

# Näkymiä koronavirusepidemiaan

**Webinaari 3.12.2021**

**THL koronamallinnusryhmä**

**Tuija Leino, Anna Suomenrinne-Nordvik ja Simopekka Vänskä**

# Webinaarissa mukana



Tuija Leino



Anna Suomenrinne-Nordvik



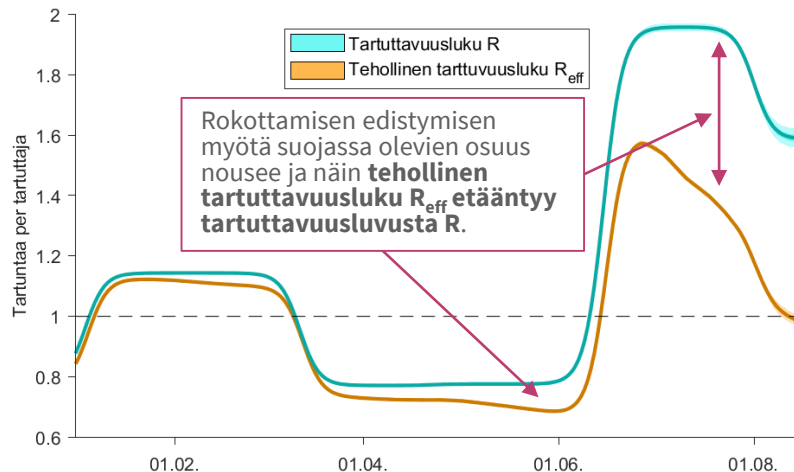
Simopekka Vänskä

# Sisältö

- Syksyllä toteutunut epidemiatilanne & vertailua aiempiin skenaarioihin
- Toimiiko rokottaminen
- Lasten rooli
- Näkökulmia 3. annokseen
- Talven skenaarioita
- Omikron
  
- Kysymyksiä

# Toteutuneen epidemian vertailua elokuvaun skenaarioihin

# Tartuttavuusluvut



**Tartuttavuusluku  $R$**  - Yhden tartuttajan aiheuttamien jatkotartuntojen määrä täysin alttiissa väestössä, sen hetkellisellä kontaktien tasolla

- **Kontaktit, virus, vuodenaika, tartunnanjäljitys**

**Tehollinen  $R_{\text{eff}}$**  on yhden tartuttajan jatkotartunnat, kun otetaan huomioon alttiiden osuudet ja alttiuden vähentyminen rokottamalla

- **Rokotuskattavuus, -teho, koettujen tartuntojen tuoma immuniteetti**

# Taustaa

Skenaario = ennuste **asetetuilla** oletuksilla

- Skenaario ei ole ennuste tulevasta
  - Emme voi tietää, mitkä eri oletuksista toteutuvat
- Jälkikäteen voidaan verrata, miten toteutunut vastasi eri skenaarioita
  - Miten toteutunut tilanne vastasi eri asetettuja oletuksia

# Rokotussuojan kehittyminen

## Elokuun skenaariot

### 1-annokset:

- Ikäryhmäkohtaisesti saatavuuden mukaan kunnes **80% tai 90% saavutettu**
- Jos ikäryhmä jo yli tämän, niin sen hetken taso

### 2-annokset:

- Rytmin mukaan

# Rokotussuojan kehittyminen

## Elokuun skenaariot

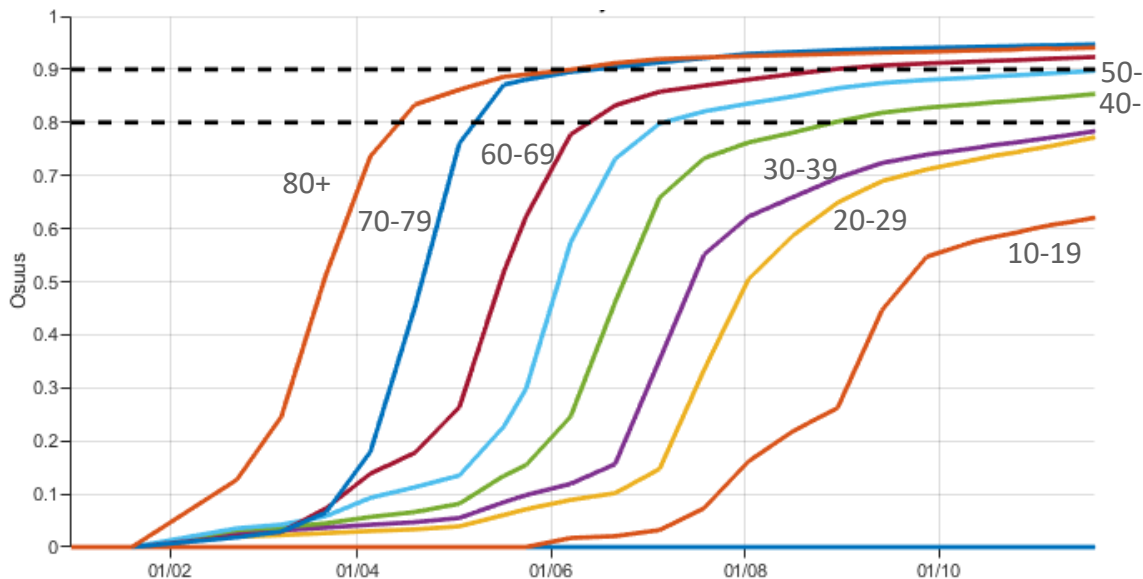
### 1-annokset:

- Ikäryhmäkohtaisesti saatavuuden mukaan kunnes **80% tai 90% saavutettu**
- Jos ikäryhmä jo yli tämän, niin sen hetken taso

### 2-annokset:

- Rytmin mukaan

Toteutunut 1+ annos suojassa olevien osuus



- Vanhemmissa ikäryhmissä pientä nousua elokuun jälkeenkin
- Nuoremmat ikäryhmät selvästi hitaammin kuin skenaarioissa



# Rokotussuojan kehittyminen

## Elokuun skenaariot

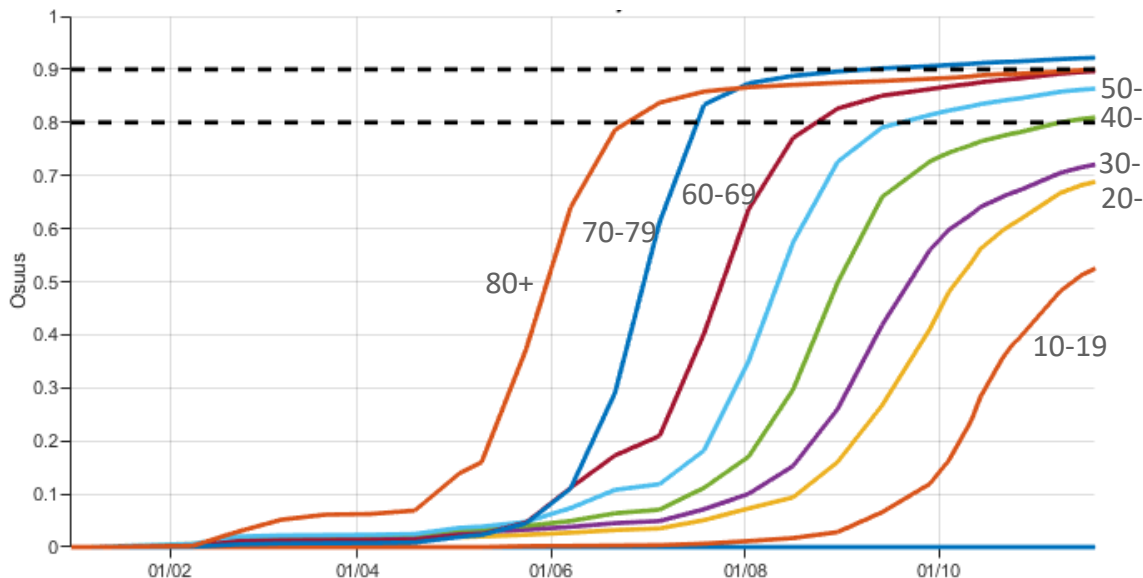
### 1-annokset:

- Ikäryhmäkohtaisesti saatavuuden mukaan kunnes **80% tai 90% saavutettu**
- Jos ikäryhmä jo yli tämän, niin sen hetken taso

### 2-annokset:

- Rytmin mukaan

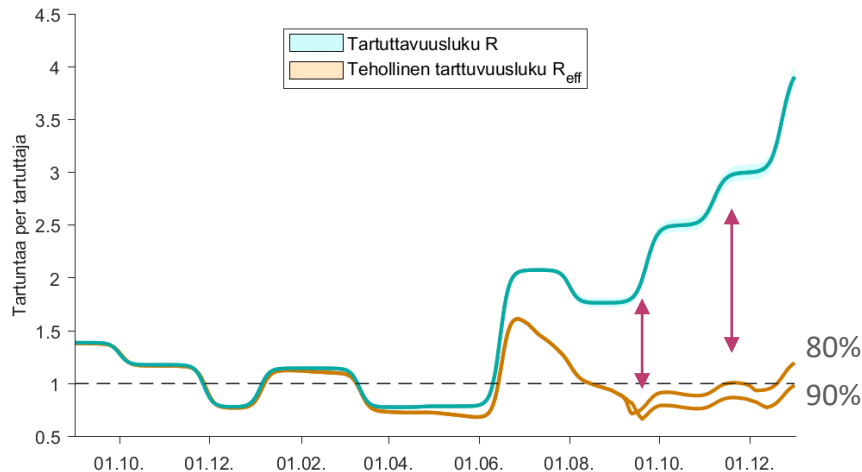
Toteutunut 2+ annos suojassa olevien osuus



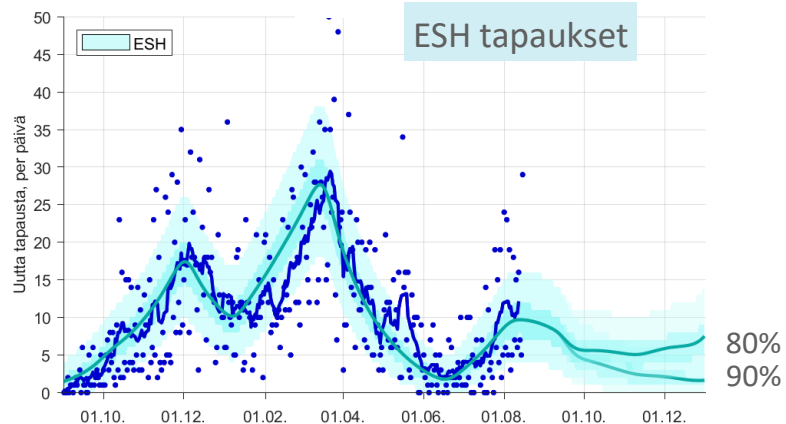
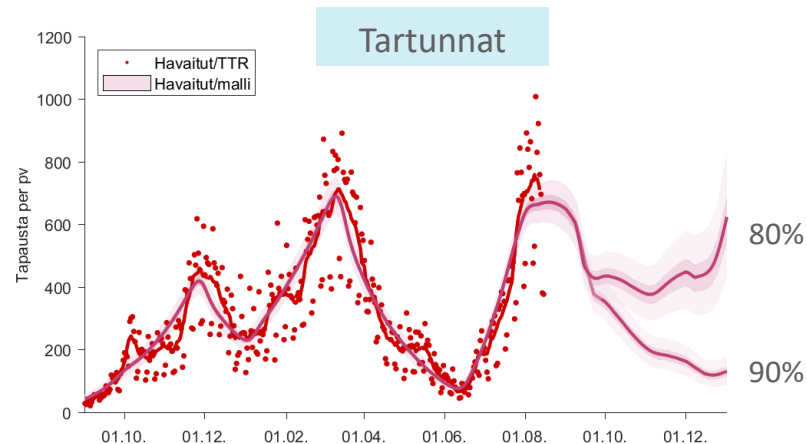
- Vanhemmissa ikäryhmissä pientä nousua elokuun jälkeenkin
  - Nuoremmat ikäryhmät selvästi hitaammin kuin skenaarioissa
  - 2. annoksen kattavuus kehittynyt hieman hitaammin kaikissa ikäryhmissä
- Keskimäärin 80% skenaario saavutettu **2.annoksissa**, hieman hitaammin

## Asteittainen avaaminen

### Kattavuus 80%/90%



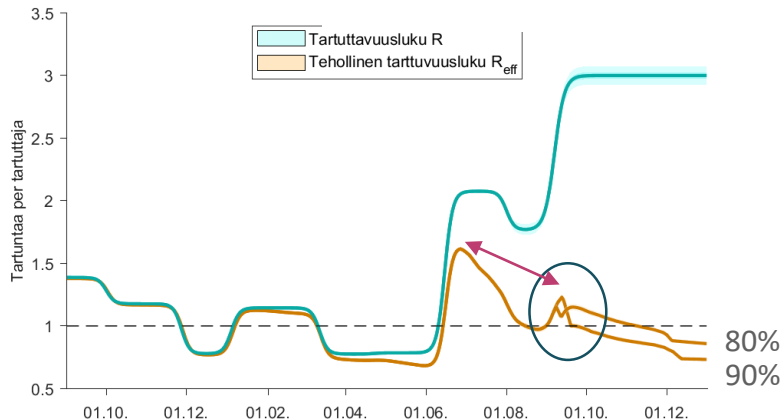
- Kontakteja voi nostaa asteittain niin, että  $R_{eff}$  säilyy alle yhden tai noin yhdessä
- 80% kattavuudellakin kontaktien nostaminen on mahdollista
  - 90% kattavuudella kontaktien nostaminen jopa  $R=4+$  tasolle helpompaa



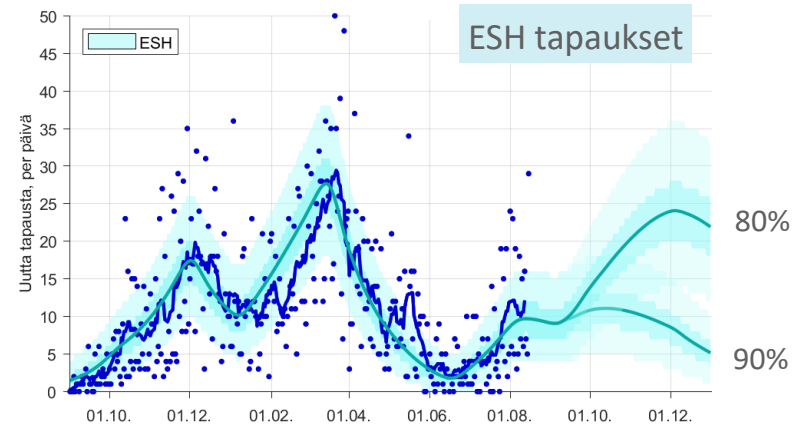
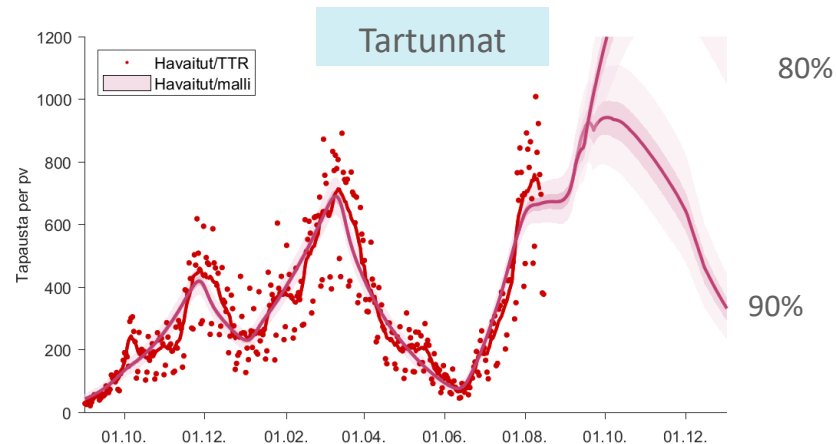
# Webinaari 26.8.2021

## R=3 nousu heti

### Kattavuus 80%/90%



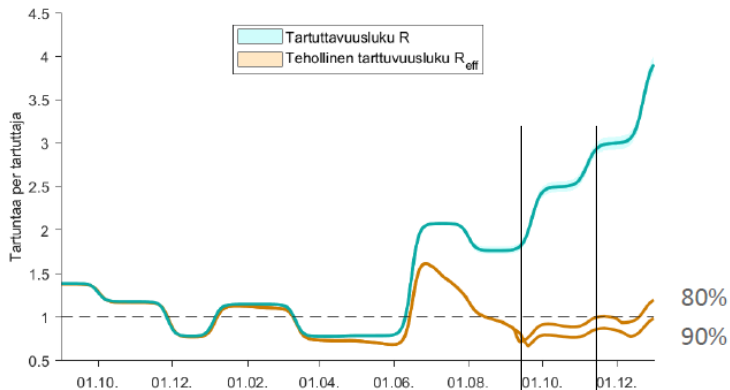
- ESH-tapauksia nykytasolla, jos 90% kattavuus
- 80% kattavuudella *loppusyksyllä* viime talven kaltainen aalto → aikaa reagoida
- Kesäkuuhun verrattuna syyskuussa oleellisesti parempi rokotussuoja väestöllä → Lievemmätkin rajoitukset riittävät epidemian kontrolliin



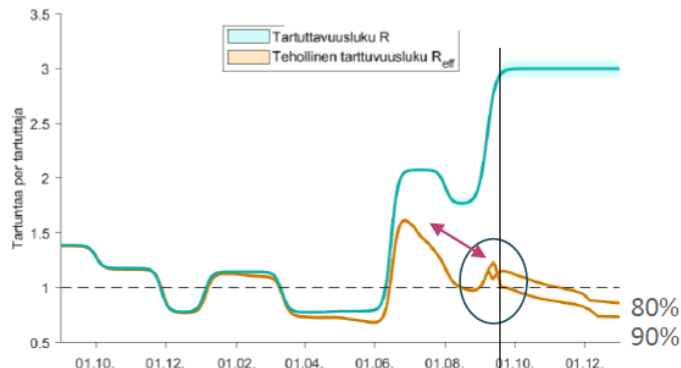
# Tartuttavuusluvun R kehittymisen vertailu: Toteutunut vs Elokuun skenaariot

## Asteittainen avaaminen Kattavuus 80%/90%

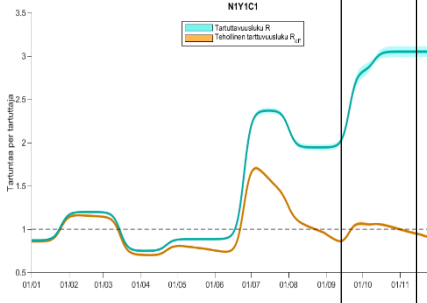
Elokuun skenaariot



## R=3 nousu heti Kattavuus 80%/90%

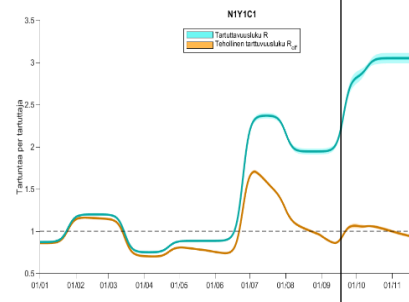


**Toteutunut**  
(estimaatti)



Toteutunut R:n nousu

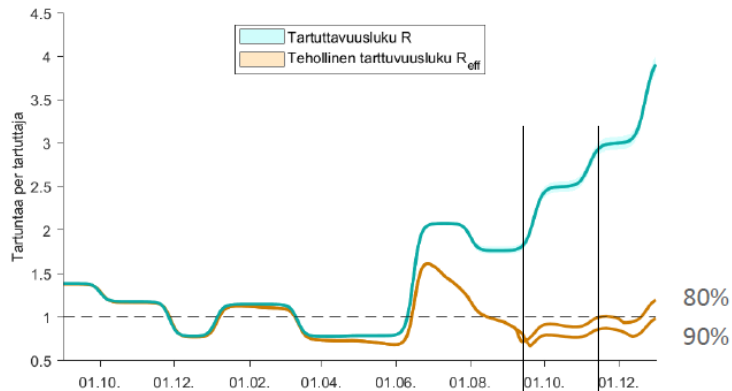
- Alku kuten "asteittainen avaaminen", mutta nopeammin tasolle 3
- $R_{\text{eff}}$  hieman yli 1
- Hieman hitaampi kuin "nousu heti"



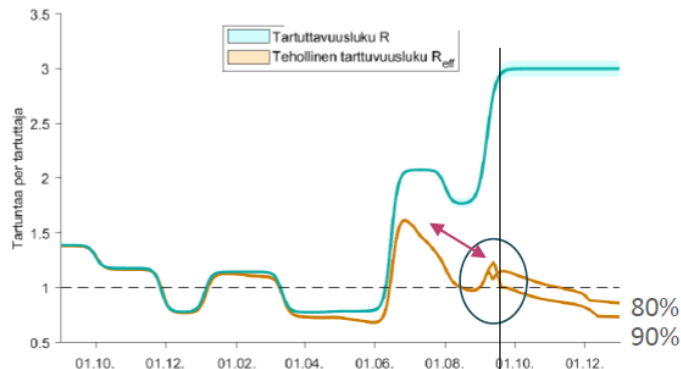
# Tartuttavuusluvun R kehittymisen vertailu: Toteutunut vs Elokuun skenaariot

