

# Liite: Epidemian skenaariomalli

Oheinen Excel-tiedosto sisältää mallin tarkat lähdearvot ja laskelmat, joihin tulokset perustuvat. Mallia voit tarkastella myös online muodossa osoitteessa:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1pzDgAgurk29TiO3qzUxJTOgdIRnsSOAiLyDNHIBDuOo/edit?usp=sharing>

Lähdearvoina on käytetty seuraavia lukuja:

## Rokotekattavuus

- Nykyinen tilanne: 5.8.2021 mennessä toteutuneet rokotukset THL:n tietokannasta
- Käytetty maksimi: kaksi annosta 90%:lla yli 10-vuotiaista, yksi annos 5%:lla yli 10-vuotiaista paitsi vanhimmilla ikäluokilla jo toteutunut hieman suurempi arvo, nolla annosta 5%:lla yli 10-vuotiaista paitsi vanhimmilla ikäluokilla jo toteutunut hieman pienempi arvo. Alle 10-vuotiaita ei ole rokotettu. Tämä skenaario ei perustu millekään tietylle mallille rokotusten etenemisestä, ja valitut luvut lienevät nuorempien ikäluokkien osalta jonkin verran optimistiset.

## Sairastuvuus ja kuolleisuus ikäryhmittäin ilman rokotuksia

Sairastuvuus ja kuolleisuus ikäryhmittäin ilman rokotuksia on otettu tuoreesta preprintistä<sup>1</sup>. Tässä työssä on eritelty vakavasti ja kriittisesti sairast, mutta koska nämä kriteerit eivät ilmeisesti vastaa esimerkiksi Suomen vuodeosasto- ja tehohoidon kriteereitä, viittaamme tekstissä näiden lukujen summaan yleisenä sairaalahoidon tarpeena. Pitkäkestoista koronatautiä koskevat luvut ovat peräisin brittitutkimuksesta<sup>2</sup>. Hoidontarpeelle käyttämämme arvot eivät perustu deltamuunnokseen, jonka epäillään aiheuttavan vaikeampia oireita.

## Rokotteen teho

- Tehon sairastuvuutta ja kuolleisuutta vastaan on arvioitu olevan 0.96 kahdelle rokoteannokselle ja 0.8 yhdelle<sup>3,4</sup>. Vaikka rokotteen katsotaan yleisesti suojaavan kuolemalta erittäin hyvin, väestötason data viittaa tämän suojan olevan samaa luokkaa vakavan sairastumisen suojan kanssa<sup>4</sup>.
- Rokotteen suojasta long covidia vastaan tiedetään toistaiseksi vähän, mutta brittiarvioon nojaten käytimme kahdelle rokoteannokselle 0.5 suojavaikutusta ja yhdelle rokotteelle 0<sup>5</sup>.
- Rokotteen tehon oletetaan olevan tasainen, vaikka todellisuudessa teho todennäköisesti heikkenee erityisesti iäkkäillä riskiryhmillä<sup>6,7</sup>. Ikäjakautuksen vaikutusta on arvioitu alla.

## Epidemia-aalto

Epidemia-aallon kooksi on valittu skenaario, jossa 5% suomalaisista eli n. 280 000 henkeä saisi tartunnan syksyn-talven aikana (tarkkaa ajanjaksoa ei ole tässä mallissa tarpeen

määritellä). Kuuden kuukauden aikana tämä vastaisi keskimäärin 1500 todellista tartuntaa<sup>2</sup> päivässä, mikä vastaa karkeasti tällä hetkellä päivittäin diagnosoitua n. 700 tartuntaa. Vertailukohtana on Suomessa tähän mennessä diagnosoidut n. 100 000 tartuntaa, mikä vastannee pariasataa tuhatta todellista tartuntaa. Jos tartuntojen määrä ei pidetä kurissa, nopeasti etenevä epidemia voi helposti tuottaa vastaavan määrän tartuntoja seuraavan puolen vuoden kuluessa. Huomattavasti voimakkampiakin aaltoja on koettu: Ruotsissa vasta-ainetutkimukset osoittavat keväällä 2021 koronatartunnan saaneen 30% väestöstä kolmessa ja puolessa kuukaudessa<sup>8</sup>. Delta-muunnos leviää herkästi myös varsin kattavasti rokotetussa väestössä. Luvut skaalautuvat lineaarisesti pienemmille tai suuremmille aalloille: kertomalla 5% aallon luvut kahdella saa arvion 10% aallolle, jne. Tartuntojen oletetaan jakautuvan tasaisesti ikäluokkien kesken, vaikka nuorilla ja vanhoilla kontakteja on vähemmän. Ikäjakauman vaikutusta on arvioitu alla.

