät vähentävän long COVID-riskiä.	Suomessa käyttö on ollut vahvasti rajattua vain korkean riskin potilaille. Käyttöhyötyjä olisi mahdollista laajentaa. Haasteena on hinta. Antiviraaleja tutkitaan long COVIDin hoidossa. Tällä hetkellä vaikuttaa, että vaikutusta on akuutin taudin aikana käytettynä ehkäisemään long COVIDia, mutta ei lyhytaikaisesti käytettynä, jos long COVIDiin on jo sairastuttu.

Taulukko 11

Ilmavälitteiseen tartuntaan liittyvien keinojen suositukset ja näytönaste.

Kunkin toimijan alle on listattu heidän suosituksensa ja arvioimansa näytönaste (mikäli ilmoitettu).
Kokonaisarvio-sarakkeessa on tämän raportin pohjalta tehty kirjoittajien suositusarvio.

Toimi	ASHRAE[362,363,516,517a]	WHO/ECDC/REHVA[229,354,518–521]	CDC[383,522–533]	Kokonaisarvio[b]
Oikein mitoitettu luonnollinen ilmanvaihto (ikkunat, painovoimainen, ”push–pull”)	**Epäsuora näyttö:** korkea **Hyöty:** kohtalainen **Elinkaarikustannus & hiilijalanjälki:** matala **Näytön laatu (EBM):** matala ***Vahva suositus.*** (erillinen suositus ilmanvaihdonmääristä tila ja toimintakohtaisesti (standardi 241))	**WHO IPC 2023:** riittävä ilmanvaihto (ilmaeristys 12 AHC, muut 6); ei erillistä arvostelua luonnolliselle/koneelliselle, mutta hyväksyy molemmat; EBM-näyttö erittäin matala; ***Vahva suositus.*** **ECDC 2023 (terveydenhuolto):** Ilmanvaihto (luonnollinen tai koneellinen) avainasemassa; vähintään sairaalasäännösten minimi ACH; lisäys vähentää riskiä **REHVA 2022:** luonnollinen mukana, mutta painotus: terveystavoitteinen mitoitus (R=1) ja tarvittaessa koneellinen tuki	Varmista vähintään suunnitellun mukainen ulkoilmavirta; suositus tähdätä vähintään 5 ACH tasoon. **Suositus:** ***suositus lisätä ulkoilmaa avaamalla peltejä/ikkunoita***, kun sää sallii; luonnollista ilmanvaihtoa tuetaan (ikkunat, ovet, kattotuulettimet)	**Näyttö:** EBM-näyttö heikkoa, mutta aerosolifysiikka + luonnolliset interventiokokeet tukevat vahvasti. **Yhteenveto:** ***vahva suositus,*** olettaen että ulkoilma ns. ”puhdasta”. **Tutkimustarpeet:** laadukkaat asetelmat, joissa selvitetään luonnollisen ilmanvaihdon tehostuskeinojen ja niillä saavutetun ilmanvaihtomäärän vaikutusta infektioesiintyvyyteen
Oikein mitoitettu koneellinen ilmanvaihto (keskusjärjestelmät, tulo/poisto)	**Epäsuora näyttö:** korkea **Hyöty:** suuri **Kustannus ja hiilijalanjälki:** korkea **Näytön laatu (EBM):** matala ***Vahva suositus***	**WHO IPC 2023:** 160 l/s/potilas (12 ACH) AGP-tiloissa, 60 l/s/potilas (6 ACH) muissa potilastiloissa; ***vahva suositus;*** erittäin matala varmuus. **WHO Ventilation:** Sairaalan ulkopuolella vähintään 10 l/s/hlö; ***selkeä suositus.*** **WHO ARIA 2024:** malli kvantifioi infektion todennäköisyyden vs ACH (esim. 3→12 ACH ≈ 10→3 % 15 min altistuksella); vahva mekanistinen tuki; ***Selkeä suositus.*** **ECDC 2023:** vähintään säädösten minimi, enemmän = vähemmän riskiä. ***Selkeä suositus.*** **REHVA 2022:** ehdottaa terveysperusteisia mitoittavia ilmavirtoja, jotka voivat olla selvästi nykymääriä korkeampia. ***Selkeä suositus.***	Pyri ≥5 ”puhtaan ilman” ACH (ilmanvaihto + suodatus/eACH) työpaikoilla; ei näytönastearviota; tehosta ilmanvaihtoa mm. koneellisen ilmanvaihdon asetuksista laittamalla asetus asentoon ON asennon AUTO sijasta ja käyttämällä ilmanvaihtoa täydellä teholla; ***selkeä suositus.***	**Kokonaisnäyttö:** RCT-näyttö niukkaa, mutta vahva aerosolifysiikkaan pohjautuva näyttö + luonnolliset kokeet + kohortit. **Suositus:** käytännössä kaikilla toimijoilla ***vahva tai implisiittisesti vahva suositus,*** erityisesti epidemia- / korkean riskin tilanteessa. **Tutkimustarpeet:** laadukkaat asetelmat eri ilmanvaihtotasojen sekä tuottotapojen vaikutuksesta infektioriskiin eri toiminnallisuuksiin suunnatuissa tiloissa. Missä on ”optimaalinen” ilmanvaihdon tavoite suhteessa saatuihin hyötyihin ja kustannuksiin?

Toimi	ASHRAE[362,363,516,517a]	WHO/ECDC/REHVA[229,354,518–521]	CDC[383,522–533]	Kokonaisarvio[b]
Etäisyys	**Epäsuora näyttö:** korkea **Hyöty:** kohtalainen **Kustannus/ hiilijalanjälki:** matala **Näytön laatu (EBM):** kohtalainen ***Vahva suositus***	**WHO:** Suosittelee ruuhkien välttämistä ja etäisyyden pitämistä **ECDC:** Suosittelee vähintään metrin etäisyyttä **REHVA:** Suosittelee vähintään 1,5 m etäisyyttä epidemia aikana, etäisyyden pidon mahdollisuus tulee huomioida huoneen täyttöasteessa.	**Suositus:** ***Suosittelee yhtenä keinona, ei ”turvallista” etäisyyttä.*** ***Suositus***	**Kokonaisnäyttö:** Epidemiologinen ja mallinnusnäyttö: selkeä hyöty, kun lähikontaktien määrä ja kesto vähenevät, **Suositus:** ***Vahva suositus osana muita toimia*** **Tutkimustarve:** Lisätutkimusta tarvitaan ns. ”turvallisista” altistusajoista tilanteissa, joissa etäisyys on ollut ainoa suojautumiskeino
Keskitetty suodatus (MERV-13+; tai HEPA tulo-/ paluu-ilmassa)	**Epäsuora näyttö:** korkea **Hyöty:** kohtalainen **Kustannus/ hiilijalanjälki:** kohtalainen **Näytön laatu (EBM):** kohtalainen ***Suositus***	**WHO ARIA ja IPC 2023:** viittaa HEPA/ MERV-tyyppiseen luokitukseen, suodatus keskeinen osa **ECDC 2023:** ilmaisee, että ilman uudelleen käyttöä ilman asianmukaista suodatusta (esim. HEPA) tulisi välttää; HEPA-suodatus mainitaan vaihtoehtona, kun ilmanvaihtoa ei voi muuten parantaa. **REHVA 2022:** pitää suodatusta keskeisenä tukitoimena, jos terveystavoitteinen ulkoilmavirta ei riitä tai energiakuorma kasvaa liikaa.	**Suositus:** ***Suositus päivittää keskussuodatus vähintään MERV-13:een***, kun järjestelmä sallii; korostaa oikeaa sovitusta, huoltoa ja ohivuotojen minimointia. ***Suositus***.	**Kokonaisnäyttö:** PM- ja aerosolipitoisuuksien alenemasta runsaasti dataa; suora infektiodata rajallista, mutta johdonmukainen. **Suositus:** ***käytännössä vahva:*** laadukas keskussuodatus aina kun teknisesti mahdollista, erityisen tärkeää, jos ilmaa kierrätetään. **Tutkimustarve:** Laadukkaan asetelman työt mm. suodatuksen hyödyt suhteessa kustannuksiin mm. julkisen liikenteen välineissä, joissa ilman uudelleen kierrätystä.
Germicidal UV (UVGI / GUV) – Yläilma ja suodatuskanava	**Epäsuora näyttö:** korkea, **Hyöty:** kohtalainen, **Kustannus:** korkea, **Hiilijalanjälki:** kohtalainen. **Näytön laatu (EBM):** kohtalainen **Ehdollinen suositus**	**WHO / ECDC:** mainitsevat UVGI:n lisäkeinona, kun ilmanvaihtoa ei voida parantaa riittävästi; ei eksplisiittistä vahvuusluokitusta, mutta ilmaistu ”can be applied… as a measure for prevention” – riskit on arvioitava ja asianmukaisesta käytöstä huolehdittava. ***Käytännössä varovainen, ehdollinen suositus.*** **REHVA 2022:** nostaa UVGI:n vaihtoehdoksi, jos terveystavoitteiseen ilmavirtaan ei päästä pelkällä ilmanvaihdolla ja suodatuksella.	Korostaa GUV:ia lisäkerroksena tilanteissa, joissa suuret kokoontumiset / korkea riski tai ilmanvaihto/suodatus ei riitä. **Suositus:** ***suosittelee asiantuntijakonsultointia.***	**Kokonaisnäyttö:** Näyttö toimintaperiaatteesta ja virusinaktivaatiosta korkea; vaatii hyvää suunnittelua ja turvallisuusarviota. **Suositus:** ***ehdollinen suositus***, tehokkuus oikein käytettynä potentiaalisesti korkea, huomioitava ettei synny muita päästöjä, toteutusturvallisuus. **Tutkimustarve:** erityisesti 222nm turvallisuuden varmistaminen myös pidemmässä altistuksessa, tähän liittyvät todellisen ympäristön kokeet ja vaikutus infektioriskiin myös lähikontakteissa.

Toimi	ASHRAE[362,363,516,517a]	WHO/ECDC/REHVA[229,354,518–521]	CDC[383,522–533]	Kokonaisarvio[b]
Muut sähköiset / ”uudet” ilmanpuhdistustekniikat (ionisaatio, plasma jne.)	**Näytön laatu:** ei suoraa näyttöä; **epäsuora näyttö:** matala; **hyöty:** matala; **kustannus & hiilijalanjälki:** korkea–kohtalainen. ***heikko suositus***	**WHO / ECDC / REHVA:** varoittavat päästöistä ja sivutuotteista; painottavat, että laitteiden in-situ terveysvaikutuksia ei pidä olettaa labrakokeiden perusteella ja että mahdolliset haitalliset sivutuotteet (esim. otsoni) on arvioitava. ***Ei suositusta.***	Ohjaa varovaisuuteen ja huomioimaan mahdollisuuden sivutuotteiden syntymiseen. ***Ei suositusta.***	**Kokonaisnäyttö:** hajanaista, heterogeenista, usein valmistajavetoista; riski haitallisista sivutuotteista. **Suositus:** ***Ei suositusta*** **Tutkimustarve:** toimivuuden ja terveysturvallisuuden varmistaminen. Mikäli toimivuudesta saadaan näyttöä, laadukkaat asetelmat, joilla arvioidaan vaikutusta ja toimintaa eACH tehostuskeinona ja sen mahdollisia terveyshyötyjä.
Ilmanjakoon ja virtaussuuntaan vaikuttaminen (airflow patterns, ”clean to dirty”, kohde poisto, ilmavirtojen ohjaaminen, tuulettimien käyttö)	**Epäsuora näyttö:** korkea, **Hyöty:** suuri, **Kustannus:** kohtalainen, **Hiilijalanjälki:** matala. **Näytön laatu (EBM):** kohtalainen ***suositus***	**WHO IPC 2023:** painottaa kolmea peruselementtiä: ventilaatio ***määrä, virtaussuunta*** (puhdas→likainen) ja ***jakautuminen***; suosittelee alipaine-tiloja AGP-ympäristöihin ja poistoa ulos ”ilmanottoalueiden, ihmisten ja eläinten ulottumattomiin”. **ECDC 2023:** mainitsee, alipaineen ilmaeristystiloissa. **REHVA 2022:** ei selkeää mainintaa, lähtee sekoittavan ilmanvaihdon oletuksesta	**Suositus:** ***Suosittelee tuulettimia tukemaan ilman virtausta ja sekoittumista***, mutta varoittaa asennoista, jotka puhaltavat suoraan ihmisestä toiseen.	**Kokonaisnäyttö:** vahva mekanistinen näyttö; kliininen näyttö rajallinen mutta johdonmukainen **Suositus:** ***vahva, kun lähde on tunnettu,*** tuolloin tulisi huomioida virtaussuunta **Tutkimustarve:** Laadukkaiden tutkimusten tarvetta erityisesti henkilökohtaisen ilmanvaihdon toimivuudesta infektioiden välttämisessä, sekä syrjäytysilmanvaihdon mahdollisuuksista tilanteissa, joissa runsaasti tuottava lähde on todennäköisemmin tietyllä alueella.
CO_2 / IAQ-monitorointi ja käyttöohjattu ilmanvaihto infektionäkökulmasta	ASHRAE CO_2-position paper: CO_2 voi olla hyödyllinen väline ilmanvaihdon ulkoilman riittävyyden arvioinnissa, mutta ***ei suora infektioriskin indikaattori***; lisää tutkimusta tarvitaan. Näytön laatuun ei suoraa kannanottoa.	**ECDC:** ei mainintaa. **REHVA 2022:** ehdottaa, että epidemia-aikana käytetään terveystavoitteisia ilmavirtoja, jossa tuotto voidaan tehostaa säätämällä CO_2-mittaraja matalalle, ja ”normaaliaikana” CO_2-perusteista normaalia kysyntäohjausta; korostaa, että rakennuksessa tulee olla IAQ-mittaus ja ohjaus. **WHO ARIA 2024 ja IPAC 2023:** Ei mainintaa.	CDC tuo esiin CO_2 käytön infektioriskin arviossa ja toisaalta sen rajoitteet (kuten ASHRAEkin). Hyvän ilmanvaihdon rajana tuodaan esille 800 ppm.	**Kokonaisnäyttö:** voidaan käyttää ilmanvaihdon arviossa, muttei ota huomioon suodatusta tai paikallisia virtausilmiöitä tai todennäköistä infektoituneiden määrää. Suoraa näyttöä niukasti. **Suositus:** ***suositus käyttää CO_2:ta ja IAQ-sensoreita ilmanvaihdonohjauksen ja viestinnän tukena, mutta ei ainoana mittarina.*** **Tutkimustarve:** Miten CO_2-tasot vaikuttavat patogeenien infektiivisenä säilymiseen, merkitys ilmatartuntariskin indikaattorina ja riskirajat eri toiminnoissa.

Toimi	ASHRAE[362,363,516,517a]	WHO/ECDC/REHVA[229,354,518–521]	CDC[383,522–533]	Kokonaisarvio[b]
Kosteuden ja lämpötilan hallinta infektion torjunnassa	**Epäsuora:** matala, **Hyöty:** matala, **Kustannus & hiilijalanjälki:** korkea, **Mahdolliset haitat** (home, mikrobit). **Näytön laatu (EBM):** ei näyttöä, ***Heikko suositus***	**WHO / ECDC / REHVA:** tunnistavat, että lämpötila ja suhteellinen kosteus vaikuttavat joidenkin patogeenien säilyvyyteen, mutta katsovat, ettei tämän perusteella pidä tehdä suuria muutoksia; energiankulutus ja sivuvaikutukset korostuvat.	**Suositus:** ***Ei suosita käyttöä.*** Tunnistaa, että voivat vaikuttaa patogeenien säilymiseen, mutta ei suosita muokkaamista sen perusteella.	**Kokonaisnäyttö:** laboratorio- ja ekologiadata viittaa optimi-RH-alueisiin joillekin patogeeneille, mutta käytännön rakennusympäristöissä näyttö heikko, kustannukset ja sivuvaikutukset merkittäviä. **Suositus:** ***Ei suositusta.*** **Tutkimustarve:** Laadukas selvitys ennen kaikkea sisäilman kosteuden vaikutuksista infektiotartuntaan, alueilla, joissa ei kuitenkaan aiheudu muuta haittaa talorakenteellisesti.
Maskit: kirurgiset suu–nenäsuojaimet ja kansanmaskit	**Epäsuora näyttö:** korkea, **Hyöty:** suuri, **Kustannus:** matala, **Hiilijalanjälki:** matala. **Näytön laatu (EBM):** kohtalainen ***Vahva suositus***	**WHO (IPC 2023):** ***vahva suositus väestössä tietyissä tilanteissa***; näyttö matala–kohtalainen, mutta vaikutus arvioidaan hyödylliseksi väestötasolla. **ECDC:** systemaattisen katsauksen ja uusien tutkimusten perusteella lääketieteellisillä maskeilla pieni–keskisuuri suojaava vaikutus sekä lähderajoittimena että käyttäjän suojana; kansanmaskit, jos standardien (esim. CWA 17553) mukaisia, hieman heikompia mutta hyödyllisiä, erityisesti lähderajoittimena. **REHVA:** ei mainintaa.	**CDC (2025 maskisivu):** maski on ”lisä ehkäisykerros”; korostaa, että suojateho on jatkumo: kangasmaskit vähiten, kirurgiset enemmän, KN95/FFP2-tyyppiset vielä enemmän, ja NIOSH-hyväksytty N95 (FFP3) eniten suojaava. **Suositus:** ***käytä parhaiten istuvaa ja suojaavinta maskia, jota jaksat pitää erityisesti ruuhkassa, huonosti tuuletetuissa tiloissa, epidemiahuipuissa ja jos sinä/läheisesi kuuluvat riskiryhmään.***	**Kokonaisnäyttö:** vähentävät hengitystieinfektioiden riskiä ja hyöty kasvaa, kun molemmat osapuolet käyttävät maskia ja käyttöaste/adherenssi on hyvä. Randomisoitujen tutkimusten tulokset COVID-ajalta ovat positiivisia, kun tartuntoja on ympäristössä merkittävästi. Kokonaisuus tukee hyötyä. ”State-of-science”-katsaus tukee johtopäätöstä että maskit vähentävät tartuntoja, kun niitä käytetään oikein ja johdonmukaisesti. **Suosituksen vahvuus**: ***vahva suositus osana kerroksellista suojaa***. Painotus oikeaan istuvuuteen ja käyttöön.

Toimi	ASHRAE[362,363,516,517a]	WHO/ECDC/REHVA[229,354,518–521]	CDC[383,522–533]	Kokonaisarvio[b]
Hengityksen-suojaimet	**Epäsuora näyttö:** korkea, **Hyöty:** suuri, **Kustannus:** matala, **Hiilijalanjälki:** matala. **Näytön laatu (EBM):** kohtalainen ***vahva suositus***	**WHO (IPC 2023) suosittelee** hengityksensuojaimen tai maskin käyttöä koronapotilasta tai epäiltyä koronapotilasta hoidettaessa muun suojavarustuksen ohella. ***Vahva suositus, matala näyttö*****.** WHO suosittaa Hengityksensuojainten käyttöä riskinarvion ja henkilökunnan arvojen ja preferenssien mukaisesti, mutta suosittaa niiden käyttöä tiloissa, joissa on huono ilmanvaihto tai ilmanvaihtoa ei voida arvioida tai ilmanvaihtokonetta ei ole huollettu asianmukaisesti. ***Ehdollinen suositus, matala näyttö.*** **WHO** suosittelee ilmavarotoimia AGP-toimenpiteissä ja riskinarvioon pohjautuen varmistettuja ja epäiltyjä COVID-19 potilaita hoidettaessa. ***Ehdollinen suositus, hyvin matala näyttö.*** Hengityksensuojainta tulisi käyttää aina muun suojavarustuksen ohella kun suoritetaan AGP-toimenpiteitä tai tiloissa joissa suoritetaan säännöllisesti AGP-toimenpiteitä (tehohoito, valvonta ja päivystys). ***Vahva suositus, hyvin matala näyttö.*** **ECDC:** laboratorio ja mallinnuksen perusteella hengityksensuojaimet odotetusti tehokkaampia, mutta reaalinäyttö väestössä vähäinen ja epäselvä, ***suosittaa hengityksensuojainta erityisesti haavoittuville ryhmille ja korkean riskin altistuksiin.*** **REHVA:** ei mainintaa.	CDC toteaa hengityksensuojainten tarjoavan korkeimman tason suojaa hengitystieinfektioita vastaan. **Suositus:** ***valitaan tilanteen mukaan suojaavin, istuvin ja sellainen suojain, jota pystyy käyttämään pitkään, erityisesti kun infektioita on paljon yhteisössä, on itse riskissä tai ympärillä on riskiryhmäläisiä tai on altistunut, sairastunut tai toipumassa.***	**Kokonaisnäyttö:** Mekaanisesti ja kokeellisesti hengityksensuojaimet ovat selvästi parempia kuin kirurgiset ja kangasmaskit, jos ne istuvat hyvin. **RCT-näytön osalta** näytössä ennen pandemiaa jatkuva hengityksensuojaimen käyttö on ollut tehokkaampaa kuin suunnattu käyttö tai kirurgisen maskin käyttö. ”State-of-science”-katsauksen mukaan hengityksensuojaimet ovat selvästi tehokkaampia kuin kirurgiset suu-nenäsuojaimet, kun ne ovat hyvin istuvia ja niitä käytetään johdonmukaisesti kaikissa riskitilanteissa. **Suositus:** Terveydenhuolto ja korkean riskin altistukset: ***vahva suositus.*** Muu sisäympäristö, erityisesti ***riskiryhmille tai epidemiahuipuissa: kohtalaisen vahva riskiperusteinen suositus.*** Hyvän ilmanvaihdon ja matalan esiintyvyyden tilanteissa valinta voidaan tehdä mieltymysten, riskiprofiilin ja käytettävyyden (mukavuus, kustannus) perusteella.

[a] Position paper of Infectious Aerosols (alunperin 10/2022, vahvistettu 7/2025)

[b] Kirjoittajien arvio perustuen tieteelliseen näyttöön ja kansainvälisten toimijoiden arvioihin

10. Suojautumisohjeiden kehitys pandemian alettua

Tässä luvussa käydään läpi suojautumisohjeiden ajallinen ja sisällöllinen kehitys kansainvälisesti ja kansallisesti. Samalla verrataan ohjeistuksia kulloinkin saatavilla olevaan kirjallisuuteen sekä vertaillaan, miten ohjeistukset erosivat eri toimijoiden välillä – erityisesti Suomalaisten ja kansainvälisten toimijoiden välillä. Koska sairaalat eroavat ympäristön ja tartuntariskin suhteen monilta osin yleisistä ohjeista, väestölle ja sosiaali- ja terveydenhuoltoon suunnatut ohjeistukset käsitellään erikseen.

10.1 Kansainvälisten ohjeiden kehitys

10.1.1 Ilmanvaihto

10.1.1.1 WHO

WHO toi ilmanvaihdon esille heti 29.1.2020 ohjeistuksessa[534], jossa kehotettiin lisäämään ilman vaihtuvuutta tiloissa, joissa on sairas henkilö. Tämä ohjeistus kulki mukana WHO:n muissa ohjeissa pandemian aikana. WHO julkaisi 1.3.2021 ”Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19”-ohjeistuksen[229], jossa suositellaan ilmanvaihdon vähimmäismääränä 10 l/s/hlö ei-terveydenhuollollisissa rakennuksissa ja 60 l/s/hlö terveydenhuollon rakennuksissa. Ohjeistuksessa on useita täsmällisiä ohjeita huomioida ja parantaa ilmanvaihtoa eri tilanteissa. Mukana on mm. sekoittamisen lisääminen, ilmanpuhdistimet ja tuuletus. Ilmanvaihtoa on korostettu myös tuoreessa (12/2025) koronavirusstrategiassa[535].

10.1.1.2 REHVA

REHVA toi esiin ilmanvaihdon tärkeyden heti 17.3.2020[356] ja 3.4.2020[357] julkaistuissa ohjeistuksissa. REHVA ohjeisti nostamaan tuloilmaa niin korkealle kuin järkevästi mahdollista ja tehostamaan poistoa sekä laajentamaan ilmanvaihdon tehostettua operointiaikaa alkamaan ainakin 2 tuntia ennen tilan käyttöä ja jatkumaan 2 tuntia käytön päätyttyä. Sisäilman kierrätystä kehotettiin välttämään. CO_2-ohjaus tulisi asettaa alhaiselle 400 ppm arvolle ja ilmanvaihdon tulisi olla päällä myös silloin kun tilassa ei olla. Ikkunatuuletusta tulisi lisätä. REHVA toi esille, että tärkein aspekti on puhtaan ilman määrä per henkilö ja sen tulisi olla mahdollisimman korkea. Lisäksi korostettiin etäisyyksiä. Ilmanpuhdistimet tuotiin esiin keinona tehostaa kokonaisilmanvaihtoa ja hiukkasten poistumista. Lisäksi huomioitiin aerosolien muodostuminen osana WC:n vetoa ja kannen käytön tärkeys. 9.1.2023 REHVA asetti uudet ilmanvaihtotavoitteet ilmavälitteisten infektioiden vähentämiseksi[521]. Tavoitteet on kuvattu Taulukko 12. Lisäksi CO_2 rajaksi ehdotetaan 800 ppm opetus- ja kokoustiloissa ja 650 ppm toimistoissa, ravintoloissa ja kuntosaleilla.

Taulukko 12

REHVA:n asettamat ilmanvaihdon tavoitteet 9.1.2023

Tila	Ilmanvaihto (l/s)
Luokkahuone	Q = 10(N-1) – 0.24V
Toimisto	Q = 23(N-1) – 0.24V
Kokoontumissali	Q = 30(N-1) – 0.24V
Kokoushuone	Q = 40(N-1) – 0.24V
Ravintola	Q = 40(N-1) – 0.24V
Kuntosali	Q = 70(N-1) – 0.24V

N = henkilöiden määrä huoneessa

V = huoneen tilavuus (m^3)

10.1.1.3 ASHRAE

ASHRAE julkaisi 14.4.2020 dokumentin[360], joka käsitteli infektiivisiä aerosoleja ja niiltä suojautumista. Dokumentti korosti ilmanvaihdon tärkeyttä. Vähimmäisvaatimuksena yleisiä standardeja tulisi noudattaa ja riskiarvion perusteella ne voitaisiin ylittää. Kaikkien tilojen suunnittelussa tulisi huomioida infektioriski ja sopivat välttämiskeinot. Infektioiden ehkäisy tulisi huomioida varhaisessa suunnitteluvaiheessa. Suunnittelussa tulisi korostaa puhtaan ilman kulkua ja asianmukaisia ilmanpuhdistimia. Dokumentin osana toteutettu näytönarvio tuki seuraavia keinoja:

- *Suodatuksen kasvattaminen (näytönaste A)*
- *Ylä-ilma UV:n hyödyntäminen (näytönaste A)*
- *Poistojen hyödyntäminen lähdekontrollina (näytönaste A)*
- *Personalisoitu ilmanvaihtojärjestelmä tietyissä korkean riskin tehtävissä (näytönaste B)*
- *Siirrettävät HEPA-suodattavat ilmanpuhdistimet (näytönaste B)*
- *Lämpötila ja kosteus kontrollointi (näytönaste B)*

Lisäksi annettiin ohjeita terveydenhuoltoon. Hätätilassa yleisissä rakennuksissa tulisi nostaa ulkoilmaa 100 %:iin, vaihtaa ilmavaihtosuodattimet vähintään MERV-13 tasoisiksi, ylläpitää mekaanista ilmanvaihtoa 24/7, lisätä tilaan ilmanpuhdistimia, käyttää yläilman UV-suodatusta, hyödyntää lämpötila ja kosteussäätöä infektiiviset aerosolit huomioiden ja siirtyä pois energiasäästömoodeista, jotka kierrättävät ilmaa.

ASHRAE päivitti linjausasiakirjaansa 13.10.2022 (ja uudelleen vahvisti edelleen 2025)[362]idsn ja totesi infektiivisiin aerosoleihin liittyvän terveysriskin olevan ilmiselvä ja liittyvän erityisesti suljettuihin sisätiloihin. Terveysviranomaiset, poliitikot, rakennusten omistajat, suunnittelijat ja väestö tarvitsisivat kaikki ajantasaista ja luotettavaa ohjausta siitä, miten riskiä voidaan laskea. Päivitys sisälsi seuraavat kannanotot:

- *Altistuminen infektiivisille aerosoleille on merkittävä tekijä sisäympäristössä tapahtuvassa infektioiden leviämisessä lähteen ja alttiin yksilön välillä.*
- *Tekniset ratkaisut, joiden on osoitettu vähentävän altistumisriskiä infektiivisille aerosoleille sisältävät laimentamisen mekaanisen tai luonnollisen ilmanvaihdon avulla, sisäilman suodatuksen, sisäilman*

virtauskuvioiden hallinnan sekä desinfioinnin ultraviolettisäteilyllä ja muilla tehokkaiksi ja turvallisiksi todetuilla teknologioilla.

- *Infektiivisten aerosolien hallintaan suunniteltujen teknisten ratkaisujen tulisi keskittyä altistumisen vähentämiseen hengitysvyöhykkeellä.*
- *Ilmanvaihdon hallinnan tehokas suunnittelu, asennus, ylläpito ja käyttö ovat kriittisiä tarvittavan riskin vähentämisen saavuttamiseksi.*
- *Nykyinen näyttö lämpötilan ja kosteuden vaikutuksista infektioriskiin ei tällä hetkellä oikeuta muutoksia ilmanvaihto- ja sisäilmanlaadun (IAQ) standardeissa, määräyksissä tai ohjeissa.*
- *Minkä tahansa yksittäisen riskinhallintastrategian tehokkuus riippuu monista tekijöistä. Useiden riskinhallintastrategioiden yhdistäminen on yleensä tehokkaampaa kuin yksittäiseen strategiaan luottaminen.*
- *Riskinhallintatoimenpiteiden tulisi olla mukautettavissa kunkin tilan riskitasoon.*
- *Teknisten ja ei-teknisten ratkaisujen yhdistelmiä voidaan optimoida tehokkuuden, kustannusten ja energiankulutuksen suhteen.*

24.6.2023 ASHRAE julkaisi ensimmäisen ilmavälitteisen infektioriskin huomioivan ilmanvaihtostandardin 241[363]. Standardin ilmanvaihtotavoitteet ovat selvästi suurempia kuin niiden, joissa pyritään vain sisäilman miellyttävyyteen. Standardi rakentuu huomioimaan täyttöasteen ja toiminnan.

10.1.1.4 ECDC

ECDC nosti esiin ilmanvaihdon torjuntatoimena 22.6.2020. ECDC ohjeisti, että ilmanvaihtokoneesta tulee huolehtia asiallisesti, energiansäästöasetuksia tulee välttää, operointiaikoja laajentaa, ilman kierrätystä välttää, noudattaa vähintään minimi-ilmanvaihtomääräyksiä (ilmanvaihtoa/tunti) ja huomioida, että suurempi ilmanvaihtokerroin pienentää tartuntariskiä.[345] Ohjeistusta täydennettiin 11.11.2020 todeten:

> *”On nyt hyvin osoitettua, että COVID-19 tartuntoja syntyy usein suljetuissa tiloissa” ja ”Jos lämmitys-, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmillä (HVAC) pidetään hyvässä kunnossa ja mukautetaan COVID-19-pandemian käyttötilanteeseen, voi olla täydentävä rooli SARS-CoV-2:n mahdollisen ilmateitse tapahtuvan leviämisen vähentämisessä. SARS-CoV-2:n mahdollisen ilmateitse tapahtuvan leviämisen vähentämiseksi suljetuissa tiloissa tulisi harkita neljää ei-lääkkeellisten interventioiden (NPI) kokonaisuutta: COVID-19-lähteiden hallinta suljetuissa tiloissa; tekniset hallintatoimet koneellisesti (HVAC-järjestelmillä) ja luonnollisesti tuuletetuissa suljetuissa tiloissa; hallinnolliset toimet; sekä henkilökohtainen suojautumiskäyttäytyminen.”*[347]

Alkuvuonna 2023 ECDC muistutti, että terveydenhuollossa tulisi huolehtia ja vahvistaa infektion torjuntaa infektiokaudella sisältäen myös ympäristöön vaikuttavat toimet kuten ilmanvaihdon sekä esimerkiksi henkilökunnan, vieraiden ja potilaiden maskien käytön. ECDC toteaa:

”Ilmanvaihto on keskeinen ympäristöön liittyvä toimenpide hengitystievirusinfektioiden ehkäisyssä terveydenhuollossa ja muissa suljetuissa ympäristöissä.”[536]

10.1.1.5 CDC

CDC toi ilmanvaihdon ensin esiin keväällä (3–5/2020) osana esimerkiksi uskonnollisten kokoontumisten, yhteisten tilojen ja työpaikkojen ohjeistuksia osana yleisiä hygieniatoimia. Ohjeissa mm. kehotettiin lisäämään ilmanvaihtoa ikkunoita avaamalla ja todettiin että ilmanvaihdon parantaminen lyhentää aikaa, jossa hiukkaset poistuvat ilmasta.[330,331,537]. Vastaavia huomioita on myös myöhemmissä ohjeissa.

Maaliskuussa 2020 terveydenhuollossa ilmavarotoimien yhteydessä ohjeistettiin vähintään 6 ACH ja uusissa tai saneerattavissa kohteissa 12 ACH. Samalla korostettiin hyvän ilmanvaihdon omaavia tiloja mm. triagelle.[538]

Toukokuussa 2020 työpaikkoja kehotettiin varmistamaan ilmanvaihdon toimivuus, kun suunnitellaan laajemmin työpaikoille paluuta. ”COVID-19 Employer Information for Office Buildings” antoi hyvin käytännöllisiä toimia: kokonaisilmavirran kasvatus, demand-controlled ventilationin (DCV) poiskytkentä, luonnollinen tuuletus, suodatuksen parantaminen (MERV 13/14 ”jos mahdollista”), järjestelmän ajaminen myös tyhjinä aikoina yms.[539]

Marraskuussa 2020 CDC toi ilmanvaihdon esiin MMWR:ssä eksplisiittisesti keinona pienentää ilmassa olevien virusta kantavien hiukkasten pitoisuutta sisätiloissa ja näin vähentää oletettavasti tartuntariskiä[540].

14.12.2020 Terveydenhuoltoon suunnatussa ohjeistuksessa tarkennettiin ilmanvaihto-ohjeita ja todettiin mm.:

”Selvitä yhdessä kiinteistön (laitoksen) teknisten asiantuntijoiden kanssa vaihtoehtoja sisäilman laadun parantamiseksi kaikissa yhteiskäyttöisissä tiloissa. Optimoi ilmanvaihtojärjestelmät (varmistaen asianmukaisen ilmavirtaussuunnan, suodatuksen, ilmanvaihtuvuuden, asianmukaisen asennuksen sekä ajantasaisen ja asianmukaisen kunnossapidon). Harkitse siirrettävien ratkaisujen (esim. siirrettävien HEPA-suodattimella varustettujen ilmanpuhdistimien) lisäämistä sisäilman laadun parantamiseksi alueilla, joissa kiinteitä ilmanvaihtoratkaisuja ei ole käytännössä mahdollista toteuttaa.”[541]

Alkuvuodesta 2021 CDC julkaisi ohjeistuksia koulujen ilmanvaihdon tehostamiseksi. [542] Sivustolla on mm. interaktiivinen työkalu, jolla opetella keinoja vähentää ilmankautta tulevaa altistetta sekä paljon täsmällisiä ohjeistuksia.

CDC lisäsi ja täsmentää ilmanvaihto-ohjeistusta pandemian aikana useita kertoja mm. EPAn Indoor Air and Coronavirus sivuilla[543] ja myös CDC:n omilla sivuilla[526,527,529,544].

10.1.1.6 Lancet COVID-19 Commission Task Force

Lancet COVID-19 Commission Task Force tuotti 11/2022 uuden ilmanvaihtosuosituksen: Proposed Non-infectious Air Delivery Rates (NADR) for Reducing Exposure to Airborne Respiratory Infectious Diseases[545] (Taulukko 13).

Suosituksen pääsanoma oli että:

- Nykyiset ilmanvaihdon tavoitteet ovat liian alhaisia.
- Rakennusten irrottaminen nykyisistä minimitasoista toisi suuria hyötyjä.
- Tavoitteista on laaja yksimielisyys eri mittareiden ja asiantuntijoiden kesken.
- On tärkeää viedä keskustelua eteenpäin.
- Asia on kiireellinen.

Taulukko 13

Ei-infektiivisen ilman tulomäärät

(eng. non-infectious air delivery rate, NADR) ilmavälitteisten tautien altistuksen vähentämiseen (lähde: Lancet COVID-19 Comission Task Force[545])

	Ilmanvaihto tilavuutta kohti (ACHe)	Ilmanvaihdon tilavuusvirta henkilöä kohti (l/s/hlö)	Ilmanvaihdon tilavuusvirta lattiapinta-alaa kohti (l/s/m²)
Hyvä	4	10	3.8 + ASHRAE:n mukainen vähimmäisulkoilmavirta
Parempi	6	14	5.1 + ASHRAE:n mukainen vähimmäisulkoilmavirta
Paras	>6	>14	> 5.1 + ASHRAE:n mukainen vähimmäisulkoilmavirta

ACHe: efektiiviset ilmanvaihtokerrat tunnissa (yhteenlaskettu puhtaan ilman vaihtuvuus: ulkoilma + ilmanpuhdistus / suodatus). Taulukko esitetty SI-yksiköissä; alkuperäisessä myös cfm/ft².

10.1.1.7 Science

Science-lehti käsitteli ilmanvaihtoa ja pandemian oppeja sen suhteen laajassa 2024 julkaistussa katsauksessa[375], jossa nostetaan esille seuraavat keskeiset opit:

1. Monitieteinen asiantuntemus tulisi olla ohjaava tekijä infektioriskien hallinnassa ja sisäilman laadun kehittämisessä.
2. Ilmanvaihto-ohjeistuksen täytyy olla paljon pidemmälle kehitetty kuin ”avaa ikkuna”.
3. Rakennussuunnittelussa tulee ottaa ilmanvaihto ja ilmanlaatu keskiöön.
4. Ekvivalentti ilmanvaihto, eli ilmanvaihdon tukeminen suodatus- tai UV-perusteisin menetelmin mahdollistaa ilmanvaihdon parantamisen tiloissa, joissa pohjailmanvaihto ei ole riittävä.
5. Ilmanvaihdon ohjaaminen riskiarvion pohjalta ei todennäköisesti ole yleinen ratkaisu tulevaisuudessa, mutta sillä on kuitenkin vaikutusta rakennussuunnittelussa.
6. Ilmanvaihdon riittävyyttä tulisi monitoroida aina kun rakennuksessa on henkilöitä.
7. Sisäilman laatua on säänneltävä ihmisten terveyden suojelemiseksi julkisissa tiloissa.

Pandemian aikana tutkimus on myös osoittanut viitteitä sisäilman hiilidioksidin (joka kasvaa riittämättömän ilmanvaihdon tilanteissa) merkityksestä SARS-CoV-2 infektii-

visyyden suhteen. Näyttää, että virus pysyy selvästi pidempään infektiivisenä kun hiilidioksidipitoisuus on korkea.[546]

10.1.1.8 WHO ja CERN – WIAC konferenssi

Raportti kokoaa kuudennen työpaikka ja sisäilmakonferenssin havainnot, joka oli WHO:n, CERNin ja Cassinon sekä Etelä Lazion yliopistojen järjestämä vuonna 2025. Raportti korostaa, että ilmanvaihdon roolia ei pidä käsitellä ”mukavuustekijänä”, vaan riskinhallinnan perusinfrastruktuurina: nykyiset ilmanvaihtostandardit ovat usein aisti-/viihtyvyyslähtöisiä, vaikka sisäilman laatu kytkeytyy suoraan ilmavälitteisten infektioiden riskiin ja altistumiseen muille sisäepäpuhtauksille. *Siksi ehdotetaan riskiperusteisia ja kontekstikohtaisia ilmanvaihtostandardeja*, jotka huomioivat taudinaiheuttajan, käyttöasteen/oleskeluajan ja haavoittuvat ryhmät (esim. koulut ja sairaalat), ja voivat olla nykyistä tiukempia näissä tiloissa. Samalla painotetaan käytännön toteutettavuutta: ilmanvaihdon parantamista tulisi tehdä *kerroksellisena kokonaisuutena (ulkoilman lisääminen + kiertoilman suodatus + tarvittaessa UV)*, koska yksittäiset ratkaisut jäävät usein vajaatehoisiksi huollon, asennuksen, laitteiden luotettavuuden ja monitoroinnin puutteen vuoksi. Lisäksi nostetaan esiin ”hiilitiedostava IAQ suunnittelu”: ulkoilman lisääminen voi kasvattaa energiankulutusta (lämmitys/jäähdytys/kosteus), joten ratkaisut tulisi integroida energiatehokkuuteen (esim. luonnollinen ja tarpeenmukainen ilmanvaihto, lämmöntalteenotto, matalaenergiaratkaisut) ilman, että terveyshyötyjä syödään ilmastohaitalla.

Sisäilman monitoroinnissa raportti on yllättävän konkreettinen: *se ehdottaa standardoitua protokollaa CO_2-mittareiden sijoittelulle ja käytölle julkisissa rakennuksissa* (koulut, sairaalat, liikennekeskukset), jotta ilmanvaihdon arviointi olisi vertailukelpoista ja ohjaisi päätöksiä (”ilmanvaihdon arvio” -> ”informoitu sisäilman hallinta”). CO_2 nähdään käytännöllisenä proxy-mittarina, mutta tulkinta riippuu sensorin paikasta, ruuhkasta ja ilmanvaihdon käyttäytymisestä; siksi tarvitaan ohjeistus myös käyttöasteen raportointiin ja datan tulkintaan. *IAQ seuranta voitaisiin tuoda osaksi kansanterveydellistä seurantaa ja hätätila varautumista*. Viesti on, että monitorointi kannattaa tehdä näkyväksi ja operatiiviseksi, ei vain jälkikäteiseksi raportoinniksi. Lisäksi ”Way forward” -osassa painotetaan, että standardit jäävät helposti ihannetilaa kuvaaviksi ilman IAQ-suorituskyvyn arviointikehikkoa (miten todennetaan, täyttääkö rakennus sovitut vaatimukset ja miten mahdollistetaan monitorointi ja julkinen raportointi). Raportti tuo esiin myös useita tutkimustarpeita.[355]

10.1.1.9 WHO strateginen varautuminen

WHOn tuore Strategic plan for coronavirus disease threat management: Advancing integration, sustainability, and equity, 2025–2030”, julkaistu vuonna 2025, ohjeistus tuo ilmanvaihdon ja puhdistuksen osaksi väestö- ja ympäristöinterventioita. *Raportin mukaan sisätilojen ilmanlaadun ja ilmanvaihdon parantaminen on keskeinen yhteisönsuojelun keino julkisissa ja jaetuissa tiloissa* (koulut, työpaikat, liikenteen solmukohdat, terveydenhuollon tilat), ja siihen kannattaa tehdä *pitkäjänteisiä investointeja*, koska hyödyt ulottuvat koronavirusten torjunnasta laajemmin hengitystieterveyden resilienssiin. Samalla raportti sitoo toimenpiteet WHO:n olemassa olevaan ohjeistukseen (mm. ”Roadmap on improving indoor ventilation”) eikä esitä tässä dokumentissa uusia numeerisia ilmanvaihtotavoitteita, vaan ankkuroidun viestin: ”paranna sisäilman laatua ja ilmanvaihtoa osana riskiperusteista, integroitua hengitystieuhkien hallintaa”.[547]

10.1.2 Hengityksensuojaimet ja maskit

10.1.2.1 WHO

29.1.2020 WHO toi esiin suu-nenäsuojuksen käytön yhtenä tartunnan leviämisen ehkäisykeinona alueille, joissa infektiota esiintyi. WHO korosti, ettei maskin käyttö yksistään riitä, vaan myös muut keinot on otettava käyttöön. WHO suositteli kirurgisia maskeja henkilöille, joilla epäiltiin infektiota ja oli hengitystieoireita. Kotona sairastaville henkilöille suositeltiin käsihygienian ja etäisyyden lisäksi maskin käyttöä aina kun mahdollista, vastaavasti terveille perheenjäsenille tai hoitajille suositeltiin maskin käyttöä sairastuneen kanssa samassa huoneessa oltaessa. Oireettomien osalta yleistä maskin käyttöä ei vaadittu.

Terveydenhuollossa WHO ohjeisti oireisia pitämään maskia odotustiloissa ja siirroissa sairaalan sisällä sekä kohortointialueilla, mutta ei eristyksessä tai yksilöhuoneessa. Terveydenhuoltohenkilökuntaa ohjeistettiin käyttämään maskia huoneessa, jossa on epäilty tai varmistettu koronapotilas ja hengityksensuojainta (FFP2 tai parempi) suoritettaessa aerosolia tuottavia toimenpiteitä.[534]

7.2.2020 WHO varoitti kansainvälisestä terveydenhoitoalan suojavarusteiden pulasta.[548]

6.4.2020 WHO ohjeisti, että kirurgiset maskit tulisi säästää terveydenhuollon työntekijöille. Samalla ohjeistus korosti, että maskin käyttö yleisenä toimena saattaa luoda väärää turvallisuuden tunnetta ja muiden suojauskeinojen laiminlyöntiä, johtaa kasvojen kosketteluun, aiheuttaa kustannuksia ja vähentää terveydenhuollon suojainten saatavuutta. (*On huomattava, että sittemmin tutkimuksissa on osoitettu asymtomaattinen ja presymtomaattinen tartuttavuus, joka tukee yleistä maskisuositusta ja huolet maskin käytön negatiivisesti vaikutuksesta esimerkiksi kasvojen kosketteluun tai käsihygienian laiminlyöntiin eivät ole pitäneet tutkimuksissa*[549,550]*).* Kuitenkin maskin käyttöä suositeltiin edelleen kaikille oireisille, kaikille kotona sairastaville, sairastavan kanssa samassa huoneessa käyville ja terveydenhuollossa oireisille potilaille odotustiloissa sekä sairaalan sisäisissä siirroissa. Terveydenhuoltohenkilökunnan ohjeistus oli vastaava kuin aiempi, mutta WHO toi esille, että terveydenhuoltohenkilökunnan ei tule käyttää kangasmaskeja.[551]

5.6.2020 WHO päivitti ohjeistusta huomioimaan oireettoman ja oireita edeltävän tartuttavuuden. WHO suositteli kohdistettua jatkuvaa maskin käyttöä terveydenhuoltohenkilökunnalla alueilla, joissa on koronatapauksia. Tällä tarkoitettiin maskin käyttöä kaikilla hoitoalueilla riippumatta siitä, hoidettiinko alueella koronapotilaita, ja maskia vaihdettiin vain, jos se vettyi, likaantui tai hajosi. Lisäksi WHO suositteli yleistä ei-terveydenhuollollisen maskin käyttöä oireettomille ihmisille julkisissa tiloissa väestöllä korkean esiintyvyyden alueilla tilanteissa, joissa etäisyyttä ei voida pitää ja yleisesti paikoissa, joissa etäisyyden pito ei ole mahdollista (esim. julkinen liikenne). Lisäksi kirurgisia maskeja suositeltiin riskiryhmäläisille suojaamaan kantajaa. Aiemmat ohjeet oireisten henkilöiden ja terveydenhuollon suojainkäytänteiden osalta pysyivät samoina. WHO toi kuitenkin esille, että terveydenhuoltohenkilökunnan arvoihin ja toiveisiin perustuen hengityksensuojaimia voidaan käyttää myös AGP-toimenpiteiden ulkopuolella koronapotilaiden hoidossa, mikäli saatavuus on hyvä. [552]

21.8.2020 WHO antoi yhdessä UNICEFin kanssa ensimmäisen lapsia koskevan maskisuosituksen. Suosituksen mukaan alle 6-vuotiaiden lasten ei tulisi käyttää maskeja, perustuen turvallisuus- ja käytännöllisyysnäkökohtiin. 6–11-vuotiaiden lasten maskien käyttöä tulisi harkita ottaen huomioon tekijät kuten paikallinen tartuntatilanne, lapsen kyky käyttää maskia asianmukaisesti, saatavilla oleva aikuisten valvonta sekä mahdolliset vaikutukset oppimiseen ja psyykkiseen kehitykseen. Yli 12-vuotiaiden lasten tulisi

käyttää maskeja samojen periaatteiden mukaisesti kuin aikuisten erityisesti, kun ei voida varmistaa vähintään yhden metrin etäisyyttä muihin ja alueilla, joilla on runsaasti tartuntoja. Lapsille, joilla on kehityksellisiä haasteita, erityistarpeita tai terveydellisiä haittoja, maskien käyttöä ei suositeltu, sillä se voi vaikeuttaa heidän hengitystään tai aiheuttaa muita haittoja. Maskien käytön lisäksi korostettiin, että on tärkeää noudattaa muita ehkäiseviä toimenpiteitä, kuten käsihygieniaa, fyysistä etäisyyttä ja hyvää ilmanvaihtoa, jotta tartuntojen riskiä voidaan vähentää tehokkaasti.[553]

13.1.2023 WHO päivitti koronaviruksen infektion torjunta ohjeistuksen (Infection prevention and control in the context of coronavirus disease (COVID-19): a living guideline)[554]:

1. Universaalia maskin käyttöä suositeltiin terveydenhuollossa alueilla, joissa on tiedossa tai epäillään väestön tai klustereiden koronavirustartuntoja. (Vahva suositus)
2. Alueilla, joilla on tiedossa tai epäillään satunnaista SARS-CoV-2:n leviämistä, suositeltiin kohdennettua jatkuvaa maskien käyttöä terveydenhuollossa (Ehdollinen suositus)
3. Kaikissa tilanteissa maskin istuvuus kehotettiin varmistamaan (hengityksensuojaimien osalta istuvuustestauksella ja käyttäjän tiivistymisen itsetestauksella ja maskien osalta käyttämällä vuodot minimoivia keinoja maskin asettelussa)
4. Hengityksensuojainta kehotettiin käyttämään alueilla, joissa suoritetaan aerosolia tuottavia toimenpiteitä (Vahva suositus)
5. Hengityksensuojainta tai kirurgista suu-nenäsuojusta tulisi pukea muun suojavarustuksen ohella ennen koronapotilaan tai epäillyn koronapotilaan huoneeseen menemistä (ehdollinen suositus)
    A. Hengityksensuojainta tulisi käyttää tilanteissa, joissa ilmanvaihto on huono (alle (6-)12 ilmanvaihtoa tunnissa tai alle 40–80 l/s/hlö 4x2x3 m^3 huoneessa), ilmanvaihtoa ei voida arvioida tai ilmanvaihtokonetta ei ole kunnollisesti ylläpidetty.
    B. Työntekijän arvojen ja preferenssin mukaan, jos he kokevat hengityksensuojaimen tuovan korkeamman mahdollisen suojan.

Väestön suositus:

1. WHO suositteli maskin käyttöä tartuntojen torjunnassa a) kun ollaan sisätiloissa tiloissa, joissa on runsaasti ihmisiä tai huono ilmanvaihto, b) altistumistilanteen jälkeen muiden ihmisten kanssa samassa tilassa oltaessa, c) kun ollaan samassa tilassa henkilön kanssa, jolla on koronavirukseen viittaavia oireita tai merkkejä tai hän on saanut positiivisen testituloksen, d) riskiryhmäläisille (Vahva suositus)
2. WHO suositteli maskin käyttöä ensimmäisen kohdan ulkopuolella riskinarvion perusteella. Maskin käyttöön kannustavia tekijöitä ovat COVID-19 epidemiologinen tilanne, joka indikoi korkeaa tai kasvavaa esiintyvyyttä, matala rokotekattavuus, matala väestön aiempi immuniteetti, sekä tilanteissa, joissa on runsaammin ihmisiä, heikompi ilmanvaihto tai yksilön omien riskitekijöiden mukaisesti (Ehdollinen suositus)
3. WHO suositteli yksilöille, joilla on merkkejä tai oireita koronatartunnasta, tai positiivinen testitulos, kirurgisen maskin käyttöä jakaessaan tilan muiden kanssa, kunnes infektio on ohittunut tai eristysaika päättynyt.
4. WHO suositteli väestöä koskevien suositusten vahvistamista ja päivittämistä viimeisimmän tiedon mukaiseksi

Lapset:

1. WHO ei suositellut maskien käyttöä alle 5-vuotiaille (Ehdollinen suositus)
2. 6–11-vuotiaille suositeltiin maskin käyttöä, kun alueella on tiedossa tai epäillään koronaviruksen leviämistä väestössä seuraavissa tilanteissa: a) sisätiloissa, joissa ilmanvaihdon tiedetään olevan huono tai sitä ei voida arvioida tai ilmanvaihtokonetta ei ole ylläpidetty asianmukaisesti riippumatta voidaanko pitää 1 m turvaväli, b) sisätiloissa, joissa on hyvä ilmanvaihto kun 1 m turvaväliä ei voida pitää. (Ehdollinen suositus)
3. Yli 12-vuotiaiden suositeltiin seuraavan aikuisten suosituksia (Vahva suositus)
4. Lapsilta, joilla on kognitiivisia tai hengityselinten poikkeavuuksia, kehityksellinen häiriö tai muita terveystiloja, jotka hankaloittavat maskin käyttöä ei pidä vaatia käyttämään maskia
5. Kirurgista maskia suositeltiin lapsille, joilla on korkeampi riski vakaviin komplikaatioihin koronataudista lääkärin arvion perusteella.

10.1.2.2 CDC

24.3.2020 CDC ohjeisti, että terveiden ihmisten, jotka eivät työskentele terveydenhuollossa, ei tarvitse käyttää maskia.[555]

3.4.2020 CDC ohjeisti oireettoman ja ennen oireita ilmenevän tartuttavuuden vuoksi väestöä käyttämään kangasmaskeja julkisilla paikoilla, joissa etäisyyttä on hankala pitää hidastamaan epidemiaa. Erityisesti suositus koski merkittävän esiintyvyyden alueita.[556]

14.6.2020 CDC kävi läpi maskeihin liittyvää tutkimusnäyttöä ja kannusti kaikkia amerikkalaisia kangasmaskin käyttöön.[557]

15.9.2020 CDC ohjeisti kaikissa kouluissa jatkuvaan ja oikeaoppiseen maskinkäyttöön.[558]

16.11.2020 CDC:n julkaisu ”The Science of Masking to Control COVID-19” koosti että suurin osa infektioista on tarttunut henkilöiltä, jotka ovat oireettomia tartuttamishetkellä. Tutkimuskoosteessa käytiin läpi maskien toimintaa lähdekontrollina sekä kykyä suodattaa hengitysilmaa sekä epidemiologista näyttöä, joka tukee maskien käyttöä. Katsauksessa tuotiin esiin mm. usean osavaltion seurannat, joissa tartunnat ja kuolemat vähenivät maskisuosituksen käyttöönoton jälkeen.[559]

Yhdysvalloissa oli poliittista vääntöä maskin käytöstä ja mm. presidentti Trump vähätteli sitä. Presidentti Bidenin aloitettua toimessa 20.1.2021 hän allekirjoitti ensi töikseen säännöksen (executive order 13991), joka vaati valtiollisia toimijoita noudattamaan CDC:n maskien käyttö -ohjeistusta.

31.1.2021 CDC vaati yleistä maskipakkoa julkisiin liikennevälineisiin[560]

8.3.2021 CDC ohjeisti, että rokotetut voivat olla käyttämättä maskia pienissä sisätiloissa tapahtuvissa tapaamisissa. Maskin käyttö jatkui julkisissa tiloissa ja kodin ulkopuolella.[561]

27.4.2021 CDC löysensi maskipakkoa koronarokotteiden perussarjan saaneilta. Maskia ei enää tarvinnut käyttää pienissä ulkokokoontumisissa.*[562]

13.5.2021 CDC julkaisi uuden ohjeistuksen, jonka mukaan rokotettujen ei enää tarvinnut käyttää maskia tai noudattaa etäisyyksien pitoa, ellei paikallinen ohjeistus vaatinut muuta. *[2] [563]

*[2] CDC:n ohjeistus on myöhemmin poistettu verkkosivuilta, eikä näytä enää olevan saatavilla.

27.7.2021 Rokotteiden tultua CDC suositteli edelleen, että rokottamattomat käyttävät maskia julkisissa sisätiloissa. Delta variantin myötä myös rokotettujen suositeltiin käyttävän maskia julkisissa sisätiloissa merkittävän tai korkean leviämisen alueilla ja harkitsevan maskia julkisissa sisätiloissa tartuntamääristä riippumatta, mikäli he tai heidän perheenjäsenensä on immunosupressoitu tai kohonneessa riskissä vakavalle taudille tai jos joku perheenjäsen on rokottamaton sisältäen myös rokotusten piiriin kuulumattomat lapset.[564]

22.10.2021 CDC julkaisi video-ohjeistuksen kouluille. Tartunnan ehkäisykeinot ohjeistuksessa olivat:

Maskien käyttö, etäisyyden pitäminen, käsien pesu, siivoaminen ja tartuntojen jäljitys.[565]

25.2.2022 CDC löysäsi maskisuositusta niissä osissa maata, jossa sairaalakuormitus ei ollut korkeaa. Maskin käyttöä suositeltiin edelleen korkeassa riskissä oleville. Myös universaalista maskisuosituksesta kouluissa luovuttiin ja sen suhteen siirryttiin tartuntamäärien mukaisiin toimiin.[566]

10.1.2.3 ECDC

8.4.2020 ECDC julkaisi suosituksen maskeista[567]. Suosituksessa suositeltiin kirurgista suu-nenäsuojainta lähdekontrollina oireisille henkilöille. Suosituksessa maskien käyttö oireettomilla nähtiin asymtomaattisen leviämisen huomioimisena. Johtopäätöksenä oli, että yleinen maskinkäyttö voi toimia lähdekontrollina ja voi olla relevanttia ympäristöissä, joissa on epidemia, jossa on runsaasti mahdollisia oireettomia tartuttajia. Tällöin maskin käyttöä voi harkita erityisesti ruuhkaisissa sisätiloissa, julkisessa liikenteessä ja tietyissä työpaikoissa, joissa ollaan muiden lähellä ja etätyöt eivät ole mahdollisia. Yleistä maskisuositusta alleviivattiin muita toimia täydentävänä, ei korvaavana toimena. Kirurgista suu-nenäsuojainta suositeltiin mahdollisena lisätoimena tartuntojen estämiseen terveydenhuollossa kaikille terveydenhuollon työntekijöille.

ECDC nosti kuitenkin kolme tärkeää huomiota:

- Kirurgiset suu-nenäsuojaimet ja hengityksensuojaimet tulee ensisijaisesti varata terveydenhuollon käyttöön.
- Maskin käyttö voi ”luoda väärää turvallisuuden tunnetta” ja johtaa muiden suojakeinojen laiminlyöntiin.
- Vääränlainen maskin poisto ja käsittely voi johtaa kasvavaan tartuntariskiin.

24.9.2020 ECDC teki ohjenuorat ei-lääkinnällisten keinojen (NPI) käytöstä koronaa vastaan. Dokumentissa korostettiin niiden olevan tärkein kansanterveyden keino ennen kuin turvallinen ja tehokas rokote saadaan. Keinoissa oli myös negatiivisia vaikutuksia, joten käyttöä tulisi ohjata paikallisen epidemiatilanteen ja haavoittuvimman väestön suojaamisen mukaan. Kasvomaskeja suositeltiin tilanteisiin, joissa etäisyyttä ei voida varmuudella pitää. Kasvomaskeja suositeltiin sisätiloissa ja ruuhkaisissa ulkotiloissa. Lisäksi kasvomaskin käyttöä suositeltiin voimakkaasti riskiryhmäläisille ja niihin ammatteihin, joissa kohdataan henkilöitä kasvokkain.[568]

15.2.2021 ECDC arvioi, että lääkinnällisten maskien hyöty väestön käytössä tuottaa pienestä kohtalaiseen suojavaikutuksen, mutta täsmälliseen arvioon liittyy epävarmuuksia. Näyttö kangasmaskien, visiirien ja hengityksensuojainten käytöstä väestöllä kuvattiin vähäisenä ja epävarmana. ECDC suositti lääkinnällisten maskien käyttöä väestössä osana muita torjuntakeinoja, kun alueella on tartuntoja. Riskiryhmäläisille suosi-

teltiin maskin käyttöä. Maskin käyttöä suositeltiin kodeissa oireisille tai sairastuneille ja heidän kanssaan kodin jakaville henkilöille.[569]

7.2.2022 ECDC julkaisi ohjeistuksen, jossa alueilla, joilla esiintyy yhteisöleviämistä, tulisi harkita kasvomaskien käyttöä julkisissa tiloissa osana tartuntojen rajoittamista. Vaihtoehtoisesti kasvomaskien käyttöä voitaisiin painottaa erityisesti niissä ympäristöissä, joissa suojellaan vakavalle COVID-19-taudille alttiita henkilöitä, kuten iäkkäitä ja perussairauksia sairastavia. ECDC painotti maskien oikeaoppista käyttöä ja hengityksensuojainten tehokkuutta suhteessa suu-nenäsuojaimiin. Maskityypin valinnassa tulisi huomioida tehokkuuden lisäksi saatavuus, käyttömukavuus ja hyväksyttävyys, jotta käyttöä voidaan ylläpitää laajasti ja johdonmukaisesti väestössä.[570]

10.1.3 Käsihygienia ja yskimishygienia

Käsihygieniaa on suositeltu kaikissa kansainvälisissä ohjeissa läpi pandemian, samoin yskimishygieniaa. Käsihygienia ohjeita on tuettu video- ja kuvamateriaalein, sekä esimerkiksi keston arvioinnissa mm. laulun avulla. Käsihygieniaohjeissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Myös yskimishygieniaa on suositeltu läpi pandemian käytännössä kaikilla toimijoilla. Myöskään yskimishygienian ohjeistuksissa ei ole ollut suuria muutoksia. Käsihygienian ja yskimishygienian mekanismia ja tutkimuksia käsitellään osiossa Käsihygienia ja Yskimishygienia.

10.1.4 Kansainväliset nykyohjeet

Tässä on avattu WHO:n ja CDC:n nykyohjeita. REHVA:n ja ASHRAE:n erityisesti ilmanvaihtoon suunnatut, edelleen voimassa olevat ohjeistukset on lueteltu luvussa 10.1.1.

10.1.4.1 WHO

21.12.2023 WHO päivitti koronaviruksen infektiotorjunta ohjeistusta huomioimaan siirtyminen pitkäaikaiseen koronaviruksen ehkäisyyn rutiininomaisesti[518]. Tämä on WHO:n viimeisin ohjeistus (käännös WHO:n tiivistelmästä, katsottu 15.12.2025, ohjeistukseen viitataan edelleen 12/2025 ilmestyneessä koronavirustrategiassa[547], eli tulkitsemme sen olevan edelleen voimassa kirjoitushetkellä).