## Asteittainen avaaminen Kattavuus 80%/90%

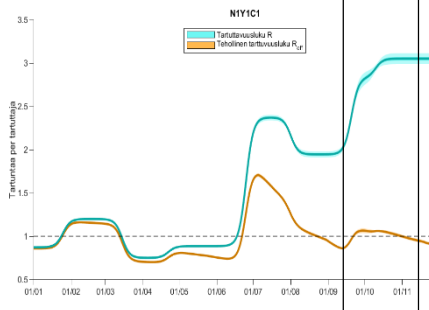
Elokuun skenaariot



## R=3 nousu heti Kattavuus 80%/90%



**Toteutunut**  
(estimaatti)



Toteutunut R:n nousu

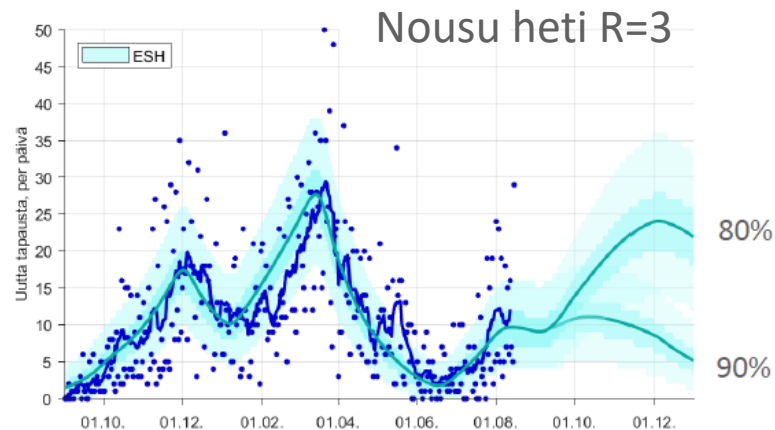
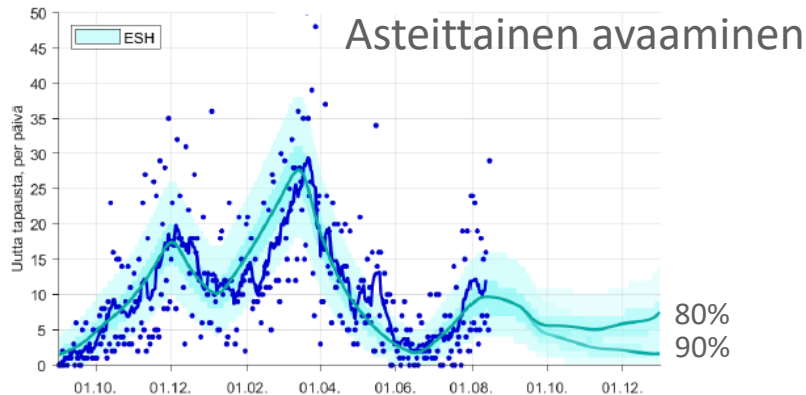
- Alku kuten "asteittainen avaaminen", mutta nopeammin tasolle 3
- $R_{\text{eff}}$  hieman yli 1
- Hieman hitaampi kuin "nousu heti"

Syksyn tartuttavuusluvun nousun mahdollisia tekijöitä

- Kontaktien kasvu
- Vuodenajan vaikutus
- Tartunnanjäljityksen vaikeudet

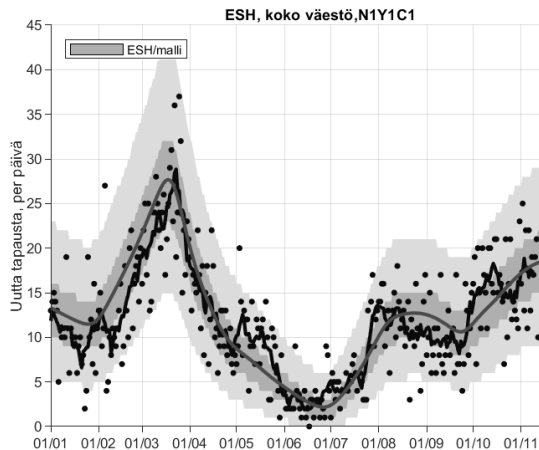
# Vertailu ESH: Toteutunut vs Elokuun skenaariot

Elokuun skenaariot



oita

Toteutuneet  
ESH tapaukset,  
koko väestö

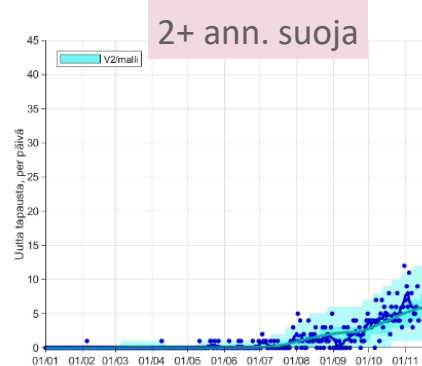
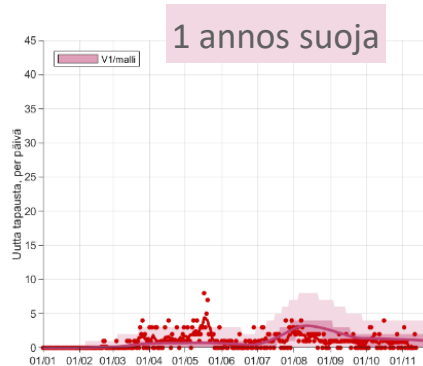
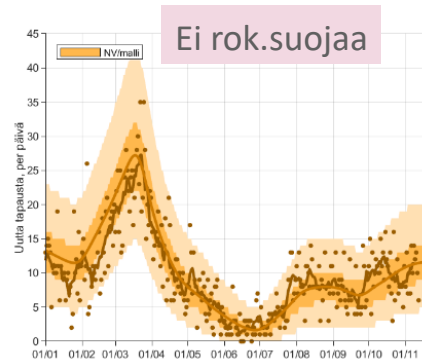
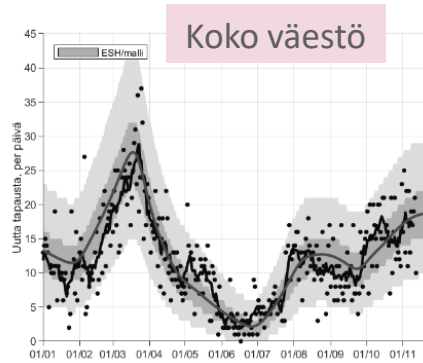


ESH-tapausten  
toteutunut nousu

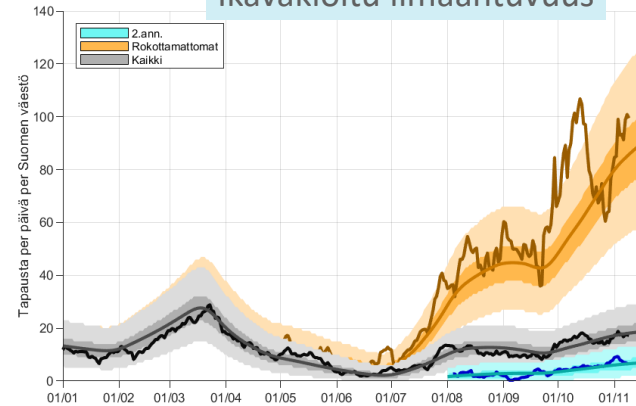
- Asteittaisen  
avaamisen ja Nousu  
heti –skenaarioiden  
**haarukassa** (80%)

# Toteutunut ikävakioitu ESH-ilmaantuvuus rokotusstatuksen mukaan

## ESH tapaukset



## Ikävakioitu ilmaantuvuus

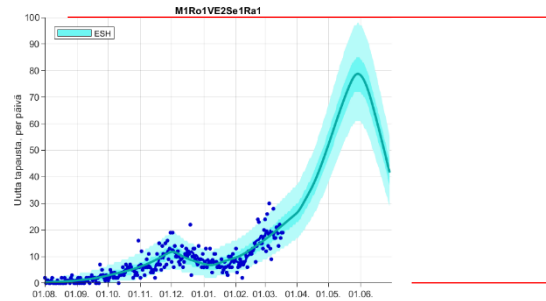


Rokotussuojan saaneiden ja ilman suojaa olevien ilmaantuvuudella suuri ero!

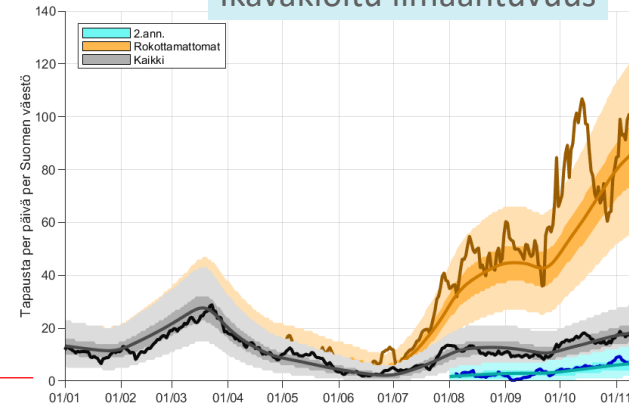
# Toteutunut ikävakioitu ESH-ilmaantuvuus rokotusstatuksen mukaan VS 2021 kevään skenaario

Eräs keväällä esitetty heikon kehityskulun skenaario

Kuva skaalattu niin, että  
y-akselit yhtyvät



Ikävakioitu ilmaantuvuus



**Toteutunut ESH-ilmaantuvuus rokottamattomilla**  
on kevään "kauhuskenaarioiden" luokkaa

→ Rokottamattomilla on surkea tilanne nyt



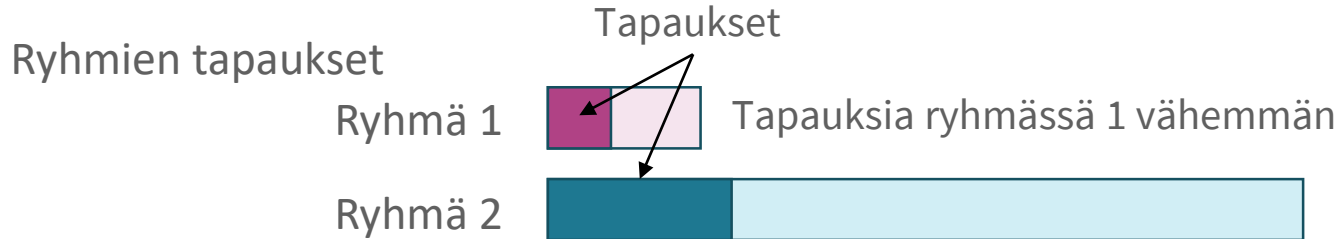
# Yhteenvedo skenaariovertailuista

- Skenaariot ”asteittainen nousu” ja ”nopea nousu” **haarukoivat hyvin** syksyn toteutuneen kehityksen
- Rokottamattomien keskuudessa kevättalven 2021 vakavan leviämisen skenaarioiden kehitys on toteutunut
- Rokottamisen vaikuttavuus hyvä
  - Jopa parempi kuin odotettu!
  - Aikaisemmin saatavuus hidasti rokottamisen etenemistä, nyt kysynnän puute
  - Tapaukset syksyllä nousseet, vaikka rokoteteho hyvä!

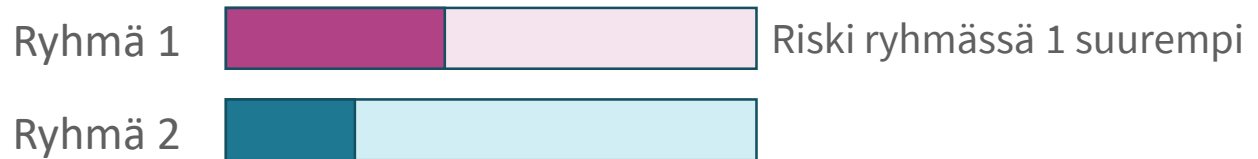
# Toimiiko rokote

# Ilmaantuvuus rokotetuilla ja rokottamattomilla

Kun verrataan taudin yleisyyttä tiettyä aikana eri ryhmissä, tapaukset on suhteutettava ryhmän kokoon → Esim. XX tapausta per 14 vrk per 100 000 henkeä

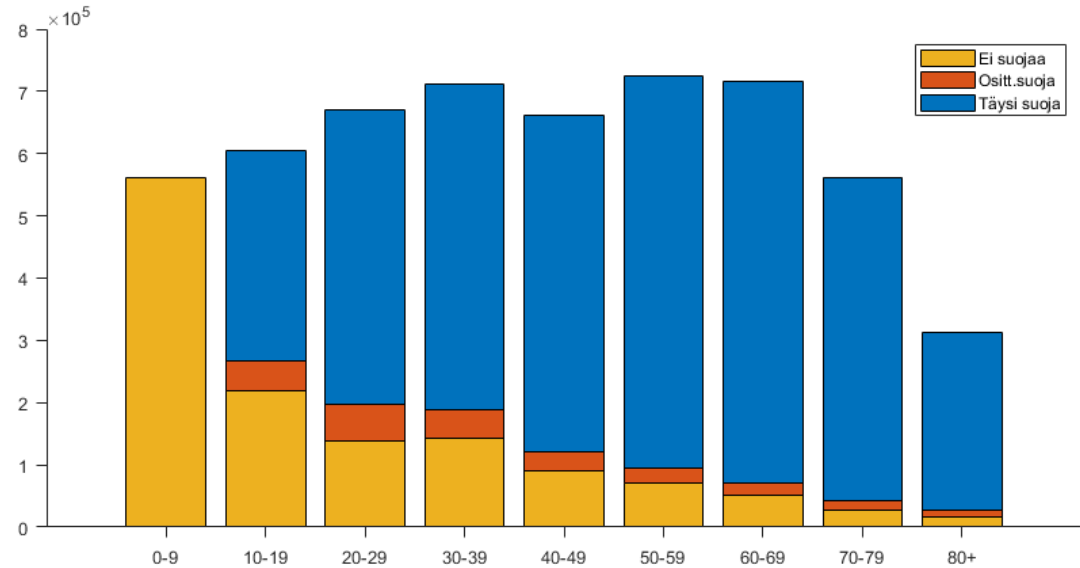


Suhteutettuna ryhmien kokoon



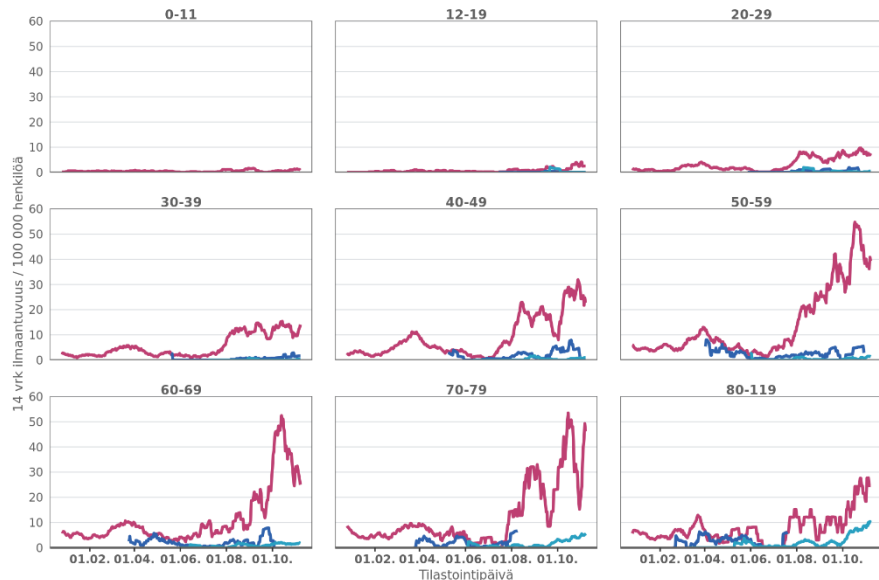
# Väestön 10-v ikäryhmät rokotussuojan mukaan (11/2021)

- Rokottamattomien osuus alenee iän kasvaessa
  - Rokottamattomien osuus suurempi nuorissa
- Ikäryhmien koossa eroja  
→ Otettava huomioon vertailtaessa rokottamisen vaikutuksia

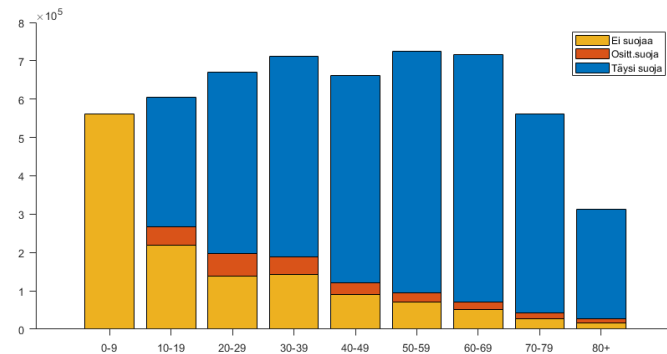


# Ikäryhmäkohtainen ilmaantuvuus ja ikävakiointi Suomen väestöön

Covid-19-tartunnan vuoksi erikoissairaanhoidon vuodeosastolle joutumisen ilmaantuvuus 14 päivän liukuvalla ajanjaksolla ikäryhmittäin rokotusstatuksen mukaan



Rokotusstatus — rokottamaton — 1. annoksen saaneet — 2. annoksen saaneet



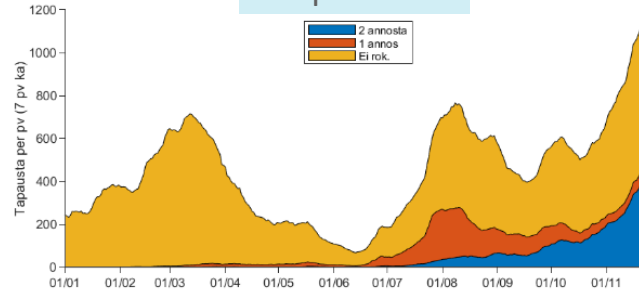
Ikävakiointi = yhdistetään ikäkohtaiset ilmaantuvuudet ikäryhmien väestöosuuksilla painottaen

→ Vastaa ilmaantuvuutta Suomen väestössä, jossa ikäryhmillä olisi esim. rokottamattomien ilmaantuvuus

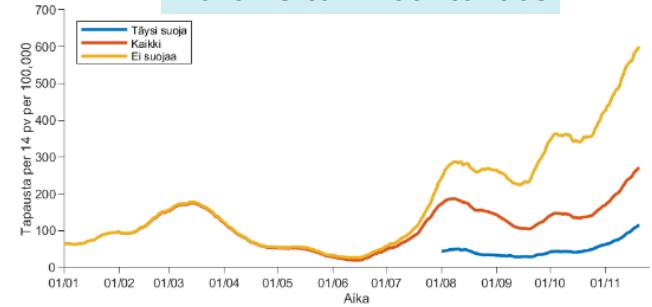
# Tapaukset ja ilmaantuvuus

Tartunnat

## Tapaukset

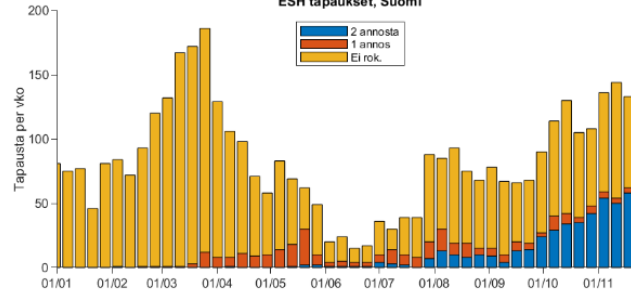


## Ikävakioitu ilmaantuvuus

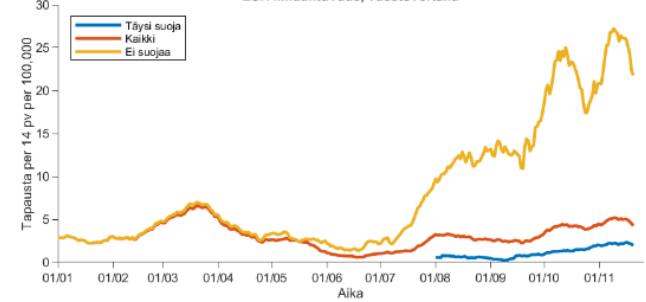


Erikoissairaanhoito (ESH)

