



# **Rokotusohjelman hidastumisen vaikutuksista nykytilanteessa**

**18.4.2021**

**THL koronamallinnusryhmä**

**Simopekka Vänskä, Tuija Leino, Hanna Nohynek**

**Terveyden ja hyvinvoinnin laitos**

# Sisältö

- Skenaariot
- Tulokset
- Miten tehty, lisätietoa

# Skenaariot

# Skenaariot

Ensi viikosta alkaen:




1. AZ ja JJ jätetään pois
2. AZ ja JJ rajoitetaan 65v+
3. AZ ja JJ rajoitetaan 60v+
4. AZ ja JJ rajoitetaan 55v+
5. AZ ja JJ rajoitetaan 50v+
6. AZ ja JJ rajoitetaan 20v+

Epidemian skenaariot

- Nykyestimaatti
  - Havaittu laskutrendi jatkuu
- Korkeampi epidemia
  - Kontaktit +50% huhtikuun lopulla
- Valtakunnallinen näkökulma

**DISCLAIMER:** JJ:TÄ EI OLLA OTTAMASSA POIS, LASKENTA TEHTY VAIN MOLEMMILLE

# Tilanne rokotusrekisteristä 17.4.2021

| Rokotuskattavuus  |  | 0-<br>15 | 16-<br>19 | 20-<br>24 | 25-<br>29 | 30-<br>34 | 35-<br>39 | 40-<br>44 | 45-<br>49 | 50-<br>54 | 55-<br>59 | 60-<br>64 | 65-<br>69 | 70-<br>74 | 75-<br>79 | 80+  | Kaikki<br>iät |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|---------------|
|                     |                                                                                   |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |      |               |
| Ensimmäinen annos                                                                                  |                                                                                   |          | 1,4       | 3,5       | 5,2       | 5,8       | 6,7       | 8,6       | 10,9      | 13,9      | 17,2      | 23,5      | 45,0      | 79,2      | 86,8      | 87,3 | 22,8          |
| Toinen annos                                                                                       |                                                                                   |          | 0,2       | 1,0       | 2,0       | 2,2       | 2,4       | 2,6       | 2,8       | 2,9       | 3,0       | 2,7       | 0,8       | 0,9       | 1,8       | 9,2  | 2,1           |

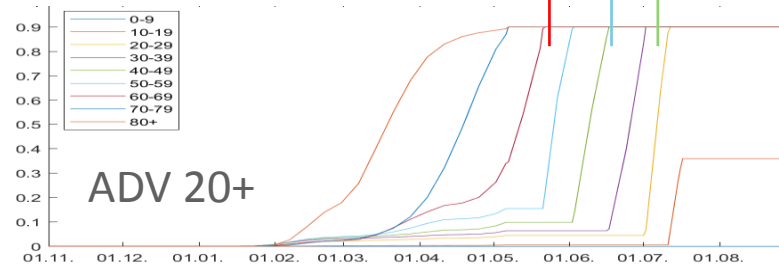
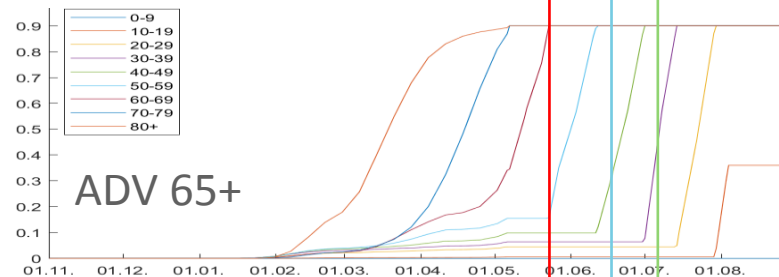
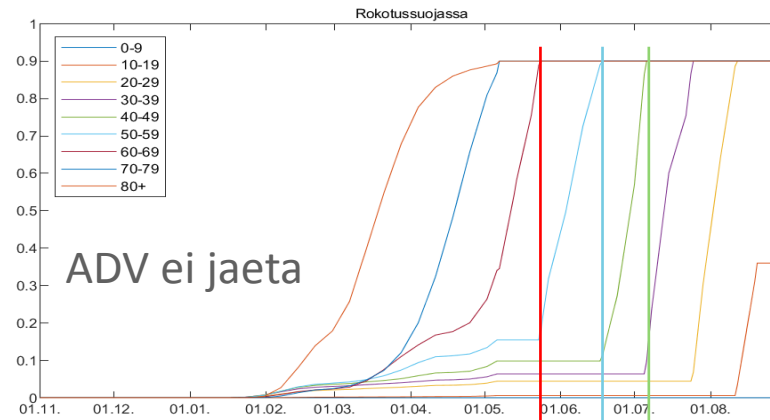
# Skenaariot, rokotussuoja

Alkutilanne rokotusrekisteristä

- Skenaarion mukainen uusien rokottaminen
- 90% max kattavuus
- 21 pv suojan kehittymisen viive, kuvissa suojatut
  - Rokotetut olisi 3 vkoa varhaisempi käyrästä

Huom:

- Skenaarioiden ero 60+ ikäryhmissä on pieni, koska ero syntyy alussa erityisesti ADV 2-annosten korvaamisesta muilla
- 300k annoksen ero jakelun ja rokotusrekisterin lukujen välillä
  - Hyvä tiedostaa



|           |             |
|-----------|-------------|
| 1732295   | 1932572     |
| 1556480   | 1751882     |
| 175815    | 180690      |
| 149820    | 146055      |
| 31200     | 49347       |
| 1 267 678 | Annettuja 1 |
| 116412    | Annettuja 2 |

# Oletuksia

## Kausivaihtelu

- 25% (tasauspäivien välille cos-funktio)

## Lähtötilanne

- Nykyinen  $R_0 \sim 0.83$

## Väestö

- Koko Suomen väestö

## Rokottaminen

- 21 päivän viive rokottamisesta
- 80% rokotetehto toteutettu tartuntoja vastaan

## Laskenta

- Tartuntojen leviäminen SEIR –mallilla
  - Laumavaikutukset tulevat huomioon otetuksi
- Tartunnoista tautiin (tapaus, ESH, teho, kuolema) –tautimalli
- Sovitettu Suomessa toteutuneeseen epidemiaan
  - Aineistot 15.4.2021 asti mukana (17.4. luettujen tietojen mukaan)



# Joitakin huomioita 1/2

- Laskentaan vaikutusta 1.5.-31.8.2021
  - Tässä ei ole mallinnettu mahdollista suurempaa yhteiskunnan avaamista loppukesällä/syksyllä
- Laskennassa 10v ikäryhmät
  - 55+ ja 65+ rokottamisen rajat on toteutettu rokotuskattavuuden avulla. Esimerkiksi 65+ raja: kun 50%+ osuus 60-69 –vuotiaista rokotettu, niin sitten AZ ei enää näille anneta (ottaen huomioon rokotusrekisteristä nähtävä jo 60-64-vuotiaiden rokotuskattavuus)
- Epävarmuudet nykytilassa tai muussa: Ovat samat jokaisessa skenaariossa → vaikutus vertailuun on pieni:

$$(A+x) - (B+x) = A - B$$



# Joitakin huomiota 2/2

- Laskelma on tehty molemmille adenovirusvektori-rokotteille
  - Pelkkä AZ jäisi näiden lukujen välille (JJ osuus noin puolet huhtikuun lopun jälkeisistä ADV ykkösannoksista – mikäli saapuvat)
- Muita virusmuunnoksia (esim. B.1.351) ei ole analyysissä:
  - Jos muut virusmuunnokset lisääntyvät, on mahdollista että rokotteet tehoavat heikommin. Jos eri tuotteet samalla tavalla heikompia, erotus ei välttämättä muutu nyt analysoidusta.