Terveydenhuolto ja hoiva:

1. WHO suosittelee terveydenhuollossa ilmanvaihdoksi 160 l/s/hlö ilmaeristyshuoneissa, 60 l/s/hlö osastoilla ja poliklinikoilla (Vahva suositus)
2. WHO suosittelee harkitsemaan fyysisten esteiden kuten sermien tai muovisuojien käyttöä ilmoittautumisessa ja triage-alueella ja apteekissa (Ehdollinen suositus)
3. Ylläpitämään vähintään 1 m fyysistä etäisyyttä terveydenhuollon tiloissa, kun mahdollista. Kun mahdollista, nosta etäisyyttä (Hyvän toimitavan lausunto)
4. WHO ehdottaa kohdennettua jatkuvaa kirurgisen maskin käyttöä terveydenhuollossa tilanteissa, joissa on minimaalinen tai kohtalainen COVID-19 kuormitus (Ehdollinen suositus)
5. WHO suosittaa universaalia maskin käyttöä terveydenhuollossa koronan aiheuttaessa merkittävää vaikutusta terveydenhuoltojärjestelmään (Vahva suositus)
6. Asiallinen suojaimen istuvuus tulisi aina varmistaa (hengityksensuojaimille tiiviystestauksella ja käyttäjän omalla istuvuustestillä ja kirurgisen suojaimen osalta vuotojen vähentämisellä) kuten myös muiden suojainten asiallinen

käyttö. (Hyvän toimitavan lausunto)

7. Hengityksensuojainta tai kirurgista maskia tulisi käyttää yhdessä muun suojavarustuksen kanssa (kaapu, hanskat ja lasit) koronapotilasta hoidettaessa (Vahva suositus)
8. Suojaintyypin (maski tai hengityksensuojain) valintaan vaikuttaa riskiarvio ja terveydenhuoltohenkilön omat arvot ja toiveet. WHO suosittelee hengityksensuojaimia käytettäväksi tilanteissa, joissa ilmanvaihto on riittämätön (alle 60 l/s/hlö, ilmaeristyksessä alle 160 l/s/hlö) tai sitä ei voida arvioida tai ilmanvaihtokonetta ei ole ylläpidetty asiallisesti. (Ehdollinen suositus)
9. WHO suosittelee ilmavarotoimia aerosolia tuottavissa toimenpiteissä ja riskiarvion perusteella koronapotilaita tai epäiltyjä koronapotilaita hoidettaessa (Ehdollinen suositus)
10. Hengityksensuojainta tulisi aina pitää muun asiallisen suojavarustuksen kanssa aerosolia tuottavia toimenpiteitä suoritettaessa ja paikoissa, joissa toimenpiteitä tehdään säännöllisesti potilaille, joilla on todettu tai epäillään COVID-19 tautia. (Vahva suositus)
11. COVID-19 osalta terveydenhuollossa riittävät tavalliset varotoimet siivouksen ja desinfioinnin osalta (Hyvän toimitavan lausunto)
12. Terveydenhuoltojäte, joka syntyy koronapotilaiden hoidossa, tulisi erottaa ohjeiden mukaan (infektiivinen, ei-infektiivinen, terävä) ja kun tarpeellista, hoitaa kansallisten ja paikallisten sääntöjen mukaisesti. (Hyvän toimitavan lausunto)
13. Liinavaatteiden osalta riittävät normaalit toimet. (Hyvän toimitavan lausunto)
14. Terveydenhoitohenkilöstön sekä muiden kuolleiden käsittelyyn osallistuvien henkilöiden tulee noudattaa riskinarvioinnin perusteella voimassa olevia kansallisia, alueellisia ja paikallisia protokollia COVID-19:ään tartunnan saaneiden vainajien ruumiiden hallinnassa ja käsittelyssä.
15. WHO ehdottaa, että erillisen leikkaussalin varaamiselle epäillyille tai varmistetuille koronapotilaille ei ole tarvetta (Ehdollinen suositus vastaan)
16. Loppusiivous leikkaussalissa epäillyn tai todetun koronapotilaan toimenpiteen jälkeen tulisi suorittaa kansallisten ja paikallisten ohjeiden mukaisesti tartuntatapaan perustuvia ohjeita noudattaen. (Hyvän toimitavan lausunto)
17. Mailla tulisi olla kansallinen testausstrategia terveydenhuollon työntekijöiden infektioiden tunnistamiseen (Hyvän toimitavan lausunto)
18. Passiivinen seulonta SARS-CoV-2 ja muiden hengitystieinfektioiden osalta tulisi perustua omaseurantaan ja oireiden raportointiin. (Hyvän toimitavan lausunto)
19. Terveydenhuoltohenkilökunta tulisi priorisoida koronatestauksessa (Hyvän toimitavan lausunto)
20. Terveydenhuollon tiloissa tulee olla protokollat terveys- ja hoitohenkilöstön COVID-19:een liittyvien työ- ja ei-työperäisten korkean riskin altistusten raportointiin ja hallintaan. (Hyvän toimitavan lausunto)
21. Jokainen terveys- ja hoitohenkilöstön jäsen, jolla esiintyy SARS-CoV-2-infektion merkkejä tai oireita, tulee poissulkea työtehtävistään, jotka edellyttävät potilaiden henkilökohtaista hoitoa tai muita tehtäviä terveydenhuollon laitoksessa, joissa he ovat yhteydessä muihin terveys- ja hoitohenkilöstön jäseniin. Heidän tulee lisäksi konsultoida työterveys- ja

työturvallisuusyksikköään sekä suunnitella eristäytyminen määrätyssä ympäristössä niin kauan kuin paikallinen ohjeistus vaatii. (Hyvän toimitavan lausunto)

22. WHO ehdottaa 10 päivän eristystä yksilöille, joilla on oireinen SARS-CoV-2 infektio. (Ehdollinen suositus)
23. WHO ehdottaa 5 päivän eristystä oireettomille yksilöille, joilla on SARS-CoV-2 infektio (Ehdollinen suositus)
24. WHO ehdottaa pikatestien käyttämistä eristysajan lyhentämisen arvioon (Ehdollinen suositus)

Väestö:

25. WHO suosittelee maskin käyttöä koronatartuntojen ehkäisemiseen ahtaissa, suljetuissa tai riittämättömän ilmanvaihdon sisätiloissa, altistumisen jälkeen muiden kanssa samassa tilassa oltaessa, oireisen tai testipositiivisen henkilön kanssa samassa tilassa oltaessa ja riskiryhmäläisille (Vahva suositus)
26. WHO suosittelee maskin käyttöä ensimmäisen kohdan ulkopuolella riskiarvion perusteella. Maskin käyttöön kannustavia tekijöitä ovat COVID-19 epidemiologinen tilanne, joka indikoi korkeaa tai kasvavaa esiintyvyyttä, matala rokotekattavuus, matala väestön aiempi immuniteetti, sekä tilanteissa, joissa on runsaammin ihmisiä, heikompi ilmanvaihto tai yksilön omien riskitekijöiden mukaisesti (Ehdollinen suositus)
27. WHO suosittelee yksilöille, joilla on merkkejä tai oireita koronatartunnasta, tai positiivinen testitulos, kirurgisen maskin käyttöä jakaessaan tilan muiden kanssa, kunnes infektio on ohittunut tai eristysaika päättynyt. (Hyvän toimitavan lausunto)
28. Väestössä tapahtuvan SARS-CoV-2:n leviämisen vähentämiseen tähtäävät politiikat tulisi tarkistaa uudelleen, vahvistaa ja päivittää uusimman tieteellisen näytön mukaisesti. (Hyvän toimitavan lausunto)
29. Maskia käytettäessä yksilöiden tulee käyttää hyvin istuvaa maskia, joka peittää kokonaan nenän ja suun.
30. • Varmista tiivis istuvuus nenän sillassa, poskissa, leuassa ja kasvojen sivuilla.
31. • Maskin tiiviyttä lisäävät sitomistekniikat ja korvalenkkien yhdistäminen pään takana parantavat maskien istuvuutta vähentämällä aukkoja maskin sivuilla. (Hyvän toimitavan lausunto)
32. WHO ehdottaa, ettei maskeja käytetä voimakkaassa intensiteetin fyysisessä aktiivisuudessa (Ehdollinen suositus vastaan)
33. WHO ei suosittele maskien käyttöä alle 5-vuotiaille (Ehdollinen suositus)
34. 6–11-vuotiaille suositellaan maskin käyttöä, kun alueella on tiedossa tai epäillään koronaviruksen leviämistä väestössä seuraavissa tilanteissa: a) sisätiloissa, joissa ilmanvaihdon tiedetään olevan huono tai sitä ei voida arvioida tai ilmanvaihtokonetta ei ole ylläpidetty asianmukaisesti riippumatta voidaanko pitää 1 m turvaväli, b) sisätiloissa, joissa on hyvä ilmanvaihto kun 1 m turvaväliä ei voida pitää. (Ehdollinen suositus)
35. Nuoret, yli 12-vuotiaat suositellaan seuraavan aikuisten suosituksia (Vahva suositus)
36. Lasten, joilla on kognitiivisia tai hengityselinten poikkeavuuksia, kehityksellinen häiriö tai muita terveystiloja, jotka hankaloittavat maskin käyttöä ei pidä vaatia käyttämään maskia (Hyvän toimitavan lausunto)

37. Kirurgista maskia suositellaan lapsille, joilla on korkeampi riski vakaviin komplikaatioihin koronataudista lääkärin arvion perusteella. (Hyvän toimitavan lausunto)
38. WHO ehdottaa, ettei väestön tule käyttää hanskoja normaali aktiviteeteissä koronan torjunnassa. Käsihygieniasta tulee kuitenkin huolehtia säännöllisesti. (Ehdollinen suositus vastaan)
39. Talouksissa tulisi seurata normaaleja puhdistus ja desinfektiokäytänteitä (Hyvän toimitavan lausunto)
40. Epäillyn tai vahvistetun COVID-19 tartunnan saaneiden henkilöiden tuottama jäte tulee käsitellä ja hävittää kansallisten/alueellisten/paikallisten jätehuoltomääräysten mukaisesti. (Hyvän toimitavan lausunto)
41. Epäillyn tai vahvistetun COVID-19-infektion saaneiden henkilöiden pyykkien pesemiseen tulee käyttää tavallisia kotitalouksien pesuprosesseja. (Hyvän toimitavan lausunto)

10.1.4.2 CDC

CDC ohjeistaa nettisivuillaan (katsottu 15.12.2025) **väestöä** seuraavasti[524,525,532,571–573]:

- Hengitystieoireisia kehotetaan pysymään kotona, kunnes oireet ovat helpottaneet ja kuumetta ei ole. Normaaliin toimintaan palatessa kehotetaan käyttämään lisäsuojautumistoimia (ilman puhtauteen panostaminen, käsi- ja yskimishygienia, hyvin istuva maski, turvavälit, testaus) viiden päivän ajan.
- Ihmisiä kehotetaan pysymään rokotteissa ajan tasalla.
- CDC kehottaa panostamaan puhtaaseen ilmaan ilmanvaihdon ja -puhdistuksen keinoin. Tavoitteeksi annetaan vähintään 5 ACH
- Käsi- ja yskimishygieniaan ja paljon käytettyjen pintojen puhdistamiseen kehotetaan panostamaan.
- Kotitestien käyttöä ehdotetaan esimerkiksi ennen kokoontumisia oman harkinnan mukaan
- Erityisesti hengitystieoireisiin kehotetaan pitämään turvaväli. Työnantajia kehotetaan joustavuuteen, jotta hengitystieoireiset työntekijät voivat jäädä kotiin.
- CDC ohjeistaa maskin tai hengityksensuojaimen käyttöön lisäkeinona hengitystieinfektioiden ehkäisyssä erityisesti paikoissa, joissa on paljon ihmisiä tai kun tartunnat ovat nousussa tai mikäli henkilö tai hänen läheisensä kuuluu riskiryhmiin. CDC kannustaa valitsemaan mahdollisimman suojaavan suojain mallin.

CDC:n viimeisin ohjeistus **terveydenhuoltoon** (Infection Control Guidance: SARS-CoV-2, sivusto päivitetty viimeksi 24.6.2024, ohjeistuksessa todetaan: *”Tämä ohjeistus koskee kaikkia Yhdysvaltojen terveydenhuollon toimintaympäristöjä, mukaan lukien hoitokodit ja kotisairaanhoito. Tämän ohjeistuksen suositukset ovat edelleen voimassa liittovaltion COVID-19-kansanterveyshätätilan päättymisen jälkeen.”*)[574] ohjeistaa seuraavasti:

- Maskien tai hengityksensuojainten käyttöä suositellaan lähdekontrollina mm. vahvistetuille tai epäillyille koronapotilaille ja hengitystieoireisille sekä laajemmin epidemiatilanteissa, kunnes epidemia on ohi.
- Henkilökuntaa kehotetaan käyttämään hengityksensuojainta epäiltyä tai vahvistettua koronapotilasta hoidettaessa.
- Aerosolia tuottavissa toimenpiteissä kehotetaan varovaisuuteen epäiltyä tai vahvistettua koronapotilasta hoidettaessa.

- Mikäli koronatapaukset yhteiskunnassa yleistyvät, terveydenhuoltoa kehotetaan harkitsemaan henkilösuojainten normaalia laajempaa käyttöä (mm. hengityksensuojain AGP-toimenpiteissä ja huonon ilmanvaihdon tiloissa sekä silmäsuojainten käyttö potilaskohtaamisissa). Muissa tapauksissa voidaan noudattaa standardiohjeita suojainten suhteen, mikäli koronainfektiota ei epäillä.
- Tilalliset ratkaisut (esim. tilanjakajat) kehotetaan optimoimaan henkilökunnan ja muiden potilaiden suojelemiseksi ja väkimäärää yhteisissä tiloissa kehotetaan rajoittamaan.
- Ilmanvaihtoon ja ilmanlaatuun kehotettaan panostamaan.
- CDC suosittelee jopa lieväoireisten tapausten aktiivista testaamista.
- Terveydenhuollolla tulisi olla suunnitelma, miten terveydenhuollossa tapahtuvien altistusten tutkiminen ja kontaktien jäljitys tapahtuu.

10.1.4.3 ECDC

ECDC ohjeistaa koronaa koskevilla sivuillaan seuraavaa: ”Rokotusten lisäksi on muita keinoja suojata itseään ja muita sekä vähentää SARS-CoV-2-viruksen leviämistä, kuten:

- sairaiden ihmisten lähikontaktin välttäminen
- käsien peseminen tai puhdistaminen usein
- silmien, nenän tai suun koskettelun välttäminen.

Jos koet oireita, on olemassa myös keinoja muiden tartuttamisen välttämiseksi:

- noudata hyvää hengitystiehygieniaa ja yskimistapaa
- pese tai puhdista kätesi usein
- pintojen ja esineiden puhdistaminen
- tehostettu ilmanvaihto
- jää kotiin töistä tai koulusta ja rajoita kontaktia muihin
- kasvomaskit: kasvomaskin käyttöä tulisi harkita ruuhkaisissa ympäristöissä, joissa turvavälien pitäminen ei ole mahdollista.[575]”

10.2 Suomen suojautumisohjeet kansalaisille

10.2.1 Suojautumista ja tartuntareittiä koskevien päätösten muodostuminen

THL muodosti heti pandemian alkuvaiheessa tilannehuoneen, johon irrotettiin talon sisältä laajasti asiantuntijaresurssia seuraamaan ja selvittämään tietotaustaa ja tilannekuvaa. Laajimmillaan tähän irrotettiin yhtä aikaa n. 60 asiantuntijaa. Muut työt jäivät käytännössä pandemiaan keskittyvän tarpeen alla kokonaan. Yhteistyötä tehtiin hyvin runsaasti sairaanhoitopiirien ja pohjoismaisten terveysviranomaisten kanssa. Tilanteessa keskityttiin kunkin hetken loppupäätelmän valmiiksi saattamiseen. Taustadokumentaatiota siitä, miten päätelmään tai toimenpidesuositukseen päädyttiin tai mitä materiaalia sen muodostamiseksi käytiin läpi, ei tältä ajalta ole. Päätökset tehtiin asiantuntijapohjaisesti keskustellen. Koska materiaalia ei ole, käytössä ollutta tietopohjaa ja sen ajantasaisuutta ei pystytä näin jälkikäteen arvioimaan.

Pandemian edetessä THL kutsui säännöllisesti koolle valtakunnallisia koordinaatiokokouksia. Alueellisissa koronakoordinaatioryhmissä kunnat, sairaanhoitopiirit, AVI ja THL tarkastelivat alueellista tilannekuvaa ja yhteensovittivat toimenpiteitään. Kirjallista

toimenpiteiden ja päätöksien taustoitusta kirjallisuuteen perustuen ei toteutettu myöskään tässä vaiheessa. Uutisoinnissa ja tiedottamisessa tuotiin esiin usein pohjoismaisen linjan mukaisuutta päätösperusteena. Vuonna 2024 THL:n kanssa käydyssä keskustelussa tuotiin esille tunnistettu kehityskohde; päätöksien taustat tulisi kirjata edes lyhyesti, jotta päätöksien taustalla olevaa tietoa ja ajantasaisuutta on mahdollista arvioida ja siitä on mahdollista käydä keskustelua myös pandemian aikana. (Suullinen tiedonanto, tapaaminen THL 19.12.2024, Helve, Kiviranta yms.).

STM ohjasi alkusyksyllä 2020 kunnat ja sairaanhoitopiirit organisoitumaan alueillaan suositusten ja rajoitusten harkintaa ja päätöksentekoa varten. Perustettiin alueelliset koronakoordinaatioryhmät tai koronayhteistyöryhmät, joissa oli edustus sairaanhoitopiiristä, kunnista, THL:stä ja AVI:sta. Paikalliset elinkeino-, ympäristö- ja liikennekeskukset olivat laajasti mukana ryhmissä. Ryhmät vastasivat alueellisten suositusten ja rajoitusten päätöksistä. Myöskään alueellisten ryhmien päätöksistä ei saatu tietopyynnön myötä kirjallista materiaalia, joka toisi esille kulloisenkin päätöksiin vaikuttaneen taustan.

Valtioneuvosto painotti, että tartuntatautilakia tulee tulkita ja soveltaa yhdenmukaisesti koko valtakunnassa kuitenkin perustuen alueelliseen tilanteeseen. THL:n ja AVI:n roolia korostettiin näiden periaatteiden varmistamisessa ja sairaanhoitopiireiltä ja kunnilta puolestaan edellytettiin tämän tunnistamista rooleissaan ja johtamisessaan. STM asetti ydintiimin varmistamaan hybridistrategian mukaisten suositusten ja rajoitusten toteuttamisen. COVID-19-koordinaatioryhmä seurasi ja arvioi valtakunnallisten toimenpiteiden kokonaiskuvaa.

Osassa muiden toimijoiden, kuten TTL:n ja hyvinvointialueiden materiaaleissa viitataan suoraan THL:n ohjeisiin. Tämä on jatkunut läpi tarkastelujakson. Vaikka tämä luo ohjeistuksiin yhtenäisyyttä, on sen haasteena mahdollisesti vanhentuneen tiedon siirtyminen kaikille toimijoille ilman, että tietoa välissä tarkastetaan tai sen ajantasaisuutta varmistetaan suhteessa kirjalliseen tietoon. Tämä korostaa primaarilähteen ajantasaisuuden varmistamisen tärkeyttä ja päätösten taustoituksen tärkeyttä muuttuvassa tietoympäristössä.

Tietopohjan tarkentamisessa tai esiintuomisessa ei pääasiallisesti tapahtunut muutosta pandemian aikana. Ne harvat dokumentit, joissa oli lähteistystä, liittyivät lähinnä rokotuksiin ja koulujen ilmanvaihto-ohjeistukseen.

10.2.2 Suojautumisohjeiden suurten linjojen ajallinen kehittyminen

Alla on kuvattu suomalaisille annettu yleinen ohjeistus käyttäen lähteinä THL:n nettisivuja ja STM:n ohjeita. Terveydenhuoltoon suunnatut ohjeet (ks. luku 10.3) sekä karanteeni- ja eristysohjeet (ks. luvut 10.2.3 ja 10.2.4) kuvataan erikseen.

21.1.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): Käsihygienia; epidemia-alueen välttäminen

4.2.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen

12.3.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; väkijoukkojen ja hengitystieoireisten henkilöiden välttäminen; 1 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; kontakti terveydenhuoltoon tartuntaa epäillessä

18.3.2020 THL (Uusi koronavirus -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; väkijoukkojen ja hengitystieoireisten henkilöiden

välttäminen; 1 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; älä osallistu ryhmäharrastuksiin, tapahtumiin tai yli 10 hengen tilaisuuksiin; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; älä vieraile sairaaloissa, hoitolaitoksissa, palvelukodeissa tai iäkkäiden kotona

Toiminto / tilanne	Karanteeni	Tartunta	Riskiryhmät	Terve
Kauppa, apteekki	! Vältettävä	✗ Kielletty	! Vältettävä	✓ OK
Työpaikka, päiväkoti	✗ Kielletty	✗ Kielletty	✗ Kielletty	! Vältettävä
Julkinen liikenne	✗ Kielletty	✗ Kielletty	✗ Kielletty	! Vältettävä
Ulkoilu	✓ OK	✓ OK	✓ OK	✓ OK
Samassa taloudessa asuvat	✓ OK	! Vältettävä	✓ OK	✓ OK
Ystävät	✗ Kielletty	✗ Kielletty	✗ Kielletty	! Vältettävä
Kokoontumiset, ihmisjoukot	✗ Kielletty	✗ Kielletty	✗ Kielletty	✗ Kielletty

Maaliskuussa 24.3.2020 voimassa olleet ohjeistukset eri ryhmille ja tilanteille (lähde: YLE)

19.5.2020 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; väkijoukkojen ja hengitystieoireisten henkilöiden välttäminen; 1–2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; älä osallistu ryhmäharrastuksiin, tapahtumiin tai yli 10 hengen tilaisuuksiin; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; älä vieraile sairaaloissa; hoitolaitoksissa, palvelukodeissa tai iäkkäiden kotona

1.6.2020 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; väkijoukkojen ja hengitystieoireisten henkilöiden välttäminen; 1–2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; älä osallistu yli 50 hengen tilaisuuksiin; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; älä vieraile sairaaloissa, hoitolaitoksissa, palvelukodeissa tai iäkkäiden kotona

24.6.2020 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; 1–2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; älä osallistu yli 50 hengen tilaisuuksiin; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan

13.7.2020 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; 1–2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan

12.8.2020: Suositus kasvomaskien käytöstä kansalaisille joukkoliikenteessä, tilanteissa, joissa lähikontakteja ei voi välttää, niissä sairaanhoitopiireissä, joissa on koronatartuntoja, testiin hakeutuville, riskialueilta saapuville sekä karanteenin aikana, jos on välttämätöntä liikkua

17.8.2020 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; 1–2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; kasvomaskisuositus

18.11.2020 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu), silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; 1–2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; oireisena testiin hakeutuminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; tee

etätöitä mahdollisuuksien mukaan; jos et pysty pitämään etäisyyttä, käytä kasvomaskia; koronavilkku

20.1.2021 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; yli 2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; oireisena testiin hakeutuminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; jos et pysty pitämään etäisyyttä käytä kasvomaskia; koronavilkku

21.1.2021 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; yli 2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; oireisena testiin hakeutuminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; jos et pysty pitämään etäisyyttä, käytä kasvomaskia; koronavilkku; rokote

27.1.2021 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; yli 2 m etäisyys; oireisena kotona pysyminen; oireisena testiin hakeutuminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; käytä kasvomaskia, kun liikut paikoissa, joissa on muita ihmisiä; koronavilkku; rokote

1.4.2021 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; yli 2 m etäisyys; minimoi kontaktit; oireisena kotona pysyminen; oireisena testiin hakeutuminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; käytä kasvomaskia, kun liikut paikoissa, joissa on muita ihmisiä; koronavilkku; rokote

3.6.2021 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; yli 2 m etäisyys julkisissa sisätiloissa; noudata yleisötilaisuuksien ohjeita; minimoi kontaktit; oireisena kotona pysyminen; oireisena testiin hakeutuminen; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; tee etätöitä mahdollisuuksien mukaan; käytä kasvomaskia, kun liikut paikoissa, joissa on muita ihmisiä; koronavilkku; rokote

11.10.2021 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; pidä etäisyyttä; noudata yleisötilaisuuksien ohjeita; oireisena kotona pysyminen; mene tarvittaessa testiin; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; huomioi mahdollinen etätyösuositus; käytä kasvomaskia, kun liikut paikoissa, joissa on paljon muita ihmisiä (erityisesti jos et ole saanut täyttä rokotesarjaa); koronavilkku; rokote

13.10.2021 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu), silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; pidä etäisyyttä; noudata yleisötilaisuuksien ohjeita; oireisena kotona pysyminen; mene tarvittaessa testiin; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; huomioi mahdollinen etätyösuositus; käytä kasvomaskia, kun liikut paikoissa, joissa on paljon muita ihmisiä (erityisesti jos et ole saanut täyttä rokotesarjaa); koronavilkku; ota molemmat rokotteet

16.10.2021: Koronapassin voimaan tulo

3.12.2021 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; pidä etäisyyttä; noudata yleisötilaisuuksien ohjeita; kotona pysyminen jos oireita; mene tarvittaessa testiin alueen viranomaisten ohjeen mukaan; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; huomioi mahdollinen etätyö-

suositus; käytä kasvomaskia, kun liikut paikoissa, joissa on paljon muita ihmisiä (erityisesti jos et ole saanut täyttä rokotesarjaa); koronavilkku; rokotteet; käytä koronapassia; sisätilan tuulettamisella ja ilmanvaihdolla on merkitystä

24.1.2022 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; pidä etäisyyttä; noudata yleisötilaisuuksien ohjeita; oireisena kotona pysyminen (väh. 5 vrk); tee halutessasi kotitesti; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; huomioi mahdollinen etätyösuositus; käytä kasvomaskia, kun liikut paikoissa, joissa on paljon muita ihmisiä (erityisesti jos et ole saanut täyttä rokotesarjaa); rokotteet; ilmanvaihto

14.4.2022 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; pidä etäisyyttä; noudata yleisötilaisuuksien ohjeita; kotona pysyminen sairastuessa (väh. 5 vrk); tee halutessasi kotitesti; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; huomioi mahdollinen etätyösuositus; käytä kasvomaskia harkintasi mukaan (THL suosittaa kun hakeutuu tartunnan epäilyn vuoksi hoitoon tai testiin, on oireita tai tietää altistuneensa); rokotteet; ilmanvaihto

30.6.2022 THL (Tarttuminen ja suojautuminen -sivusto): Käsihygienia (20 s pesu); silmien, suun ja nenän koskettelun välttäminen; kotona pysyminen sairastuessa (väh. 5 vrk); tee halutessasi kotitesti; kättelyn välttäminen; yskimishygienia; huomioi mahdollinen etätyösuositus; käytä kasvomaskia ja pidä etäisyyttä harkintasi mukaan (THL suosittaa, kun hakeutuu tartunnan epäilyn vuoksi hoitoon tai testiin, on oireita, tietää altistuneensa); rokotteet; ilmanvaihto

20.12.2022 THL tiedote[576]: Rokote; jos sairastut, pysy kotona, kunnes oireet ovat selvästi vähentyneet; käsihygienia; yskimishygienia; arvioi riskisi; käytä tarvittaessa maskia ja pidä etäisyyttä; ilmanvaihto

7.12.2023 THL:n edelleen (16.12.2025) voimassa oleva ohje (Hengitystieinfektioiden ehkäisy -sivusto):

- Rokotteet
- Käsihygienia ja yskimishygienia
- Kotona pysyminen sairastaessa, kunnes oireet ovat selvästi vähentyneet ja kuume poissa
- Maskin käyttö oman harkinnan mukaan (”Jos joudut sairaana lähtemään kodin ulkopuolelle, voit halutessasi käyttää maskia. […] Kasvomaski estää pisaroiden leviämistä ympäristöön. Kun käytät kasvomaskia, suojaat muita tartunnalta. Maski suojaa maskityypistä riippuen jonkin verran myös kantajaansa. […] Jos hakeudut hengitystieoireiden vuoksi tutkimuksiin ja hoitoon terveydenhuollon laitokseen voit halutessasi käyttää maskia. Siten suojaat henkilökuntaa ja muita potilaita tartunnalta, jos yskit ja aivastelet.”)
- Etäisyyden pitäminen erityisesti sairaana
- Ilmanvaihdosta huolehtiminen

10.2.3 Karanteeniohjeiden ajallinen kehittyminen

Alla on kuvattu karanteeniohjeiden kehitys THL:n Karanteeni ja eristys -sivustolla.

Yleisvaarallisuuden toteamisesta lähtien: 14 vrk ja perhealtistuksissa 21 vuorokautta (3 viikkoa) alkaen ensimmäisen tapauksen oireidenalusta tai oireettoman kohdalla näytteenottopäivästä.

12.10.2020 10 vrk ja perhealtistuksissa 2 viikkoa alkaen ensimmäisen tapauksen oireidenalusta tai oireettoman kohdalla näytteenottopäivästä.

22.1.2021 14 vrk ja perhealtistuksissa 21 vuorokautta (3 viikkoa) alkaen ensimmäisen tapauksen oireidenalusta tai oireettoman kohdalla näytteenottopäivästä.

28.1.2021 14 vrk ja perhealtistuksissa 2–4 viikkoa

18.5.2021 14 vrk ja perhealtistuksissa 2–4 viikkoa. Altistumista ei katsota tapahtuneen, jos henkilö on saanut kaksi rokoteannosta (myöh. muutetaan ”täyden rokotesarjan”) ja toisesta annoksesta on kulunut vähintään viikko, henkilö on saanut yhden rokoteannoksen 6 kuukauden sisällä aiemmin todetusta koronainfektiosta ja rokotuksesta on kulunut vähintään viikko tai henkilöllä on alle 6 kuukautta aiemmin todettu COVID-19-infektio tai siitä on lääkärintodistus.

2.8.2021 10 vrk. Karanteeni voidaan purkaa aiemmin, mikäli altistuneesta henkilöstä aikaisintaan 6 vuorokautta viimeisen altistumisen jälkeen otettu testi (ensisijaisesti PCR) on negatiivinen. Testi tulee uusia, jos henkilö alkaa myöhemmin oireilla, vaikka aiempi testitulos olisi negatiivinen. Perheissä muiden taloudessa asuvien altistuneiden karanteenin pituus on 10 vrk sairastuneen oireiden alusta tai näytteenottopäivästä laskettuna. Karanteeni voidaan purkaa, jos muita sairastumisia ei ilmene ja altistuneista henkilöistä aikaisintaan 6 vuorokautta indeksin oireiden alkamisen jälkeen otettu testi (ensisijaisesti PCR) on negatiivinen. Jos toinen perheenjäsen sairastuu karanteeniajan, laskeminen aloitetaan uudelleen. Altistumista ei katsota tapahtuneen, jos henkilö on saanut täyden rokotesarjan ja viimeisestä annoksesta on kulunut vähintään viikko, henkilö on saanut yhden rokoteannoksen 6 kuukauden sisällä aiemmin todetusta koronainfektiosta ja rokotuksesta on kulunut vähintään viikko tai henkilöllä on alle 6 kuukautta aiemmin todettu COVID-19-infektio tai siitä lääkärintodistus.

13.1.2022 Karanteenin kesto on 10 vuorokautta viimeisen altistumisen jälkeen. Karanteeni voi olla lyhyempi, kuitenkin vähintään 5 vrk, jos henkilö on saanut täyden rokotesarjan ja viimeisestä annoksesta on kulunut vähintään viikko sekä henkilöllä, jolla on aiemmin todettu COVID-19-infektio ja hän on saanut yhden rokoteannoksen ja rokotuksesta on kulunut vähintään viikko. Edellä mainitun lisäksi THL suosittelee mahdollisuutta tapauskohtaisesti ja harkinnan mukaan purkaa karanteeni ennen kuin 10 vuorokautta on kulunut, mikäli altistuneesta henkilöstä aikaisintaan 6 vuorokauttaviimeisen altistumisen jälkeen otettu testi (ensisijaisesti PCR) on negatiivinen. Testi tulee uusia, jos henkilö alkaa myöhemmin oireilla, vaikka aiempi testitulos olisi negatiivinen. Muiden taloudessa asuvien altistuneiden henkilöiden suositeltu karanteenin pituus on vähintään 5 vrk sairastuneen oireiden alusta tai oireettomalla näytepäivästä laskettuna. Altistumista ei katsota tapahtuneen, jos henkilö on saanut täyden rokotesarjan ja viimeisestä annoksesta on kulunut vähintään viikko, henkilöllä on aiemmin todettu COVID-19 infektio ja hän on saanut yhden rokoteannoksen ja rokotuksesta on kulunut vähintään viikko tai henkilöllä on alle 6 kuukautta aiemmin todettu COVID-19-infektio tai siitä lääkärintodistus.

17.02.2022 Lähikontakteille suositellaan, että he välttävät omaehtoisesti kodin ulkopuolisia kontakteja ja seuraavat kehittyykö heille oireita. THL:n suosittelee, että lähikontakti välttää omaehtoisesti kontakteja tai on karanteenissa 5–10 vuorokautta viimeisen altistumisen jälkeen. Kestoa harkittaessa otetaan huomioon mahdollisten jatkotartuntojen seuraukset erityisesti riskiryhmille. Päätös karanteeniin määräämisestä tehdään tapauskohtaisen harkinnan perusteella. THL suosittelee mahdollisuutta tapauskohtaisesti ja harkinnan mukaan purkaa karanteeni ennen kuin 10 vuorokautta on kulunut, mikäli altistuneesta henkilöstä aikaisintaan 6 vuorokautta viimeisen altistumisen jälkeen otettu testi (ensisijaisesti PCR) on negatiivinen. Testi tulee uusia, jos henkilö alkaa myöhemmin

oireilla, vaikka aiempi testitulos olisi negatiivinen. Altistumista ei katsota tapahtuneen, jos henkilö on saanut täyden rokotesarjan ja viimeisestä annoksesta on kulunut vähintään viikko, henkilöllä on aiemmin todettu COVID-19 infektio ja hän on saanut yhden rokoteannoksen ja rokotuksesta on kulunut vähintään viikko tai henkilöllä on alle 6 kuukautta aiemmin todettu COVID-19-infektio tai siitä lääkärintodistus.

10.2.2023 Karanteeniohjeistus poistuu THL:n sivuilta.

10.2.4 Eristysohjeiden ajallinen kehittyminen

Aluksi (tammikuu 2020, Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) ohjeistettiin eristämään ja hoitamaan potilas samoin kuin Mers-koronainfektioepäilyssä. Lähikontaktit kartoitetaan ja heidän oireidensa mahdollista kehittymistä seurataan 14 vuorokauden ajan.

7.2.2020 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) Potilas odottaa tuloksen varmistumista eristystilassa. Hyväkuntoinen potilas voi odottaa tuloksien valmistumista myös kotona, välttäen sosiaalisia kontakteja. Potilaan tulee olla jatkuvasti tavoitettavissa. Hänet voidaan tarvittaessa eristää terveydenhuollon toimipisteeseen tartuntatautilain mukaisesti. Mikäli koronavirustartunta varmistuu, hoidetaan eristyksessä. Hyväkuntoinen potilas voi olla eristyksessä myös muissa kuin sairaalan tiloissa kunnes ainakin vuorokauden täysin oireeton. Terveydenhuoltohenkilökunta, joka on hoitanut potilasta ilman asianmukaisia henkilönsuojaimia, jää pois töistä ja seuraa oireiden kehittymistä 14 vrk välttäen sosiaalisia kontakteja ja matkustamista.

12.3.2020 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) Kotihoitoinen potilas 7 vrk. Jos oireet jatkuvat 7 vuorokauden jälkeen, potilaan tulee olla kotona, kunnes hän on ollut oireeton vähintään vuorokauden ajan. Sairaalahoidon pitkittyessä eristys ja varotoimet voidaan tarvittaessa lopettaa, jos potilaasta on otettu kahtena peräkkäisenä päivänä COVID-19-tutkimukset ja ne ovat olleet negatiiviset.

26.3.2020 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) Kotihoitoinen potilas 7 vrk. Jos oireet jatkuvat 7 vuorokauden jälkeen, potilaan tulee olla kotona, kunnes hän on ollut oireeton vähintään vuorokauden ajan. Sairaalahoidon pitkittyessä eristys ja varotoimet voidaan tarvittaessa lopettaa, jos potilaasta on otettu kahtena peräkkäisenä päivänä COVID-19-tutkimukset ja ne ovat olleet negatiiviset. Sairaalasta palaavan potilaan eristystä jatketaan, kunnes potilas on ollut 2 vrk (48 h) oireeton ja oireiden alusta on vähintään 14 vrk.

24.4.2020 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) Sairaalassa eristys jatkuu, kunnes on otettu kaksi negatiivista COVID-19 tutkimusta 24 h välein ja oireiden alusta on vähintään 14 vrk. Sairaalasta kotiin siirtyessä eristys oireiden alusta vähintään 14 vrk ja kaksi (48 h) oireetonta päivää. Jatkohoitopaikkaan siirryttäessä eristys oireiden alusta vähintään 14 vrk ja 2 vuorokautta (48 h) oireeton. Kotihoitoisella henkilöllä vähintään 7 vrk ja 2 oireetonta päivää. Hoitohenkilökunnan tulee olla oireeton vähintään 3 vrk (72 h) ennen töihin paluuta. Jos työhön palatessa oireiden alusta ei ole kulunut 7 vrk, hoitotyöntekijän tulee käyttää jatkuvasti kirurgista suu-nenäsuojusta.

5.5.2020 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) Kaikkien eristys jatkuu, kunnes vähintään 2 oireetonta päivää (48 h) ja oireiden alusta vähintään 14 vrk tai positiivisesta testituloksesta oireettomilla vähintään 14 vrk.

12.10.2020 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) kotihoitoisella potilaalla eristys on 7 vrk oireiden alkamisesta. Jos tämän jälkeen on edelleen oireita, tulee olla kotona, kunnes on ollut ≥ 48 h oireeton. Sairaalasta siirtyvän potilaan eristystä jatketaan, kunnes potilas on ollut 2 vrk (48 h) oireeton ja oireiden alusta on vähintään 14 vrk.

22.1.2021 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) kotihoitoisella potilaalla eristys on 10 vrk oireiden alkamisesta. Jos tämän jälkeen on edelleen oireita, tulee olla kotona, kunnes on ollut ≥ 48 h oireeton. Sairaalasta siirtyvän potilaan eristystä jatketaan, kunnes potilas on ollut 2 vrk (48 h) oireeton ja oireiden alusta on vähintään 14 vrk.

13.1.2022 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) kotihoitoisella potilaalla eristys on10 vrk oireiden alkamisesta. Jos tämän jälkeen edelleen oireita, tulee olla kotona, kunnes on ollut ≥ 48 h oireeton. Sairaalasta siirtyvän potilaan eristystä jatketaan, kunnes potilas on ollut 2 vrk (48 h) oireeton ja oireiden alusta on vähintään 14 vrk. Lieväoireisissa ja oireettomissa infektioissa eristysaika voi olla lyhyempi, kuitenkin vähintään 5 vrk, jos henkilö on saanut täyden rokotesarjan ja viimeisimmästä annoksesta on kulunut vähintään viikko sekä henkilöllä, jolla on aiemmin todettu COVID-19-infektio ja hän on saanut yhden rokoteannoksen ja rokotuksesta on kulunut vähintään viikko.

17.2.2022 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) Kotihoitoisella potilaalla suositellaan omaehtoista kotieristystä, kunnes hän on ollut oireeton 2 vrk ja oireiden alusta on kulunut vähintään 5 vrk. Jos oireita esiintyy vielä 5 vrk jälkeen, sairastuneen tulisi olla kotona, kunnes hän on ollut oireeton vähintään 2 vrk. Sairaalahoitoisella potilaalle suositellaan omaehtoisesti kodin ulkopuolisten kontaktien välttämistä 5–14 vrk oireiden alusta ja hänen tulee olla ollut oireeton 2 vrk (48 h).

20.12.2022 (Toimenpideohje epäiltäessä uuden koronaviruksen (COVID-19) aiheuttamaa infektiota) Kotihoitoisella potilaalla suositellaan kodin ulkopuolisten kontaktien välttämistä, kunnes oireet ovat selvästi vähentyneet ja kuume on poissa. Yleensä tähän menee 3–5 vrk. Sairaalahoitoisella potilaalla suositellaan kodin ulkopuolisten kontaktien välttämistä, kunnes oireet ovat selvästi vähentyneet ja kuume on poissa. Vuodeosastolla eristys 5–14 vrk oireiden alusta ja 2 oireetonta vuorokautta. (vastaava ohje viimeisessä päivityksessä 23.5.2023).

10.2.5 Ilmanvaihtoon, sekoittamiseen ja puhdistamiseen liittyvät ohjeet

10.2.5.1 Lähtötilanne

Suomessa ilmanvaihdon lähtökohdat osana infektiotorjuntaa ovat melko hyvät. Merkittävä osa julkisista rakennuksista omaa koneellisen ilmanvaihdon. Nykyiset lainsäädännölliset ohjeistukset ovat perustuneet kuitenkin aistittavaan ilman laatuun eli hajujen ja rakennusmateriaalien emissioiden poistamiseen, ne eivät siis huomioi infektioriskiä. Mitoitus on näin ollen tehty myös erilaisesta lähtönäkökulmasta ja jää mahdollisesti pienemmäksi kuin pandemian aikana ehdotetut mitoitukset. Suomen ilmanvaihdon minimivaatimukset (6 l/s/hlö) esimerkiksi kouluissa ja varhaiskasvatuksessa, kuten myös sairaaloiden potilashuoneiden (10 l/s/hlö)[373], jäävät esimerkiksi WHO:n pandemian aikaisesta 10 l/s/hlö suosituksesta julkisissa tiloissa ja 60 l/s/hlö terveydenhuollon rakennuksissa[229].

Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta YM 1009/2017[577] käytetään seuraavia ilmavirtoja:

- 6 l/s/hlö ulkoilmavirta, joka vastaa ulkoilma + 800 ppm CO_2-pitoisuutta
- Koko rakennuksen ulkoilmavirraksi on mitoitettava vähintään 0,35 l/s/m^2
- Käyttöajan ulkopuolella 0,15 l/s/m^2
- Asuinhuoneiston ulkoilmavirraksi on mitoitettava vähintään 18 l/s

Vähimmäissuositusten lisäksi Suomessa on käytössä sisäilmastoluokitus (2018)[578], joka on rakennus- ja talotekniikan suunnittelun apuväline, joka tähtää terveellisempien ja viihtyisämpien rakennusten tekemiseen ja kannustaa määräystasoa parempaan sisäilmaan. Sisäilmastoluokituksessa on kolme eri laatuluokkaa: S1, S2 ja S3. Vaikka sisäilmastosuositusta ei ole tehty infektiomielessä on siinä erityisesti korkeimman S1 tason luokassa tavoitetason yhteneväisyyksiä myös infektioriskin kannalta tehtyihin suosituksiin.

Sisäilmastoluokitus 2018 määrittää ulkoilmavirroille seuraavat luokat:

- S1-luokka: 0,5 l/s/lattia-m^2 + 10 l/s/henkilö (CO_2 yli taustan max 350 ppm)
- S2-luokka: 0,35 l/s/lattia-m^2 + 7 l/s/henkilö (CO_2 yli taustan max 550 ppm)
- S3-luokka/D2: 0,35 l/s/lattia-m^2 tai vähintään 6 l/s/henkilö

10.2.5.2 Pandemian aikainen ilmanvaihto-ohjeistus

Ilmanvaihtoon ja puhdistukseen liittyvä ohjeistus oli erityisesti alkupandemiasta vähäistä. Viestinnässä tuotiin esiin lähinnä huolta tietyistä ilman sekoittumiseen vaikuttavista tekijöistä. Esimerkiksi mainittiin, että tuulettimen käyttö saattaisi lisätä tartuntariskiä erityisesti huonosti ilmastoiduissa yleisissä tiloissa[579]. Huoli oli, että tuuletin puhaltaisi viruksen sairastuneen ympäristöstä muihin. Sisäilma on kuitenkin jatkuvasti turbulenssin mukana sekoittuvaa eikä leviämistä muualle tilaan voi estää tyypillisessä sekoittavan ilmanvaihdon omaavassa julkisessa tilassa, jossa tautilähde on tuntematon. Kuten ilmanvaihdon toimintaa käsittelevässä luvussa Ilmanvaihto ja -puhdistus kuvataan, tuuletin itseasiassa nopeuttaa paikallisten pitoisuuksien laimenemista ja mahdollistaa tilassa olevan ilmanpoiston tehokkaamman toiminnan ilmassa olevan virusmäärän suhteen. Tuulettimen käyttö on siis hyödyllistä tilanteessa, jossa tartuntalähdettä ei tunneta ja halutaan laskea tilan yleistä riskiä laimenemisen kautta.

TTL on pitänyt esityksissään mukana ilmanvaihdon esiin tuomisen keväästä 2020 lähtien (esim. Koronariskien huomioiminen työpaikalla - esitys, 5/2020, TTL). Tiedotteessa 28.08.2020 (Tiedote 30/2020, TTL) todettiin:

> *”Ensisijaisia tartunnan torjuntakeinoja hygienian ja turvavälien lisäksi ovat mm. työaikajärjestelyt, työntekijöiden jakaminen ryhmiin, etätyö, tilajärjestelyt ja riittävän ilmanvaihdon varmistaminen. Vasta näiden jälkeen aletaan harkita kasvomaskien tai hengityksensuojainten käyttöä.”*

Ilmanvaihto on kulkenut läpi tarkasteluajan TTL:n ohjeissa. Ohjeissa ei kuitenkaan anneta tavoitearvoja, vaan puhutaan riittävästä ilmanvaihdosta, joka voi tehdä ilmanvaihdon tehostamisesta ja riittävyyden arvioinnista haastavaa.

5.6.2020 THL julkaisi koronavirus ja sisäilman turvallisuus -sivuston, jossa tuotiin esiin:

> *”Kun henkilö yskii tai aivastaa, voi suurempien pisaroiden lisäksi syntyä myös hyvin pieniä pisaroita, jotka voivat jäädä hetkeksi ilmaan aerosolimuodossa. Tämä ilmavälitteisen tartunnan riski on kuitenkin nykytiedolla vähäinen.”*

Sivusto vastaa kysymyksiin mm. otsonoinnista, ilmanvaihdosta ja ilmanpuhdistimista. Ilmanvaihdon osalta kuvataan, että toimiva ilmanvaihto on tärkeä epäpuhtauksien poistamisessa, mutta selkeitä tavoitteita ei anneta. Ilmanpuhdistinten osalta kerrotaan niiden voivan soveltua virusten vähentämiseen sisäilmasta, tavoiteltavaa puhtaanilman tuottotasoa ei kuvata. Ohjeistuksessa tuodaan ilmi myös sittemmin vanhentuneita käsityksiä sekoittamisen negatiivisesta vaikutuksesta.

28.7.2020 YLE:n aihetta koostavassa uutisessa[580] kerrotaan esimerkiksi REHVA:n tuottamasta ohjeistuksesta ilmanvaihdon suhteen. Haastatelluissa tutkijat tuovat esille ilmanvaihdon roolia. THL:n osuudessa korostetaan pisaratartunnan pääasiallisuutta, mutta todetaan että ilmanvaihdolla ja väljyydellä on merkitystä. Suosituksia ilmanvaihdon määrälle ei anneta ja mahdollinen tehostaminen perustuu rakennuksen omistajan vapaaehtoisuuteen.

4.3.2021 THL:n Koronavirus ja sisäilman turvallisuus -sivuston päivityksessä tuotiin esiin ilmavälitteisyys selkeämmin. Tällöin mukaan on myös liitetty tieto WHO:n suosituksesta asuinrakennusten tuloilmavirralle 10 l/s/hlö ja suomen normaaliajan asetuksesta ja Sisäilmayhdistyksen S1-tasosta. Myös ilmanpuhdistimista annetaan nyt lisätietoa mitoituksen suhteen: Ilmanpuhdistimen ilmavirta tulee mitoittaa tilan perusilmanvaihdon mukaan ja sen tulee olla noin 2 kertaa suurempi kuin tuloilmavirta.

26.3.2021 THL julkaisi ilmanvaihtoa koskevan ohjeistuksen kouluille. Ohjeistuksessa tuodaan ilmi, että koronavirus

> *”leviää ilmassa pisaroiden sekä hienojakoisten aerosolien välityksellä, joita erittyy esimerkiksi laulaessa, puhuessa ja hengittäessä.”*

Ohjeistus on erittäin tärkeä ilmassa leviävässä infektiossa. On kuitenkin epäselvää, kuinka monessa koulussa ohjeistus huomioitiin. Ohjeistuksessa on huomioitu korjattu käsitys aerosolien kokorajasta, joka on lähempänä 100 µm kuin virheellisesti aiemmin käytetty 5 µm raja. Suositus varhaiskasvatuksen, koulutuksen ja opetuksen tiloihin ulkoilmavirraksi on ohjeistuksessa 10 l/s henkilöä kohti ja se tulisi mitoittaa aina tilan käyttöasteen mukaan. Liikuntatiloissa vastaava suositus on 30 l/s henkilöä kohti. Suosituksessa kuvataan sisäilmastoluokat. Ohjeistuksessa tuodaan myös tietoa ilmanvaihdon tehostamisesta tuulettamalla ja käyttämällä laadukkaita ilmanpuhdistimia. Ohjeistuksessa on vielä maininta sekoittumisen haitallisuudesta yleisessä tilassa, joka on sittemmin sen sijaan osoitettu vähentävän tilan kokonaisriskiä, kun lähdettä ei varmuudella tunneta[227,229]. Kouluja koskeva ohjeistus on myöhemmin poistettu THL:n sivuilta. Täsmällinen poistoajankohta ja syy poistolle ei selvinnyt aineistostamme.

3.12.2021 Yleisissä tartunnalta suojaavissa THL:n ohjeistuksissa ilmanvaihto tulee mukaan mainintana. Yleisissä ohjeistuksissa ei anneta tavoitetta ilmanvaihdon määrälle tai täsmennetä keinoja sen tehostamiseen.

5.12.2023 THL:n ohjeistus siirtyy Hengitystievirukset ja sisäilma -sivustolle. Sivustoa ei ole päivitetty tämän jälkeen (tarkistettu 2/2026). Ohjeeksi ilmanvaihdon suhteen annetaan:

- Tilassa, jossa oleskellaan jatkuvasti, ilmanvaihdon tulisi toimia keskeytymättömästi. Jos tällaisessa tilassa ei ole kuin satunnaisesti käyttäjiä, tehoa voi pienentää mutta ilmanvaihtoa ei tulisi koskaan sulkea kokonaan.
- Ilmanvaihdon tuloilman tulee olla ulkoilmaa ja se mitoitetaan aina tilan käyttöasteen mukaan. Kun tilassa on normaalia enemmän esimerkiksi vierailun aikana, voidaan ilmanvaihtoa tehostaa joko koneellista tuloilmaa lisäämällä tai ikkunatuuletuksella. Ilman tulee kulkea puhtaista tiloista likaisiin päin. Kodeissa tuloilma johdetaan makuuhuoneisiin ja sieltä esimerkiksi keittiöön tai märkätiloihin.
- Hyvän ilmanlaadun takaamiseksi ilmansuodattimien normaalista vaihtovälistä ja ilmanvaihtokanavien puhdistusväleistä on hyvä pitää kiinni sekä varmistaa järjestelmän toimintakunto.
- Suomessa Ympäristöministeriön asetuksen (1009/2017) mukaan asuinhuoneiston ulkoilmavirraksi on mitoitettava vähintään 18 l/s. Henkilöä kohti oleskelutilojen ulkoilmavirraksi on mitoitettava vähintään 6 l/s. Sisäilmayhdistyksen suositus parhaan S1-luokan mitoitusilmavirraksi on 0,5 l/s /lattia-m2 + 10 l/s/henkilö.
- Kodin ilmanvaihdon riittävyyttä voi arvioida myös itse. Hyvästä ilmanvaihdosta kertoo se, jos kylpyhuone kuivuu suihkun jälkeen nopeasti, paperiarkki pysyy kiinni poistoilmaventtiilissä tehokkaan imun ansiosta ja sisäilma on tuoksultaan neutraalia.
- Mikäli ilmanvaihtoa ei voida säätää riittävän tehokkaaksi, voidaan käyttää myös ikkunatuuletusta (mielellään ristivetoa) sään niin salliessa ja huomioiden mahdollinen siitepöly- ja katupölykausi. Lyhytaikainen ikkunatuuletus ei sekoita ilmanvaihdon säätöjä.

10.2.5.3 Viestintä

TTL:n viestintämateriaalista kuvallinen työpaikan tarkastuslista huomioi ilmanvaihdon[581]. THL:n kuvallinen viestintämateriaali sisältää ohjeistusta käsienpesusta ja yskimishygieniasta, mutta ei ilmanvaihdosta[582]. Ilmanvaihdon tuominen esiin on jäänyt vähäiseksi viranomaispohjaisessa viestinnässä. Osana tarkastelua läpikäydyt uutiset, joissa ilmanvaihtoa käsiteltiin, pohjautuivat ennen kaikkea THL:n ulkopuolella työskentelevien tutkijoiden ja asiantuntijoiden esiin tuomaan viestiin ilmanvaihdon roolista[583–589]. Ylipäänsä ilmanvaihto tuotiin esiin uutisissa vain harvoin.

10.2.6 Kansallisiin ohjeisiin liittyviä havaintoja ja yhteenvetoa

Suomessa keskityttiin alkupandemiasta erityisesti käsi- ja yskimishygieniaan ja kontaktien vähentämiseen tähtääviin toimiin. Tapausluvut pysyivät verrattain alhaisina, kuolleisuus maltillisena ja käytössä olleet toimet olivat tartuntojen vähentämisen suhteen toimivia. Niillä oli kuitenkin selkeä vaikutus ihmisten arkeen ja sosiaalisiin kanssakäymisiin. Kun kävi ilmi, että pandemia pitkittyisi, oli tarve siirtyä toimiin, jotka mahdollistaisivat yhteiskunnan avaamisen ilman tapausmäärien merkittävää kasvua, joka koettelisi terveydenhuollon kantokykyä. Alussa käyttöön otetuista keinoista käsi- ja yskimishygienia ovat helppo ja kustannuksiltaan matala osa kerrostettua riskien hallintaa ja toteutettavissa normaalissa arjessa. Myös turvavälit ovat hyvä, erityisesti julkisissa tiloissa arkeen sovellettava tapa vähentää tartuntariskiä. Nämä keinot eivät kuitenkaan yksin riitä tautien torjuntaan ja sekä Suomessa että kansainvälisesti käytiin paikoitellen kiivastakin keskustelua suojautumisen täydentämisestä maskien käytöllä ja erilaisilla ilmavälitteisiä tauteja torjuvilla toimenpiteillä kuten ilmanvaihdon tehostamisella.

Suomessa **maskisuositukset** noudattivat kansainvälistä linjaa, joskin välillä viiveellä. Kirsi Varhila kuvasi STM:n tiedotteessa[590] ensimmäisen ohjeistuksen tulleen, kun 3.4.2020 Tukes, TTL ja Fimea antoivat ohjeistuksen turvalliseen kasvomaskien käyttöön. Keväällä 2020 maskeja ei kuitenkaan vielä yleisesti suositeltu, sillä WHO ja ECDC painottivat fyysisten etäisyyksien turvaamista ja hyvää käsi- ja yskimishygieniaa. *Suomi noudatti pohjoismaiden kanssa samaa linjaa, kun ei antanut maskisuositusta.* Erityisesti alkuvaiheessa maskien myös pelättiin jopa vaikuttavan negatiivisesti infektioihin[591], vaikkakin ajatuksen pohjaksi ei ole luotettavaa näyttöä. Toukokuussa hallitus antoi STM:lle tehtäväksi selvityksen kasvomaskien käytön hyötyjen tieteellisestä näytöstä. Selvitys tilattiin Summaryx Oy:ltä. 29.5.2020 julkaistu selvitys totesi EBM-pohjaisen näytön riittämättömäksi ja hallitus linjasi, että yleistä kasvomaskisuositusta ei anneta silloisessa epidemiatilanteessa, mutta suojusta voi käyttää toisen suojaamiseksi tilanteissa, joissa lähikontaktia ei voida välttää. On muistettava, että tuolloin konsensus aerosolitartunnasta oli vasta muodostumassa ja jo aiemmin käsitelty tieteiden välinen haaste näytön ja vaikuttavuuden arvioinnin lähestymisen eroissa EBM:n ja teknisten tieteiden välillä. Varhila toi lisäksi esiin, että keväällä ja kesällä oli vajetta CE-merkityistä maskeista myös SOTE-puolella. Kesän jälkeen koronatilanne huononi ja 13.8.2020 hallitus puolsi THL:n suositusta kansalaisten kasvomaskien käytöstä. 27.1.2021 maskisuositus laajeni paikkoihin, joissa on muita ihmisiä. 11.10.2021 suositusta suunnattiin rokottamattomille tai vajaan rokotussarjan saaneille väenpaljouteen. 14.4.2022 maskisuositus myös rokottamattomille päättyi ja vaihtui kohdennettuun käyttöön oireisena, altistuneena tai testiin hakeutuessa. 20.12.2022 maski tuotiin keinovalikoimaan oman riskinarvion mukaan ja tämä on THL:n ohje edelleen.

Myöhemmin hyvin istuvan laadukkaan maskin merkitystä osana torjuntatoimia on tuotu esiin niin kansainvälisesti[411,518,532] kuin esimerkiksi TTL:n katsauksessa[592]. Vaikka maski mainitaan yhä omassa riskinarviossa, kansalaisille suunnattu ohjeistus on jäänyt vajaaksi. Esimerkiksi hengityksensuojaimen ja kirurgisen maskin eroja, istuvuuden varmistamisen tärkeyttä tai tiivistämisen merkitystä ei ole tuotu yleisissä ohjeissa riittävästi esiin. Tämä on huomattavaa myös suhteessa siihen, että erityisesti pandemian alkuvaiheissa esitettiin huolta siitä osaavatko kansalaiset käyttää maskeja. Oikeaoppista käyttöä olisi mahdollista tukea viestintämateriaalien ja kuvallisten tai video-ohjeiden avulla.

Nykyisen suosituksen muotoilu on sanoitukseltaan varovainen ja suunnattu lähinnä sairastuneille: ” *Jos joudut sairaana liikkumaan kodin ulkopuolella, voit halutessasi käyttää maskia ja pitää mahdollisuuksien mukaan etäisyyttä etenkin julkisissa sisätiloissa ja liikennevälineissä.”* Kun pohditaan nykyistä tilannetta, jossa yleinen suojainten käyttö on hyvin vähäistä, korostuu laadukkaan suojaimen valinnan rooli esimerkiksi riskiryhmäläisellä, joka haluaa suojata itseään. WHO ja CDC tuovat maskit ja hengityksensuojaimet suomen ohjeita vahvemmin edelleen osaksi kerrostettua torjuntaa niin sairastuneella kuin altistuvalla. Suomen ohjeissa suojainten hyödyntäminen myös kotitartuntojen estossa on jäänyt vähäiseksi. Olisiko kansalaisille suunnattuja ohjeita mahdollista päivittää kuvaamaan paremmin suojaintyyppien erot, istuvuuden merkitys, kasvoille asettelu ja esimerkiksi hengitysvastuksen merkitys käyttömukavuudelle sekä tärkeimmät altistusriskit? Esimerkiksi CDC:n sivusto on näiden suhteen selkeä[532]. Myös ohjeistusta siitä, että lähietäisyydellä tartuttajasta laadukas suojain on varmin keino vähentää altistusta voisi yhä selkeyttää. Maskit ja hengityksensuojaimet tulisi yhä pitää osana keinovalikoimaa, kun pohditaan mahdollisuuksia laskea riskiä hengitysteitse leviävien infektioiden suhteen. Samalla kun pohditaan suojaimia, tulisi kuitenkin kiinnittää ensisijaisesti huomio ympäristön riskiin vaikuttaviin toimiin ja suojainten tulisi olla viime sijainen keino silloin kun muut toimet eivät ole riittäviä.

Siinä missä henkilökohtaisten suojainten, kuten maskien, käyttöön liittyvä ohjeistus kehittyi pandemian aikana merkittävästi, jäi toinen keskeinen ilmavälitteisten tartuntojen

torjuntakeino – **ilmanvaihto** – Suomen ohjeissa selvästi vähemmälle huomiolle suhteessa esimerkiksi käsienpesuun jaa yskimishygieniaan. Ilmanvaihto mainitaan jo 2020 TTL:n ohjeissa ja THL:n Koronavirus ja sisäilman turvallisuus -sivustolla, mutta esimerkiksi THL:n yleisiin ohjeisiin se tuli huomattavasti myöhemmin. Ilmanvaihto-ohjeistuksissa läpi pandemian haasteena on ollut selkeiden tavoitteiden puuttuminen, joka hankaloittaa ilmanvaihdon riittävyyden arviota. Ilman tarkkaa ohjeistusta, ”riittävä” ilmanvaihto on vahvasti lukijan arviosta kiinni ja harvalla on osaamista tehdä tällaista arviota. Lähinnä kouluja koskevassa ohjeistuksessa on tuotu esiin mahdollisia tavoitearvoja kertoen WHO:n yleisestä tavoitteesta ja Sisäilmastoluokituksen tasoista. Ilmanvaihto on nähty sekundaarisena ja sitä on osin perusteltu sillä, että pääosa tartunnoista havaitaan lähietäisyydellä. Tämä on hieman paradoksaalista, sillä juuri hyvä ilmanvaihto laskee riskiä tilassa ja vaikuttaa siihen, että lähietäisyyden tartunnat korostuvat. Toisaalta useasti on tuotu esiin laajempien tartuntojen yhdistyneen huonon ilmanvaihdon ja paljon ihmisiä omaaviin tiloihin. Vaikka ilmanvaihto mainitaan yleisellä tasolla ohjeistuksissa, se päätyi heikosti esimerkiksi YLE:n uutisiin, josta se olisi voinut tavoittaa laajemman kohdeyleisön. On epävarmaa, miksi ilmanvaihto jäi niinkin pieneen rooliin ohjeistuksissa; johtuiko tämä esimerkiksi siitä, että ilmanvaihdon parantaminen on rakenteellinen ja monesti kallis toimenpide verrattuna yksilön toimiin? Oliko asiantuntemus keskittynyt enemmän epidemiologiaan kuin rakennustekniikkaan ja fysiikkaan? Kuinka paljon pisaratoimien korostaminen vaikutti?

Ilmanvaihtoa olisi tärkeää tarkastella keinona ilmavälitteisten infektioiden torjuntaan. Jotta ilmanvaihto suunniteltaisiin jo rakennusvaiheessa niin, että se pystyisi vastaamaan epidemia- ja pandemia-ajan tarpeisiin, tulisi infektiotorjuntaan suuntautuvalle ilmanvaihdolle asettaa kansalliset tavoitteet ja mittarit, joita kohti rakennuskantaa voitaisiin asteittain uudistaa osana korjaus- ja uudisrakennusta. Osana arviota on huomioitava myös kokonaiskustannukset ja mietittävä missä tilanteissa olisi saatavilla hyötyä suhteessa kustannuksiin. Tilaliitännäiset infektioriskin mittarit mahdollistaisivat myös objektiivista riskiarviota, jolla olisi mahdollista ohjata tilojen täyttöastetta, lisäsuojakeinojen käyttöä ja aukioloa pandemiatilanteessa läpinäkyvästi. Kansainvälisesti esiintuodut avoimet mittarit näkyvälle tilan CO_2-tasolle (esim. WHO ja CERN konferenssin johtopäätökset) ohjaisivat myös henkilöiden toimintaa tilassa ja auttaisivat reaaliaikaisessa riskinarviossa ja toimenpiteiden suuntaamisessa. Kansalliset tavoitetasot tulisi luoda monitieteisenä arviona Sisäilmasuositusten tapaan.

10.3 Kansalliset suojautumisohjeet sosiaali- ja terveydenhuoltoon

Sosiaali- ja terveydenhuolto on infektiotautien suhteen erityinen riskiympäristö ja sinne suunnattua ohjeistusta on haastavaa käsitellä väestölle suunnatun ohjeistuksen yhteydessä. Tässä osaluvussa kuvataan ja analysoidaan ohjeiden kehitystä SOTE-ympäristössä organisaatioittain ja teemoittain.

10.3.1 TTL:n ja THL:n roolijako SOTE-ympäristössä ja pandemiaa koskevassa ohjeistuksessa

TTL ja THL ovat keskeiset asiantuntijaorganisaatiot SOTE-ympäristön ohjeistukseen liittyen. TTL on STM:n alainen, itsenäinen julkisoikeudellinen yhteisö, jonka tehtävänä on työsuojelu- ja työterveysalan tutkimus ja palvelutoiminta sekä asiantuntijana toimiminen työelämän turvallisuuden ja terveyden edistämiseksi. TTL:n tehtävä määrittyy laissa Työterveyslaitoksesta (159/1978) ja sitä täydentävässä asetuksessa TTL:n toiminnasta ja rahoituksesta. THL puolestaan on STM:n alainen asiantuntijalaitos, jonka tehtäviin kuuluu tartuntatautien torjunnan kansallinen ohjaus tartuntatautilain (1227/2016) nojalla. Siksi sote-ympäristöjen infektioiden torjunnan ja suojainten käyttöä koskeva

ohjaus on terveysviranomaisvetoista, kun taas TTL ohjaa työpaikkoja yleisesti. TTL myös itse ohjeistaa, että sote-sektorilla suojaimet ja varotoimet seuraavat THL:n ohjeistusta. Työpaikalla on kuitenkin lain säätämä vastuu riskinarvioon, riskiä vähentäviin toimiin ja henkilösuojainvalintoihin. Roolijako näkyy TTL:n toimittamassa materiaalissa esimerkiksi niin, että tartuntareittiä kuvaavat kohdat ovat yleensä suoria lainauksia THL:n tuottamasta kuvauksesta ja viitataan THL:n ohjeistuksiin.

10.3.2 Tiivistelmä pandemiavaiheittain

Alla on tiivistetty terveydenhuollolle suunnattujen ohjeistusten kehitys käytettävissä olevan materiaalin (tietopyynnöllä saatu sairaaloiden ja TTL ja THL ohjeistus) perusteella. Sairaaloiden ohjeistukset seuraavat pääosin THL:n ohjeistusta. Tarkempi kuvaus keskeisten teemojen ja organisaatioiden ohjeistuksista kuvataan luvuissa 10.3.3-10.3.7.

