

Skenaarioita syksyille

Webinaari 26.8.2021

THL koronamallinnusryhmä

Tuija Leino ja Simopekka Vänskä

Webinaarissa mukana



Tuija Leino
Ylilääkäri, dos.



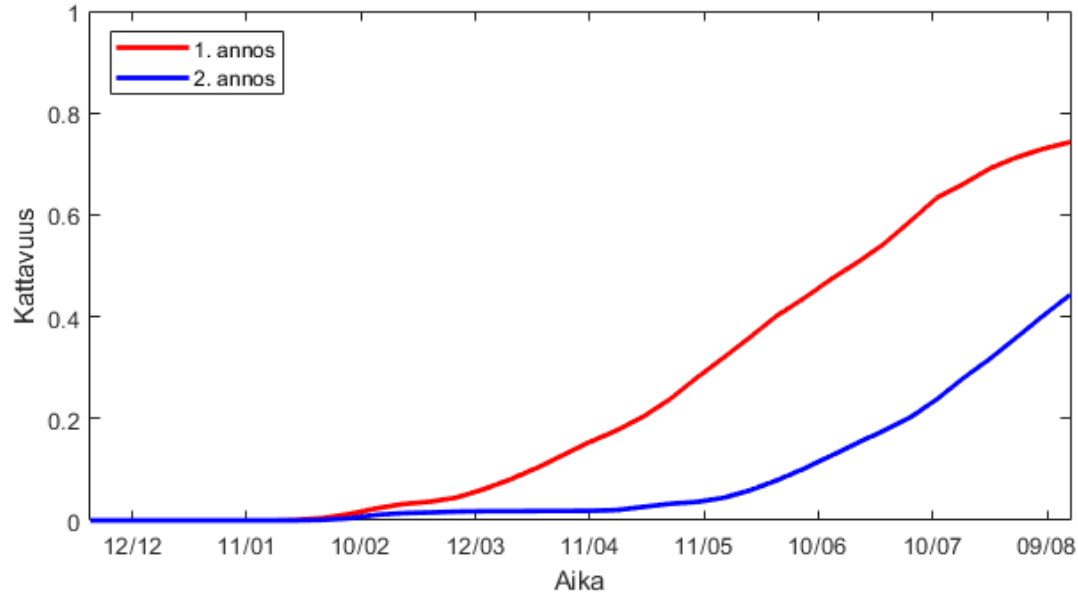
Simopekka Vänskä
Erikoistutkija, matemaatiikko, dos.

Sisältö

- Rokottaminen & koronatartuntojen ja erikoissairaanhoidon ilmaantuvuus
- Rokotteiden tehoista
Tuija
- Skenaarioita syksyille
Simopekka