# Tulokset

# Skenaariot lukuina: 1.5.-31.8. tautitaakka

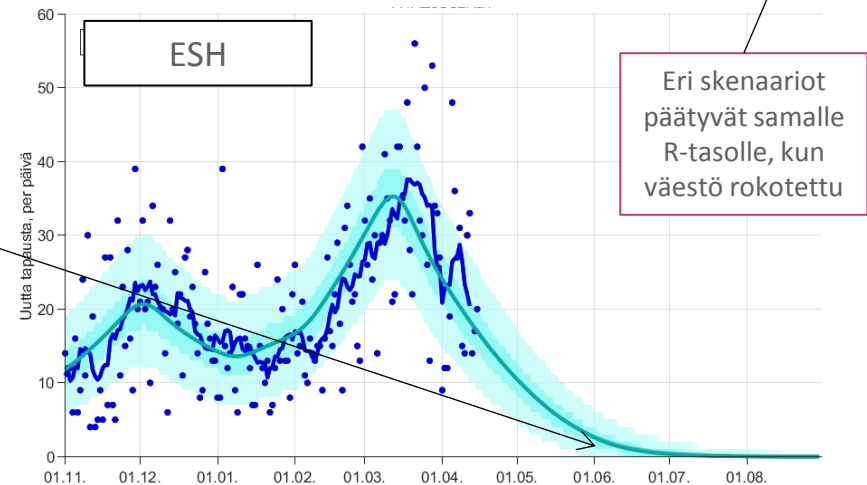
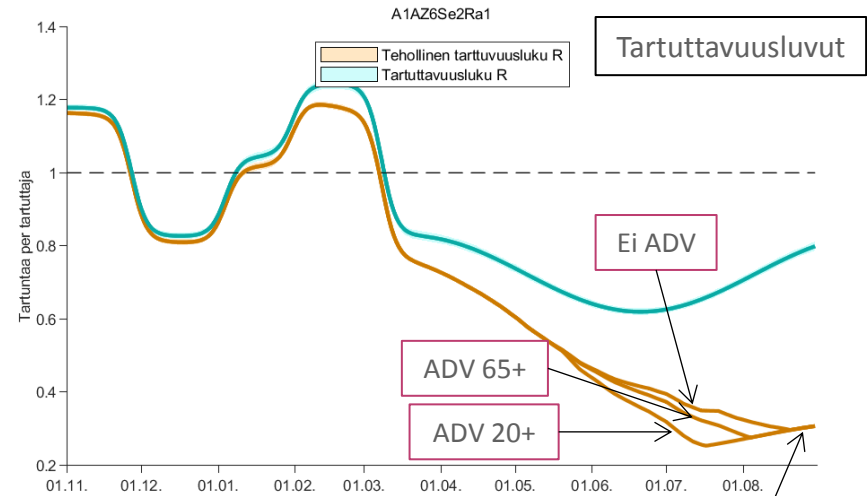
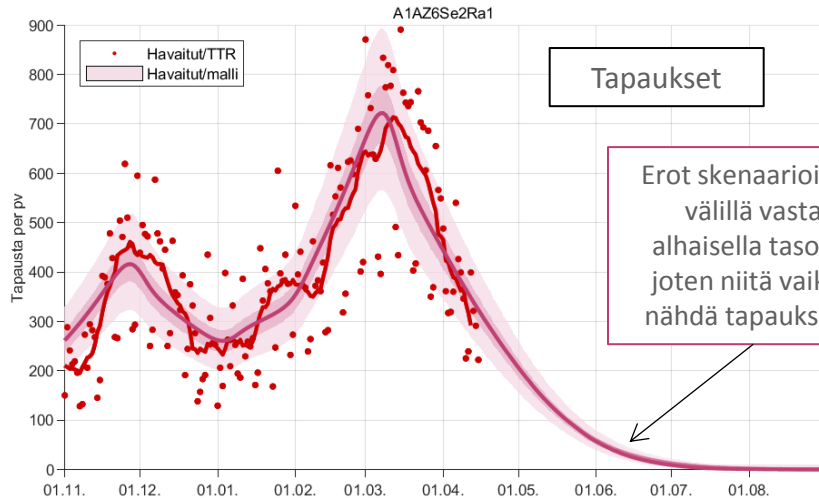
|                    | Skenaario      | Tapaukset | ESH | Teho | Kuolemat* | LY* |
|--------------------|----------------|-----------|-----|------|-----------|-----|
| Nykytrendi jatkuu  | ADV lopetetaan | 6138      | 250 | 35   | 11        | 186 |
|                    | ADV 65+        | 6080      | 248 | 35   | 11        | 184 |
|                    | ADV 60+        | 6043      | 246 | 35   | 11        | 181 |
|                    | ADV 55+        | 5995      | 243 | 34   | 11        | 179 |
|                    | ADV 50+        | 5957      | 242 | 34   | 11        | 178 |
|                    | ADV 20+        | 5913      | 241 | 34   | 11        | 177 |
| Korkeampi epidemia | ADV lopetetaan | 17550     | 601 | 80   | 34        | 555 |
|                    | ADV 65+        | 16757     | 577 | 77   | 32        | 531 |
|                    | ADV 60+        | 16429     | 564 | 75   | 31        | 517 |
|                    | ADV 55+        | 16002     | 549 | 73   | 31        | 501 |
|                    | ADV 50+        | 15642     | 537 | 71   | 30        | 490 |
|                    | ADV 20+        | 15114     | 524 | 70   | 29        | 478 |

\*) Ajalta 1.5.-31.8.2021 saaduista tartunnoista johtuvat koronakuolemat

# Nykylasku jatkuu epidemiaskenaarioro

Kuvien rokotusskenaariot:

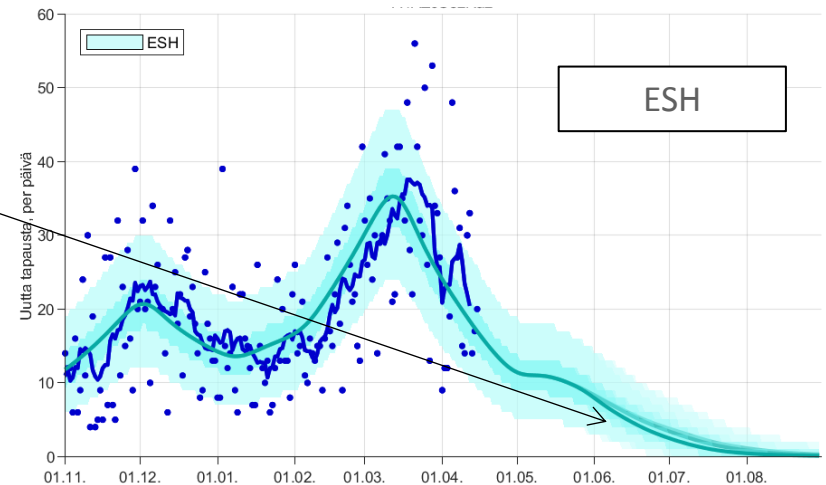
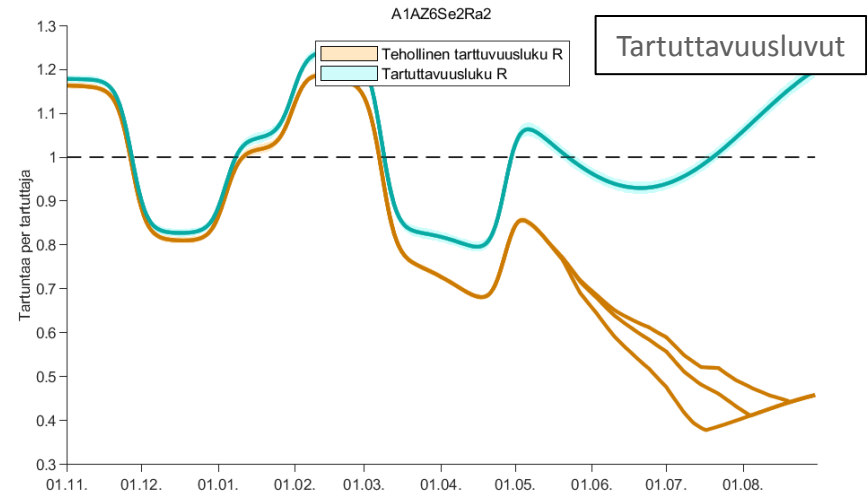
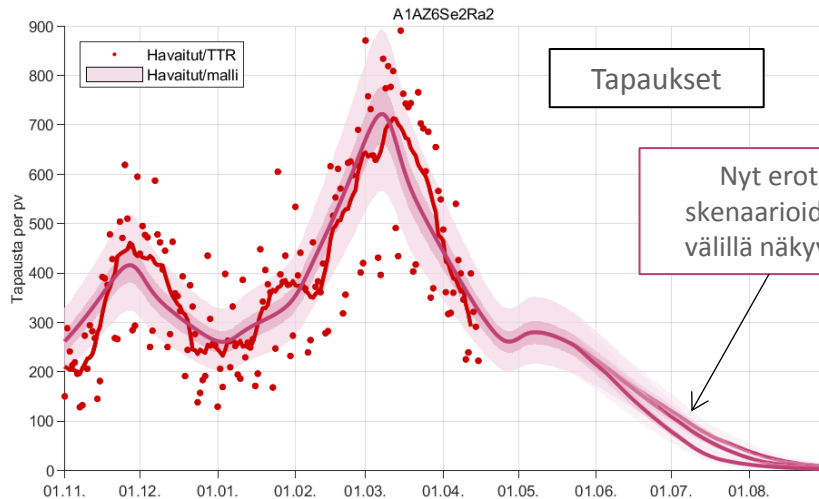
- AZ&JJ jätetään pois
- AZ&JJ rajoitetaan 65+
- AZ&JJ rajoitetaan 20+



# Kontaktit +50% epidemiaskenaario

Kuvien rokotusskenaariot:

- AZ&JJ jätetään pois
- AZ&JJ rajoitetaan 65+
- AZ&JJ rajoitetaan 20+



# Yhteenveto tuloksista

- Jos epidemia jatkaa nopeaa alenemista, niin ADV pois jättämisellä ei ole juuri mitään vaikutusta
  - Erot rokottamisesta tulevat vasta kun epidemia on hyvin alhaalla
- Jos epidemiaan tulee 50% kontaktien lisääystä vastaava nousu & laskun hidastuminen, niin ADV pois jättämisen vaikutus riippuu ikäraajasta (65+ – 20+)
  - 2-5 kuolemaa
  - 3-10 tehohoitoa
  - 24-77 erikoissairaanhoidoa

# TTS –riskistä/AZ annetut annokset (rokotusrekisteri 18.4.2021)

| Alaikäraja     | 16  | 20   | 25   | 30    | 35    | 40    | 45    | 50    | 55    | 60     | 65     | 70     | 75     | 80     |
|----------------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AZ NAISET      | 426 | 1723 | 2584 | 2781  | 3510  | 4506  | 5625  | 9334  | 13567 | 20140  | 55888  | 14779  | 4890   | 1159   |
| Kumulatiivinen | 426 | 2149 | 4733 | 7514  | 11024 | 15530 | 21155 | 30489 | 44056 | 64196  | 120084 | 134863 | 139753 | 140912 |
| AZ KAIKKI      | 658 | 2574 | 3870 | 4371  | 5449  | 7426  | 9844  | 18328 | 27780 | 42695  | 111210 | 29388  | 9398   | 1914   |
| Kumulatiivinen | 658 | 3232 | 7102 | 11473 | 16922 | 24348 | 34192 | 52520 | 80300 | 122995 | 234205 | 263593 | 272991 | 274905 |