## **Mallin realistisuus**

Mallin realistisuuden arvioimiseksi vertasimme sen ennustamaa kuolleisuutta ja sairaalapotilaiden määrää toteutuneeseen tilanteeseen 1.1.2021 mennessä ennen rokotusten vaikutusta. Jos 1.1.2021 mennessä tartunnan olisi saanut 1.5% suomalaisista eli n. 2.5 kertaa diagnosoitujen tapausten määrä, mallin arvioima kuolleisuus (n. 680) on hieman todellisuutta (550) korkeampi, ja arvioitu sairaalapotilaiden määrä (n. 3900) ilmeisesti ainakin samaa suuruusluokkaa kuin toteutuneet lukemat (M. Myllärniemi), vaikka tarkkoja sairaanhoitotilastotietoja koko maasta ei tietäksemme ole julkisesti saatavilla. Nämä karkeat arviot viittaavat siihen, että mallia voi pitää kohtalaisen realistisena ja tuloksia suuruusluokaltaan oikeina.

## **Tulosten herkkyyden arviointi parametrien muutoksille**

Jos arvioimme tartunnoille karkean ikäjakauman, niin että erityisesti iäkkäillä ja alle 10-vuotiailla on vähemmän tartuntoja, nykyisellä rokotekattavuudella lasketut sairaalaluvut laskevat hieman (3300:sta 2400:een) ja kuolleisuusluvut noin puolittuvat (620:sta 310:een) verrattuna päätuloksena esitettyyn laskelmaan, joka perustuu tasaiseen ikäjakaumaan. Tätä versiota ei esitetä päätuloksena, sillä tartuntojen tarkka ikäjakauma olisi lähinnä valistunut arvaus: se pitäisi arvioida ilman rokotteen vaikutusta (rokotteen teho on mallissa erikseen) yhteiskunnassa, jossa iäkkäät elävät epidemian alkuaikojä vapaammin.

Jos nykyisen rokotekattavuuden mallissa kokeillaan rokotteen tehon mahdollista heikkenemistä iäkkäillä, sairaalahoidon tarve lisääntyy (3300:sta 4900:een) ja kuolleisuus noin tuplaantuu (620:sta 1120:een) verrattuna tasaiseen tehoon ikäluokille. Tätä versiota ei esitetä päätuloksena, sillä rokotteen myöhemmän tehon tarkempaa ikäjakaumaa ei toistaiseksi tunneta.

Nämä tekijät vaikuttavat vastakkaisiin suuntiin, ja nämä laskelmat osoittavat, että mallin tulosten suuruusluokka ei olennaisesti muutu, jos nämä parametrin arvot asetetaan realistisemmaksi kuin muistion päätuloksissa käytetyn yksinkertaisen mallin parametrit.