## ESH tapaukset, Suomi

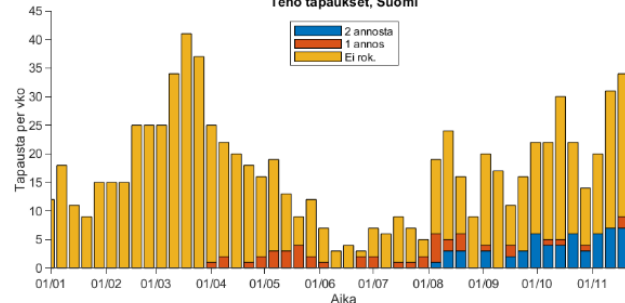


## ESH ilmaantuvuus, väestövertailu

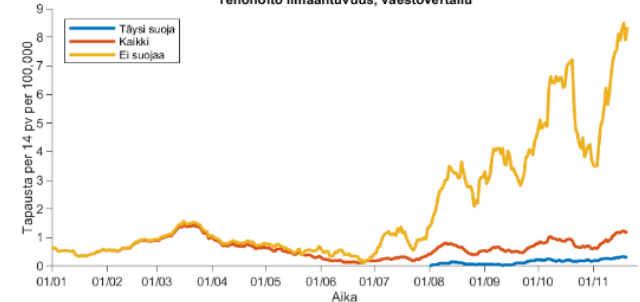


Tehohoito

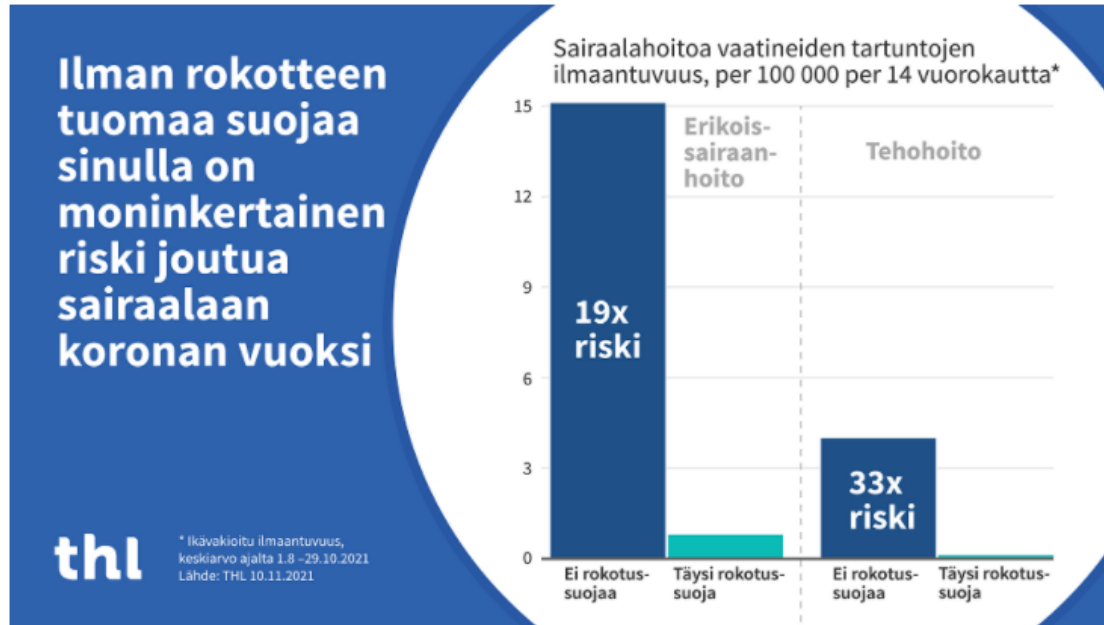
## Teho tapaukset, Suomi



## Tehohoito ilmaantuvuus, väestövertailu



# Elokuu – lokakuun keskimääräinen ikävakioitu ilmaantuvuus

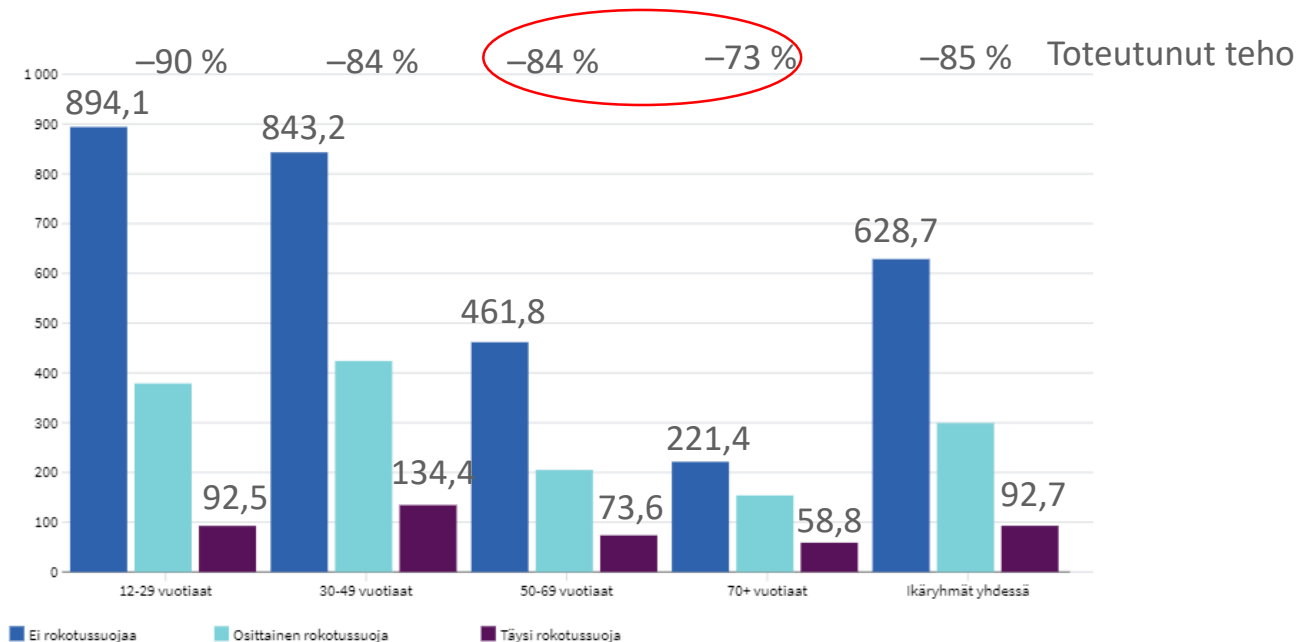


# Ikäkohtaiset ja ikävakioidut **koronatartuntojen** ilmaantuvuudet per 30 pv per 100,000 **alttiissa\*** väestössä (hasardi, eli riskitiheys) 9-10/2021

Tartuntojakin vastaan rokottamisen vaikuttavuus hyvällä tasolla

- Testaussuositus eroaa rokotussuojan mukaan
- Käytännössä testaukseen osallistumisessa ”vetoa” molempiin suuntiin molemmissa ryhmissä
- Testaaminen ei ole satunnaisotantaa, vaan oleellista on, tuleeko tartunnan saanut testaukseen

AVOIN DATA: Julkistus 25.11.

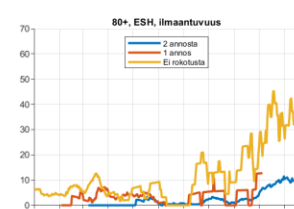
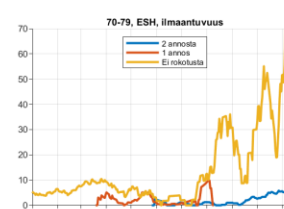
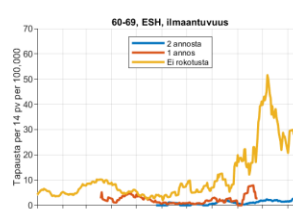
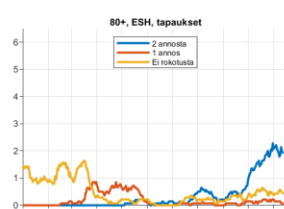
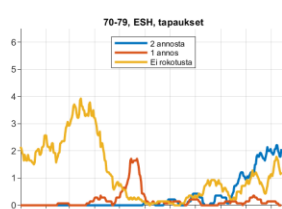
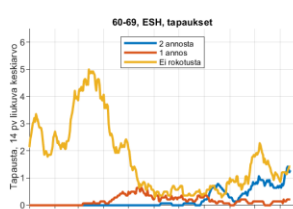
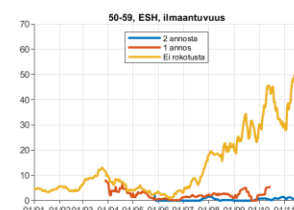
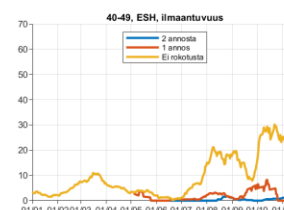
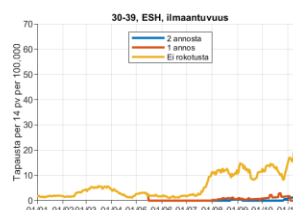
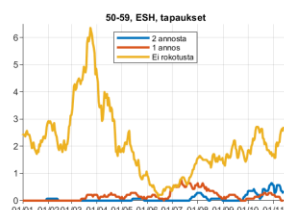
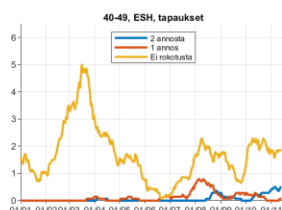
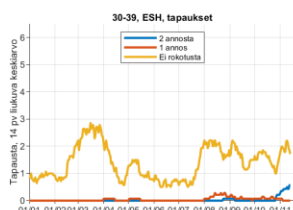
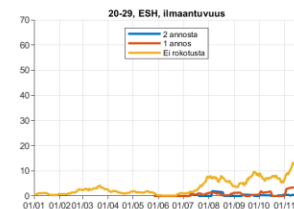
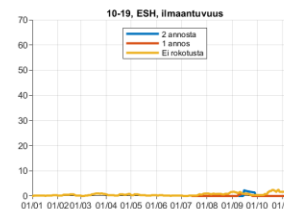
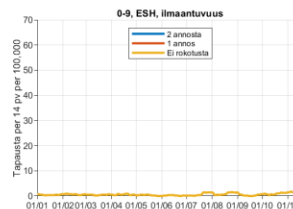
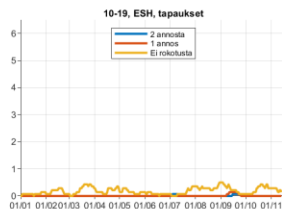
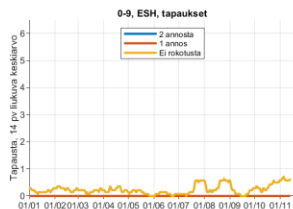


\*) Altis = Ei vielä tartuntaa kokenut



# Mistä ikä- ja rokotusryhmistä ESH-tapaukset tulevat?

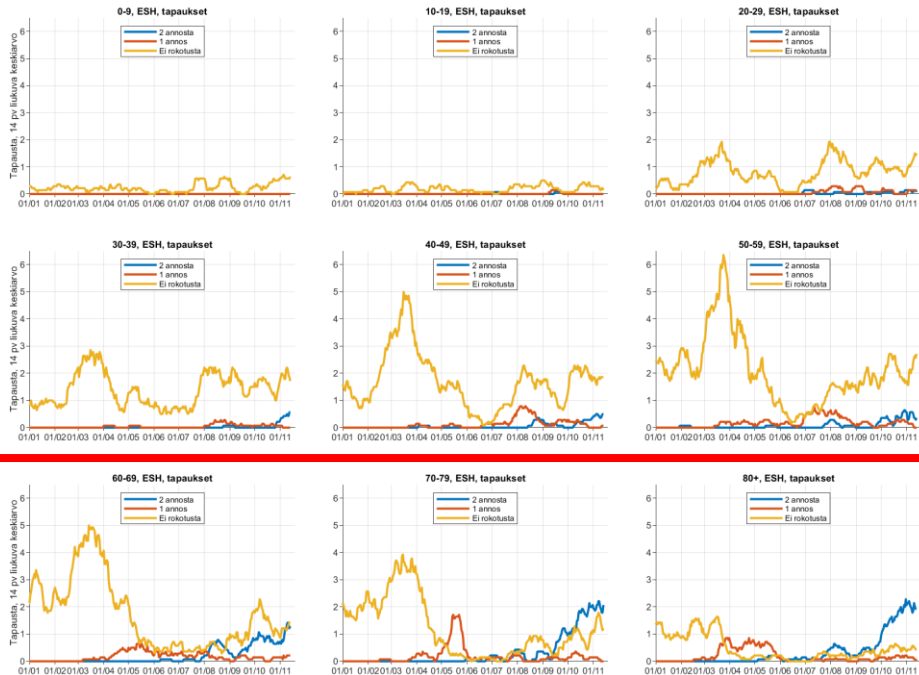
## Tapaukset



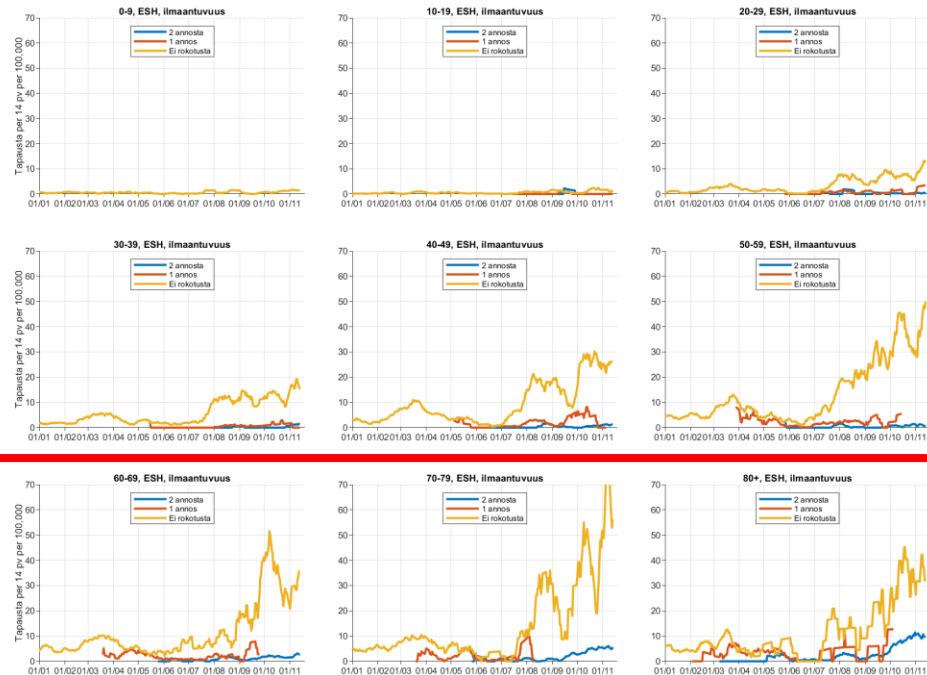
Rokottamattomilla 30-60 –vuotiailla absoluuttisesti ja suhteellisesti korkea ESH tautitaakka

# Mistä ikä- ja rokotusryhmistä tapaukset tulevat?

## Tapaukset



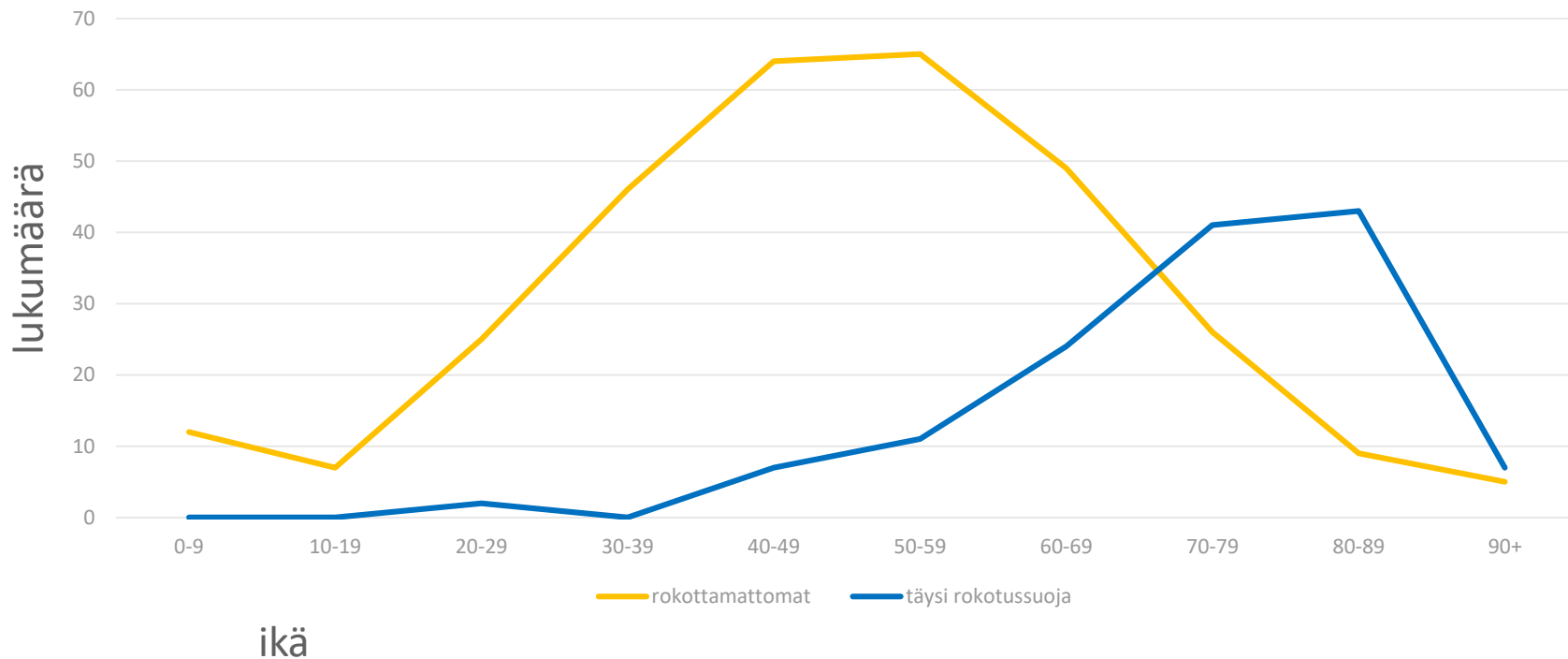
## Ilmaantuvuus



Vanhojen ikäryhmien absoluuttinen tapausmäärä heijastelee hyvin korkeaa rokotuskattavuutta

Vanhojen ikäryhmien rokotamattomien suhteellinen tapausmäärä korkea

# Koronan vuoksi sairaalahoitoon joutuneet iän ja rokotussuojan mukaan, lokakuu 2021



# Koronan vuoksi sairaalaan joutuneet rokotustilanteen, iän ja sairauden mukaan, lokakuu 2021

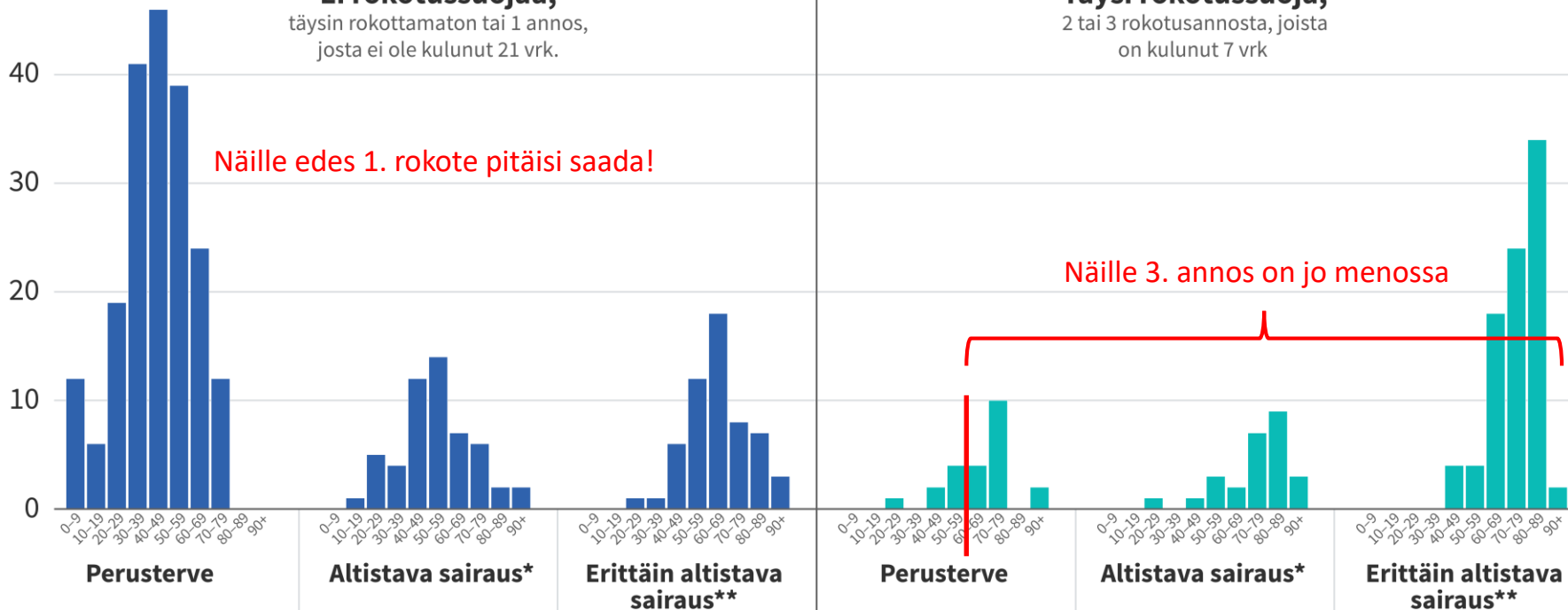
50 henkilöä

**Ei rokotussuojaa,**  
täysin rokottamaton tai 1 annos,  
josta ei ole kulunut 21 vrk.

**Täysi rokotussuoja,**  
2 tai 3 rokotusannosta, joista  
on kulunut 7 vrk

Näille edes 1. rokote pitäisi saada!

Näille 3. annos on jo menossa



\*Altistavia sairauksia ovat esimerkiksi jatkuvaa lääkitystä vaativa astma, vaikea sydänsairaus, tyypin 1 diabetes tai lisämunuaisien vajaatoiminta.