- Kysymyksiä

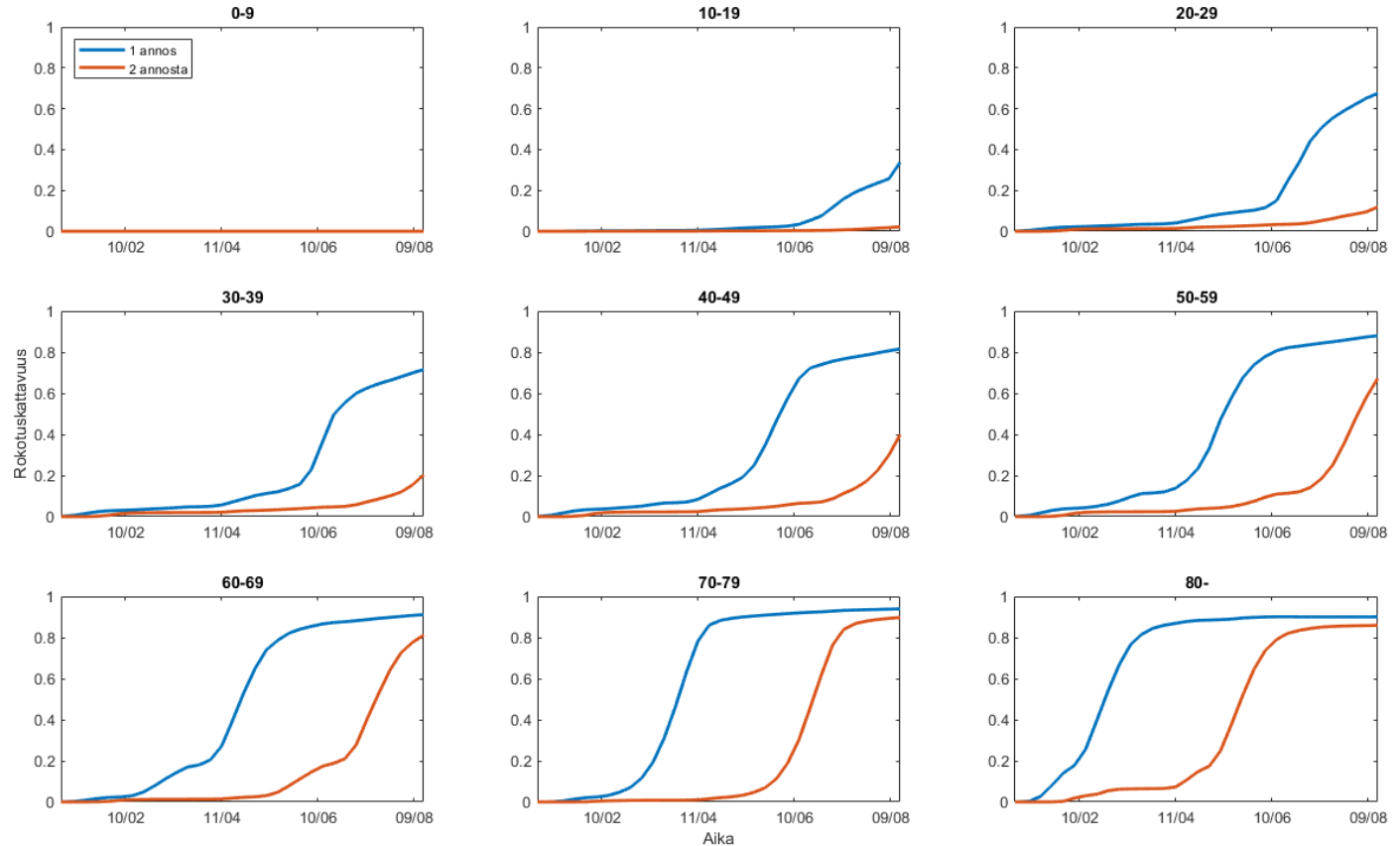
Rokotuskattavuus **12+** väestössä ajassa 1./2.annos



Rokotuskattavuus ikäryhmittäin

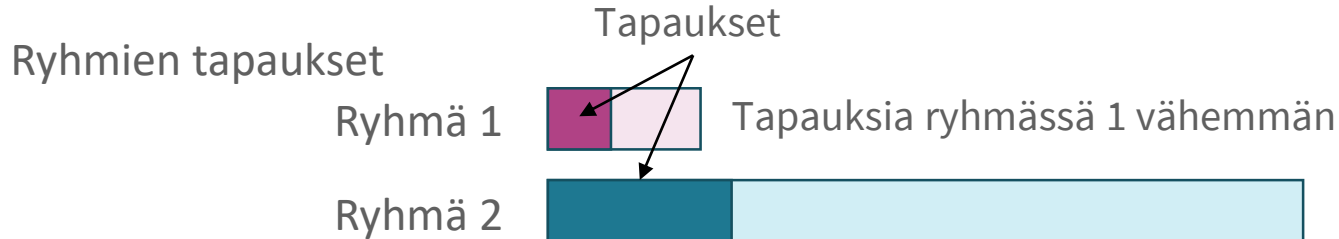
Kesän aikana:

- 1. annoksia aikuisille ja nuorille
- 2. annoksia keski-ikäisille ja vanhemmille