Akuutti kriisivaihe

Ensimmäisissä kansallisissa ohjeissa huomioidaan ilmavälitteisyys SARS:n ja MERS:n tapaan. Tämän jälkeen tartuntareittikuvaus painottuu pisara- ja kosketusvarotoimiin ja AGP-tilanteiden erityiseen riskiin. Ilmanvälitteisyys mainitaan AGP-kontekstissa alusta lähtien, mutta yleisesti lähtökohta on pisara/kosketus. Ilmanvaihto tulee esiin 6/2020 THL:n ”koronavirus ja sisäilman turvallisuus” -sivustolla, mutta ei varsinaisesti SOTE-puolelle suunnatuissa ohjeissa. Suojautumisessa painotetaan kirurgista suu-nenäsuojainta aluksi suunnattuna sairastuneen hoitotilanteisiin. Hengityksensuojaimet rajataan AGP-tilanteisiin. Käytännössä hengitys- ja puhetoiminnassa syntyvän inhaloitavan altisteen huomio jää vähäiseksi, voimakas hengitystieoireisto (yskiminen, aivastelu) huomioidaan osin. Oireiset työntekijät ohjataan vahvasti jäämään kotiin ja testauksen mahdollistuessa hakeutumaan testiin. Oireiset potilaat pyritään kohortoimaan ja pitämään etäisyyttä muihin, ilma-altistuksen hallinnan kannalta keskeinen ilmanvaihdon ja ilmanpuhdistuksen rooli sekä fyysisten esteiden (esim. verhot/pleksit) rajallisuus aerosolialtistuksen hallinnassa jäävät tässä aineistossa vähälle käsittelylle. Yksi mahdollinen selittävä tekijä on tuon ajankohdan kansainvälisessä ohjeistuksessa korostunut pisara- ja kosketuskehys.

Hallintavaihe

Sanamuotoihin ilmaantuu viittauksia ilman välityksellä tapahtuvaan tartuntaan tietyissä olosuhteissa (suljetut, huonosti tuulettuvat sisätilat, korkea altistus), mutta luokittelun peruskehys (pisara/kosketus + AGP) säilyy ammattilaisohjeiden perusrakenteena. Ilmanvaihdon merkitys tunnistetaan koronavirus ja sisäilman turvallisuus – sivustolla, mutta ohjeistus pysyy periaatetasolla ilman selkeitä tavoitearvoja tai tehostuskeinojen kuvausta (vrt. WHO, Roadmap to Ensure Ventilation). Suojautumisessa korostuu yhä kirurginen suu-nenäsuojus ja hengityksensuojaimet suunnataan ennen kaikkea AGP-tilanteisiin. Loppukeväällä 2021 huomioidaan hengityksensuojaimen käytön mahdollisuus voimakkaasti oireilevan potilaan pitkäaikaisessa hoidossa. Henkilökunnan sairastumista ja siihen liittyvää testausta täsmennetään. Kirurgista maskia ryhdytään käyttämään yleisesti suojaamaan potilaita ja toimimaan henkilökunnalla lähderajoitteena.

Siirtymävaihe

Ilmavälitteisyys mainitaan erityisesti THL:n yleisesti kaikille suunnatuilla sivustoilla, mutta terveydenhuollon työntekijöitä koskeva ohjeistus ei muutu juurikaan. Kirurgisen suu-nenäsuojuksen käyttö ensisijaisena suojaimena SOTE-ympäristössä jatkuu. Hengityksensuojaimen käyttö pysyy suunnattuna AGP-toimiin ja korkean riskin tilanteisiin. Ilmanvaihto-ohjeistusta täsmennetään erityisesti koulujen osalta, mutta SOTE:n osalta ohjeistus jää vähäiseksi. Työntekijää ohjeistetaan yhä jäämään sairaana kotiin ja hakeu-

tumaan testaukseen. Omikronin tultua eristysaika lyhenee (10 vrk -> 5 vrk). Muutosta perusteltiin eri yhteyksissä mm. toiminnan jatkuvuuden ja henkilöstöresurssien näkökulmilla. Potilaiden kohortointi ja eristys jatkuu tunnistetuissa tapauksissa. Ilmahallinnan (ilmanvaihto/ilmanpuhdistus) konkreettiset keinot eivät siirry aineistossa laajasti osaksi SOTE-toimintaohjeita.

Paluu arkeen

Vuoden 2023 loppua kohden voimassa olevissa ohjekokonaisuuksissa tartuntareittikuvauksessa tulee esiin ilmavälitteinen leviäminen. Suojautumisessa korostetaan tästä huolimatta yhä ensisijaisena pisaratartunnalta suojautumista ja kirurgista suu-nenäsuojusta. Hengityksensuojaimet ohjataan yhä AGP- ja korkean riskin tilanteisiin. Ohjeistuksessa on tulkinnallinen jännite: toisaalta todetaan, ettei kirurginen suu-nenäsuojain suojaa ilmavälitteiseltä tartunnalta, ja toisaalta sitä ohjeistetaan ensisijaiseksi suojaimeksi myös tilanteissa, joissa tartunta kuvataan mahdollisesti ilmavälitteiseksi. Muutos hengitystieinfektioiden tartuntatavan päivityksessä on vielä kesken. Aiemmat ilmanvaihtoa ja -puhdistusta koskevat ohjeistukset poistuvat. Uusissa ohjeissa palataan kuvaamaan ilmanvaihtoa yleisesti tärkeänä, mutta määrälliset kuvaukset poistuvat ja tavoitetasoja ei käsitellä. Yleinen maskisuositus poistuu ja ohjeistuksessa tuodaan esiin mahdollisuus arvioida käyttöä alueellisesta epidemiologisesta tilanteesta riippuen. Eristys ja karanteeni poistuvat ja varotoimien kesto liitetään ennen kaikkea oireisiin.

10.3.3 Työterveyslaitoksen ohjeistus ja sen kehittyminen

TTL tuo ohjeistuksissaan esille, että *suojaimet eivät oikeuta muiden toimien, kuten turvavälien tai hygieniaohjeiden laiminlyöntiin, vaan ovat riskinarvioon perustuva lisäsuojakeino*. Suojavälineiden hankinta on työnantajan vastuulla. Suojainhankinnassa on huomioitava suojainten suojauskyky, käytettävyys ja työntekijän terveydentila. Työntekijän tulee käyttää suojaimia työnantajan ohjeiden mukaisesti.

TTL kuvaa hengityksensuojainten (FFP2 ja FFP3) torjuvan pisaroita ja aerosoleja. Ne ovat henkilösuojainasetuksen mukaisia hengityksensuojaimia ja niiden tulee täyttää EU:n standardin EN 149 mukaiset vaatimukset.

> *”Kun työpaikalla tarvitaan hengityksensuojaimia vähentämään ilmassa leijuville aerosoleille altistumista, käyttöön voi valita vain henkilönsuojainasetuksen mukaisia hengityksensuojaimia (VnA 427/2021).” (Tietoa kasvomaskeista, suu-nenäsuojaimista ja hengityksensuojaimista -sivusto 21.12.2021)*

Venttiillillinen hengityksensuojain on tarkoitettu suojaamaan käyttäjää, eikä suodata uloshengitystä venttiilin kohdalla. Venttiili laskee kuitenkin hengitysvastusta ja tekee suojaimesta kevyemmän käyttää. Istuvuus ja tiiveys ovat keskeisiä tavoiteltavan vaikuttavuuden edellytyksiä.

Suu-nenäsuojaimet vähentävät riskiä pisaratartuntaan. Ne ovat lääkinnällisiä laitteita ja niiden tulee täyttää standardin EN 14683 vaatimukset. Standardi on päivitetty 2025. Päivitetyssä versiossa alleviivataan suu-nenäsuojusten roolia pisaroiden lähdekontrollissa. Niitä ei ole tarkoitettu suojaamaan käyttäjäänsä henkilösuojaimena (tämä on pätenyt jo aiemmassa standardissa). Myös TTL toteaa EU:n standardiluokituksen mukaisesti, että suu-nenäsuojaimet ja kasvomaskit eivät ole lainsäädännön mukaisia henkilönsuojaimia (TTL koronantorjuntawebinaari 17.12.2020), mutta työnantaja voi velvoittaa niiden käytön, koska niiden käyttö vähentää tartuntojen riskiä. Suu-nenäsuojaimet ja kasvomaskit on tarkoitettu esteeksi suojaamaan muita käyttäjän tartunnalta ja

pisaramaiselta hengitystie-eritteeltä. Suu-nenäsuojaimet suojaavat heikosti käyttäjäänsä ilmassa leijuvilta aerosolinesteiltä tai pieniltä hiukkasilta. Työterveyslaitos toteaa verkkosivuillaan:

> *”Jos työntekijää on suojattava riskinarvion perusteella ilmassa leijuvilta aerosoleilta hengityksensuojaimella, käyttöön ei voi valita suu-nenäsuojainta.”*

Taulukossa 12 on kuvattu TTL:n ohjeiden tarkempi kehitys.

Taulukko 14.

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen kehitys – aikajana ja tarkastelu esimerkkien kautta

Pvm	Lähde*	Otsikko	Tartuntareittikuvaus	Suojainohjeistus	Ilmanvaihto	Huomioita
3.4.2020	TTL-tiedote (yhteistyö Tukes ja Fimea)	Itse tehty maski ei suojaa koronavirukselta	Ei oteta vahvaa kantaa, tekstissä puhutaan pisaroista ja hengityksen suojaamisesta.	Maski voi suojata muita, jos käyttäjällä on tartunta. Pahimmillaan itse tehdyt suojaimet voivat olla jopa viruksenlevittäjiä. Maski ei ole hengityksensuojain.	Ei mainintaa	Pisarasuoja. Muita rajoituksia tulee noudattaa. Korostuu, ettei vielä näyttöä maskin merkityksestä oireettomalla kantajalla.
26.5.2020	TTL Esitysmateriaali	Koronariskien huomioiminen työpaikalla	Lainaus THL: ”... tarttuu ensisijaisesti pisaratartuntana, kun sairastunut henkilö yskii tai aivastaa. Voi tarttua myös kosketuksen välityksellä... Pintojen osuus viruksen leviämisessä ei nykytiedon mukaan ole merkittävä.”	Riskinarvion tärkeys. Yksilöllinen, terveydellinen arvio, riskissä olevien tunnistaminen. Suojainhankinnassa huomioitava suojainten suojauskyky. Kasvomaskeja, jotka eivät täytä henkilösuojainasetuksen vaatimuksia, ei työnantaja voi tarjota työntekijälle tämän suojaukseen. Maskit suojaavat muita. Hengityksensuojaimet suojaavat käyttäjää.	Huolehdi tilojen ilmanvaihdosta.	Hieman ristiriitaisuutta – toisaalta tuodaan esiin, että henkilön suojaukseen tarvitaan hengityksensuojain, toisaalta todetaan ”Suu-nenäsuojaimia käytetään vähentämään pisaratartuntoja. COVID-19 tarttuu lähinnä pisaratartuntoina.”
28.08.2020	TTL tiedote + oheismateriaali	Miten arvioida koronatartunnan riskiä työpaikalla?	Ei selkeää kannanottoa.	Mikäli muut toimet eivät ole riittäviä aletaan harkita hengityksensuojainten ja kasvomaskien käyttöä. Kasvomaskeilla suojataan muita. Erityisesti harkittava tilanteet, joissa turvavälejä ei voida noudattaa ja kontakti kestää yli 15 min.	Riittävän ilmanvaihdon varmistaminen. Huomioi tilojen ahtaus ja tilajärjestelyt. Onko voimakasta äänenkäyttöä?	Jos työpaikalla on riski altistua koronavirukselle, on työnantajan määriteltävä työntekijöiden altistumisen todennäköisyys, luonne, määrä ja kesto sekä päätettävä torjuntatoimista.

Pvm	Lähde*	Otsikko	Tartuntareittikuvaus	Suojainohjeistus	Ilmanvaihto	Huomioita
2.2.2021	TTL Tiedote	Työterveyslaitos selvitti FFP-luokan suojainten laajempaa käyttöä	”Terveydenhuollon asiantuntijoiden mukaan koronavirus tarttuu ennen kaikkea lähietäisyydellä pisaratartuntana. Tärkeimmät tartunnan torjuntakeinot ovat turvavälit, käsien pesu ja yskimishygienia.”	Suu-nenäsuojain vähentää pisaratartunnan levittämisen riskiä. FFP2-luokan hengityksensuojaimet tulee varata henkilöille, jotka työssään tarvitsevat tehokasta suojausta. Esimerkiksi terveydenhuollon ammattilaiset tarvitsevat FFP2-suojaimia aerosolia tuottavissa toimenpiteissä.	Ei mainintaa	Työnantaja vastaa työntekijöiden terveydestä ja turvallisuudesta työssä ja päättää riskinarvioinnin perusteella tarvittavasta suojauksesta. FFP-suojaimia ei suositella yleiseen käyttöön. Kirurgisten maskien käyttöä voi lisätä (arjessa). Saatavuuden vaikutus FFP suojaimien ohjeistuksen osalta?
3.9.2021	TTL Ohje	Ohje sosiaali- ja terveydenhuoltoalalle COVID-19 riskien arvioinnin tueksi	Koronavirus tarttuu yleensä pisaroiden välityksellä lähietäisyydellä tartunnan saaneesta. Tartuttamisvaaraa lisää yskiminen, aivastelu ja voimakas äänen käyttö. Ilmavälitteiden tartunta on mahdollinen sisätiloissa, joissa on heikko ilmanvaihto. Ilmavälitteisen tartunnan riskiä yli 2 metrin päässä pidetään pienempänä kuin lähikontaktin aiheuttamaa tartuntariskiä. (kopio THL:n ohjeista)	Työnantajan velvollisuus on arvioida riskien arvioinnin perusteella, mitä COVID-19-torjuntatoimia tai suojavarusteita työpaikalla otetaan käyttöön ja hankkia tarvittavat suojavarusteet sekä opastaa ja valvoa niiden käyttöä. Huolehtikaa turvavälien ja kasvomaskien tai kirurgisten suu-nenäsuojainten pitämisestä myös taukojen aikana. Suu-nenäsuojaimet eivät ole henkilönsuojainlainsäädännön mukaisia henkilönsuojaimia, mutta tilanteissa, joissa tartuntoja pystytään vähentämään tehokkaasti suu-nenäsuojaimilla, työnantaja voi velvoittaa niitä käyttämään. Työnantajat voivat soveltaa COVID-19-potilaan hoidossa THL:n toimintaohjetta. Lisäksi tilanteessa, jossa koronavirustartunnan saanut potilas yskii voimakkaasti erittäen limaa tai muutoin saattaa levittää virusta runsaasti, työntekijän käyttöön saattaa olla tarkoituksenmukaista tarjota FFP2-hengityksensuojaimia.	Varmistakaa työskentelytilojen ilmanvaihdon toimivuus	Riskien arviointi koskee myös sosiaali- ja terveydenalan työnantajia. Työpaikan työsuojelun yhteistoiminta-henkilöstön asiantuntemusta on tärkeä hyödyntää riskien hallintatoimenpiteiden suunnittelussa ja viestinnässä. Riskien arvioinnissa huomioidaan muun muassa, että tutkitaanko potilaita, joilla epäillään koronavirustartuntaa tai joilla on todettu koronavirustartunta vai tutkitaanko muita potilaita.

Pvm	Lähde*	Otsikko	Tartuntareittikuvaus	Suojainohjeistus	Ilmanvaihto	Huomioita
28.02.2022	Ohje	Työterveyslaitoksen toimintaohje työnantajille koronavirusepidemiaan varautumiseksi	Koronavirus voi tarttua, jos henkilö on lähellä tartunnan saanutta, koskettaa tätä tai tilat ovat ahtaat tai huonosti ilmastoidut. Tämän vuoksi lähikontaktien vähentäminen ja lähikontakteista aiheutuvien riskien hallinta ovat tärkeitä torjuntatoimia. Koronavirus saattaa myös tarttua koskettuksen kautta.	Työnantajalla on velvollisuus arvioida, onko työntekijöiden käytettävä työssään henkilönsuojaimia tai kasvomaskeja. Henkilönsuojaimia ovat mm. hengityksensuojaimet (FFP1, FFP2 ja FFP3) ja kasvovisiirit. Hengityksensuojaimilla suojataan käyttäjän hengitysteitä ilmassa leijuvilta epäpuhtauksilta. Venttiilittömät FFP-suojaimet suojaavat myös muita käyttäjän hengitystie-eritteiltä, mutta niitä on raskaampi käyttää työssä kuin venttiilimalleja tai suu-nenäsuojaimia. Työnantaja voi riskien arvioinnin perusteella hankkia työntekijöilleen myös kirurgisia suu-nenäsuojaimia, kasvomaskeja ja velvoittaa heitä riskinarvioinnin mukaisesti käyttämään niitä. Maskit ja suu-nenäsuojaimet vähentävät tartuntojen todennäköisyyttä muiden torjuntatoimien ohella. Mahdolliset viranomaisten antamat maskisuositukset tulee huomioida.	Ensisijaiset torjuntatoimet työpaikalla koronaviruspandemian aikana ovat töiden järjestäminen uudella tavalla, etäisyyksistä, hygieniasta ja hyvästä ilmanvaihdosta huolehtiminen. Varmistakaa tehokas ilmanvaihto kaikissa rakennuksissa ja tiloissa. Tilojen annetaan tuulettua hyvin ennen seuraavaa kokousta. Suositeltavaa on, että ilma ehtisi vaihtua tilassa vähintään kerran ennen seuraavan henkilöryhmän saapumista (kiinteistöhuollolla on tiedot ilmanvaihtojärjestelmistä ja niiden mitoituksista). Myös nopea ikkunoiden kautta tehtävä ns. ristituuletus sekoittaa ilmaa yleensä tehokkaasti, mikäli tämä on mahdollista ilmanvaihdon toimintatavan ja tiloissa tehtävän toiminnan kannalta. Tilojen väljyys. Ilmanvaihtojärjestelmissä ei suositella palautusilman käyttöä pandemian aikana (jos palautusilmaa käytetään, suodatustason tulee olla korkea)	Jos työpaikalla esiintyy tartuntaketju, on ketjun syntymiseen liittyvät tekijät analysoitava huolellisesti ja analyysin perusteella ryhdyttävä uusiin, tehokkaampiin toimiin lisätartuntojen ehkäisemiseksi. Työnantajan tulee pitää luetteloa niistä henkilöistä, jotka ovat altistuneet koronavirukselle työssään.
31.10.2024	TTL Tiedote ja julkaisu	Tutkimus vahvistaa: kasvomaski on tehokas tapa ehkäistä tartuntatautien leviämistä	Ilman kautta leviävät taudinaiheuttajat. Hengitystie-eritteiden mukana kulkeutuvista taudinaiheuttajista osa pääsee leviämään ilmaan hengitettäviksi aerosoleiksi	Koronapandemian aikaan kasvomaskien hyödyistä levisi ristiriitaista tietoa. Tutkimus kuitenkin vahvistaa, että maskit suojaavat tehokkaasti tautien leviämiseltä. Pandemioiden ja epidemioiden uhatessa on tärkeää, että kaikki tuntevat maskien hyödyt ja niiden käyttöä tuetaan työnantajien ja viranomaisten ohjeistuksilla. Erityisen tärkeää on, että sote-alalla tunnetaan maskin käytön hyödyt. Varsinaiset hengityksensuojaimet (esim. FFP2 ja FFP3) ovat kirurgisia kasvomaskeja tehokkaampia suojauduttaessa ilman kautta leviäviltä taudinaiheuttajilta.	Maskit ja suojaimet ovat tehokkaimmillaan, kun niitä käytetään yhdessä muiden toimien kanssa, kuten tehokkaan ilmanvaihdon ja etäisyyksien.	Hengityksensuojainten reunavuotoja tulee vähentää tiiviystestauksella, jotta hengityksensuojaimet eivät vuotaisi reunoilta käyttäjien yllä. Hengityksensuojaimet ovat kuitenkin joka tapauksessa tehokkaampia kuin muut kasvomaskit. Sairastuneiden määrää on mahdollista vähentää merkittävästi toteuttamalla työpaikoilla riskinarviointi- ja hallintatoimenpiteitä.

*Taulukossa mainitut dokumentit ovat osa tietopyynnöllä saatua aineistoa.

10.3.4 THL:n ohjeistus ja sen kehittyminen

THL:n ohjeistus on koko seurantajakson ajan painottanut pitkälti pisara- ja kosketusmallia sekä käsihygieniaa. Ilman kautta tapahtuva tartunta tuli mukaan vähitellen (vaikkakin esiintyi alussa hetkellisesti) – ensin AGP-tilanteiden poikkeuksena, sitten varovaisen yleisviittauksen tasolla, ja myöhemmin laajemmin sanallistettuna. Hengityksensuojaimet (FFP2/FFP3) on esitetty järjestelmällisesti toissijaisina tai vain tietyissä tilanteissa (AGP, ”poikkeavan voimakas” oireilu), mikä ei ole linjassa sen kanssa, että oireiden voimakkuus ja viruskuorma korreloivat heikosti ja lyhytkin altistus suurelle viruskuormalle voi riittää tartuntaan (ks. luku 7.7). Terveydenhuoltoon henkilökunnalle tartuntojen torjumiseen suunnattu ohjeistus on yhdistetty taulukkoon 15.

Taulukko 15.

THL:n ohjeistus ja sen kehittyminen

Pvm	Lähde*	Otsikko / versio	Tartuntareittikuvaus	Suojainohjeistus	Ilmanvaihto	Huomioita
21.1.2020	Toimenpideohje_sars_cov_2_koro.pdf	Toimenpideohje SARS-CoV-2 koronavirustartuntojen torjumiseksi terveydenhuollossa	Tekstissä kuvataan uuden koronaviruksen löytyminen Wuhanista ja epäilykriteerit (matkailuhistoria + oireet). Tartuntareittiä ei kuvata systemaattisena ”pisara/kosketus/ilma” -jaotteluna, vaan korostetaan hengitystie-eritteiltä suojautumista ja yleistä hengitystieinfektion torjuntaa.	Suojautuminen: kirurginen suu-nenäsuojus potilaalla ja henkilökunnalla, hyvä käsihygienia, oikea pukeutumis- ja riisumisjärjestys. Ohjeessa ohjeistetaan suojautumaan kuten MERS-CoV-epäilyssä ja käyttämään FFP3 hengityksensuojainta.	Ilmaeristys	Erittäin epidemian alkuvaiheen ohje: fokus matkailijoissa ja yksittäistapauksissa
Kevät 2020 (2–5/2020, useita peräkkäisiä versioita)	Toimenpideohje_sars_cov_2_koro.pdf	Toimenpideohje SARS-CoV-2...	Ohjeessa muutetaan helmikuussa suojautumista niin, että COVID-19:tä hoidetaan tavanomaisten ja pisaravarotoimien pohjalta. Tartuntatapa on implisiittisesti pisara- ja kosketustartunta. Aerosolien rooli rajataan aerosolia tuottaviin toimenpiteisiin 25.2.2020 ohjeesta alkaen.	Potilaan hoito: kirurginen suu-nenäsuojus ja tavanomaiset + pisaravarotoimet. FFP3/FFP2-hengityksensuojain tulee mukaan aerosolia tuottavissa toimenpiteissä	Ilmanvaihtoa ei käsitellä erillisenä asiana. Huomio on toimenpiteiden aerosolituotossa	Tässä vaiheessa Toimenpideohje alkaa muodostaa peruslinjan suojautumiseen: ”tavanomaiset + pisara”, aerosoli = poikkeustilanne -> FFP.
6/2020–2023 (useat versiot)	Toimenpideohje_sars_cov_2_koro.pdf	Toimenpideohje SARS-CoV-2...	Ohjeiden rakenne ja jaottelu (tavanomaiset/pisara/ilmaeristys aerosolitoimenpiteissä) säilyy. Teksti painottaa edelleen lähikontaktia, pisaraeritteitä ja kosketusta; aerosoli sidotaan tiettyihin toimenpiteisiin.	26.5.2021 päivityksessä tuodaan työnantajan riskinarvioon perustuvaa liikkumatilaa (esim. FFP2/3 pitkissä, hyvin läheisissä kontakteissa voimakkaasti oireisiin potilaisiin). Peruslähtökohta on yhä: kirurginen maski riittää muussa hoitotyössä.	Ilmanvaihto mainitaan altistumisen arviossa. Ilmanvaihdosta ei tule omaa torjuntakeinoa tai mitoitusvaatimusta.	Toimenpideohjeiden 2020–2023 versioissa ei näy tartuntareitin konseptuaalista ”päivitystä” ilmavälitteiseksi taudiksi. Aerosolit ovat tässä kehyksessä edelleen ”AGP-erikoistilanne”, eivät yleinen perusleviämistapa.

Pvm	Lähde*	Otsikko / versio	Tartuntareittikuvaus	Suojainohjeistus	Ilmanvaihto	Huomioita
2020–2023 (useat versiot)	Timen-pide..._ epailtaessa_ uuden _korona-viruksen_ aiheut-tamaa_ infektiota. pdf	Toimenpideohje epäiltäessä COVID-19:n aiheuttamaa infektiota	Tämä ohje keskittyy epäilykriteereihin, diagnostiikkaan ja potilaan reititykseen. Se ei sisällä selkeästi otsikoitua tartuntareittikuvausta, vaan nojataan siihen, että SARS-CoV-2:ta käsitellään hengitystieinfektiona, jota varten käytetään tavanomaisia + pisaravarotoimia. Altistumisen arvioinnissa käytetään samaa logiikkaa kuin tartunnanjäljitysohjeessa (lähikontakti + suojautumisen taso).	Suojainohjeistus peilaa toimenpideohjetta: epäiltyä tapausta tutkittaessa kirurginen maski on peruslinja, ja FFP2/3 tulee mukaan AGP-tilanteissa ja joissain lähikontaktitilanteissa työnantajan riskinarvion perusteella.	Ilmanvaihto ei ole näkyvästi tämän ohjeen oma teema; kun altistumisia arvioidaan, teksti käyttää samoja arviointiperusteita kuin tartunnanjäljitysohje, joissa mainitaan tilan koko ja ilmanvaihto yhtenä tekijänä.	On mielenkiintoista, että ilmanvaihto huomioidaan altistumistodennäköisyyttä vähentävänä, mutta sitä ei vastaavasti tuoda selkänä suojautumiskeinona. Ohjeistuksessa henkilökunta nähdään ”ei altistuneena” mahdollisesta ilmavälitteisyydestä huolimatta, kun he ovat käyttäneet kirurgista suu-nenäsuojainta, vaikka se ei suojaa tehokkaasti aerosoleilta.
8.4.2020 – 10.2.2023 (useita versioita)	Korona-virustar-tuntojen_ torjunta_ pitkaaikais-hoidon ja -hoivan_ yksikoissa. pdf	Koronavirustar-tuntojen torjunta pitkäaikaishoidon ja -hoivan toimintayk-siköissä	Näissä versioissa tartuntatapa kuvataan muodossa ”Koronavirus tarttuu pisara- ja kosketustartuntana...” (ilman mainintaa ilmavälitteisyydestä). Painotus on (1) lähikontakteissa, (2) yskimisessä/aivastamisessa ja (3) tahrautuneiden käsien ja pintojen välityksessä. Aerosoleista ei puhuta tartuntareittinä, vaan teknisenä riskinä yksittäisissä toimenpiteissä.	Peruslinja: pitkäaikaishoidossa ja -hoivassa tavanomaiset ja pisaravarotoimet; kirurginen suu-nenäsuojus on hoitotyön standardi epidemiatilanteessa. FFP2/3-hengityksensuojain mainitaan 26.5.2021 päivityksestä lähtien pitkäkestoisessa, läheisessä hoitotyössä vahvasti oireiselle työnantajan riskinarvion perusteella.	Ilmanvaihtoa ei mainita.	Tämä ohje on pitkäaikaishoidon ja -hoivan puolella selkein esimerkki ”klassisen pisara/kosketus-ajattelun” jatkumosta: tartunta kuvataan pisara- ja kosketustartuntana 10.2.2023 asti.
3.7.2023 – 10.7.2023	Korona-virustar-tuntojen_ torjunta_ pitkaai-kaishoidon ja -hoivan_ yksikoissa. pdf	Koronavirustar-tuntojen torjunta pitkäaikaishoidon ja -hoivan toimintayk-siköissä	Tässä versiossa tartuntareittikappale kirjoitetaan uudelleen: ”Koronavirus tarttuu pisaratartuntana, kun henkilö yskii ja aivastaa, myös ilmavälitteinen tartunta on mahdollinen.” Lisäksi todetaan: ”Virus voi tarttua myös kosketustartuntana tahrautuneiden käsien ja pintojen välityksellä.” Eli ilmavälitteinen tartunta mainitaan ensimmäisen kerran eksplisiittisesti.	Huolimatta ilmavälitteisyyden tunnustamisesta suojainlinja ei muutu: potilaan/asukkaan hoito perustuu edelleen tavanomaisiin ja pisaravarotoimiin, kirurginen maski on oletus, ja FFP2/3-hengityksensuojain varataan edelleen lähinnä pitkään kestävään, hyvin läheiseen kontaktiin voimakkaasti oireileviin asukkaisiin työnantajan riskinarvion pohjalta.	Ilmanvaihtoa ei mainita.	Konseptuaalisesti tämä on iso muutos: ilmavälitteisyys kirjoitetaan tekstiin sisään, mutta se tapahtuu huomattavan myöhään ja käytännön torjuntalinja (kirurginen maski perusoletuksena, FFP2/3 vain tietyissä tilanteissa, ei ilmanvaihtomitoitusta) jää yhä ”pisara- ja kosketus”-kehyksen jatkoksi. On huomionarvoista, että henkilökunta ohjeistetaan arvioimaan altistuneeksi vain, jos kirurgista suu-nenäsuojusta ei ole ollut käytössä, myös silloin kun ilmavälitteisyys tulee muutoin mukaan ohjeeseen.

*Taulukossa mainitut dokumentit ovat osa tietopyynnöllä saatua aineistoa.

10.3.4.1 THL:n suojaimia ja ilmanvaihtoa koskeva ohjeistus nykypäivänä

Tuorein THL:n ohjeistus on jaoteltu verkkosivuilla eri osioiden alle. Hengityksensuojaimien käyttö -osiossa (päivitetty 12.12.2023) kuvataan, että suu-nenäsuojukset ovat CE-merkittyjä lääkinnällisiä laitteita, jotka eivät suojaa ilmateitse tarttuvilta taudeilta:

> *”Hoitohenkilökunta käyttää kirurgista suu-nenäsuojusta suojaamaan potilasta hoitajien uloshengitysilmassa mahdollisesti olevilta taudinaiheuttajilta. […] Suojus ei suojaa käyttäjäänsä ilmateitse tarttuvilta taudeilta.”*

Samalla sivustolla kuvataan, että hengityksensuojaimissa tulee olla CE-merkintä, ja niiden on täytettävä henkilönsuojainasetuksen 2016/425 vaatimukset:

> *”Hengityksensuojaimia käytetään, kun hoidetaan potilasta, joka sairastaa ilmateitse (hiukkaskoko alle 5 µm) tarttuvaa tautia. Hengityksensuojaimen tulee olla oikea ja vaatimukset täyttävä”.*

Toimenpideohje hoitoon liittyvien hengitystievirusinfektioiden torjuntaan -sivustolla kuvataan, että ohjeen on tavoitteena yhtenäistää torjuntakäytäntöjä. Ilmavälitteisyys kuvataan viimeisimmässä päivityksessä hengitystievirusten ensisijaisena leviämiskeinona (”Hengitystievirukset leviävät kantajastaan infektiivisten hiukkasten välityksellä ilman kautta.”, päivitetty 10.12.2025). Suojainvalinnassa ohjeistetaan ensisijaisesti kirurgisen maskin käyttöön. Tässä on sisäistä ristiriitaisuutta: ohjeiden mukaan influenssa ja korona leviävät ilmavälitteisesti, mutta suojautuminen ohjataan pisaravarotoimiin. Hengityksensuojain esitetään toissijaisena/erityisen voimakkaaseen altisteeseen suunnattuna suojautumisen keinona:

> ”*Jos potilaalla on voimakkaita hengitystieinfektion oireita, voidaan etenkin influenssa ja COVID-19 potilaiden pitkäkestoisessa lähihoidossa käyttää FFP2- tai FFP3-hengityksensuojainta kirurgisen suu-nenäsuojuksen sijaan työnantajan riskinarvion perusteella.”*

Ohjeistus siis ensisijaisesti ohjaa käyttämään kirurgista suu-nenäsuojainta myös tilanteessa, jossa pyritään suojaamaan työntekijää, eikä pohdita vain lähdekontrollia, vaikka toisaalta samalla todetaan, ettei se ole käyttäjän hengityssuoja aerosoleja vastaan. Tämä asettaa vaatimuksen riskiperusteisen suojausvalinnan selkeyttämiselle, kun puhutaan patogeenista, jonka kuvataan leviävän myös ilman välityksellä.

Ilmanvaihdon suhteen Toimenpideohje hoitoon liittyvien hengitystievirusinfektioiden torjuntaan -sivustolla mainitaan, että

> *”Yksikön on hyvä pyrkiä huolehtimaan hyvästä ilmanvaihdosta, mahdollistaa etäisyyksien pitäminen ja käyttää väliverhoa tai sermiä potilaiden sänkyjen välillä”.*

Tavoitetasoja ilmanvaihdolle ei aseteta.

10.3.5 Vierailuja koskeva ohjeistus

Taulukossa 16 tiivistetään THL:n sairaalan ja hoivan vierailijoille suunnatut ohjeistukset:

Taulukko 16.

Vierailijoita koskevan ohjeistuksen ajallinen kehitys

Pvm / versio	Lähde	Tartuntareitti	Vierailijan suojautuminen	Ilmanvaihto	Huomiot
2.9.2020 –29.9.2020 versiot 1.0–1.2	Vierailut_ sairaalassa_ koronavirus-aikana.pdf	Ei erillistä mainintaa. Virus ymmärretään ohjeiden pohjalta lähikontakti-riskinä**:** korostetaan, että rajoituksia voidaan muokata paikallisen epidemiatilanteen ja infektioasiantuntijoiden kanssa.	Teksti vierailijasta (suora nosto): 1) ”Vierailulle tullaan vain terveenä ja oireettomana.” 2) ”Vierailija huolehtii käsihygieniasta, pitää 1–2 metrin turvavälin sekä muihin potilaisiin että henkilökuntaan.” 3) Vierailija ei liiku turhaan yhteisissä tiloissa, vaan menee suoraan potilashuoneeseen. Mitään mainintaa maskista ei ole.	Ei mainita.	Vierailuita pyritään lähtökohtaisesti rajaamaan
29.9.2020 –11.12.2020 versio 1.3–1.4	Vierailut_ sairaalassa_ koronavirus-aikana.pdf	Ei erillistä mainintaa, ohjeissa lähikontakti korostuu.	Vierailijan ohjeistus toistuu samana: 1–3 vierailijaa, vain terveenä, käsihygienia, henkilökunta opastaa käsihygieniassa ja tarvittaessa suojainten käytössä, vierailija pitää 1–2 m turvavälin muihin potilaisiin ja henkilökuntaan, ei turhaa liikkumista, apua pyydetään puhelimella/hälytysrannekkeella. Suojain mainitaan, mutta sitä ei spesifioida.	Ei maininta.	Suojainten käyttö mainitaan (”henkilökunta opastaa suojainten käytössä”)
22.4.2021 – versio 1.5	Vierailut_ sairaalassa_ koronavirus-aikana.pdf	Ei erillistä mainintaa, ohjeissa lähikontakti korostuu.	Tässä versiossa on merkittävä muutos vierailijan suojaimen suhteen**.** ”Vierailija huolehtii käsihygieniasta ja käyttää tapaamisen ajan kirurgista suunenäsuojusta, jos sille ei ole terveydellistä estettä.” 2) Henkilökunta opastaa ja auttaa käsihygieniassa sekä suojainten käytössä**. 3**) ”Vierailija pitää yli 2 metrin turvavälin muihin potilaisiin ja henkilökuntaan aina kun se on mahdollista.” 4) Vierailut järjestetään niin, ettei tarvitse liikkua yhteisissä tiloissa.	Ei maininta.	Tämä on ensimmäinen versio, jossa vierailijalle suositellaan nimenomaisesti kirurgista suu-nenäsuojusta tapaamisen ajaksi. Samalla turvaväli kiristyy. Vierailijoiden suojaus konkretisoituu maskisuositukseksi.
2020–2021, useita versioita	Vierailut pitkäaikaishoidon ja -hoivan toimintayksiköissä koronavirus-aikana.pdf	Ei erillistä mainintaa, ohjeissa lähikontakti korostuu.	Vierailija huolehtii käsihygieniasta ja käyttää tapaamisen ajan kirurgista suu-nenäsuojusta Henkilökunta opastaa käsihygieniassa ja suojainten käytössä. Vastaava teksti (1–2 m etäisyys, kirurginen maski, ei turhaa liikkumista yhteisissä tiloissa) toistuu myös myöhemmissä versioissa.	Ei mainita.	Tekstissä todetaan, että vierailulle ei aina voi tulla, mutta kriittisesti sairaiden ja saattohoidossa olevien kohdalla vierailun on silti oltava mahdollista, kunhan edellä mainittuja ohjeita noudatetaan.

10.3.6 Sairaaloiden suojautumista koskevat ohjeistukset

Yliopistosairaalat vastasivat tietopyyntöön vaihtelevalla nopeudella. Tietopyynnöt lähetettiin 10/2024. Viimeiset tietopyyntövastaukset saatiin muistuttelujen jälkeen 5/2025. Vastauksissa annettiin lähtökohtaisesti ohjepankkien ohjeet sekä alueellisten koordinaatioryhmien muistiot. Lähtökohtaisesti vastauksissa ei annettu sisäistä yhteydenpitoa, neuvottelumuistioita tai sähköposteja, jotka olisivat kuvanneet ohjeistusten syntyä ja siihen vaikuttaneita taustatekijöitä. Ohjeistuksissa ei lähtökohtaisesti ollut viitteitä muihin kuin THL:n ohjeisiin. Kaikki YO-sairaalat toteavat ohjeistuksensa noudattaneen THL:n antamaa valtakunnallista ohjeistusta. THL:n ohjeistuksista nostetaan esille, että ne on luotu yhdessä sairaanhoitopiirien ja tartuntatautilääkäreiden kanssa. Mukana on ollut myös STM:n ja TTL:n edustus.

HUS tuo esiin vastauksessaan, että pandemian alkuvaiheessa suojavarusteiden niukkuus vaikutti ohjeisiin ja varusteita suunnattiin korkeimman riskin toimintoihin. TYKS ja TAYS tuovat esiin vastauksissa, että talotekniikka on ollut tietoinen WHO:n antamista ohjeistuksista. Aineistosta ei kuitenkaan ilmene, onko ilmanvaihdon toimivuutta arvioitu systemaattisesti tai onko järjestelmiin tehty muutoksia pandemian aikana. Tietopyyntövastauksissa on huomattavan samanlainen muotoilu:

> *”Infektioyksikön antamat ohjeet ovat perustuneet THL:n antamiin valtakunnallisiin ohjeistuksiin, jotka on laadittu ensisijassa ECDC:n ohjeiston ja taustamateriaalin pohjalta, mutta myös muiden kansainvälisesti arvostettujen organisaatioiden kuten WHO:n, CDC:n ja Iso-Britannian terveysviranomaisten antamia ohjeita ja riskinarvioita on hyödynnetty.” (TYKS ja TAYS)*

> *”HUSin infektiontorjuntayksikön antama ohjeistus on ollut yhteneväinen THL:n antaman valtakunnallisen ohjeistuksen kanssa, joka on laadittu ensisijaisesti ECDC:n ohjeiston ja taustamateriaalin pohjalta, mutta myös muiden kansainvälisesti arvostettujen organisaatioiden kuten WHO:n, CDC:n ja Iso-Britannian terveysviranomaisten antamia ohjeita ja riskinarvioita on hyödynnetty.” (HUS)*

Taustamuistioita ohjeiden perusteluiksi ei ole. Sairaalat ilmoittivat nojanneensa kansalliseen konsensukseen.

Tietopyyntövastaukset sisälsivät yhteensä 3645 dokumenttia, joissa useissa oli lisäksi useita versioita samassa dokumentissa. Ohjeistus käytiin AI-avusteisesti läpi, niin että pystyttiin havainnoimaan tutkittavia teemoja koko aineistosta. Kaikki tunnistetut tekstipätkät tarkistettiin ihmisvoimin.

Sairaanhoitopiirien ja asiantintujaorganisaatioiden tuoreimmat ohjeistukset terveydenhuollon ilmanvaihtoon liittyen on koottu taulukkoon 17. Suomalaisita yliopistosairaaloista ainoastaan HUS antaa suosituksia ilmanvaihdosta. On kuitenkin huomioitava, että kyseiset ohjeistukset koskevat uudisrakentamista sekä saneerausta, eikä käytännön tason ohjeistuksissa ole (vielä) havaintoja ilmanvaihdosta.

Taulukko 17.

Yliopistosairaaloiden ja asiantuntijaorganisaatioiden suositukset terveydenhuollon ilmanvaihtoon liittyen

Lähde	Dokumentti	Havainto	Suositusluokka	Poikkeaako WHO:sta?	Kommentti
WHO	Infection prevention and control in the context of COVID-19: a guideline (2023) Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19 (1.3.2021)	Ilmavarotoimihuone: 160 l/s/potilas tai 12 ACH Yleisosastot ja poliklinikat (outpatient departments): 60 l/s/potilas tai 6 ACH	Potilasmäärään ja ilmanvaihtokertoimeen perustuva suositus	-	WHO antaa paljon konkreettisia keinoja ACH-tavoitetasojen saavuttamiseksi ja ilmanvaihdon tehostamiseksi. Ohjeistuksessa on mm. sekoittamisen lisääminen, ilmanpuhdistimet ja tuuletus sekä näiden erilaiset tehostuskeinot eri tilanteissa. Myös tilan potilasmäärän rajoittamista voidaan harkita, mikäli järjestelmän kapasiteetti ei yllä tavoitetasolle.
CDC	Appendix B. Air. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities (2003) (verkkosivu, päivitetty 11.1.2024)	Ilmavarotoimihuone: ≥ 12 ACH Potilashuone: ≥ 6 ACH Myös muut tilat määritetty täsmällisesti	Tekniset suositukset eri tiloille	Osittain	CDC taulukoi tarkat ilmanvaihtokertoimet eri tiloille, mutta ei WHO:n tavoin anna konkreettisia keinoja niiden toteuttamiseen samassa dokumentissa. Toisaalta ilmanvaihdon tehostamista käsitellään toisaalla CDC:n sivuilla. Ilmanvaihtokerroinperustainen suositus henkilömäärään perustuvan suosituksen sijaan. Fact sheet (2025[593]) korostaa ilmanvaihdon tärkeyttä juuri infektioiden ehkäisyssä.
THL	Toimenpideohje hoitoon liittyvien hengitystie-virusinfektioiden torjuntaan (verkkosivu, päivitetty 13.11.2023)	Ohjeistuksessa todetaan ”Vuodeosastoilla on hyvä pyrkiä huolehtimaan hyvästä ilmanvaihdosta.”	Yleinen suositus	Kyllä	Ohjeissa ei ole tavoitetasoa tai keinoja ilmanvaihdon tehostamiseksi.
HUS	Sairaalatilojen uudisrakentamiseen ja saneerauksen liittyviä kriteerejä ja suosituksia infektioidentorjunnan näkökulmasta (päivitetty 3.1.2025)	Ilmavarotoimihuone: ≥ 12 ACH Potilashuone: ≥ 6 ACH	Tekniset suositukset eri tiloille	Osittain	HUS:in ohjeistukset perustuvat CDC:n antamiin standarditasoihin. Käytännön ohjeissa (henkilökunnalle, osastoille) ilmanvaihdosta ei ole mainintaa.

Lähde	Dokumentti	Havainto	Suositusluokka	Poikkeaako WHO:sta?	Kommentti
KYS	Hoito- ja tutkimusohje: HENGITYSTIEVIRUS-INFEKTIOIDEN HOITO (4.6.2024)	Potilaan sijoittaminen 1hh+wc+suihku tai kohorttiin. Jos ei ole saatavilla, niin pisaravaro-toimet ja 1 m etäisyys potilaspaikkojen välillä.	Ei suositusta	Kyllä	KYS linjaa pääasialliseksi tartuntareitiksi pisara- ja kosketustartunnan. Ilmanvaihtoa ei mainita, eikä ilmavälitteisyyttä tuoda esille.
TAYS	Koronavirus COVID-19 (päivitetty 1.10.2024)	Potilaan sijoittaminen 1hh tai kohorttiin muiden COVID-19-potilaiden kanssa. Heräämössä sijoitus mahdollisimman kauas muista potilaspaikoista ja paikkojen välille fyysisiä esteitä.	Ei suositusta	Kyllä	Ohjeistuksissa kehotetaan noudattamaan pisara-varotoimia. Ilmanvaihtoa ei mainita. Keinot keskittyvät pisaroiden torjuntaan.
TYKS	Toimintaohje: COVID-19 koronavirusinfektion diagnostiikka ja hoito Varsinais-Suomen hyvin-vointialueella (päivitetty 27.5.2024)	Potilaan tai altistuneen sijoittaminen 1hh tai kohorttiin.	Ei suositusta	Kyllä	Ilmanvaihtoa tai ilman kautta leviämistä ei mainita. Ohje keskittyy pisaravarotoimiin muutoin kuin aerosolia tuottavissa toimenpiteissä.
OYS	Ohje: Koronavirus COVID-19 potilaan/-epäilyn varotoimi-ohjeet osastohoidossa (20.8.2024)	Potilaan sijoittaminen 1hh+wc+suihku tai kohorttiin muiden COVID-19-potilaiden kanssa.	Ei suositusta	Kyllä	Ilmanvaihtoa tai ilmavälitteisyyttä ei mainita. Ohjeistuksessa pisarasuojaus, paitsi yli 30 min lähihoidossa ja aerosoliatuottavissa toimenpiteissä.

Taulukko pohjautuu Rebekka Harjulan tekemään syventävän tutkielman ”Miten koronaviruksen ilmavälitteisyys näkyy terveydenhuoltohenkilökunnan suojautumista koskevissa ohjeissa vuonna 2025?” taulukkoon 1, joka on tehty samasta tietopyyntöaineistosta.

Uudisrakentamiseen liittyvien suositusten lisäksi HUS:n aineistossa ilmanvaih*-osumia oli useissa dokumenteissa. Koronavirus (COVID-19) – ohjeet avohoitoon (2020–2021) -dokumenteissa kuvataan, että puutteellinen ilmanvaihto lisää tartuntariskiä. Ilmanvaihtoa koskeva ohjeistus on kuitenkin ensisijaisesti suunnattu potilaille tai soten ulkopuolisiin tilanteisiin. Esim:

> *”Huolehdi hyvästä ilmanvaihdosta yhteisissä tiloissa, esim. avaamalla ikkunat WC:ssä, kylpyhuoneessa tai keittiössä.” (Sairaalasta kotiutuvan koronapotilaan ohje_28.4.2020.docx)*

HUS:n Sotea koskeva yksityiskohtaisempi ohjeistus yleisten rakennusohjeiden lisäksi koskee vain hammaspuolta, jossa kehotetaan huolehtimaan ilmanvaihdosta:

> *”Ilmastointi on pidettävä vähintään sillä voimakkuudella kuin tiloihin on suunniteltu. Vastaanottotilojen ilmastoinnin toimivuus on suositeltavaa tarkastaa säännöllisin väliajoin ja huolehtia, että ilmastointi toimii sillä teholla kuin mitä kyseiseen tilaan on suunniteltu. Ilmastointijärjestelmä on huollettava ja sen säädöt tarkistettava säännöllisesti, jotta voidaan varmistua siitä, että ilmastointi toimii tiloihin suunnitellulla tehokkuudella.” (Suun terveydenhuollon ohje 22.12.2021)*

Varhan (TYKS) aineistossa ilmanvaihto tuodaan esiin hoitohenkilökunnan altistumistilanteen arviossa:

> *”Altistumistilanteiden arvioinnissa tulee huomioida myös puitteet (tilan koko ja ilmanvaihto) sekä altistumisen luonne ja kesto.”*

Sitä ei kuitenkaan tuoda esiin muissa ohjeissa tai kontekstissa, jossa ilmanvaihtoa kannustettaisiin parantamaan tai sen toimivuus tarkistamaan. Koordinaatioryhmän tiedotteessa 8.11.2022 mainitaan ”Huolehdi ilmanvaihdosta”. Tämä on yleisesti kansalaisille tarkoitettu tiedote.

Pohjois-Savon (KYS) aineistossa ilmanvaihtoa ei mainita sote-puolelle suunnatuissa ohjeissa, mutta se tuodaan esiin koronavirus-potilaan kotihoito-ohjeessa (useita päiväyksiä ja versioita):

> *”Huolehdi hyvästä ilmanvaihdosta yhteisissä tiloissa esimerkiksi avaamalla ikkunat wc-tiloissa, keittiössä ja kylpyhuoneessa.”*

TAYS:n aineistossa ilmanvaihtoa tai ilmanpuhdistusta ei mainita. Vastauksessa tietopyyntöön kuvataan, että talotekniikalla on ollut tiedossa WHO:n antamat ohjeistukset ilmanvaihtokertoimista. Lisäksi yksittäisessä sairaalakohteessa on käytetty ilmanpuhdistimia ongelmien vuoksi, joita ei voitu ratkoa ilmanvaihdolla.

Ilmanvaihtoa tehostavia keinoja, ilmanpuhdistusta tai ilmanvaihdon riittävyyden arviota ei käsitellä terveydenhuoltoon suunnatuissa ohjeissa. Ilmankautta leviäminen tuodaan esille useissa tartuntareittiä koskevissa ohjeissa. Se yhdistetään ensisijaisesti kauempana lähteestä tapahtuvaan tartuntaan. Aerosoleihin liittyvä riski yhdistetään ennen kaikkea aerosolia tuottaviin toimenpiteisiin.

Suojaimia käsittelevät ohjeet ovat suurilta linjoilta seuranneet varsin pitkälti THL:n yleisiä ohjeistuksia terveydenhuoltoon, joita on käsitelty edellä. Erityisesti kuitenkin pandemian alkuvaiheessa suojainohjeissa havaitaan tiheitä muutoksia.

Ohjeiden peruslähtökohtana on toiminut ajatus, että kirurginen suu-nenäsuojus on myös henkilökunnan itsensä suoja koronapotilaita hoidettaessa. Koronavirus nähtiin erityisesti alkupandemiassa ensisijaisesti pisaramaisesti leviävänä ja ohjeistukset suuntaavat pisara- ja kosketusvarotoimiin. Näissä varotoimiluokissa ei huomioida haastetta siinä, että kirurginen suu-nenäsuojus ei ole tarkoitettu suojaamaan käyttäjänsä hengitystietä. Hengityksensuojaimet varataan ensisijaisesti aerosolia tuottaviin toimenpiteisiin ja esimerkiksi HUS:ssa teho-/valvontaosastolle COVID-kohorttiin. Esimerkiksi HUS toteaa (Suojamaskit QA_17.4.2020.docx ja Varotoimet aerosolia tuottavissa toimenpiteissä. docx, 15.5.2020):

> *”Kirurgista suu-nenäsuojainta käytetään yhdessä muiden suojavarusteiden kanssa koronaviruspotilaiden tai -epäilyjen hoidossa silloin, kun ei tehdä aerosolia tuottavia toimenpiteitä.” ja*
>
> *”Aerosolia tuottavissa toimenpiteissä käytetään FFP2/FFP3-hengityksensuojainta”*

Lähtökohtaisesti sairaalat myös ohjeistivat henkilökunnan suojaimien käyttöön lisätäkseen haavoittuvassa asemassa olevien potilaiden turvallisuutta, esimerkiksi KYS ohjeistaa (OHJE-2020-00392, Kirurgisen suunenäsuojaimen käyttö työntekijöillä immunosuppressiivisten potilaiden lähi-hoidossa):

> *”Hoitohenkilöstö käyttää kaikkien vaikeasti immunosuppressiivisten potilaiden lähihoidossa (alle 2 metriä) kirurgista suunenäsuojainta potilaiden suojaamiseksi…”*

Keväällä 2020 ohjeistuksissa on viittauksia suojainten saatavuuden haasteisiin ja kohdentamiseen korkean riskin toimintoihin. Varsinais-Suomen aineistossa (TYKS), keväällä 2020 rakennettiin jo operatiivisia varautumiskäytäntöjä suojainten kierrättämiseksi, jos saatavuus pettää. Ohjeessa 15.4.2020 todetaan suoraan, että kehitteillä oleva desinfektiomenetelmä on tarkoitus ottaa käyttöön ”*mahdollisesti syntyvässä tilanteessa, jossa uusia hengityksensuojaimia ei ole riittävästi*” ja jatketaan: ”*Nyt Puolustusvoimat kerää FFP2 ja FFP3 käytettyjä hengityksensuojaimia …*” (TYKS, OHJE FFP2 ja FFP3 hengityksensuojainten keräämiseen, 15.4.2020). Pirhan (TAYS) tietopyyntövastaus kokoaa saman ilmiön taustaperusteluksi ja kuvaa sen vaikuttaneen ohjeiden kehitykseen: ”*Pandemian alkuvaiheessa vuonna 2020 ohjeistuksissa jouduttiin huomioimaan käytettävissä olleiden suojavarusteiden määrä ja niiden ohjaaminen korkeimman riskin toimintoihin …*”

Suomessa pandemian aikana HUS:ssa ja Helsingin kaupungilla tehdyssä tutkimuksessa on terveydenhuoltohenkilökunnan jättämissä avoimissa vastauksissa nostettu esiin havainto suojainohjeiden muuttumisesta ja muutosten takana heijastunut huoli suojavarusteiden loppumisesta, mutta myös siitä kuinka henkilökunta koki tilanteen (lainaus tutkimuksessa olevasta henkilökunnan jäsenen vastauksesta):

> *” Toivon, että HUS olisi jotenkin perustellut suojainkäytäntöjen jatkuvat muutokset eikä aina vain muuttanut ohjeita. Me hoitajat olimme aina pakotettuja työskentelemään HUSin ohjeiden mukaan, ja ne muuttuivat jatkuvasti huonompaan suuntaan ilman mitään hyvää syytä. Jos työpaikalla olisi puhuttu avoimesti suojavarusteiden puutteesta, hoitajat olisivat ehkä olleet vielä ymmärtäväisempiä. Tuntui siltä kuin meidän terveydellämme ei olisi ollut merkitystä.”*[594]

Syksyllä 2020 tilanne suojavarusteiden saatavuuden suhteen parani ja suojainohjeistuksia laajennettiin. Sairaaloissa siirryttiin kohti universaalia kirurgisen suu-nenäsuojuksen käyttöä, jolla pyrittiin vähentämän tartuntoja oireettomilta (tai vähäoireisilta) kantajilta:

> *”Jatkuva suu-nenäsuojuksen käyttö on voimassa kaikissa Tyksin sairaaloiden yksiköissä 5.10.2020 alkaen. Suu-nenäsuojusta tulee käyttää kaikissa potilaskontakteissa sekä tilanteissa, joissa ei voi noudattaa riittävää (1,5-2 metrin) etäisyyttä. Kirurgista suu-nenäsuojusta käytetään potilashoidon yksiköiden kanslioissa, kokoushuoneissa ja muissa vastaavissa työskentelytiloissa. Potilashoidon yksiköiden lisäksi kirurgisen suu-nenäsuojuksen käytetään myös muissa yhteisissä kokoontumissa (esim. meetingit), jos turvavälien pitäminen ei ole mahdollista.” (Kirurgisen suu-nenäsuojuksen jatkuva käyttö sairaalan tiloissa (eli universaali suojuksen käyttö).docx)*

Yleinen maskisuositus sairaaloissa jatkui 2021 ja pääasiallisesti päättyi 2023. Tietopyynnöllä saaduissa tuoreimmissa ohjeissa olevaa yleisempää maskin käyttöä on kuvattu taulukossa 18. Uusimmissa ohjeissa käyttö koskee lähinnä osastoepidemioita. On huomattava, että WHO:n ja CDC:n ohjeissa maskisuositus on edelleen matalammalla kynnyksellä käytössä.

Hengityksensuojaimia otettiin hiljalleen enemmän käyttöön alkuvaiheen suojainpulan helpotuttua. Niitä ohjattiin aerosolia tuottavien toimenpiteiden lisäksi erityisen haavoittuvien potilaiden hoitoon esimerkiksi KYSissä (OHJE-2021-00270, Kirurgisen suu-nenäsuojuksen/kokokasvosuojaimen käyttösuositus KYS:ssä COVID-19 pandemian aikana, versio 5):

> *”Aktiivista syöpätautia sairastavien hoidossa ja hoidettaessa potilasta, joka on saanut elin- tai kantasolusiirron 6 kk sisällä, suositellaan käytettäväksi FFP2-hengityksensuojainta.”*

Hengityksensuojaimen käyttö koronapotilaan pidempiaikaisessa lähihoidossa aerosolia tuottavien toimenpiteiden ulkopuolella alkoi esiintymään ohjeissa kesällä 2021. Esimerkiksi HUS päivitti 15.6.2021 ohjeistustaan (Koronavirus COVID-19 ohjeet erikoissairaanhoitoon):

> *”Noudatetaan tavanomaisia-, kosketus- ja pisaravarotoimia. Suojaimet voidaan pukea potilashuoneessa tai sulkutilassa, mikäli sellainen on käytössä. On huomioitava, että terveydenhuollon työntekijä käyttää kirurgista suu-nenäsuojusta, ei kangasmaskia. Jos koronaviruspositiivisella potilaalla on voimakkaita hengitystieinfektion oireita, käytetään myös pitkäaikaisessa lähihoidossa FFP2/3-hengityksensuojainta kirurgisen suu-nenäsuojuksen sijaan sekä suojalaseja/visiiriä. Lyhytkestoisen käynnin aikana potilashuoneessa voidaan käyttää kirurgista suu-nenäsuojusta ja suojalaseja/visiiriä.”*

Vastaava päivitys näkyy esimerkiksi TYKS:n ohjeissa 31.5.2021 (COVID-19 koronavirusinfektion diagnostiikka ja hoito VSSHP:ssä 31.5.2021):

> *”Varmistettujen COVID-19 –potilaiden pitkäaikaisessa lähihoidossa (yli 15min) Tyksin ja VSSHP:n alueen terveyskeskusten vuodeosastoilla käytetään FFP2- (tai FFP3) -hengityksensuojainta kirurgisen suu-nenäsuojuksen sijaan. Muissa lyhytkestoisissa tilanteissa kirurginen suu-nenäsuoja ja kokokasvovisiiri on riittävä, ellei kyseessä ole aerosolia tuottava toimenpide.”*

Muissa sairaaloissa kirurginen suu-nenäsuojain näyttää pysyneen ensisijaisena suojaimena ja hengityksensuojain mainitaan pitkäaikaisessa altistuksessa. HUS päivitti ohjeistuksissa hengityksensuojaimen ensin kirurgisen suu-nenäsuojuksen vaihtoehdoksi ja sittemmin ensisijaiseksi suojaimeksi koronapotilasta hoidettaessa. Kaikki sairaalat ohjaavat edelleen hengityksensuojaimen AGP-toimenpiteisiin (osalla nimetty korkean riskin toimenpiteiksi). Ihmisen hiukkastuottoa ei tunnisteta vielä selkeänä aerosolilähteenä, vaikka hengityksensuojain on tullut osaksi ohjeita voimakkaissa hengitystieoireissa. Tarkemmat muotoilut uusimmissa tietopyynnön ohjeistuksissa näkyvät taulukossa 19.

Taulukko 18.

Yliopistosairaaloiden ja asiantuntijaorganisaatioiden suositukset terveydenhuollon henkilökunnan maskin käyttöön lähderajoitteena epidemiantilanteisiin liittyen

Lähde	Dokumentti	Havainto	Ohjeistuksen luonne	Poikkeaako WHO:sta?	Kommentti
WHO	Infection prevention and control in the context of COVID-19: a guideline (12/2023)	Tasoilla 1–2 jatkuva kohdennettu käyttö: kliinisissä tiloissa työskentelevä henkilökunta, kaikki rutiinitoimenpiteet, (routine activities), koko työvuoron ajan. Tasoilla 3–4 universaali käyttö: kaikki sairaalatiloissa olevat henkilöt (vuodeosastopotilaita lukuun ottamatta), kaikki tilat mukaan lukien yhteiset kahvio- ja henkilökunnan tilat, kaikkina aikoina.	Tilannesidonnainen ohjeistus	-	Tasot 1–2: vähäinen tai kohtalainen tartuttavuus, sairastuvuus ja kuormitus Taso 3–4: merkittävä vaikutus tai kontrolloimaton epidemia Hyvin istuva lääketieteellinen maski tai hengityksensuojain työntekijän valinnan mukaan.
CDC	Infection Control Guidance: SARS-CoV-2 (verkkosivu, päivitetty 24.6.2024)	Laajennettu (yksikkö-, osasto- tai potilasryhmäkohtainen) tai universaali (kaikkea potilastyötä koskeva) suositus	Tilannesidonnainen ohjeistus	Kyllä	Tilannearvio infektioiden esiintyvyyden pohjalta aluekohtaisesti. Lähdehallintaa suositellaan laajasti tietyissä olosuhteissa, kuten hengitystieinfektioiden puhkeamisen aikana yksikössä tai alueella, tai kun yhteisössä on korkea SARS-CoV-2- tai muiden hengitystievirusten leviämisen taso. Universaalilla tasolla lähtökohtaisesti hengityksensuojain. Muilla tasoilla hyvin istuva lääketieteellinen maski tai hengityksensuojain.

Lähde	Dokumentti	Havainto	Ohjeistuksen luonne	Poikkeaako WHO:sta?	Kommentti
THL	Toimenpideohje hoitoon liittyvien hengitystievirus-infektioiden torjuntaan (verkkosivu, päivitetty 13.11.2023)	Työnantaja voi kohdentaa maskisuosituksen esimerkiksi tiettyihin tiloihin, potilasryhmiin tai yksiköihin. Vaihtoehtoisesti suositusta voidaan laajentaa koskemaan kaikkia potilaskontakteja (targeted clinical masking) tai koko henkilökuntaa (universal masking).	Tilannesidonnainen ohjeistus	Kyllä	Suositus kirurgisesta suu-nenäsuojuksesta, lähdekontrolliksi.
HUS	Ohje kohortoinnista ja altistuneiden selvittämisestä, kun potilaalla todetaan koronavirusinfektio (hyväksytty 9.12.2024)	Osastoepidemian aikana kirurginen suu-nenäsuojain tai FFP2-hengityksensuojain kaikilla työntekijöillä kaikissa tilanteissa (myös henkilökunnan väliset kontaktit).	Osastokohtainen ohjeistus	Kyllä	Osastoepidemian mahdollisuus on arvioitava, jos 72 h sisällä yli kolme tartuntatapausta. Suositus hengityksensuojaimesta, mutta myös kirurginen suojain annetaan vaihtoehtona.
KYS	Hoito- ja tutkimusohje: HENGITYSTIEVIRUS-INFEKTIOIDEN HOITO (4.6.2024)	Ei epidemiatilanteita koskevia ohjeistuksia.	Ei ohjeistusta	Kyllä	-
TAYS	Koronavirus COVID-19 (päivitetty 1.10.2024)	Kirurginen suu-nenäsuojus yksikköepidemian aikana joko työntekijöiden välisissä kontakteissa tai koko työpäivän ajan.	Yksikkökohtainen ohjeistus	Kyllä	Jatkuvaa käyttöä voidaan harkita esimerkiksi muistisairaiden potilaiden yksiköissä, joissa liikkumista on hankalampaa rajoittaa.
TYKS	Toimintaohje: COVID-19 koronavirusinfektion diagnostiikka ja hoito Varsinais-Suomen hyvinvointialueella (päivitetty 27.5.2024)	Ei epidemiatilanteita koskevia ohjeistuksia.	Ei ohjeistusta	Kyllä	-
OYS	Henkilökunnan ja opiskelijoiden suu-nenäsuojaimen käyttö Pohteen hyvinvointialueella (10.1.2025)	Kun ainoastaan potilaita sairastunut: kirurginen suu-nenäsuojain lähihoidossa. Myös henkilökuntaa sairastunut: universaali maskisuositus, koskee kaikkia tilanteita.	Osastokohtainen ohjeistus	Kyllä	Suositus kirurgisesta suu-nenäsuojuksesta,

Taulukko pohjautuu Rebekka Harjulan tekemään syventävän tutkielman ”Miten koronaviruksen ilmavälitteisyys näkyy terveydenhuoltohenkilökunnan suojautumista koskevissa ohjeissa vuonna 2025?” taulukkoon 2, joka on tehty samasta tietopyyntöaineistosta.

Taulukko 19.