\*\*Erittäin altistavia sairauksia ovat esimerkiksi aktiivisessa hoidossa oleva syöpätauti, näkyviä koronavirustaudinaiheita aiheuttava krooninen munuais- tai keuhkosairaus. Kattava kuvaus vakavalle koronavirustaudille altistavista sairauksista löytyy thl:n verkkosivuilta

# Koronan vuoksi tehohoitoon joutuneet kahdesti rokotetut?

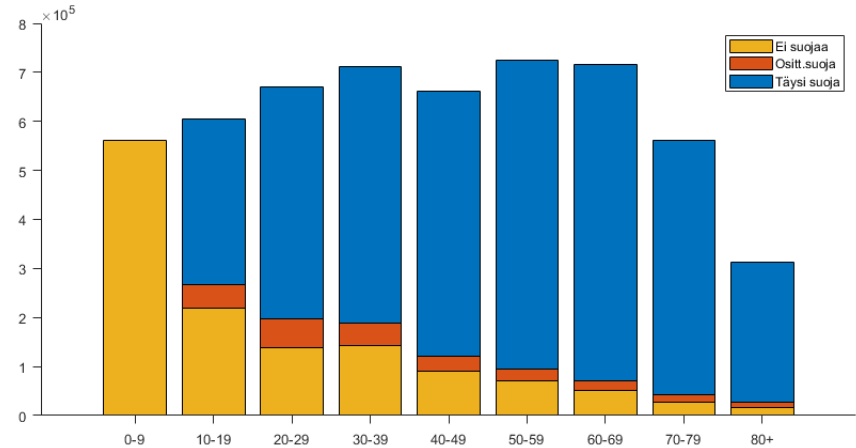
- Yhteensä 69 tehohoidettua, jotka ovat saaneet 2 annosta rokotetta
  - 60/69 on yli 60-vuotiaita ja 9 (13%) on nuorempia
  - Todennäköisesti kuuluvat ryhmään, jolle on jo suositeltu 3. annosta
  - Erityisesti tehohoitotoriskiä on niillä riskiryhmäläisillä, joilla sairaus on vaikuttanut rokotusvastetta heikentävästi.
- Viikoilla 44-47 on ollut 113 uutta tehohoitopotilasta joista
  - 2 (2%) on 1 annoksen tuottama suoja
  - 29 (26%) on 2 annoksen tuottama suoja
  - 82 (72%) on ilman rokotussuojaa
- Koska 2 kertaa rokotettujen osuus 60 vuotta täyttäneistä on jo yli 90% ja 50 vuotiailla ja sitä vanhemmilla lähestulkoon se, riskiä kuvaavissa ilmaantuvuuksissa vielä suurempi ero rokotettujen ja rokottamattomien välillä

# Rokotteiden vaikuttavuuden arvioinnin haasteita 1/5

Ikäryhmien erilaiset rokotuskattavuudet (ks. edellä)

→ Ei voi vain laskea kaikkia rokottamattomien ja rokotettujen tapauksia yhteen

- Muuten rokottamattomiin painottuu nuoret, rokotettuihin vanhat

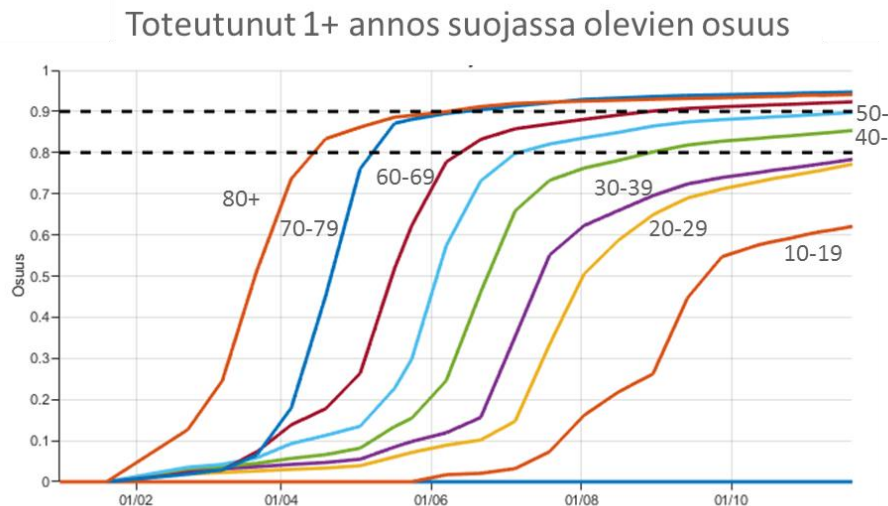


# Rokotteiden vaikuttavuuden arvioinnin haasteita 2/5

Ikäryhmien erot  
rokotuskattavuuden nousussa

→ Rokotetut eivät eri aikoina  
ole suoraan vertailukelpoisia

- Esimerkiksi kevään rokotetut painottuvat vanhuksiin ja riskiryhmiin

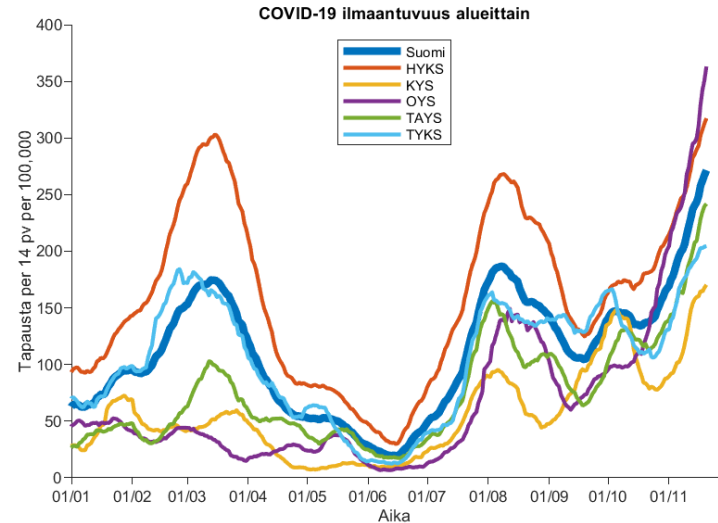


# Rokotteiden vaikuttavuuden arvioinnin haasteita 3/5

Epidemian voimakkuus eri aikoina erilainen

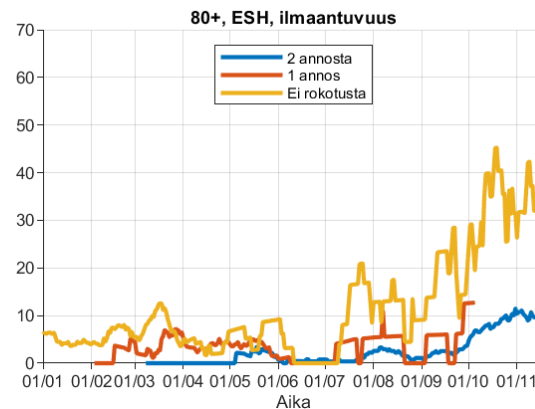
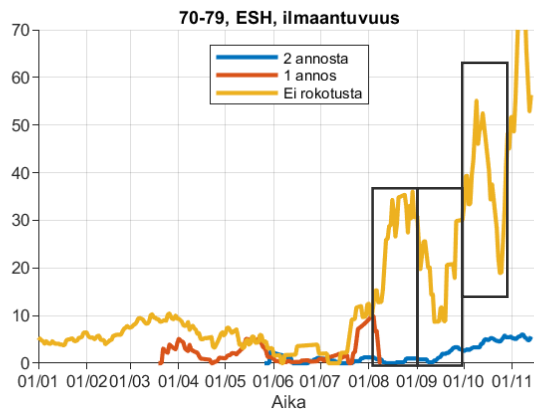
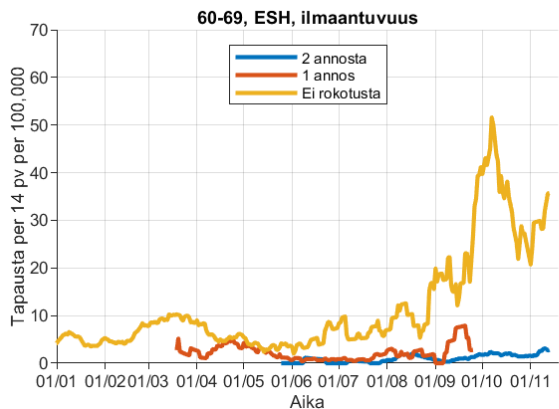
→ Tapausmäärän vaihtelu ei suoraan kerro rokotteiden vaikuttavuudesta

- Esimerkiksi syksyn tapausmäärän nousu alkukesän alhaisista lukemista ei välttämättä kerro rokotteiden tehon hiipumisesta (verrattava kunkin ajan rokotettuja ja rokottamattomia)





# Rokotteiden vaikuttavuuden arvioinnin haasteita 4/5



Tilastollinen epävarmuus/satunnaisuus:

Pienessä väestöryhmässä satunnaisuuden rooli suuri ilmaantuvuuksia tarkastellessa

- Korkea rokotuskattavuus → Rokottamattomissa
- Matala rokotuskattavuus → Rokotetuissa

Tällöin suhteelliset estimaatit (rokotetut vs rokotettamattomat) epästabiileja

- Osoittaja tai nimittäjä epästabiili
- Vaikka tilastollista merkittävyyttä olisikin

→ Trendiä ei pidä ylitulkita lyhyistä jaksoista

## Rokotteiden vaikuttavuuden arvioinnin haasteita 5/5

Mikä on rokotteen vaikuttavuus tartuntaa vastaan?

→ Mutta mikä on tartunta? (määritelmä!)

Havaittu koronatapaus:

Koronatestissä (PCR) positiivinen

Mutta...

# Rokotteiden vaikuttavuuden arvioinnin haasteita 5

## Mikä on tartunta? (jatkuu...)

### Koronavirustartunnan vaiheet

- Hengitysteihin pääsee virusta
- Virus läpäisee limakalvon ja tunkeutuu piikkiproteiinien avulla soluihin
- Virus muuttaa solut ”virustehtaiksi”, jotka monistavat ja levittävät virusta kehoon
- Immunitetti havahtuu tunkeilijoihin ja alkaa tuottaa:
  - Neutraloivia vasta-aineita, jotka eliminoivat tuotettuja viruksia
  - Tappajasoluja, jotka tuhoavat virustehtaiksi muuttuneita soluja
- Oireiden vakavuus riippuu mm. siitä, miten laajalti virukset ovat valloittaneet elimistön soluja

### Rokottaminen (käytössä olevat)

- Piikkiproteiinia koodaava rna:ta viedään soluihin (adenoviruksen/rasvapallon avulla)
- Solut alkavat valmistaa piikkiproteiinia
- Immunitetti havahtuu tuotantoon ja alkaa tuottaa:
  - Neutraloivia vasta-aineita, jotka tunnistavat piikkiproteiineja
  - Tappajasoluja, jotka tuhoavat tunkeutujien valtaamia soluja
- **Immunitetin herääminen voi aiheuttaa joissakin henkilöissä oireita**

# Rokotteiden vaikuttavuuden arvioinnin haasteita 5

## Mikä on tartunta? (jatkuu...)

Rokotettu kohtaa koronaviruksia siinä missä rokottamattomatkin

- Rokote ei ole loitsu tai jokin näkymätön kalvo, joka estäisi koronaviruksen pääsyn kehoon esim. hengitysilman mukana
- Mutta rokotetun elimistössä on valmiiksi neutraloivia vasta-aineita ja soluvälitteistä immuniteettia
  - Yksilöllistä vaihtelua suojan tasossa!

### Rokotettu kohtaa koronavirusta

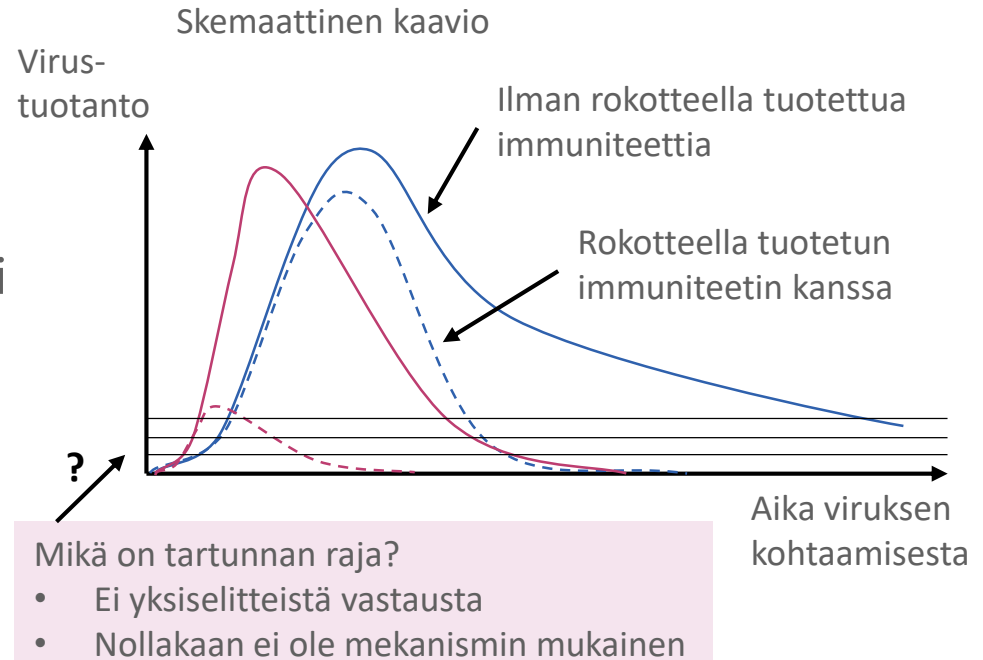
- Hengitysteihin pääsee virusta
  - Immuniteetti aktivoituu tunkeutujaa vastaan
    - Limakalvon ja verenkierron neutraloivat vasta-aineet eliminoivat osan viruksista
    - Osa viruksista voi päästä soluihin ja muuttaa niitä virustehtäiksi → Tappajasolut tuhoavat virustehtäiksi muuttuneita soluja
  - Immuniteetin **aktivoituminen voi aiheuttaa oireita** (vrt. rokotukset!)
    - Henkilö voi hakeutua testiin, jossa virusta saatetaan havaita
- Tämä oli **rokotteen odotettua toimintaa**.
- Mutta tulkitaan epäonnistumisena!?

# Rokotteiden vaikuttavuuden arvioinnin haasteita 5

## Mikä on tartunta? (viimeinen)

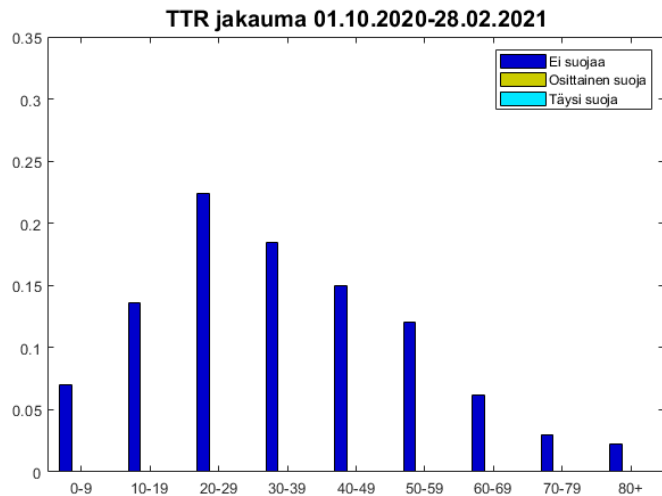
### Rokotteen suoja

- Ei ainoastaan ”kyllä/ei”, vaan ”**miten paljon**”
- Yksilöllistä vaihtelua, miten nopeasti ja vahvasti immuniteetti aktivoituu
  - Pääsevätkö virukset tuotantoon asti, ja miten nopeasti pysähtyy
  - Rokotteen tuoman immuniteetin teho laajaan ja vakavaan tunkeutumiseen hyvä



# Lasten roolista

# Tartuntojen luonnollinen ikäjakauma



Aika ennen rokottamisen laajamittaista alkamista kuvastaa tartuntojen luonnollista ikäjakaumaa

- Lapsilla vähän tartuntoja, vaikka heillä on paljon kontakteja → Heidän kontribuutionsa transmissiossa on pieni verrattuna aikuisiin
  - Kysymys, ei ole ”kyllä/ei”, tartuttavatko lapset vai ei, vaan miten paljon.

# R

## ”Keskimääräisen tartuttajan aiheuttamat tartunnat”

- Voidaan laskea ns. jälkeläismatriisin avulla (tapausten jakaumaan säädetty kontaktimatriisi)
  - Tarkempaa selostusta seuraavilla kalvoilla



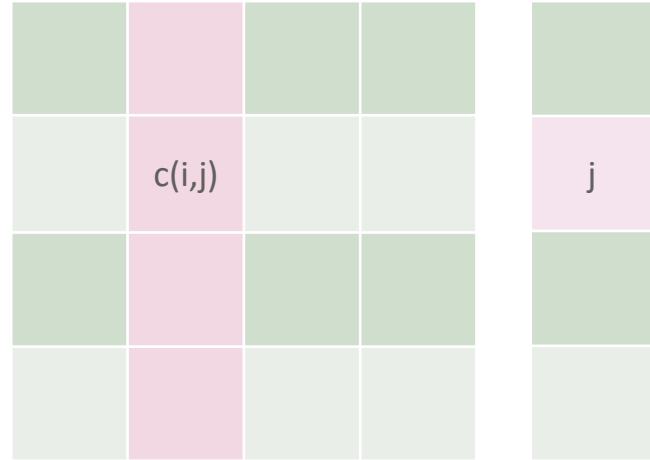
# Kontaktimatriisi C ja jälkeläismatriisi (next generation matrix) NGM

Infections transmit through contacts between individuals

→ Kontaktimatriisi kuvastaa keskimääräisiä kontakteja eri ryhmien (ikä!) henkilöiden kesken

Ohessa  $C = (c(i,j))$  päivittäiset kontakti **ryhmästä j ryhmään i**

Kontaktimatriisia selvitetty kyselytutkimuksin, esim. POLYMOD (Mossong 2008, PLOS Medicine)



Sarake  $j$  on  $j$ -ryhmän henkilön päivittäiset kontaktit eri ryhmiin  $i$

# Kontaktimatriisi C ja jälkeläismatriisi (next generation matrix) NGM

Jälkeläismatriisi NGM:

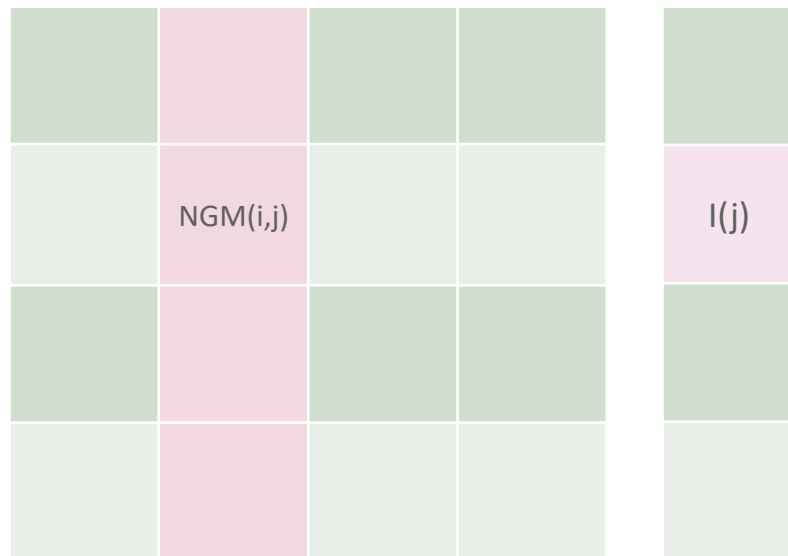
Ryhmän  $j$  tartunnan saaneen henkilön (keskimäärin) aiheuttamat jatkotartunnat ryhmään  $i$ . Kontaktit  $c(i,j)$  skaalautuvat tartunnoiksi

$$\text{NGM}(i,j) = T \cdot s(i) c(i,j) \text{inf}(j),$$

missä

- $\text{inf}(j)$  = infektiivisyystermit ryhmässä  $j$
- $s(i)$  = alttiustermit kohderyhmässä  $i$
- $T$  = infektiivisyyden kesto

Nimityksistä huolimatta termit  $\text{inf}$  ja  $s$  ovat luonteeltaan myös **korjaustekijöitä, joilla kontaktimatriisi sovitetaan tartuntadataan.**

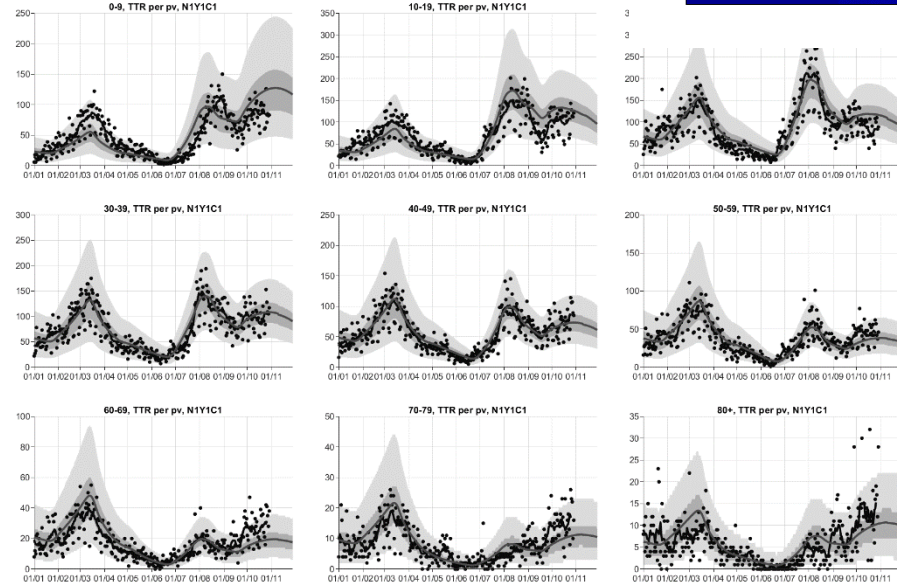
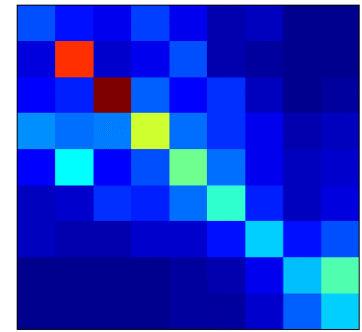


Sarake  $j$  on  $j$ -ryhmän tartunnan saaneen henkilön jatkotartunnat eri kohderyhmiin  $i$

# Jälkeläismatriisin säätäminen havaittuihin tapauksiin

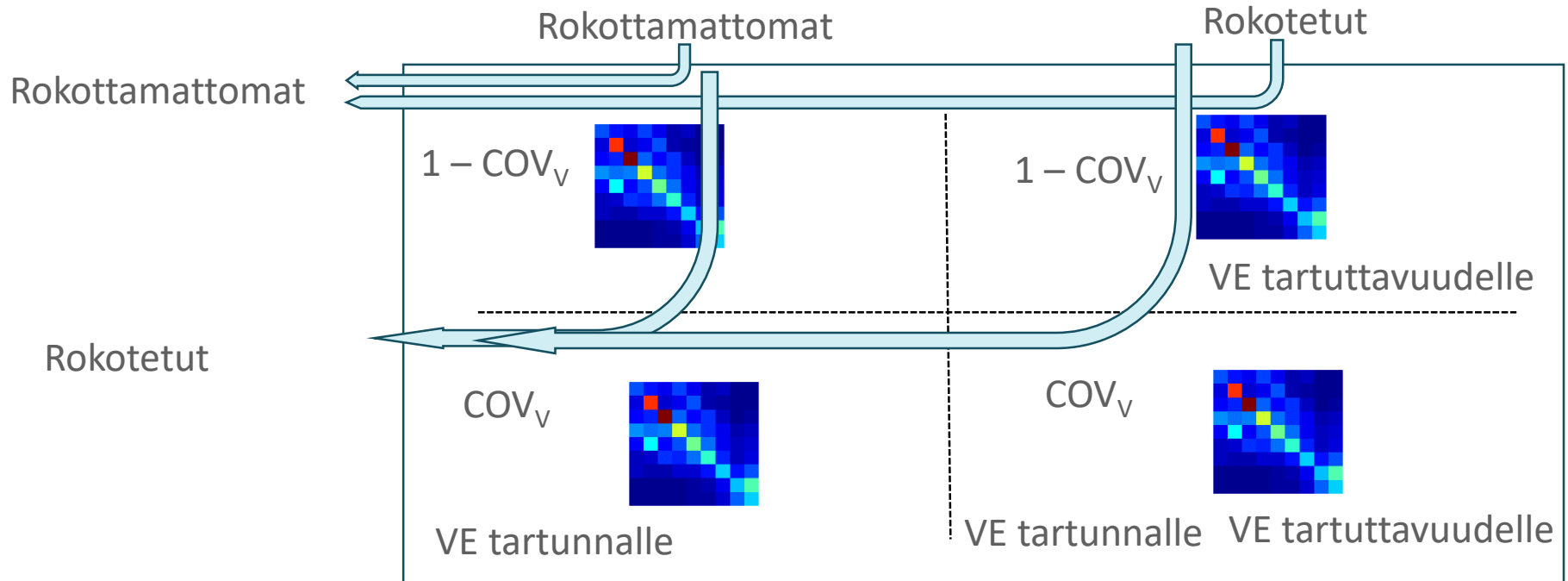
- Kyselyistä saatu kontaktimatriisi säädetty havaittuihin tapauksiin: Ikkäryhmäkohtainen kontribuutiotekijä (korjaustermi)

→ *Jälkeläismatriisi*



# Jälkeläismatriisi eri rokotusstatuksen henkilöiden välillä

Laajennettu matriisi (taulukko), johon jaottelu myös rokotusstatuksen mukaan. Tartuttaviin kontakteihin vaikuttaa myös rokotuskattavuus ( $COV_V$ ) ja rokotetehot (VE, tartuttavuus/tartunta).