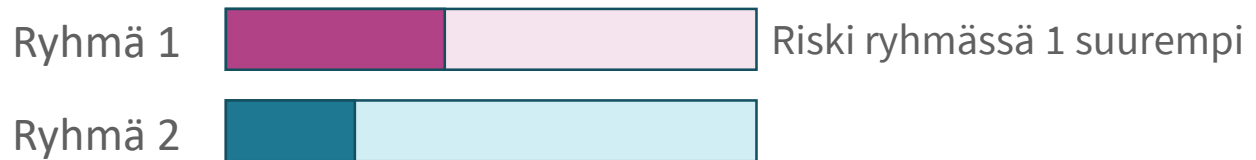


Ilmaantuvuus rokotetuilla ja rokottamattomilla 1/4

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



Ilmaantuvuus rokotetuilla ja rokottamattomilla 2/4

Kun verrataan rokotettuja ja rokottamattomia

- Rokotetut keskimäärin vanhempia & rokottamattomat nuorempia
- Sekä tartunnat että tartuntojen vakavuus vahvasti iästä riippuvaa

→ Rokotettujen ja rokottamattomien vertailu on tehtävä ikäryhmittäin

Koronatartuntojen ilmaantuvuus ikäryhmittäin – rokottamattomissa ja 1 tai 2 rokotuksen jälkeen

[Tartuntatautirekisteri & Rokotusrekisteri]

Rokottamattomilla
tartuntojen
ilmaantuvuus on
paljon korkeampi
kuin rokotetuilla.

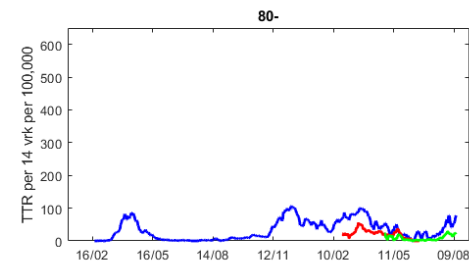
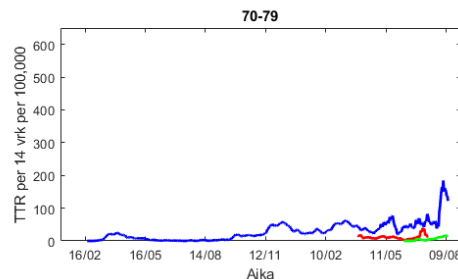
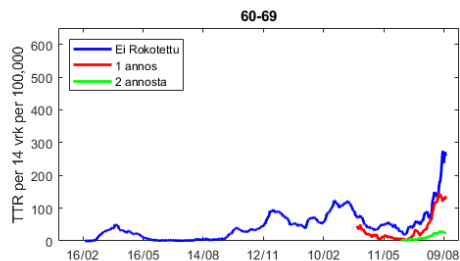
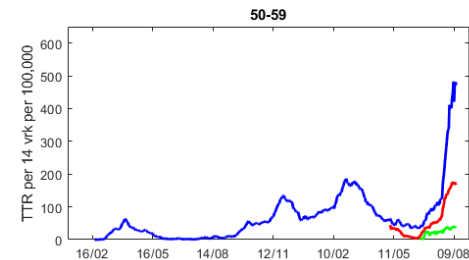
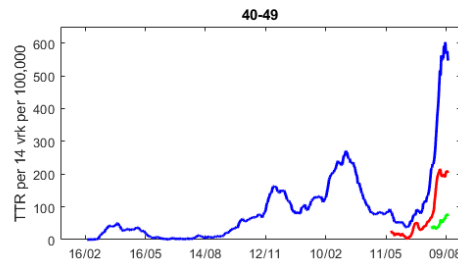
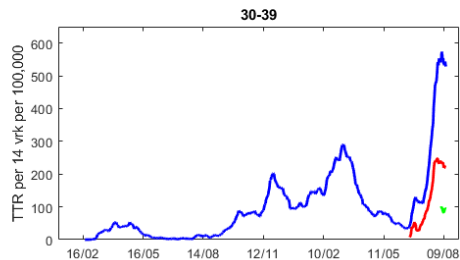
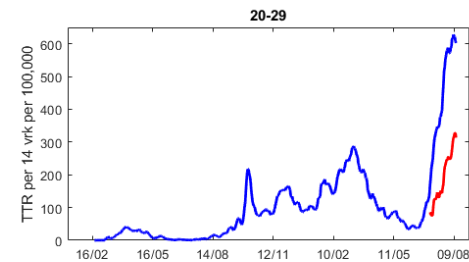
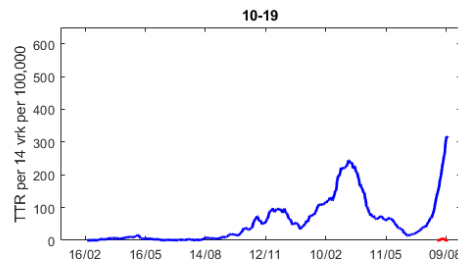
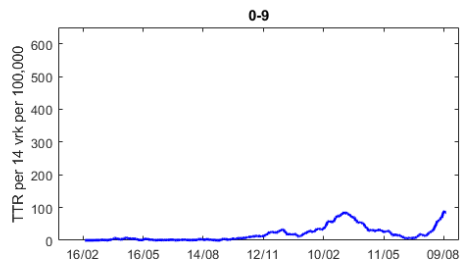
- Korkeampi kuin
talvella 2021