Yliopistosairaaloiden ja asiantuntijaorganisaatioiden suositukset terveydenhuollon maskin ja hengityksensuojaimen käyttöön liittyen koronapotilasta hoidettaessa

Lähde	Dokumentti	Havainto	Suojaintyyppi	Poikkeaako WHO:sta?	Kommentti
WHO	Infection prevention and control in the context of COVID-19: a guideline (2023)	Terveydenhuollon työntekijöiden, jotka hoitavat potilasta, jolla epäillään tai on varmistettu COVID-19, tulee käyttää hengityssuojainta tai kirurgista maskia yhdessä muiden henkilönsuojainten – suojatakin, käsineiden ja silmäsuojainten – kanssa.	Hengityksensuojain tai kirurginen suu-nenäsuojus	-	Suojaimen valintaan vaikuttaa tilanteen riskiarvio sekä työntekijän mieltymykset. Mikäli ilmanvaihtoa ei tunneta tai se on riittämätön tai ilmanvaihtokoneisto huonosti huollettu, suositellaan hengityksensuojainta. Riskiarviossa huomioidaan toimenpide, hoitoympäristö ja potilas.
CDC	Infection Control Guidance: SARS-CoV-2 (verkkosivu, päivitetty 24.6.2024)	Terveydenhuollon ammattilaisten, jotka menevät epäillyn tai varmistetun SARS-CoV-2-infektion saaneen potilaan huoneeseen, tulee noudattaa tavanomaisia varotoimia ja käyttää NIOSH-hyväksyttyä N95-tason tai tehokkaampaa hengityksensuojainta.	Hengityksensuojain (vähintään N95/ FFP2)	Kyllä	CDC linjaa tiukemmin ja suosittelee ainoastaan hengityksensuojainta.
THL	Toimenpideohje hoitoon liittyvien hengitystievirus- infektioiden torjuntaan (verkkosivu, päivitetty 13.11.2023)	Jos potilaalla on voimakkaita hengitystieinfektion oireita, voidaan etenkin influenssa ja COVID-19 potilaiden pitkäkestoisessa lähihoidossa käyttää FFP2- tai FFP3-hengityksensuojainta kirurgisen suu-nenäsuojuksen sijaan työnantajan riskinarvion perusteella.	Ensisijaisesti kirurginen suu-nenäsuojus	Osittain	Tavallisessa lähihoidossa suositus kirurgisesta suu-nenäsuojuksesta, muun ympäristön arvio ja työntekijän oma mieltymys ei nouse esiin vastaavasti kuin WHO:n ohjeissa. Ilmavälitteisyyden riski huomioidaan pitkäkestoisessa lähihoidossa.
HUS	Varotoimet korona-altistuneiden, -epäilyjen ja -positiivisten hoidossa (14.8.2024)	Venttiilitöntä FFP2 -hengityksensuojainta tai kirurgista suu-nenäsuojainta käytetään aina, muiden suojainten tarve arvioidaan tilannekohtaisesti. Ensisijaisesti FFP2-hengityksensuojain.	Ensisijaisesti hengityksensuojain	Osittain	HUS suosittelee kirurgista maskia ainoastaan lyhytkestoisen käynnin ajaksi. WHO:n ohjeisiin nähden ympäristön arvio ei nouse vastaavasti.
KYS	Hoito- ja tutkimusohje: HENGITYSTIEVIRUS-INFEKTIOIDEN HOITO (4.6.2024)	Suu-nenäsuojusta ja silmäsuojusta käytetään potilaan lähihoidossa ja kun on vaara roiskeista.	Kirurginen suu-nenäsuojus	Kyllä	Ohjeistus korostaa pisaroita ja roiskeita. Hengityksensuojain ei nouse vaihtoehtona.
TAYS	Koronavirus COVID-19 (päivitetty 1.10.2024)	Hoida sairastunutta pisaravarotoimiohjeen mukaisin suojaimin. Käytä kirurgisen suu-nenäsuojuksen sijaan FFP2-hengityksensuojainta lähihoitotilanteissa tai työskennellessäsi pidempikestoisesti alle kahden metrin etäisyydellä potilaasta.	Ensisijaisesti kirurginen suu-nenäsuojus	Osittain	TAYS:n ohjeistus on hieman epälooginen tartuntareitin suhteen. Ilmavälitteisyys huomioidaan, mutta sen riski rajataan vain lähietäisyydelle. Lisäksi pisaravarotoimiohjeen mukaan alle 2 m etäisyydellä potilaasta käytetään kirurgista suu-nenäsuojusta.

Lähde	Dokumentti	Havainto	Suojaintyyppi	Poikkeaako WHO:sta?	Kommentti
TYKS	Toimintaohje: COVID-19 koronavirusinfektion diagnostiikka ja hoito Varsinais-Suomen hyvinvointialueella (päivitetty 27.5.2024)	Hoitohenkilökunta noudattaa tavanomaisia varotoimia ja pisaravarotoimia: Kirurginen suu-nenäsuojus. Jos COVID-19 potilaalla on voimakkaita hengitystieinfektion oireita, käytetään pitkäaikaisessa lähihoidossa sekä aerosolia tuottavissa toimenpiteissä FFP2- tai FFP3-hengityksensuojainta kirurgisen suu-nenäsuojuksen sijaan työnantajan riskinarvion perusteella.	Ensisijaisesti kirurginen suu-nenäsuojus	Osittain	Ohjeissa painotetaan pisaravarotoimia ja ilmavälitteisyyden riski liitetään ainoastaan pitkäkestoiseen lähihoitoon.
OYS	Koronavirus COVID-19 potilaan/-epäilyn varotoimiohjeet osastohoidossa (20.8.2024)	Suojainten käyttö todetun koronapositiivisen potilaan hoidossa: Suun ja silmät suojaava visiirimaski tai kirurginen suu-nenäsuojus. Vuodeosastohoidossa lähihoidon kestäessä pitkään (kesto yli 30 minuuttia): FFP2/FFP3- luokan hengityksensuojain”	Ensisijaisesti visiirimaski tai kirurginen suu-nenäsuojus	Osittain	Tavallisessa lähihoidossa suositus kirurgisesta suu-nenäsuojuksesta. Pitkäkestoisessa lähihoidossa huomioidaan lisäksi ilmavälitteisyyden riski.

Taulukko pohjautuu Rebekka Harjulan tekemään syventävän tutkielman ”Miten koronaviruksen ilmavälitteisyys näkyy terveydenhuoltohenkilökunnan suojautumista koskevissa ohjeissa vuonna 2025?” taulukkoon 3, joka on tehty samasta tietopyyntöaineistosta.

10.3.7 Riskinarvio

Osassa sekä sairaaloiden, että erityisesti kansallisissa ohjeissa viitataan työnantajan riskinarvioon. Tyypillisesti työperäiset riskit arvioidaan työpaikkaselvityksessä yhteistyössä työnantajan, työsuojelun ja työterveyden kanssa. Riskin aiheuttava altiste, sen hiukkaskoko, altistumisreitti ja terveydellinen riski määrittävät mitä toimia riskin torjunnassa tulee käyttää. Jos muiden torjuntakeinojen jälkeen jää terveydelle potentiaalisesti haitallista jäännösriskiä, pyritään muita riskinhallintakeinoja tehostamaan ja ohjataan käyttämään henkilösuojaimia. Henkilösuojainvalinta määräytyy altisteen perusteella. Riskinarvio päivitetään säännöllisesti ja tilanteen muuttuessa. TTL voi tukea riskinarviota esimerkiksi kohdennetussa työpaikkaselvityksessä tehtävällä altistemittauksella. Sosiaali- ja terveydenhuollossa käytetty infektioiden torjunnan ohjaus on perinteisesti rakentunut erilaista reittiä kuin muilla työpaikoilla. Sen sijaan, että ohjeistus ja riskinarvio toteutettaisiin työterveydellisenä prosessina, se on toteutettu infektioklinikan laatimien

ohjeistuksien mukaisesti. Tällöin tarkastelu lähtee liikkeelle potilasturvallisuuden ja varotoimiluokan arviosta ja keskittyy enemmän lähdekontrolliin liittyviin huomioihin kuin tilan kokonaisriskin ja myös teknisten keinojen tarkasteluun. Fokus on myös enemmän potilaiden välisessä infektiotorjunnassa kuin henkilökunnan mahdollisissa infektioseurauksissa.

TTL materiaaleissa korostetaan läpi pandemian työpaikkojen riskinarvion tärkeyttä työturvallisuuden perustana (esimerkiksi TTL kouluttajille tehdyissä esitysmateriaaleissa). Riskinarviossa tulee huomioida kaikki työpaikan työntekijät, myös muiden yritysten palveluksessa olevat työntekijät, asiakkaat ja työpaikalla käyvät ihmiset ja kaikki työpisteet ja prosessit. TTL korostaa työsuojelun ja työterveyshuollon yhteistyötä riskinarviossa ja -hallinnassa. Erityistä huomiota on kiinnitettävä riskiryhmiin kuuluviin työntekijöihin. Toimitetussa aineistossa ei kuitenkaan ole selkeitä riskinarviodokumentteja, joissa olisi tarkasteltu altistetta, altisteesta koituvia mahdollisia seurauksia työntekijälle, työntekijöiden riskiä altistua, altisteen määrän arviota ja riskin pienentämistä eri keinoin sekä jäännösriskiä esimerkiksi riskimatriisina tai sanallisen laajemman arvion kautta. Riskiluokkia ei myöskään tunnistettu aineistosta. Toimitetussa aineistossa ei näy erillisiä riskinarviodokumentteja tai riskiluokittelua; siksi aineiston perusteella ei voida varmistaa, missä laajuudessa riskinarvioita on toteutettu ja dokumentoitu ja mitä ne ovat sisältäneet.

10.3.8 SOTE-ohjeisiin liittyviä havaintoja

Sosiaali- ja terveydenhuoltoon suunnatuista ohjeista *havaitaan paikoitellen kansallisten ohjeiden ja suositusten myöhäinen siirtyminen sairaaloiden ohjeisiin* (esimerkiksi kansallinen maskisuositus ennen sairaaloiden universaalia suositusta) *ja osa teemoista näkyy sairaalakohtaisissa ohjeissa rajallisesti* (esimerkiksi ilmanvaihto ja ympäristön riskinarvio). Aineistosta nousi esiin myös työpaikkojen riskien arviointiin liittyviä kysymyksiä. Nämä kysymykset ovat relevantteja niin pitkäaikaisen korkean sairauspoissaolotrendin suhteen SOTE-puolella kuin esimerkiksi pandemian aikana havaittujen työperäisten riskien nousun vuoksi, sillä näillä aloilla on erityinen riski biologisille sairauksia aiheuttaville altisteille, josta SARS-CoV-2 on vain yksi esimerkki. Esimerkiksi Kunta10 aineistossa hoitotyöntekijöillä on ollut korkein sairauspoissaolotrendi vuodesta 2012 lähtien soteuudistukseen asti, jolloin hoitotyön tekijät siirtyivät ensisijaisesti hyvinvointialueille ja pois aineistosta[595]. Työkyvyttömyys aiheutti vuonna 2023 yli 1,2 miljardin € kustannukset kunta-alalla ja hyvinvointialueilla, josta sairauspoissaolojen osuus oli 69%[596]. Sosiaali- ja terveysalan henkilöstölle kertyi varhaiskasvatuksen henkilöstön ohella muita useammin yli 30 päivää poissaoloja vuoden aikana. Keva on tutkinut hyvinvointialueiden henkilökunnan työhyvinvointia kyselytutkimuksella. Terveyspuolella työskentelevistä 35 % arvioi työhyvinvointinsa heikentyneen viimeisimmässä, vuoden 2022 tilastossa. Vain 26 % vastaajista kuvasi olevansa täysin samaa mieltä väitteen ”tunnen työssäni innostusta ja työn iloa” kanssa ja 27 % oli melko tai täysin eri mieltä väitteen ”Työympäristöni mahdollistaa turvallisen ja terveellisen työskentelyn” kanssa[597].

Vastaavasti EU:ssa SOTE työntekijät kuuluvat korkeimpien työriskien luokkaan. Työriskeissä on myös muita kuin altisteliitännäisiä tekijöitä, mm. haastavat työajat, aikataulupaineet, kommunikaatiohaasteet ja autonomian puute, jotka nämäkin korostuvat pandemian tapaisessa poikkeustilanteessa. Vakavampien seurauksien, kuten työntekijöiden kuolemien, suhteen Suomi näyttää pärjänneen monia muita maita paremmin, mihin on voinut vaikuttaa pandemian onnistunut hillintä ennen rokotteita. EU-tasolla koronapandemian on raportoitu lisänneen terveydenhuollon työliitännäisiä kuolemia vuonna 2020 jopa 250 %, joka oli pääasiassa työstä saatuja kuolemaan johtaneita infektioita.[598] On myös mahdollista, että joissain ohjeistus- ja tulkintakäytännöissä

työliitännäisyyttä arvioitiin suppeasti, jos suojautumisessa oli käytetty kirurgista suu-nenäsuojusta, etenkin silloin kun pisaratartuntakehys oli korostunut. Esimerkiksi Suomen ohjeissa työntekijää ei pidetä altistuneena, jos hän on käyttänyt kirurgista suu-nenäsuojusta. Tulkinnan ja ohjeistuksen tärkeys korostuukin infektioriskin lisäksi tartunnan tapahduttua siitä seuraavissa työliitännäisyysarvioissa. Käytännön tulkinnassa on riski, että jos työpaikan ohjeistus seuraa yksinomaan pisaraviitekehystä, työntekijöitä suojataan aerosolialtistuksessa kirurgisilla maskeilla, vaikka niiden käyttötarkoitus on lähdekontrolli, ei käyttäjän suojautuminen. Työntekijä tulkitaan ”asianmukaisesti suojautuneeksi” kirurgista suu-nenäsuojainta käyttäessään ja infektion siksi olevan peräisin työpaikan ulkopuolelta. *Tämä voi joissain tilanteissa johtaa siihen, että työliitännäisyyden arvio kallistuu työpaikan ulkopuolisen altistuksen suuntaan, mikä puolestaan voi vaikuttaa työliitännäisten sairastumisten tunnistamiseen ja korvauskäytäntöihin*. Suomessa korona näkyi ammattitautina korvattujen tautien nousuna, joista valtaosa tapauksista kosketti SOTE-alaa. Tällä hetkellä (1/2026) vahvistettuja ammattitauteja, jotka liittyvät koronaan on n. 2600. Aineisto kattaa tiedot vuoteen 2022.[599]

Työnantajalla on oikeudellinen velvoite suojata työntekijänsä altisteelta ja eri asiantuntijatahot ovat antaneet suojautumiseen liittyviä suosituksia. Esimerkiksi TTL:n pitkäaikainen asiantuntijuus ja kirjallisuuteen nojaava katsaus tekee johdonmukaisen erottelun lääkinnällisten suu-nenäsuojainten ja henkilösuojaimen vaatimukset täyttävien hengityksensuojainten välille sekä osoittaa, että oikein valittu ja tiiviisti istuva hengityksensuojain tarjoaa käyttäjälleen selvästi paremman suojan aerosoliperäistä altistusta vastaan kuin kirurginen maski. TTL:n ohjeistus myös kehottaa huomioimaan ilmanvaihdon ja hengityksensuojaimen tarpeen arvioinnin. Myös THL toteaa, että kirurginen maski ei ole tarkoitettu suojaamaan työntekijää ilman kautta tulevalta altisteelta ja koronavirus voi levitä ilman välityksellä, mutta organisaation sisäiset ohjeistukset ovat paikoitellen ristiriitaisia maskien käyttöön liittyen (ks. luku 10.3.4) ja sairaalaohjeissa kirurginen suu-nenäsuojus on pysynyt keskeisenä henkilökunnan suojautumisen ohjeissa ilmavälitteisyyden ymmärryksen vahvistumisesta huolimatta.

Sairaalaohjeissa näkyy edelleen yleisiä ohjeita voimakkaammin vanha käsitys pisaratartunnan oletuksesta hengitystieinfektioissa ja ilmavälitteisyys mainitaan edes ohimennen yleisiä ohjeita myöhemmin. Työntekijöitä kehotetaan suojautumaan kirurgisilla maskeilla. Kuitenkin työturvallisuus- ja henkilönsuojainsääntelyssä nimenomaan hengityksensuojaimet ovat työntekijän henkilökohtaisia suojavälineitä. On tärkeää tunnistaa varotoimiluokkaohjeistuksen ja työsuojelullisen viitekehyksen välinen jännite suojainvalinnan perusteissa. Ero korostuu yhä voimakkaammin nyt, kun hengitysteissä esiintyvien infektioiden ymmärretään leviävän ilman kautta. Havaintojemme perusteella tässä on yksi *keskeinen kehityskohta niin soten arjen suojautumisen kuin pandemiasuojautumisen kehittämisessä ja tiedonkulun varmistamisessa kaikkien osapuolten kesken*. Hyvinvointialueilta saamassamme aineistossa ei ollut mukana työpaikkaselvityksiä tai työterveyden toteuttamia riskinarvioita. Aineiston perusteella ei voida arvioida, missä laajuudessa niitä on tehty ja dokumentoitu. Riskiarvioissa keskiössä on vähentää riskiä ympäristöön ja toimintatapoihin vaikuttavin keinoin ja työnantajan velvollisuus on työturvallisuuslain nojalla hankkia ja antaa työntekijälle käyttöön tarkoituksenmukaiset, vaatimukset täyttävät henkilönsuojaimet aina, kun muuta kautta ei voida poistaa tai riittävästi rajoittaa altistumista. Työntekijän velvollisuus on käyttää niitä ohjeiden mukaisesti. Nämä velvoitteet korostavat sitä, että aerosolialtistustilanteissa suojaimen valinta ei voi perustua lähinnä lähdekontrolliin, vaan työntekijän suojaamiseen, kun jäännösriski on olemassa.

Havaintomme kehittämistarpeista ovat linjassa esimerkiksi tuoreen British Occupational Hygiene Societyn (BOHS) kirjoittaman ohjeistuksen kanssa[417]. Vaikka BOHS:n ohjeis-

tuksessa viitekehys on UK-lainsäädäntö, sisältö – lähdekontrolli vs. käyttäjän suoja – ja vaade riskiperusteisesta henkilösuojaimen valinnasta ovat yleistettävissä myös suomalaisen työturvallisuusoikeuden kontekstiin. Terveydenhuollon ohjeistuksissa nähdään kansainvälisesti samansuuntaisia haasteita, joita kuvataan BOHS ohjeistuksessa yksityiskohtaisesti: kirurgisia maskeja on toisinaan kutsuttu epätarkasti ”henkilönsuojaimiksi (eng. PPE)”, hengityksensuojaimia koskevien ohjelmien vaatimukset (valinta, istuvuus, ylläpito) eivät ole olleet riittävästi huomioituina, ja tutkimusnäyttöä on tulkittu ilman, että huomioidaan istuvuuden toteutuminen käytännössä. Tällainen infektiotorjunta-lähtöinen viitekehys ei välttämättä täytä työturvallisuuslainsäädännön vaatimuksia, jos altistusta aerosoleille jää.

Tutkimusasetelmiin liittyvät metodologiset ongelmat vahvistavat tarvetta työterveyshygieeniselle näkökulmalle ja tieteiden vuoropuhelulle. TTL:n katsaus tuo esille, että satunnaistettujen kokeiden tulokset vaihtelevat, koska asetelmissa ei usein varmisteta suojainten käyttöä, istuvuutta tai altistusskenaarion realismia; kokonaisnäyttö painottuu siihen, että hengityksensuojaimet suojaavat suu-nenäsuojuksia tehokkaammin ja istuvuustestaus varmistaa, että suojaimella saavutetaan toivottu istuvuus ja standardin mukainen suojaustaso[412].

Nämä huomiot alleviivaavat tarvetta sovittaa lainsäädäntö ja käytänteet yhdenvertaisiksi muiden työaltistusten kanssa tulkintahaasteiden ja eriarvoisuuden välttämiseksi. Edellä mainitun perusteella suosittelemme, että TTL:n ja THL:n sekä muiden asianomaisten viranomais- ja asiantuntijatahojen (mm. Tukes, Fimea) yhteistyötä ohjeistusten luomisessa tiivistetään, ja että sote-ympäristöjen ohjeiden valmisteluun kytketään systemaattisesti työterveydellinen ja työsuojelullinen osaaminen. Tavoitteena on varmistaa, että työnantajan työturvallisuuslakiin pohjaavat velvoitteet toteutuvat myös silloin, kun infektioiden torjuntaa kehitetään infektiotautien ohjaaman infektiotorjunnan kehikon puitteissa – eli lähdekontrolli ja työntekijän suoja yhdistetään tilanteen mukaisesti ja työliitännäiset infektiot pyritään estämään.

11. Koronan pitkäaikaisvaikutukset (long COVID)

Infektiotautien pitkäaikaisvaikutukset eivät ole uusi konsepti, vaikka ne ovatkin nousseet koronan myötä jälleen laajempaan keskusteluun. Aiemmin pitkäaikaisvaikutuksia on yhdistetty muun muassa SARS-1:een[31], Epstein-Barr-virukseen[600,601], borrelioosiin[602], zikavirukseen[603,604], polioon[605], influenssaan[606], ebolaan ja denguekuumeeseen[607].

Kuvattuihin varsinaisen infektion yli yltäviin haittoihin ovat lukeutuneet muun muassa erilaiset poikkeavat uupumus- ja väsymysoireet, flunssan kaltaiset oireet, neurologiset oireet, ja reumaattiset oireet[607]. Infektioita on yhdistetty esimerkiksi kroonisen väsymysoireyhtymän[601], MS-taudin[608], Guillain-Barrén oireyhtymän[603] ja tiettyjen syöpien (esim. lymfooma[600], kohdunkaulansyöpä[609]) puhkeamiseen. Infektioiden pitkäaikaisvaikutukset on tunnistettu yhä paremmin koronapandemian myötä ja tutkimusmielenkiintoa on suuntautunut yhä enemmän niiden tutkimiseen ja esimerkiksi kroonisen väsymysoireyhtymän ja long COVIDin yhtäläisyyksiin[610]. Aiheeseen liittyy kuitenkin edelleen paljon asioita, jotka vaativat lisätutkimusta ja syy-seuraussuhteiden osoittaminen on osoittautunut usein haastavaksi.

Myös koronainfektioon on yhdistetty useita pitkäaikaisvaikutuksia, jotka vaihtelevat yksittäisistä oireista laajaan ja työ- ja toimintakykyä alentavaan oirekokonaisuuteen sekä muiden sairauksien riskien kasvuun ja puhkeamiseen. Johtuen oireiden heterogeenisyydestä on tutkimuskirjallisuudessakin hyvin erilaisia arvioita tilan yleisyydestä, erityisesti riippuen minkälaista määritelmää on käytetty ja onko oireiston vaadittu johtavan esimerkiksi lääkärikäyntiin. Käytämme koronavirusinfektion pitkäaikaisista terveysvaikutuksista nimitystä long COVID, joka on National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (NASEM) suositus ja yleisesti käytössä myös tiedekirjallisuudessa. Myös nimityksiä pitkittynyt koronatauti, post COVID-19 condition (PCC) tai post acute COVID syndrome (PACS) on käytetty. Sisällytämme myös sairausriskiin vaikuttavat seuraukset long COVID-sateenvarjon alle, NASEM määritelmän mukaisesti[611]. Kansainväliset arviot koronainfektioiden seurannaisvaikutusten taloudellisista vaikutuksista ovat suuria ja niissä vaikutuksia verrataan kokoluokaltaan aivoinfarktien kustannuksiin tai muihin korkeisiin kroonisten tautien kustannuksiin. Tutkimukset huomauttavat myös kustannusten kasvun jatkuvan, mikäli sairastuminen jatkuu laaja-alaisena[612,613].

Long COVIDin syntymisen syyksi on ehdotettu useita mekanismeja, jotka ovat joko suoraan tai välillisesti seurausta SARS-CoV-2 infektion vaikutuksista kehossa. Vaikea infektio lisää riskiä long COVIDiin sairastumiseen, mutta myös oireettomasta akuutista infektiosta voi seurata long COVID[27,28]. Tartunta aktivoi tulehdusvasteen ja immuunijärjestelmän, jotka voivat yhdessä viruksen suorien vaikutusten kanssa johtaa seurauksiin eri puolilla kehoa. Taustamekanismeiksi on ehdotettu akuutin infektion aiheuttamaa suoraa vauriota, viruksen tai sen osien jäämistä kudoksiin, pitkittyvää tulehdusta ja immuunijärjestelmän säätelyhäiriötä, autovasta-aineita ja autoimmuniteettia, endoteelin toimintahäiriötä ja hyytymishäiriöitä, latenttien virusten kuten Epstein-Barrin viruksen ja herpervirusten uudelleen aktivaatiota, dysbioosia ja mitokondrioiden toimintahäiriötä ja autonomisen hermoston toiminnan häiriötä. On myös ehdotettu, että long COVIDissa on eri alaryhmiä, joissa mekanismit voivat erota tai esiintyä osin päällekkäin. *Syyt ovat kuitenkin vielä osin epäselvät ja tutkimustieto aiheesta on nopeasti kehittyvää ja päivittyy jatkuvasti*, mikä tulee huomioida myös tätä katsausta lukiessa.[29,614–621] Amerikan psykologien yhdistys (American Psychological Association, APA) on 2025 huomauttanut ettei long COVIDia tule kohdella psykologisena tilana. [622]

11.1 Määritelmät

11.1.1 WHO:

WHO julkaisi aikuisten long COVID tapausmääritelmän 16.10.2021. Diagnoosin asettamiseksi ei määritelmässä vaadita tiettyä vähimmäismäärää oireita. Kuvattuja oireita voi esiintyä eri elinjärjestelmissä ja oirekokonaisuuksina. Määritelmä julkaistiin myös Lancetin julkaisuperheeseen kuuluvassa Infectious Diseases -lehdessä[623,624].

> *”Pitkittynyt koronatauti, eli long COVID (käytetään myös Post-COVID-19 condition) esiintyy henkilöillä, joilla on aiemmin ollut varmistettu tai todennäköinen SARS-CoV-2-infektio. Se ilmenee yleensä kolmen kuukauden kuluttua COVID-19-taudin alkamisesta oireina, jotka kestävät vähintään kaksi kuukautta, eikä oireille löydy vaihtoehtoista diagnoosia. Tavallisia oireita ovat muun muassa uupumus, hengenahdistus ja kognitiiviset häiriöt (muita oireita on lueteltu liitteessä [katso alkuperäinen julkaisu Lancetissa] sekä julkaistussa kirjallisuudessa), ja nämä vaikuttavat yleensä henkilön päivittäiseen toimintakykyyn. Oireet voivat ilmaantua uutena akuutista COVID-19-taudista toipumisen jälkeen tai jatkua alkuperäisestä sairaudesta lähtien. Oireet saattavat myös vaihdella tai uusiutua ajan kuluessa.” (suora käännös)*

16.2.2023 WHO julkaisi lasten ja nuorten long COVID – määritelmän (suora käännös)[625]:

> *”Lasten ja nuorten long COVID, eli pitkittynyt koronainfektio (käytetään myös nimitystä post COVID-19 condition) esiintyy henkilöillä, joilla on ollut varmistettu tai todennäköinen SARS-CoV-2-infektio, ja joilla oireet kestävät vähintään kaksi kuukautta ja ovat alkaneet kolmen kuukauden sisällä akuutin COVID-19-infektion alkamisesta. Tämänhetkisen näytön mukaan yleisimmin raportoidut oireet lapsilla ja nuorilla, joilla on long COVID verrattuna kontrolliryhmiin, ovat uupumus (fatiikki), hajuaistin muutokset tai hajuaistin menetys (anosmia) sekä ahdistuneisuus. Myös muita oireita on kuvattu. Oireet vaikuttavat yleensä jokapäiväiseen toimintakykyyn, kuten muutoksiin ruokailutottumuksissa, fyysisessä aktiivisuudessa, käyttäytymisessä, koulusuorituksissa, sosiaalisissa toiminnoissa (vuorovaikutus ystävien, vertaisten ja perheen kanssa) sekä kehityksellisissä virstanpylväissä.*
>
> *Oireet voivat ilmetä uusina akuutista COVID-19-infektiosta toipumisen jälkeen tai jatkua alkuperäisestä sairaudesta lähtien. Ne voivat myös vaihdella tai uusiutua ajan myötä. Tutkimuksissa voi paljastua muitakin diagnooseja, mutta ne eivät sulje pois pitkittyneen COVID-19:n diagnoosia. Tämä määritelmä koskee kaikenikäisiä lapsia, huomioiden ikäkohtaiset oireet sekä vaikutukset arjen toimintakykyyn.*
>
> *Tähän mennessä lapsilla ja nuorilla kuvatut oireet ovat epäspesifisiä, ja niitä voi esiintyä myös muiden lasten infektioiden ja sairauksien yhteydessä. Empiirisen tutkimusnäytön puutteen vuoksi on syytä harkita laajaa listaa mahdollisista pitkittyneen COVID-19:n oireista eri elinjärjestelmissä, kunnes lisätietoa on saatavilla. Katso alla.*

- Rintakipu
- Kognitiiviset vaikeudet
- Yskä
- Ripuli
- Huimaus
- Hengenahdistus
- Korvakipu / korvien soiminen (tinnitus)
- Kuume
- Päänsärky
- Unettomuus
- Nivelkipu tai nivelten turvotus
- Valoherkkyys
- Ruokahaluttomuus
- Mielialan vaihtelut
- Lihaskipu (myalgia)
- Pahoinvointi
- Sydämentykytys (palpitaatiot)
- Asentoon liittyvät oireet
- Ihottuma
- Vatsakipu
- Silmä- tai kurkkukipu”

11.1.2 NASEM (National Academy of Sciences, Engineering, and Medicine)

NASEM määritelmä julkaistiin kesäkuussa 2024 (ks. suora käännös alla)[611]. Määritelmä laajentaa aiempaa WHO määritelmää, sillä se sisällyttää long COVID-sairauteen myös SARS-CoV-2 infektiosta seuraavat jälkivaikutukset muihin diagnosoitavien sairauksien riskien kasvuun. Asia on laajasti tiedekirjallisuudessa tunnistettu esimerkiksi sydänriskien, diabeteksen ja autoimmuunisairauksien osalta (katso tarkemmin 11.4), ja siksi luontevaa sisällyttää myös määritelmään. Myös WHO on lisännyt tämän kuvauksen uusimmissa long COVIDia käsittelevissä sivustoissa[27]. Tilaa kuvataan krooniseksi, systeemiseksi sairaustilaksi, jolla on merkittäviä seurauksia. NASEM määritelmä julkaistiin New England Journal of Medicine -lehdessä (NEJM)[626].

> *”Long COVID, (LC) on infektioon liittyvä krooninen sairaustila (infection-associated chronic condition, IACC), joka ilmenee SARS-CoV-2-infektion jälkeen ja jatkuu vähintään kolme kuukautta joko jatkuvana, aaltoilevana (oireiden pahenemisvaiheet ja helpottamisvaiheet) tai etenevänä sairautena, joka vaikuttaa yhteen tai useampaan elinjärjestelmään. LC voi ilmetä monin eri tavoin. Täydellinen luettelo LC:n mahdollisesti esiintyvistä oireista, löydöksistä ja diagnosoitavista tiloista sisältäisi satoja kohtia. Mikä tahansa elinjärjestelmä voi olla osallisena, ja LC-potilailla voi esiintyä:*
>
> - Yksi tai useampi oire, kuten hengenahdistus, yskä, jatkuva uupumus/väsymys, rasituksen jälkeinen huonovointisuus (PEM), keskittymisvaikeudet, muistiongelmat, toistuvat päänsäryt, huimaus, sydämen tiheä-

lyöntisyys, unihäiriöt, maku- tai hajuaistin ongelmat, turvotus, ummetus ja ripuli.

- Yksi tai useampi diagnosoitavissa oleva sairaus, kuten keuhkojen interstitiaalinen sairaus (keuhkokudoksen sairaus) ja hypoksemia, sydän- ja verisuonisairaudet sekä rytmihäiriöt, kognitiiviset häiriöt, mielialahäiriöt, ahdistuneisuus, migreeni, aivohalvaus, veritulpat, krooninen munuaissairaus, posturaalinen ortostaattinen takykardiaoireyhtymä (POTS) ja muut dysautonomian muodot, myalginen enkefalomyeliitti/krooninen väsymysoireyhtymä (ME/CFS), syöttösolujen aktivaatio-oireyhtymä (MCAS), fibromyalgia, sidekudossairaudet, hyperlipidemia, diabetes sekä autoimmuunisairaudet, kuten lupus, nivelreuma ja Sjögrenin syndrooma.

Long COVIDin tärkeät piirteet:

- LC voi kehittyä SARS-CoV-2-infektion jälkeen, riippumatta siitä, oliko infektio oireeton, lievä tai vaikea. Aiempi infektio on saattanut olla tunnistettu tai tunnistamaton.
- LC voi jatkua suoraan akuutista SARS-CoV-2-infektiosta tai oireet voivat alkaa viikkoja tai kuukausia sen jälkeen, kun potilas on vaikuttanut täysin toipuneen akuutista infektiosta.
- LC voi koskea lapsia ja aikuisia riippumatta terveydentilasta, toimintakyvystä, sosioekonomisesta asemasta, iästä, sukupuolesta, seksuaalisesta suuntautumisesta, rodusta, etnisyydestä tai maantieteellisestä sijainnista.
- LC voi pahentaa jo olemassa olevia terveysongelmia tai ilmetä uusina sairauksina.
- LC:n vaikeusaste voi vaihdella lievästä vaikeaan. Se voi parantua kuukausien kuluessa tai jatkua kuukausia tai vuosia.
- LC voidaan diagnosoida kliinisten havaintojen perusteella. Tällä hetkellä ei ole käytettävissä biomarkkeria, joka varmistaisi LC:n olemassaolon.
- LC voi heikentää potilaiden kykyä työskennellä, käydä koulua, hoitaa perhettään tai itseään. Sillä voi olla merkittävä fyysinen ja emotionaalinen vaikutus potilaisiin, heidän perheisiinsä sekä läheisiinsä."

11.2 Long COVIDin yleisyys

Long COVIDin esiintyvyysarviot vaihtelevat merkittävästi riippuen käytetystä määritelmästä, tutkimusasetelmasta ja aineistonkeruutavasta (esim. rekisteritieto vs. lääkärin asettama long COVID -diagnoosi vs. oirekysely). Tämä *huomattava heterogeenisyys rajoittaa vahvojen johtopäätösten tekemistä tilan todellisesta insidenssistä* (tietyllä aikavälillä tietyssä ihmisjoukossa ilmaantuneiden uusien tautitapausten määrä) ja prevalenssista (tautitapausten osuus väestössä jonakin ajankohtana tai ajanjaksona) väestötasolla. Jopa konservatiivisten arvioiden kanssa tulee kuitenkin huomioida, että lähes koko väestö sairastaa COVID-19 taudin säännöllisesti, jolloin kokonaiskuorma voi olla joka tapauksessa huomattavan suuri. Alla on eritelty joitakin lukuisista tilan yleisyyttä arvioivista tutkimuksista. Kaiken kaikkiaan konservatiivinen, pohjoismaisista lähtökohtaisesti diagnoosipohjaisista töistä ja laajoista, monipuolisesti tilaa arvioivista rekisteritöistä lähtevä lähestyminen viittaisi n. 2–6 % insidenssiin aikuisilla. Tässä arviossa on kuitenkin runsaasti epävarmuutta. Esimerkiksi THL on korostanut Pitkittynyt koronatauti eli long COVID -sivullaan kautta linjan, että tarkkaa yleisyyttä on vaikea arvioida.

Uusimmassa NASEM:n määritelmää soveltavassa ja diagnosoitujen long COVID potilaiden dataa koneoppimisen kautta hyödyntävässä ilmaantuvuutta arvioivassa työssä long COVIDiin sopivia oireita arvioitiin olevan koronan sairastaneilla (n= 6 399 609, osoitus infektiosta laboratoriotestillä tai lääkärin diagnosoimana (akuutti infektio tai long COVID) tai Paxlovid tai remdesivir -määräyksen perusteella) aikuisilla 10–26 % ja lapsilla 4 % koronainfektion sairastaneista. Kun huomioidaan muut long COVIDia muistuttavat oireet ja niiden taustatasoinen esiintyvyys, arvioitiin koronainfektioiden aiheuttaman *ylimääräisen ilmaantuvuuden olevan aikuisilla 5–6 % ja lapsilla 1,5 %*.[627] Arvio pysyi vastaavalla tasolla vuoteen 2024 ulottuvalla tarkastelujaksolla tunnistetuista infektiosta, mutta todennäköisesti viime vuosina viralliseen testaamiseen tai lääkärille päätyneet akuutit infektiot ovat olleet keskimäärin hankalampia johtuen selvästi vähentyneestä yleisestä testaamisesta. WHO:n arvio long COVIDin ilmaantuvuudesta on 6 %[27].

Tuoreimmissa kokonaisoireprevalenssia (sisältää laajasti eri oireet ja oirevakavuudet) arvioivissa systemaattisissa katsauksissa lukemat ovat huomattavan korkeita. Uudessa globaalissa arviossa se on 41,8 % (95 % CI 39,7 – 43,9 %, I2 = 51 %), ollen korkeimmillaan 3 kk infektiosta ja laskien hieman seurannassa, mutta pysytellen yhä yli 40 %:ssa 12 kk kohdalla[628]. Oireperustaisessa arviossa on haastava erottaa oireiden taustalla mahdollisesti vaikuttavat muut tekijät, joista johtuen arvioissa on epävarmuutta. Oireiden prevalenssia selvittäneessä systemaattisessa katsauksessa tyypillisimmät oireet 12 kk kohdalla olivat väsymys, hengenahdistus, unihäiriöt, kognitiiviset oireet ja nivelkipu perustuen yhteensä n. 13,4 miljoonan potilaan aineistoon (tässä tutkimuksessa mahdollista rokotevaikutusta ei huomioitu).[629] Toisessa systemaattisessa katsauksessa selvitettiin oireprevalenssia kahden vuoden kohdalla. Työn mukaan n. 30 %:lla esiintyi edelleen vähintään yksi oire. Yleisimmät oireet olivat väsymys, kognitiiviset häiriöt, unihäiriöt, masennus- ja ahdistusoireet sekä kivut. Tutkimusten metodologia oli arvioitu keskitasoiseksi (NOS 6/10) ja heterogeenisyys oli suurta ($I^2 \geq 75$ %). On myös huomattava, että pitkän seuranta-ajan vuoksi valta osa sairastumisista oli pandemian varhaisista ajoista, eikä tuloksia erotettu rokotestatuksen suhteen.[630] Terveydenhuollon henkilökunnan long COVID -prevalenssia arvioinut systemaattinen katsaus päätyi myös 40 % prevalenssiin (95 % CI 29–51 %, I2 97,2 %, keskimääräinen seuranta-aika 22 viikkoa ja tutkimukset oli julkaistu 2/2022 mennessä eli kyseessä olivat alkupandemian infektiot).[631] Kuten edellä mainituista tutkimuksista havaitaan, data tulee viiveellä suhteessa nykytilanteeseen, eikä ole lähtökohtaisesti suoraan sovellettavissa siihen varianttien vaihduttua ja rokote ja toisaalta sairastamiskertojen myötä. Tämä haastaa paitsi ajantasaisen oireprevalenssin arviota myös pohdintoja siitä, kuinka suuresti oletamme näiden havaintojen muuttuneen viime aikoina.

Myös Pohjoismaisista rekistereistä on tehty systemaattinen arvio long COVIDin esiintyvyydestä. Mukana ei ollut suomalaisia tutkimuksia ja pääosa tutkimuksista oli pandemian alkuajoilta. Long COVID -esiintyvyyttä arvioitiin *oireiden sijaan annetulla long COVID -diagnoosilla* (tai MIS-C-diagnoosilla, eli Multisystem Inflammatory Syndrome in Children), joka todennäköisesti selittää suuren eron yllä kuvattuihin oirepohjaisiin tai useisiin mahdollisesti long COVIDiin liittyviin diagnooseihin pohjautuviin systemaattisiin katsauksiin verrattuna. Diagnosoidun long COVIDin ilmaantuvuuden arvioitiin olevan alle 2 % väestössä.[632] Iso-Britanniassa tehtävän itseraportointiin pohjautuvan seurantatutkimuksen mukaan 3,3 % väestöstä (95 % CI 3,1 – 3,5 %) kärsi long COVIDista vuoden 2024 alkupuolella ja joka viides sairastunut kuvasi oireiden rajoittavan toimintakykyä paljon.[633]

Tuore laaja kohorttitutkimus arvioi terveydenhuollossa dokumentoidun uusintainfektion vaikutusta long COVID-riskiin lapsilla ja nuorilla Omikronin aikana. Päätetapahtumana katsottiin diagnosoitua long COVIDia (primaarinen) ja oireita ja sairauksia (sekundaarinen), jotka potentiaalisesti liittyvät long COVIDiin. Tutkittavien keski-ikä oli 8,2 vuotta

ja insidenssi diagnosoitujen long COVID tapausten määrälle 904 tapausta /miljoona lasta/ 6kk ensimmäisen infektion jälkeen ja 1884 /miljoona lasta/6kk toisen infektion jälkeen (RR 2,1 (95 % CI 1,7-2,6). Myös long COVIDiin liitetyt oireet ja sairaudet kasvoivat merkittävästi uusintainfektion jälkeen (RR 1,15–3,6).[634]

11.3 Rokotteet ja long COVID

Tutkimusten mukaan rokotteet näyttäisivät vähentävän long COVID -riskiä. Systemaattinen katsaus, joka sisällytti 65 tutkimusta ja yli 5,7 miljoonaa potilasta arvioi rokotteen tehon long COVIDia vastaan olevan 41 % (95 % CI 28 % - 52 %). Kun tehoa tarkasteltiin annoksittain se nousi annosten noustessa, niin että yksittäisen annoksen teho oli 19 % ja kolmen annoksen teho 70 %, on toki huomioitava että myös variantti kanta on vaihtunut ajassa.[475] ECDC:n tekemän arvion mukaan rokotteet vähentävät long COVIDin ilmaantumisen riskiä n. 27 % aikuisilla[635]. Mukana oli sekä ennen omikronia että omikronin aikana infektoituneita.

Omikronin aikaan keskittyvä systemaattinen katsaus ja meta-analyysi selvitti tehosterokotteen tehoa long COVIDia vastaan. Tehosterokote vähensi long COVIDin todennäköisyyttä suhteessa rokottamattomiin (OR 0,74; 95 % CI 0,63–0,86) ja suhteessa primaarisarjan saaneisiin (OR 0,77; 95 % CI 0,65–0,92). Tulos perustui havainnoiviin tutkimuksiin, joka tulee huomioida näytön laadun suhteen.[636]

NEJM:n syksyn 2025 rokotteiden hyötyjä yhteen koostavassa julkaisussa koronarokotteiden teho pitkäaikaisoireita vastaan lapsilla ja nuorilla oli 57 % yksittäisen oireen esiintymistä vastaan ja 73 % vähintään kahden oireen esiintymistä vastaan case-control tutkimuksessa (Omikron) ja 60 % long COVIDia vastaan kohorttitutkimuksessa (Delta ja Omikron) [474].

Lapsilla long COVID riskiä tarkasteltiin laajat terveystietokannat ja yli miljoona 5–17-vuotiasta koronaan sairastunutta kattaneessa retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa. Todennäköisen long COVIDin esiintyvyys oli 4,5 % (2 tai useampia long COVID liitännäisiä diagnooseja koronainfektion jälkeen) ja diagnosoidun long COVIDin 0,8 %. Korjattu rokotteen vaikutus todennäköistä long COVIDia vastaan oli 12 kk kohdalla 35 % (95 % CI 25-45 %) ja diagnosoitua long COVIDia vastaan 42 % (15–60 %). Teho oli parempi nuorilla. Teho laski seurannassa ollen 11 % 18 kk kohdalla (pääasiassa Omikron).[637]

11.4 Terveydelliset vaikutukset

Long COVID voi vaikuttaa useisiin eri elinjärjestelmiin ja ilmetä siksi hyvin moninaisin oirein. Kaikkiaan long COVIDiin on liitetty yli 200 erilaista oiretta, jotka voivat esiintyä lievästä vaikeasti toimintakykyä heikentäviin, joista yleisiä ovat mm. fatiikki (poikkeava väsymys), lihas- ja nivelkivut, hengästyneisyyden/hengenahdistuksen tunne, päänsäryt, vaikeudet keskittymisessä ja ajattelussa ja makuaistin muutokset, unihäiriöt, masennus ja ahdistus[27]. Lisäksi long COVIDiin on liitetty riski monien muiden jo tunnettujen ja diagnosoitavien sairauksien puhkeamiseen eri elinjärjestelmiin liittyvistä vaikutuksista seuraten. Esimerkkejä näistä sairauksista on mainittu mm. yllä olevassa NASEM-määritelmässä ja niitä taustoitetaan kirjallisuudella määritelmän pohjalla olevassa laajassa katsauksessa[28]. Erilaisiin ilmentymiin on arvioitu vaikuttavan mm. sairastuneen ikä ja genetiikka, terveydentila, sukupuoli, mikrobiomin tila, variantin ominaisuudet, sekä immuunivaste ja siihen vaikuttavat lääkitykset ja rokotteet[638]. Sukupuolihormonien erojen ja niiden vaikutuksen immuunivasteeseen on ehdotettu olevan yhtenä syynä naisten korkeampaan riskiin sairastua long COVIDiin.[639,640]

Long COVIDiin liitettyjen sairauksien riskeistä systemaattiset katsaukset ovat nostaneet esiin mm. kardiovaskulaaririskit. Näiden pohjalta tehty Euroopan kardiovaskulaariyhdistysten yhteislausuma European Journal of Preventive Cardiology -lehdessä korostaa tärkeyttä huomioida kardiovaskulaaririskit niin akuutin infektion, aiemman infektion, long COVIDin, reinfektion kuin rokotteiden yhteydessä. Katsaus kuvaa hoito- ja kuntoutusmahdollisuuksia ja oirelähtöisiä sydänselvittelyjä ja huomioi mm. rokotteiden mahdollisuudet vähentää long COVIDia ja koronainfektion sydänkomplikaatioita. Tyypillisiin oireisiin kuuluvat rintakipu, palpitaatiot, hengenahdistus, uupumus, rytmihäiriöt ja ortostaattinen intoleranssi. Katsauksen mukaan koronainfektion sairastaneilla on yli kaksin kertainen riski kardiovaskulaarisiin tapahtumiin sairastamattomiin verrattuna ja sairaalahoidetuilla riski on koholla kolme vuotta.[641]

Sydänriskien lisäksi case-control-asetelmaisia tutkimuksia tarkastelevassa systemaattisessa katsauksessa nousevat mm. riski uuden dementian kehittymiseen koronainfektion jälkeen (HR 1.5, 95 % CI 1.3-1.7). Riski oli koholla myös muihin hengitystieinfektioihin verrattuna, mutta verrannollinen influenssa ja sepsis kohortteihin. Riski pysyi koholla 24 kk seurannan ajan. Tarkasteltavat infektiot olivat lähtökohtaisesti pre-omikron ajalta ja rokotestatusta ei arvioitu.[642] Systemaattisissa katsauksissa on havaittu myös riski uuteen diabetes diagnoosiin (RR 1.4, 95 % CI 1.1-1.8, pääasiassa alkuvaiheen infektioita, rokotestatusta ei huomioitu)[643] ja useisiin autoimmuunisairauksiin (riski 11 koholla olleen sairausryhmän osalta vaihteli RR 2.3 ja 3.7 välillä, tutkimukset olivat pääasiassa pandemian ensi vuosien infektioista)[644]. Systemaattinen katsaus tuo esiin myös mielenterveyden sairauksien olevan sekä riskitekijä long COVIDin kehittymiselle, mutta myös niiden esiintyvyyden kasvavan long COVID potilailla (masennus OR 2.4, 95 % CI 1.5-3.7; ahdistus OR 2.5 95 % CI 1.8-3.6)[645]. Kuten havaitaan; tässäkin tarkastelussa koostettu tieto tulee jäljessä ja koskee pääasiassa varhaisempia infektioita. Toisaalta koronainfektion mahdollinen vaikutus toisen diagnosoitavan sairauden kehittymiseen on tänä päivänä haastavaa tunnistaa olettaen, että testaamista ei ole tehty, eikä sairastetusta infektiosta ole näin ollen selkeää tietoa.

Tuoreemmista omikronin aikaisista ja vahvasti tehosterokotetussa väestössä (aasialainen väestö) tehdyssä tutkimuksessa on raportoitu rokotusten pienentävän post-akuuttien diagnoosien riskiä. Kirjoittajien luokittelemat oirekokonaisuudet eivät olleet koholla aineistossa kotihoitoisissa lievissä infektioissa tutkituilla varianteilla. Toisaalta neuropsykiatrisen päätetapahtumien riski (muistiongelmat, Alzheimer) oli yhä koholla kaikilla tutkituilla varianteilla. Riskit usean eri sairausryhmän suhteen olivat koholla sairaalaan joutuneilla.[646] Sydän- ja verisuoniriskien suhteen Japanin ja Etelä-Korean väestöihin perustuvassa datassa nähtiin kohonnut riski useisiin sydänsairauksiin niin Delta (aHR 1,55; 95 % CI 1,46-1,66) kuin Omikron (aHR 1,63; 95 % CI 1,61-1,64) kaudella, mutta riski laski täyden rokotteiden perussarjan (aHR 0,72; 95 % CI 0,69-0,76) ja tehosteiden myötä (aHR 0,68; 95 % CI 0,66-0,71). Sairauden vakavuus puolestaan nosti riskejä. Absoluuttinen riski sydän- ja verisuonitapahtumaan oli sairastuneella populaatiolla 2,12 % vs. 1,31 % sairastumattomalla populaatiolla.[647]

11.5 NordForsk arvioi long COVIDin vaikutusta pohjoismaissa

Pohjoismaisen ministerineuvoston alainen NordForsk tuotti tammikuussa 2025 pohjoismaisen yhteistyön kautta politiikkasuosituksen long COVIDista[648]. NordForskin arviossa pohjoismaissa kliinisesti relevantti *long COVID on koskettanut satoja tuhansia henkilöitä ja on merkittävä sairaus paitsi potilaille ja yhteisölle, myös pitkäaikaisten vaikutusten osalta terveysjärjestelmään, talouteen ja maailmanlaajuisiin terveysmittareihin.* Suositus alleviivaa ennaltaehkäisyn tärkeyttä, sillä jokainen sairastamiskerta lisää mahdollisuutta long COVIDin puhkeamiselle. Lisäksi suositus huomauttaa, että tulevissa terveyskriiseissä

myös pitkäaikaisvaikutukset tulee huomioida jo akuutissa vaiheessa. NordForsk nostaa rokotteiden mahdollisen suojaavaan vaikutuksen long COVIDilta. Vaikutusta näyttää olevan sekä infektioiden vähenemisen ja sairastumisriskin pienenemisen kautta, mutta myös riskin pienenemisen kautta sairastuttaessa. NordForsk on myös aloittanut rahoituksen pohjoismaiselle yhteistyöhankkeelle, jossa selvitetään long COVIDin terveysekonomisia vaikutuksia Pohjoismaissa ja pyritään selvittämään long COVIDin aiheuttamat suorat ja epäsuorat kustannukset, tunnistamaan taloudelliset kannattavat hoitostrategiat ja jakamaan löydökset niin alueellisesti kuin kansainvälisesti[649].

11.6 Suomen long COVID -toimet

Suomessa ei ole ollut selkeää nimettyä tahoa, jonka vastuulle kuuluisi pitkäaikaisoireisiin liittyvän tiedon kokoaminen ja tutkimuksen koordinointi, sairastuneiden seuranta, hoitopolkujen järjestäminen, hoitokäytäntöjen kehittäminen sekä hoidon ja kuntoutuksen saatavuuden varmistaminen. Esimerkiksi THL on todennut, että long COVID ei kuulu sen vastuualueisiin[650] ja long COVID -sivusto tuli THL:n sivuille suhteellisen myöhään (2.12.2022). Sivulla kuvataan oirekuvan moninaisuutta, useiden elinjärjestelmien mahdollisia oireita sekä sitä, että long COVID voi kehittyä akuutin infektion vaikeusasteesta riippumatta, vaikka vaikeaoireinen infektio suurentaakin riskiä. Riskitekijöinä tuodaan esiin sairastetut infektiot, rokotussuojan merkitys sekä yleisesti koronainfektiolta suojautuminen.

Selkeää kuvaa long COVID potilaiden hoidosta Suomessa ei ole. Suomessa hoitoa on haastanut oireiden jakautuminen usean eri erikoisalan alle ja hoito on todennäköisesti ohjautunut eri puolille oirekuvan painopisteiden mukaan. Pääosa hoidosta lienee toteutunut perusterveydenhuollon ja työterveyden puolella. HUSissa long COVIDin hoito on painottunut pitkittyneiden oireiden kuntoutusyksikköön eli toiminnallisten häiriöiden poliklinikalle[651] ja Pirhalla on koronavirusinfektion pitkäaikaisoireita koskeva toimintamalli avoterveydenhuoltoon[652].

Myös Suomessa pitkäaikaisoireita alettiin raportoimaan jo varhaisessa vaiheessa pandemian aikana. Otkes toteaa arviossaan, että Suomessa koronaan sairastuneet keskustelivat mm. sosiaalisen median kautta ja organisoituivat vertaustukiryhmäksi keväällä 2020. Otkesin raportissa kuvataan, että vertaistukiryhmän kyselyn perusteella pitkäaikaisoireita saaneet kuvasivat oireidensa vähättelyä ja terveyskeskuksen tai sairaalan palveluita käyttäneistä 40 % oli tyytymättömiä. Alkuvaiheessa testiin pääsemisessä oli vaikeuksia, joka hankaloitti hoidon saamista.[653] YLE käsitteli long COVIDia laajemmin 2022, jolloin edelleen potilaat kuvasivat haasteita hoidon saamisessa ja tilan tunnistamisessa[650].

Samankaltaisia kokemuksia on nostettu myös kansainvälisessä kirjallisuudessa: Long COVID ei ole ulkopuoliselle helposti näkyvä sairaus, mistä voi seurata ymmärtämättömyyttä, stigmaa, häpeää ja episteemistä epäoikeudenmukaisuutta[654]. UK:ssa tehdyssä potilaiden kertomusten temaattisessa analyysissa nousi esiin sairauden elämän mullistava vaikutus ja tarve tulla kuulluksi, haaste saada palveluja ja tukea sekä pärjätä sairauden kanssa[654]. Yhdysvalloissa 79 % tutkituista online kyselyyn vastanneista potilaista kuvasi, että heillä on ollut kielteinen kokemus terveydenhuollossa[655]. Long COVIDiin liittyviä tunnistamisen ja tiedon haasteita kuvaa myös vuonna 2026 WHO:n Euroopan jaoston kampanja virheellisiä olettamuksia vastaan[656].

Kun viitteitä long COVIDin mahdollisesti merkittävistä yhteiskunnallisista vaikutuksista alkoi ilmetä, STM perusti long COVID -asiantuntijaryhmän, jonka toimikausi alkoi 1.9.2021 ja päättyi 31.12.2022. Työryhmän loppuraporttia ei saatu.

Koska long COVIDin esiintyvyyttä, vaikutuksia ja hoitopolkuja ei Suomessa ole systemaattisesti seurattu, tila on jäänyt myös yhteiskunnallisesti osin näkymättömäksi. Jo varovaisimpienkin yleisyysarvioiden perusteella long COVID on todennäköisesti vaikuttanut tai vaikuttaa useiden kymmenien tuhansien ihmisten terveyteen sekä monilla myös työ- ja opiskelukykyyn. Esimerkiksi Ruotsissa COVID-yhdistys arvioi koronan pitkäaikaisvaikutusten koskeneen vuoden 2026 alussa vähintään 300 000 henkilöä[657].

Suomen Avohilmo rekistereistä nähdään, että useat long COVIDiin liitetyt tilojen diagnoosit (joilla on siis toki paljon muitakin taustasyitä), kuten uniapnea G47 ja huonovointisuus ja väsymys R53, ovat olleet selvässä nousussa viime vuosina sekä julkisen terveydenhuollossa että työterveydessä. Avohilmo-rekisteripohjainen tarkastelu ei yksinään mahdollista kuitenkaan kausaation pohdintaa tai muiden vaikuttavien syiden, kuten ikääntymisen, lihavuuden, diagnostiikan lisääntymisen yms. erottamista. Siksi olisi tärkeää, että näiden diagnoosien lisääntymisen taustasyitä selvitettäisiin tulevissa tutkimuksissa.

11.7 Yhteenveto – long COVID jäi ”ei kenenkään maalle”

Vaikka pandemian hallinta Suomessa keskittyi aluksi onnistuneesti akuutin taudin torjuntaan, pitkäaikaisvaikutukset ovat aineiston perusteella jääneet *sokeaksi pisteeksi* diagnostiikassa, hoidossa, päätöksenteossa ja ennaltaehkäisyssä. Sairastuneet ovat raportoineet kokemastaan vähättelystä, ja heidän tunnistamisensa on kansainvälisten konservatiivistenkin ilmaantuvuusarvioiden valossa puutteellista. Alun vaikeudet päästä koronatestiin ja myöhempi testauksen väheneminen ovat saattaneet johtaa long COVIDin alidiagnosointiin, sillä alkuperäisestä koronainfektiosta ei ole ollut tietoa. Kansallinen käypä hoito -suositus tukisi sairastuneiden tunnistamista ja hoidon muotoutumista Suomessa. Tunnistamista hankaloittaa tilan monimuotoisuus ja eri oireryhmien alle leviäminen. Vaikka yksittäin tarkasteltujen riskien muutokset olisivat kohtalaisia, suuresta koronainfektioiden määrästä ja moniin elinjärjestelmiin kohdistuvista vaikutuksista voi seurata laajempi kansanterveydellinen vaikutus. *Isoksi onnistumiseksi* taas voidaan katsoa, että sairastumiset tapahtuivat Suomessa pitkälti rokottamisen jälkeen. Tämä on saattanut vähentää tapausten määrää, mutta rokote ei kuitenkaan täysin poista long COVIDin riskiä. Long COVID saattaa jäädä työikäisillä ja lapsilla jopa koronainfektion suurimmaksi yksittäiseksi riskiksi.

STM:n työryhmän selvityksen jäätyä kesken yhdeksi ydinongelmaksi näyttää muodostuneen *selkeän vastuutahon puute* ja long COVIDin jääminen ”ei kenenkään maalle”. Hoito on ohjautunut eri erikoisaloille ja toiminnallisten häiriöiden poliklinikalle oireiden mukaan ja seurantaa ei ole katsottu myöskään THL:n tehtäväksi. Suomenkielistä kirjallisuutta on niukasti. Tämä strateginen epäjohdonmukaisuus on näkynyt myös siinä, miten tietoon on reagoitu. Esimerkiksi STM nosti tiedotustilaisuudessa joulukuussa 2022 esiin, että terveydenhuollon työntekijät ovat long COVIDin riskiryhmää, mutta Suomi oli ainoa EU-maa, joka ei tarjonnut heille tehosterokotetta (Yle 2022). *Tartuntojen torjunta olisi paras keino ehkäistä myös pitkäaikaisvaikutuksia.*

12. Keskeiset havainnot: kohti mahdollistavaa ja pitkäaikaista riskinhallintaa?

Suomessa tartuntoja oli maltillisesti pandemian akuutin vaiheen aikana ja voidaan perustellusti todeta, että keinot toimivat tartuntojen estämisessä. Myös esimerkiksi influenssakausi jäi välistä. Tuolloin käyttöön otettujen toimien jatkaminen pitkäaikaisesti ei kuitenkaan ole mahdollista. Erilaisten sulkujen ja kieltojen tavoite on vähentää leviämisriskiä ennen kaikkea kontaktien vähentämisen kautta, mutta niillä on merkittäviä sosiaalisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia.

Yksi tärkeä oppi koronapandemiasta on ollut tarve siirtyä *pitkäaikaisesti tartuntoihin vaikuttaviin keinoihin*. Vaikka tartuntojen rajaaminen tiukoilla toimilla akuutin pandemian ja hallintavaiheen aikana onnistui ja oli tuolloin perusteltua tuntemattoman viruksen edessä, lähtivät tartunnat voimakkaaseen nousuun rajoitusten purun myötä. Mahdollisuudet siirtyä suluista ja rajoituksista pitkäaikaisen infektioturvallisuuden kehittämiseen muun muassa infektioleviämisen huomioivan ilmanvaihdon[229,363,375,521,524] ja kohdistetun suojainkäytön[518,532] myötä mahdollistaisivat arjen jatkumisen pienemmällä sairastumisriskillä, mutta ovat jääneet osin käyttämättä ja vähäiselle huomiolle. Pitkäaikaisten, arjen jatkumisen mahdollistavien toimien tärkeyttä tukee myös vahvistuva tutkimustieto akuuttien infektioiden vaikutuksista pitkäaikaissairauksien kehittymiseen[658].

Lähderajoitus ja henkilösuojaus vähentävät tartuntoja. Erityisesti hengityksensuojaimet (mutta myös maskit) ovat osoittautuneet tehokkaiksi[411,412]. Niiden hyödyntäminen sairaana liikkuessa, toipilaana töihin palatessa, riskiryhmien suojaamisessa ja perheen sisäisten tartuntojen torjunnassa on kuitenkin jäänyt hallintavaiheen päätyttyä lähes kokonaan. *Uudet matalan kynnyksen diagnostiset keinot*, kuten kotitestit, mahdollistaisivat tarkempaa tartuttavuuden arviota esimerkiksi töihin ja kouluun palatessa. Varautumiseen liittyvät keskeisesti myös *riittävä sairaalaverkko, päivystyskapasiteetti, osastotilat, osaava henkilökunta ja riittävä laitteisto*. Näiden rooli korostuu entisestään myös muuten tiukentuneessa turvallisuustilanteessa. **Toimenpiteiden kerrostaminen,** rokotekattavuus, ympäristön riskiin vaikuttavat keinot ja kohdennettu henkilösuojainten käyttö yhdessä antavat mahdollisuuksia jatkaa toimintaa tartuntariskejä vähentäen, ja ne ovat myös WHO:n tuoreen strategian mukaisia[535].

Puhdas ja infektioriskin suhteen turvallinen sisäilma vähentää riskiä epidemioiden leimahtamiseen, parantavat pandemiavalmiutta ja vähentävät altistusta myös esimerkiksi liikenteen päästöille. Puhdas sisäilma on nostettu tulevaisuuden tavoitteeksi WHO:n ja CERN:n WIAC 2025 -konferenssissa[355], YK:n yleiskokouksen yhteydessä pidetyssä Terveellinen sisäilma -tapahtumassa (2025)[659] ja muiden kansainvälisten toimijoiden ohjeistuksissa[363,375,521,524]. WIAC-konferenssin johtopäätöksissä ehdotetaan esimerkiksi *standardoitua CO2-seurantaa julkisissa rakennuksissa, riskiarvion ja kontekstin huomioivia ilmanvaihto- ja -puhdistusstandardeja*, tutkimusprotokollien yhtenäistämistä ja kausaalisen arvioinnin vahvistamista ja IAQ:n sisällyttämistä kansanterveydelliseen seurantaan ja investointeihin. Näiden askelien liittäminen pitkäaikaiseen riskinhallintaan olisi mahdollista myös Suomessa. Ne vaatisivat kansallista monitieteistä työryhmää, tavoitetasojen ja mittareiden asettamista, uusimmilla tiedoilla päivitettyä tila- ja toimintaliitännäistä riskiarviota, työturvallisuusperiaatteiden vahvistamista, rakennusteknisen ohjeistuksen päivittämistä, väestön informoimista, terveydenhuollon suojauskäytänteiden ajantasaistamista ja tartuntatautilain päivittämistä. Kuten sidosryhmätapaamisessa nostettiin esille, vaikuttavuusarvioissa tulisi huomioida myös väestötason näyttö.

Laaja rokottaminen ennen infektioiden leviämistä on yksi pandemian onnistumisista. Toisaalta yli 80 % rokotekattavuuden saavuttamiseen aikuisväestöstä meni pandemian alusta lähes kaksi vuotta ja ennen sen saavuttamista väestöä piti suojata muilla varotoimilla. Muita keinoja, kuten tartunnan jäljitystä ja maskisuositusta, ei siis pidä unohtaa. Koronarokotteet estivät konservatiivisen arvion mukaan vuosina 2020–2024 maailmanlaajuisesti 2,5 miljoonaa kuolemaa ja säästivät lähes 15 miljoonaa elinvuotta[660]. Tutkimusten ja kansainvälisten arvioiden mukaan rokotteet vähentävät vakavaa taudinkuvaa, kuolleisuutta, sairaalahoitoisuutta ja pitkäaikaisvaikutuksia riippuen virusvariantista, rokotteesta kuluneesta ajasta ja tehosteiden määrästä[469,472–475]. Vaikka tarkat arviot vaihtelevat, *rokotteiden arvioidaan systemaattisesti vähentävän sairaalakuormaa ja kuolleisuutta myös perussarjan jälkeen*. Yhdistettynä hygieniatoimiin ne auttavat rajaamaan infektiokuormaa osana kerroksellista suojausta. Suomalaisilla on perinteisesti hyvä rokotekattavuus, ja luottamus rokotejärjestelmään on keskeistä.