# Jälkeläismatriisista voidaan laskea ikä ja rokotussuojan mukaan

- Tartunnan saaneiden jakauma
  - = Tartuttajien jakauma (tartuttavuus voi vaihdella)
  - NGM –matriisin ominaisvektorista
- R-luku
  - Tehollinen R-luku, jos tartunnan kokeneiden osuudet otettu huomioon
- Mistä väestöryhmistä tartunnat aiheutuvat väestöön

# Esimerkkilaskelman oletuksia

## Rokotuskattavuus ja teho

- Rokotuskattavuutena esimerkissä lokakuun alussa 1. annoksen ikäryhmäkohtaiset kattavuudet
- Tehot 2. annoksen jälkeen
  - VE tartunnalle 80% (80+: x0.5, 70-79v: x0.75)
  - VE tartuttavuudelle 30%

## Muuta

- Laskelmassa EI oteta huomioon menneitä tartuntoja
- Esimerkkikuvat arvolla  $R_0=3$ , joka on vain skaalatekijä tässä

## Rokottaminen

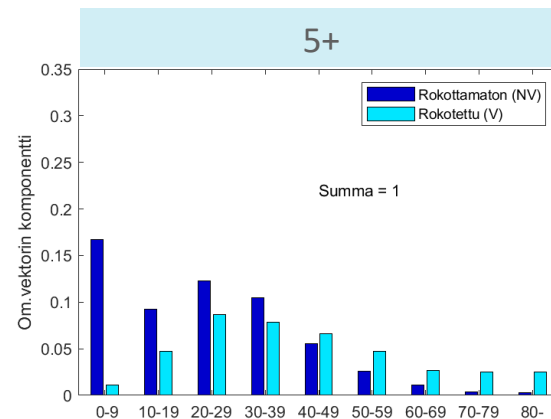
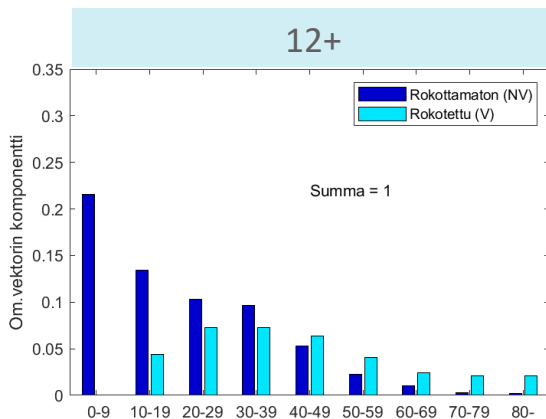
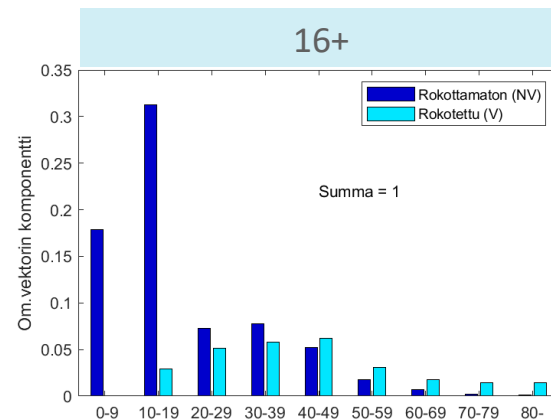
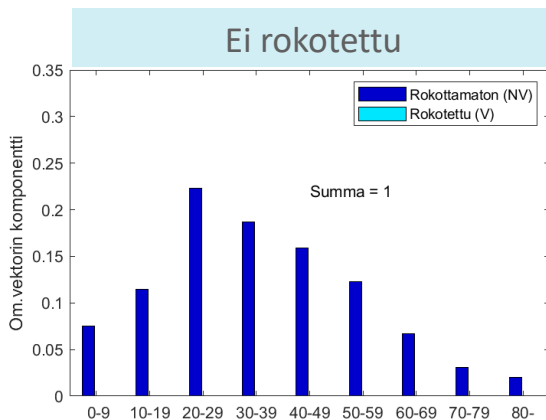
- Ei rokottamista
- 16+ kohderyhmä
- 12+ kohderyhmä
- 5+ kohderyhmä
  - Kuvat 5-11v 50% kattavuus

# Keskimääräinen tartuttaja eri tavoin rokotetussa väestössä

Keskimääräinen tartuttaja  
= tartuttajien jakauma väestössä

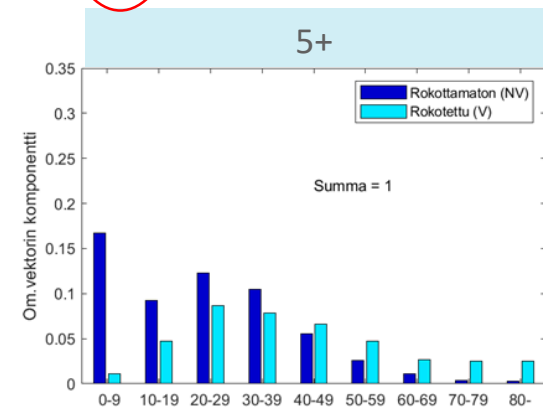
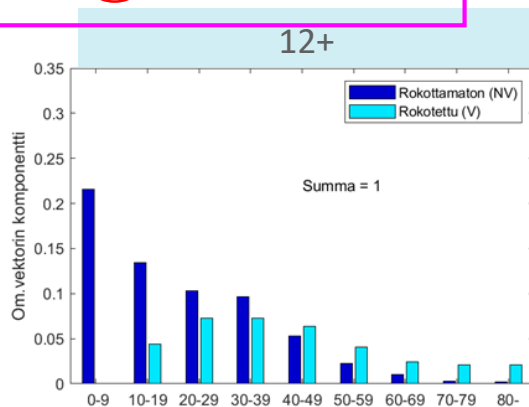
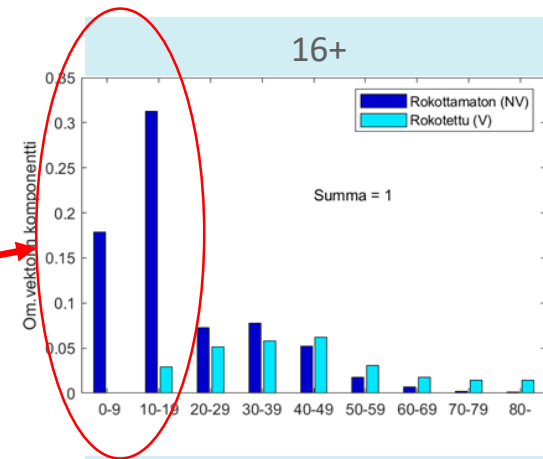
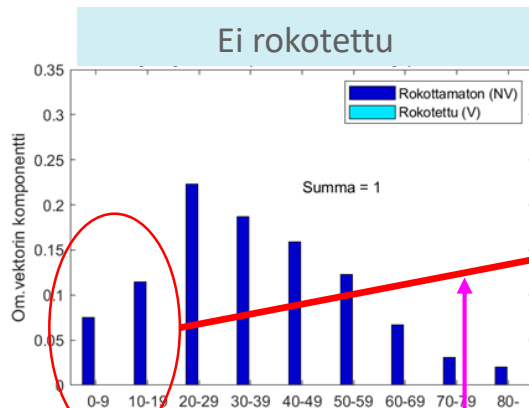
Esimerkiksi 100:sta tartunnan  
saaneesta

- Noin 15 olisi 40-49 vuotiaita  
(ei rokotuksia -tilanne)



# Keskimääräinen tartuttaja eri tavoin rokotetussa väestössä

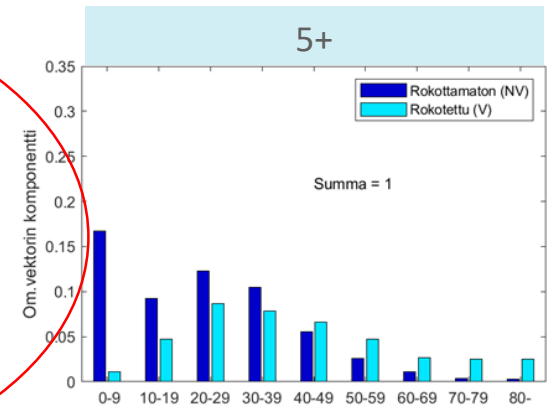
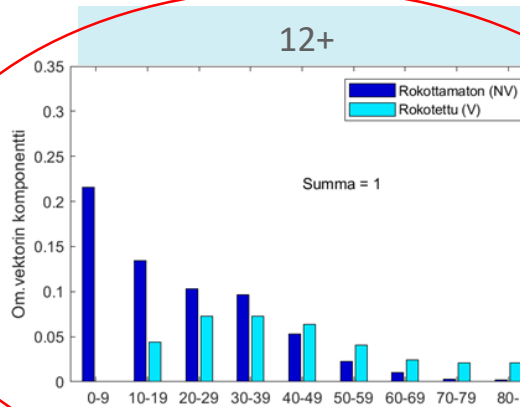
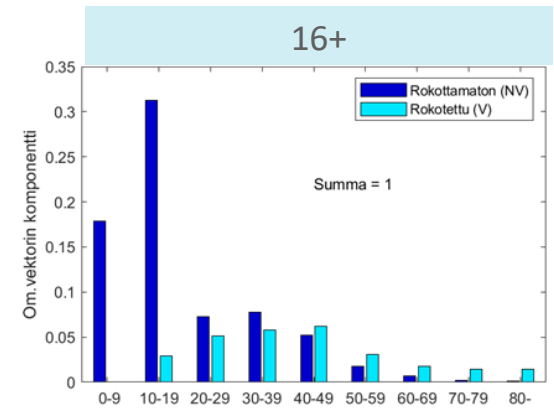
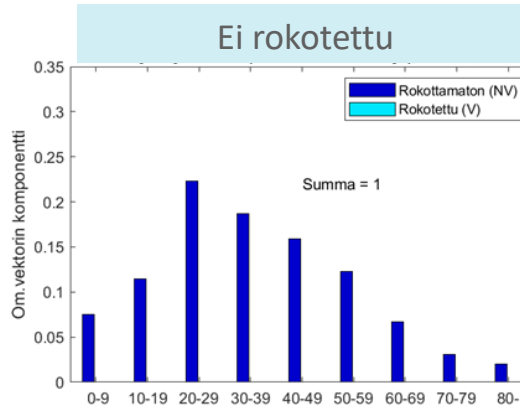
**Huom!** Nuorimpien ikäryhmien nousu vanhempia rokotettaessa ei johdu heidän omien ominaisuuksiensa muuttumisesta, vaan siitä, että tartunnan saaneiden *jakaumassa* heidän osuutensa nousee.



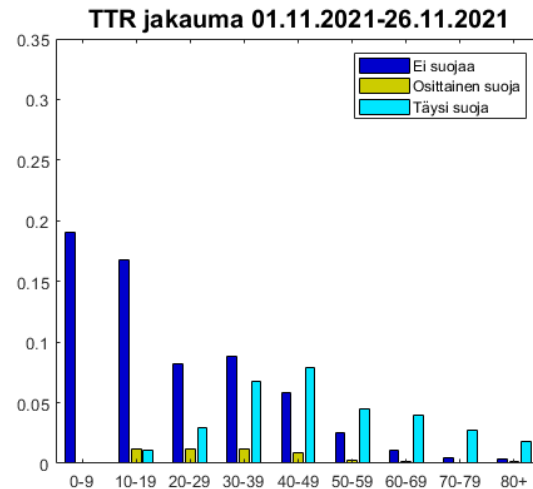
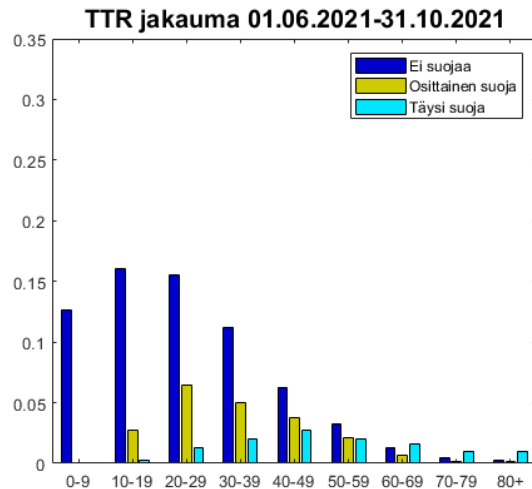
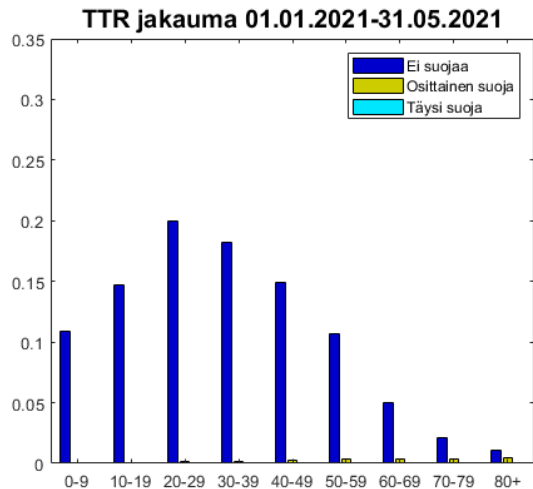


# Keskimääräinen tartuttaja eri tavoin rokotetussa väestössä

12+ on tähän asti toteutettu rokotusohjelma. Ei vielä aivan perillä laskentaoletuksiin nähden. Vanhemmissa ikäryhmissä kattavuus yli aiemmin toteutuneen.



# Toteutunut tartuntojen ikäjakauma



Toteutunut tartuntojen ikäjakauman kehittyminen **vastaa erittäin hyvin:**

- Rokottamisen edistymisen tuomaa suojaa rokotetuissa ikäryhmissä
  - Alhaisen rokotuskattavuuden ikäryhmien **osuus** tartunnoista nousee, koska rokotettuja on suojattu
- Jälkeläismatriisiin perustuvaa teoreettista tarkastelua (marraskuu vs 12+ skenaario)

Pienet erot juontuvat

- Hieman erilaisiin ikäryhmäkohtaisiin rokotuskattavuuksiin
- Aikaisempien tartuntojen tuomaan suojaan

Lapset

- Lasten osuus marraskuussa ei ole mitenkään ylikorostunut rokotamisen edistymiseen nähden, vaan on teorian

mukaista.

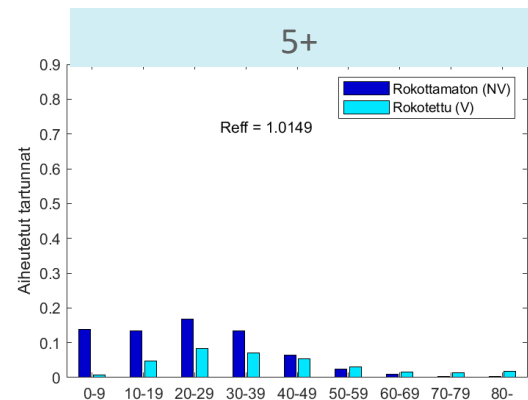
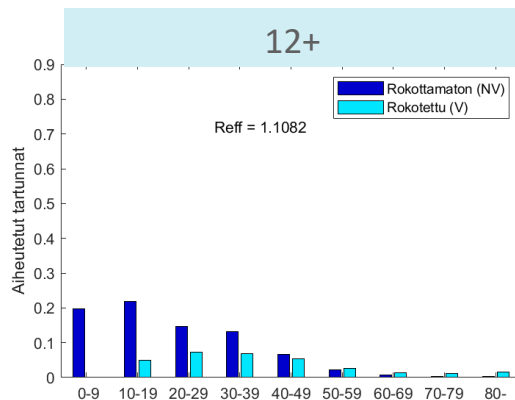
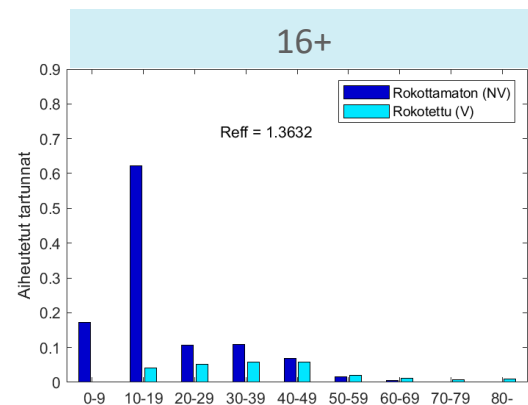
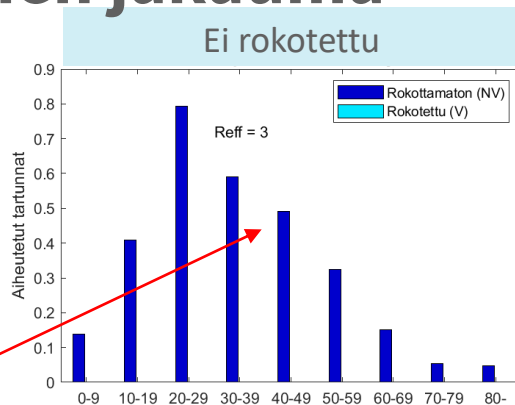
# Mistä tartunnat tulevat, **aiheuttajan** väestöryhmän mukaan, absoluuttinen jakauma

Tartuntajakauman ("keskimääräinen tartuttaja") aiheuttamat tartunnat sen mukaan, mistä väestöryhmästä tartunnat ovat peräisin

- Esimerkiksi 100 tartuttajan aiheuttamista 300 jatkotartunnasta noin  $15 \times 3 = 45$  olisi 40-49 -vuotiailta rokottamattomilta (ei rokotettu – tilanne,  $R_0=3$ )

→ Näiden tolppien summa = R-luku rokotetussa väestössä

Vertailemalla R-lukuja, saadaan kohdeväestön rokottamisen tuoma alenema R-lukuun

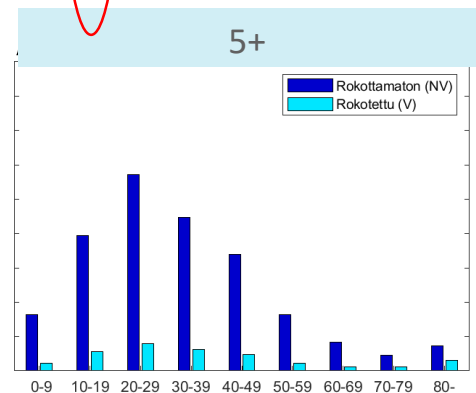
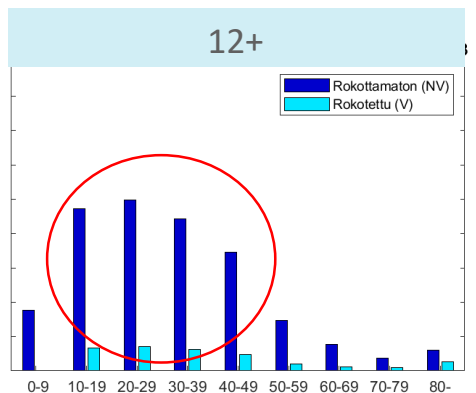
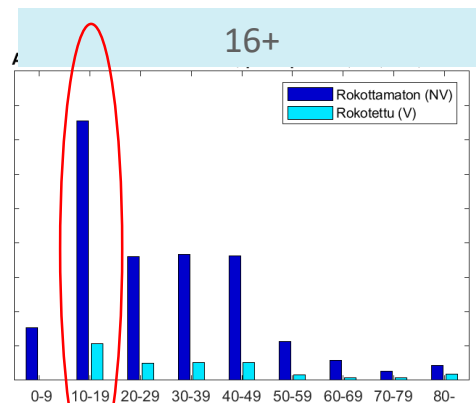
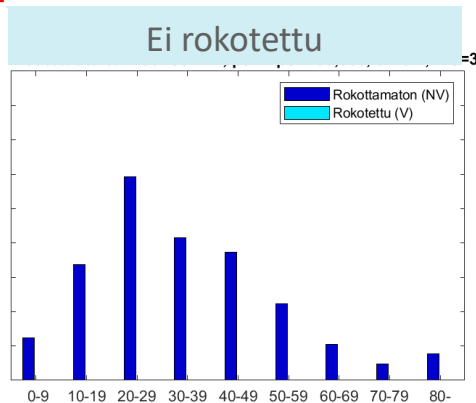