Ryhmät:

1. annos = 21 pv
päivää 1 annoksesta
2. annos = 7 pv 2
annoksesta

→ OTA ROKOTE!

ALUSTAVA
ANALYYSI



Erikoissairaanhoidon* (COVID-19) ilmaantuvuus ikäryhmittäin - rokottamattomissa ja 1 tai 2 rokotuksen jälkeen

[HILMO & TTR & Rokotusrekisteri]

Rokottamattomilla
sairalahoitosten
ilmaantuvuus on
paljon korkeampi
kuin rokotetuilla.

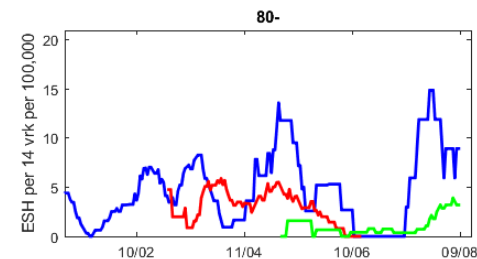
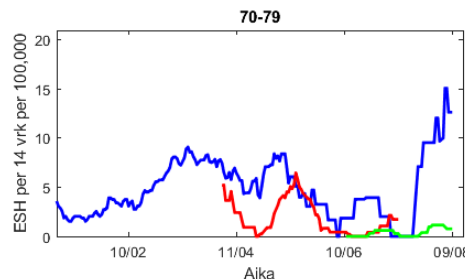
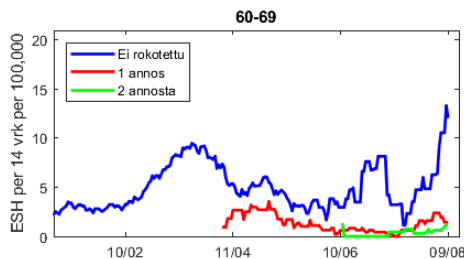
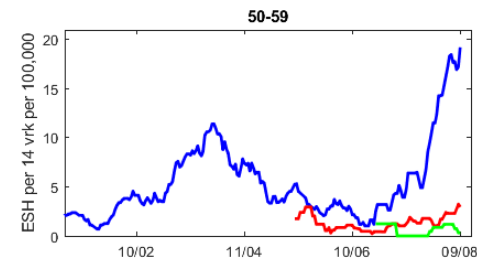
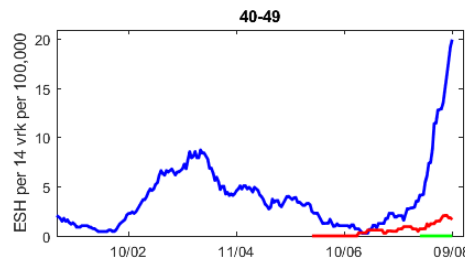
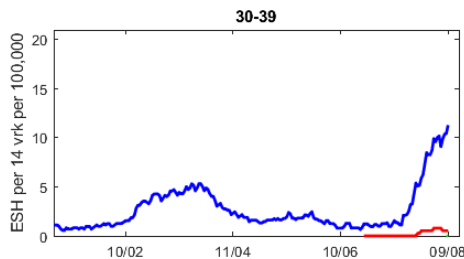
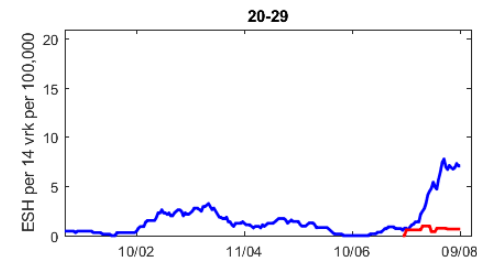
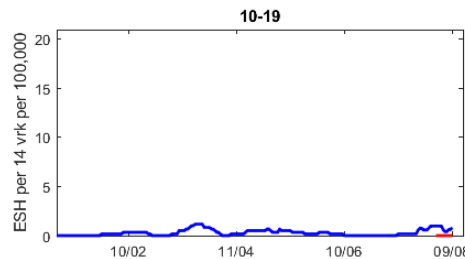
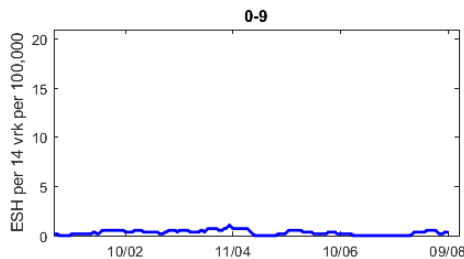
- Korkeampi kuin
talvella 2021