# Vertailu TTS riskiin

Norjan  
ilmaantuvuus,  
myös meillä <60v

1 annoksen odotetut TTS  
tapaukset,  
2 annoksesta ehkä lisää

Odotetut TTS-tapaukset,  
jos riski alla oleva

1.5.-31.8.2021 rokotetuille

## 90% rokotuskattavuus

| Skenaario          |                | Tapaukset | ESH | Teho | Kuolemat* | LY* | Uusia ADV-rokotettuja | 3/100 000 | 2/100 000 | 1/100 000 | 2. annokset |
|--------------------|----------------|-----------|-----|------|-----------|-----|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Nykytaso jatkuu    | ADV lopetetaan | 6138      | 250 | 35   | 11        | 186 | 0                     | 0         | 0         | 0         | 0           |
|                    | ADV 65+        | 6080      | 248 | 35   | 11        | 184 | 0                     | 0         | 0         | 0         | 151910      |
|                    | ADV 60+        | 6043      | 246 | 35   | 11        | 181 | 5157                  | 0.2       | 0.1       | 0.1       | 199762      |
|                    | ADV 55+        | 5995      | 243 | 34   | 11        | 179 | 104090                | 3.1       | 2.1       | 1.0       | 326475      |
|                    | ADV 50+        | 5957      | 242 | 34   | 11        | 178 | 201337                | 6.0       | 4.0       | 2.0       | 442050      |
|                    | ADV 20+        | 5913      | 241 | 34   | 11        | 177 | 621879                | 18.7      | 12.4      | 6.2       | 885311      |
| Korkeampi epidemia | ADV lopetetaan | 17550     | 601 | 80   | 34        | 555 | 0                     | 0         | 0         | 0         | 0           |
|                    | ADV 65+        | 16757     | 577 | 77   | 32        | 531 | 0                     | 0         | 0         | 0         | 151910      |
|                    | ADV 60+        | 16429     | 564 | 75   | 31        | 517 | 5157                  | 0.2       | 0.1       | 0.1       | 199762      |
|                    | ADV 55+        | 16002     | 549 | 73   | 31        | 501 | 104090                | 3.1       | 2.1       | 1.0       | 326475      |
|                    | ADV 50+        | 15642     | 537 | 71   | 30        | 490 | 201337                | 6.0       | 4.0       | 2.0       | 442050      |
|                    | ADV 20+        | 15114     | 524 | 70   | 29        | 478 | 621879                | 18.7      | 12.4      | 6.2       | 885311      |

\*) Ajalta 1.5.-31.8.2021 saaduista tartunnoista johtuvat koronakuolemat



# Johtopäätöksiä

- Alle 60v asetettavalla ikäraajalla ADV-rokottaminen aiheuttaisi todennäköisesti enemmän TTS tapauksia kuin estäisi COVID-19 kuolemia, vaikka olisi +50% kontaktien mukainen epidemia
  - Nykyisellä epidemiatasolla ikärajan laskeminen 65→60 säästäisi 2 sairaalahoitoa, 0 teho, 0 kuolemaa
  - Pahemmalla +50% mukaisella epidemialla säästyisi 13 ESH, 2 teho, 1 kuolema
  - **Jos laskelmat koskisivat vain AZ:lle, niin erot ovat vielä pienempiä**

→Ehdotus:

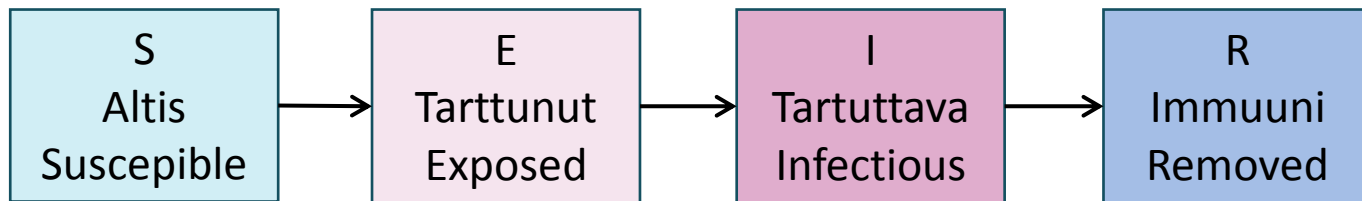
- Ikärajaa 65v+ ei kannata laskea
  - Käytännössä melkein sama (1. annosten kannalta) kuin lopetettaisiin, koska 65+ kohta jo rokotettu
- Vapaaehtoisesti alintaan 50/55/60v
  - Esim. jos on menossa korkean epidemian alueelle, vrt matkailijarokotteet

# Lisätietoa mallista

Webinaarista 16.4.2021

<https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/ajankohtaista/ajankohtaista-koronaviruksesta-covid-19/tilannekatsaus-koronaviruksesta/koronavirusepidemian-mallinnusta>

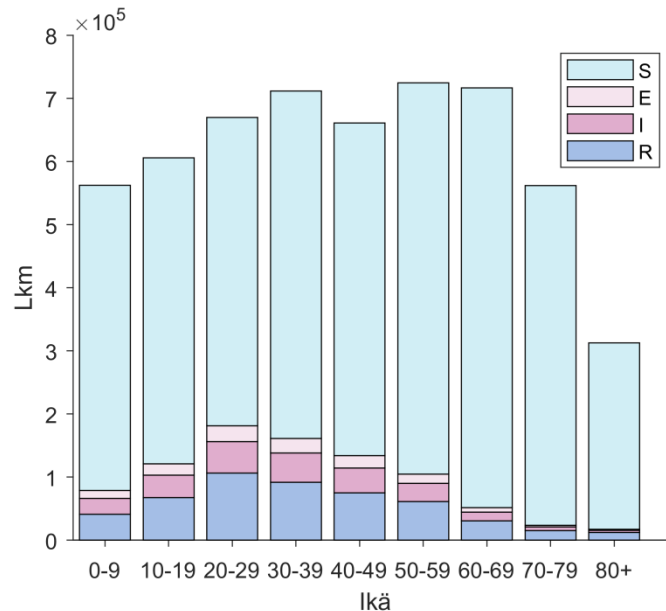
# Malli



## SEIR -malli tartuntojen leviämiselle

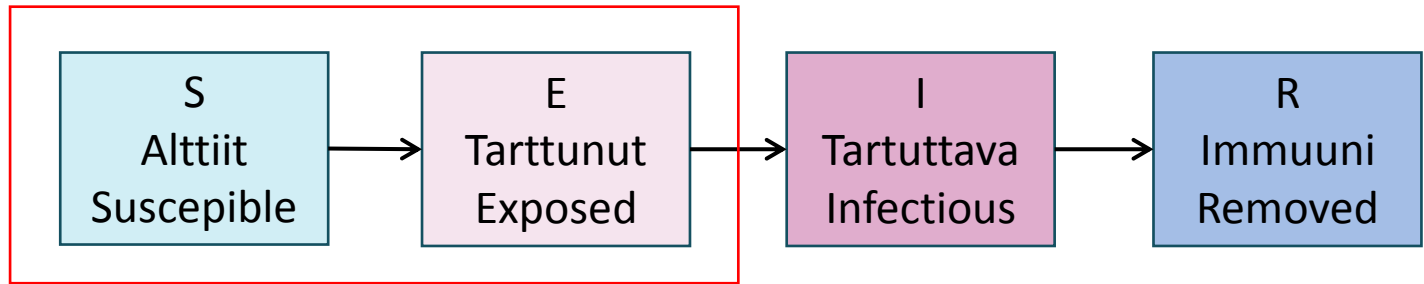
Kunakin päivänä:

- väestö on jakautunut tiloihin S/E/I/R
  - Ikäkohtaisesti



Huom: Kuvan SEIR-tilat eivät ole mittakaavassa visualisointisyistä

# Malli



SEIR –malli tartuntojen leviämiselle

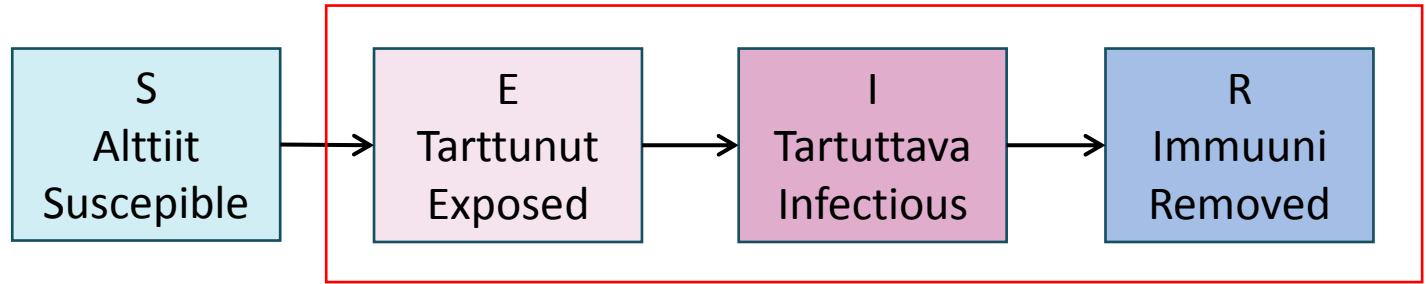
Kunakin päivänä:

- Yksilön tila voi vaihtua
  - Ikäkohtaisesti

$S \rightarrow E$

- Altis voi saada tartunnan
  - Riippuen siitä, paljonko tietyn ikäinen altis voi olla kontakteissa eri ikäisiin tartuttajiin
  - Ns. kontaktistruktuuri
- Rokottaminen mallissa toteutettu tartunnan saamista alentavasti
  - Myöhemmin tarkemmin

# Malli



SEIR –malli tartuntojen leviämiselle

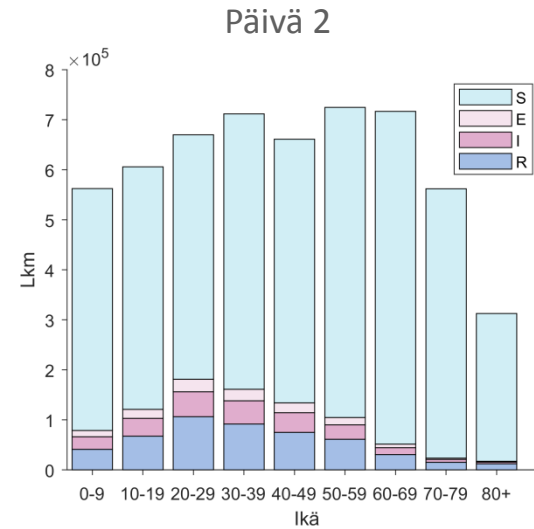
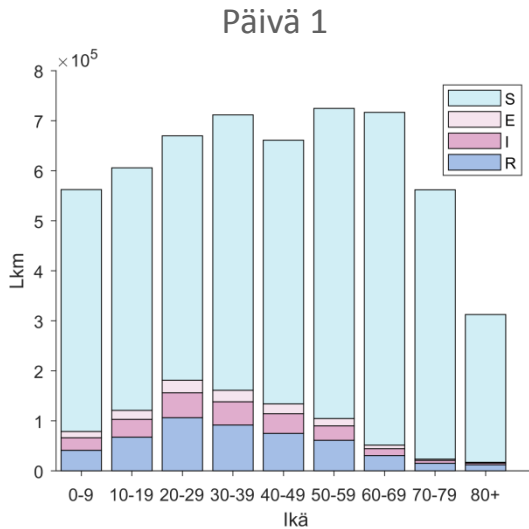
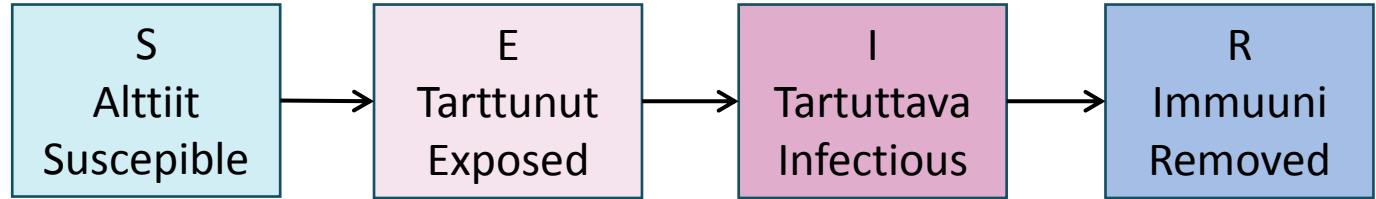
Kunakin päivänä:

- Yksilön tila voi vaihtua
  - Ikäkohtaisesti

$E \rightarrow I \rightarrow R$

- Tartunta kehittyy koronavirustaudin ominaisuuksien mukaisesti
  - Tartunnan saamisesta tartuttavuuteen
  - Tartuttavuuden päättymisen

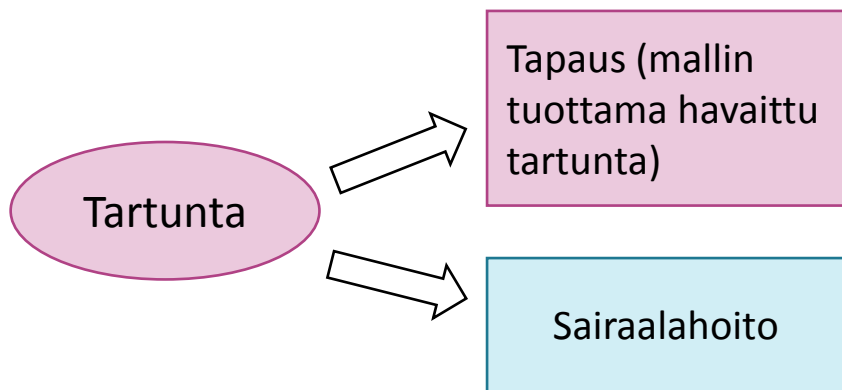
# Malli



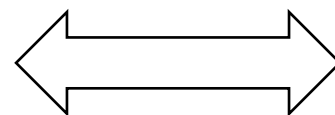
Epidemian kehittymisen laskenta = Mallilla simuloidaan, miten väestön SEIR-tilat kehittyvät päivästä toiseen