Suomessa koronarokotteiden kohderyhmät ovat tällä hetkellä kapeammat kuin influenssarokotteiden ja monien muiden maiden kohderyhmät. Ikäraja on verrattain korkea (75 v.), ja korkeimman ikäriskin potilaat rokotetaan kerran vuodessa. Riskiryhmiltä vaaditaan kahta vakavan taudin riskiä lisäävää sairautta. Terveydenhuoltohenkilökuntaa ja riskiryhmien omaisia ei huomioida. Nämä linjaukset eivät ole ongelmattomia. Koronapandemian sairaalahoitoisuus ja kuolemat kohdentuivat akuutin vaiheen jälkeen valtaosin ikääntyneisiin ja muihin riskiryhmiin kuuluviin, jotka ovat alttiita saamaan tartunnan juuri hoitohenkilökunnan tai läheisten kautta. Yhteiskunnan ja julkisen vallan tulee kantaa erityinen vastuu juuri niiden ihmisten puolesta, joilla on suurin kuoleman ja vakavan sairauden riski. Myös WHO toteaa pandemian oppina: ”No one is safe until everyone is safe”.[661]

Pitkäaikaisvaikutuksista ja sairaspoissaoloista voi syntyä merkittävä kokonaiskustannus. Kreikkalaisessa terveydenhuollon työntekijöiden kohortissa, jossa tutkittiin influenssan ja koronan aiheuttamaa sairauskuormaa, korona aiheutti kaksi kolmannesta näistä poissaoloista ja 77 prosenttia poissaolopäivistä kaudella 2023–2024. Koronan vuoksi oltiin keskimäärin poissa töistä 5,1 vrk ja influenssan 3,8 vrk[662]. Suomessa influenssarokotteilla on koronarokotteita laajempi suositus ja myös työelämävaikutukset on huomioitu. Oikea-aikaisen koronarokotteen teho on kuitenkin jotakuinkin vastaava influenssarokotteen kanssa[469,480,663] ja vaikuttaa että markkinoille ovat hiljalleen tulossa myös yhdistelmärokotteet, jolloin yhtenäiset kohderyhmät toisivat myös käytännön helpotusta[664]. Laajempi arvio koronan osalta toisi tietoon, onko terveydellisesti yksilön ja yhteiskunnan osalta sekä taloudellisesti kannattavaa rajata infektiokuormaa laajemmin suunnatuin rokottein.

Päätöksenteossa torjuntatoimia on aina punnittu suhteessa niiden sosioekonomisiin kerrannaisvaikutuksiin. Rajoitustoimien (kuten sulkujen) pitkäaikaiset haitat mielenterveydelle ja taloudelle korostavat tarvetta kehittää juuri tässä raportissa kuvattuja mahdollistavia toimia, kuten ilmanvaihdon tehostamista, jotka vähentävät tarvetta yhteiskunnallisesti kuormittaville rajoituksille. Muita päätöksenteossa huomioitavia kokonaisuuksia on tarkasteltu hankkeen muissa osahankkeissa.

13. Johtopäätökset ja suosituksia

Edellä esitetystä on johdettavissa viisi yleistä johtopäätöstä:

1. Ensinnäkin **koronapandemia on tuonut näkyväksi, että infektioriskit ovat pitkäaikaisia,** ja vaikka rajoitukset ja eristys ovat olleet tehokkaita keinoja, niillä on runsaasti arkea, sosiaalisia suhteita ja yhteiskunnan toimintaa haittaavia seurauksia, eikä niitä voida ylläpitää pitkäaikaisesti. Painopiste tulisi siirtää pitkäaikaiseen infektioriskin hallintaan, joka vähentää myös epidemiakausien aiheuttamaa infektiokuormaa. Lisäksi meillä tulee edelleen olla mahdollisuus tehdä akuutissa tilanteessa voimakkaasti tartuntoja rajaavia toimia.

2. Toiseksi, koronapandemian aikana toimintaa haastoivat osin **tiedonkulun haasteet ja tiedon siiloutuminen** eri tahoille sekä jatkuvasti lisääntyvä tiedon määrä. Yhteistyön rakentaminen tutkimustiedon seuraamiseen ja rekisteritiedon täydentäminen tukisivat reaaliaikaista tilannekuvaa ja auttaisivat suuntaamaan ja kehittämään esimerkiksi työsuojelullisia toimia.

3. Kolmanneksi, kansainvälisen kirjallisuuden mukaan koronaviruksella on havaittu runsaasti **akuutin infektion vaikutusten yli yltäviä seurauksia**, joilla voi olla kansanterveydellisiä ja -taloudellisia seurauksia. Tietopohja ja tilannekuva näiden suhteen Suomessa kuvautuu kuitenkin epävarmana ja selkeä vastuutaho niiden seurantaan puuttuu. Pitkäaikaisvaikutukset tulisi huomioida osana pandemian hallintaa.

4. Neljänneksi, **hengitysteissä esiintyvät infektiot leviävät merkittävästi ilman kautta.** Tämä tartuntareitti on kuitenkin vielä vaillinaisesti huomioitu niin tartuntareittikuvausten kuin suojautumiskeinojen osalta. Reitin huomioiminen mahdollistaa kattavamman tartuntojen torjunnan ja asianmukaisen suojautumisen. Tämä tietomuutos tulisi huomioida tartuntatautilain soveltamisessa ja muutostarpeissa mahdollistamaan ilmaan vaikuttavien keinojen käyttäminen ja huomioiminen.

5. Viidenneksi, **epidemiologisen seurannan laaja-alaistaminen ja ajantasaistaminen** tukisi ymmärrystä infektioiden vaikutuksista ja muuttuvaan infektiotilanteeseen reagoimista myös osana pandemiavarautumista. Kyky seurata patogeeniesiintyvyyttä ja riittävä laboratoriokapasiteetti ovat osa keskeistä pandemiavarautumista.

Suosituksia:

1. Terveyskriiseissä kestävyyden tulee rakentua laaja-alaisen ja pitkän tähtäimen kriisitilanteen huomioivan suunnittelun ja toimintatapojen varaan

Perustelu:

Koronapandemia on tuonut näkyväksi, että infektioriskit ovat pitkäaikaisia ja vaikka rajoitukset ja eristys ovat olleet tehokkaita keinoja, niillä on runsaasti arkea, sosiaalisia suhteita ja yhteiskunnan toimintaa haittaavia seurauksia, eikä niitä voida ylläpitää pitkäaikaisesti. Torjuntatoimia vähennettäessä tartunnat nousivat voimakkaasti ja aiheuttivat merkittävää sairaalahoitoisuutta ja kuolleisuutta. **Painopiste tulisi siirtää pitkäaikaiseen infektioriskin hallintaan**, joka vähentää myös epidemiakausien aiheuttamaa infektiokuormaa. Näihin kerroksellisen riskienhallinnan keinoihin lukeutuvat muun muassa rokotukset, väestön ja sote-ympäristön maskit ja hengityksensuojaimet riskitilanteissa, käsi- ja yskimishygienia, ilmanvaihto ja -puhdistus, pitkäaikaisten vaikutusten vähentäminen ja tartunnanjäljitys. Näiden lisäksi tulee pitää kiinni mahdollisuudesta tehdä akuutissa tilanteessa voimakkaasti tartuntoja rajaavia toimia.

Kehitysehdotus:

Tunnistetaan vaihtoehdot terveysturvalliseen mahdollistamiseen ja pitkäaikaiseen riskien laskuun voimakkaan rajoittamisen sijaan. **Osana tätä ovat infektioriskin huomioiva rakentaminen ja tekniset ratkaisut.** Erityyppisten julkisten tilojen objektiivisen riskinarvion tukemista voitaisiin toteuttaa mm. avoimen tilakohtaisen sisäilman arvioinnin kautta. Infektioriskin huomioiva suositus ja efektiivisen ilmanvaihdon tavoitetasot olisi mahdollista tuoda mukaan sisäilmastoluokkiin ja rakentamisen ohjeistuksiin. Kansainvälistä aiheen ohjeistusta ja niissä kuvattuja keinojen yhdistelmiä pystytään käyttämään suunnittelun tukena. Tällaiset toimet mahdollistaisivat aiempaa paremmin yksilöllisten riskiarvioiden ja aktiivisen riittämättömän ilmanvaihdon tiloihin vaikuttamisen sekä pandemiatilanteessa rajoitusten suuntaamisen ja esimerkiksi henkilömäärän vähentämisen kohdistamisen niihin tiloihin, jotka eivät täytä suosituksia. Teknisten ratkaisujen rinnalla tulisi huomioida ensisijaisesti altisteen vähentämisen mahdollisuudet, esimerkiksi etätyöt sairaana tai toipilaana mutta työkykyisenä, rokotteet ja kohdistettu suojainten käyttö esimerkiksi mahdollistamaan hoivavierailut vierailukieltojen sijaan. **Suosituksen toteuttaminen edellyttää laaja-alaista jatkoselvitystä, jossa arvioidaan sen taloudelliset vaikutukset olemassa olevaan rakennuskantaan sekä tarvittavat muutokset rakentamismääräyksiin ja -ohjeisiin.**

2. Terveydellisen tietopohjan ajantasaisuus vaatii yhteistyötä eri tahojen välillä ja riittäviä resursseja

Perustelu:

Koronapandemian aikana toimintaa vaikeuttivat haasteet tiedonkulussa ja siiloutuminen sektoreittain sekä nopeasti lisääntyvä tutkimustiedon määrä. Yhteistyön rakentaminen eri toimijoiden välille ja jatkuva rekisteritiedon täydentäminen tukisivat reaaliaikaista tilannekuvaa ja auttaisi suuntaamaan ja kehittämään esimerkiksi työsuojelullisia toimia. Tiedonkulkua tukevat ennen akuuttia tilannetta luodut kanavat tiedon kulun varmistamiselle, suunnitelmat uuden tiedon keräämiselle muuttuvassa tilanteessa ja monitieteellisen osaamisen huomioiminen. Päätöksenteon perustan dokumentointi on tärkeää ajantasaisuuden varmistamiseksi.

Kehitysehdotukset:

Muodostetaan torjuntatoimista vastaavien tahojen (esim. THL, TTL, AVI, STM, TUKES, yliopistot, hyvinvointialueet) asiantuntija-/viranomaiselin, joka rakentaisi pitkäjänteisesti laajan ja monitahoisen tietopohjan ja auttaisi huomioimaan tiedonkäytön ja käytännön haasteet.

Reaaliaikainen tilannekuva vaatii laadukkaan rekisteritiedon, johon Suomessa on hyvät lähtöedellytykset. Nykyisen rekisteritiedon täydentäminen esimerkiksi THL:n tartuntatauti-ilmoituksen osalta henkilön ammatti- ja toimialatiedoilla tukee työperäisten tautitapausten seurantaa ja torjuntatoimien suuntaamista.

3. Pandemian pitkäaikaiset terveysvaikutukset tulee huomioida nykyistä paremmin

Perustelu:

Kansainvälisen kirjallisuuden mukaan koronaviruksella on havaittu runsaasti akuutin infektion vaikutusten yli yltäviä seurauksia, joilla on mahdollisesti kansanterveydellisesti ja -taloudellisesti merkittäviä seurauksia. Tietopohja ja tilannekuva näiden suhteen Suomessa on kuitenkin hyvin epävarma ja selkeä vastuutaho niiden seurantaan puuttuu. Tulevissa pandemioissa pitäisi arvioida alusta lähtien tuntemattomia pitkäaikaisvaikutuksia.

Kehitysehdotus:

Luodaan vastuutaho koronaviruksen pitkäaikaishaittojen seurannan, hoidon, ja tutkimuksen kehittämiselle Suomessa. Nämä vaikutukset tulisi huomioida osana varovaisuusperiaatetta ja aktiivista seurantaa ja torjuntaa. On selvitettävä, asetetaanko vastuu THL:lle, yhdelle hyvinvointialueelle valtakunnallisena erityistehtävänä vai luodaanko uusi, koordinoiva elin. Prosessissa on varmistettava riittävä ja pitkäjänteinen rahoitus sekä tiivis yhteistyö potilasjärjestöjen, kliinisen työn, kansainvälisen asiantuntijayhteisön ja tutkimuksen välillä.

Näihin yleisiin johtopäätöksiin ja suosituksiin liittyy joukko erityisesti terveydenhuoltoon kohdistuvia toimenpidesuosituksia, jotka alla listaamme. Listalla korostuvat ilmavälitteisyyteen ja epidemiologisen seurantaan liittyvät toimet. Suositusten toteutuminen edellyttäisi nykytilanteeseen nähden lisäresursseja erityisesti THL:lle.

- **Tartuntareittikuvauksissa** ihmisten luontaisen hengityksen ja äänenkäytön seurauksena syntyvä **ilmavälitteinen altiste** tulee huomioida sekä oireisilla että oireettomilla mutta jo sairastuneilla henkilöillä. Lisäksi tartuntareittikuvauksissa tulisi selkiyttää sitä, että tartuntariski ilman kautta on suurin lähietäisyydellä lähteen uloshengityspilvessä ja että kyseinen riski kasvaa aktiivisessa hengitys- tai ääntötoiminnassa (esim. urheilu, laulaminen). Terminologia tulisi yhdenmukaistaa WHO:n uuden konsensusraportin mukaiseksi.
- **Suojautumisohjeiden** (THL:n ohjeet väestölle ja sosiaali- ja terveydenhuoltoon, sosiaali- ja terveydenhuollon omat ohjeet) tulisi huomioida ilman kautta leviämiseen vaikuttavat keinot osana keinovalikoimaa. Tämä tarkoittaa ohjeistusta, koulutusta ja viestintää ilmaan vaikuttavista, altistetta laimentavista tai poistavista keinoista, kuten ilmanvaihdosta ja hengityksensuojaimista.
- Sosiaali- ja terveydenhuollossa **riskiarviot** tulisi toteuttaa työnantajan lakisääteisen velvollisuuden mukaisesti. Mikäli biologinen riski arvioidaan terveydellistä haittaa aiheuttavaksi, tulisi hengitysteissä esiintyvien infektioiden osalta käyttää direktiivien mukaista hengityksensuojainta, joka torjuu aerosoleja. Riskiarvioiden toteutuksessa ja tulkinnassa suositellaan yhteistyötä työsuojelun, infektiovastaavien ja työterveyden välillä.
- Sosiaali- ja terveydenhuollossa olisi mahdollista siirtyä seuraamaan WHO:n määrittelemien seurattavien infektioiden lisäksi ilman kautta leviäviä merkittäviä hoitoon liittyviä infektioita (esim. korona, RSV, influenssa, pneumokokki). **Seurannan avulla**

voidaan tunnistaa nykyisen tautitaakan kokonaismäärä, havaita riskitilanteita ja kohdentaa torjuntatoimia tehokkaammin. Tällöin myös tuetaan STM:n tehostamistavoitetta sairaalasta saatujen infektioiden seurannassa.

- Kokonaisriskiarvon ja taloudellisen arvion osana suositellaan, että **selvitetään mahdollisuus ottaa huomioon rokotusten ja antiviraalien vaikutukset sairaalahoitoisuuden lisäksi sairaus-poissaoloihin, työkykyyn ja pitkäaikaishaittoihin.** Rokotus-ryhmien yhdenmukaistaminen influenssarokotteen kanssa selkeyttäisi kohderyhmiä ja mahdollistaisi resurssien yhdistämisen silloin, kun rokotteet päädytään antamaan yhtä aikaa. Rokotteiden annossa ensisijaista on myös oikea-aikaisuus suhteessa epide-mian alkamiseen. Rokotteiden saavutettavuutta maksuttoman kansallisen rokotusohjelman riskiryhmien ulkopuolella voitaisiin tukea selvittämällä rokotteiden liittämistä Kelan korvaus-järjestelmään.
- **Potilasnäytteiden kohdennettu sekvensointi** mahdollistaa sairaalahoitoisuuteen johtavien varianttien tunnistamista ja rokotevasteen arviointia, mutta säästäisi resursseja suhteessa kaikkien näytteiden analysointiin. Riittävän sekvensoinnin täsmällisempää arviointia suositellaan. **Jätevesiseuranta** kuvautuu resurssitehokkaana ja kattavana seurantamenetelmänä. Sen kehittäminen ja mahdollinen laajentaminen muihin kuin tällä hetkellä seurattaviin patogeeneihin on kannatettavaa.
- Suomessa on **hyvä rekisteritietojen pohja**, ja sitä on kehitetty vahvasti viime aikoina. Tämä on kannustettavaa jatkossakin. Ajantasaisuutta tukisivat yksityisen sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköiden kuormitustilanteen parempi huomioiminen ja innovatiiviset ratkaisut tartuntatilanteen seurantaan, kuten mahdollisuus ilmoittaa kotitestituloksesta yhteiseen rekisteriin. Laaturekisterien kuukausikohtaisuus ja yksityiskohtaisemmat ikävakioidut tiedot auttaisivat hahmottamaan mahdollisten epidemia-aaltojen vaikutusta esimerkiksi sydän- ja verisuoni-sairauksiin.
- Suomessa tulisi tuottaa ajantasaista **suomenkielistä tietoa koronaviruksen pitkäaikaisvaikutuksista.** Esimerkiksi suomen-kielinen systemaattinen yhteenveto vuosien 2024–2026 katsauksista koskien koronan pitkäaikaisvaikutuksia palvelisi tätä tavoitetta. Yhteenveto tarkentaisi pitkäaikaisvaikutusten yleisyyttä, sekä suojaavia että riskitekijöitä, elinkohtaisia ja laaja-alaisia vaikutuksia ja pitkäaikaisvaikutusten vaikutuksia työ- ja toimintakykyyn. Tämä edesauttaisi harkintaa pitkäaikais-vaikutusten suhteen ja esimerkiksi niiden mahdollista hyväksymistä sairauspäiväraha- ja kuntoutusetuuksiin.

14. Kiitokset

Tutkijat kiittävät valtioneuvostoa rahoituksesta sekä seurantaryhmää ja sidosryhmiä näiden panoksesta hankkeeseen. Kiitämme kaikkia muiden osatutkimusten tutkijoita hyvästä, opettavaisesta ja arvokkaasta yhteistyöstä hankkeen aikana sekä erityisesti hanketta johtaneita Janne Salmista ja Henri Vogtia sekä hanketta koordinoinut Mari Taskista. PAKO-hanke jakautui kuuteen osatutkimukseen, joiden toteutuksesta vastasivat Turun, Helsingin ja Vaasan yliopistot, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus ja Demos Helsinki keväästä 2024 talveen 2026.

Kiitämme kaikkia datan tuottaneita tahoja, tutkijoita ja laboratorioita, jotka olivat vastuussa datan keruusta, tuottamisesta ja sekvenssidatan ja metadatan submittoinnista GISAID:iin.

Kiitos julkaisun taitosta Juju Design / Jussi Latvala.

15. Lähteet

1. Vogt, H. *et al. Koronapandemian Hallinta Ja Saadut Opit Suomessa; Koronapandemian Opetukset -Tutkimushankkeen Loppuraportti*. (2026).

2. Shubin, M. *et al.* The influence of cross-border mobility on the COVID-19 epidemic in Nordic countries. *PLoS Comput. Biol.* **20**, e1012182 (2024).

3. Khare, S. et al. GISAID's role in pandemic response. China CDC Wkly. **3**, 1049–1051 (2021).

4. Tartuntatautirekisterin COVID-19-tapaukset. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/epirapo/COVID19case/fact_epirapo_COVID19case?row=dateweek20200101-509030&column=measure-444833.445356.492118.816930.816957.&fo=1.

5. https://valtioneuvosto.fi/documents/194055633/200124111/Kansalaispulssi.

6. Vastasyntyneiden elinajanodotteet laskivat Suomessa vuonna 2022 historiallisen paljon. https://stat.fi/julkaisu/cl8jxd2ks9jb20dukeq98yupk.

7. Akuuttien hengitystieinfektioiden sairaalahoito Suomessa. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/epirapo/respinfcare/fact_epirapo_respinfcare.

8. Koronaviruksen jätevesiseurannan viikkoraportti. https://www.thl.fi/episeuranta/jatevesi/jatevesiseuranta_viikkoraportti.html.

9. Database - population and demography - eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography/demography-population-stock-balance/database?node_code=demomwk.

10. STM. *Sosiaali- Ja Terveydenhuollon Valtakunnallinen Pandemiavalmiussuunnitelma*. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165551 (2024).

11. Romero Starke, K. *et al.* Cardiovascular disease risk after a SARS-CoV-2 infection: A systematic review and meta-analysis. *J. Infect.* **89**, 106215 (2024).

12. PxWeb - Valitse taulukko. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/.

13. Hoitoa ja hoidon tarpeen arviointia odottavat erikoisaloittain. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/eshjono/jonotilanne/fact_eshjono_jonotilanne?row=tuotta-ja-976329&column=ajankohta-976319&filter=measure-738217.

14. Koronavirustartunnan saaneita voi olla kymmeniä kertoja enemmän kuin varmistettuja tapauksia. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos* https://thl.fi/-/koronavirustartunnan-saaneita-voi-olla-kymmenia-kertoja-enemman-kuin-varmistettuja-tapauksia (2020).

15. Koronaepidemian väestöserologiatutkimuksen raportti. https://www.thl.fi/roko/cov-vaestoserologia/sero_report_weekly.html.

16. Virtanen, J. *et al.* SARS-CoV-2 infections among pregnant women, 2020, Finland-Cross-testing of neutralization assays. *J. Med. Virol.* **96**, e29415 (2024).

17. THL:n tutkimus: Valtaosalla lapsista on tartunnan tai rokottamisen seurauksena koronaviruksen vasta-aineita. *THL* https://thl.fi/-/thl-n-tutkimus-valtaosalla-lapsista-on-tartunnan-tai-rokottamisen-seurauksena-koronaviruksen-vasta-aineita (2022).

18. Avohilmo: Työkyvyttömyysajat työterveyshuollossa diagnooseittain. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttl/perus09/fact_ahil_ttl09?row=icd10-396870&row=aika-87596&column=measure-25789&fo=1.

19. Considerations for implementing and adjusting public health and social measures in the context of COVID-19. https://www.who.int/publications/i/item/considerations-in-adjusting-public-health-and-social-measures-in-the-context-of-COVID-19-interim-guidance (2023).

20. Tartuntatautirekisterin COVID-19-tapaukset. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/epirapo/COVID19case/summary_tshcdweekly.

21. Avohilmo: Terveydenhuollon avohoidon ICD-10-diagnoosit kunnittain ja hyvinvointialueittain. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/avo/perus06/summary_icd1001?vuosivalinta_0=1209256&alue_0=11810&alue_1=&alue_2=&sektori_0=617728&palvelumuoto_0=33780&ammattiryhma_0=30664&mittari_0=100050&drill-diagnoosi=125303.

22. STM. *Kansallinen Varautumissuunnitelma Influenssapandemiaa Varten*. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/72870 (2012).

23. Influenza pandemic preparedness plans. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/seasonal-influenza/preparedness/influenza-pandemic-preparedness-plans (2017).

24. Andrews, N. *et al.* COVID-19 vaccine effectiveness against the omicron (B.1.1.529) variant. *N. Engl. J. Med.* **386**, 1532–1546 (2022).

25. Cate, T. R. Clinical manifestations and consequences of influenza. *Am. J. Med.* **82**, 15–19 (1987).

26. COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19. *NICE* https://www.nice.org.uk/guidance/ng188 (2020).

27. WHO. Post COVID-19 condition (long COVID). *WHO fact sheet on post COVID-19 condition (long COVID)* https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/post-COVID-19-condition-(long-COVID) (2025).

28. Board on Health Care Services, Health and Medicine Division & National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Long-term health effects of COVID-19: Disability and function following SARS-CoV-2 infection. Preprint at https://doi.org/10.17226/27756 (2024).

29. Ewing, A. G. *et al.* Long COVID clinical evaluation, research and impact on society: a global expert consensus. *Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob.* **24**, 27 (2025).

30. UK COVID-19 Inquiry. https://COVID19.public-inquiry.uk/wp-content/uploads/2024/07/18095012/UK-COVID-19-Inquiry-Module-1-Full-Report.pdf.

31. Lam, M. H.-B. *et al.* Mental morbidities and chronic fatigue in severe acute respiratory syndrome survivors: long-term follow-up. *Arch. Intern. Med.* **169**, 2142–2147 (2009).

32. Hui, D. S. *et al.* The long-term impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, exercise capacity, and quality of life in a cohort of survivors. *Chest* **128**, 148S (2005).

33. Koronaepidemian mallinnus: Ihmiskontaktien rajoittaminen vaikuttaa epidemian kestoon ja päivittäisten tartuntojen määrään. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos* https://thl.fi/-/koronaepidemian-mallinnus-ihmiskontaktien-rajoittaminen-vaikuttaa-epidemian-kestoon-ja-paivittaisten-tartuntojen-maaraan (2020).

34. Koronaepidemian tämän hetken ennuste: Noin 11 300 ihmistä tarvitsee sairaalahoitoa ja heistä 3 600 tehohoitoa. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos* https://thl.fi/-/koronaepidemian-taman-hetken-ennuste-noin-11-300-ihmista-tarvitsee-sairaalahoitoa-ja-heista-3-600-tehohoitoa (2020).

35. Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003. https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-probable-sars-cases-with-onset-of-illness-from-1-november-2002-to-31-july-2003.

36. Cui, J., Li, F. & Shi, Z.-L. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat. Rev. Microbiol.* **17**, 181–192 (2019).

37. Plowright, R. K. *et al.* Pathways to zoonotic spillover. *Nat. Rev. Microbiol.* **15**, 502–510 (2017).

38. Galvani, A. P. Emerging infections: what have we learned from SARS? *Emerg. Infect. Dis.* **10**, 1351–1352 (2004).

39. Pearson, H., Clarke, T., Abbott, A., Knight, J. & Cyranoski, D. SARS: what have we learned? *Nature* **424**, 121–126 (2003).

40. Low, D. E. & McGeer, A. SARS--one year later. *The New England journal of medicine* vol. 349 2381–2382 (2003).

41. Chan-Yeung, M. Severe acute respiratory syndrome (SARS) and healthcare workers. *Int. J. Occup. Environ. Health* **10**, 421–427 (2004).

42. Booth, T. F. *et al.* Detection of airborne severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus and environmental contamination in SARS outbreak units. *J. Infect. Dis.* **191**, 1472–1477 (2005).

43. Li, Y., Huang, X., Yu, I. T. S., Wong, T. W. & Qian, H. Role of air distribution in SARS transmission during the largest nosocomial outbreak in Hong Kong. *Indoor Air* **15**, 83–95 (2005).

44. Yu, I. T. S. *et al.* Evidence of airborne transmission of the severe acute respiratory syndrome virus. *N. Engl. J. Med.* **350**, 1731–1739 (2004).

45. Li, Y., Duan, S., Yu, I. T. S. & Wong, T. W. Multi-zone modeling of probable SARS virus transmission by airflow between flats in Block E, Amoy Gardens. *Indoor Air* **15**, 96–111 (2005).

46. Beggs, C. B. The Airborne Transmission of Infection in Hospital Buildings: Fact or Fiction? *Indoor Built Environ.* **12**, 9–18 (2003).

47. Tang, J. W., Li, Y., Eames, I., Chan, P. K. S. & Ridgway, G. L. Factors involved in the aerosol transmission of infection and control of ventilation in healthcare premises. *J. Hosp. Infect.* **64**, 100–114 (2006).

48. Jimenez, J. L. *et al.* What were the historical reasons for the resistance to recognizing airborne transmission during the COVID-19 pandemic? *Indoor Air* **32**, e13070 (2022).

49. Webster, P. Ontario issues final SARS Commission report. *Lancet* **369**, 264 (2007).

50. Uusi koronavirus lisätään yleisvaarallisten tartuntatautien joukkoon – tavoitteena estää taudin leviäminen. *Sosiaali- ja terveysministeriö* https://stm.fi/-/uusi-koronavirus-lisataan-yleisvaarallisten-tartuntatautien-joukkoon-tavoitteena-estaa-taudin-leviaminen (2020).

51. Korona ei enää ole yleisvaarallinen tartuntatauti. *Valtioneuvosto* https://valtioneuvosto.fi/-/1271139/korona-ei-enaa-ole-yleisvaarallinen-tartuntatauti (2023).

52. Finlex. https://www.finlex.fi/fi/haku?search=tartuntatautilain+väliaikaisesta+muuttamisesta&limit=20&sort=relevance&page=1.

53. Mølbak, K. *et al.* Severity of respiratory tract infections depends on the infectious dose. Perspectives for the next pandemic. *Front. Public Health* **12**, 1391719 (2024).

54. Thomas, R. J. Particle size and pathogenicity in the respiratory tract. *Virulence* **4**, 847–858 (2013).

55. Ashonibare, J, V, Ashonibare, P, J, Akhigbe, T. M. & Akhigbe, R. E. SARS-CoV-2 impairs male fertility by targeting semen quality and testosterone level: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* **19**, e0307396 (2024).

56. Rambaut, A. *et al.* A dynamic nomenclature proposal for SARS-CoV-2 lineages to assist genomic epidemiology. *Nat. Microbiol.* **5**, 1403–1407 (2020).

57. Volz, E. *et al.* Evaluating the effects of SARS-CoV-2 spike mutation D614G on transmissibility and pathogenicity. *Cell* **184**, 64-75.e11 (2021).

58. Plante, J. A. *et al.* Spike mutation D614G alters SARS-CoV-2 fitness. *Nature* **592**, 116–121 (2021).

59. Carabelli, A. M. *et al.* SARS-CoV-2 variant biology: immune escape, transmission and fitness. *Nat. Rev. Microbiol.* **21**, 162–177 (2023).

60. WHO. COVID-19 variants. https://data.who.int/dashboards/COVID19/variants.

61. Tracking SARS-CoV-2 variants. https://www.who.int/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants.

62. (hq), W. H. Genomic sequencing of SARS-CoV-2: a guide to implementation for maximum impact on public health. https://www.who.int/publications/i/item/9789240018440 (2021).

63. Sequencing of SARS-CoV-2 - first update. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/sequencing-sars-cov-2 (2021).

64. Alm, E. *et al.* Geographical and temporal distribution of SARS-CoV-2 clades in the WHO European Region, January to June 2020. *Euro Surveill.* **25**, (2020).

65. ECDC & WHO. Methods for the detection and identification of SARS-CoV-2 variants. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Methods-for-the-detection-and-identification-of-SARS-CoV-2-variants.pdf (3/2021).

66. ECDC & WHO. Operational considerations for respiratory virus surveillance in Europe. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/operational-considerations-respiratory-virus-surveillance-europe (2022).

67. WHO. Guidance for surveillance of SARS-CoV-2 variants: Interim guidance, 9 August 2021. https://www.who.int/publications/i/item/WHO_2019-nCoV_surveillance_variants (2021).

68. ECDC. Guidance for representative and targeted genomic SARS-CoV-2 monitoring. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/guidance-representative-and-targeted-genomic-sars-cov-2-monitoring (2021).

69. (hq), W. H. SARS-CoV-2 genomic sequencing for public health goals: Interim guidance, 8 January 2021. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-genomic_sequencing-2021.1 (2021).

70. Environmental surveillance for SARS-COV-2 to complement public health surveillance – Interim Guidance. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-ECH-WSH-2022.1 (2022).

71. ECDC. Methods for the detection and characterisation of SARS-CoV-2 variants - second update. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/methods-detection-and-characterisation-sars-cov-2-variants-second-update (2022).

72. Quick, J. & Lansdowne, L. ARTIC SARS-CoV-2 sequencing protocol v4 (LSK114). *protocols.io* https://www.protocols.io/view/artic-sars-cov-2-sequencing-protocol-v4-lsk114-bp2l6n26rgqe/v4 (2024).

73. Wu, F. *et al.* A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* **579**, 265–269 (2020).

74. Lu, J. *et al.* Genomic epidemiology of SARS-CoV-2 in Guangdong province, China. *Cell* **181**, 997-1003.e9 (2020).

75. Zhou, P. *et al.* A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* **579**, 270–273 (2020).

76. Oude Munnink, B. B. *et al.* Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans. *Science* **371**, 172–177 (2021).

77. Koopmans, M. SARS-CoV-2 and the human-animal interface: outbreaks on mink farms. *Lancet Infect. Dis.* **21**, 18–19 (2021).

78. Seppänen, A. Vain osa PCR-testeistä tunnistaa omikronin suoraan. *Lääkärilehti.fi* https://www.laakarilehti.fi/ajassa/ajankohtaista/vain-osa-pcr-testeista-tunnistaa-omikronin-suoraan/.

79. Truong Nguyen, P. *et al.* The phylodynamics of SARS-CoV-2 during 2020 in Finland. *Commun. Med. (Lond.)* **2**, 65 (2022).

80. Sequencing adapted from research use to monitoring the coronavirus pandemic. *University of Helsinki* https://www.helsinki.fi/en/news/pandemics/sequencing-adapted-research-use-monitoring-coronavirus-pandemic (2021).

81. SARS-CoV-2-koronaviruksen genomiseuranta. *THL* https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/koronavirus-sars-cov-2/sars-cov-2-koronaviruksen-genomiseuranta.

82. Preliminary genomic characterisation of an emergent SARS-CoV-2 lineage in the UK defined by a novel set of spike mutations. *Virological* https://virological.org/t/preliminary-genomic-characterisation-of-an-emergent-sars-cov-2-lineage-in-the-uk-defined-by-a-novel-set-of-spike-mutations/563 (2020).

83. Public Health England. Variant of Concern, Technical Briefing 5. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60226791e90e0711caf57c96/Variant_of_Concern_VOC_202012_01_Technical_Briefing_5.pdf (2020).

84. Hill, V. *et al.* The origins and molecular evolution of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7 in the UK. *Virus Evol.* **8**, veac080 (2022).

85. Kant, R. *et al.* Incidence trends for SARS-CoV-2 Alpha and Beta variants, Finland, spring 2021. *Emerg. Infect. Dis.* **27**, 3137–3141 (2021).

86. Kraemer, M. U. G. *et al.* Spatiotemporal invasion dynamics of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7 emergence. *Science* **373**, 889–895 (2021).

87. Grint, D. J. *et al.* Severity of severe acute respiratory system Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) alpha variant (B.1.1.7) in England. *Clin. Infect. Dis.* **75**, e1120–e1127 (2022).

88. Pascall, D. J. *et al.* Directions of change in intrinsic case severity across successive SARS-CoV-2 variant waves have been inconsistent. *J. Infect.* **87**, 128–135 (2023).

89. Virtanen, J. *et al.* Kinetics of neutralizing antibodies of COVID-19 patients tested using clinical D614G, B.1.1.7, and B 1.351 isolates in microneutralization assays. *Viruses* **13**, 996 (2021).

90. Tegally, H. *et al.* Detection of a SARS-CoV-2 variant of concern in South Africa. *Nature* **592**, 438–443 (2021).

91. Campbell, F. *et al.* Increased transmissibility and global spread of SARS-CoV-2 variants of concern as at June 2021. *Euro Surveill.* **26**, (2021).

92. Abu-Raddad, L. J., Chemaitelly, H. & Butt, A. A. Effectiveness of the BNT162b2 COVID-19 vaccine against the B.1.1.7 and B.1.351 variants. *N. Engl. J. Med.* **385**, 187–189 (2021).

93. Faria, N. R. *et al.* Genomics and epidemiology of the P.1 SARS-CoV-2 lineage in Manaus, Brazil. *Science* **372**, 815–821 (2021).

94. India, B. 1. 617 V. THREAT ASSESSMENT BRIEF. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Emergence-of-SARS-CoV-2-B.1.617-variants-in-India-and-situation-in-the-EUEEA_0.pdf.

95. Vaidyanathan, G. Coronavirus variants are spreading in India - what scientists know so far. *Nature* **593**, 321–322 (2021).

96. Mlcochova, P. *et al.* SARS-CoV-2 B.1.617.2 Delta variant replication and immune evasion. *Nature* **599**, 114–119 (2021).

97. Lopez Bernal, J. *et al.* Effectiveness of COVID-19 vaccines against the B.1.617.2 (delta) variant. *N. Engl. J. Med.* **385**, 585–594 (2021).

98. Pouwels, K. B. *et al.* Effect of Delta variant on viral burden and vaccine effectiveness against new SARS-CoV-2 infections in the UK. *Nat. Med.* **27**, 2127–2135 (2021).

99. Viana, R. *et al.* Rapid epidemic expansion of the SARS-CoV-2 Omicron variant in southern Africa. *Nature* **603**, 679–686 (2022).

100. https://www.science.org/content/article/we-made-mistake-omicron-origin-study-retracted-after-widespread-criticism.

101. Mishra, N. *et al.* The virology of Omicron: pathophysiology, immune regulation, and clinical impact of SARS-CoV-2 sub variants. *Virol. J.* (2025) doi:10.1186/s12985-025-03020-1.

102. https://www.science.org/content/article/where-did-weird-omicron-come.

103. Relan, P. *et al.* Severity and outcomes of Omicron variant of SARS-CoV-2 compared to Delta variant and severity of Omicron sublineages: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Glob. Health* **8**, e012328 (2023).

104. Hu, F.-H. *et al.* Clinical outcomes of the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 Omicron and Delta variant: systematic review and meta-analysis of 33 studies covering 6 037 144 coronavirus disease 2019-positive patients. *Clin. Microbiol. Infect.* **29**, 835–844 (2023).

105. Rössler, A., Riepler, L., Bante, D., von Laer, D. & Kimpel, J. SARS-CoV-2 omicron variant neutralization in serum from vaccinated and convalescent persons. *N. Engl. J. Med.* **386**, 698–700 (2022).

106. Wilhelm, A. *et al.* Limited neutralisation of the SARS-CoV-2 Omicron subvariants BA.1 and BA.2 by convalescent and vaccine serum and monoclonal antibodies. *EBioMedicine* **82**, 104158 (2022).

107. Higdon, M. M. *et al.* Duration of effectiveness of vaccination against COVID-19 caused by the omicron variant. *Lancet Infect. Dis.* **22**, 1114–1116 (2022).

108. CDC. Variants and genomic surveillance. *COVID-19* https://www.cdc.gov/COVID/php/variants/variants-and-genomic-surveillance.html (2025).

109. Liu, Y. *et al.* Lineage-specific pathogenicity, immune evasion, and virological features of SARS-CoV-2 BA.2.86/JN.1 and EG.5.1/HK.3. *Nat. Commun.* **15**, 8728 (2024).

110. Kosugi, Y. *et al.* Characteristics of the SARS-CoV-2 omicron HK.3 variant harbouring the FLip substitution. *Lancet Microbe* **5**, e313 (2024).

111. Jin, Q. *et al.* Increased pathogenicity and transmission of SARS-CoV-2 Omicron XBB.1.9 subvariants, including HK.3 and EG.5.1, relative to BA.2. *J. Virol.* e0134225 (2025) doi:10.1128/jvi.01342-25.

112. Koronakuolemien huippu oli puoli vuotta sitten. *Lääkärilehti.fi* https://www.laakarilehti.fi/mielipide/koronakuolemien-synkin-hetki-oli-syystalvella-2023/?public=8a3ea570ce9da292c9a1783caa841229.

113. Koronarokotusten kausirokotuskattavuus. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/vaccreg/cov19season/summary_cov19seasonweek.

114. THL. Koronavirusta Helsingin ja Turun jätevesissä, mutta ei muissa viikkoseurantakohteissa. *THL* https://thl.fi/-/koronavirusta-helsingin-ja-turun-jatevesissa-mutta-ei-muissa-viikkoseurantakohteissa (2020).

115. Lipponen, A. *et al.* Detection of SARS-COV-2 variants and their proportions in wastewater samples using next-generation sequencing in Finland. *Sci. Rep.* **14**, 7751 (2024).

116. Zhuang, X. *et al.* Early detection of emerging SARS-CoV-2 Variants from wastewater through genome sequencing and machine learning. *Nat. Commun.* **16**, 6272 (2025).

117. Koronaviruksen jätevesiseuranta: omikronin uusimmat alalinjat yleisimpiä koronavirusmuunnoksia Suomessa. *THL* https://thl.fi/-/koronaviruksen-jatevesiseuranta-omikronin-uusimmat-alalinjat-yleisimpia-koronavirusmuunnoksia-suomessa (2022).

118. Hengitystievirusten jätevesiseuranta. *THL* https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/seurantajarjestelmat-ja-rekisterit/jatevesiseuranta/hengitystievirusten-jatevesiseuranta.

119. Koronavirusmuunnoksia pystytään tunnistamaan nyt myös jätevedestä – ensimmäiset havainnot omikronista joulukuun näytteissä. *THL* https://thl.fi/-/koronavirusmuunnoksia-pystytaan-tunnistamaan-nyt-myos-jatevedesta-ensimmaiset-havainnot-omikronista-joulukuun-naytteissa (2022).

120. Koronaviruksen jätevesiseuranta keskittyy vastedes suurimpiin kaupunkeihin – toukokuun lopussa koronaa havaittiin vielä joka puolella maata. *THL* https://thl.fi/-/koronaviruksen-jatevesiseuranta-keskittyy-vastedes-suurimpiin-kaupunkeihin-toukokuun-lopussa-koronaa-havaittiin-viela-joka-puolella-maata (2021).

121. Oksanen, L.-M. Understanding Airborne Transmission: Experimental and Observational Studies During COVID-19 Pandemic. (University of Helsinki, 2023).

122. Chapin, C. V. *The Sources and Modes of Infection*. (J. Wiley & sons, New York, 1912).

123. Moreno, T. & Gibbons, W. Aerosol transmission of human pathogens: From miasmata to modern viral pandemics and their preservation potential in the Anthropocene record. *Geosci. Front.* **13**, 101282 (2022).

124. Polianski, I. J. Airborne infection with COVID-19? A historical look at a current controversy. *Microbes Infect.* **23**, 104851 (2021).

125. Lindsley, W. G. *et al.* Measurements of airborne influenza virus in aerosol particles from human coughs. *PLoS One* **5**, e15100 (2010).

126. Lindsley, W. G. *et al.* Distribution of airborne influenza virus and respiratory syncytial virus in an urgent care medical clinic. *Clin. Infect. Dis.* **50**, 693–698 (2010).

127. Tellier, R. Aerosol transmission of influenza A virus: a review of new studies. *J. R. Soc. Interface* **6 Suppl 6**, S783-90 (2009).

128. Barker, J., Stevens, D. & Bloomfield, S. F. Spread and prevention of some common viral infections in community facilities and domestic homes. *J. Appl. Microbiol.* **91**, 7–21 (2001).

129. Cole, E. C. & Cook, C. E. Characterization of infectious aerosols in health care facilities: an aid to effective engineering controls and preventive strategies. *Am. J. Infect. Control* **26**, 453–464 (1998).

130. Riley, R. L. Airborne infection. *Am. J. Med.* **57**, 466–475 (1974).

131. Riley, R. L. Indoor airborne infection. *Environ. Int.* **8**, 317–320 (1982).

132. Wells, W. F. ON AIR-BORNE INFECTION. *Am. J. Epidemiol.* **20**, 611–618 (1934).

133. Infection prevention and control of epidemic-and pandemic prone acute respiratory infections in health care. https://www.who.int/publications/i/item/infection-prevention-and-control-of-epidemic-and-pandemic-prone-acute-respiratory-infections-in-health-care (2014).

134. Han, Y. & Yang, H. The transmission and diagnosis of 2019 novel coronavirus infection disease (COVID-19): A Chinese perspective. *J. Med. Virol.* **92**, 639–644 (2020).

135. Qu, G., Li, X., Hu, L. & Jiang, G. An imperative need for research on the role of environmental factors in transmission of novel Coronavirus (COVID-19). *Environmental science & technology* vol. 54 3730–3732 (2020).

136. Ong, S. W. X. *et al.* Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *JAMA* **323**, 1610–1612 (2020).

137. COVID-19 Inquiry, U. K. INQ000474276 - Expert Report by Professor Clive Beggs titled An expert report on the physical sciences underpinning COVID-19 transmission and its implications for infection prevention and control in healthcare settings, dated 07/08/2024. UK COVID-19 Inquiry Archives. *UK COVID-19 Inquiry* https://COVID19.public-inquiry.uk/documents/inq000474276-expert-report-by-professor-clive-beggs-titled-an-expert-report-on-the-physical-sciences-underpinning-COVID-19-transmission-and-its-implications-for-infection-prevention-and-control-in-h/ (2024).

138. Hamner, L. *et al.* High SARS-CoV-2 attack rate following exposure at a choir practice - Skagit County, Washington, March 2020. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **69**, 606–610 (2020).

139. Carey, B. & Glanz, J. Aboard the Diamond Princess, a Case Study in Aerosol Transmission. *The New York Times* (2020).

140. Miller, S. L. *et al.* Transmission of SARS-CoV-2 by inhalation of respiratory aerosol in the Skagit Valley Chorale superspreading event. *Indoor Air* **31**, 314–323 (2021).

141. Bourouiba, L. Turbulent gas clouds and respiratory pathogen emissions: Potential implications for reducing transmission of COVID-19: Potential implications for reducing transmission of COVID-19. *JAMA* **323**, 1837–1838 (2020).

142. Prather, K. A. *et al.* Airborne transmission of SARS-CoV-2. *Science* **370**, 303–304 (2020).

143. Morawska, L. & Cao, J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ. Int.* **139**, 105730 (2020).

144. Lisa Brosseau, S. COMMENTARY: COVID-19 transmission messages should hinge on science. *CIDRAP* https://www.cidrap.umn.edu/news-perspective/2020/03/commentary-COVID-19-transmission-messages-should-hinge-science (2020).

145. Morawska, L. *et al.* How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? *Environ. Int.* **142**, 105832 (2020).

146. Tang, S. *et al.* Aerosol transmission of SARS-CoV-2? Evidence, prevention and control. *Environ. Int.* **144**, 106039 (2020).

147. Allen, J. G. & Marr, L. C. Recognizing and controlling airborne transmission of SARS-CoV-2 in indoor environments. *Indoor air* vol. 30 557–558 (2020).

148. Zhang, R., Li, Y., Zhang, A. L., Wang, Y. & Molina, M. J. Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **117**, 14857–14863 (2020).

149. Prather, K. A., Wang, C. C. & Schooley, R. T. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science* **368**, 1422–1424 (2020).

150. Lednicky, J. A. *et al.* Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. *Int. J. Infect. Dis.* **100**, 476–482 (2020).

151. Chia, P. Y. *et al.* Detection of air and surface contamination by SARS-CoV-2 in hospital rooms of infected patients. *Nat. Commun.* **11**, 2800 (2020).

152. Birgand, G. *et al.* Assessment of air contamination by SARS-CoV-2 in hospital settings. *JAMA Netw. Open* **3**, e2033232 (2020).

153. Nissen, K. *et al.* Long-distance airborne dispersal of SARS-CoV-2 in COVID-19 wards. *Sci. Rep.* **10**, 19589 (2020).

154. Silva, P. G., Branco, P. T. B. S., Soares, R. R. G., Mesquita, J. R. & Sousa, S. I. V. SARS-CoV-2 air sampling: A systematic review on the methodologies for detection and infectivity. *Indoor Air* **32**, e13083 (2022).

155. Rufino de Sousa, N. *et al.* Detection and isolation of airborne SARS-CoV-2 in a hospital setting. *Indoor Air* **32**, e13023 (2022).

156. Qian, H. *et al.* Indoor transmission of SARS-CoV-2. *Indoor Air* **31**, 639–645 (2021).

157. Peng, Z. *et al.* Practical indicators for risk of airborne transmission in shared indoor environments and their application to COVID-19 outbreaks. *Environ. Sci. Technol.* **56**, 1125–1137 (2022).

158. Francis, M. R., Gidado, S. & Nuorti, J. P. The risk of SARS-CoV-2 transmission in community indoor settings: A systematic review and meta-analysis. *J. Infect. Dis.* **230**, e824–e836 (2024).

159. Pöhlker, M. L. *et al.* Respiratory aerosols and droplets in the transmission of infectious diseases. *Rev. Mod. Phys.* **95**, 045001 (2023).

160. Bagheri, G. *et al.* Size, concentration, and origin of human exhaled particles and their dependence on human factors with implications on infection transmission. *J. Aerosol Sci.* **168**, 106102 (2023).

161. Asadi, S. *et al.* Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci. Rep.* **9**, 2348 (2019).

162. Asadi, S. *et al.* Effect of voicing and articulation manner on aerosol particle emission during human speech. *PLoS One* **15**, e0227699 (2020).

163. Mürbe, D., Kriegel, M., Lange, J., Rotheudt, H. & Fleischer, M. Aerosol emission in professional singing of classical music. *Sci. Rep.* **11**, 14861 (2021).

164. Chen, W., Zhang, N., Wei, J., Yen, H.-L. & Li, Y. Short-range airborne route dominates exposure of respiratory infection during close contact. *Build. Environ.* **176**, 106859 (2020).

165. Wang, Q. *et al.* Spread of SARS-CoV-2 aerosols via two connected drainage stacks in a high-rise housing outbreak of COVID-19. *J. Hazard. Mater.* **430**, 128475 (2022).

166. Li, Y. *et al.* Probable airborne transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. *Build. Environ.* **196**, 107788 (2021).

167. Azimi, P., Keshavarz, Z., Cedeno Laurent, J. G., Stephens, B. & Allen, J. G. Mechanistic transmission modeling of COVID-19 on the Diamond Princess cruise ship demonstrates the importance of aerosol transmission. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **118**, e2015482118 (2021).

168. Katelaris, A. L. *et al.* Epidemiologic evidence for airborne transmission of SARS-CoV-2 during church singing, Australia, 2020. *Emerg. Infect. Dis.* **27**, 1677–1680 (2021).

169. Kutter, J. S. *et al.* SARS-CoV and SARS-CoV-2 are transmitted through the air between ferrets over more than one meter distance. *Nat. Commun.* **12**, 1653 (2021).

170. Zhang, C. *et al.* SARS-CoV-2 aerosol exhaled by experimentally infected Cynomolgus monkeys. *Emerg. Infect. Dis.* **27**, 1979–1981 (2021).

171. Sia, S. F. *et al.* Pathogenesis and transmission of SARS-CoV-2 in golden hamsters. *Nature* **583**, 834–838 (2020).

172. Hawks, S. A. *et al.* Infectious SARS-CoV-2 is emitted in aerosol particles. *MBio* **12**, e0252721 (2021).

173. Morawska, L. & Milton, D. K. It Is Time to Address Airborne Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin. Infect. Dis.* **71**, 2311–2313 (2020).

174. Wang, C. C. *et al.* Airborne transmission of respiratory viruses. *Science* **373**, eabd9149 (2021).

175. Greenhalgh, T. *et al.* Ten scientific reasons in support of airborne transmission of SARS-CoV-2. *Lancet* **397**, 1603–1605 (2021).

176. Sachs, J. D. *et al.* The Lancet Commission on lessons for the future from the COVID-19 pandemic. *Lancet* **400**, 1224–1280 (2022).

177. Lazarus, J. V. *et al.* A multinational Delphi consensus to end the COVID-19 public health threat. *Nature* **611**, 332–345 (2022).

178. Morawska, L., Buonanno, G., Mikszewski, A. & Stabile, L. The physics of respiratory particle generation, fate in the air, and inhalation. *Nat. Rev. Phys.* **4**, 723–734 (2022).

179. Johnson, G. R. *et al.* Modality of human expired aerosol size distributions. *J. Aerosol Sci.* **42**, 839–851 (2011).

180. Sajgalik, P. *et al.* Characterization of aerosol generation during various intensities of exercise. *Chest* **160**, 1377–1387 (2021).

181. Schumm, B. *et al.* Lung aerosol particle emission increases with age at rest and during exercise. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **120**, e2301145120 (2023).

182. Schwarz, K., Biller, H., Windt, H., Koch, W. & Hohlfeld, J. M. Characterization of exhaled particles from the healthy human lung--a systematic analysis in relation to pulmonary function variables. *J. Aerosol Med. Pulm. Drug Deliv.* **23**, 371–379 (2010).

183. Tuhkuri Matvejeff, A. *et al.* Systematic review of respiratory particle measurement studies and a new method for human particle emission measurement during breathing, coughing, and voice production. *J. Aerosol Sci.* **189**, 106619 (2025).

184. Zayas, G. *et al.* Cough aerosol in healthy participants: fundamental knowledge to optimize droplet-spread infectious respiratory disease management. *BMC Pulm. Med.* **12**, 11 (2012).

185. Chao, C. Y. H. *et al.* Characterization of expiration air jets and droplet size distributions immediately at the mouth opening. *J. Aerosol Sci.* **40**, 122–133 (2009).

186. Vuorinen, V. *et al.* Computational fluid dynamics modeling of particle transport from the vocal folds to the oral cavity. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 1–12 (2025) doi:10.1044/2025_JSLHR-24-00896.

187. Lindsley, W. G. *et al.* Quantity and size distribution of cough-generated aerosol particles produced by influenza patients during and after illness. *J. Occup. Environ. Hyg.* **9**, 443–449 (2012).

188. Lee, J. *et al.* Quantity, size distribution, and characteristics of cough-generated aerosol produced by patients with an upper respiratory tract infection. *Aerosol Air Qual. Res.* **19**, 840–853 (2019).

189. Collins, L. M. & Dawes, C. The surface area of the adult human mouth and thickness of the salivary film covering the teeth and oral mucosa. *J. Dent. Res.* **66**, 1300–1302 (1987).

190. Bak, A. *et al.* SARS-CoV-2 routes of transmission and recommendations for preventing acquisition: joint British Infection Association (BIA), Healthcare Infection Society (HIS), Infection Prevention Society (IPS) and Royal College of Pathologists (RCPath) guidance. *J. Hosp. Infect.* **114**, 79–103 (2021).

191. World Health Organization. *Infection Prevention and Control in the Context of Coronavirus Disease (COVID-19): A Living Guideline*. (2022).

192. Toimenpideohje epäiltäessä koronaviruksen (SARS-CoV-2) aiheuttamaa COVID-19-infektiota - THL. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos* https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/koronavirus-sars-cov-2/toimenpideohje-epailtaessa-koronaviruksen-COVID-19-aiheuttamaa-infektiota.

193. Tran, K., Cimon, K., Severn, M., Pessoa-Silva, C. L. & Conly, J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One* **7**, e35797 (2012).

194. Chui, J., Hui, D. S. & Chan, M. T. How should aerosol generating procedures be defined? *BMJ* **378**, e065903 (2022).

195. Klompas, M., Baker, M. & Rhee, C. What is an aerosol-generating procedure? *JAMA Surg.* **156**, 113–114 (2021).

196. Oksanen, L. *et al.* Aerosol generation during general anesthesia is comparable to coughing: An observational clinical study. *Acta Anaesthesiol. Scand.* **66**, 463–472 (2022).

197. Shrimpton, A. J. *et al.* Quantitative evaluation of aerosol generation from upper airway suctioning assessed during tracheal intubation and extubation sequences in anaesthetized patients. *J. Hosp. Infect.* **124**, 13–21 (2022).

198. Shrimpton, A. J. *et al.* Quantitative evaluation of aerosol generation during manual facemask ventilation. *Anaesthesia* **77**, 22–27 (2022).

199. Brown, J. *et al.* A quantitative evaluation of aerosol generation during tracheal intubation and extubation. *Anaesthesia* **76**, 174–181 (2021).

200. Wilson, N. M. *et al.* The effect of respiratory activity, non-invasive respiratory support and facemasks on aerosol generation and its relevance to COVID-19. *Anaesthesia* **76**, 1465–1474 (2021).

201. Sanmark, E., Oksanen, L.-M. A. H., Rantanen, N., Virkkula, P. & Geneid, A. Rhinological procedures result in minimal generation of aerosols. *Rhinology* **61**, 170–179 (2023).

202. Zhang, M. X. *et al.* Generation of aerosols by noninvasive respiratory support modalities: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw. Open* **6**, e2337258 (2023).

203. Sanmark, E. *et al.* Comparison of aerosol generation between electrocautery and cold dissection tonsillectomy. *J. Laryngol. Otol.* 1–9 (2023) doi:10.1017/S0022215123000324.

204. Lahelma, M. *et al.* Aerosol Generation During Otologic Surgery. *Otol. Neurotol.* **43**, 924–930 (2022).

205. Sanmark, E. *et al.* Microdebrider is less aerosol-generating than CO2 laser and cold instruments in microlaryngoscopy. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* **279**, 825–834 (2022).

206. Shrimpton, A. J. *et al.* A quantitative evaluation of aerosol generation during cardiopulmonary resuscitation. *Anaesthesia* **79**, 156–167 (2024).

207. Shrimpton, A. J. *et al.* A quantitative evaluation of aerosol generation during awake tracheal intubation. *Anaesthesia* **78**, 587–597 (2023).

208. NHS, AERATOR team. A rapid review of aerosol generating procedures (AGPs) - An assessment of the UK AGP list conducted on behalf of the UK IPC Cell. (2022).

209. Harrison, S., Davies, E. & Shelton, C. Aerosol-generating procedures: research, guidance and implementation. *Anaesthesia* vol. 78 150–154 (2023).

210. Malmgren, R. *et al.* High-volume evacuation mitigates viral aerosol spread in dental procedures. *Sci. Rep.* **13**, 18984 (2023).

211. Shrimpton, A. J. *et al.* Quantitative evaluation of aerosol generation during oropharyngeal suction. *Br. J. Anaesth.* **128**, e63–e64 (2022).

212. Piela, K. *et al.* Aerosol reduction efficacy of different intra-oral suction devices during ultrasonic scaling and high-speed handpiece use. *BMC Oral Health* **22**, 388 (2022).

213. Marks, P. J. *et al.* A school outbreak of Norwalk-like virus: evidence for airborne transmission. *Epidemiology & Infection* **131**, 727–736 (2003).

214. Bonifait, L. *et al.* Detection and quantification of airborne norovirus during outbreaks in healthcare facilities. *Clin. Infect. Dis.* **61**, 299–304 (2015).

215. Boles, C., Brown, G. & Nonnenmann, M. Determination of murine norovirus aerosol concentration during toilet flushing. *Sci. Rep.* **11**, 23558 (2021).

216. Alsved, M. *et al.* Sources of Airborne Norovirus in Hospital Outbreaks. *Clin. Infect. Dis.* **70**, 2023–2028 (2020).

217. Crimaldi, J. P. *et al.* Commercial toilets emit energetic and rapidly spreading aerosol plumes. *Sci. Rep.* **12**, 20493 (2022).

218. Zhang, H., Chen, B. & Lai, A. C. Study on the air gap effect when closing toilet lid on droplet and pathogen escaping from flushing. *Am. J. Infect. Control* (2025) doi:10.1016/j.ajic.2025.10.002.

219. Higham, C. A., López-García, M., Noakes, C. J., Tidswell, E. & Fletcher, L. A Quantitative Microbial Risk Assessment (QMRA) framework for exposure from toilet flushing using experimental aerosol concentration measurements. *Indoor Environments* **2**, 100069 (2025).

220. Paddy, E. N., Afolabi, O. O. D. & Sohail, M. Toilet plume bioaerosols in health care and hospitality settings: A systematic review. *Am. J. Infect. Control* **51**, 324–333 (2023).

221. Tang, J. W. *et al.* Airflow dynamics of human jets: sneezing and breathing - potential sources of infectious aerosols. *PLoS One* **8**, e59970 (2013).

222. Global technical consultation report on proposed terminology for pathogens that transmit through the air. https://www.who.int/publications/m/item/global-technical-consultation-report-on-proposed-terminology-for-pathogens-that-transmit-through-the-air.

223. Vuorinen, V. *et al.* Modelling aerosol transport and virus exposure with numerical simulations in relation to SARS-CoV-2 transmission by inhalation indoors. *Saf. Sci.* **130**, 104866 (2020).

224. Oksanen, L. *et al.* Combining Phi6 as a surrogate virus and computational large-eddy simulations to study airborne transmission of SARS-CoV-2 in a restaurant. *Indoor Air* (2022).

225. Auvinen, M., Kuula, J., Grönholm, T., Sühring, M. & Hellsten, A. High-resolution large-eddy simulation of indoor turbulence and its effect on airborne transmission of respiratory pathogens-Model validation and infection probability analysis. *Phys. Fluids (1994)* **34**, 015124 (2022).

226. Paasi, J. *E3 Pandemic Response: Final Report*. (VTT Technical Research Centre of Finland, 2024). doi:10.32040/2242-122X.2024.T431.

227. ASHRAE Epidemic Task Force. *Core Recommendations for Reducing Airborne Infectious Aerosol Exposure*. https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/COVID-19/core-recommendations-for-reducing-airborne-infectious-aerosol-exposure.pdf (2021).

228. Zong, J., Lin, C. & Ai, Z. Performance of low-volume air cleaner and local exhaust in mitigating airborne transmission in hospital outpatient rooms. *Phys. Fluids (1994)* **36**, (2024).

229. *Roadmap to Improve and Ensure Good Indoor Ventilation in the Context of COVID-19*. (World Health Organization, Genève, Switzerland, 2021).

230. Matthews, T. G., Thompson, C. V., Wilson, D. L., Hawthorne, A. R. & Mage, D. T. Air velocities inside domestic environments: An important parameter in the study of indoor air quality and climate. *Environ. Int.* **15**, 545–550 (1989).

231. Gong, N. *et al.* The Acceptable Air Velocity Range for Local Air Movement in The Tropics. *HVAC&R Research* **12**, 1065–1076 (2006).

232. Ilmatieteenlaitos. Tuulitilastot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulitilastot.

233. Suñer, C. *et al.* Association between two mass-gathering outdoor events and incidence of SARS-CoV-2 infections during the fifth wave of COVID-19 in north-east Spain: A population-based control-matched analysis. *Lancet Reg Health Eur* **15**, 100337 (2022).

234. Bulfone, T. C., Malekinejad, M., Rutherford, G. W. & Razani, N. Outdoor transmission of SARS-CoV-2 and other respiratory viruses: A systematic review. *J. Infect. Dis.* **223**, 550–561 (2021).

235. Razani, N., Malekinejad, M. & Rutherford, G. W. Clarification regarding "outdoor transmission of SARS-CoV-2 and other respiratory viruses: A systematic review." *J. Infect. Dis.* **224**, 925–926 (2021).

236. Althouse, B. M. *et al.* Superspreading events in the transmission dynamics of SARS-CoV-2: Opportunities for interventions and control. *PLoS Biol.* **18**, e3000897 (2020).

237. Chang, M. *et al.* Vertical transmission of aerosols between building flats through drainage system: A review. *Build. Environ.* **261**, 111766 (2024).

238. Lim, T., Cho, J. & Kim, B. S. Predictions and measurements of the stack effect on indoor airborne virus transmission in a high-rise hospital building. *Build. Environ.* **46**, 2413–2424 (2011).

239. Shi, K.-W. *et al.* Quantifying the risk of indoor drainage system in multi-unit apartment building as a transmission route of SARS-CoV-2. *Sci. Total Environ.* **762**, 143056 (2021).

240. Wang, Q. *et al.* Aerosol transmission of SARS-CoV-2 due to the chimney effect in two high-rise housing drainage stacks. *J. Hazard. Mater.* **421**, 126799 (2022).

241. Cheng, V. C.-C. *et al.* Explosive outbreak of SARS-CoV-2 Omicron variant is associated with vertical transmission in high-rise residential buildings in Hong Kong. *Build. Environ.* **221**, 109323 (2022).

242. Jiang, X. *et al.* Probable evidence of aerosol transmission of SARS-COV-2 in a COVID-19 outbreak of a high-rise building. *Environ. Health Insights* **17**, 11786302231188268 (2023).

243. Zhao, P. Analysis of COVID-19 clusters involving vertical transmission in residential buildings in Hong Kong. *Build. Simul.* 1–11 (2022) doi:10.1007/s12273-022-0929-5.

244. Löndahl, J. *et al.* Measurement techniques for respiratory tract deposition of airborne nanoparticles: A critical review. *J. Aerosol Med. Pulm. Drug Deliv.* **27**, 229–254 (2014).

245. Couch, R. B., Knight, V., Douglas, R. G., Jr, Black, S. H. & Hamory, B. H. The minimal infectious dose of adenovirus type 4; the case for natural transmission by viral aerosol. *Trans. Am. Clin. Climatol. Assoc.* **80**, 205–211 (1969).

246. Couch, R. B., Cate, T. R., Douglas, R. G., Jr, Gerone, P. J. & Knight, V. Effect of route of inoculation on experimental respiratory viral disease in volunteers and evidence for airborne transmission. *Bacteriol. Rev.* **30**, 517–529 (1966).

247. Druett, H. A., Henderson, D. W., Packman, L. & Peacock, S. Studies on respiratory infection. I. The influence of particle size on respiratory infection with anthrax spores. *J. Hyg. (Lond.)* **51**, 359–371 (1953).

248. Fennelly, K. P. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. *Lancet Respir. Med.* **8**, 914–924 (2020).

249. Cook, N., Knight, A. & Richards, G. P. Persistence and elimination of human Norovirus in food and on food contact surfaces: A critical review. *J. Food Prot.* **79**, 1273–1294 (2016).

250. Harbourt, D. E. *et al.* Modeling the stability of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) on skin, currency, and clothing. *PLoS Negl. Trop. Dis.* **14**, e0008831 (2020).