# Aiheutetut tartunnat, **suhteutettuna aiheuttajan väestöryhmän kokoon**

- Tolppien suhteellinen korkeus

Mitä huomataan:

- Rokotetut << Rokottamattomat
- 10-19 korostuu 16+ tapauksessa
  - 12-15 –ohjelmaan
- Lapset < Rokottamattomat aikuiset
- Nuorimmilla lapsilla pieni suhteellinen kontribuutio, rokotettiin tai ei



# Lasten 5/7-11v rokottamisen osuus $R_0$ :n alentamisessa, a ja rokotuskattavuuksista

Rokotukset (kattavuus)	R reduktio, vs $R_0$ (%)	vs 16+ %-yks	%-yks per ikäluokka	vs 12+ %-yks	%-yks per ikäluokka
16+ (toteutunut)	54,6 %				
12+ (75%)	63,1 %	8,5	2,1		
7+ (75%)	66,8 %			3,7	0,7
5+ (75%)	67,5 %			4,4	0,6
7+ (50%)	65,7 %			2,6	0,5
5+ (50%)	66,2 %			3,1	0,4

# 3. annos

# Muiden rokotteiden rokotusrytmejä

Ensimmäinen annos = 0 kk

Rokote	2. annos	3. annos	4. annos
Rotavirus	1 kk	3 kk	
Pneumokokki	2 kk	9 kk	
Viitosrokote	2 kk	9 kk	4 v (nelosrokote), jne 10-20 v
MPR	5 vuotta		
HPV	12 kk		
TBE	1-3 kk	9-12 kk	3-10 v iästä riippuen
HepatiittiB	1kk	6-12 kk	

# Tehosterokotteiden tehtävä

- Aktivoidaan aiemmin rokottamalla synnytettyä immuniteettia
  - Saadaan elimistö tuottamaan lisää neutraloivia vasta-aineita ja soluvälitteistä immuniteettia
- Tavoitteena parempi suoja ja suojan kesto

Koronarokotusten 3. annoksen kysymyksenasettelussa

Kyllä/ei → Milloin ja miksi



# Rokotetutkin **kohtaavat** virusta

- Rokotetut kohtaavat virusta siinä missä rokottamattomatkin
- Virusta kohdatessaan rokotetun immuniteetti aktivoituu (luonnon tehoste)
- Korkean epidemian tilanteessa viruksen kohtaaminen on yleistä
  - Immuniteetin aktivoitumista tapahtuu luonnollisesti

# Effectiveness of a third dose of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine for preventing severe outcomes in Israel: an observational study

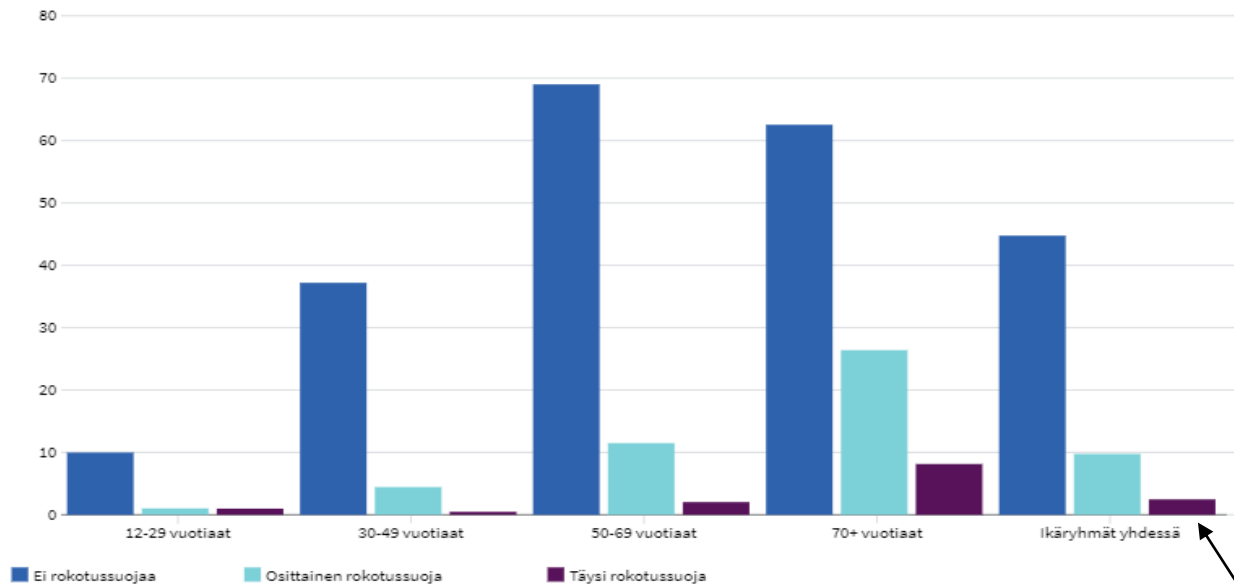
*Noam Barda\*, Noa Dagan\*, Cyrille Cohen, Miguel A Hernán, Marc Lipsitch, Isaac S Kohane, Ben Y Reist, Ran D Balicer†*

[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02249-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02249-2/fulltext)

Artikkelin tulos: **93%+** VE 3 annosta vs VE 2 annosta 5kk+ sitten  
Seuranta-aika oli 7 pv 3. annoksesta alkaen keskimäärin 13 pv ajan

Miten tämä tulos vertautuu Suomen tilanteeseen?

# ESH-ilmaantuvuus alttiissa väestössä: Suomi syys-lokakuu



Tästäkö vielä  
93% alas?

# Effectiveness of a third dose of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine for preventing severe outcomes in Israel: an observational study

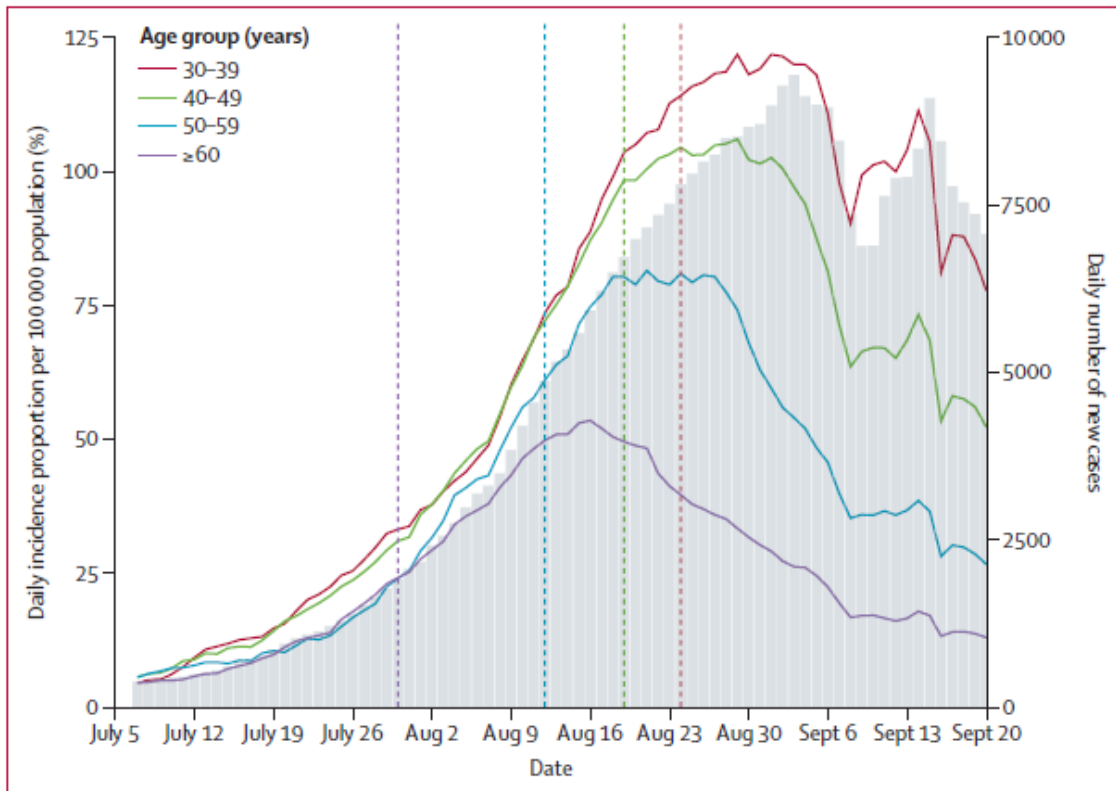
Noam Barda\*, Noa Dagan\*, Cyrille Cohen, Miguel A Hernán, Marc Lipsitch, Isaac S Kohane, Ben Y Reist, Ran D Balicer†

Työssä ei suoraan kerrota, mikä oli VE 2 annosta 5kk+ sitten verrattuna ”ei rokotettu” väestöön. Siksi tuloksia on suoraan vaikea verrata Suomen tilanteeseen: **oliko VE2 jo surkea**, ja sitten saatiin hyvä VE3, vai **oliko VE2 edelleen hyvä**, jota vielä rutkasti parannettiin – luultavasti jotakin siltä väliltä?

Yritän tässä hahmotella millaista suuruusluokkaa vertailukohta on mahdollisesti ollut **skaalaamalla** Israelin tilannetta Suomeen

# Epidemiatilanne tutkimuksen aikana

- Tapaukset ja ilmaantuvuus tutkimuksen aikana (elo-syys/2021)



**Figure 2: Daily Incidence of SARS-CoV-2 Infection for different age groups around initiation of third dose vaccination**

Daily incidence proportions of SARS-CoV-2 infection (ie, positive PCR-test) among the at-risk population by age group around the time the third dose vaccination was initiated (left Y axis). For each age group, the vertical dashed line with the same colour is the day that age group became eligible for the third dose. The epidemic curve (daily incidence counts) is shown shaded in the background (right Y axis). All curves were smoothed by using a moving 7-day mean, assigning for each day the value of the mean of the 7 days ending on that day.

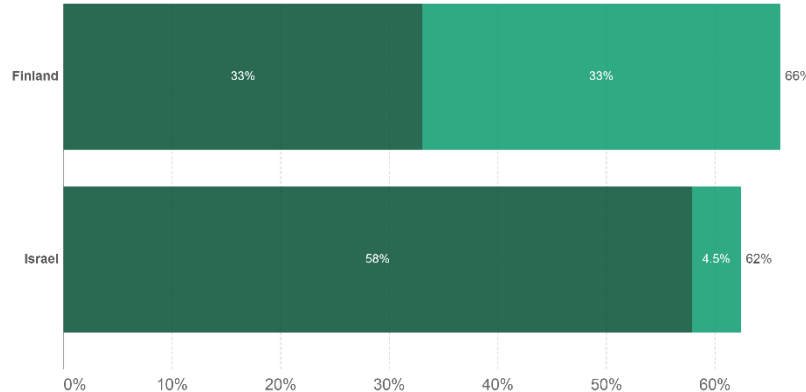
# Israelin ja Suomen rokotuskattavuudet tutkimuksen alku- ja loppuhetkenä

## Share of people vaccinated against COVID-19, Jul 29, 2021

Alternative definitions of a full vaccination, e.g. having been infected with SARS-CoV-2 and having 1 dose of a 2-dose protocol, are ignored to maximize comparability between countries.



■ Share of people fully vaccinated against COVID-19 ■ Share of people only partly vaccinated against COVID-19



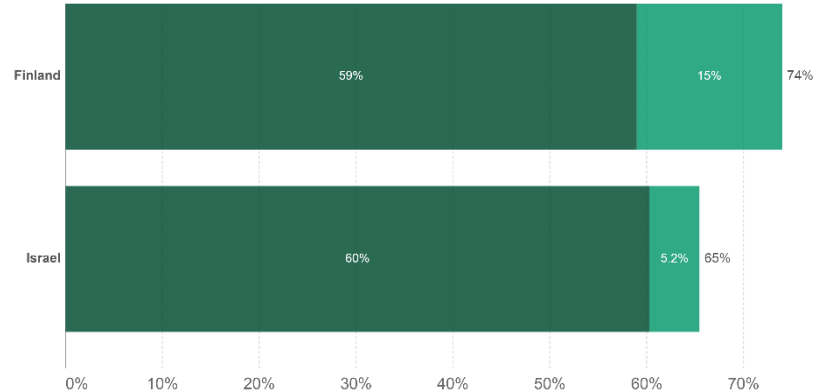
Source: Official data collated by Our World in Data. This data is only available for countries which report the breakdown of doses administered by first and second doses in absolute numbers.  
CC BY

## Share of people vaccinated against COVID-19, Sep 20, 2021

Alternative definitions of a full vaccination, e.g. having been infected with SARS-CoV-2 and having 1 dose of a 2-dose protocol, are ignored to maximize comparability between countries.



■ Share of people fully vaccinated against COVID-19 ■ Share of people only partly vaccinated against COVID-19



Source: Official data collated by Our World in Data. This data is only available for countries which report the breakdown of doses administered by first and second doses in absolute numbers.  
CC BY

FIN

ISRAEL

Rokotuskattavuus syyskuussa  
Israelin tutkimusajan tasoa

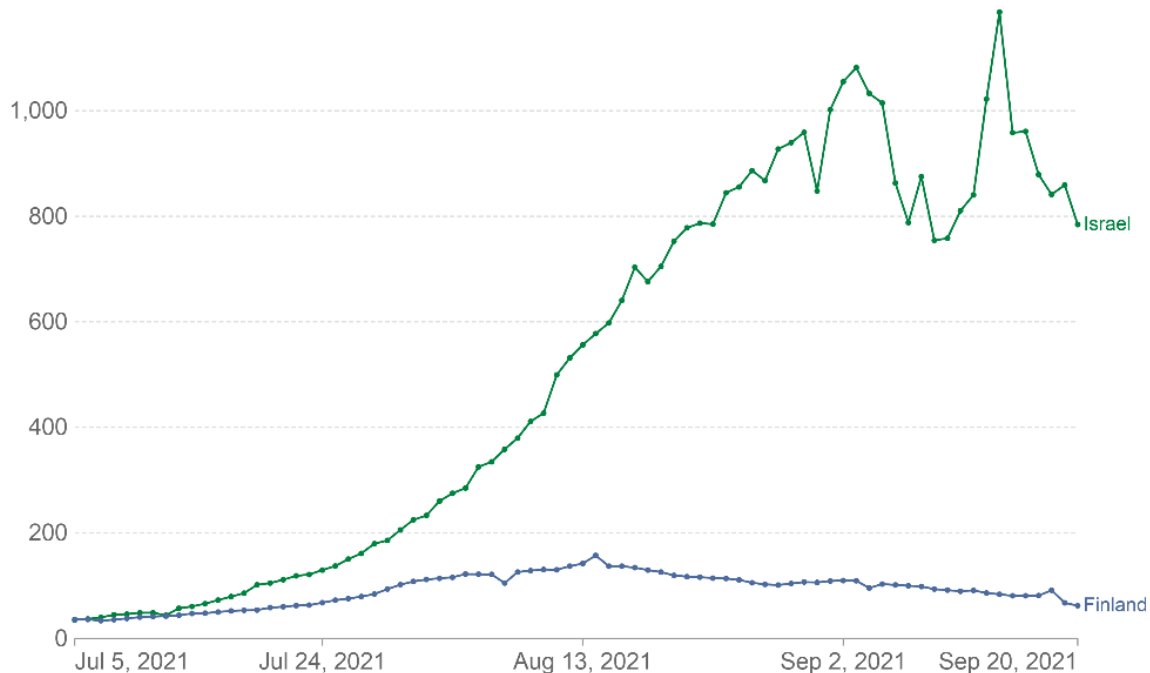
# Tutkimuksen epidemiatilanne

Israelissa ilmaantuvuus  
ollut elo-syyskuussa  
noin 500-1000 per  
1.000.000 per pv = 14 x  
(50-100) per 100.000 per  
14 pv  
= 700-1400 per 100.000  
per 14 pv

## Daily new confirmed COVID-19 cases per million people

7-day rolling average. Due to limited testing, the number of confirmed cases is lower than the true number of infections.

Our World  
in Data



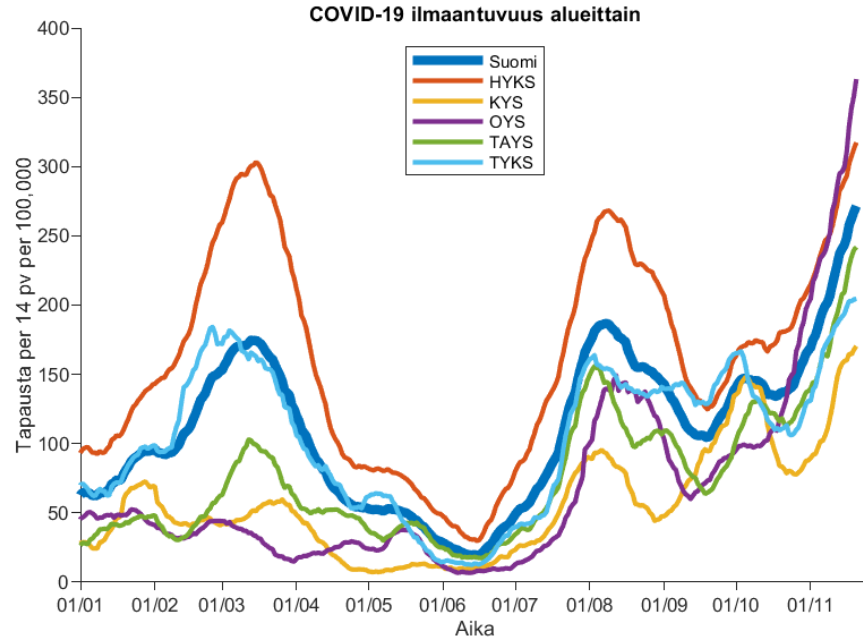
Source: Johns Hopkins University CSSE COVID-19 Data

CC BY

- Suomessa syys-lokakuussa 100 – 200 per 100,000 per 14 pv

Israel = 7 x Suomi

→ Käytetään skaalatekijää 7

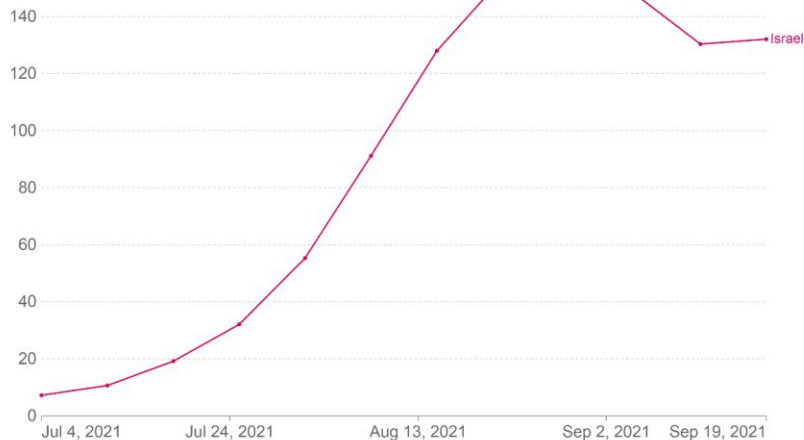




# ESH-ilmiantuvuus

Weekly new hospital admissions for COVID-19 per million

Our World  
In Data



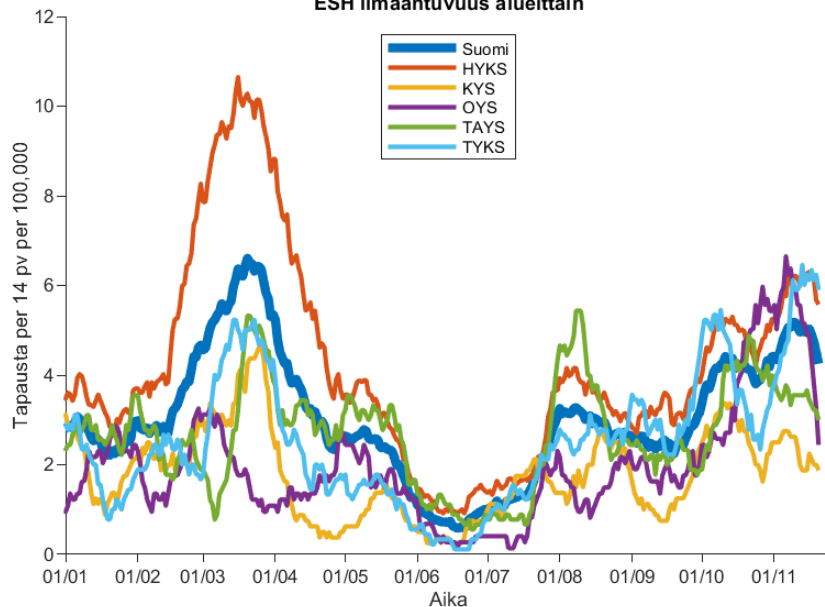
Source: European CDC for EU countries, government sources for other countries – Last updated 30 November 2021, 12:50 (London time)  
OurWorldInData.org/coronavirus • CC BY

Israel:

60-150 per 1 milj per 1 vko

= 12-30 per 100,000 per 2 vko

ESH ilmaantuvuus alueittain



Suomi:

3-4.5 per 100,000 per 2 vko

(Israel = 4-7 x Suomi)

# Sairaalaan joutumisen ilmaantuvuus per 100,000 per 30 pv

## Koronarokotusten vaikuttavuus Suomessa



Nämä skaalataan tutkimuksen (13 pv ~ 1/2 kk) seuranta-aikaan & Israelin ilmaantuvuuteen:

7 x 1/2 x ilmaantuvuus

Saadaan...