# Mallin linkittäminen todellisuuteen:

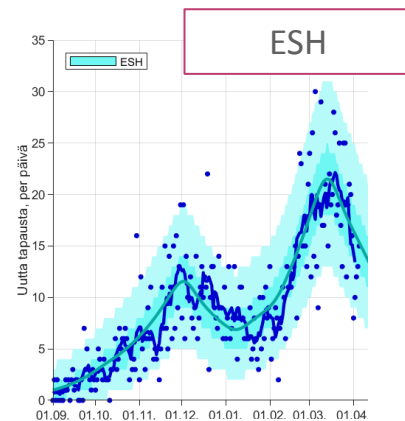
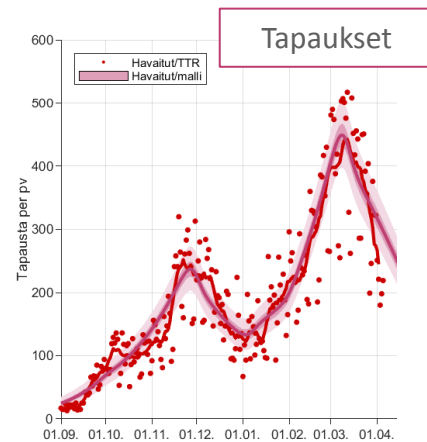
## Tartunnan seurausten malli



Myös muuta aineistoa: tehohoidot, kuolemat, vasta-ainetestaus

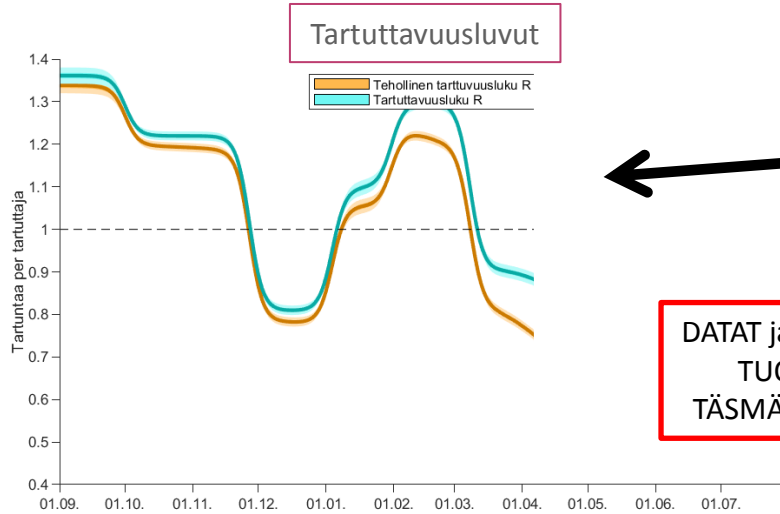


Mallin säädetään niin, että sen tuottamat tapaukset ja sairaalahoidot vastaavat toteutuneita (ikäryhmäkohtaisesti, myös muu aineisto)



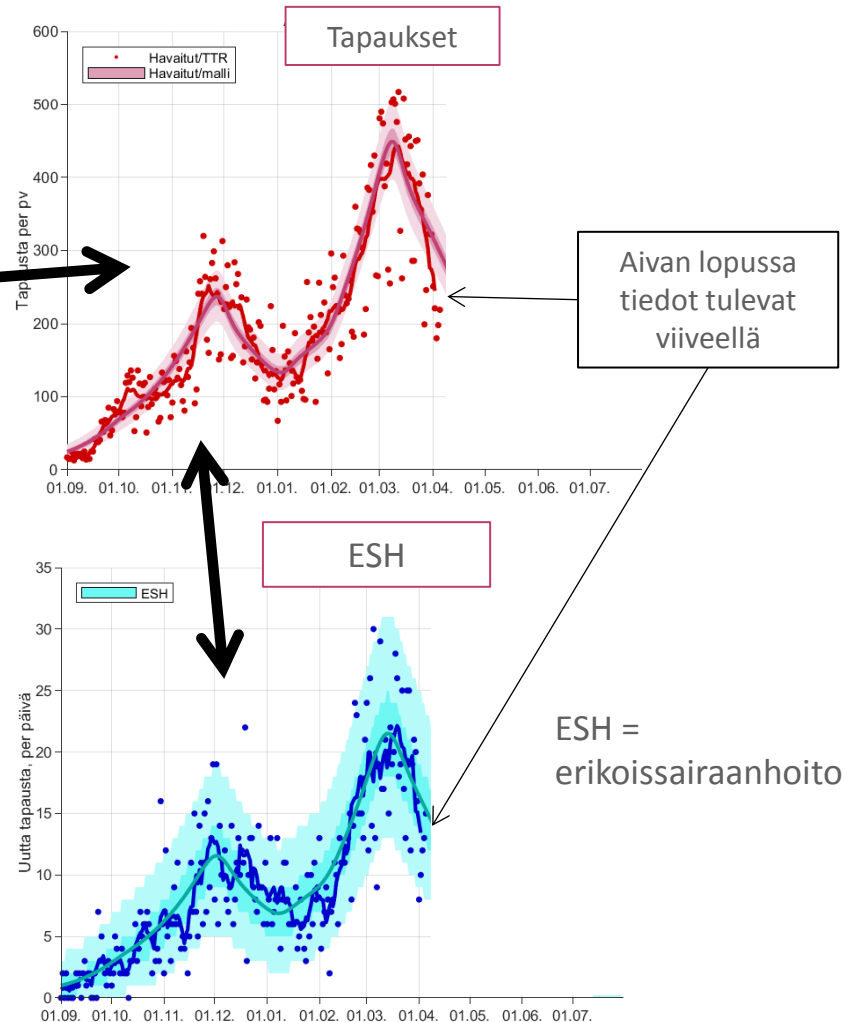
ESH = erikoissairaanhoido

# Mikä on skenaario?



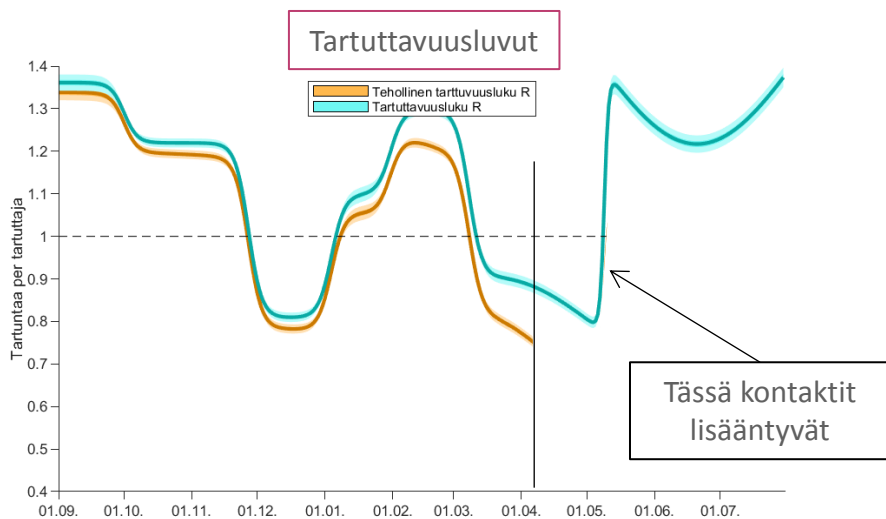
DATAT ja MALLIN  
TUOTOS  
TÄSMÄMÄÄN

- 1) Sovitetaan malli toteutuneeseen epidemiaan
  - Malli kuvaa epidemiaa nykyisyyteen saakka