251. Hirose, R. *et al.* Survival of severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and influenza virus on human skin: Importance of hand hygiene in Coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Clin. Infect. Dis.* **73**, e4329–e4335 (2021).

252. van Doremalen, N. *et al.* Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N. Engl. J. Med.* **382**, 1564–1567 (2020).

253. Chin, A. W. H. *et al.* Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe* **1**, e10 (2020).

254. Virtanen, J., Aaltonen, K., Kivistö, I. & Sironen, T. Survival of SARS-CoV-2 on clothing materials. *Adv. Virol.* **2021**, 6623409 (2021).

255. Xu, J. *et al.* Stability of SARS-CoV-2 on inanimate surfaces: A review. *Microbiol. Res.* **272**, 127388 (2023).

256. Kramer, A. *et al.* How long do bacteria, fungi, protozoa, and viruses retain their replication capacity on inanimate surfaces? A systematic review examining environmental resilience versus healthcare-associated infection risk by "fomite-borne risk assessment." *Clin. Microbiol. Rev.* **37**, e0018623 (2024).

257. Malmgren, R. *et al.* SARS-CoV-2 bioaerosol transmission in experimentally infected American mink. *Sci. Rep.* **15**, (2025).

258. *Science Brief: SARS-CoV-2 and Surface (Fomite) Transmission for Indoor Community Environments*.

259. Flunssa lapsella. *Duodecim Terveyskirjasto* https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00124 (2025).

260. Enserink, R. *et al.* Gastrointestinal and respiratory illness in children that do and do not attend child day care centers: a cost-of-illness study. *PLoS One* **9**, e104940 (2014).

261. Lasten sairastavuus päiväkodeissa ja ryhmäperhepäiväkodeissa. *Lääkärilehti.fi* https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/lasten-sairastavuus-paivakodeissa-ja-ryhmaperhepaivakodeissa/.

262. Byington, C. L. *et al.* Community Surveillance of Respiratory Viruses Among Families in the Utah Better Identification of Germs-Longitudinal Viral Epidemiology (BIG-LoVE) Study. *Clin. Infect. Dis.* **61**, 1217–1224 (2015).

263. Brustad, N. *et al.* Burden of infections in early life and risk of infections and systemic antibiotics use in childhood. *JAMA Netw. Open* **8**, e2453284 (2025).

264. Korsten, K. *et al.* Contact with young children increases the risk of respiratory infection in older adults in Europe-the RESCEU study. *J. Infect. Dis.* **226**, S79–S86 (2022).

265. Buonanno, G., Ricolfi, L., Morawska, L. & Stabile, L. Increasing ventilation reduces SARS-CoV-2 airborne transmission in schools: A retrospective cohort study in Italy's Marche region. *Front. Public Health* **10**, 1087087 (2022).

266. Kosonen, R. *et al.* Ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmien resilienssi lämpöaaltojen ja hengitystieinfektioiden suhteen: Uudis- ja korjausrakennusten teknisten ratkaisujen toiminta muuttuvissa olosuhteissa. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja* **56**, (2023).

267. Madera, S. *et al.* Nasopharyngeal SARS-CoV-2 viral loads in young children do not differ significantly from those in older children and adults. *Sci. Rep.* **11**, 3044 (2021).

268. Chen, F., Tian, Y., Zhang, L. & Shi, Y. The role of children in household transmission of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Infect. Dis.* **122**, 266–275 (2022).

269. Ahti, J. *et al.* Household transmission and clinical features of respiratory tract infections that were SARS-CoV-2 positive and negative. *J. Infect. Dis.* **230**, e837–e846 (2024).

270. Lim, D. S. *et al.* Household secondary attack rates of SARS-CoV-2 Omicron variant, South Korea, February 2022. *Emerg. Infect. Dis.* **28**, 1731–1734 (2022).

271. Vardavas, C. *et al.* Transmission of SARS-CoV-2 in educational settings in 2020: a review. *BMJ Open* **12**, e058308 (2022).

272. Neil-Sztramko, S. E. *et al.* What is the specific role of schools and daycares in COVID-19 transmission? A final report from a living rapid review. *Lancet Child Adolesc. Health* **8**, 290–300 (2024).

273. Tsang, T. K. *et al.* Effects of school-based preventive measures on COVID-19 incidence, Hong Kong, 2022. *Emerg. Infect. Dis.* **29**, 1850–1854 (2023).

274. Cowger, T. L. *et al.* Lifting universal masking in schools - COVID-19 incidence among students and staff. *N. Engl. J. Med.* **387**, 1935–1946 (2022).

275. Pierce, C. A. *et al.* COVID-19 and children. *Science* **377**, 1144–1149 (2022).

276. Tseng, Y.-J., Olson, K. L., Bloch, D. & Mandl, K. D. Smart Thermometer-Based Participatory Surveillance to Discern the Role of Children in Household Viral Transmission During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Netw Open* **6**, e2316190 (2023).

277. Meuris, C. *et al.* Transmission of SARS-CoV-2 After COVID-19 Screening and Mitigation Measures for Primary School Children Attending School in Liège, Belgium. *JAMA Netw Open* **4**, e2128757 (2021).

278. White, L. F., Murray, E. J. & Chakravarty, A. The role of schools in driving SARS-CoV-2 transmission: Not just an open-and-shut case. *Cell Rep Med* **3**, 100556 (2022).

279. Sachse, S. *et al.* From entry to outbreak in a high school setting: Clinical and wastewater surveillance of a rare SARS-CoV-2 variant. *Viruses* **17**, 477 (2025).

280. Angeli, L. *et al.* Assessing the role of children in the COVID-19 pandemic in Belgium using perturbation analysis. *Nat. Commun.* **16**, 2230 (2025).

281. Viner, R. *et al.* Transmission of SARS-CoV-2 by children and young people in households and schools: A meta-analysis of population-based and contact-tracing studies. *J. Infect.* **84**, 361–382 (2022).

282. Pidjadee, C., Soh, K. L., Attharos, T. & Soh, K. G. The effect of infection prevention and control programme for childcare workers in daycare centres: A systematic review. *J. Pediatr. Nurs.* **79**, 116–125 (2024).

283. Vartiainen, V. A. *et al.* The effect of room air cleaners on infection control in day care centres. *Indoor Environments* **1**, 100007 (2024).

284. Garcia-Bernardo, J., Hedde-von Westernhagen, C., Emery, T. & van Hoek, A. J. Assessing COVID-19 transmission through school and family networks using population-level registry data from the Netherlands. *Sci. Rep.* **14**, 31248 (2024).

285. CDC. Operational guidance for K-12 schools and Early Care and Education programs to support safe in-person learning. *Centers for Disease Control and Prevention* https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/schools-childcare/k-12-childcare-guidance.html (2023).

286. COVID-19: safe schools. https://www.who.int/westernpacific/emergencies/COVID-19/information/COVID-19-safe-schools.

287. Protecting children from COVID-19 and making schools and childcare safer. https://ozsage.org/media_releases/protecting-children-from-COVID-19-and-making-schools-and-childcare-safer/.

288. Hotulainen, R. *et al. Perusopetuksen Poissaolojen Ja Niihin Annetun Tuen Vaikutukset Koulunkäyntiin Tutkimushankkeen Loppuraportti*. (Koulutuksen arviointikeskus HEA, kasvatustieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopiston Koulutuksen arviointikeskus HEAn raportit, 8/2024).

289. Perusopetuksen oppilaiden poissaolot. *Opetushallitus* https://www.oph.fi/fi/teemat-ja-kehittaminen/perusopetuksen-oppilaiden-poissaolot.

290. Jefferson, T. *et al.* Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) from pre and asymptomatic infected individuals: a systematic review. *Clin. Microbiol. Infect.* **28**, 178–189 (2022).

291. Mugglestone, M. A. *et al.* Presymptomatic, asymptomatic and post-symptomatic transmission of SARS-CoV-2: joint British Infection Association (BIA), Healthcare Infection Society (HIS), Infection Prevention Society (IPS) and Royal College of Pathologists (RCPath) guidance. *BMC Infect. Dis.* **22**, 453 (2022).

292. Mozgovoj, M. *et al.* Viral load in symptomatic and asymptomatic patients infected with SARS-CoV-2. What have we learned? *J. Clin. Virol. Plus* **3**, 100166 (2023).

293. Dadras, O. *et al.* The relationship between COVID-19 viral load and disease severity: A systematic review. *Immun. Inflamm. Dis.* **10**, e580 (2022).

294. Wu, Q. *et al.* Viral RNA load in symptomatic and asymptomatic COVID-19 Omicron variant-positive patients. *Can. Respir. J.* **2022**, 5460400 (2022).

295. Hakki, S. *et al.* Onset and window of SARS-CoV-2 infectiousness and temporal correlation with symptom onset: a prospective, longitudinal, community cohort study. *The Lancet Respiratory Medicine* **10**, 1061–1073 (2022).

296. He, X. *et al.* Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat. Med.* **26**, 672–675 (2020).

297. Wang, B. *et al.* Asymptomatic SARS-CoV-2 infection by age: A global systematic review and meta-analysis. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **42**, 232–239 (2023).

298. Wu, Y. *et al.* Duration of viable virus shedding and polymerase chain reaction positivity of the SARS-CoV-2 Omicron variant in the upper respiratory tract: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Infect. Dis.* **129**, 228–235 (2023).

299. Frediani, J. K. *et al.* The new normal: Delayed peak SARS-CoV-2 viral loads relative to symptom onset and implications for COVID-19 testing programs. *Clin. Infect. Dis.* **78**, 301–307 (2024).

300. Puhach, O., Meyer, B. & Eckerle, I. SARS-CoV-2 viral load and shedding kinetics. *Nat. Rev. Microbiol.* **21**, 147–161 (2023).

301. Andeweg, S. P. *et al.* Estimating the effect of COVID-19 vaccination and prior infection on cycle threshold values as a proxy of SARS-CoV-2 viral load. *Int. J. Infect. Dis.* **153**, 107362 (2025).

302. Killingley, B. *et al.* Safety, tolerability and viral kinetics during SARS-CoV-2 human challenge in young adults. *Nat. Med.* **28**, 1031–1041 (2022).

303. Fomenko, A. *et al.* Test accuracy of rapid diagnostic tests and reverse-transcription polymerase chain reaction against virus isolation in cell culture for assessing SARS-CoV-2 infectivity: Systematic review and meta-analysis. *Rev. Med. Virol.* **34**, e2569 (2024).

304. EU Common list of COVID-19 antigen tests. *Public Health* https://health.ec.europa.eu/publications/eu-common-list-COVID-19-antigen-tests_en.

305. Drain, P. K. *et al.* Duration of viral infectiousness and correlation with symptoms and diagnostic testing in non-hospitalized adults during acute SARS-CoV-2 infection: A longitudinal cohort study. *J. Clin. Virol.* **161**, 105420 (2023).

306. Goodall, B. L., LeBlanc, J. J., Hatchette, T. F., Barrett, L. & Patriquin, G. Investigating the Sensitivity of Nasal or Throat Swabs: Combination of Both Swabs Increases the Sensitivity of SARS-CoV-2 Rapid Antigen Tests. *Microbiol Spectr* **10**, e0021722 (2022).

307. Todsen, T. *et al.* Higher SARS-CoV-2 detection of oropharyngeal compared with nasopharyngeal or saliva specimen for molecular testing: a multicentre randomised comparative accuracy study. *Thorax* **78**, 1028–1034 (2023).

308. Rubin, R. Swab the throat as well as the nose? The debate over the best way to test for SARS-CoV-2. *JAMA* **329**, 357–358 (2023).

309. Zhou, J. *et al.* Viral emissions into the air and environment after SARS-CoV-2 human challenge: a phase 1, open label, first-in-human study. *Lancet Microbe* **4**, e579–e590 (2023).

310. Oksanen, L.-M. A. H. *et al.* SARS-CoV-2 indoor environment contamination with epidemiological and experimental investigations. *Indoor Air* **32**, e13118 (2022).

311. Ke, R. *et al.* Daily longitudinal sampling of SARS-CoV-2 infection reveals substantial heterogeneity in infectiousness. *Nat. Microbiol.* **7**, 640–652 (2022).

312. Todsen, T. *et al.* COVID-19 rapid antigen tests with self-collected vs health care worker-collected nasal and throat swab specimens: A randomized clinical trial. *JAMA Netw. Open* **6**, e2344295 (2023).

313. Thompson, H. A. *et al.* Severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) setting-specific transmission rates: A systematic review and meta-analysis. *Clin. Infect. Dis.* **73**, e754–e764 (2021).

314. Sumsuzzman, D. M. *et al.* Impact of disease severity, age, sex, comorbidity, and vaccination on secondary attack rates of SARS-CoV-2: a global systematic review and meta-analysis. *BMC Infect. Dis.* **25**, 215 (2025).

315. Priest, P. C., Jennings, L. C., Duncan, A. R., Brunton, C. R. & Baker, M. G. Effectiveness of border screening for detecting influenza in arriving airline travelers. *Am. J. Public Health* **105 Suppl 4**, S607-13, S600-6 (2015).

316. Zitter, J. N., Mazonson, P. D., Miller, D. P., Hulley, S. B. & Balmes, J. R. Aircraft cabin air recirculation and symptoms of the common cold. *JAMA* **288**, 483–486 (2002).

317. Ruuskanen, O. *et al.* Contraction of respiratory viral infection during air travel: An under-recognized health risk for athletes. *Sports Med. Open* **10**, 60 (2024).

318. Webner, F., Shishkin, A., Schmeling, D. & Wagner, C. Airborne SARS-CoV-2 in aircraft cabins: new inactivation data significantly influences infection risk predictions. *CEAS Aeronaut. J.* **16**, 427–432 (2025).

319. Cao, X. *et al.* The on-board carbon dioxide concentrations and ventilation performance in passenger cabins of US domestic flights. *Indoor Built Environ.* **28**, 761–771 (2019).

320. Khanh, N. C. *et al.* Transmission of SARS-CoV 2 during long-haul flight. *Emerg. Infect. Dis.* **26**, 2617–2624 (2020).

321. Ngeh, S. *et al.* Travel-associated SARS-CoV-2 transmission documented with whole genome sequencing following a long-haul international flight. *J. Travel Med.* **29**, (2022).

322. Zhao, D., Cheng, S., Tsui, F. R., Mathur, M. B. & Wang, C.-H. J. The risk of aircraft-acquired SARS-CoV-2 transmission during commercial flights: A systematic review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **21**, 654 (2024).

323. Morfino, R. C. *et al.* Notes from the field: Aircraft wastewater surveillance for early detection of SARS-CoV-2 variants - John F. kennedy international airport, New York city, august-September 2022. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **72**, 210–211 (2023).

324. Howkins, J. *et al.* Risk of transmission of SARS-CoV-2 on international flights, a retrospective cohort study using national surveillance data in England. *BMC Infect. Dis.* **24**, 174 (2024).

325. Dhanasekaran, V. *et al.* Air travel-related outbreak of multiple SARS-CoV-2 variants. *J. Travel Med.* **28**, (2021).

326. Schöll, M. *et al.* Bus riding as amplification mechanism for SARS-CoV-2 transmission, Germany, 20211. *Emerg. Infect. Dis.* **30**, 711–720 (2024).

327. Jernigan, D. B. & CDC COVID-19 Response Team. Update: Public health response to the Coronavirus disease 2019 outbreak - United States, February 24, 2020. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **69**, 216–219 (2020).

328. https://web.archive.org/web/20200305071011/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/about/transmission.html.

329. Interim infection prevention and control recommendations for patients with suspected or confirmed Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in healthcare settings: March 19, 2020. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/86043 (2020).

330. Interim guidance for administrators and leaders of community- and faith-based organizations to plan, prepare, and respond to Coronavirus disease 2019 (COVID-19): March 23, 2020. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/86214 (2020).

331. Interim guidance for businesses and employers to plan and respond to 2019 Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Plan, prepare and respond to Coronavirus disease 2019: March 22, 2020. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/86089 (2020).

332. https://web.archive.org/web/20200403094743/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-COVID-spreads.html.

333. https://web.archive.org/web/20200404022600/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover.html.

334. https://web.archive.org/web/20200512113030/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-COVID-spreads.html.

335. Interim infection prevention and control recommendations for patients with suspected or confirmed Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in healthcare settings: May 18, 2020. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/88193 (2020).

336. COVID-19 employer information for office buildings: May 27, 2020. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/88411 (2020).

337. https://web.archive.org/web/20200617130026/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-COVID-spreads.html.

338. https://web.archive.org/web/20200919195714/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-COVID-spreads.html.

339. https://web.archive.org/web/20201006010043/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-COVID-spreads.html.

340. https://web.archive.org/web/20210509225119/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-COVID-spreads.html.

341. National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD), Division of Viral Diseases. Science Brief: SARS-CoV-2 and Surface (Fomite) Transmission for Indoor Community Environments. in CDC COVID-19 Science Briefs (Centers for Disease Control and Prevention (US), Atlanta (GA), 2021).

342. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/novel-coronavirus-guidelines-non-pharmaceutical-measures_0.pdf.

343. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-outbreak-novel-coronavirus-disease-2019-increase-transmission-globally-COVID-19.pdf.

344. RAPID RISK ASSESSMENT. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: increased transmission in the EU/EEA and the UK – seventh update. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-seventh-update-Outbreak-of-coronavirus-disease-COVID-19.pdf.

345. ECDC. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Ventilation-in-the-context-of-COVID-19.pdf (2020).

346. Messages, K. Guidelines for the implementation of non- pharmaceutical interventions against COVID-19. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-guidelines-non-pharmaceutical-interventions-september-2020.pdf.

347. ECDC. Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19: first update. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Heating-ventilation-air-conditioning-systems-in-the-context-of-COVID-19-first-update.pdf (2020).

348. World Health Organization (WHO). FACT: #COVID19 is NOT airborne. The #coronavirus is mainly transmitted through droplets generated when an infected person coughs, sneezes or speaks. To protect yourself:-keep 1m distance from others-disinfect surfaces frequently-wash/rub your 👐-avoid touching your 👀👃👄 pic.twitter.com/fpkcphajx7. Twitter https://twitter.com/who/status/1243972193169616898?lang=en (2020).

349. DSpace. https://iris.who.int/items/d7881e8d-3356-4976-97e2-69916098e19f.

350. Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions.

351. Transmission, C.-19. What do we know about. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/risk-comms-updates/update-33-trasmission.pdf?sfvrsn=9b1b10aa_2.

352. Lewis, D. Why the WHO took two years to say COVID is airborne. *Nature* **604**, 26–31 (2022).

353. Coronavirus disease (COVID-19): How is it transmitted? https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-COVID-19-how-is-it-transmitted.

354. ARIA. https://partnersplatform.who.int/tools/aria/.

355. World Health Organization. *Fundamental Questions and Principles for Action from the Particle Pathway, Sixth Workplace and Indoor Aerosols Conference*. (World Health Organization, 2025). doi:10.2471/b09519.

356. REHVA. *REHVA COVID-19 Guidance Document, March 17, 2020*. https://www.rehva.eu/fileadmin/content/REHVA_COVID-19_guidance_document_2020-03-17_final.pdf (2020).

357. REHVA. *REHVA COVID-19 Guidance Ver 2*. https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_ver2_20200403_1.pdf (2020).

358. https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_V3_03082020.pdf.

359. ASHRAE. ASHRAE Issues Statements on Relationship Between COVID-19 and HVAC in Buildings. https://www.ashrae.org/about/news/2020/ashrae-issues-statements-on-relationship-between-COVID-19-and-hvac-in-buildings (2020).

360. ASHRAE: Society's Environmental Health Position Document Committee. *ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols*. https://jascko.com/wp-content/uploads/2020/07/pd_infectiousaerosols_2020.pdf (2020).

361. ASHRAE Epidemic Task Force Releases Updated Airborne Transmission Guidance. https://www.ashrae.org/about/news/2021/ashrae-epidemic-task-force-releases-updated-airborne-transmission-guidance.

362. ASHRAE. Position Document on Infectious Aerosols, reaffirmed 2025. https://www.ashrae.org/File%20Library/About/Position%20Documents/pd-on-infectious-aerosols-english.pdf (2022).

363. ASHRAE Standard. ASHRAE Standard 241, Control of Infectious Aerosols. https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/ashrae-standard-241-control-of-infectious-aerosols (2023).

364. Minister of Health, Labour and Welfare. Stop the spread of COVID-19. https://japan.kantei.go.jp/ongoingtopics/COVID19CASFlyer/PROffice3C1Page_en.pdf (2020).

365. True extent of SARS-CoV-2 Infection through seroprevalence studies. https://www.who.int/news/item/03-02-2022-true-extent-of-sars-cov-2-infection-through-seroprevalence-studies.

366. Kuntainfo: terveydensuojeluviranomaisten on varauduttava koronavirustilanteeseen. *Sosiaali- ja terveysministeriö* https://stm.fi/-/kuntainfo-terveydensuojeluviranomaisten-on-varauduttava-koronavirustilanteeseen (2020).

367. Raportoinut, M. T.-N. KORONAVIRUSTILANTEESEEN VARAUTUMINEN SUUN TERVEYDENHUOLLOSSA. https://stm.fi/documents/1271139/20825107/Koronavirustilanteeseen+varautuminen+suun+terveydenhuollossa+24.3.2020_UUSI.pdf/b91c97ed-fd0a-4a25-f8e9-078a38c85d8d/Koronavirustilanteeseen+varautuminen+suun+terveydenhuollossa+24.3.2020_UUSI.pdf?t=1585220770000.

368. https://stm.fi/documents/1271139/21429433/Sosiaali-+ja+terveydenhuollon+henkilöstön+henkilösuojainten+käyttö.pdf/7def9a60-9f60-7ba1-f5dd-20354701e1b3/Sosiaali-+ja+terveydenhuollon+henkilöstön+henkilösuojainten+käyttö.pdf?t=1585059710000.

369. Florence Nightingale, 1820-. Notes on Nursing. https://digital.library.upenn.edu/women/nightingale/nursing/nursing.html.

370. Qian, H. & Zheng, X. Ventilation control for airborne transmission of human exhaled bio-aerosols in buildings. *J. Thorac. Dis.* **10**, S2295–S2304 (2018).

371. Li, Y. *et al.* Role of ventilation in airborne transmission of infectious agents in the built environment - a multidisciplinary systematic review. *Indoor Air* **17**, 2–18 (2007).

372. Sundell, J. *et al.* Ventilation rates and health: multidisciplinary review of the scientific literature: Ventilation rates and health. *Indoor Air* **21**, 191–204 (2011).

373. Suomen, D., Ympäristöministeriö, R. & Ympäristön Osasto, R. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/D2_2010_fi.pdf (2003).

374. Izbassarov, D., Auvinen, M., Kuula, J., Hellsten, A. & Karppinen, A. Modeling dispersion by indoor turbulence with LES. in *Springer Proceedings in Complexity* 189–193 (Springer Nature Switzerland, Cham, 2025). doi:10.1007/978-3-031-70424-6_23.

375. Morawska, L., Li, Y. & Salthammer, T. Lessons from the COVID-19 pandemic for ventilation and indoor air quality. *Science* **385**, 396–401 (2024).

376. Kulmala, I. *et al.* Estimated relative potential for airborne SARS-CoV-2 transmission in a day care centre. *Heliyon* **10**, e30724 (2024).

377. Trends in CO2 - NOAA global monitoring laboratory. https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html.

378. Rudnick, S. N. & Milton, D. K. Risk of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration. *Indoor Air* **13**, 237–245 (2003).

379. Vehviläinen, T. *et al.* High indoor CO2 concentrations in an office environment increases the transcutaneous CO2 level and sleepiness during cognitive work. *J. Occup. Environ. Hyg.* **13**, 19–29 (2016).

380. Fan, Y., Cao, X., Zhang, J., Lai, D. & Pang, L. Short-term exposure to indoor carbon dioxide and cognitive task performance: A systematic review and meta-analysis. *Build. Environ.* **237**, 110331 (2023).

381. Muscatiello, N. *et al.* Classroom conditions and CO2 concentrations and teacher health symptom reporting in 10 New York State Schools. *Indoor Air* **25**, 157–167 (2015).

382. Moseley, B. *et al.* Relationship between exhaled aerosol and carbon dioxide emission across respiratory activities. *Environ. Sci. Technol.* (2024) doi:10.1021/acs.est.4c01717.

383. CDC. Ventilation FAQs frequently asked questions. *Ventilation* https://www.cdc.gov/niosh/ventilation/faq/index.html (2025).

384. Bonan, J., Granella, F., Renna, S. & Sarmiento, L. The effect of air purifiers in schools.

385. Thottiyil Sultanmuhammed Abdul Khadar, B. *et al.* Air purifiers and acute respiratory infections in residential aged care: A randomized clinical trial. *JAMA Netw. Open* **7**, e2443769 (2024).

386. Oksanen, L., Hellsten, A. & Auvinen, M. On reducing infection risk via air purification (rapid response to Effect of portable HEPA filters on COVID-19 period prevalence: an observational quasi-interventional study in German kindergartens. *BMJ Open* **13**, e072284 (2023).

387. Kowalski, W. *Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook*. (Springer, Berlin, Germany, 2009). doi:10.1007/978-3-642-01999-9.

388. Welch, D. *et al.* No evidence of induced skin cancer or other skin abnormalities after long-term (66 week) chronic exposure to 222-nm far-UVC radiation. *Photochem. Photobiol.* (2022) doi:10.1111/php.13656.

389. Buonanno, M., Welch, D., Shuryak, I. & Brenner, D. J. Far-UVC light (222 nm) efficiently and safely inactivates airborne human coronaviruses. *Sci. Rep.* **10**, 10285 (2020).

390. Eadie, E. *et al.* Far-UVC (222 nm) efficiently inactivates an airborne pathogen in a room-sized chamber. *Sci. Rep.* **12**, 4373 (2022).

391. Bender, E. Disinfecting the air with far-ultraviolet light. *Nature* **610**, S46–S47 (2022).

392. Enwemeka, C. S., Bumah, V. V. & Mokili, J. L. Pulsed blue light inactivates two strains of human coronavirus. *J. Photochem. Photobiol. B* **222**, 112282 (2021).

393. Gardner, A., Ghosh, S., Dunowska, M. & Brightwell, G. Virucidal efficacy of blue LED and far-UVC light disinfection against feline infectious peritonitis virus as a model for SARS-CoV-2. *Viruses* **13**, 1436 (2021).

394. Hessling, M., Spellerberg, B. & Hoenes, K. Photoinactivation of bacteria by endogenous photosensitizers and exposure to visible light of different wavelengths - a review on existing data. *FEMS Microbiol. Lett.* **364**, fnw270 (2017).

395. Rathnasinghe, R. *et al.* The virucidal effects of 405 nm visible light on SARS-CoV-2 and influenza A virus. *Sci. Rep.* **11**, 19470 (2021).

396. Liu, Z., Li, R., Wu, Y., Ju, R. & Gao, N. Numerical study on the effect of diner divider on the airborne transmission of diseases in canteens. *Energy Build.* **248**, 111171 (2021).

397. Noh, J.-H., Lee, J., Noh, K.-C., Kim, Y.-W. & Yook, S.-J. Effects of hospital ward curtains on ventilation in a four-bed hospital ward. *Aerosol Air Qual. Res.* **18**, 2643–2653 (2018).

398. Rogak, S. N. *et al.* The effect of air purifiers and curtains on aerosol dispersion and removal in multi-patient hospital rooms. *Indoor Air* **32**, e13110 (2022).

399. An, I.-H., Kwak, D.-B., Lee, J., Park, S.-H. & Yook, S.-J. Mitigating airborne virus transmission in hospital wards: A study on effects of ventilation system, air purifier and curtains. *Indoor Built Environ.* (2025) doi:10.1177/1420326x251360217.

400. Lindsley, W. G., Blachere, F. M., Law, B. F., Beezhold, D. H. & Noti, J. D. Efficacy of face masks, neck gaiters and face shields for reducing the expulsion of simulated cough-generated aerosols. *Aerosol Sci. Technol.* **55**, 449–457 (2021).

401. Pratt, A. A., Brown, G. D., Perencevich, E. N., Diekema, D. J. & Nonnenmann, M. W. Comparison of virus aerosol concentrations across a face shield worn on a healthcare personnel during a simulated patient cough. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **45**, 221–226 (2024).

402. Pratt, A. A., Brown, G. D., Walsh, J. E., Hoffman, H. T. & Nonnenmann, M. W. Evaluation of face shields used during aerosol generating procedures. *Sci. Rep.* **13**, 15617 (2023).

403. Verma, S., Dhanak, M. & Frankenfield, J. Visualizing droplet dispersal for face shields and masks with exhalation valves. *Phys. Fluids (1994)* **32**, 091701 (2020).

404. Grinshpun, S. A. & Yermakov, M. Technical note: Impact of face covering on aerosol transport patterns during coughing and sneezing. *J. Aerosol Sci.* **158**, 105847 (2021).

405. Ge, H. *et al.* Effects of face shield on an emitter during a cough process: A large-eddy simulation study. *Sci. Total Environ.* **831**, 154856 (2022).

406. Tcharkhtchi, A. *et al.* An overview of filtration efficiency through the masks: Mechanisms of the aerosols penetration. *Bioact. Mater.* **6**, 106–122 (2021).

407. Duncan, S., Bodurtha, P. & Naqvi, S. The protective performance of reusable cloth face masks, disposable procedure masks, KN95 masks and N95 respirators: Filtration and total inward leakage. *PLoS One* **16**, e0258191 (2021).

408. O'Kelly, E., Arora, A., Pirog, S., Ward, J. & Clarkson, P. J. Comparing the fit of N95, KN95, surgical, and cloth face masks and assessing the accuracy of fit checking. *PLoS One* **16**, e0245688 (2021).

409. Työterveyslaitos. Malliratkaisu - hengityksensuojainten suojauskertoimet. https://www.ttl.fi/sites/default/files/2021-12/malliratkaisu-hengityksensuojainten-suojauskertoimet.pdf.

410. Bagheri, G., Thiede, B., Hejazi, B., Schlenczek, O. & Bodenschatz, E. An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **118**, (2021).

411. Greenhalgh, T. *et al.* Masks and respirators for prevention of respiratory infections: a state of the science review. *Clin. Microbiol. Rev.* **37**, e0012423 (2024).

412. Mäkelä, E. A., Jussila, K. & Laitinen, S. *Effectiveness of Masks and Respirators against Respiratory Infections*. (Finnish Institute of Occupational Health, 2024).

413. Myers, W. R. *et al.* Total outward leakage of half-mask respirators and surgical masks used for source control. *J. Occup. Environ. Hyg.* **20**, 610–620 (2023).

414. Karuppasamy, K. & Obuchowski, N. Comparison of fit for sealed and loose-fitting surgical masks and N95 filtering facepiece respirators. *Ann. Work Expo. Health* **65**, 463–474 (2021).

415. Brooks, J. T. *et al.* Maximizing fit for cloth and medical procedure masks to improve performance and reduce SARS-CoV-2 transmission and exposure, 2021. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **70**, 254–257 (2021).

416. Koivula, A. Työterveyslaitos selvitti FFP-luokan suojainten laajempaa käyttöä. *Työterveyslaitos* https://www.ttl.fi/ajankohtaista/tiedote/tyoterveyslaitos-selvitti-ffp-luokan-suojainten-laajempaa-kayttoa (2021).

417. British Occupational Hygiene Society. *Guidance for Healthcare Employers and Workers on the Use of Fluid Resistant Surgical Masks and Respirators*. https://www.bohs.org/app/uploads/2025/07/COSHH-and-Healthcare-Respiratory-Protection.pdf (2025).

418. Hengityksensuojaimien käyttö. *THL* https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/infektioiden-ehkaisy-ja-torjuntaohjeita/hengityksensuojaimien-kaytto.

419. Mahase, E. WHO urged to make respirator masks the standard for workers in "all healthcare settings." *BMJ* **392**, s52 (2026).

420. Directive - 89/686 - EN - EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1989/686/oj/eng.

421. Regulation - 2016/425 - EN - EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/425/oj/eng.

422. Directive - 93/42 - EN - medical device directive - EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1993/42/oj/eng.

423. Cowling, B. J. *et al.* Facemasks and hand hygiene to prevent influenza transmission in households: a cluster randomized trial. *Ann. Intern. Med.* **151**, 437–446 (2009).

424. Alfelali, M. *et al.* Facemask against viral respiratory infections among Hajj pilgrims: A challenging cluster-randomized trial. *PLoS One* **15**, e0240287 (2020).

425. Aiello, A. E. *et al.* Mask use, hand hygiene, and seasonal influenza-like illness among young adults: a randomized intervention trial. *J. Infect. Dis.* **201**, 491–498 (2010).

426. Loeb, M. *et al.* Medical masks versus N95 respirators for preventing COVID-19 among health care workers : A randomized trial. *Ann. Intern. Med.* **175**, 1629–1638 (2022).

427. Saurio, K., Karvinen, A., Hakala, J., Harlin, A. & Oksanen, L.-M. Integrating Physics, Behaviour and Epidemiology: Rethinking Mask Research Design, tulossa. Preprint at (2026).

428. Kollepara, P. K., Siegenfeld, A. F., Taleb, N. N. & Bar-Yam, Y. Unmasking the mask studies: why the effectiveness of surgical masks in preventing respiratory infections has been underestimated. *J. Travel Med.* **28**, (2021).

429. Käsihygienian merkitys korostuu epidemiatilanteessa - kansainvälistä käsihygieniapäivää vietetään 5. toukokuuta. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos* https://thl.fi/-/kasihygienian-merkitys-korostuu-epidemiatilanteessa-kansainvalista-kasihygieniapaivaa-vietetaan-5.-toukokuuta- (2020).

430. Käsihygieniaa voidaan vielä tehostaa - käsien desinfiointi tulisi olla mahdollista kaikissa julkisissa tiloissa. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos* https://thl.fi/-/kasihygieniaa-voidaan-viela-tehostaa-kasien-desinfiointi-tulisi-olla-mahdollista-kaikissa-julkisissa-tiloissa- (2020).

431. Poczai, P. & Karvalics, L. Z. The little-known history of cleanliness and the forgotten pioneers of handwashing. *Front. Public Health* **10**, 979464 (2022).

432. Why wash your hands? Read the science behind the recommendations. https://www.cdc.gov/handwashing/why-handwashing.html (2023).

433. Aiello, A. E., Coulborn, R. M., Perez, V. & Larson, E. L. Effect of hand hygiene on infectious disease risk in the community setting: a meta-analysis. *Am. J. Public Health* **98**, 1372–1381 (2008).

434. Luby, S. P. *et al.* Effect of handwashing on child health: a randomised controlled trial. *Lancet* **366**, 225–233 (2005).

435. Rabie, T. & Curtis, V. Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. *Trop. Med. Int. Health* **11**, 258–267 (2006).

436. Roberts, L. *et al.* Effect of infection control measures on the frequency of upper respiratory infection in child care: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* **105**, 738–742 (2000).

437. White, C. *et al.* The effect of hand hygiene on illness rate among students in university residence halls. *Am. J. Infect. Control* **31**, 364–370 (2003).

438. Mo, Y. *et al.* The effect of hand hygiene frequency on reducing acute respiratory infections in the community: a meta-analysis. *Epidemiol. Infect.* **150**, e79 (2022).

439. Jefferson, T. *et al.* Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane Database Syst. Rev.* **1**, CD006207 (2023).

440. Little, P. *et al.* An internet-delivered handwashing intervention to modify influenza-like illness and respiratory infection transmission (PRIMIT): a primary care randomised trial. *Lancet* **386**, 1631–1639 (2015).

441. Millar, E. V. *et al.* Reduction in acute respiratory infection among military trainees: Secondary effects of a hygiene-based cluster-randomized trial for skin and soft-tissue infection prevention. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **37**, 1118–1120 (2016).

442. Ellis, M. W. *et al.* Hygiene strategies to prevent methicillin-resistant Staphylococcus aureus skin and soft tissue infections: a cluster-randomized controlled trial among high-risk military trainees. *Clin. Infect. Dis.* **58**, 1540–1548 (2014).

443. Zayas, G. *et al.* Effectiveness of cough etiquette maneuvers in disrupting the chain of transmission of infectious respiratory diseases. *BMC Public Health* **13**, 811 (2013).

444. Tang, J. W. *et al.* Qualitative real-time schlieren and shadowgraph imaging of human exhaled airflows: an aid to aerosol infection control. *PLoS One* **6**, e21392 (2011).

445. Prasanna Simha, P. & Mohan Rao, P. S. Universal trends in human cough airflows at large distances. *Phys. Fluids* **32**, 081905 (2020).

446. Mendez-Brito, A., El Bcheraoui, C. & Pozo-Martin, F. Systematic review of empirical studies comparing the effectiveness of non-pharmaceutical interventions against COVID-19. *J. Infect.* **83**, 281–293 (2021).

447. Fadlallah, R. *et al.* The effects of public health and social measures (PHSM) implemented during the COVID-19 pandemic: An overview of systematic reviews. *Cochrane Evid. Synth. Methods* **2**, e12055 (2024).

448. Okazaki, Y. *et al.* The impact of government lockdowns on the mental health of the general population: A systematic review and meta-analysis. *Cureus* **17**, e83249 (2025).

449. Jia, W., Wei, J., Cheng, P., Wang, Q. & Li, Y. Exposure and respiratory infection risk via the short-range airborne route. *Build. Environ.* **219**, 109166 (2022).

450. Chu, D. K. *et al.* Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* **395**, 1973–1987 (2020).

451. Björk, J. *et al.* Non-pharmaceutical interventions to prevent community transmission of infectious diseases with pandemic potential-an umbrella review and evidence map. *Eur. J. Public Health* (2025) doi:10.1093/eurpub/ckaf170.

452. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/7b7b09e4-34c0-4ca4-8975-d0f7fa8bc661/content.

453. Santos, S. *et al.* The SARS-CoV-2 test scale-up in the USA: an analysis of the number of tests produced and used over time and their modelled impact on the COVID-19 pandemic. *Lancet Public Health* **10**, e47–e57 (2025).

454. Puranen, K. *et al.* Koronavilkku-projektin loppuraportti. https://www.julkari.fi/server/api/core/bitstreams/19560cf4-e761-48ab-b8a1-cc9209aff4d0/content.

455. Littlecott, H. *et al.* Effectiveness of testing, contact tracing and isolation interventions among the general population on reducing transmission of SARS-CoV-2: a systematic review. *Philos. Trans. A Math. Phys. Eng. Sci.* **381**, 20230131 (2023).

456. Littlecott, H. *et al.* Measures implemented in the school setting to contain the COVID-19 pandemic. *Cochrane Database Syst. Rev.* **5**, CD015029 (2024).

457. Mahase, E. COVID-19: People are not being warned about pitfalls of mass testing. *BMJ* **372**, n238 (2021).

458. Baden, L. R. *et al.* Efficacy and safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 vaccine. *N. Engl. J. Med.* **384**, 403–416 (2021).

459. Pardi, N. & Krammer, F. mRNA vaccines for infectious diseases - advances, challenges and opportunities. *Nat. Rev. Drug Discov.* **23**, 838–861 (2024).

460. Polack, F. P. *et al.* Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine. *N. Engl. J. Med.* **383**, 2603–2615 (2020).

461. Koronarokotukset yhteensä alueittain ja ikäryhmittäin - Koronarokotukset Suomessa (AINEISTON PÄIVITTYMINEN ON PÄÄTTYNYT) - THL kuutio- ja tiivistekäyttöliittymä. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/vaccreg/cov19cov/summary_cov19covagearea.

462. Koronarokotusten kausiraportointi. https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/vaccreg/cov19season/fact_cov19season?row=measure-533172.433796.533185.&row=season-1017232.1128949.&column=isoweek-1003321.

463. El Sahly, H. M. *et al.* Efficacy of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 vaccine at completion of blinded phase. *N. Engl. J. Med.* **385**, 1774–1785 (2021).

464. Scobie, H. M. *et al.* Monitoring incidence of COVID-19 cases, hospitalizations, and deaths, by vaccination status - 13 U.s. jurisdictions, April 4-July 17, 2021. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **70**, 1284–1290 (2021).

465. Sheikh, A., Robertson, C. & Taylor, B. BNT162b2 and ChAdOx1 nCoV-19 vaccine effectiveness against death from the delta variant. *N. Engl. J. Med.* **385**, 2195–2197 (2021).

466. Arbel, R. *et al.* BNT162b2 vaccine booster and mortality due to COVID-19. *N. Engl. J. Med.* **385**, 2413–2420 (2021).

467. Lin, D.-Y. *et al.* Effectiveness of COVID-19 vaccines over a 9-month period in North Carolina. *N. Engl. J. Med.* **386**, 933–941 (2022).

468. Andrews, N. *et al.* Duration of protection against mild and severe disease by COVID-19 vaccines. *N. Engl. J. Med.* **386**, 340–350 (2022).

469. Zhou, G. *et al.* Effectiveness of COVID-19 vaccines against SARS-CoV-2 infection and severe outcomes in adults: a systematic review and meta-analysis of European studies published up to 22 January 2024. *Eur. Respir. Rev.* **34**, (2025).

470. DeCuir, J. *et al.* Interim effectiveness of updated 2023-2024 (monovalent XBB.1.5) COVID-19 vaccines against COVID-19-associated emergency department and urgent care encounters and hospitalization among immunocompetent adults aged ≥18 years - VISION and IVY networks, September 2023-January 2024. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **73**, 180–188 (2024).

471. Cai, M., Xie, Y. & Al-Aly, Z. Association of 2024-2025 COVID-19 vaccine with COVID-19 outcomes in U.s. veterans. *N. Engl. J. Med.* **393**, 1612–1623 (2025).

472. Link-Gelles, R. *et al.* Interim estimates of 2024-2025 COVID-19 vaccine effectiveness among adults aged ≥18 years - VISION and IVY networks, September 2024-January 2025. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **74**, 73–82 (2025).

473. Andersson, N. W. *et al.* Comparative effectiveness of monovalent XBB.1.5 containing COVID-19 mRNA vaccines in Denmark, Finland, and Sweden: target trial emulation based on registry data. *BMJ Med.* **3**, e001074 (2024).

474. Scott, J. *et al.* Updated evidence for COVID-19, RSV, and influenza vaccines for 2025-2026. *N. Engl. J. Med.* (2025) doi:10.1056/NEJMsa2514268.

475. Peine, C. *et al.* Effectiveness of COVID-19 vaccines against post-COVID-19 condition/long COVID: systematic review and meta-analysis. *Clin. Microbiol. Infect.* (2025) doi:10.1016/j.cmi.2025.07.026.

476. Català, M. *et al.* The effectiveness of COVID-19 vaccines to prevent long COVID symptoms: staggered cohort study of data from the UK, Spain, and Estonia. *Lancet Respir. Med.* **12**, 225–236 (2024).

477. Mercadé-Besora, N. *et al.* The role of COVID-19 vaccines in preventing post-COVID-19 thromboembolic and cardiovascular complications. *Heart* **110**, 635–643 (2024).

478. Siltanen, M. Älä ota tehosterokotetta tai tee kotitestiä, jos olet perusterve – tässä THL:n seitsemän neuvoa koronan varalle. *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/74-20112944 (2024).

479. Xie, Y. COVID-19 versus influenza: the need to align policies with COVID-19 realities. *Lancet Infect. Dis.* **25**, 596–597 (2025).

480. Breznik, J. A., Miller, M. S. & Bowdish, D. M. E. Rationalizing recommendations for influenza and COVID-19 vaccines. *Vaccine* **65**, 127775 (2025).

481. Mitä hyötyä henkilöstön influenssarokotuksista on sosiaali- ja terveydenhuollossa? *THL* https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/rokotteet-a-o/influenssarokote/kenelle-ilmainen-influenssarokote-/sosiaali-ja-terveydenhuollon-henkiloston-influenssarokotukset/mita-hyotya-henkiloston-influenssarokotuksista-on-sosiaali-ja-terveydenhuollossa-.

482. Xie, Y., Choi, T. & Al-Aly, Z. Long-term outcomes following hospital admission for COVID-19 versus seasonal influenza: a cohort study. *Lancet Infect. Dis.* **24**, 239–255 (2024).

483. Wales, P. H. COVID-19 Hospital admissions dashboard, inpatient data. *Coronavirus - Public Health Wales* https://public.tableau.com/app/profile/public.health.wales.health.protection/viz/COVID-19-Hospitaladmissionsdashboard/COVID-19hospitaladmissionsdashboard?-publish=yes.

484. https://www.health.gov.au/our-work/COVID-19-vaccines/getting-your-vaccination?

485. COVID-19 -Belgian vaccination strategy (2025-2026). https://www.hgr-css.be/file/download/ab98f0f9-954b-4fda-8090-85b1fc801f8a/72ZqVa2jYMBjIVsbJKwHX0a5pLy0Yl4l6yVzYTkRW03d.pdf.

486. de Salud Pública el, A. P. la C. & De, de J. Recomendaciones de vacunación frente a COVID-19 2025-2026, España. https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/gripe_COVID19/docs/recomendacionesVacunacionCOVID19_2025_2006.pdf.

487. della Salute, M. Campagna di vaccinazione anti COVID-19. https://www.salute.gov.it/new/it/tema/COVID-19/campagna-di-vaccinazione-anti-COVID-19/ (2025).

488. Public Health Agency of Canada. COVID-19 vaccines: Canadian immunization guide. https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/healthy-living/canadian-immunization-guide-part-4-active-vaccines/page-26-COVID-19-vaccine.html (2025).

489. Vaccination mod influenza og COVID-19. https://www.sst.dk/da/Vaccination.

490. Koronarokotteet. *THL* https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/rokotteet-a-o/koronarokotteet.

491. DILA. Influenza and COVID-19: new joint vaccination campaign this autumn. *Directorate of Legal and Administrative Information* https://www.service-public.gouv.fr/particuliers/actualites/A17729?lang=en (2025).

492. Current information on coronavirus vaccination. *BMG* https://www.bundesgesundheitsministerium.de/en/coronavirus/faq-COVID-19-vaccination.html.

493. Coronavirus vaccination. https://www.government.nl/topics/coronavirus-COVID-19/dutch-vaccination-programme/COVID-19-vaccination-campaign (2025).

494. COVID-19 vaccination in Norway. https://www.helsenorge.no/en/coronavirus/COVID19-vaccination/ (2025).

495. Recommendations for COVID-19 vaccination. https://www.folkhalsomyndigheten.se/the-public-health-agency-of-sweden/communicable-disease-control/COVID-19/recommendations-for-COVID-19-vaccination/.

496. No title. https://www.bag.admin.ch/en/COVID-19-en.

497. Website, N. H. S. COVID-19 vaccine. *nhs.uk* https://www.nhs.uk/vaccinations/COVID-19-vaccine/ (2025).

498. CDC. Immunization schedules. *Vaccines & Immunizations* https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/imz-schedules/index.html (2025).

499. vaktsineeri.ee. https://vaktsineeri.ee/et/COVID-19.

500. COVID-19 vaccines advice. https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/COVID-19-vaccines/advice.

501. Zheng, Q. *et al.* Efficacy and safety of Paxlovid for COVID-19:a meta-analysis. *The Journal of infection* vol. 86 66–117 (2023).

502. Mesfin, Y. M. *et al.* Effectiveness of nirmatrelvir/ritonavir and molnupiravir in non-hospitalized adults with COVID-19: systematic review and meta-analysis of observational studies. *J. Antimicrob. Chemother.* **79**, 2119–2131 (2024).

503. Cruciani, M., Pati, I., Masiello, F., Pupella, S. & De Angelis, V. Nirmatrelvir/ritonavir for COVID-19: an overview of systematic reviews. *J. Antimicrob. Chemother.* **79**, 477–497 (2024).

504. Hammond, J. *et al.* Alleviation of COVID-19 symptoms and reduction in healthcare utilization among high-risk patients treated with nirmatrelvir/ritonavir (NMV/R): A phase 3 randomized trial. *Clin. Infect. Dis.* **80**, 323–330 (2025).

505. Rajme-López, S. *et al.* Nirmatrelvir/ritonavir and remdesivir against symptomatic treatment in high-risk COVID-19 outpatients to prevent hospitalization or death during the Omicron era: a propensity score-matched study. *Ther. Adv. Infect. Dis.* **11**, 20499361241236584 (2024).

506. PAXLOVID. *Duodecim Terveyskirjasto* https://www.terveyskirjasto.fi/far05438 (2024).

507. Hammond, J. *et al.* 1156. Sustained alleviation and resolution of targeted COVID-19 symptoms with nirmatrelvir/ritonavir versus placebo. *Open Forum Infect. Dis.* **9**, (2022).

508. Guan, Y. *et al.* Impact of molnupiravir treatment on patient-reported COVID-19 symptoms in the phase 3 MOVe-OUT trial: A randomized, placebo-controlled trial. *Clin. Infect. Dis.* **77**, 1521–1530 (2023).

509. Yotsuyanagi, H. *et al.* Efficacy and safety of 5-day oral ensitrelvir for patients with mild to moderate COVID-19: The SCORPIO-SR randomized clinical trial. *JAMA Netw. Open* **7**, e2354991 (2024).

510. Harris, V. *et al.* Health outcomes 3 months and 6 months after molnupiravir treatment for COVID-19 for people at higher risk in the community (PANORAMIC): a randomised controlled trial. *Lancet Infect. Dis.* **25**, 68–79 (2025).

511. Jiang, J. *et al.* Early use of oral antiviral drugs and the risk of post COVID-19 syndrome: A systematic review and network meta-analysis. *J. Infect.* **89**, 106190 (2024).

512. Liu, C. *et al.* Association of COVID vaccinations and treatments with long COVID beyond 6 months: a case-control study on the adult population in a large integrated healthcare system in the United States from 2020 to 2023. *Prev. Med. Rep.* **57**, 103188 (2025).

513. Xie, Y., Choi, T. & Al-Aly, Z. Molnupiravir and risk of post-acute sequelae of COVID-19: cohort study. *BMJ* **381**, e074572 (2023).

514. Late-breaking at CROI 2025: SCORPIO-PEP phase 3 trial: Ensitrelvir is the first and only COVID-19 oral antiviral to demonstrate prevention of COVID-19 as post exposure prophylaxis. https://www.shionogi.com/global/en/news/2025/03/20250313.html.

515. Hammond, J. *et al.* Oral nirmatrelvir-ritonavir as postexposure prophylaxis for COVID-19. *N. Engl. J. Med.* **391**, 224–234 (2024).

516. ASHRAE. ASHRAE Position Document on INDOOR CARBON DIOXIDE. https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd-on-indoor-carbon-dioxide-english.pdf (2025).

517. ASHRAE. Position Document on Filtration and Air Cleaning. https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd-on-filtration-and-air-cleaning-english.pdf (2024).

518. WHO. Infection prevention and control in the context of COVID-19: a guideline, 21 December 2023. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC-guideline-2023.4 (2023).

519. ECDC. Considerations for infection prevention and control practices in relation to respiratory viral infections in healthcare settings. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Considerations (2023).

520. Application of Indoor CO_2 in Response to the Pandemic. *REHVA* https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/application-of-indoor-co2-in-response-to-the-pandemic.

521. Rehva. *Health-Based Target Ventilation Rates and Design Method for Reducing Exposure to Airborne Respiratory Infectious Diseases*. https://www.rehva.eu/activities/post-COVID-ventilation (2023).

522. CDC. Infection control guidance: SARS-CoV-2. *COVID-19* https://www.cdc.gov/COVID/hcp/infection-control/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-recommendations.html (2025).

523. CDC. C. Air. *Infection Control* https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/environmental-control/air.html?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/background/air.html (2024).

524. CDC. Taking steps for cleaner air for respiratory virus prevention. *Respiratory Illnesses* https://www.cdc.gov/respiratory-viruses/prevention/air-quality.html (2025).

525. CDC. About physical distancing and respiratory viruses. *Respiratory Illnesses* https://www.cdc.gov/respiratory-viruses/prevention/physical-distancing.html (2025).

526. CDC. Improving air circulation. *Ventilation* https://www.cdc.gov/niosh/ventilation/prevention/air-circulation.html (2024).

527. CDC. Improving air cleanliness. *Ventilation* https://www.cdc.gov/niosh/ventilation/prevention/air-cleanliness.html (2025).

528. CDC. Cost considerations. *Ventilation* https://www.cdc.gov/niosh/ventilation/prevention/cost-considerations.html (2024).

529. CDC. How much ventilation is enough? *Ventilation* https://www.cdc.gov/niosh/ventilation/prevention/Aim-for-5.html (2024).

530. CDC. Ventilation in healthcare settings fact-sheet. *Project Firstline* https://www.cdc.gov/project-firstline/hcp/training/factsheet-ventilation.html (2025).

531. CDC. Ventilation mitigation strategies. *Ventilation* https://www.cdc.gov/niosh/ventilation/prevention/index.html (2024).

532. CDC. Masks and respiratory viruses prevention. *Respiratory Illnesses* https://www.cdc.gov/respiratory-viruses/prevention/masks.html (2025).

533. CDC. Healthcare respiratory protection. *Healthcare Workers* https://www.cdc.gov/niosh/healthcare/respiratory-protection/index.html (2025).

534. World Health Organization. *Advice on the Use of Masks in the Community, during Home Care and in Health Care Settings in the Context of the Novel Coronavirus (‍ 2019-NCoV)‍ Outbreak: Interim Guidance, 29 January 2020*. https://iris.who.int/handle/10665/330987 (2020).

535. WHO. *Strategic Plan for Coronavirus Disease Threat Management*. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/7faee4ba-a6fd-4926-b57a-8b0247a57db2/content (2025).

536. Healthcare facilities should maintain and strengthen infection prevention and control measures during peaks of respiratory viruses transmission. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/healthcare-facilities-should-maintain-and-strengthen-infection-prevention-and-control (2023).

537. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/88556/cdc_88556_DS1.pdf.

538. Guidance, K. C. in. Interim infection prevention and control recommendations for patients with suspected or confirmed Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in healthcare settings. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/86043/cdc_86043_DS1.pdf.

539. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/88411/cdc_88411_DS1.pdf.

540. Honein, M. A. *et al.* Summary of guidance for public health strategies to address high levels of community transmission of SARS-CoV-2 and related deaths, December 2020. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **69**, 1860–1867 (2020).

541. Dec., U. Interim infection prevention and control recommendations for healthcare personnel during the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/98789/cdc_98789_DS1.pdf.

542. CDC. Community, work, and school. *Centers for Disease Control and Prevention* https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/coronavirus/2019-ncov/community/schools-childcare/ventilation.html (2024).

543. Us Epa, O. Indoor air and Coronavirus (COVID-19). *US EPA* https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-air-and-coronavirus-COVID-19 (2020).

544. CDC. About ventilation and respiratory viruses. *Ventilation* https://www.cdc.gov/niosh/ventilation/about/index.html (2025).

545. Lancet COVID-19 commission task force. *Healthy Buildings* https://healthybuildings.hsph.harvard.edu/research/infectious-disease/COVID-19/lancet-COVID-19-commission-task-force-on-safe-work-safe-school-and-safe-travel/ (2024).

546. Haddrell, A. *et al.* Ambient carbon dioxide concentration correlates with SARS-CoV-2 aerostability and infection risk. *Nat. Commun.* **15**, 3487 (2024).

547. Emerging Diseases. Strategic plan for coronavirus disease threat management: advancing integration, sustainability, and equity, 2025–2030. https://www.who.int/publications/i/item/9789240117662 (2025).

548. Hs, V. V. & Hs, S. V. Maailman terveysjärjestö varoittaa hengityssuojaimien hamstraamisen seurauksista. *Helsingin Sanomat* https://www.hs.fi/maailma/art-2000006399530.html (2020).

549. Mantzari, E., Rubin, G. J. & Marteau, T. M. Is risk compensation threatening public health in the COVID-19 pandemic? *BMJ* **370**, m2913 (2020).

550. Chen, Y.-J. *et al.* Comparison of Face-Touching Behaviors Before and During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *JAMA Netw Open* **3**, e2016924 (2020).

551. World Health Organization. *Advice on the Use of Masks in the Context of COVID-19: Interim Guidance, 6 April 2020*. https://iris.who.int/handle/10665/331693 (2020).

552. WHO. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/018f5162-504e-40f3-9316-cadcde37166a/content (2020).

553. Advice on the use of masks for children in the community in the context of COVID-19. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC_Masks-Children-2020.1 (2020).

554. Infection prevention and control in the context of coronavirus disease (COVID-19): a living guideline, 13 January 2023. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-ipc-guideline-2023.1 (2023).

555. https://web.archive.org/web/20200324032445/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prepare/prevention.html.

556. CDC. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/86440.

557. CDC calls on Americans to wear masks to prevent COVID-19 spread. *CDC* https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/media/releases/2020/p0714-americans-to-wear-masks.html (2023).

558. Archive app. https://archive.cdc.gov/#/details?url=https://www.cdc.gov/media/releases/2020/s0915-dynamic-school-decision-making.html.

559. The Science of masking to control COVID-19. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/105941 (2020).

560. TSA to implement Executive Order regarding face masks at airport security checkpoints and throughout the transportation network. *U.S. Department of Homeland Security Transportation Security Administration* https://www.tsa.gov/news/press/releases/2021/01/31/tsa-implement-executive-order-regarding-face-masks-airport-security.

561. CDC issues first set of guidelines on how fully vaccinated people can visit safely with others. *CDC* https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/media/releases/2021/p0308-vaccinated-guidelines.html (2023).

562. Stobbe, M. CDC relaxes its advice about wearing masks outdoors. *The Los Angeles Times* (2021).

563. https://www.nytimes.com/2021/05/13/health/coronavirus-masks-cdc.html.

564. Collins, K., Harwood, J., Liptak, K., Diamond, J. & Sullivan, K. CDC changes mask guidance in response to threat of Delta variant of COVID-19. *CNN* (2021).

565. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Strategies for safely reopening K-12 schools during COVID-19. https://www.youtube.com/watch?v=o-SbQUcUs3U.

566. Huang, P. CDC says Americans can now go unmasked in many parts of the country. *NPR* (2022).

567. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-use-face-masks-community.pdf.

568. Guidelines for the implementation of non-pharmaceutical interventions against COVID-19. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/COVID-19-guidelines-non-pharmaceutical-interventions (2020).

569. Using face masks in the community: first update. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-face-masks-community-first-update.pdf (2021).

570. ECDC. *Considerations for the Use of Face Masks in the Community in the Context of the SARS-CoV-2 Omicron Variant of Concern 7 February*. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Considerations-for-use-of-face-masks-in-the-community-in-the-context-of-the-SARS-CoV-2-Omicron-variant-of-concern.pdf (2022) doi:10.15585/mmwr.mm7007e1external.

571. CDC. Preventing spread of respiratory viruses when you're sick. *Respiratory Illnesses* https://www.cdc.gov/respiratory-viruses/prevention/precautions-when-sick.html (2025).

572. CDC. Preventing. *Respiratory Illnesses* https://www.cdc.gov/respiratory-viruses/prevention/index.html (2025).

573. CDC. Hygiene and respiratory viruses prevention. *Respiratory Illnesses* https://www.cdc.gov/respiratory-viruses/prevention/hygiene.html (2025).

574. CDC. Infection control guidance: SARS-CoV-2. *COVID* https://www.cdc.gov/COVID/hcp/infection-control/index.html (2025).

575. COVID-19. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/COVID-19 (2023).

576. Huomioi hengitystieinfektioiden ehkäisy myös jouluna ja uutena vuotena – THL päivitti koronaohjeistuksiaan. *THL* https://thl.fi/-/huomioi-hengitystieinfektioiden-ehkaisy-myos-jouluna-ja-uutena-vuotena-thl-paivitti-koronaohjeistuksiaan?redirect=/fi/.

577. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadoskokoelma/2017/1009.

578. *Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön Tavoitearvot, Suunnitteluohjeet Ja Tuotevaatimukset. Sisäilmayhdistys Julkaisu 6.* (2018).

579. Riskiryhmien on tärkeää suojautua kuuman sään terveyshaitoilta – myös koronatartuntojen ehkäisy tulee huomioida helteellä. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos* https://thl.fi/-/riskiryhmien-on-tarkeaa-suojautua-kuuman-saan-terveyshaitoilta-myos-koronatartuntojen-ehkaisy-tulee-huomioida-helteella (2020).

580. Happo, P. Koronavirus saattaa tarttua ilmateitse sisätiloissa, mutta julkisten tilojen ilmanvaihdosta tai tuuletuksesta ei ole virallista ohjeistusta. *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/3-11466638 (2020).

581. TTL tarkistuslista työpaikan koronariskin arviointiin. https://hyvatyo.ttl.fi/hubfs/Korona/Julisteet/TTL-tarkistuslista-tyopaikan-koronariskin-arviointiin.pdf?hsLang=fi.

582. Hengitystieinfektioiden ehkäisy. *THL* https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/infektioiden-ehkaisy-ja-torjuntaohjeita/hengitystieinfektioiden-ehkaisy.

583. Happo, P., Tuominen, S. & Viita, K. Ikkunan avaaminen voi pelastaa tartunnalta, koronavirus saattaa levitä luultua enemmän ilmateitse – katso, mi.... *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/3-11864261 (2021).

584. Ikävalko, K. Kasvomaskien hyöty koronan torjunnassa jakaa asiantuntijoitakin: ”Näyttöä on olemassa tarpeeksi”, ”Suurempi merkitys on muilla viruksen ehkäisykeinoilla.” *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/3-11593438 (2020).

585. Näveri, A. Selvitys: Suomalaisten koronarutiinit pohjautuvat pitkälti pandemian alkuaikaan – ilmanvaihtoa ei koeta maskien ja käsihygienian veroiseksi. *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/3-12249390 (2021).

586. Tuhkanen, A. Huonossa sisäilmassa koronatartunnan voi saada minuuteissa – tehokas tuuletus laskee riskiä luultua enemmän, kertoo VTT:n tuore tutkimus. *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/3-12231997 (2021).

587. STT. Korona herätti ilmanvaihdon puutteisiin – ”hengitystiesairauksien torjunta unohdettu.” *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/3-12016640 (2021).

588. Muilu, H. Avokonttoriin palaava työntekijä altistuu ilman virushiukkasille, mutta niiden tartuttavuutta ei tiedetä – yskäisy murtaa helposti kahden metrin turvavälin. *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/3-11396766 (2020).

589. Hevonoja, J. Lasten koronatartunnat kasvavat, mikä avuksi? Koronatutkija perää koulujen vastuuta, ylilääkärin mielestä tartunta tulee helpoiten kotoa. *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/3-12213012 (2021).

590. Kirsi Varhila: Korona, maskit ja julkinen keskustelu. *Sosiaali- ja terveysministeriö* https://stm.fi/-/kirsi-varhila-korona-maskit-ja-julkinen-keskustelu (2020).

591. Hs, S. V. Miksi Suomessa ei suositella kasvomaskien käyttöä kaikille? ”Siitä voi tulla jopa virusgeneraattori”, sanoo ylilääkäri. *Helsingin Sanomat* https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000006460956.html (2020).

592. Mäkelä, E. Maskit suojaavat sittenkin. *Työterveyslaitos* https://www.ttl.fi/ajankohtaista/blogi/maskit-suojaavat-sittenkin (2024).

593. https://www.cdc.gov/project-firstline/media/pdfs/Ventilation-508.pdf.

594. Aulanko, I. *et al.* ”As protective gear began to run low, guidance on protection became looser” - Healthcare workers’ perspectives on infection prevention and control during the COVID-19 pandemic. *Front. Public Health* **10**, 982738 (2022).

595. Työterveyslaitos. Työelämätieto. *Työelämätieto* https://www.tyoelamatieto.fi/fi/aineistot/sairauspoissaolot-kunnissa.

596. https://www.keva.fi/contentassets/1736395fa7c9452fb7a6ff5c93768222/sairauspoissaolot-kunta-alalla-ja-hyvinvointialueilla-vuosina-2020-2023.pdf.

597. Kevan tutkimuksia. *Keva tutkii* https://kevatutkii.keva.fi/julkisen_alan_tyohyvinvointi/.

598. Vroonhof, P. *et al.* Human health and social work activitiesevidence from the European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER) OSH in figures in the health and social care sector. Preprint at https://doi.org/10.2802/0384857.

599. Työterveyslaitos. Työikäisten vahvistetut ammattitaudit. *Työikäisten vahvistetut ammattitaudit* (2025).

600. Hjalgrim, H. *et al.* Characteristics of Hodgkin’s lymphoma after infectious mononucleosis. *N. Engl. J. Med.* **349**, 1324–1332 (2003).

601. Shikova, E. *et al.* Cytomegalovirus, Epstein-Barr virus, and human herpesvirus-6 infections in patients with myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome. *J. Med. Virol.* **92**, 3682–3688 (2020).

602. Ursinus, J. *et al.* Prevalence of persistent symptoms after treatment for lyme borreliosis: A prospective observational cohort study. *Lancet Reg. Health Eur.* **6**, 100142 (2021).

603. Parra, B. *et al.* Guillain–Barré syndrome associated with Zika virus infection in Colombia. *N. Engl. J. Med.* **375**, 1513–1523 (2016).