## Lähteet

1. MedRxiv, 31.7.2021. Herrera-Esposito D, Campos G. Age-specific rate of severe and critical SARS-CoV-2 infections estimated with multi-country seroprevalence studies. doi: 10.1101/2021.07.29.21261282.  
<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.07.29.21261282v1>
2. COVID-19 Longitudinal Health and Wellbeing National Core Study, 22.7.2021. "Short Report on Long COVID".  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1007511/S1327\\_Short\\_Long\\_COVID\\_report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1007511/S1327_Short_Long_COVID_report.pdf)
3. STM:n ja THL:n tilannekatsaus koronavirustilanteesta, 5.8.2021.  
[https://stm.fi/documents/1271139/86492027/THL+STM+tilannekatsaus\\_050821\\_p%C3%A4ivitetyt+luvut.pdf](https://stm.fi/documents/1271139/86492027/THL+STM+tilannekatsaus_050821_p%C3%A4ivitetyt+luvut.pdf)
4. The Lancet, 5.5.2021. Haas, E. et al. Impact and effectiveness of mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infections and COVID-19 cases, hospitalisations, and deaths following a nationwide vaccination campaign in Israel: an observational study using national surveillance data. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00947-8.  
[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)00947-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00947-8/fulltext)
5. COVID-19 Longitudinal Health and Wellbeing National Core Study, 22.7.2021. "Short Report on Long COVID".  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1007511/S1327\\_Short\\_Long\\_COVID\\_report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1007511/S1327_Short_Long_COVID_report.pdf)
6. MedRxiv, 28.7.2021. Edson, S. et al. Six Month Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA COVID-19 Vaccine. Doi: 10.1101/2021.07.28.21261159  
<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.07.28.21261159v1.full>
7. The Wall Street Journal, 23.7.2021. "Pfizer Covid-19 Vaccine Is Less Effective Against Delta Infections but Still Prevents Serious Illness, Israel Study Suggests".  
<https://www.wsj.com/articles/pfizer-covid-19-vaccine-is-less-effective-against-delta-infections-but-still-prevents-serious-illness-israel-study-shows-11627059395>
8. Folkhälsomyndigheten, 19.7.2021. Påvisning av antikroppar mot SARS-CoV-2 hos blodgivare.  
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/376f9021a4c84da08de18ac597284f0c/pavisning-antikroppar-mot-sars-cov-2-blodgivare.pdf>

## Rokotekattavuus 5.8.2021

| Ikäryhmä        | Täysi sarja - 2 rokotetta |                | Puolikas sarja - 1 rokotetta |                |
|-----------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
|                 | % osuus                   | lukumäärä      | % osuus                      | lukumäärä      |
| 0 - 9           | 0                         | 0              | 0                            | 0              |
| 10 - 19         | 1.6                       | 9729           | 23.3                         | 142875         |
| 20 - 29         | 8.7                       | 58330          | 53.7                         | 358428         |
| 30 - 39         | 12.9                      | 94488          | 55.3                         | 405374         |
| 40 - 49         | 25.0                      | 170107         | 54.5                         | 370033         |
| 50 - 59         | 51.2                      | 367706         | 34.8                         | 249935         |
| 60 - 69         | 74.3                      | 531685         | 15.5                         | 110896         |
| 70 - 79         | 88.8                      | 527468         | 4.7                          | 27881          |
| 80+             | 86.9                      | 281386         | 6.0                          | 13968          |
| <b>Yhteensä</b> | <b>36.5</b>               | <b>2040899</b> | <b>30.1</b>                  | <b>1679390</b> |

Lähde: THL

## Taudinkuva

| Ikäluokka | ISR %<br>severe disease  | ICR%<br>critical disease   | IFR %<br>fatal disease         |
|-----------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 0 - 9     | 0.094<br>(0.049 - 0.167) | 0.008<br>(0.0038 - 0.0147) | 0.00048<br>(0.00021 - 0.00091) |
| 10 - 19   | 0.2<br>(0.11 - 0.33)     | 0.021<br>(0.012 - 0.036)   | 0.0018<br>(0.0009 - 0.0031)    |
| 20 - 29   | 0.42<br>(0.26 - 0.67)    | 0.057<br>(0.035 - 0.088)   | 0.0067<br>(0.0038 - 0.0107)    |
| 30 - 39   | 0.9<br>(0.57 - 1.35)     | 0.15<br>(0.11 - 0.22)      | 0.025<br>(0.016 - 0.038)       |
| 40 - 49   | 1.9<br>(1.2 - 2.8)       | 0.41<br>(0.29 - 0.57)      | 0.097<br>(0.065 - 0.137)       |
| 50 - 59   | 4<br>(2.6 - 5.9)         | 1.1<br>(0.8 - 1.5)         | 0.37<br>(0.25 - 0.53)          |
| 60 - 69   | 8.2<br>(5.3 - 12.2)      | 3<br>(2 - 4.3)             | 1.4<br>(0.9 - 2.1)             |
| 70 - 79   | 16.1<br>(10.1 - 24)      | 7.7<br>(4.8 - 12)          | 5.2<br>(3.1 - 8.2)             |
| 80+       | 29.1<br>(18.2 - 42)      | 18.5<br>(10.8 - 29.3)      | 17.3<br>(9.7 - 27.5)           |

Lähde: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.07.29.21261282v1.full.pdf>