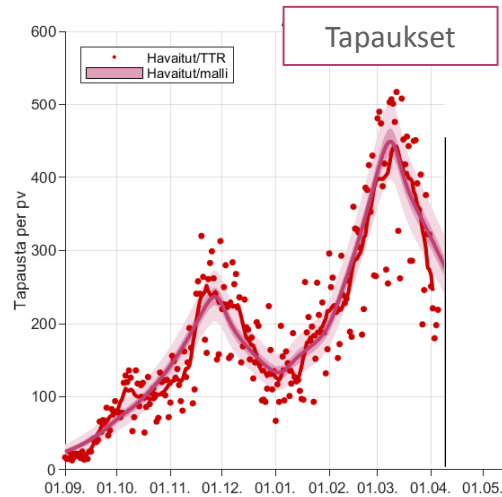




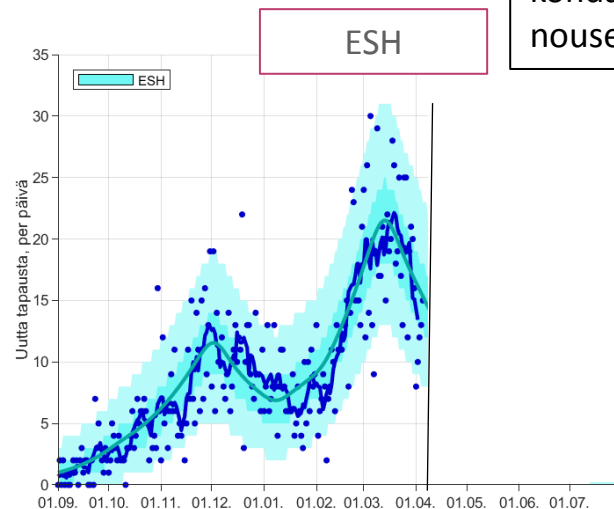
# Mikä on skenaario?



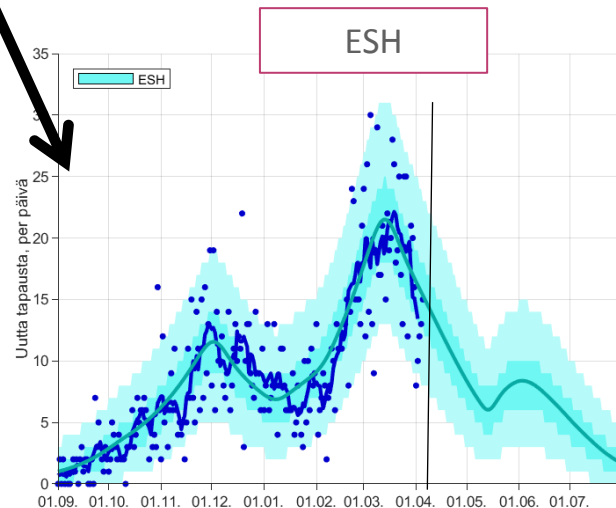
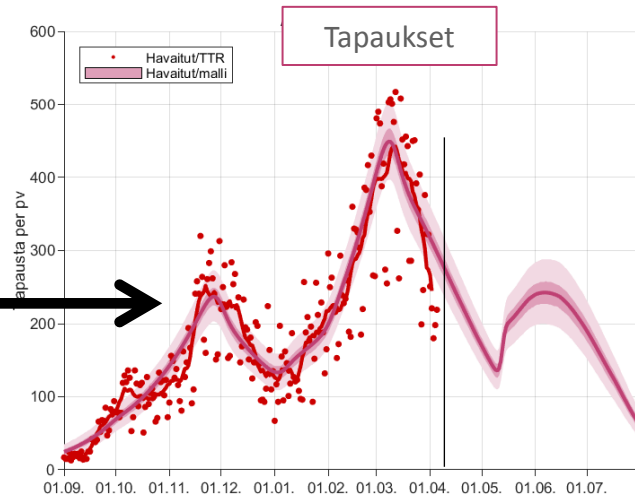
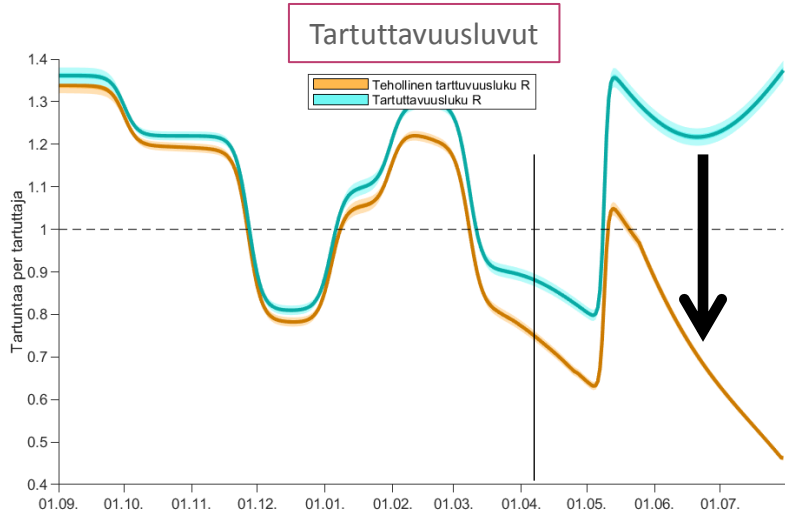
- 2) **Valitaan** skenaarion parametrit, eli ne seikat joita halutaan tutkia
- Esimerkiksi kontaktien (ja sitä kautta tartuttavuusluvun) kehittyminen



Miten paljon tapaukset ja ESH nousevat, jos valitussa kohdassa kontaktit nousevat?