604. Halani, S. *et al.* Clinical manifestations and health outcomes associated with Zika virus infections in adults: A systematic review. *PLoS Negl. Trop. Dis.* **15**, e0009516 (2021).

605. André Nogueira, J. A. *et al.* Neurobiological modulation with REAC technology: enhancing pain, depression, anxiety, stress, and quality of life in post-polio syndrome subjects. *Sci. Rep.* **14**, 17222 (2024).

606. Magnus, P. *et al.* Chronic fatigue syndrome/myalgic encephalomyelitis (CFS/ME) is associated with pandemic influenza infection, but not with an adjuvanted pandemic influenza vaccine. *Vaccine* **33**, 6173–6177 (2015).

607. Choutka, J., Jansari, V., Hornig, M. & Iwasaki, A. Unexplained post-acute infection syndromes. *Nat. Med.* **28**, 911–923 (2022).

608. Bjornevik, K., Münz, C., Cohen, J. I. & Ascherio, A. Epstein-Barr virus as a leading cause of multiple sclerosis: mechanisms and implications. *Nat. Rev. Neurol.* **19**, 160–171 (2023).

609. Zhang, Y., Qiu, K., Ren, J., Zhao, Y. & Cheng, P. Roles of human papillomavirus in cancers: oncogenic mechanisms and clinical use. *Signal Transduct. Target. Ther.* **10**, 44 (2025).

610. Komaroff, A. L. Growing recognition of post-acute infection syndromes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* vol. 122 e2513877122 (2025).

611. Committee on Examining the Working Definition for Long COVID, Board on Health Sciences Policy, Board on Global Health, Health and Medicine Division & National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. A long COVID definition: A chronic, systemic disease state with profound consequences. Preprint at https://doi.org/10.17226/27768 (2024).

612. Kwon, J. *et al.* Health economic outcomes and national economic impacts associated with Long COVID in England and Scotland. *Eur. J. Health Econ.* (2025) doi:10.1007/s10198-025-01788-1.

613. Dennett, J. M. *et al.* Enduring outcomes of COVID-19 work absences on the US labor market. *JAMA Netw. Open* **8**, e2536635 (2025).

614. Talwar, S., Harker, J. A., Openshaw, P. J. M. & Thwaites, R. S. Autoimmunity in long COVID. *J. Allergy Clin. Immunol.* **155**, 1082–1094 (2025).

615. Gupta, G., Buonsenso, D., Wood, J., Mohandas, S. & Warburton, D. Mechanistic insights into Long COVID: Viral persistence, immune dysregulation, and multi-organ dysfunction. *Compr. Physiol.* **15**, e70019 (2025).

616. Dornas, W. *et al.* Persistent inflammatory cytokine signature in long COVID-19 patients: a meta-analysis. *Inflammopharmacology* (2025) doi:10.1007/s10787-025-02033-0.

617. Cervia-Hasler, C. *et al.* Persistent complement dysregulation with signs of thromboinflammation in active Long COVID. *Science* **383**, eadg7942 (2024).

618. Proal, A. D. *et al.* Targeting the SARS-CoV-2 reservoir in long COVID. *Lancet Infect. Dis.* **25**, e294–e306 (2025).

619. Vlaming-van Eijk, L. E. *et al.* Post-COVID-19 condition: clinical phenotypes, pathophysiological mechanisms, pathology, and management strategies. *J. Pathol.* (2025) doi:10.1002/path.6443.

620. Baalbaki, N. *et al.* The omics landscape of long COVID-A comprehensive systematic review to advance biomarker, target and drug discovery. *Allergy* **80**, 932–948 (2025).

621. Peluso, M. J. & Deeks, S. G. Mechanisms of long COVID and the path toward therapeutics. *Cell* **187**, 5500–5529 (2024).

622. https://www.apa.org/monitor/2025/03/definition-long-COVID?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAYnJpZBExVnM2VTlidkRXUFFHZER4WnNydGMGYXBwX2lkEDIyMjAzOTE3ODgyMDA4OTIAAR6rYMHc2VFnt-Jc42TJZmyP1tpzb3htOvu-SZhlE3pQBibUEs-LbfeM3q7ToV5g_aem_8BC6CsenyR6j2L-15Izs2_A.

623. Communicable Diseases. A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus, 6 October 2021. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post_COVID-19_condition-Clinical_case_definition-2021.1 (2021).

624. Soriano, J. B. *et al.* A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. *Lancet Infect. Dis.* **22**, e102–e107 (2022).

625. A clinical case definition for post COVID-19 condition in children and adolescents by expert consensus, 16 February 2023. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post-COVID-19-condition-CA-Clinical-case-definition-2023-1 (2023).

626. Ely, E. W., Brown, L. M., Fineberg, H. V. & National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine Committee on Examining the Working Definition for Long COVID. Long COVID defined. *N. Engl. J. Med.* **391**, 1746–1753 (2024).

627. Mandel, H. *et al.* Long-COVID incidence proportion in adults and children between 2020 and 2024. *Clin. Infect. Dis.* ciaf046 (2025) doi:10.1093/cid/ciaf046.

628. Sk Abd Razak, R. *et al.* Post-COVID syndrome prevalence: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* **24**, 1785 (2024).

629. Luo, D. *et al.* Prevalence and risk factors for persistent symptoms after COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Clin. Microbiol. Infect.* **30**, 328–335 (2024).

630. Fernandez-de-Las-Peñas, C. *et al.* Persistence of post-COVID symptoms in the general population two years after SARS-CoV-2 infection: A systematic review and meta-analysis. *J. Infect.* **88**, 77–88 (2024).

631. Al-Oraibi, A. *et al.* Global prevalence of long COVID and its most common symptoms among healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Public Health* **3**, e000269 (2025).

632. Himmels, J. P. W., Magnusson, K. & Brurberg, K. G. Systematic review of post-COVID condition in Nordic population-based registry studies. *Nat. Commun.* **16**, 5717 (2025).

633. Self-reported coronavirus (COVID-19) infections and associated symptoms, England and Scotland - Office for National Statistics. https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/conditionsanddiseases/articles/selfreportedcoronavirusCOVID19infectionsandassociatedsymptomsenglandandscotland/november2023tomarch2024 (2024).

634. Zhang, B. *et al.* Long COVID associated with SARS-CoV-2 reinfection among children and adolescents in the omicron era (RECOVER-EHR): a retrospective cohort study. *Lancet Infect. Dis.* (2025) doi:10.1016/S1473-3099(25)00476-1.

635. ECDC. COVID-19 vaccination reduces risk of 'long COVID' in adults. *European Centre for Disease Prevention and Control* https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/COVID-19-vaccination-reduces-risk-long-COVID-adults (2025).

636. Green, R. *et al.* A systematic review and meta-analysis of the impact of vaccination on prevention of long COVID. *Nat. Commun.* **16**, 10326 (2025).

637. Razzaghi, H. *et al.* Vaccine effectiveness against long COVID in children. *Pediatrics* **153**, e2023064446 (2024).

638. Al-Aly, Z. *et al.* Long COVID science, research and policy. *Nat. Med.* **30**, 2148–2164 (2024).

639. Shah, D. P. *et al.* Sex differences in long COVID. *JAMA Netw. Open* **8**, e2455430 (2025).

640. Shahbaz, S. *et al.* Integrated immune, hormonal, and transcriptomic profiling reveals sex-specific dysregulation in long COVID patients with ME/CFS. *Cell Rep. Med.* **6**, 102449 (2025).

641. Vassiliou, V. S. *et al.* Cardiovascular disease prevention and management in COVID-19: a clinical consensus statement of the European Association of Preventive Cardiology, the European Association of Cardiovascular Imaging, the Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions, the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions, and the Heart Failure Association of the ESC. *Eur. J. Prev. Cardiol.* (2025) doi:10.1093/eurjpc/zwaf540.

642. Zhang, Q., Botta, R., Xu, Y., Wei, J. C.-C. & Tung, T.-H. Risk of new-onset dementia following COVID-19 infection: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* **54**, (2025).

643. Cocking, E., Daher, J. & Alabbood, M. New-onset diabetes mellitus post COVID-19 infection: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Res. Clin. Pract.* **227**, 112417 (2025).

644. Gil, A. M., Barahona-Correa, J., Flórez, J. B., Fernández-Ávila, D. G. & Cucunubá, Z. M. Risk of new onset of immune-mediated diseases after SARS-CoV-2 infection: A systematic review and meta-analysis. *Semin. Arthritis Rheum.* **74**, 152805 (2025).

645. Engelmann, P. *et al.* Psychological factors associated with Long COVID: a systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine* **74**, 102756 (2024).

646. Guo, P. *et al.* Characterization of post-acute multi-organ sequelae following SARS-CoV-2 Infection in the Delta and Omicron Eras in a highly boosted population. *BMC Glob. Public Health* **4**, 15 (2026).

647. Lee, S. *et al.* Burden of cardiovascular outcomes after SARS-CoV-2 infection in South Korea and japan: A binational population-based cohort study. *Circulation* **152**, 11–23 (2025).

648. NordForsk. Knowledge development post-COVID-19. *NordForsk* https://www.nordforsk.org/2025/knowledge-development-post-COVID-19 (2025).

649. Assessing the Health-Economic Impact of Post-COVID Condition in Nordic Countries. *NordForsk* https://www.nordforsk.org/projects/assessing-health-economic-impact-post-COVID-condition-nordic-countries.

650. Karppinen, K. Jo yli 21 000 suomalaista on saanut long COVID -diagnoosin – moni pitkäkestoiseen koronaan sairastunut jää vaille riittävää tukea ja hoitoa. *Yle Uutiset* https://yle.fi/a/74-20007043 (2022).

651. Pitkittyneiden oireiden kuntoutusyksikkö. *HUS* https://www.hus.fi/potilaalle/sairaalat-ja-toimipisteet/pitkittyneiden-oireiden-kuntoutusyksikko.

652. Koronavirusinfektion pitkäaikaisoireita koskeva toimintamalli avoterveydenhuoltoon. *pirha.fi* https://www.pirha.fi/ammattilaiselle/ohjeet-ja-toimintamallit/toimintamallit/koronavirusinfektion-pitkaaikaisoireita-koskeva-toimintamalli-avoterveydenhuoltoon.

653. Onnettomuustutkintakeskus. Koronapandemian ensimmäinen vaihe Suomessa 2020. https://turvallisuustutkinta.fi/material/collections/20210630071110/7RRUvNDBZ/P2020-01_Korona.pdf (2021).

654. Ireson, J., Taylor, A., Richardson, E., Greenfield, B. & Jones, G. Exploring invisibility and epistemic injustice in Long COVID-A citizen science qualitative analysis of patient stories from an online COVID community. *Health Expect.* **25**, 1753–1765 (2022).

655. Au, L., Capotescu, C., Eyal, G. & Finestone, G. Long COVID and medical gaslighting: Dismissal, delayed diagnosis, and deferred treatment. *SSM Qual. Res. Health* **2**, 100167 (2022).

656. Myth-busters- debunking long COVID myths and misconceptions. https://www.who.int/europe/event/myth-busters--debunking-long-COVID-myths-and-misconceptions.

657. Namninsamling: 7 punkter för Sveriges postCOVIDsjuka. *Svenska COVIDföreningen* https://COVIDforeningen.se/7-punkter-for-sveriges-postCOVIDsjuka/ (2026).

658. Kawai, K., Muhere, C. F., Lemos, E. V. & Francis, J. M. Viral infections and risk of cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis. *J. Am. Heart Assoc.* **14**, e042670 (2025).

659. Healthy Indoor Air: A Global Call to Action. *United Nations; UN Web TV* https://webtv.un.org/en/asset/k1v/k1vv2t3bma.

660. Ioannidis, J. P. A., Pezzullo, A. M., Cristiano, A. & Boccia, S. Global estimates of lives and life-years saved by COVID-19 vaccination during 2020-2024. *JAMA Health Forum* **6**, e252223 (2025).

661. WHO. *Learnings from COVID-19 for Future Respiratory Pathogen Pandemic Preparedness: A Summary of the Literature*. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376201/9789240086531-eng.pdf (2023).

662. Maltezou, H. C. *et al.* Morbidity and absenteeism due to SARS-CoV-2 and seasonal influenza in health care personnel during the 2023 to 2024 season: A multicenter cohort study in Greece. *Am. J. Infect. Control* **53**, 685–689 (2025).

663. CDC. Past seasons' vaccine effectiveness estimates. *Flu Vaccines Work* https://www.cdc.gov/flu-vaccines-work/php/effectiveness-studies/past-seasons-estimates.html (2025).

664. First combined COVID-19 and influenza vaccine for people 50 years and older. *European Medicines Agency (EMA)* https://www.ema.europa.eu/en/news/first-combined-COVID-19-influenza-vaccine-people-50-years-older (2026).

665. https://www.nytimes.com/2020/12/19/world/south-africa-announces-a-new-coronavirus-variant.html#:~:text=Prudence.

Liite 1: Tietopyyntö

Pyydämme saada käyttöömme kaikki XXX yliopistollisen sairaalan laatimat ohjeistukset koronaviruksen (SARS-CoV-2, COVID-19-tauti) leviämisreiteistä, tartuntariskistä ja koronainfektiolta suojautumisesta Suomen perustuslain (731/1999) 12§:n 2. momentin, eli julkisuusperiaatteen ja julkisuuslain (621/1999) mukaan koronapandemian alusta tähän päivään asti. Asiakirjoja pyydetään avoimen ja hyvän tiedonhallintatavan pohjalta, jotta pystymme Valtioneuvoston ja pääministeri Orpon asettamassa tieteellisessä pandemiaselvityksessä havainnoimaan ja analysoimaan yliopistosairaalassa ollutta ymmärrystä tartuntareitistä ja ohjeistuksista ja niiden kehitystä pandemian alusta tähän päivään.

Pyydämme toimitettavaksi seuraavat tiedot:

Kaikki sosiaali- ja terveydenhuoltohenkilökunnalle, potilaille, vierailijoille, sairaalan talotekniikalle ja siivoukseen sekä hoitokoteihin ja palveluasumiseen suunnatut ohjeistukset, joissa kerrotaan tartuntatavasta tai tartunnalta suojautumisesta. Suojautumisen osalta pyydämme niin eristäytymistä, tartunnanjäljitystä, etäisyyksiä, rokotteita, testaamista, maskien tai hengityksensuojainten käyttöä, ilmanvaihtoa, ilmanpuhdistimia, aerosolia tuottavia toimenpiteitä sekä käsihygieniaa ja pintojen puhdistusta koronainfektioon liittyen koskevat ohjeet.

Ohjeet alueen viranomaisille (esim. AVI) ja julkisille toiminnoille (kuten koulut ja varhaiskasvatus) sekä kansalle suunnatut ohjeet tartuntareitistä tai suojautumisesta.

Päivämäärätiedot, jolloin ohjeet on julkaistu sekä mihin asti ohjeet ovat olleet käytössä tai näkyvillä esimerkiksi nettisivuilla.

Pyydämme että toimitetaan niin intranetissä, avoimesti verkkosivuilla kuin muuten kirjallisena ollut tai toimijoiden kesken kirjallisissa keskusteluissa jaettu ohjeistus.

Sisäiset muistiot ja muu kirjallinen viestintä, joita on käytetty ohjeistusten ja päätösten tuottamiseen.

Pyydämme myös saada kaikki päätösdokumentit ja tieteelliset koosteet, joita on käytetty näiden ohjeistusten luomiseen.

Liite 2: Koronapandemian aikajana

2019

Joulukuu 2019

31.12.2019: WHO:n varhaisen varoituksen järjestelmä antaa ilmoituksen uudesta keuhkokuumeesta.

2020

Tammikuu 2020

9.1.2020: ECDC antaa ensimmäisen uhka-arvion uudesta viruksesta. Leviämisen riskiä Eurooppaan pidetään matalana.

20.1.2020: THL:n ensimmäinen tilannekuvaraportti, jossa riskiä Suomeen leviämiseen pidetään vähäisenä

24.1.2020: Työterveyslaitoksen ohje työntekijöille: käsi- ja yskimishygienia, sairaana kotona, etäisyyttä oireileviin, mitä tehdä tartuntaa epäillessä

27.1.2020: Ensimmäinen matkailijalla havaittu tartunta Suomessa

27.1.2020: Tartuntatautilain mukaisen neuvottelukunnan kokoontuminen (STM)

29.1.2020: THL ohjeistaa kansalaisia käsienpesusta ja yskimishygieniasta.

30.1.2020: WHO julistaa kansainvälisen terveyshätätilan.

Helmikuu 2020

11.2.2020: Virus nimetään virallisesti SARS-CoV-2:ksi ja sen aiheuttama tauti COVID-19 taudiksi.

13.2.2020: Valtioneuvosto määrittelee asetuksella uuden koronaviruksen yleisvaaralliseksi tartuntataudiksi - karanteeni ja eristys keinovalikoimaan.

21.2.2020: Työterveyslaitos antaa tietoa suu-nenäsuojaimista ja hengityksensuojaimista. Käyttö ohjataan perustuvaksi työnantajan riskinarvioon.

24.2.2020: THL:n uhka-arviossa todetaan tarve varautua pandemiaan pandemiasuunnitelman mukaisesti.

26.2.2020: Hallitus käsittelee uhka-arviota oletuksella, että suurin paine tulisi kohdistumaan kuukauden tai korkeintaan parin ajalle, jolloin poissaolot sairastumisten vuoksi olisivat suurimmillaan. Sovitaan perustettavaksi COVID-19-koordinaatioryhmä.

26.2.2020: Ensimmäinen koronatartunta suomalaisella vahvistetaan.

27.2.2020: Pääministerin ilmoitus koronavirukseen varautumisesta

Hiihtolomaviikot: Kymmenet tuhannet Suomalaiset käyvät muun muassa Euroopan epidemia-alueilla (Pohjois-Italia, Alpit) ja tuovat mukanaan joitakin tartuntoja.

Maaliskuu 2020

3.3.2020: Ulkoministeriö kehottaa välttämään tarpeetonta Italiaan matkustamista. Työterveyslaitos antaa ohjeen tehostettuun siivoukseen.

4.3.2020: COVID-19-koordinaatioryhmä toteaa epidemian laajenemisen riskin olevan korkea.

4.3.2020: STM ja kuntaliitto ohjeistavat kuntayhtymiä, sairaanhoitopiirejä ja aluehallintavirastoa koronavirukseen varautumisessa. He ohjeistavat muun muassa selvittämään karanteeniin soveltuvat tilat, varautumaan karanteeniin asetettujen ruokahuoltoon, varautumaan tartunnoilta suojautumiseen ja väistötilojen tarpeeseen palveluasumisessa, tehostetussa palveluasumisessa ja laitoshoidossa, sosiaali- ja hyvinvointipalveluiden toteuttamiseen erikoistilanteessa ja selvittämään varautumisen tilannekuva.

5.3.2020: THL toteaa, että Suomessa varaudutaan laajempaan epidemiaan.

5.3.2020: Työterveyslaitos: toimintaohje yrityksille pandemiaan varautumiseksi

8.3.2020: Useita (jopa satoja) tartuntoja saa alkunsa Naistenpäivän konsertista Musiikkitalossa. Vain osa voidaan testata.

11.3.2020: WHO ilmoittaa, että COVID-19 on globaali pandemia.

11.3.2020: ECDC nostaa arviota koronatartunnan riskistä Euroopassa kohtalaisen korkeaksi.

11.3.2020: STM ohjeistaa terveydensuojeluviranomaisia varautumaan koronavirustilanteeseen.

11.3.2020: STM ja OKM ohjeistavat sosiaali- ja terveydenhuollon, varhaiskasvatuksen ja koulutuksen sekä korkeakoulujen henkilökuntaa: työntekijöille suositellaan kotiin jäämistä matalalla kynnyksellä koronaviruksen laajenemisen estämiseksi ja muistutetaan, että työnantajan on ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin. Ministeriöt suosittavat, että työntekijöille sallitaan omalla ilmoituksella esimerkiksi etätyön tekeminen tarpeelliseksi ajaksi. Erityistä huomiota on kiinnitettävä toimintayksikköihin, joiden asiakkaina ovat riskiryhmiin kuuluvat asiakkaat ja potilaat. Sairaanhoitopiirit, kunnat ja sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymät noudattavat suunnitelmiaan terveydenhuollon alueellisesta varautumisesta suuronnettomuuksiin ja terveydenhuollon erityistilanteisiin. Koulujen osalta ohjeistetaan varautumaan tarpeeseen järjestää normaalia koulutyötä toisin. Vanhasta perussäännöstä muistutetaan: ”Flunssa- tai muissa oireissa ei mennä kouluun tai harrastuksiin.”

11.3.2020: THL arvioi pienen osan sairastuneista tarvitsevan sairaalahoitoa ja erittäin pienen osan olevan kuolemanvaarassa. THL toteaa, että rajoituksilla voidaan monissa tapauksissa ainoastaan lykätä epidemiaa. THL ei näe suurten yleisötapahtumien kieltämisestä hyötyä.

11.3.2020: STM toteaa tiedotteessaan seuraavaa: ”*Uudelta koronavirukselta voi suojautua samalla tavoin kuin muiltakin hengitystieinfektioilta. On tärkeää huolehtia hyvästä käsihygieniasta ja oikeasta yskimistavasta. Suu-nenäsuojuksesta ei ole hyötyä, ellei henkilöllä itsellään ole hengitystieinfektion oireita.*”

12.3.2020: Hallitus päättää suosituksista koronaviruksen leviämisen hillitsemiseksi:

- **12.3.2020-31.5.2020:** Kaikki yli 500 hlö tilaisuudet suositellaan perumaan.
- **12.3.2020-31.5.2020:** Muita tapaamisia suositellaan harkittavaksi riskiarvion pohjalta.
- **12.3.2020-31.5.2020:** Valtion järjestämät isot seminaarit ja tapahtumat perutaan.
- **12.3.2020** - Epidemia-alueilta palaavia suositellaan jäämään 2 viikoksi kotiin.

- **12.3.2020** - Etätyösuositus, muista kuin välttämättömistä työmatkoista luopuminen
- **12.3.2020** - Lähikontaktien välttäminen harrastetoiminnassa ja vapaa-ajalla
- **12.3.2020** - Riskiryhmien kanssa asioidessa tulee noudattaa erityistä harkintaa ja varovaisuutta

13.3.2020: Suomen hallitus toteaa yhteistoiminnassa tasavallan presidentin kanssa Suomen olevan poikkeusoloissa koronavirustilanteen vuoksi ja valmiuslaki otetaan käyttöön.

13.3.2020: AVI määrää yli 500 henkilön tilaisuudet peruttavaksi kuukauden ajaksi.

3/2020: TTL ohjeistaa työpaikkoja

16.3.2020: Valtioneuvoston yleisistunto vahvistaa poikkeusolojen toteamisen. Kouluissa siirrytään etäopetukseen, ylioppilaskirjoituksia aikaistetaan, julkiset kokoontumiset rajataan 10 henkilöön, valtion ja kuntien kulttuuri-, liikunta- ja kokoontumistilat suljetaan, vierailut hoitolaitoksissa ja sairaaloissa kielletään, julkisen sektorin työntekijät asetetaan etätöihin, yli 70-vuotiaita kehotetaan pysymään erillään muista henkilöistä, soten kapasiteettia aletaan kasvattaa kiireetöntä toimintaa vähentämällä, testauskapasiteettia aletaan nostaa, varaudutaan velvoittamaan sosiaali- ja terveydenhuollon sekä sisäisen turvallisuuden ammattihenkilöitä töihin, valmistelut Suomen rajojen sulkemiseksi alkavat, ulkomailta palaavat ohjataan karanteenia vastaaviin oloihin 14 vrk ajaksi, puolustusvoimat turvaavat oman toimintansa ja varautuvat tukemaan muita viranomaisia, suomalaisille matkailijoille suositellaan välitöntä paluuta Suomeen.

16.3.2020: Päivittäiset tilannekuvakokoukset yliopistosairaaloiden johtajaylilääkärien ja THL:n kesken alkavat

18.3.2020-13.5.2020: Etäkoulu koko maassa (ei koske esiopetusta tai 1.-3. luokkaa niiden osalta, joiden huoltajat työskentelevät yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittisillä aloilla ja erityisen tuen oppilaita, 23.3.2020 kaikki 1.-3. luokkalaiset lähiopetukseen)

18.3.2020: Työvelvoitepykälä poistetaan käyttöönottoasetuksessa.

18.3.2020: Suomen Punaisen Ristin koronaoperaatio alkaa (käynnissä 30.7.2020 asti).

19.3.2020: Sisärajoja valvotaan ja lentoliikenteessä sallitaan vain tavaraliikenne, Suomen kansalaisten ja Suomessa tai muussa EU:n jäsenvaltiossa asuvien paluuliikenne sekä muu välttämätön liikenne.

19.3.2020: STM velvoittaa lääketukkukauppoja ja apteekkeja rajoittamaan lääkkeiden myyntiä tarkoituksena varmistaa lääkkeiden riittävyys.

19.3.2020: Koronavirustartuntojen seuranta tartuntatautirekisterin kautta alkaa.

19.3.2020: STM ohjeistaa kaikkia sairaanhoitopiirejä kaksinkertaistamaan tehohoitokapasiteetin.

19.3.2020: STM yli 70-vuotiaiden suojaamisesta: ”Vierailulla pitää käyttää esimerkiksi huivia tai suojata muutoin hengitystiensä.”

20.3.2020: Yli 70-vuotiaat velvoitetaan STMn ohjeen mukaan pysymään erillään kontakteista muiden ihmisten kanssa.

20.3.2020 Suomen ensimmäinen koronakuolema. Uudenmaan alueella on lisääntyvästi koronatartuntoja, eivätkä kaikki tartuntaketjut enää tiedossa.

20.3.2020: STM ohjeistaa sairaanhoitopiirejä siirtämään kiireettömän hoidon kapasiteettia koronatapausten hoitoon.

24.3.2020: Valtioneuvosto päättää varmuusvaraston käyttöönotosta lääkintämateriaalin ja suojainten osalta. STM tekee HVK:lle pyynnön 10 miljoonasta kirurgisesta suu-nenäsuojaimesta, 6 miljoonasta suojatakista ja miljoonasta FFP2/3 hengityksensuojaimesta ja miljoonasta visiiristä.

24.3.2020: Hallitus antaa lakiesityksen, jonka tavoitteena oli sulkea kokonaan ravintoloiden, yökerhojen, anniskeluravintoloiden ja kahviloiden toiminta asiakkailta. Ruuan noutomyynti oli edelleen sallittua.

24.3.2020: STM: Suu- ja nenäsuojusten saatavuudessa on ongelmia. Tämänhetkisen tiedon mukaan niitä saadaan maahan, mutta hinta on aiempaa korkeampi. Odotushuoneessa yskivälle asiakkaalle tulee tarjota kirurginen suun suojus.

24.3.2020: STM (THLn ohjeisiin perustuen): Terveyden- ja sosiaalihuollon hoito- ja hoivatehtävissä henkilökunnan tulee käyttää kirurgista suu-nenäsuojusta ja suojakäsineitä, kun he hoitavat hengitystieinfektioon sairastuneita potilaita. Muita potilaita hoidettaessa riittää hyvästä käsihygieniasta huolehtiminen. Ilmatartuntariski on mahdollinen aerosoleja tuottavissa toimenpiteissä (liman imu hengitysteistä, nebulisaattorihoito, bronkoskopia, intubaatio, resuscitation). Näissä toimenpiteissä tarvitaan hengityksensuojaimia. Työnantajalla on mahdollisuus osoittaa henkilöstön käyttöön myös muita suojavälineitä tehtäväkohtaiseen riskinarvioon perustuen. Erilaisten puhdistusmekanismien käyttöä tulee huolellisesti selvittää suojavälineiden uusiokäytön osalta. Työnantajan tulee ohjeistaa oireetonta henkilökuntaa välttämään suojavälineiden ylikäyttöä niiden saatavuuden turvaamiseksi.

25.3.2020: STM ohjeistaa työntekijöiden terveyden suojelemisesta koronavirustilanteessa: työnantajan on koronavirusepidemian aikana arvioitava, onko riski saada koronavirustartunta työssä kohonnut muuhun väestöön verrattuna. Työnantaja on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Osana tätä velvollisuutta työnantajan on huolehdittava, että työturvallisuuslain mukainen vaarojen arviointi on ajan tasalla. Velvollisuus on voimassa myös valmiuslain tultua voimaan. Työnantajan on riskinarviossa käytettävä riittävää asiantuntemusta, jota on työn terveellisyyden ja turvallisuuden osalta työterveyshuollolla.

26.3.2020: Eduskunta hyväksyi lisätalousarvion 60 miljoonaa tartuntatautien ehkäisyyn, 200 miljoonaa yritysten kehittämishankkeiden tukemiseen, sekä 12,8 miljoonaa THL:lle.

26.3.2020: Tasavallan presidentti toisti operatiivisen nyrkin perustamista koskevan ehdotuksen.

27.3.2020: Maahantulo prosessia kiristetään: terveystarkastus ja karanteenimajoitus

27.3.2020: Suomi liittyi sopimukseen lääketieteellisten vastatoimien yhteishankinnasta.

28.3.2020: Uudenmaan ja muun Suomen välille astuu voimaan liikkumisrajoitus. Testauskapasiteetti oli vielä riittämätön ja testausta priorisoidaan.

30.3.2020: COVID-19-koordinaatioryhmään lisätään kaikkien ministeriöiden kanslia-päälliköt.

31.3.2020: Jatkolennoille suuntaavat matkustajat ohjataan myös terveyspisteen kautta

31.3.2020: Valmiuslain perusteella annettuja rajoituksia jatketaan 13.5.2020 saakka

31.3.2020: STM ohjeistaa kuntia kotiin annettavista palveluista. Kotihoidon työntekijöiden pitää antaa asiakkaille ohjausta hygienia-asioissa ja viruksilta suojautumisessa. Omaisille ja läheisille on annettava selkeä ohjeistus ja tiedotettava hygieniasta sekä toimenpiteiden sisällöstä ja syistä.

31.3.2020: STM linjaa koronavirussuojainten myynnistä EU komission suosituksen mukaisesti, jonka mukaan markkinavalvontaviranomaiset voivat sallia henkilönsuojainten myymisen, vaikka vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyjä ei ole saatettu päätökseen eikä CE-merkintää ole kiinnitetty. Suojaimen on kuitenkin täytettävä EU:n suojainasetuksen terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Suojainten on siis oltava turvalliset käyttää ja suojattava tarkoitetulla tavalla.

Huhtikuu 2020

1.4.2020: VNK:n koronaan keskittyvä operaatiokeskus aloittaa.

2.4.2020: WHO tuo esiin tartunnan mahdollisuuden kokonaan oireettomilta tai ennen oireiden alkamista.

2.4.2020: Henkilökunnan suojavarustetilanne oli huonontunut ja kysyntä lisääntynyt merkittävästi. STM sai EK:n kautta listan noin 50 suomalaisesta yrityksestä, jolla oli valmius tuottaa erityyppisiä suojaimia. STM toimitti listan edelleen HVK:lle ja TEM:lle.

3.4.2020: Kolmas hankintapyyntö HVK:lle: 140 potilasvalvontamonitoria ja 60 tehohoitoon suunnattua hengityskonetta

3.4.2020: CDC ohjeistaa oireettoman ja ennen oireita ilmenevän tartuttavuuden vuoksi väestöä käyttämään kangasmaskeja julkisilla paikoilla, joissa etäisyyttä on hankala pitää hidastamaan epidemiaa. Erityisesti suositus koski merkittävän esiintyvyyden alueita.

3.4.2020: Tukes tiedottaa itsetehtyjen kankaisten maskien käytöstä

3.4.2020: Kansalaiskirje koronasta lähetetään.

4.4.2020: Ravintoloiden, yökerhojen, anniskeluravintoloiden ja kahviloiden toiminnan kieltävä laki astuu voimaan ja liikkeet suljetaan.

6.4.2020: Neljäs hankintapyyntö HVK:lle: 20 miljoonaan kirurgista maskia, 5 miljoonaa hengityksensuojainta, miljoona suojapukua, 20 miljoonaa suojakäsinettä ja testaukseen liittyvää materiaalia.

6-12.4.2020: Tehohoidon kuormitus suurimmillaan ensimmäisessä aallossa

7.4.2020: Ensimmäinen HVK:n tilaama tavaralento saapuu Kiinasta. Erän laatu ei ollut VTT:n testeissä riittävä ja suojaimia ei voitu käyttää sairaaloissa. Suojaimet aiheuttivat allergisia oireita. Maskien varastotilanne on kriittinen. Terveydenhuollon vuorokausitarpeeksi arvioidaan 500 000 suu-nenäsuojusta ja 50 000 hengityksensuojainta.

7.4.2020: Suomen Pankki julkaisee laskelmansa, joiden mukaan viruksen leviämisen nopea tukahduttaminen oli taloudellisilta vaikutuksiltaan parempi vaihtoehto kuin viruksen leviämisen hidastaminen.

7.4.2020: Suojamateriaalin hankintaa lisätään ja kotimainen tuotanto on käynnistymässä.

8.4.2020: AVI:t päättävät voimassa olevien kokoontumisrajoitusten jatkamisesta kuukaudella 13.5.2020 saakka.

8.4.2020: VNK asettaa Exit- ja jälleenrakennustyöryhmän.

8.4.2020: COVID-19-epidemian tilannekuva ja mallinnusryhmä asetetaan.

8.4.2020: ECDC julkaisee suosituksen maskeista. Yleistä maskisuositusta kuvataan mahdollisena täydentävänä toimenpiteenä korkean leviämisen tilanteessa julkisissa tiloissa ja liikenteessä. Maskeja alleviivataan muita toimia täydentävänä, ei korvaavana toimena.

9.4.2020: Kansallinen testausstrategia (”testaa-jäljitä-hoida”) julkaistaan. Testaus lisättiin kaikkiin tilanteisiin, joissa oli epäily sairastumisesta.

9.4.2020: SM virtuaalinen tilannekeskus perustetaan.

9.4.2020: STM päättää sosiaali- ja terveydenhuollon materiaalisen varautumisen kansallisen koordinaatioryhmän perustamisesta (LOG5) tukemaan terveydenhuollon suojavälineiden hankintaa ja koordinaatiota. Ryhmään kuuluivat kaikkien viiden ERVA-alueen logistiikkakeskukset ja STM.

9.4.2020: Suomessa jo olevien kolmansien maiden kansalaisten työnteon jatkuminen mahdollistetaan työmarkkinoiden toimivuuden kannalta tärkeillä aloilla.

9.4.2020: Ensimmäisen kansalaispulssikyselyn perusteella suomalaiset noudattivat rajoituksia hyvin; 96 % vastaajista noudatti hyvin tai melko hyvin.

9.4.2020: Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK ry julkaisee yhteistyössä Eläkeliiton kanssa ohjeet naapuriavusta kuntien, seurakuntien, järjestöjen ja apua tarjoavien ihmisten käyttöön.

9.4.2020: STM ohjeistaa ympärivuorokautisen hoidon toimintayksiköitä koronavirustilanteessa. Terveiden ja oireettomien asiakkaiden kanssa lähikontaktissa työskenneltäessä käytetään joko kirurgista suu-nenäsuojainta, tai jos niitä ei ole käytettävissä, voidaan käyttää pestävää tai kertakäyttöistä kankaista suojainta. Sairastuneiden tai oireisten asiakkaiden kanssa työskenneltäessä käytetään kirurgista nenäsuusuojainta ja suojakäsineitä.

14.4.2020: THL:n pääjohtaja suosittelee maskien käyttöä haastattelussa.

15.4.2020: Uudenmaan eristys päättyy.

15.4.2020: YM asettaa Kestävä elvytys-työryhmän.

16.4.2020: Valtioneuvosto tekee periaatepäätöksen WHO:n Suomen rahoitusosuuden palautuksesta 5,5 miljoonan euron tasolle.

17.4.2020: VNK käynnistää Suomi toimii - startegisen viestinnän hankkeen.

18.4.2020: STM ja THL tiedottavat, ettei ohjeistusta tai yleistä suositusta käyttää maskeja anneta.

22.4.2020: Terveydenhuollon koordinaatioryhmän mukaan suojavarustetilanne oli kohentumassa.

24.4.2020: Tilastokeskus alkaa julkistaa kuolleiden määrästä pikaennakkotietoa.

24.4.2020: Vuoden toinen lisätalousarvio

28.4.2020: Virtuaalivappu. Viranomaiset kannustavat viettämään vapun kotona tai omalla pihalla, yli 10 hlö kokoontumisrajoitus voimassa.

28.4.2020: STM kansliapäällikkö Varhila ottaa kantaa siihen, että pitkäaikaissairauksien seurantaa ja hoitoa ei tule lykätä. Huolen taustalla on tieto siitä, että sekä perus- että erikoissairaanhoidossa vastaanottokäynnit ovat pandemian aikana selvästi vähentyneet. Tilanne vaihtelee eri puolilla Suomea.

29.4.2020: Hallitus päättää varhaiskasvatuksen ja perusopetuksen rajoitteiden purkamisesta ja etäkoulu päätetään 13.5.2020.

29.4.2020: EKn Exit-ryhmän raportti

Toukokuu 2020

6.5.2020: Valtioneuvoston periaatepäätös hybridistrategiaan siirtymisestä

6.5.2020: Valtioneuvoston periaatepäätös lukioiden, ammatillisten oppilaitosten, ammattikorkeakoulujen, yliopistojen ja vapaan sivistysyön tilojen käytöstä. Suositus on jatkaa etäopetusta lukukauden loppuun. Tilat voidaan ottaa käyttöön, jos niissä noudatetaan väljyys- ja hygieniaohjeita.

6.5.2020: Asiantuntijoiden avoin kirje hallitukselle tukahduttamisstrategian käyttämiseen

7.5.2020: STM ohjeistaa Aveja päättämän koulutilojen hallitusta avaamisesta ja yleisötilaisuuksien rajoituksista.

7.5.2020: **S**TM tiedottaa suojavarusteiden tilannekuvasta. Käyttötarvearvio on kirurgisten suu-nenäsuojainten osalta 410 000–500 000 kappaletta / vuorokausi, hengityksensuojainten osalta 15 000–50 000 kappaletta / vuorokausi ja suojatakkien osalta 88 000–110 000 kappaletta / vuorokausi. Kirurgisten suu-nenäsuojainten ja hengityksensuojainten osalta riittävyys arvioitiin kohtalaiseksi. Kotimaiset toimijat aloittavat tuotantoa. Suojavisiirien tilanne arvioidaan erinomaiseksi, suojavaatteiden tilanne heikoksi ja suojakäsineiden tilanne hyväksi.

8.5.2020: STM täsmentää, että tavoite on estää koronavirusepidemian etenemistä Suomessa: *”Hallituksen tavoitteena on estää viruksen leviämistä yhteiskunnassa, turvata terveydenhuollon kantokyky ja suojella erityisesti riskiryhmiin kuuluvia ihmisiä.”*

10.5.2020: WHO antaa kouluja koskevan ohjeistuksen keinoista, joilla voidaan lisätä terveysturvallisuutta kouluissa.

13.5.2020: STM päättää suojainkäytöstä soten ympärivuorokautisissa toimintayksiköissä ja kotipalveluissa. Ensisijaisena on kirurginen suu-nenäsuojus. Jos sitä ei ole käytettävissä, on käytettävä kankaista suojusta tai kasvot peittävää visiiriä.

14.5.2020: Koulujen tilat avataan.

14.5.2020: Schengen-alueen sisäinen työmatkaliikenne käynnistyy.

15.5.2020: STM:n ja THL:n säännöllinen tilannekuvaraportointi alkaa. Epidemiologisiin mittareihin kuuluvat viikon keskiarvo uusien tapausten ilmaantuvuudessa (tapauksia/100000 väestö), parantuneiden arvioitu määrä ja tartuttavuusluku. Lääketieteellisiin mittareihin kuuluvat sairaala- ja tehohoidossa olevien potilaiden lukumäärä, uusien sairaalahoito- ja tehohoitojaksojen lukumäärien kuukausiennuste sekä kuolleisuus ja sen muutokset (ikäjakauma, tapauskuolleisuus, kuolinpaikka). Toiminnallisia mittareita ovat testien määrä / 100000 väestö ja positiivisten osuus testatuista epäillyistä (%).

20.5.2020: Talouden poikkeusolot todetaan.

25.5.2020: Kolmas lisätalousarvio hyväksytään.

28.5.2020: THL ja STM aloittavat koronainfot.

29.5.2020: STM julkaisee selvityksen kasvomaskien käytöstä.

Kesäkuu 2020

1.6.2020: Enintään 50 hlö tilaisuudet sallitaan ja enintään 500 hlö tilaisuudet sallitaan erityisjärjestelyin.

1.6.–31.10.2020: Ravitsemusliikkeiden toiminnan väliaikainen rajoittaminen tartunta taudin leviämisen estämiseksi

3.6.2020: Hallitus linjaa kasvosuojuksista: ei yleistä suositusta, mutta voidaan käyttää toisten ihmisten suojaamiseksi

5.6.2020: WHO ohjeistaa yleiseen maskin käyttöön, jos tartuntoja on runsaasti

9.6.2020: Hallitus käsittelee, miten epidemiatoimia voidaan tarvittaessa panna toimeen normaaliolojen lainsäädäntöä kehittämällä.

15.6.2020: Poikkeusolot päättyvät ja valmiuslain käytöstä luovutaan. Hallitus arvioi, että epidemia on hallittavissa viranomaisten säännönmukaisin toimivaltuuksin.

17.6.2020: Lievennyksiä kokoontumisrajoituksiin ja ravintoloiden toimintaan

18.6.2020: Apulaisoikeusasiamies ottaa kantaa siihen, että vanhuksia koskevat ohjeet (mm. vierailukiellot) tuli antaa ja ymmärtää suosituksina

24.6.2020: EK ja HALI ehdottavat parannuksia testaa-jäljitä-eristä-hoida strategian haastekohtiin.

26.6.2020: Neljäs lisätalousarvio

Heinäkuu 2020

1.7.2020: Ulkotiloissa saa erityisjärjestelyin järjestää yli 500 hlö tilaisuuksia.

7.7.2020: Yritystukien ensimmäinen kierros haettavaksi

13.7.2020: STM asettaa koronakriisin maahantulopisteiden terveysturvallisuuden suunnittelun, ohjeistamisen ja toimeenpanon valmistelua varten viranomaisten yhteistyöryhmän.

13.7.2020: Sisärajavalvonnasta ja maahantulon rajoituksista luovutaan sellaisista maista saapuvassa liikenteessä, jossa koronan ilmaantuvuus on samankaltainen kuin niissä maissa, joiden osalta sisärajavalvonta on jo poistettu.

13.7.2020: Hallitus linjaa etätyösuosituksen päättymään 1.8.2020.

13.7.2020: Hallitus linjaa, ettei yli 70-vuotiaiden kontaktien välttösuositus ole enää voimassa.

24.7.2020: WHO ohjeistaa koronan torjunnasta ja hoidosta pitkäaikaishoivan palveluissa.

31.7.2020: Yli 500 hlö tilaisuuksien järjestämiskielto poistuu.

Elokuu 2020

5.8.2020: WHO julkaisee globaalin #WearAMask haasteen

12.8.2020: WHO ohjeistaa koronapotilaiden kotihoidossa huomioitavista asioista. Ohjeissa on mukana muun muassa ilmanvaihdon ja tuuletuksen maksimointi, sairastuneen kirurgisen maskin käyttö, hoitavan läheisen maskin käyttö.

12.8.2020: TTL Tiedote: Koronakevään aikana suomalaisten työhyvinvointi jopa parani

12.8.2020: Suositus kasvomaskin käytöstä kansalaisille julkaistaan. Käyttöä suositellaan joukkoliikenteessä, koronavirustestiin hakeutuessa ja testitulosta odotellessa (kun liikutaan kodin ulkopuolella), riskialueelta Suomeen tultaessa (siirtymämatka maahantulopisteeltä karanteeniin) sekä alueellisen viranomaisen suosituksen mukaan myös muissa tilanteissa, joissa lähikontaktien välttäminen ei ole mahdollista. Suositus koski yli 15-vuotiaita. Samalla ohjeistetaan maskin oikeaoppiseen käyttöön ja muistute-

taan etäisyyksien pidosta, käsi- ja yskimishygieniasta ja kasvojen alueen koskettelun välttämisestä.

13.8.2020: Valtioneuvoston periaatepäätös VNK/2020/99 kansalaisten kasvomaskien käyttöä koskevan suosituksen antamisesta

21.8.2020: WHO julkaisee ohjeistuksen lasten maskin käyttöön.

27.8.2020 TTL julkaisee opasteet ja huoneentaulut työpaikoille koronatartuntojen ehkäisemiseksi. Toimenpiteissä on työpaikalle tulo vain oireettomana, etä- ja läsnätyön yhdistäminen, turvalliset työtilat ja työt, hygienia ja puhtaus, hyvä ilmanvaihto, suojautuminen (maskit, hengityksensuojaimet) tarvittaessa, THL:n maskisuosituksen noudattaminen sekä etäisyyksien pito ja hygienia työmatkalla.

27.8.2020: STM: Ravintoloiden koronarajoitukset pysyvät ennallaan

28.8.2020: Ohje työpaikoille COVID-19 riskinarvion tekemiseen

31.8.2020: Koronavilkku julkaistaan.

Syyskuu 2020

7.9.2020: STM julkaisee raportin toimintasuunnitelmasta hybridistrategian mukaisten suositusten ja rajoitusten toteuttamiseen COVID-19-epidemian ensimmäisen vaiheen jälkeen.

- Perustaso - kiihtymisvaihe- leviämisvaihe
- Päätöksenteko alueellisesti ja valtakunnallisesti perustuen tilannekuvaan
- Sairaanhoitopiirit organisoivat viranomaistyötä alueellaan ja seuraavat tilannetta yhdessä kuntien kanssa. STM seuraa kokonaiskuvaa.

11.9.2020: WHO ohjeistaa pikatestien hyödyntämiseen koronatilanteen hallinnassa.

15.9.2020: STM:n ohjauskirje koronavirusepidemian edellyttämien suositusten ja rajoitusten toteuttamiseen alueella

17.9.2020: WHO omistaa maailman potilasturvallisuus päivän teeman terveydenhuollon työntekijöiden työturvallisuuden parantamiseksi.

17.9.2020: TTL: Uuden oppiminen kannatteli koronan vuoksi etätöihin siirtyneiden työhyvinvointia

24.9.2020: THL:n kasvomaskisuositus muokataan koronaepidemian tilanteen mukaisiin ohjeisiin:

- Perustaso: joukkoliikenteessä, jossa lähikontakteja ei aina voida välttää, testiin hakeutuessa ja kodin ulkopuolella liikkuessa ennen testituloksen saamista, riskialueilta Suomeen saavuttaessa, alueellisten viranomaisten suosituksen mukaan myös muissa tilanteissa, joissa lähikontakteja ei voida välttää.
- Kiihtymisvaihe: edellä mainittujen lisäksi toisen asteen oppilaitoksissa ja korkeakouluissa sekä julkisissa sisätiloissa ja yleisötilaisuuksissa, joissa lähikontakteja ei voida aina välttää
- Leviämisvaihe: aina joukkoliikenteessä ja muissa julkisissa liikennevälineissä (esim. taksit) ja aina julkisissa sisätiloissa ja yleisötilaisuuksissa mukaan lukien koulut ja oppilaitokset yläkoulusta alkaen

29.9.2020: Hallitus linjaa ravitsemusliikkeiden toiminnan väliaikaisesta rajoittamisesta: ravitsemusliikkeet saavat olla auki klo 04–01 ja anniskelu 09-24. Paikkamäärään ei tule rajoituksia.

Lokakuu 2020

1.10.2020: Ravitsemusliikkeiden rajoituksia koskeva asetus voimaan viikon siirtymäajalla. Voimassaolo jatketaan helmikuun 2021 loppuun.

9.10.2020: Ravitsemusliikkeiden rajoituksia tiukennetaan Uudellamalla, Varsinais-Suomessa, Pirkanmaalla, Kanta-Hämeessä, Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla. Anniskelu päättyy klo 22 ja sulkemisaika 23. Asiakasmäärä puolitetaan.

15.10.2020: Hallitus linjaa valtakunnallisista ja alueellisista suosituksista koronaepidemian leviämisen estämiseksi. Valtakunnallinen etätyösuositus annetaan. Perustason alueilla suositellaan yli 50 hlö yleisötilaisuuksissa ja harrastuksissa huomioimaan THL:n ja OKM:n ohjeet hygieniasuosituksista ja turvaväleistä. Kiihtymisvaiheen alueilla suositellaan paikallista tai alueellista suositusta yli 20 hlö yksityistilaisuuksien järjestämisen välttämisestä. Yleisötilaisuuksissa edellytetään THL:n ja OKM:n ohjeiden noudattamista. Yleisötilaisuuksissa osanottajamäärä rajataan puoleen normaalista paikkamäärästä. Asiakasmäärä sisätiloissa rajataan puoleen normaalista asiakasmäärästä. Tilojen käyttörajoitusten perusteella suositellaan aikuisten sisätiloissa tapahtuvan ryhmäharrastustoiminnan keskeyttämistä korkean tartuntariskin tilanteissa. Kaikenikäisten ryhmäharrastustoiminta on järjestettävä siten, että osallistujien ja seurueiden on tosiasiallisesti mahdollista välttää lähikontakti toisiinsa. Hallitus suosittelee myös korkeakoulujen siirtymistä etäopetukseen, kuitenkin huomioiden välttämättömän lähiopetuksen tarpeet. Epidemian leviämisvaiheessa hallitus suosittelee alueellista tai paikallista suositusta yli 10 hengen yksityistilaisuuksien välttämisestä. Tarvittaessa yleisötilaisuuksien järjestäminen voidaan kieltää kokonaan. Hallitus myös suosittelee ryhmäharrastustoiminnan keskeyttämistä tilojen käyttörajoitusten perusteella tarvittaessa kokonaan. Lasten ja nuorten harrastusten kohdalla on kuitenkin syytä käyttää erityistä harkintaa. Tarvittaessa julkiset tilat voidaan sulkea kokonaan, huomioiden tilojen käytön luonne. Viimesijaisena keinona hallitus suosittelee toisen asteen oppilaitosten siirtymistä etäopetukseen, kuitenkin huomioiden välttämättömän lähiopetuksen tarpeet. Hallituksen suositukset eivät ole oikeudellisesti sitovia.

23.10.2020: Valtioneuvosto tekee periaatepäätöksen valtakunnallisista ja alueellisista suosituksista.

29.10.2020: STM: Työntekijöiden suojelua biologisten tekijöiden vaaralta tehostetaan. Työnantajan tekemä selvitys ja arviointi on tarkistettava erityisesti, kun olosuhteet muuttuvat siten, että ne voivat vaikuttaa työntekijöiden altistumiseen biologisille tekijöille. Asetuksessa on tarkennettu, mitä tietoja työnantajan tulee merkitä luetteloon biologisille tekijöille altistuneista työntekijöistä. Asetuksella on lisäksi päivitetty liitteitä II ja III.

29.10.2020: WHO muistuttaa globaalisti: ”*Hallitusten ja kansalaisten on tärkeää keskittyä katkaisemaan tartuntaketjut. Hallitusten tulisi keskittyä torjumaan virusta ja välttää sen politisointia. Riippumatta siitä, missä vaiheessa tautiepidemiaa ollaan, on tärkeää jatkaa investointeja terveydenhuoltojärjestelmään ja työvoimaan sekä parantaa testausta, jäljitystä ja kaikkien tapausten hoitoa.*”

29.10.2020: Kiihtymis- ja leviämisvaiheessa pääasiallisena ravitsemistoimena alkoholijuomia tarjoavissa ravintoloissa asiakaspaikat rajoitetaan puoleen (kuten oli ollut), muissa ravitsemisliikkeissä kolmeen neljäsosaan normaalista.

Kiihtymis- ja leviämisvaiheessa anniskelu lopetetaan viimeistään klo 22, liikkeet suljettava klo 23. Ravitsemusliikkeet on suljettava klo 24. Muualla Suomessa anniskelu päättyy klo 24. Ravitsemusliikkeiden aukioloaikojen rajoituksia väljennetään: rajoitusten kohteena olevat liikkeet saavat avata yhden tunnin kiinniolon jälkeen. Asetus on voimassa 15.12.2020 saakka.

Marraskuu 2020

2.11.2020: TTL: Suomalaiset työpaikat ovat selvinneet korona-ajasta hyvin

15.11.2020: Sosiaali- ja terveysministeriön asetus biologisten tekijöiden luokituksesta. SARS-CoV-2-virus luokitellaan ryhmään 3.

16.11.2020: WHO toivottaa positiiviset uutiset koronarokotteista tervetulleeksi, mutta muistuttaa että rokotteet yksin eivät tule päättämään pandemiaa

19.11.2020: ”Viisi valttia koronan torjuntaan”-kampanja alkoi

1. Jos saat oireita, mene koronatestiin ja pysy muuten kotona
2. Pidä 1–2 metrin turvaväli
3. Pese kädet, yski hihaan
4. Käytä kasvomaskia, kun et voi pitää etäisyyttä
5. Lataa koronavilkku-sovellus

24.11.2020: STM ohjeistaa alueita (erityisesti Uuttamaata): Korkean tartuntariskin julkiset tilat tilapäisesti kiinni, suositellaan että yli 10 hlö yksityistilaisuuksia ei järjestetä, korkean sairastumisriskin ryhmiä on suojattava tehostetusti, ryhmäharrastukset laitettava tauolle tai etämuotoon, korkeakoulut suositellaan etäopetukseen (ei koske välttämätöntä lähiopetusta), annetaan etätyösuositus sekä THL:n maskisuositusta kehotetaan noudattamaan.

24.11.2020: Uudellamaalla tiukennuksia ravintoloiden ns. Yökahvilatoimintaan

25.11.2020: Koronavilkku näyttää altistumisilmoitusten määrän ja ajankohdat.

26.11.2020: Uusia tartuntoja huolestuttavasti kaikkien sairaanhoitopiirien alueella (THL). Noin puolet jäljitetyistä tartunnoista tapahtui samassa taloudessa asuvilla. Työpaikoille tartunnoista jäljitettiin 14 %, oppilaitoksiin ja harrastuksiin molempiin 7 % ja ravitsemisliikkeisiin noin 3 % tartunnoista.

28.11.2020: TTL Vetoomus: työterveyden mukaanotto on avain koronarokotusten onnistumiseen

Joulukuu 2020

1.12.2020: TTL Ohje varhaiskasvatukseen, esiopetukseen ja perusopetukseen COVID-19 tartuntojen ehkäisemiseksi

3.12.2020: Ravitsemisliikkeiden rajoitukset tiukkenevat useassa maakunnassa epidemiatilanteen vuoksi

9.12.2020: TTL tiedote: Työsuojeluosaamista hyödynnetty koronatilanteessa vaihtelevasti

10.12.2020: Ravitsemisliikkeiden rajoitukset jatkuvat 28.2.2021 saakka.

14.12.2020: UK ilmoittaa WHO:lle uudesta variantista (myöhemmin Alfa)

17.12.2020: STM: Koronaviruksen torjunta on osa työpaikkojen työsuojelutoimintaa

18.12.2020: STM muistuttaa alueita, että vain nopeilla ennakoivilla toimilla estetään koronaviruksen leviäminen.

18.12.2020: Etelä-Afrikka ilmoittaa WHO:lle uudesta variantista (Beta)[665]

21.12.2020: Opetus - ja kulttuuriministeriö julkaisee Vastuullinen tapahtuma - työryhmän periaatteet tapahtumien järjestämiseksi koronaepidemian aikana.

22.12.2020: THL:n esitys: Koronarokotetta tulisi tarjota ensin koronapotilaita hoitaville ja ympärivuorokautisen hoivan henkilöstölle ja asukkaille

22.12.2020: STM: koronavirusrokotukset myyntiluvallisilla rokotteilla aloitetaan sote-alan ammattilaisista

23.12.2020: Valtakunnallista etätyösuositusta tarkastellaan ja sitä jatketaan.

27.12.2020: Ensimmäinen kansainvälinen pandemiavalmiuden päivä

28.12.2020: Ensimmäiset alfa- ja beetavarianttien tartunnat havaittu Suomessa.

31.12.2020: Ensimmäinen koronarokote (Comirnaty) saa WHO:n hätätilannekäytön hyväksynnän.

2021

Tammikuu 2021

5.1.2021: STM julkaisee toimintasuunnitelman COVID-19-epidemian hillinnän hybridistrategian toteuttamiseen tammi-toukokuussa 2021. Tavoitteena on hybridistrategian mukaisesti estää viruksen leviämistä yhteiskunnassa, turvata terveydenhuollon kantokyky ja suojella erityisesti riskiryhmiin kuuluvia ihmisiä. Epidemian perustasolla korostuvat koko väestön hygieniasuositukset, paikalliset ja alueelliset viranomaistoimet (tartuntojen juurisyiden tunnistaminen, testaus ja tartuntaketjujen katkaisu) sekä materiaalinen varautuminen epidemian mahdolliseen vaikeutumiseen. Kiihtymisvaiheen uhatessa tulee edellä mainittujen toimien lisäksi entisestään tehostaa tartuntatautilainsäädännön mukaisia toimenpiteitä, tartunnan saaneiden tunnistamista, tartuntaketjujen jäljitystä ja katkaisua sekä ottaa käyttöön uusia yksilötason keinoja tartuntojen ehkäisemiseksi. Mikäli kaikista varotoimista huolimatta merkit leviämisvaiheen uhasta yleistyvät, välttämättömiä lisätoimenpiteitä ovat laajemmat ja tiukemmat alueelliset ja valtakunnalliset suositukset ja rajoitukset sekä varautuminen hoitokapasiteetin lisäykseen. Hybridistrategian mukaiset toimenpiteet:

- Testaa-jäljitä-eristä ja hoida –periaate
- Kohdennettujen suositusten ja rajoitusten kohteina ovat tilat, tapahtumat ja toiminnot, joissa viruksen leviämisen riskien voidaan perustellusti katsoa olevan koholla.
- Koko väestöön kohdistuvat suositukset ovat kontakteja yleisesti vähentäviä (fyysisen etäisyyden ylläpito, etätyösuositus), viruksen tarttumismahdollisuuksia arjessa pienentäviä (yskimishygienia, kasvomaskit) ja tartunnanjäljitystä tarvittaessa helpottavia (koronavilkku).
- Väestöön kohdistuvat laajat rajoitukset voivat olla viimesijaisina toimenpiteinä perusteltu- ja epidemian vakavan leviämisen uhkan estämiseksi.

8.1.2021: WHO julkaisee ohjeistuksen sekvensoinnin lisäämisestä uusien varianttien toteamiseksi.

8.1.2021: THL päivittää maskiohjetta. Ohjeistusta päivitetään koskemaan ensisijai-

sesti 12-vuotiaita ja sitä vanhempia sekä kiihtymis- ja leviämisvaiheessa myös peruskouluja kuudennesta luokasta lähtien.

11.1.2021: WHO peräänkuuluttaa kollektiivista globaalia sitoutumista terveydenhuoltohenkilökunnan ja riskiryhmien rokottamiseen.

15.1.2021: STM ohjeistaa kuntia ja kuntayhtymiä viipymättä antamaan COVID-19-rokotteet.

22.1.2021: ESAVI Kuntien ja sote-kuntayhtymien varautuminen COVID-19-pandemiassa

26.1.2021: STM toimintasuunnitelmaa täydennetään - koronavirusepidemian hillintään uusia toimenpiteitä:

- Taso 1: Nykyisen rajoitustason ylläpito ja kaikkien leviämisvaiheen toimenpiteiden toteuttaminen leviämisvaiheessa olevilla alueilla: maksimaalinen etätyösuositus, laajin maskisuositus, julkisten tilojen sulkeminen ja etäopetus toisella asteella ja korkeakouluissa.
- Taso 2: Leviämisvaiheen toimenpiteiden määräaikaisen ja laajamittaisen käyttöönoton ohjaus. Koko maassa otetaan käyttöön maksimaalinen etätyösuositus ja laajin maskisuositus sekä alueelliset toimenpiteet. Lisätoimenpiteenä voidaan pienentää kokoontumisrajoitusten suurinta sallittua henkilömäärää sekä tehostaa tartuntatautilain mukaisen karanteenin ja eristyksen noudattamisen valvontaa. Lisäksi voidaan harkita peruskoulujen yläluokkien lähiopetuksen ja vastaavan ikäisten lasten ryhmämuotoisen harrastustoiminnan määräaikaista keskeyttämistä. Ennen lapsia ja nuoria koskevia rajoituksia, tulisi päättää tartuntatautilainsäädännön mukaisista muista toimista (”aikuiset ensin”-periaate). Lisätoimenpiteiden mukaisia suosituksia voitaisiin soveltaa joko valtakunnallisesti tai erikseen määritellyillä alueilla.
- Taso 3: Poikkeusolojen ja liikkumisrajoitusten käyttöönotto. Poikkeusolot ja eriasteiset liikkumisrajoitukset voidaan ottaa käyttöön vain, jos edelliset toimenpiteet eivät riitä ja terveydenhuollon kantokyky ylittyy. Kyseessä on äärimmäinen toimenpide.

27.1.2021: Hallitus linjaa koronarokottamisten korvaamisesta työterveyshuollossa.

Helmikuu 2021

1.2.2021: WHO:n ja FIFA:n yhteiskampanja (Access to COVID-19 Tools), jolla tuetaan koronatoimia

2.2.2021: TTL selvittää FFP-luokan suojainten laajempaa käyttöä - Selvityksessä todetaan että ”*terveydenhuollon asiantuntijoiden mukaan koronavirus tarttuu ennen kaikkea lähietäisyydellä pisaratartuntana. Tärkeimmät taudin torjuntakeinot ovat turvavälit, käsien pesu ja yskimishygienia. Oikein käytettynä suu-nenäsuojain eli ns. Kirurginen maski vähentää pisaratartunnan levittämisen riskiä*.” Selvityksen johtopäätös on, että arjessa riittää kirurginen maski. (Tiedote 2.2.2021, TTL)

2.2.2021: OKM ohjeistaa lasten ja nuorten ryhmäharrastustoiminnasta.

4.2.2021: Ravitsemisliikkeiden rajoituksia koskevan tartuntatautilain määräaikaisen pykälän voimassaolo jatkuu kesäkuun loppuun 2021.

5.2.2021: WHO julkaisee kannanoton kansainvälisen rokotetodistuksen luomiseksi.

8.2.2021: STM tiedote: Suomalaisten työhyvinvointi kääntyi laskuun koronan pitkittyessä.

9.2.2021: WHO alkaa keräämään tietoa koronan pitkäaikaisoireista tapausraportein.

18.2.2021: STM: Lähes 80 % tartunnoista alle 50-vuotiailla, miltei puolet alle 30-vuotiailla

19.2.2021: Tartuntatautilain muutoksen vahvistaminen, joka mahdollistaa alueille lisäkeinoja koronavirustilanteen hillitsemiseksi.

25.2.2021: VN: Seitsemän sairaanhoitopiirin alueella ohjattaan heti otettavaksi käyttöön tason kaksi eli leviämisvaiheen tiukimmat rajoitukset. Lisäksi yhdeksälle kiihtymisvaiheen alueelle suositellaan käyttöön samoja toimia.

25.2.2021: VN: Hallitus linjaa siirtymisestä välittömästi koronaepidemian torjunnan tasolle kaksi ja on valmis ottamaan poikkeusolot käyttöön

26.2.2021: Valtioneuvosto antaa asetuksen ravitsemisliikkeiden toiminnan väliaikaisesta rajoittamisesta

26.2.2021: STM: työpaikoilla on otettava kaikki keinot käyttöön koronatartuntojen ehkäisyssä. STM muistuttaa, että laki velvoittaa työnantajaa estämään työolosuhteiden vaaratekijät. Työsuojeluviranomainen voi kieltää työnteon jatkamisen työpaikalla, kunnes tilanne on korjattu tai poistettu.

Maaliskuu 2021

1.3.2021: WHO julkaisee ilmanvaihdon parantamista ja riittävyyden varmistamista koskevan ohjeistuksen.

1.3.2021: Huonontuneen koronatilanteen vuoksi poikkeusolot todetaan uudestaan ja valmiuslaki otetaan käyttöön.

5.3.2021: Valtioneuvosto antaa eduskunnalle esityksensä valmiuslain toimivaltuuksien käyttöönotosta VN 21/2021

10.3.2021: AVI Työnantajan tulee luetteloida koronalle työssä altistuneet työntekijät

11.3.2021: VN asetus ravitsemusliikkeiden asiakasmäärän rajoittamisesta puoleen

11.3.2021: Tartuntatautilainmuutos: tietyt julkiset tilat voidaan sulkea kokonaan

12.3.2021: STM, TTL, AVI ja työturvallisuuskeskus: Webinaari ja ohjeistusta työpaikoille koronariskien torjuntaan

18.3.2021: TTL: Ohje sosiaali- ja terveydenhuoltoalalle COVID-19 riskien arvioinnin tueksi

23.3.2021: Hallituksen esitys HE 38/2021 eduskunnalle laiksi majoitus- ja ravitsemistoiminnasta annetun lain väliaikaisesta muuttamisesta

25.3.2021: Pakollisia terveystarkastuksia ja tietojen antamista koskevat tartuntatautilain muutokset voimaan

28.3.2021: Tartuntatautilain muutos mahdollistaa kaikenkokoisten tilojen sulkemisen koronaepidemian vuoksi

28.3.2021: Valtioneuvoston asetus 258/2021 ravitsemisliikkeiden aukiolon väliaikaisesta rajoittamisesta tartuntataudin leviämisen estämiseksi - liike suljettava, jos pääasiallinen tarkoitus on alkoholipitoisten juomien anniskelu.