Valinnat Vie taulukko Vaihda raporttia Ohjeet

Sairaalahoittoa vaatineiden tartuntojen ilmaantuvuus alttiissa väestössä (kuukaudessa / 100 000 henkilöä)		01.09.2021 - 31.10.2021
<b>30-49 vuotiaat</b>	<b>Ei rokotussuojaa</b>	37,19
	Osittainen rokotussuoja	4,43
	Täysi rokotussuoja	0,47
	Koko väestö	8,16
<b>50-69 vuotiaat</b>	<b>Ei rokotussuojaa</b>	69,01
	Osittainen rokotussuoja	11,49
	Täysi rokotussuoja	2,03
	Koko väestö	9,30
<b>70+ vuotiaat</b>	<b>Ei rokotussuojaa</b>	62,53
	Osittainen rokotussuoja	26,39
	Täysi rokotussuoja	8,14
	Koko väestö	11,96
<b>Ikäryhmät yhdessä</b>	<b>Ei rokotussuojaa</b>	44,75
	Osittainen rokotussuoja	9,75
	Täysi rokotussuoja	2,47
	Koko väestö	8,05

# Suomi skaalattuna Israeliin

7 x Sairaalahoitoon (ESH) syys-  
lokakuussa **Suomessa** per 1/2 kk  
per 100,000

	Ei rok	Ositt. suoja	Täysi suoja
30-49	130	15.5	1.6
50-69	241	40	7.1
70+	219	92	28.5

- Osittainen suoja samaa suuruusluokkaa
  - Vanhuksilla Israelissa korkea, Suomen lukuihin ei sisälly PTH –sairaalat, joissa vanhushoitoa
- Suomen ”täysi suoja” matchaa 3.annokseen Israelissa



	Total number in analysis (both study groups combined)	Vaccinated with two doses		Vaccinated with three doses		1 – risk ratio (95% CI)	Risk difference per 100 000 individuals (95% CI)
		Events	Risk per 100 000 individuals	Events	Risk per 100 000 individuals		
<b>Admissions to hospital</b>							
Sex							
Male	458 552	140	321.6	21	25.2	92% (85 to 97)	296.4 (177.2 to 443.2)
Female	483 548	91	132.1	8	5.0	96% (93 to 99)	127.1 (87.2 to 175.9)
Age group, years							
16–39	288 072	6	7.0	1	2.1	70% (–70 to 100)	4.9 (–2.1 to 12.3)
40–69	448 366	73	104.9	10	8.1	92% (83 to 97)	96.7 (60.1 to 148.7)
≥70	162 958	140	574.3	16	41.3	93% (87 to 97)	533.0 (390.1 to 675.3)
Number of coexisting conditions							
0	462 690	14	13.4	2	1.5	89% (60 to 100)	11.9 (4.3 to 22.3)
1–2	336 850	61	111.5	7	9.7	91% (80 to 98)	101.9 (61.9 to 145.9)
≥3	142 560	156	689.7	20	56.3	92% (87 to 96)	633.4 (456.4 to 847.7)
<b>Severe disease</b>							
Sex							
Male	458 652	103	233.0	13	24.8	89% (73 to 98)	208.2 (109.7 to 343.9)
Female	483 614	54	93.2	4	2.8	97% (93 to 99)	90.4 (57.4 to 137.8)
Age group, years							
16–39	288 086	2	2.5	0	0.0	NA	2.5 (0.7 to 7.5)
40–69	448 410	38	57.9	5	3.5	94% (85 to 99)	54.4 (28.0 to 87.6)
≥70	163 054	108	447.5	10	35.8	92% (83 to 98)	411.7 (285.9 to 548.7)
Number of coexisting conditions							
0	462 706	5	3.1	0	0.0	NA	3.1 (0.7 to 6.0)
1–2	336 902	39	82.0	2	3.2	96% (85 to 100)	78.8 (39.3 to 126.8)
≥3	142 658	113	503.5	15	51.6	90% (80 to 96)	451.9 (322.3 to 605.2)

Estimates were obtained using the Kaplan-Meier estimator starting from day 7 after receipt of the third dose in those who received it. Data are listed as NA when one or both of the study groups do not have any events. NA=not available.

**Table 3: Subgroup analysis of the effectiveness of the third vaccine dose versus two vaccine doses of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine**

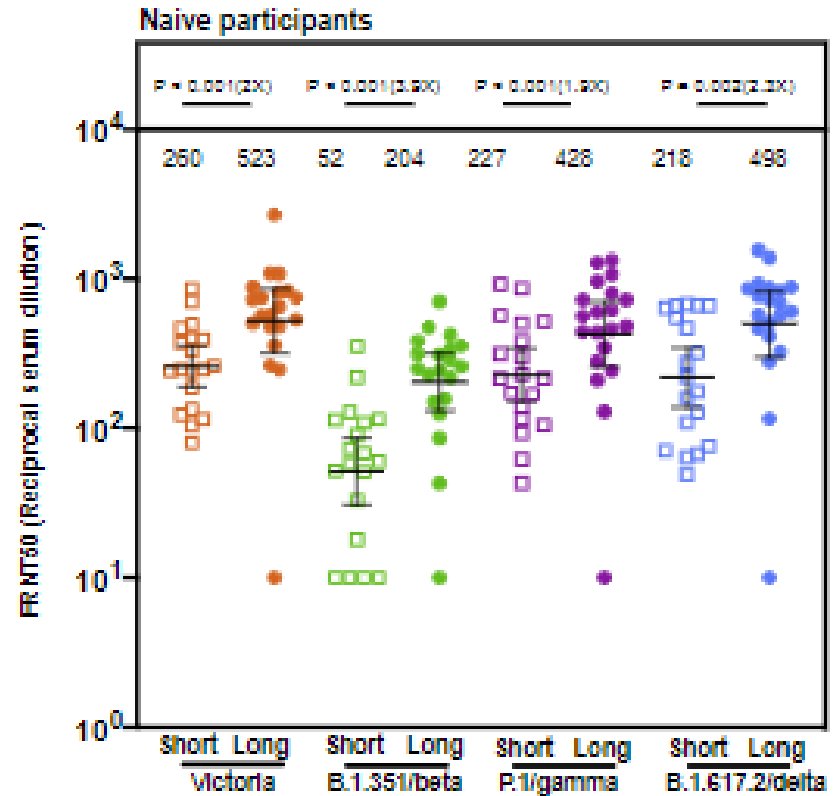
# Pidemällä annosväillä parempi suoja - vaste tavallaan kypsyy

- Syntyy enemmän vasta-aineita eri virusmuunnoksia vastaan
- Syntyy moninkertainen B-muistisoluvaste
- Syntyy solusitoista immunitettia

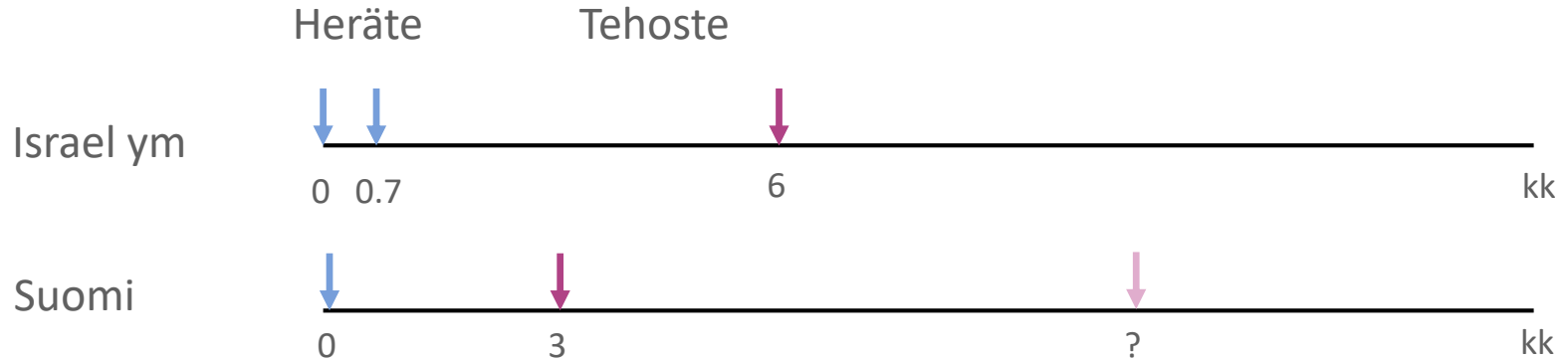
## → Tavanomainen ilmiö rokotuksilla

Payne tm. Immunogenicity of standard and extended dosing intervals of BNT162b2 mRNA vaccine. Cell 2021;184;5699-5714

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.10.011>



# → Suomessa 1. tehoste on jo annettu!?

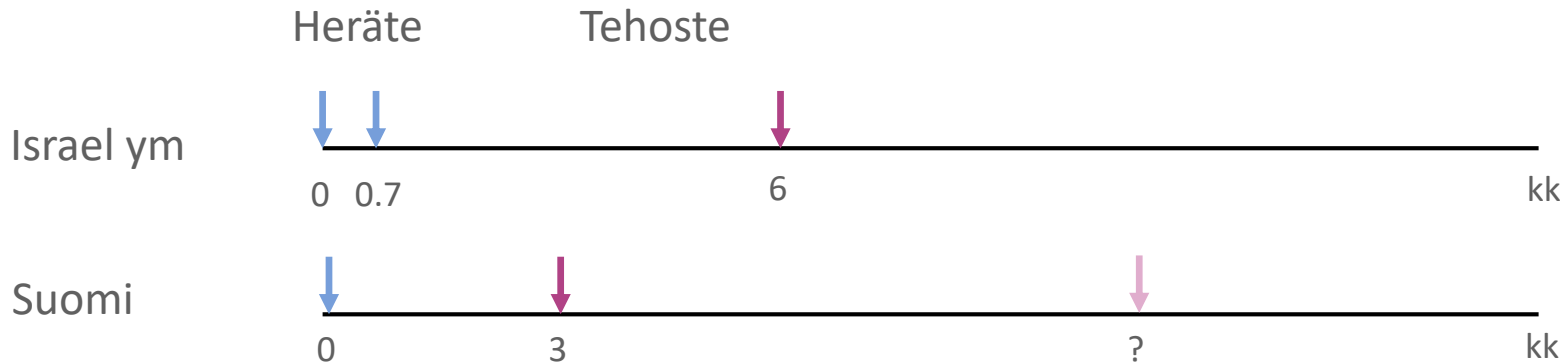


- Israelin hyvin lyhyellä välillä annettu 2-annos lähinnä herätteen varmistamisena
- Suomessa pidemmällä välillä annettu 2-annos näyttäisi toimineen tehosteannoksen tapaan

→ Annosten numeroinnin sijaan keskityttävä rokoteannosten tehtävään

Huom! Rokotteen nopean markkinoille saamisen kannalta 21 pv väli on ollut tutkimuksessa järkevä!

# ”Toinen tehosteannos” (3. annos) Suomessa



3. annosta annetaan tällä hetkellä

- 60+ vuotiaille
- Riskiryhmille
- Terveystieteiden ammattilaisille
- Osa saanut lyhyellä välillä 2. annoksen

<60 –vuotiaille ei tarvetta kiirehtiä 3. annosta

- Hyvä suoja tällä hetkellä
- KRAR&THL: 5-6 kk toisesta
- Tavoitteena mahdollisimman hyvä suoja

# Skenaarioita talvelle

# Rokotetehot skenaarioissa

Samat rokotetehot kuin elokuun skenaarioissa < 60v

	Annos	VE Tartunta	VE Tartuttavuus (yht. transmissiolle)	VE Vakava per infektoitunut rokotettu (yht. per rokotettu)
Rokotetehto	1	0.50	0.50 (0.75)	0.50 (0.75)
	2	0.80	0.60 (0.92)	0.70 (0.94)

VE tartunnalle alennettu (varmisteleva)

- 25% alennettu 70-79
- 50% alennettu 80+

	Annos	VE Tartunta	VE Transmissiolle	VE Vakava per rokotettu	Läpäisyä
Rokotetehto 2. annoksen jälkeen	70-79	0.60	0.84	0.88	2x
	80+	0.40	0.76	0.82	3x



# Rokottamisen jatkuminen skenaarioissa

## Perusskenaario

### 1-annokset

- Nykyinen taso

### 2-annokset

- 10 vkoa 1-annoksesta (toteutunutta hieman optimistisempi)

### 3-annokset

- Ei ole tässä mallinnettu eksplisiittisesti – oletuksena, että näiden avulla nykyinen hyvä suojan taso jatkuu

## 90% skenaario

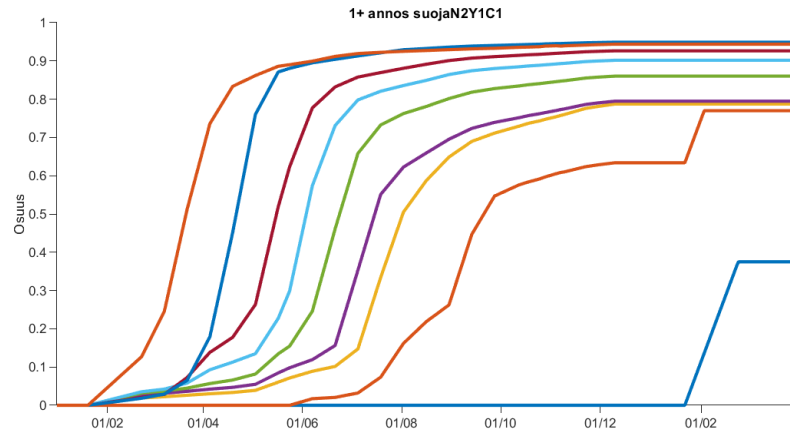
- 1 %-yks per vko nousu 1.annoksiin, kunnes **90% saavutettu** ikäryhmäkohtaisesti

## Lasten rokottaminen

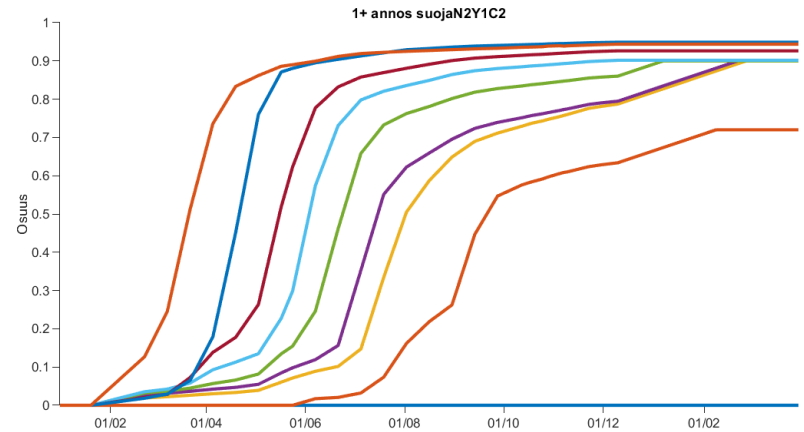
- 8 %-yks per vko nousu 1.annoksiin 1/2022 alkaen
- 75% kattavuuteen 5-11 –vuotiaille
  - Optimistiset parametrit

# 1. annosten nousu eri rokotuskenaarioissa

## Lasten rokottaminen



## Kattavuuden nousu 90%:iin



Näissä 1. annosten osalta melkein perillä,  
edellyttää 2. annosten antamista

# Skenaariot

## Vertailukohta

- Nykykasvu jatkuu

## Rajoitukset

- Yhteiset rajoitukset
  - Kasvun pysäyttäminen
- Rokottamattomien **aikuisten** rajoittaminen

## Rokottaminen

- Nykytaso
- 90%
- Lasten 5-11 rokottaminen

Talviskenaariot lasketaan **maaliskuun 2022 loppuun**

- Ennen vuodenajan suurempaa vaihtumista kevääksi
- Miten eri toimet auttavat talven akuuttiin tilanteeseen?

**HUOM!** Sekä 90% että lasten rokottamisen skenaarioissa 2.annosten suoja ei ehdi näihin skenaarioihin vielä täysimääräisesti mukaan

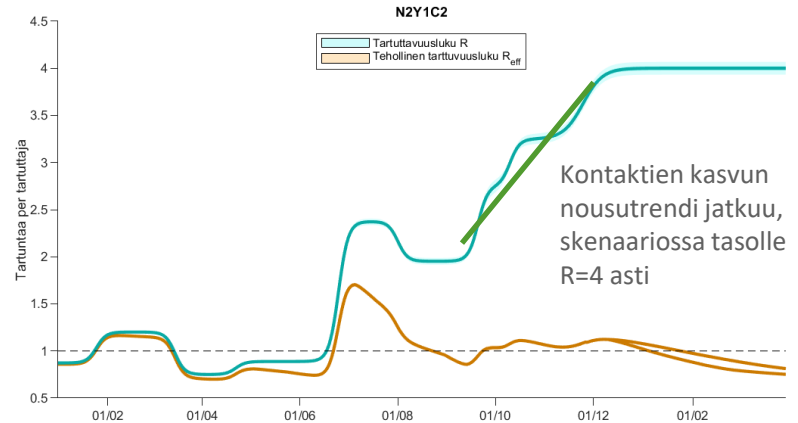
Skenaariot ovat esimerkinomaisia. Tarkoitus ole haarukoida tulevaa, vaan havainnollistaa näiden toimien vaikutuksia.

# Nykykasvu jatkuu (R=4 tasolle), lähtötilanne

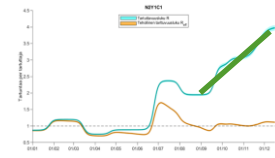
Tartuttavuusluku R on ollut nousussa syyskuusta lähtien

→ Vaikka rokottaminen edistynyt ja tartuntojenkin kautta tullut suojaa väestöön, niin tehollinen  $R_{\text{eff}}$  pysytellyt hieman yli yhden

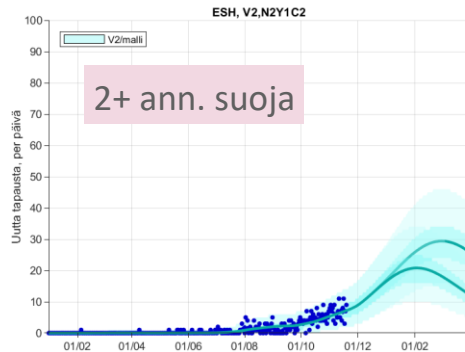
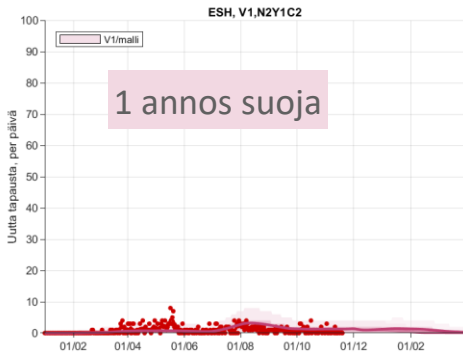
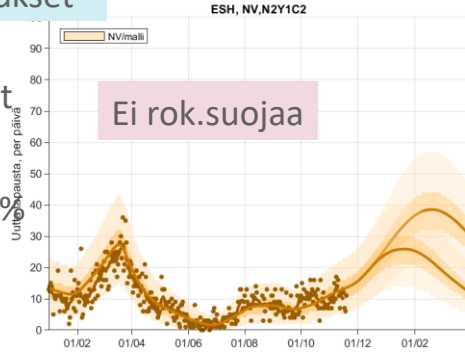
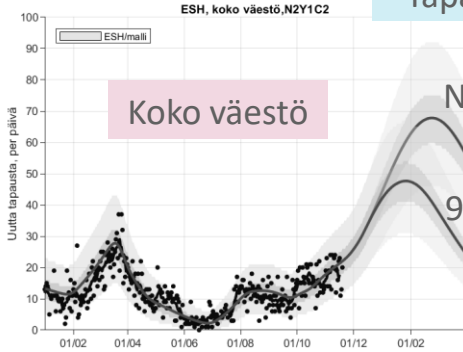
- Malli ei ota kantaa, miksi R nousut
- Mahdollisia tekijöitä
  - Kontaktien kasvu
  - Sesonkivaikutus (kontaktien laadun muuttuminen tartuttavuuden kannalta)
  - Jäljityksen vaikeudet
- Nousu tasolle R=4 asti



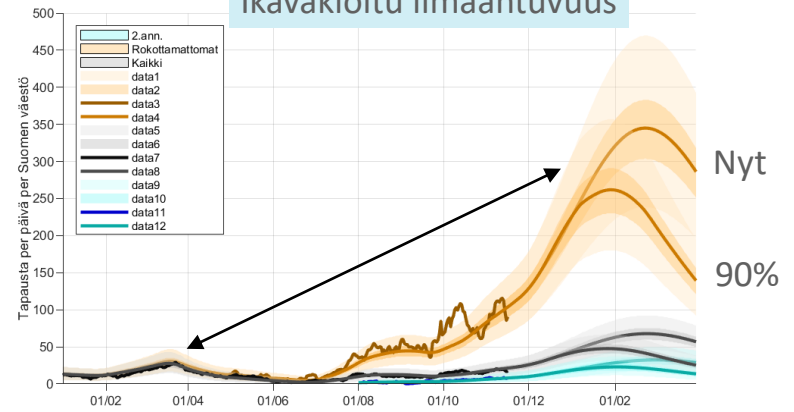
# Nousu R=4 tasolle/ESH



## Tapaukset



## Ikävakioitu ilmaantuvuus



- Melko suuri ero nykyinen vs 90% rokotuskattavuus
  - 90% kattavuudella huippu yli viime talven tason
  - Nykyisellä kattavuudella selvästi korkeampi
- Rokottamattomilla ei ole suojaa
- Rokottamattomien tulevaisuudennäkymä on surkea jos kontaktit edelleen nousevat
- Rokotettuihinkin tulee tapauksia, vaikkakin suhteessa hyvin paljon vähemmän