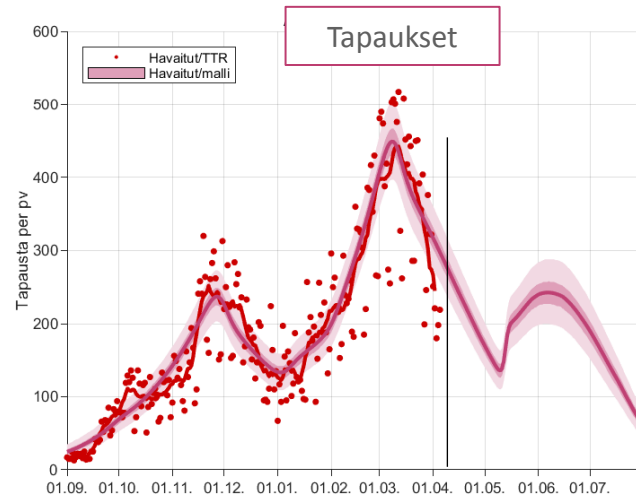
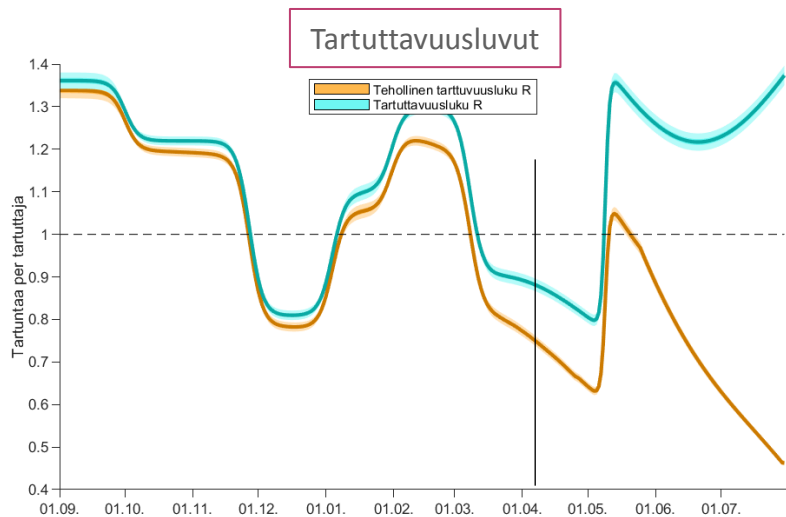


# Mikä on skenaariorio?

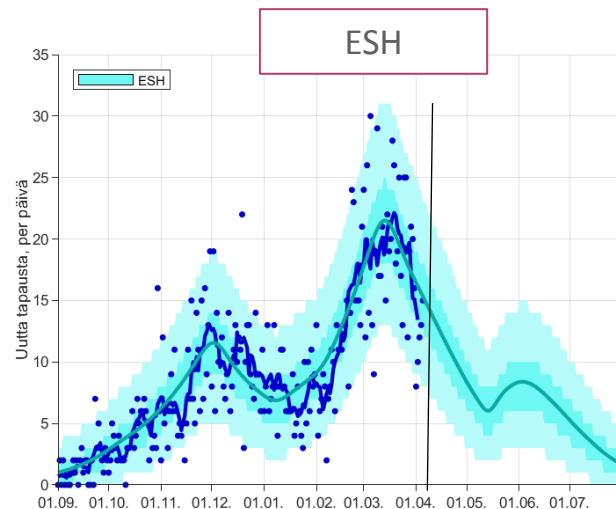


- 3) Lasketaan epidemian kehittyminen valitulla skenaarioriollla
- Miten paljon tapaukset ja ESH nousevat, jos valitussa kohdassa kontaktit nousevat?

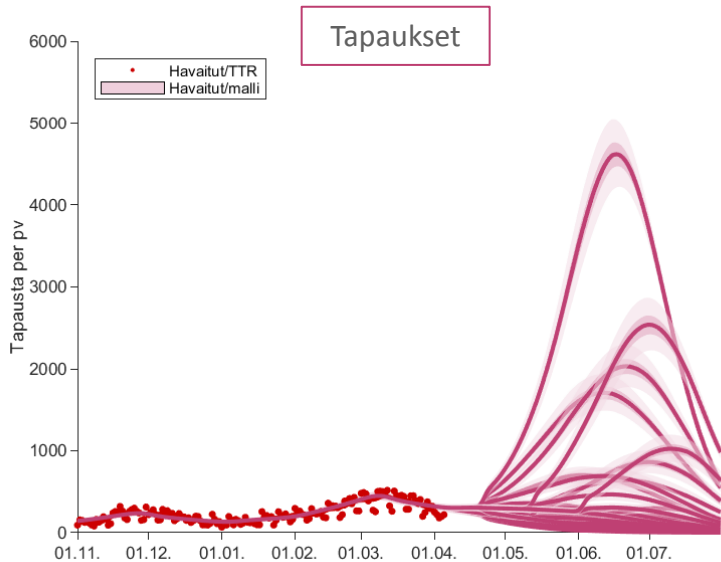
# Mikä on skenaario?



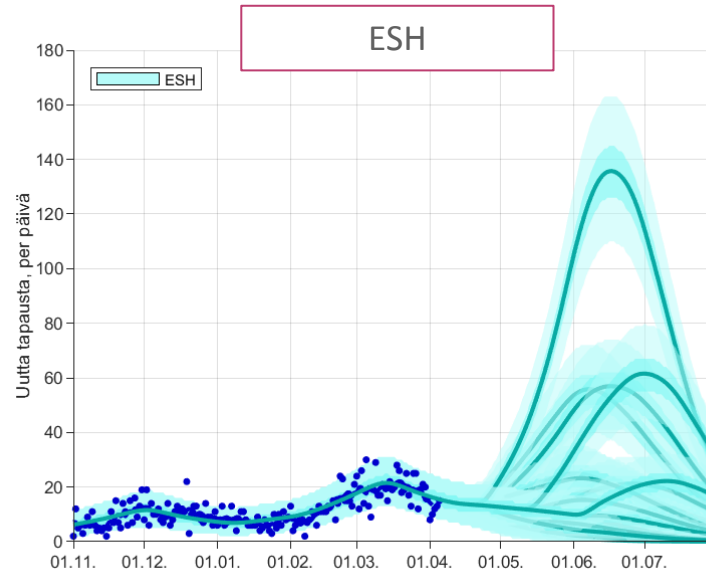
- 4) Lehestä saa lukea, että "THL ennustaa kontaktien nousevan toukokuun 10. päivä" ...



# Mikä olisi ennuste → Kaikki skenaariot samassa



Tämä vastaisi ennustetta – jos skenaariot vielä painotettaisiin



Suuri haarukka/epävarmuus!

- Esimerkiksi kontaktien muutoksia ei voi tietää etukäteen

# Miksi skenaarioita?

- Ennuste ei välttämättä ole kovin informatiivinen päätöksenteon kannalta, koska se ei kerro muuttujista, joihin voidaan yrittää vaikuttaa
- Skenaarion avulla voi tutkia, miten eri vaihtoehtoiset tilanteet eroavat toisistaan
- Minkälaisilla asioilla voidaan vaikuttaa positiivisesti kehitykseen
  - Mitkä eivät niinkään
- Tuntemattomien tekijöiden merkitysten tutkiminen