Huhtikuu 2021

8.4.2021: Valtioneuvosto antaa asetuksen ravitsemisliikkeiden aukiolon väliaikaisesta rajoittamisesta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta VN 41/2021

9.4.2021: Suunnitelma koronarajoitusten purkamisesta ja tavoiteaikataulusta julkaistu, lausunto- ja kommenttikierros alkaa

15.4.2021: TTL: Uusi ohje rakennustyömaille koronariskin arvioon

15.4.2021: Oikeusministeriö ohjeistaa turvallisesta äänestämisestä Kuntavaaleissa: päätoimina kasvomaski, käsidesin käyttö ja 2m turvaväli.

16.4.2021: VN: Ravitsemisliikkeiden asiakasmäärää sekä anniskelu- ja aukioloaikoja koskevia pykäliä muutetaan tartuntataudin leviämisen estämiseksi alueellisen epidemiatilanteen ja ravitsemisliikkeen tyypin mukaisesti samalla, kun ravitsemisliikkeiden sulku päättyy 19.4.2021.

18.4.2021: Poikkeuslain voimassa olo päättyy.

20.4.2021: TTL: Nuorten työhyvinvointi on selvästi heikentynyt korona-aikana

20.4.2021: VN: Suuntaviivat COVID-19- epidemiaan liittyvien rajoitustoimien ja -suositusten hallitulle purkamiselle. Lieventämisen ja purkamisen lähtökohtina nähdään vakaa epidemiatilanne, rokotusten edistyminen ja epidemian taantuminen kausivaihtelun myötä. Purkutoimet ohjataan aloitettavaksi lapsia ja nuoria koskevista rajoituksista, ulkona tapahtuvan ryhmäharrastustoiminnan vapauttamisesta ja kirjastojen ja museoiden avaamisesta. Purkamisen periaatteeksi asetettiin seuraavat kohdat:

- Epidemia on valtakunnallisesti selvästi supistunut kolmen viikon ajan
- Rokotuskattavuuden yli 70-vuotiaiden ja riskiryhmien kohdalla arvioidaan olevan riittävän laaja.
- Tiedossa ei ole, että ominaisuuksiltaan tuntematon tai rokotteiden antamaa suojaa olennaisesti heikentävä muuntovirus vaikeuttaisi epidemiatilanteen kokonaisarviointia.

22.4.2021: Ravitsemusliikkeiden rajoituksia puretaan usealla alueella.

27.4.2021: Poikkeusolot päättyvät ja valmiuslain käytöstä luovutaan. Hallitus katsoo, että koronavirustilanne on jatkossa hallittavissa viranomaisten säännönmukaisin toimivaltuuksin.

30.4.2021: Hallitus esittää jatkoa tartuntatautilain väliaikaisille pykälille vuoden loppuun saakka.

Toukokuu 2021

6.5.2021: Koronapandemian torjunnassa painotetaan jatkossa alueellisia rajoituksia ja suosituksia - valtakunnallisista toimenpidetasoista luovutaan jatkossa.

10.5.2021: Valtakunnallisia koronarajoituksia lievennetään.

12.5.2021: The Independent Panel for Pandemic Preparedness and Response (WHOn aloitteesta perustettu) julkaisee raporttinsa, joka tuo esiin koronapandemian oppeja ja tulevien pandemioiden ehkäisyn

26.5.2021: Ensimmäiset Omakannan koronarokotetodistukset saatavilla

31.5.2021: Varianttien nimet muutetaan kreikkalaisten aakkosten mukaisiksi

Kesäkuu 2021

1.6.2021: TTL tiedote: Näin työelämä pärjää koronaikana ja sen jälkeen

11.6.2021: Myös Uudenmaan ravintolarajoitukset kevennetään

12.6.-2.7.2021: Jalkapallon EM-kilpailut, joista runsaasti koronatartuntoja (Delta)

17.6.2021: Etätyösuositusta jatketaan kiihtymis- ja leviämisvaiheen alueilla kesän yli

22.6.2021: EU:n koronarokotustodistus käyttöön Suomessa

22.6.2021: Jalkapallofanit saapuivat MM-kisoista tuoden mukanaan useita satoja deltatartuntoja. Rajatoimissa oli ongelmia ja monet eivät noudattaneet testausohjeita ja kontaktien välttämistä Suomeen saavuttuaan.

23.6.2021: STM: Koronapandemia mullisti työelämää – uutta normaalia varten selvitetään muutoksessa syntyneet hyvät käytännöt ja riskit

23.6.2021: Perustasolta poistetaan asiakasmäärien sekä anniskelu- ja aukioloaikojen rajoitukset. Kiihtymisvaiheen alueella ravintoloiden aukioloaikaa ja anniskeluaikaa laajennetaan. Kiihtymisvaiheeseen jää vain Uusimaa.

24.6.2021: Päivitys hybridistrategian toimintasuunnitelman toimenpidesuosituksista 31.8.2021 saakka.

Heinäkuu 2021

1.7.2021: TTL tiedote: Kasvava koronakuorma kytee sote-alan isoissa ammattiryhmissä

2.7.2021: VN: *”Välinpitämättömyyteen ei ole varaa”*

14.7.2021: Kaikki EU:n koronatodistukset Omakantaan (testi, rokote ja sairastettu koronatauti)

22.7.2021: Rajoituksia ravitsemusliikkeiden aukioloon kiihtymisalueilla

Elokuu 2021

5.8.2021: Kolme maakuntaa ja pääkaupunkiseutu leviämisvaiheeseen

5.8.2021: VN: Varhaiskasvatuksen, koulujen, oppilaitosten ja korkeakoulujen hygienia- ja väljyyssuositukset päivitetään: kouluun tai varhaiskasvatukseen ei tulla oireisena, päivänaikana sairastunut siirretään erilliseen tilaan, hoitava lääkäri arvioi voiko riskiryhmään kuuluva osallistua lähiopetukseen tai varhaiskasvatukseen, vältetään suoraa kosketusta muiden kanssa, varhaiskasvatus järjestetään mahdollisuuksien mukaan niin, että ryhmiä ei sekoiteta tai yhdistetä keskenään, alakouluissa opetusryhmät pidetään erillään, toiminta rytmitetään ja porrastetaan ja ulkotiloja hyödynnetään, ruokailu järjestetään mahdollisuuksien mukaan oman luokan tai ryhmän kanssa, ruokasalia voi käyttää porrastetusti, isoja yhteistilaisuuksia ei tulisi järjestää, jos väljyys- ja hygieniatekijöitä ei voida huomioida, kasvomaskien käytössä suositellaan noudatettavaksi THL:n ja paikallisten viranomaisten suosituksia., henkilökunnan kokoontumisia pyritään välttämään, käsienpesuun ja käsihuuhteen käyttöön annettaan täsmällinen ohjeistus, yskimishygieniaan ohjeistetaan, siivoukseen ohjeistetaan ja ilmanvaihtoon kehotetaan panostamaan (THL:n ohjeistuksen mukaisesti)

12.8.2021: Valtioneuvosto päättää uusista ravitsemistoiminnan rajoituksista alueille

19.8.2021: TTL Tiedote: Työterveyslaitos muistuttaa työpaikkoja riskinarvioinnin päivittämisestä koronapandemian jatkuessa

23.8.2021: STM asettaa long COVID – asiantuntijaryhmän

26.8.2021: STM: Etätyösuositus jatkuu syyskuun loppuun kiihtymis- ja leviämisvaiheen alueilla

27.8.2021: Tietosuojavaltuutetun tulkinnan mukaan tieto rokotuksesta on työelämän tietosuojalain tarkoittama terveystieto.

Syyskuu 2021

3.9.2021: THL julkaisee ”arvion tapahtumien ja kokoontumisten koronavirukseen liittyvästä riskistä”, tuttavallisemmin räkäindeksin.

4.9.2021: THL:n Mika Salminen arvioi, että Suomessa ollaan koronapandemian loppusuoralla. Rokotekattavuuden noustua tavoitteeseen voidaan palata normaaliin. Suomessa ensimmäisen rokotteen on saanut 72,2 % ja toisen 51,8 %.

9.9.2021: VN periaatepäätös: Kun rokotuskattavuus on 80 %, siirrytään epidemian torjutaan paikallisin ja alueellisin toimenpitein.

14.9.2021: Kansallinen koronatestaus- ja jäljitysstrategia päivitetään – testausta ja jäljitystä halutaan kohdentaa entistä paremmin. Koronavirustautiin sopivien oireiden tai epäilyn perusteella testaaminen mahdollistetaan lääketieteellisin perustein, mutta lähtökohtaisesti lievästi oireilevien yleisestä testauksesta luovutaan. Testaamista kaikkiaan vähennetään. Jäljityksen tavoitteeksi asetettiin rokottamattomien altistuneiden tunnistaminen ja laajan leviämisriskin tilanteisiin keskittyminen.

20.9.2021: Kevennettyjen vaatimusten mukaisten henkilönsuojainten käytölle takaraja 31.7.2022

20.9.2021: Valtionhallinnon kriisiviestinnän kehittämishanke asetettu

21.9.2021: Koronapassista annetaan hallituksen esitys. Koronapassi toimii vaihtoehtoisena toimena muille rajoituksille ja sitä voitiin edellyttää yli 12-vuotiailta.

24.9.2021: Valtakunnallinen etätyösuositus päätettään 15.10.2021. Perusteena rokotekattavuuden nousu. Koronavirukselta suojautuminen tulisi huomioida läsnätyön lisääntyessä.

27.9.2021: Talousarvioesitys: Koronaan liittyvät julkisen talouden koronakulut korvataan täysimääräisesti 2021–2023

30.9.2021: STM tiedote: Lähes 70 prosenttia 12 vuotta täyttäneistä on saanut kaksi rokoteannosta

30.9.2021: Maskisuositus muutetaan perustuvaksi ihmisten omakohtaiseen harkintaan ja yleisimmistä epidemiavaihetta koskevista suosituksista luovutaan (”*Suosituksesta riippumatta jokaisella on oikeus päättää omasta maskin käytöstään*”). THL suosittee edelleen maskeja julkisissa sisätiloissa, joissa on paljon ihmisiä lähellä toisiaan ja julkisessa liikenteessä, erityisesti henkilöille, joilla on vaillinainen rokotussarja. Maskin käyttöä ei suositella ulkotiloissa, ellei synny ruuhkaa.

- Maskin käyttöä suositellaan seuraaville henkilöille aina sisätiloissa ja liikennevälineissä, joissa oleskelee muita ihmisiä: koronavirustestiin hakeutuvat matkalla näytteenottoon ja ennen testituloksen valmistumista, jos on välttämätön syy liikkua kodin ulkopuolella sekä 12 vuotta täyttäneet, jotka eivät ole saaneet kahta COVID-19-rokoteannosta, tai jotka eivät ole sairastaneet COVID-19-tautia alle 6 kuukautta aikaisemmin.

Lokakuu 2021

7.10.2021: STM: Koronapotilaiden määrä on kasvussa ja sairaalaan joutuneista 74 % on rokottamattomia.

7.10.2021: STM tiedote: Koronarokottamisten ja -testausten sairausvakuutuslain mukaisia korvauksia esitetään jatkettavaksi

7.10.2021: STM tiedote: Lähikontaktin määritelmä poistetaan tartuntatautilaista

8.10.2021: STM tiedote: Kunnille korvataan COVID19-epidemiasta aiheutuneet kustannukset

15.10.2021: Etätyösuositus päättyy

15.10.2021: TTL tiedote: Työpaikalle paluu kannattaa tehdä harkiten

16.10.2021: STM: Koronapassia voi käyttää vaihtoehtoisena toimena 16.10. alkaen, kun tilaa tai tilaisuutta koskevia rajoituksia on voimassa.

16.10.2021: WHO julkaisee aikuisten long COVID – määritelmän

19.10.2021: THL suosittelee kolmansia koronarokotuksia 60-vuotta täyttäneille ja vakavan koronavirustaudin riskiryhmiin kuuluville

21.10.2021: STM tiedote: 76 % 12 vuotta täyttäneistä on saanut kaksi koronarokote-annosta – erikoissairaanhoidon kuormitus jatkuu huomattavan suurena

26.10.2021: Global Preparedness Monitoring Board antaa varoituksen maailman johtajille, todeten, ettei maailmalla ole kapasiteettia lopettaa nykyistä pandemiaa eikä estää seuraavaa ilman yhtenäistä ja määrätietoista ponnistelua terveyshätätilan ekosysteemin uudistamiseksi.

29.10.2021: Koronapassia pohditaan otettavaksi käyttöön sotealalla hauraimpien ihmisten hoiva- ja hoitotyössä.

Marraskuu 2021

4.11.2021: STM tiedote: 79 % 12 vuotta täyttäneistä on saanut kaksi rokoteannosta – tartuntoja on paljon, erikoissairaanhoidon kuormitus ei ole kasvanut

5.11.2021: EU:n koronatodistus henkilöille, jotka ovat sairastaneet koronan ja saaneet yhden rokotuksen

11.11.2021: STM tiedote: 80 % 12 vuotta täyttäneistä on saanut kaksi rokoteannosta. koronavirustartuntojen määrät ovat selvässä nousussa.

12.11.2021: STM antaa alueille ohjauskirjeen hybridistrategian toimintasuunnitelman täysimääräisestä käyttöönotosta

12.11.2021: STM tiedote: Lausuntopyyntö tartuntatautilain väliaikaisista koronaan liittyvistä säännöksistä

15.11.2021: STM: Ravitsemisliikkeiden rajoituksia jatketaan vuoden loppuun saakka

25.11.2021: Valtioneuvoston periaatepäätös koronarokotteista: ”*Suomen väestöä suojataan koronaepidemialta tarjoamalla ilmaiseksi rokotteita kaikille, jotka niitä haluavat ja joilla ei ole terveydellistä estettä rokotteen ottamiselle.*”

25.11.2021: Hallituksen esitys COVID-19-säännösten väliaikaisesta jatkamisesta.

26.11.2021: WHO toteaa omikronin huolta aiheuttavaksi variantiksi ”Variant of concern”

26.11.2021: THL suosittelee, että maskia käytetään julkisissa sisätiloissa, joissa on paljon ihmisiä lähellä toisiaan. Suositus koskee sekä rokotettuja että rokottamattomia henkilöitä.

Joulukuu 2021

2.12.2021: STM Koronavirustapausten määrä edelleen kasvussa, tehohoito kuormittunut. Rokottamattomat päätyneet sairaalaan 18 kertaa todennäköisemmin ja tehohoitoon 30 kertaa todennäköisemmin kuin rokotetut.

2.12.2021: Valtioneuvoston periaatepäätös kansallisesta etätyösuosituksesta

8.12.2021: Hallituksen esitys tartuntatautilain pykälästä 48 a, jolla voidaan edellyttää sote-työnantajalta velvollisuutta huolehtia, että henkilöstö ei aiheuta hoidettaville COVID-19 tartuntavaaraa ja että henkilöstöllä on riittävä suoja tautia vastaan

16.12.2021: Viimeinen sairaanhoitopiiri ylittää 80 % tavoitteen yli 12-vuotiaiden toisissa koronarokotuksissa.

16.12.2021: STM sairaalahoidon ja tehohoidon kuormitus jatkuu korkeana koko maassa. STM katsoo että omikron muodostaa merkittävän uhan väestön terveyden ja hyvinvoinnin vaarantumiselle, rokotussuojan riittämättömyydelle sekä epidemiatilanteen olennaiselle heikkenemiselle. Kunnan on selvitettävä alueellaan toimivien työterveyshuollon palveluntuottajien mahdollisuus osallistua COVID-19-rokotusten toimeenpanoon, jos se on tarpeen rokotusten viivytyksettömän tarjoamisen varmistamiseksi.

17.12.2021: Koronapassin käyttö laajenee

17.12.2021: THL suosittelee kolmannen koronarokoteannoksen välin lyhentämistä 3–4 kuukauden rokotusväliin.

17.12.2021: THL suosittelee maskin käytön lisäämistä koko maassa huonontuneen koronatilanteen vuoksi. Suositus koskee kaikkia julkisia sisätiloja. Lisäksi suositus koskee ulkotiloja tilanteissa, joissa syntyy pitkäkestoisia ruuhkia, etäisyyden pitäminen muihin vaikeutuu tai aikaa vietetään pitkään muiden keskuudessa. Mukaan on tuotu maininta, jolla viitataan hengityksensuojaimiin: *"Erityisesti rokottamattomien 12 vuotta täyttäneiden sekä kaikkien, joilla on terveydellisistä syistä riski saada vaikea koronatautirokotuksista riippumatta, on hyvä harkita sellaisen maskin käyttöä, joka suojaa myös kantajaansa tehokkaasti."* Riskitaulukkoon viittaavaa ohjeistus on poistettu.

21.12.2021: Hallitus linjaa uusien rajoitusten käyttöönotosta.

22.12.2021: Valtakunnallinen hätäjarrumekanismi otetaan käyttöön voimakkaasti huonontuneen epidemiatilanteen vuoksi. Hallinnassa siirrytään takaisin laajoihin rajoituksiin ja suosituksiin, joita ohjataan valtakunnallisesti. Keinot: yleisötilaisuusrajoitusten laajentaminen sekä korkean ja kohtalaisen riskin tilaisuuksien kieltäminen, aikuisten korkean riskin ryhmäharrastusten keskeyttäminen, etäopetukseen siirtyminen korkeakouluissa 16.1.2022 saakka, korkean ja kohtalaisen riskin asiakas- ja osallistujatilojen sulkeminen sekä matkustajamäärän rajoitukset joukkoliikenteessä. Lisäksi suositellaan, että tilaisuuksien, tilojen ja toimintojen käyttäjät tekevät ennakkoon kotitestin. Kolmen viikon aikana 28.12.2021 alkaen koronapassilla ei voi poiketa rajoituksista korkean ja kohtalaisen riskin tiloissa ja tilaisuuksissa leviämisalueella. Ravitsemisliikkeiden aukioloon ja anniskeluun tehtiin rajoituksia niin, että 24.12.2021 anniskelu päättyi klo 21 ja aukiolo klo 22. 28.12.2021 alkaen anniskelu päättyy klo 17 ja aukiolo 18. Ruokaravintoloissa aukiolo sallitaan koronapassilla klo 18–20. Asiakaspaikoista saa olla käytössä maksimissaan 50 % anniskeluravintolassa ja 75 % ruokaravintolassa.

29.12.2021: Valtioneuvoston kanslian KETTU-työryhmä arvioi koronakestävyyttä ja suojautumisen ylläpitämistä Kansalaispulssiin ja haastatteluihin perustuen. Vastausten perusteella 89 % suomalaisista pitää edelleen tarpeellisena suojata itseään ja muita koronaviruksen leviämiseltä myös kahden rokotteen jälkeen. Ryhmä tuo esille, että uusin tutkimustieto koronaviruksen ilmavälitteisyydestä ei ole tavoittanut suurta osaa vastaajista. Ilmanpuhdistus ja tuulettaminen koetaan merkitykseltään vähäisimpinä suojakeinoina. Eristäytyminen koetaan raskaaksi.

2022

Tammikuu 2022

5.1.2022: STM: Sairaalakuormitus jatkuu korkeana, näytepositiivisuus voimakkaassa kasvussa (26 %). Koko Suomi on leviämisaluetta. Jäljityksessä on viivettä. Lähes kaikki tapaukset ovat omikronia.

5.1.2022: THL ehdottaa karanteenin ja eristyksen lyhentämistä 5 vuorokauteen. Perusteena on muiden maiden toiminta ja terveydenhuollon työntekijöiden saatavuus.

7.1.2022: Long COVID -työryhmän esitys STM:n tiedotustilaisuudessa: WHO:n arvion mukaan yli 100 miljoonaa ihmistä sairastunut long COVIDiin ja tila aiheuttaa kustannuksia ja kärsimystä. Taustamekanismeina on pitkittynyt tulehdus, kudosvaurio ja immuunipuolustuksen häiriö, johon voi liittyä sekä hyytymisen että hermoston säätelyn häiriö. Rokotteet vähentävät riskiä.

12.1.2022: THL suosittaa hallitukselle baarien ja pubien täyssulkua kolmeksi viikoksi, mutta jatkoakin voidaan tarvita.

14.1.2022: STM ja THL ovat eri linjoilla koronatoimien suhteen:

- THL haluaa pitää koulut auki, sillä lapsilla korona on enimmäkseen lievä, eikä etäopetus olisi epidemiologisesti perusteltua. STM suosittaa kouluja etäopetukseen. STM:n arvio perustuu oman asiantuntijaryhmän näkemykseen. Hallitus päättää kannattaa THL:n kantaa ja koulut jatkavat lähiopetuksessa.
- THL:N mukaan lasten ja nuorten harrastuksia ei pitäisi rajoittaa ilman perusteellista harkintaa. Hallituksen koronaministeriöryhmä puolestaan suosittelee AVI:en sulkevan harrastustiloja myös lapsilta ja nuorilta.
- THL:n mukaan karanteenit ja tartunnanjäljitys kannattaa lopettaa, kun taas STM:n mukaan tartunnanjäljitys ja karanteenit toimivat edelleen. Hallituksen sekä STM:n mielestä jäljittämistä ja eristämistä tulee edelleen jatkaa.
- THL:n mukaan pitkittyneitä koronaoireita on vain kourallisella sairastuneista. STM:n mukaan korona voi iskeä lapsiin pitkäkestoisesti (arvio n. 1/50).

21.1.2022: WHO SAGE julkaisee tiekartan rokotteiden priorisoinnista. Tehosteet tulee priorisoida ensisijaisesti iäkkäille, terveydenhuoltohenkilökunnalle ja immunosupressoiduille henkilöille, tämän jälkeen riskiryhmille, raskaana oleville, opettajille ja muille kriittisille työntekijöille sekä korkeammassa riskissä oleville populaatioille. Kolmantena ryhmänä ovat muut aikuiset ja perussairauksia omaavat lapset ja nuoret ja viimeisenä terveet lapset ja nuoret.

24.1.2022: Mika Salminen arvioi YLE:llä että akuutin pandemian loppumiseen on hyvät mahdollisuudet.

27.1.2022: STM: tehohoidon tarve kääntynyt laskuun, erikoissairaanhoidossa kuormitus ennallaan. Testipositiivisuus on korkea.

Helmikuu 2022

3.2.2022: WHO UNITY tutkimusryhmä julkaisee systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin koronan seroprevalenssista: tapauksia on ollut globaalisti paljon enemmän kuin on raportoitu. n. 26 % maailman ihmisistä omaa vasta-aineita joko sairastetun taudin tai rokotteen kautta. Seroprevalenssissa on valtavia alueellisia eroja, esimerkiksi Länsi-Tyynenmeren alueella seroprevalenssi arvioitiin olevan jopa vain 0.3 % kun taas Amerikassa korkean tuloluokan maissa 57 %. (https://www.who.int/news/item/03-02-2022-true-extent-of-sars-cov-2-infection-through-seroprevalence-studies)

4.2.2022: Vanhusten suojaaminen on THL:n mukaan olennaista koronaan liittyvien kuolemantapausten välttämiseksi nyt, kun yhteiskuntaa avataan.

17.2.2022: VM ja STM esittävät valtioneuvostolle etätyösuosituksen päättämistä 28.2.2022.

24.2.2022: Säädetään oikeus sairasvakuutetulle tartuntatautipäivärahaan ilman eristämismääräystä silloin, kun henkilöllä on PCR- tai antigeenitestillä todettu koronatartunta ja työhön osallistuminen ei ole suositeltavaa leviämisriskin vuoksi. Työkykyisellä ensisijainen tapa on kuitenkin etätyö.

24.2.2022: STM: Epidemiaa torjutaan paikallisin ja alueellisin kohdennetuin keinoin. Ihmisten omaehtoiset toimet tartuntojen leviämisen estämiseksi, kuten kontaktien välttäminen sairaana, kotitestaus ja mahdollisimman korkea rokotekattavuus korostuvat.

24.2.2022: Sairaaloissa ennätysmäärä potilaita, yli 700 koronatartunnan saanutta hoidossa. Rajoituksista luopumisesta pidetään kiinni.

Maaliskuu 2022

2.3.2022: THL Salminen: Koronatilanne on menossa parempaan päin ja normaali elämä on jo hyvin lähellä (YLE)

9.3.2022: WHO ohjeistaa pikatestauksesta kotona

9.3.2022: COVID-19-epidemian hybridistrategian seuranta – tilannearvioraportti: kuolemia on sunnuntaihin 6.3.2022 mennessä 2571. Menehtyneiden keski-ikä (mediaani) on 83 vuotta. Rokottamattomat joutuivat loka-joulukuussa 2021 tartunnan seurauksena 12–15 kertaa todennäköisemmin erikoissairaanhoitoon ja 21–30 kertaa todennäköisemmin tehohoitoon kuin vähintään kaksi kertaa rokotetut. Leviämisalueen tunnusmerkit täyttyvät kaikilla alueilla.

10.3.2022: THL pohtii häämöttääkö maali STM:n ja THL:n tilannekatsauksessa. Suomessa täysi perussarja 86,3 % yli 18-vuotiaista (tehosteannos 61,4 %). Tapauskuolleisuus on laskussa. THL:n arvio on, että alamme olla akuutin vaiheen suhteen voiton puolella.

24.3.2022: Sairaalassa näkyy erityisesti rokottamattomien korkeampi riski sairaalahoitoisuuteen. Sairaalassa olevien potilaiden määrä on kasvussa.

30.3.2022: WHO julkaisee strategisen valmistautuneisuuden, valmiuden ja vasteen suunnitelman globaalin COVID-19 hätätilan lopettamiseen.

Huhtikuu 2022

7.4.2022: STM julkaisee raportin Suomen selviämisestä pandemiassa. Raportin arviossa Suomi on selvinnyt monia maita pienemmillä tartunta- ja kuolleisuusluvuilla ja käyttänyt verrattain lieviä rajoitustoimia. Suomalainen demokratia on selvinnyt kriisistä hyvin. Menestystekijänä luottamus.

- Oletuksena on koronan aiheuttamien vaikutusten jatkuminen, mutta asettuminen kausivaihteluun ja lievempään tautimuotoon. Tarvittavaan hoitamiseen ja torjuntaan tulee varautua.
- 7.4.2022: STM, VNK ja THL tiedotustilaisuudessa: Menehtyneiden osuus tapauksista pienimmillään epidemian ajalta. Menehtyneiden osuus tunnistetuista tapauksista on vaihdellut n. 5.5 %-0.20 % välillä. Oletus on, että influenssakaudella 2022–2023 on syytä varautua epidemia-aaltoon, joka luultavasti nykyistä lievempi. Koronan kausivaihtelua, uusia variantteja ja lievempiä tautimuotoja on odotettavissa. Kokonaistuotanto taloudessa on ylittänyt 2019 tason. Pandemialla on ollut sosiaalisia vaikutuksia. SOTE-alan henkilöstöpula on vaikeutunut ja henkilöstö on kuormittunutta. Ahdistuneisuus on noussut erityisesti tytöillä (perusopetus, lukio ja ammatillinen oppilaitos, Kouluterveyskysely).
- 14.4.2022: Yleinen maskisuositus päättyy (myös rokottamattomille). Maskia suositellaan edelleen julkisissa sisätiloissa ja liikennevälineissä 1) niille, jotka hakeutuvat koronaepäilyn vuoksi hoitoon tai testiin, 2) niille, joilla on hengitystieinfektion oireita, mutta kodin ulkopuolella liikkuminen on välttämätöntä, 3) niille, jotka tietävät altistuneensa koronavirukselle ja kodin ulkopuoliset lähikontaktit eivät ole vältettävissä.
- 21.4.2022: Sairaalahoitoa tarvinneiden osuus on laskenut tunnistetuista tapauksista (korkeimmillaan 18 %, nyt 1,5 %). Varmennetun tartunnan saaneiden osuus väestöstä on 17,9 %.
- 30.4.2022: THL:n satunnaisotannan perusteella ainakin n. 30 % väestöstä on sairastanut koronan.

Toukokuu 2022

5.5.2022: THL:n suositus neljänsistä koronarokotteista laajenee myös niille iäkkäille, jotka ovat järjestetyn kotihoidon tai omaishoidon piirissä ja muille iäkkäille, joiden terveys ja toimintakyky ovat heikentyneet ja jotka eivät selviä yksin kotona.

17.5.2022: Sosiaali- ja terveydenhuollon varautuminen -selvitysryhmän raportin toimenpide-ehdotuksissa THL:lle määritetään tehtävä toimia sosiaali- ja terveydenhuollon kansallisen tilannekuvan muodostajana ja ylläpitäjänä. Parannetaan erityisesti peruspalveluihin liittyvän tilannekuvan tuottamista. Valtakunnalliseen ja alueelliseen tilannekuvaan tulee sisällyttää säännöllisesti arvio pandemian vaikutuksista haavoittuvassa asemassa oleville väestöryhmille, esimerkiksi lapsiin ja nuoriin. Jatketaan kansallista jätevesiseurantaa ja ulotetaan se kattamaan COVID-19:n lisäksi myös muita patogeeneja. Yritysten ja järjestöjen edustus otetaan mukaan valmius- ja varautumissuunnitteluun sekä valtakunnallisesti että alueellisesti. Turvataan haavoittuvassa asemassa olevien väestöryhmien palvelut ja huolehditaan palveluntuottajien pandemia-ajan ohjeistuksesta sosiaali- ja terveysministeriössä. Huolehditaan pandemiasuunnitelmien jatkuvasta päivityksestä yhteensovittaen sosiaalipalvelujen, perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon toiminta. Pandemiasuunnittelun tulee kattaa sekä julkiset että yksityiset toimijat,

järjestöt mukaan lukien. Poikkeustilanteisiin varautuminen tulee ottaa huomioon yhtenä tekijänä sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstösuunnittelussa kolmen prosentin lisäosuudella. Tehostetaan sosiaali- ja terveydenhuollon työpaikoilla tapahtuvaa täydennyskoulutusta infektioiden ja tartuntojen ehkäisystä ja sairauksien hoidosta sekä asetetaan tälle osaamiselle työntekijäkohtainen vaatimustaso.

19.5.2022: Yleisesti aalto on rauhoittumassa. Kuolemia on erityisesti yli 80-vuotiailla ja hoivakodeissa asuvien parissa.

25.5.2022: THL ilmoittaa pitävänsä kiinni suosituksestaan, jonka mukaan neljäs koronarokote annetaan 80 vuotta täyttäneille ja vaikeasti immuunipuutteisille. Päätös ei ollut KRAR:ssa yksimielinen. Suomen linja on tiukempi kuin osassa muita EU maita.

5/2022: THLn tutkimuksen mukaan hieman alle 80 % 1-4 vuotiaista on sairastanut koronan. 12-17 vuotiailla vasta-aineita oli lähes kaikilla (mukana tässä ikäryhmässä myös rokotettuja).

Kesäkuu 2022

1.6.2022: Koronapassi poistuu kokonaan.

2.6.2022: STM:n ja THL:n säännöllinen tilannekuvaraportointi päättyy. STM:n asettaman koronaepidemian tilannekuva- ja mallinnusryhmän toiminta päättyy.

7.6.2022: WHO kannustaa ylläpitämään infektiontorjuntakeinoja terveydenhuollossa.

15.6.2022: THL suosittelee viidennettä koronarokotetta vakavasti immuunipuutteisille yli 12-vuotiaille.

16.6.2022: THL: hoitojonot pitenivät kaikissa sairaanhoitopiireissä alkuvuonna. Taustalla koronapandemia.

Heinäkuu 2022

1.7.2022: Päivitetty rokotusstrategia sekä testaus- ja jäljitysstrategia otettaan käyttöön. Rokotestrategian tavoitteeksi asetetaan pitää yhteiskunta avoimena, turvata terveydenhuollon kapasiteetin riittävyyttä ja vähentää erityisesti vakavaa koronavirustautia. Sote henkilöstön korkea rokotuskattavuus auttaa estämään laitosepidemioita. *”Tällä hetkellä rokotuksia tarjotaan kaikille yli 5-vuotiaille ja tehosterokotuksia kaikille yli 18-vuotiaille sekä lääketieteelliseen riskiryhmään kuuluville yli 12-vuotiaille. Neljänsiä annoksia suositellaan tällä hetkellä 12 vuotta täyttäneille voimakkaasti immuunipuutteisille, 70–79-vuotiaille lääketieteellisiin riskiryhmiin kuuluville, kaikille 80 vuotta täyttäneille sekä iäkkäille, jotka asuvat hoivakodeissa tai ovat järjestetyn kotihoidon tai omaishoidon piirissä sekä muillekin iäkkäille, joiden terveys ja toimintakyky ovat vastaavasti heikentyneet ja jotka eivät pärjää yksin kotona. Viidensiä rokotuksia suositellaan toistaiseksi ainoastaan vakavasti immuunipuutteisille yli 12-vuotiaille.”* Testaus- ja jäljitysstrategian tavoitteeksi asetetaan ehkäistä riskiryhmäläisten koronatartuntoja, ohjata vaikeaoireiset potilaat hoidon piiriin ja turvata terveydenhuollon kantokyky. Tartunnanjäljitys suunnataan tilanteisiin, joissa on tärkeää rajoittaa koronaepidemian leviämistä. Laajamittaisesta testaus- ja jäljitystoiminnasta luovutaan. Terveydenhuollon testit suunnataan vaikeaoireisille potilaille lääketieteellisin periaattein, korkean riskin potilaille lievissäkin oireissa, raskaana oleville ja sote-alan työntekijöille. Koronalle

altistuneiden, siihen sairastuneiden tai lievistäkin hengitystieinfektion oireista kärsivien tulee edelleen välttää kontakteja.

6.7.2022: THL suosittelee neljättä koronarokotusta syyskuusta alkaen 60 vuotta täyttäneille ja riskiryhmille.

12.7.2022: Kymenlaakso joutuu keskeyttämään yli 12-vuotiaiden vakavien riskiryhmien neljännet rokotukset sillä THL ei suositellut niiden aloittamista vielä.

18.7.2022: THL suosittelee, että kunnat alkaisivat tarjota neljänsiä rokoteannoksia tietyille väestöryhmille (yli 60-vuotiaat ja riskiryhmät) jo heinäkuussa tai elokuun alusta ECDC:n suosituksen mukaisesti.

19.7.2022: WHO suosittaa Euroopassa yhä rokotekattavuuden parantamista, koronaviruslääkkeiden käyttö korkeimmassa vakavan taudin riskissä olevilla kansallisten suositusten mukaan, kasvomaskien käyttöä erityisesti ruuhkaisissa sisätiloissa ja joukkoliikenteessä, hyvää ilmanvaihtoa ja ruuhkien välttämistä ja viestintää koronan tartuntariskeistä ja rokotuksista.

27.7.2022: THL:n mukaan on siirrytty koronapandemiasta endemiaan.

Elokuu 2022

1.8.2022: Vainajien säilytystilat ovat paikoin ruuhkautuneet vuoden alkupuoliskon aikana.

6.8.2022: Jopa joka kymmenes koronatartunnan saanut voi sairastaa pitkittynyttä koronatautia, arvioi Turun yliopiston neurologian emeritusprofessori, kansallisen long COVID -asiantuntijaryhmän puheenjohtaja Risto O. Roine. Jos näin iso ihmismäärä sairastuu, sillä voi olla merkittäviä yhteiskunnallisia vaikutuksia.

8.8.2022: Neljännet koronarokotukset ovat käynnissä ja laajenevat osalla paikkakunnista alle 70-vuotiaisiin elokuussa.

Syyskuu 2022

1.9.2022: THL suosittelee koronarokotteen tehosteannosta kaikille 65 vuotta täyttäneille, yli 18-vuotiaille riskiryhmäläisille ja yli 12-vuotiaille, joilla on vakava immuunipuute. Tehostetta suositellaan otettavaksi influenssarokotteen kanssa. Aiemmat sairastamiset tai rokotemäärät eivät enää vaikuta arvioon.

2.9.2022: EU komissio kehottaa varautumaan epidemiatilanteen vaikeutumiseen syksyn ja talven 2022 kuluessa, varmistamaan väestön ja erityisesti riskiryhmien rokotesuojan, hoitamaan vakavalle taudille alttiiden lääkehoidon hoitopolut kuntoon, huolehtimaan testauskapasiteetista, sairaalahoidon kapasiteetista ja varautumaan sen kasvattamiseen, ottamaan tarvittaessa kasvomaskit uudelleen käyttöön, ja varautumaan long COVIDin aiheuttamaan tautitaakkaan.

14.9.2022: WHO peräänkuuluttaa uudelleen infektiotorjunnan ylläpitoa terveydenhuollossa

16.9.2022: Otto Helve siirtyy Mika Salmisen tilalle THL:n terveysturvaajat-osaston uudeksi johtajaksi.

17.9.2022: THL: koronaepidemian suuret vaikutukset alkavat olla ohi (YLE). (Karppi 2022)

29.9.2022: STM:n ja THL:n tiedotustilaisuus: syystalven tehosterokotteiden aikataulu yhtenäistetään kausirokotusten kanssa rokotesuunnitelmalli-

suuden lisäämiseksi. Tehosterokotuksen kohderyhmänä kaikki 65 vuotta täyttäneet, 18 vuotta täyttäneet riskiryhmäläiset, 12 vuotta täyttäneet voimakkaasti immuunipuutteiset. Annettuja rokoteannoksia, tai sairastettuja tauteja ei lasketa.

Lokakuu 2022

19.10.2022: Työpaikoilla on runsaasti poissaoloja koronan aiheuttamien sairauspoissaolojen vuoksi. THL:n mukaan neljänsien rokotteiden laajentamisesta olisi enemmän haittaa kuin hyötyä (YLE, Rautavuori and Lähdetluoma, 2022).

19.10.2022: Kiuru huomauttaa, että koronalääkitystä (Paxlovid) on annettu vasta 750 henkilölle, vaikka varastossa on 15 000 annosta. Kiurun mukaan käyttöä tulisi lisätä.

25.10.2022: Lapin sairaanhoitopiiri rokottaa sote-henkilöstön vapaaehtoisilla neljänsillä rokotteilla.

26.10.2022: Koronaministeriryhmän linjaukset: Ei jatkoa tartuntatautipäivärahan poikkeavaan saamisedellytykseen.

27.10.2022: STM:n ja THL:n tiedotustilaisuus: Korona aiheuttaa merkittävää tautitaakkaa ja kuormitusta sosiaali- ja terveydenhuollossa. Monissa EU-maissa tapaukset ovat kasvussa. Ohjeistuksessa kehotetaan ottamaan suositellut rokotukset, sairastamaan kotona, pesemään kädet, yskimään ja aivastamaan hihaan, arvioimaan oma riski, käyttämään tarvittaessa maskia ja pitämään etäisyyttä sekä huolehtimaan ilmanvaihdosta. Testausstrategiassa testataan riskiryhmiin kuuluvat myös lievissä oireissa ja vaikeaoireiset potilaat. Tavoitteena on nopea viruslääkehoidon aloitus vakavan taudin riskissä oleville ja sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköiden osastoepidemioiden tehokas selvittäminen ja leviämisen estäminen kaikkein hauraimpien potilaiden ja asukkaiden suojelemiseksi.

31.10.2022: Lapin sairaanhoitopiiri tarjosi THL:n suosituksesta poiketen myös sote-henkilöstölle vapaaehtoisen tehosterokotuksen.

Marraskuu 2022

9.11.2022: Koronaministerityöryhmä puoltaa STM:n ohjausta, jonka mukaan kunnat ja hyvinvointialueet tarjoavat valtion hankkimia koronarokotteita kaikkien henkilöiden ja henkilöryhmien rokotuksiin, joita julkisen tai yksityisen toimintayksikön lääkäri arvioi perustelluksi ja johon ei ole valmisteyhteenvedon mukaista vasta-aihetta.

15.11.2022: STM lähettää ohjauskirjeen kunnille, jossa koronarokotteiden tarjontaa kehotetaan laajentamaan. Kunnille annetaan vapaus valita, annetaanko työikäisille neljäs rokotekierros, vaikka he eivät kuuluisi viranomaissuositusten piiriin. Valtio korvaa rokotteet.

16.11.2022: YLE uutisoi: THL ei suosittele neljänsiä koronarokotuksia työikäisille tai sotehenkilöstölle, kuten valtaosassa Eurooppaa tehdään. Tutkimuseettinen neuvottelukunta ei ala käsitellä THL:n rokotetutkimuksesta nostettuja epäilyjä. Epäily oli nostettu huolesta, että THL:n asiantuntijat sekä tutkivat hybridi-immuniteettia että osallistuvat rokotussuositusten antamiseen. (Passoja 2022)

23.11.2022: THL suosittaa koronarokotetta riskiryhmiin kuuluville alle 12-vuotiaille. 6kk-11 vuoden ikäiset, joilla on vakavalle koronataudille altistava sairaus

voivat saada koronarokotussarjan. THL ei enää suosita kuntia tarjoamaan rokotuksia terveille 5–11 vuotiaille, koska vakavan akuutin taudin riski on pieni.

24.11.2022: YLE: Oikeuskansleri selvittää THL:n roolia koronataudin tutkijana ja rokotusten suosittelijana.

Joulukuu 2022

5.12.2022: YLE:n MOT-jakso long COVIDista: MOT selvitti tietopyynnöillä, kuinka paljon Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksella sekä sosiaali- ja terveysministeriössä on käsitelty long COVIDia. Selvisi, että vain niukasti. Esimerkiksi THL:n asiakirjarekisteristä ei löytynyt long COVIDiin liittyviä sisäisiä kokousmuistioita, aiheesta ei juuri ole tehty tiedotteita tai pidetty tiedotustilaisuuksia. Ohjelmassa tulevat esille haasteet hoitotahojen puutteessa, taudin tunnistamisessa ja etuuksien saamisessa, vaikka taudin taustalla olisi työaltistus.

7.12.2022: THL muuttaa koronavirukseen liittyvien kuolemien ja sairaalahoidon raportointia. Kuolemien raportointi perustuu vastedes kuolemansyihin, ei ajalliseen yhteyteen. Sairaalahoidon puolella raportointi yhdenmukaistuu sen osalta, ketkä potilaista ovat sairaalassa koronan kanssa ja ketkä koronan vuoksi.

20.12.2022: THL: koronaan voi suhtautua kuten muihin hengitystieinfektioihin. THL neuvoo, että sairastuessa arkeen voi palata, kun kuume on poissa ja oireet selvästi vähentyneet. THL:n mukaan tartuttavuus vähenee nopeasti.

20.12.2022: Valtioneuvosto antaa suostumuksen THL:lle luovuttaa COVID-19-rokotteita sairaanhoitopiireille/hyvinvointialueille ja he voivat edelleen luovuttaa niitä yksityisille terveydenhuollon palveluntuottajille. Tavoitteena on parantaa rokotteiden saatavuutta myös muille kuin riskiryhmiin kuuluville.

21.12.2022: YLE lopettaa koronagrafiikoiden päivittämisen - perusteena vakaa koronatilanne.

2023

Tammikuu 2023

3.1.2023: THL pitää koronarokotteiden tehosteiden tarjoamista työikäisille poliittisena (YLE, Frilander 2023).

4.1.2023: EU-maat päättivät rajoituksista Kiinasta tuleville matkustajille.

ja 12.1.2023: YLE uutisoi STM:n ja THL:n välisestä rokotekiistasta: Ministeriö on linjannut, että kuntien ja hyvinvointialueiden pitäisi tarjota koronarokotteiden tehosteannos kaikille, joiden rokottamisen lääkäri arvioi perustelluksi. THL puolestaan suosittelee tehosterokotteita vain 65 vuotta täyttäneille ja lääketieteellisiin riskiryhmiin kuuluville. Asiantuntijat ovat huolissaan siitä, että koronarokotteiden saatavuus on asettanut suomalaiset eriarvoiseen asemaan. Esimerkiksi Lapissa neljänsiä koronarokotteita on jo tarjottu sote-henkilöstölle. THL ei edelleenkään suosittele neljättä koronarokotetta perusterveille työikäisille, vaikka STM on linjannut toisin.

13.1.2023: WHO julkaisee päivitetyn ohjeistuksen infektion torjuntaan ja kontrollointiin koronaviruksen suhteen, joka on tarkoitettu huomioimaan pitkäaikainen viruksen kanssa eläminen. Ohjeistuksessa on seuraavat nostot:

- 1. Vahva suositus väestön maskin käyttöön korkean riskin tilanteissa
- 2. Ehdollinen suositus rohkaista riskiperustaista maskin käyttöä tilanteissa, jotka eivät kuulu kohtaan 1
- 3. Hyvän toimitavan lausunto ohjeistaa henkilöitä, joilla on merkkejä tai oireita, jotka voivat viitata koronavirustartuntaan ja niitä, jotka ovat saaneet positiivisen testituloksen käyttämään kirurgista suu-nenäsuojainta toisten kanssa olevassa kanssa käymisessä niin kotona kuin kodin ulkopuolella, sekä silloin kun tilassa on muita.

23.1.2023: Vuoden 2021 kuolinsyytilastot valmistuivat. Kaikkiaan vuoden 2021 aikana kuoli noin 57 600 Suomessa asuvaa henkilöä. Se on noin 2 100 enemmän kuin edellisvuonna. COVID-19-virusinfektioon eli koronavirustautiin kuoli 952 henkilöä vuonna 2021. Se on liki 400 enemmän kuin vuonna 2020. Koronaviruksen aiheuttamat infektiot ja ikääntyminen tulevat nostamaan tulevina vuosina kuolleiden vuosittaista määrää.

31.1.2023: THL:n mukaan henkilöstöpula, ikääntyvä väestö ja koronan aiheuttama hoitovelka vaikeuttavat sote-palvelujen järjestämistä lähes kaikilla hyvinvointialueilla.

Helmikuu 2023

14.2.2023: Pienten lasten koronarokotukset mahdollistuvat vakaviin riskiryhmiin kuuluville lapsille 6 kk iästä alkaen.

16.2.2023: WHO julkaisee lasten long COVID – määritelmän.

Maaliskuu 2023

1.3.2023: THL ei suosittele uutta väestöpohjaista koronarokotusten tehosteannoskierrosta tälle keväälle.

Huhtikuu 2023

6.4.2023: THL ehdottaa, että korona säädettäisiin valvottavaksi tartuntataudiksi.

12.4.2023: Jonojen kiireettömään erikoissairaanhoitoon uutisoidaan kasvaneen vuonna 2022.

13.4.2023: STM:n valmisteleman asetusmuutoksen lausuntakierros alkaa. Sen mukaan SARS-CoV-2 aiheuttama COVID-19 tauti ei olisi enää yleisvaarallinen tartuntatauti vaan valvottava tartuntatauti. Perusteena oli kuolemantapausten väheneminen ja Suomen väestön hyvä rokotekattavuus.

25.4.2023: YLE uutisoi: Varastoissa on miljoonia koronarokotteita, joille ei ole ottajia. Ihmiset hakevat koronarokotuksia enää harvakseltaan, vaikka esimerkiksi yksityiset työterveysyritykset tarjoavat niitä. Noin kaksi miljoonaa annosta on jo hävitetty. 28.4.2023: Koronaviruksen määrä jätevesissä on kasvanut tasaisesti. Myös tehohoitoon joutuneiden määrässä on kasvua.

Toukokuu 2023

5.5.2023: WHO muuttaa COVID-19 pandemian tilan kansainvälisestä terveyshätätilanteesta kansainväliseen terveysuhkaan. Tämä tulkitaan monessa maassa pandemian päättymisenä. WHO korostaa, että tautiuhka on edelleen merkittävä.

17.5.2023: Terve Suomi - kyselyssä vastanneet kokevat, ettei lääkäripalveluita saa riittävästi tarpeeseen nähden ja terveyspalveluihin pääsy on vaikeutunut. Työikäisten psyykkinen kuormittuneisuus on lisääntynyt merkittävästi: joka viides työikäinen eli 20–64-vuotias kokee merkittävää psyykkistä kuormittuneisuutta.

Kesäkuu 2023

2.6.2023: Yläkoululaisten ahdistuneisuus ja kiusaamisen kokemukset ovat lisääntyneet, kertoo THL:n Kouluterveyskysely. 22 prosenttia 8.- ja 9.-luokkalaisista kertoi kohtalaisesta tai vaikeasta ahdistuneisuudesta. Tytöt kokivat ahdistuneisuutta selvästi poikia useammin: tytöistä ahdistuneisuudesta kertoi joka kolmas, pojista alle joka kymmenes. THL:n tutkimuspäällikkö Olli Kiviruusu kertoo tiedotteessa THL:n yllättyneen tuloksista. ”*Odotimme, että ahdistuneisuus olisi vähentynyt, koska koronasta on jo kulunut aikaa*”, Kiviruusu sanoo.

9.6.2023: YLE uutisoi kotikoronatestien myynnin vähentyneen 90 %. Testituloksen ollessa positiivinen riskiryhmään kuuluva voidaan ohjata koronan lääkehoidon harkintaan.

12.6.2023: YLE Hoitojonot erikoissairaanhoitoon kasvoivat alkuvuoden aikana koko maassa.

30.6.2023: EU:n Koronatodistusten myöntäminen päättyy.

Heinäkuu 2023

- Lintuinfluenssatilannetta seurataan ja siitä uutisoidaan. Suomessa lintuinfluenssatilanteen erityispiirteenä ovat turkistiloilla havaitut tartunnat nisäkkäissä.

Elokuu 2023

4.08.2023: THL varoittaa lintuinfluenssan aiheuttamasta riskistä kansanterveydelle.

Syyskuu 2023

7.09.2023: WHO varoittaa huolestuttavista koronatrendeistä talven lähestyessä pohjoisella pallonpuoliskolla. WHO arvioi, että sairaalahoitoa vaativia koronapotilaita on satojatuhansia eri puolilla maailmaa. Arvio on epätarkka, sillä monet maat ovat lopettaneet koronatilastojen päivittämisen.

13.09.2023: YLE uutisoi koronatartuntojen lievästä noususta. Jätevesiaineiston perusteella EG.5-muunnos on noussut yleisimmäksi koronavirusmuunnokseksi Suomessa.

19.9.2023: THL suosittelee tehosteannoksiin päivitettyä koronarokotetta, joka on räätälöity kannalle XBB.1.5. THL suosittelee, että syystalven tehosterokotteet annetaan pääasiassa samaan aikaan kuin influenssarokotteet. Hyvinvointialueet voivat kuitenkin oman harkintansa mukaan aikaistaa kaikkein hauraimpien riskiryhmiin kuuluvien koronarokotuksia.

Lokakuu 2023

20.10.2023: Tilastokeskus uutisoi elinajanodotteen laskusta. Vastasyntyneiden poikien elinajanodote on 78,6 vuotta ja tyttöjen 83,8 vuotta. Poikien elinajanodote lyheni edelliseen vuoteen verrattuna 0,53 vuotta ja tyttöjen 0,67 vuotta. Lasku on molemmilla sukupuolilla suurinta yli

50 vuoteen. Naisten elinajanodote laski vuonna 2022 kolmatta vuotta putkeen. Myös yli 65-vuotiaiden osalta elinajanodote laski eniten yli 35 vuoteen.

30.10.2023: Koronatartuntojen selvästä kasvusta uutisoidaan. Rokottamisen kerrotaan alkavan lähipäivinä tai viikkoina.

Marraskuu 2023

7.11.2023: YLE uutisoi: THL myöntää, että koronarokotukset aloitettiin liian myöhään. Koronatapaukset ovat lisääntyneet kuluvan syksyn aikana ja myös sairaaloissa koronapotilaiden määrä on kasvanut. Syksyn 2023 aalto osoittautui jäteveden ja kuolemien perusteella suurimmaksi yksittäiseksi aalloksi tarkastelujaksolla. Marraskuussa 2023 kuoli ennätyksellisen paljon ihmisiä koronavirustautiin (yli 600 henkilöä). Kuukausi oli poikkeuksellinen, sillä vielä kertaakaan koko pandemian aikana koronavirustautiin ei ollut kuollut yhtä paljon ihmisiä yhden kuukauden aikana.

8.11.2023: THL ohjeistaa YLE:llä koronalta suojautumisesta seuraavasti: *"Tavallinen hygienia auttaa: esimerkiksi hihaan yskiminen, jota olemme painottaneet jo useamman vuoden ajan. Käsienpesulla välttää myös muita virustauteja. Yleistä ohjetta esimerkiksi maskien pitämiseen tai kokoontumisten rajoittamiseen meillä ei ole."*

9.11.2023 Mika Salminen valitaan THL:n pääjohtajaksi.

9.11.2023: THL kertoo, ettei valtakunnallisia koronatoimia ole luvassa. THL:n mukaan virus ei eroa tavallisesta talvisesta hengitystieinfektiosta. Ylilääkäri Tuija Leino toteaa, että valmiustason nosto kuuluu potilaita hoitavien hyvinvointialueiden vastuulle.

13.11.2023: Sairaaloiden päivystykset ovat pahoin ruuhkautuneita. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla yli sata potilasta odottaa jatkohoitopaikkaa päivystyksestä pois pääsemiseksi.

13.11.2023: Riskiryhmien rokotusten ruuhkautumisesta uutisoidaan.

15.11.2023: YLE uutisoi, että osa työpaikoista vaatii tulemaan töihin myös positiivisen koronatestin kanssa, jos oireet eivät ole merkittäviä. Yritykset kertovat nojaavansa THL:n ja paikallisten terveysviranomaisten ohjeistukseen.

22.11.2023: Vakavia streptokokki infektioita esiintynyt poikkeuksellisen paljon

29.11.2023: THL arvioi korona-aallon osuneen iäkkäisiin ihmisiin kovemmin kuin kertaakaan aikaisemmin. Kuolleisuuden odotetaan yhä nousevan lähiviikkoina.

Marraskuu YLE uutisissa uutisoidaan sekä siitä, että THL ohjeisti että hyvinvointialueet voivat aloittaa riskiryhmien rokotukset jo ennen influenssarokotuksia että siitä että tieto ei ole kulkeutunut kunnolla hyvinvointialueille ja yhtäaikainen rokottaminen on aiheuttanut pullonkauloja.

Joulukuu 2023

5.12.2023: Tilastokeskus julkaisee tiedotteen vuoden 2022 kuolemista. Korona on suurin syy kuolleisuuden kasvuun – koronarokote ei aiheuttanut yhtään kuolemaa. Suomessa kuoli 2022 yli 5 500 henkilöä, enemmän kuin vuotta aiemmin. Lähes seitsemän prosenttia heistä kuoli koronaan. Vuonna 2022 koronavirustautiin kuolleita oli moninkertaisesti enemmän kuin kahtena edellisenä vuonna yhteensä, kertoo aktuaari Kati Taskinen

Tilastokeskuksen tiedotteessa. Vuosi 2022 oli kolmas koronavuosi Suomessa. Koronaan kuoli lähes 3 400 ihmistä enemmän kuin vuotta aiemmin, ja lähes 3 800 enemmän kuin vuonna 2020. Lisäksi korona oli mukana vaikuttamassa 2 820 henkilön kuolemaan muuna kuin perus-kuolemansyynä.

2024

Tammikuu 2024

12.1.2024: YLE uutisoi talven infektiokauden täyttävän ruumishuoneita. Useilla paikkakunnilla jouduttiin säilömään vainajia kylmäkonteissa, koska säily-tystilat loppuivat kesken.

17.1.2024: THL uutisoi vammaisten kuolleisuuden kasvaneen vuonna 2020 muuta väestöä enemmän. Kelan vammaisetuisuutta saavien 16–64-vuotiaiden kuolleisuus kasvoi hieman yli neljänneksen. Muussa väestössä samani-käisten miesten kuolleisuus kasvoi 12 prosenttia ja naisten vähentyi 8 prosenttia.

Helmikuu 2024

15.2.2024: THL uutisoi nykyistä Kuopion ilmanpuhdistusmitoitusta selvittäneestä tutkimuksesta. Puhdistimien mitoitus oli kaupungin ohjeistusten mukainen, n. 20–50 % pohjailmanvaihdosta, puhdistimet oli asetettu tuloilman (ns. ”puhdas ilma”) läheisyyteen. Kyseisellä mitoituksella ei havaittu merkittävää muutosta hiukkaspitoisuuksissa. Tutkimuksessa oppilaat raportoivat vähemmän ylähengitystie-, alahengitystie- ja muita oireita ja olosuhdehaittoja silloin, kun ilmanpuhdistin suodatti ilmaa. Myös SHAM moodissa oireiden raportointi väheni. (SHAM moodi lisää sekoittumista, joka laskee paikallisia pitoisuuksia). Kaasumaisten haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) aleni luokkahuoneissa, joissa käytettiin ilmanpuhdistimia.

21.2.2024: YLE uutisoi, että jopa puolet lapsista ja koululaisista jää ilman laajaa terveystarkastusta. Laajoja terveystarkastuksia toteutuu jopa huonommin kuin pandemia-aikana.

Maaliskuu 2024

4.3.2024: THL tiedottaa viime vuosina hankaloituneesta syyhytilanteesta.

27.3.2024: YLE uutisoi: ”Täysin rokottamattomien lasten osuus on suurempi koronapandemian aikana syntyneissä kuin aiemmissa ikäluokissa. Asia ilmenee THL:n ylläpitämän valtakunnallisen rokotusrekisterin luvuista. Vuonna 2021 syntyneistä lapsista 1,7 prosenttia on täysin rokottamat-tomia, ja vuotta aiemmin syntyneistä vastaava luku oli 1,4 prosenttia. Tätä aiemmissa ikäluokissa rokottamattomia on noin yksi prosentti”.

Huhtikuu 2024

11.4.2024: YLE uutisoi: ”Hallitus selvittää mahdollisuutta siihen, että koronarokot-teet saataisiin yksityiseen myyntiin ja työterveyshuollon käyttöön. Tämä vaatisi muutoksia koronarokotteiden vakuutusjärjestelmään. Hallituksen tavoitteena on, että jo ensi syksynä koronarokotteita voisi saada esimer-kiksi työterveyshuollon kautta. Työterveys voi jo nyt antaa influens-sarokotuksia. THL harkitsee vielä, porrastetaanko syksyn korona- ja influenssarokotukset vai annettaisiinko niitä yhtäaikaisesti”.

Toukokuu 2024

1.5.2024: Rokotuksia saavat jatkossa antaa myös hammaslääkärit, proviisorit, farmaseutit, lähihoitajat, laboratoriohoitajat sekä perushoitajat. Tavoitteena on nopeuttaa kausirokotteiden antamista sekä lieventää terveydenhuollon henkilöstöpulaa.

6.4.2024: Lintuinfluenssaa on todettu Yhdysvalloissa lehmillä

14.5.2024: THL vähentää 200 työntekijää. Kuntien rokotusneuvontaa ja tartuntatautien seurantaa vähennetään. Vähennykset ovat yli 15 prosenttia THL:n nykyisestä henkilöstöstä. Tavoitteena on säästää 12 miljoonaa euroa. Pääjohtaja Salminen on huolissaan siitä, miten THL selviäsi esimerkiksi sellaisesta tilanteesta, joka syntyi koronapandemian aikana. Jos tämä toistuisi, oltaisiin Salmisen mukaan pulassa.

23.5.2024: THL suosittelee syksynä 2024 koronarokotteen tehosteannosta iäkkäille ja tietyille riskiryhmille. Suositus on, että rokotukset toteutetaan viime syksyä aikaisemmin ja kahdessa vaiheessa. Rokotteiden tehosteannosta suositellaan hoitokodeissa ja säännöllisessä järjestetyssä kotihoidossa oleville, kaikille yli 80-vuotiaille sekä kaikille voimakkaasti immuunipuutteisille iästä riippumatta. Suositus on, että näiden ryhmien rokotukset aloitetaan syksyllä heti kun rokotteet ovat saapuneet Suomeen. Syksyn tehosterokotetta suositellaan myös kaikille 75–79-vuotiaille. Edellä mainittujen ryhmien lisäksi THL:n mukaan koronarokotetta on syytä tarjota myös 65 vuotta täyttäneille sekä niille 18 vuotta täyttäneille, joilla on vakavan koronavirustaudin riskiä lisäävä perussairaus. Näille ryhmille ei kuitenkaan ole varsinaista rokotussuositusta. He voivat ottaa koronatehosteen influenssarokotusten yhteydessä.

Kesäkuu 2024

12.6.2024: THL kertoo perusterveydenhuollon käyntien laskeneen koronaa edeltävälle tasolle. Viiden yleisimmän syyn joukossa ovat verenpainetauti, pehmytkudossairaudet, hengitystieinfektiot, selkäsärky ja aikuistyypin diabetes. Vuonna 2023 perusterveyden avohoidon käyntejä oli 29,8 miljoonaa, joista vajaa kolmannes oli etäkäyntejä.

Heinäkuu 2024

11.7.2024: STM: Apteekit voivat syksystä alkaen ottaa koronavirusrokotteet valikoimiinsa. Suomen Keskinäiselle Lääkevahinkovakuutusyhtiölle annettua valtiontakuuta täydennetään niin, että se kattaa heinäkuun alusta alkaen myös muiden kuin EU:n yhteishankintamekanismin kautta hankittujen koronavirusrokotteen aiheuttamien henkilövahinkojen korvaukset.

18.7.2024: YLE uutisoi koronaviruksen nousseen kesällä ja levinneen Keski-Suomessa erityisesti hoivakodeissa.

Elokuu 2024

3.8.2024: Koronavirus on alkanut nousta jätevesissä. Koronarokotukset aloitetaan aikaisemmin kuin vuonna 2023, jolloin ne myöhästyivät. Rokotukset aloitetaan hoivakodeissa asuvista ikääntyneistä ja perussairautensa vuoksi suurimmassa vaarassa olevien riskiryhmään kuuluvien rokotuksista. Sairautensa vuoksi pienemmässä riskissä oleville riskiryhmäläisille koronarokote annetaan syksyllä influenssarokotuksen yhteydessä. Myös influenssarokotuksia suositellaan aloitettavan tavallista aiemmin lokakuun alusta lähtien.

Syyskuu 2024

17.9.2024: Koronarokotteet tulevat myyntiin yksityiselle ja rokotepalveluihin. Rokotteet ovat tulossa myös apteekkimyyntiin, mutta vaativat reseptin.

24.9.2024: YLE uutisoi THL:n kehottavan ”Älä ota tehosterokotetta tai tee kotitestiä, jos olet perusterve”.

Lokakuu 2024

3.10.2024: Hallitus korottaa asiakasmaksujen enimmäismääriä sosiaali- ja terveydenhuollossa. Maksut nousevat perusterveydenhuollossa pääosin 22,5 prosenttia. Erikoissairaanhoidossa nousu on 45 prosenttia.

10.10.2024: YLE uutisoi Varuskuntien hankalasta tautisyksystä, jossa huomattava määrä varusmiehiä on sairastunut mm. adenovirukseen, mykoplasmaan, koronaan ja hinkuyskään.

11.10.2024: YLE uutisoi poikkeuksellisesta keuhkokuumeiden määrästä syksyn 2024 aikana. Aiheuttajina mm. korona, mykoplasma, hinkuyskä ja adenovirus.

13.10.2024: YLE uutisoi tutkimustiedon vahvistuneen, että koronainfektio voi lisätä sydänkohtauksen tai aivohalvauksen riskiä vuosia myöhemmin

17.10.2024: Koronarokotusten kattavuus korkean iän (>80 v) riskiryhmillä on n. 50 % joka jää selvästi 80 % tavoitteesta.

24.10.2024: Käräjäoikeus velvoittaa Huoltovarmuuskeskuksen maksamaan sen entiselle hallintojohtajalle Asko Harjulalle korvausta työsuhteen perusteettomasta päättämisestä. Huoltovarmuuskeskus teki suojainhankintojen yhteydessä epäonnistuneita suojainkauppoja LDN Legal Partners Ltd:n, Finance Group Helsinki Oy:n sekä The Look Medical Care OÜ:n kanssa. Kauppoihin liittyen Huoltovarmuuskeskuksessa työskennelleen hallintojohtajan työsuhde päätettiin.

Marraskuu 2024

28.11.2024: Tilastokeskus: Kuolleisuus oli vuonna 2023 edelleen noin 5 % suurempaa kuin vuonna 2019 ennen koronapandemiaa. Vuonna 2023 kuolemansyyryhmistä vain koronavirustaudin ja muistisairauksien aiheuttama kuolleisuus oli korkeampaa kuin vuonna 2019. Verenkiertoelinten sairaudet olivat suurin kuolinsyyryhmä. Kuolleisuus pieneni 2,1 % edellisvuodesta.