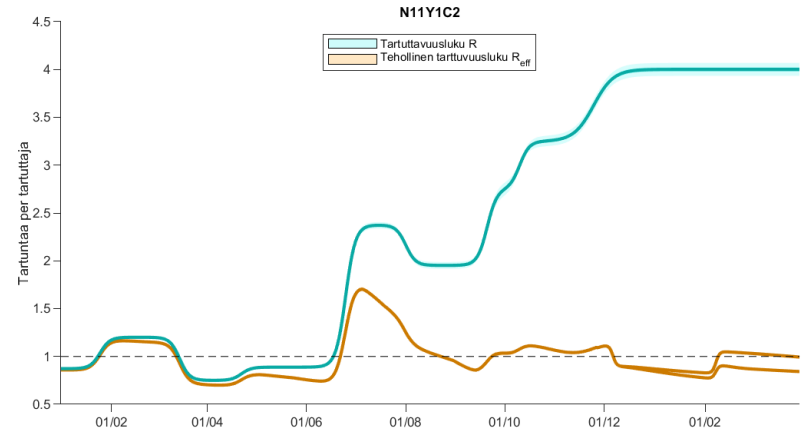
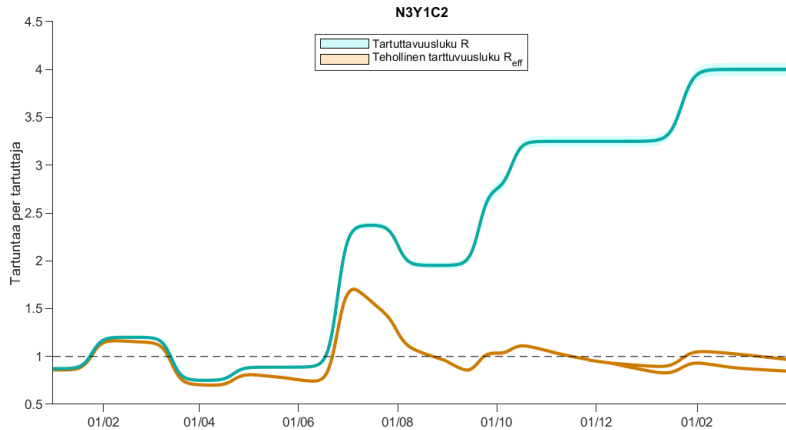
# Skenaariot rajoituksista

## Rajoitetaan kaikkia

- Rajoituksilla pidätellään R nykytasolla, vasta ensi vuoden puolella R=4 tasolle
- Noin 20% rajoitus R:ään (4→3.2)

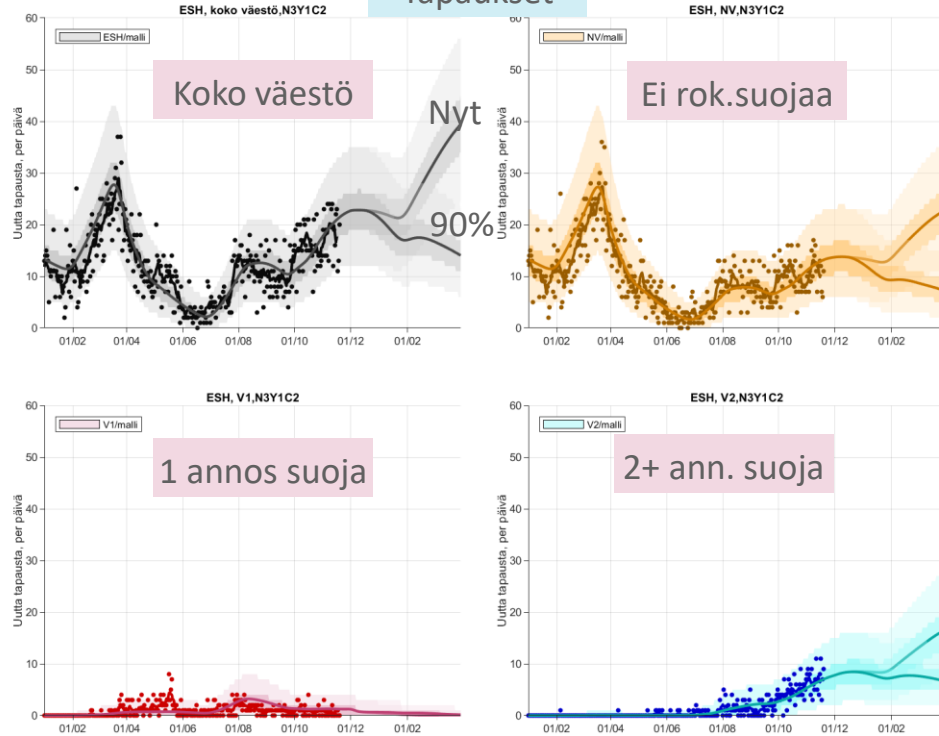
## Rajoitetaan rokottamattomia aikuisia

- Näillä 50% kontaktien vähennys
- Muilla kontaktien sallitaan jatkavan nousussa

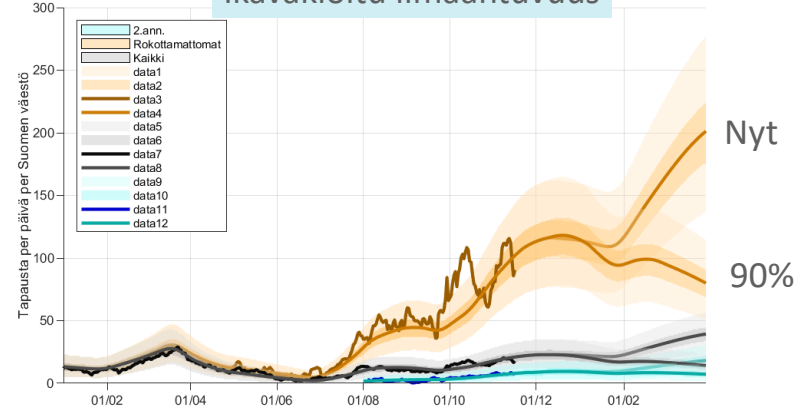


# Rajoitetaan **kaikkia (noin 20%)/ESH**

## Tapaukset



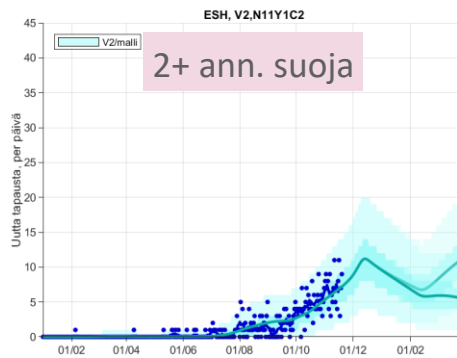
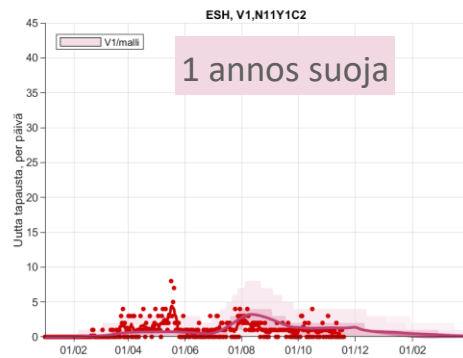
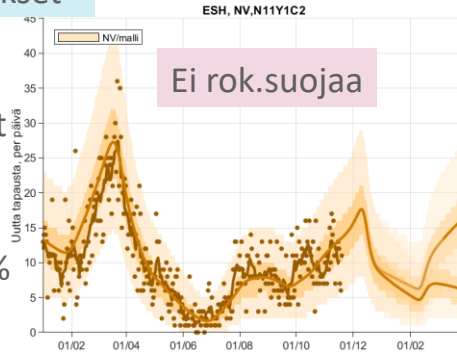
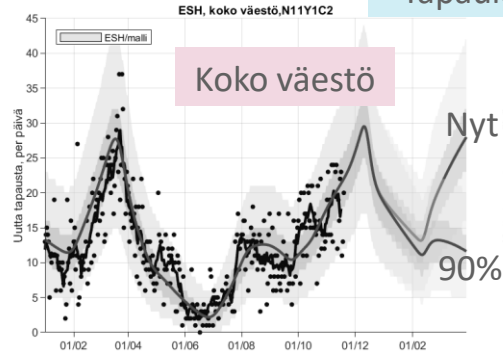
## Ikävakioitu ilmaantuvuus



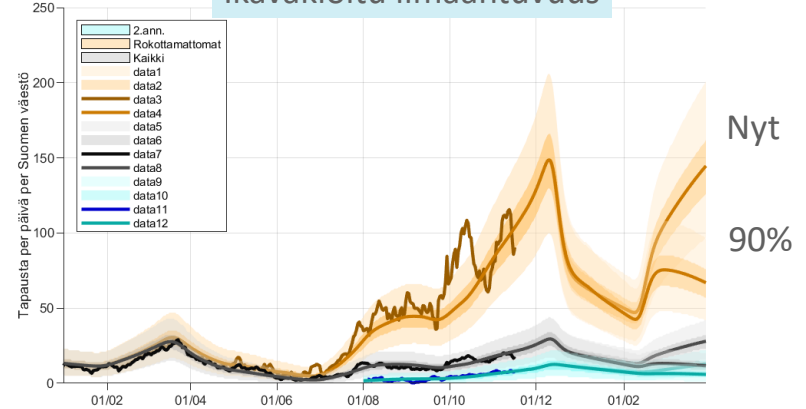
- Rajoitukset auttavat voimassaolonsa ajan
  - Jos rokotuskattavuus ei juuri parane niiden aikana, tapausten nousu jatkuu rajoitusten loputtua
  - Rokottamisen merkittävä edistyminen rajoitusten aikana helpottaa tilannetta jatkossa

# Rajoitetaan rokottamattomia **aikuisia (50%)/ESH**

## Tapaukset



## Ikävakioitu ilmaantuvuus



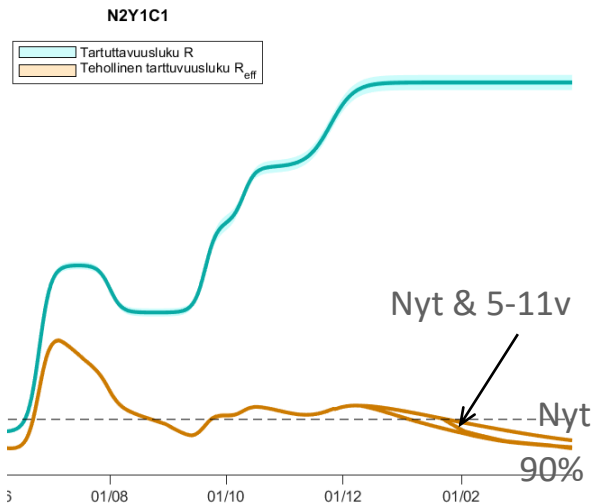
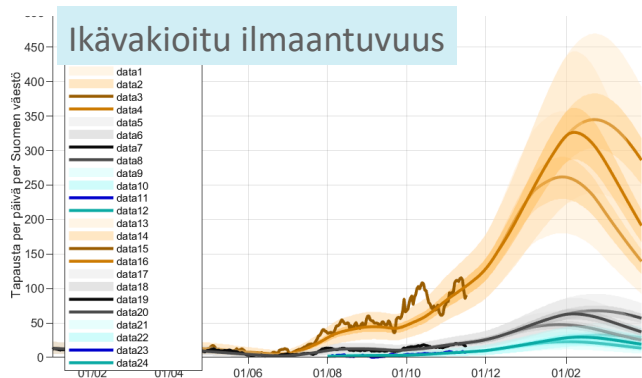
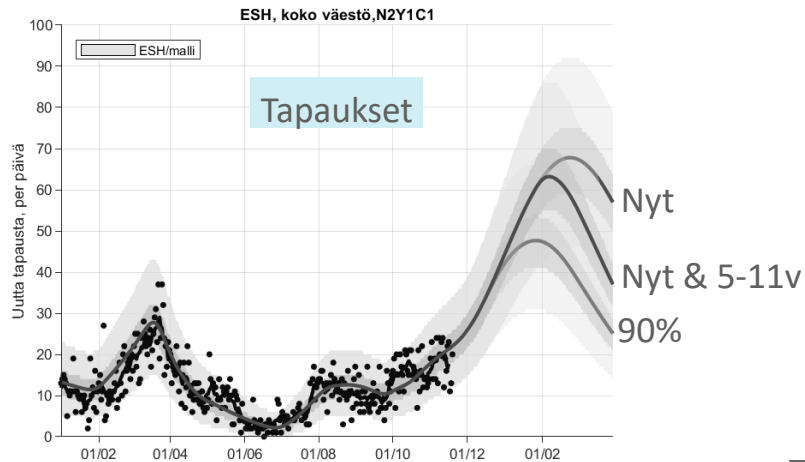
- Rajoitukset auttavat voimassaolonsa ajan
  - Jos rokotuskattavuus ei juuri parane niiden aikana, tapauksen nousu jatkuu rajoitusten loputtua
  - Rokottamisen merkittävä edistyminen rajoitusten aikana helpottaa tilannetta jatkossa
- ESH-tapausten lasku jyrkempää rokottamattomiin kohdistetuilla voimakkailla rajoituksilla kuin kaikkiin kohdistuvilla



# Johtopäätelmiä (rajoitukset)

- Skenaarioiden perusviesti on edelleen sama kuin elokuussa: kontaktien nousu voi tapahtua yhdessä rokotuskattavuuden nousun kanssa
  - Jos kattavuuden nousu pysähtyy, myös avautuminen pysähtyy (tai tautitaakka nousee)
- Rajoitustoimilla voidaan siirtää tautitaakkaa
  - Oltava ajatus siitä, mitä siirron aikana ja jälkeen tavoitellaan
  - Siirtäminen ei yksin lopeta epidemiaa
- Rokottamattomilla surkeat näkymät – ennemmin tai myöhemmin
- Ei ole varmuutta siitä, mille tasolle asti R nousee luonnollisessa tilanteessa ( $R_0$ )

# 5-11v rokottaminen/ESH



Epäsuorat vaikutukset ESH-hoitoihin talvella

- Ei ennätä juuri huippua madaltaa
- Huipun jälkeen lasku jyrkempää

Vaikutus teholliseen R-lukuun:

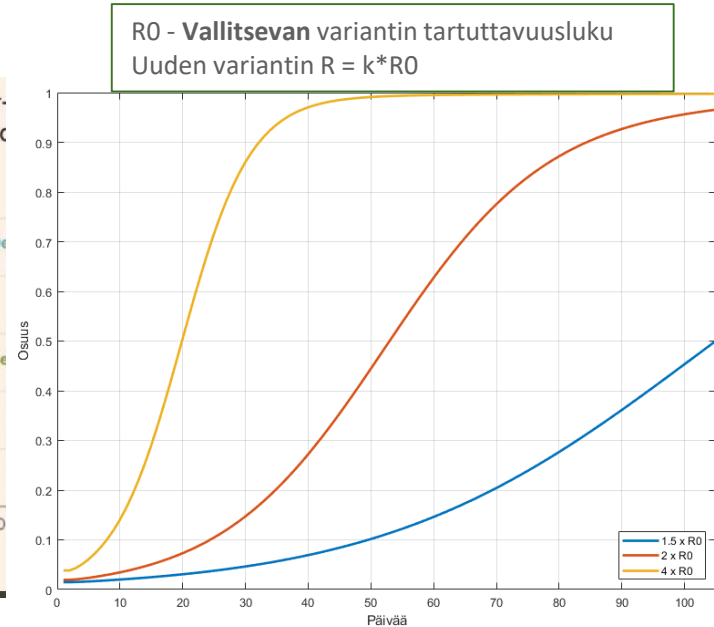
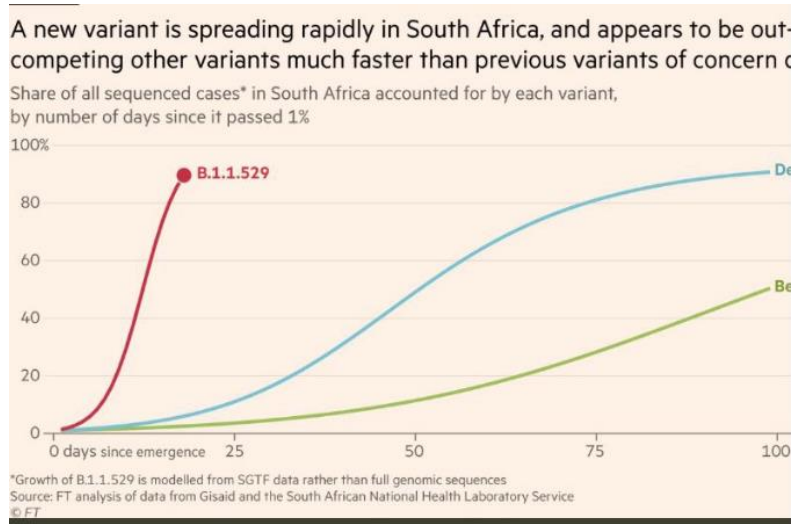
- 5-11v 75% rokottaminen toisi talven kuluessa suunnilleen saman kuin nykyisestä 90%:iin kattavuuden nostaminen muissa ikäryhmissä

# Pohdintaa – 5-11v lasten rokotuksen skenaario

- Lasten rokottamisesta **epäsuorina** vaikutuksina mahdollisesti tulevat hyödyt rokottamattomien aikuisten sairaalahoitoihin alkavat näkyä aikaisintaan kevättalvesta
  - Rokotuskattavuuden nousu aikuisilla tuo **suoraa** suojaa heidän sairaalataakkaa vastaan
- Nyt esitetyssä skenaariossa lasten rokotuksen vaikutus korostuu, koska tehollinen  $R_{\text{eff}}$  on hieman yli yhden
  - Lasten lisääminen painaa alle yhden juuri näillä  $R$  arvoilla
  - Skenaario oli ilman rajoituksia!
- Lasten rokottaminen ei poista aikuisten tartuntapotentiaalia
  - Riittääkö epäsuora suoja rokottamattomien kannalta jatkossa?
  - Rokottamattomat aikuiset ja lapset todennäköisesti samoista perheistä

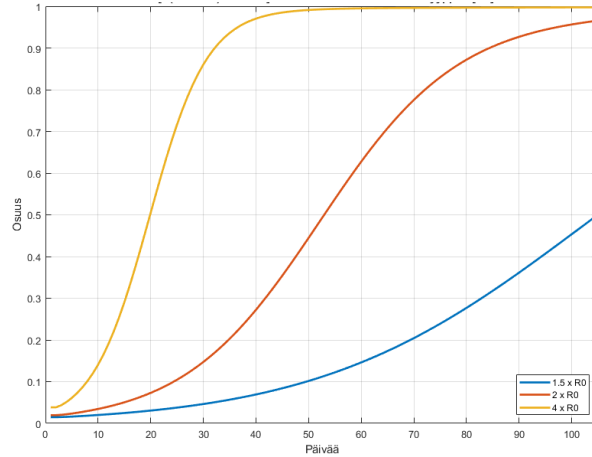
# Omikron

# Omikron



- Delta ja beta varianttien olennaisin eroavaisuus on tartuttavuudessa → Deltan osuus nykyään lähellä 100%
- Jos oletetaan, että sama pätee delta ja omikron varianttien eroon (transmission kannalta), näin nopeaan tilan valtaamiseen vaaditaan hyvin suuri ero tartuttavuuksissa.
- Varianttien osuuksien kehityskulut eivät suoraan vertailukelpoisia
  - Testausstrategian vaihtelu
  - Sekvensointistrategia vaihtelu
  - Rajoitukset, kontaktit, kausi, rokotukset
  - **Epidemian tilanne uuden variantin ilmaantuessa**

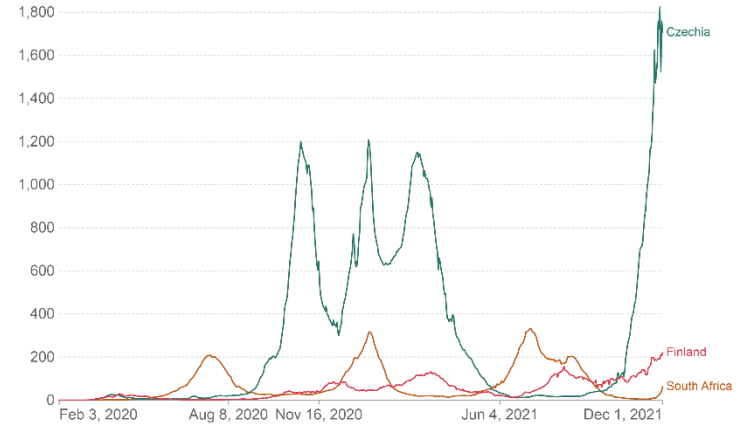
# Omikron



## Daily new confirmed COVID-19 cases per million people

7-day rolling average. Due to limited testing, the number of confirmed cases is lower than the true number of infections.

Our World  
in Data



Source: Johns Hopkins University CSSE COVID-19 Data

CC BY

Etelä-Afrikassa lähtökohtana hyvin matala ilmaantuvuus!

- Jos nolla tartuntaa, yksikin tartunta on 100%
- Myös deltalla potentiaali huimaan kasvuun (vrt Tšekki)

→ Omikron on toistaiseksi arvoitus

# Kiitos!

- Koronamallinnusryhmä: Kari Auranen, Mikhail Shubin
- THL:n koronaepidemian seurannan toteuttajat