Ryhmät:

1. annos = 21 pv
päivää 1 annoksesta
2. annos = 7 pv 2
annoksesta

→ **OTA ROKOTE!**

*) HILMO alkavat ESH-jaksot



Alustava analyysi



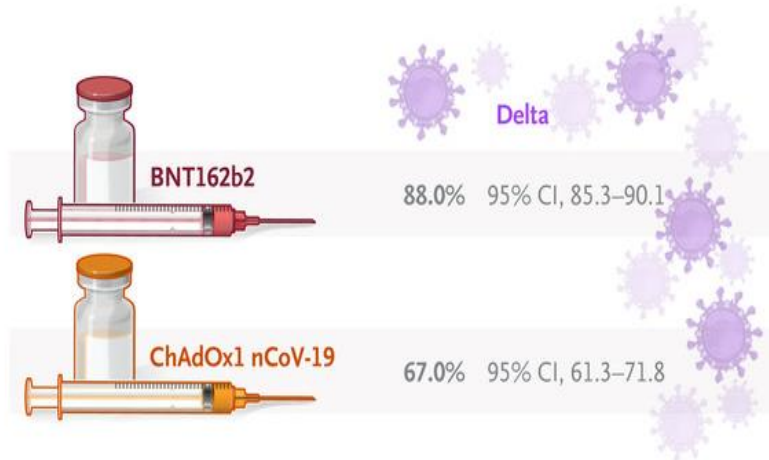
ROKOTETEHOISTA

Kuinka hyvä koronarokotusten teho on deltavarianttia vastaan?

- Rokote on heikompi estämään **deltavariantin** tartuntoja kuin esim. alfavariantin tartuntoja
- Rokotussuoja heikkenee **ajan myötä**
- Jos rokotuksesta huolimatta saa tartunnan, nielussa voi olla yhtä **paljon virusta** kuin rokottamattomalla

Käytössä olevat rokotteet silti vähentävät tehokkaasti niin vakavia tauteja kuin tartuntojakin tänä syksynä Suomessa.

Vaccine Effectiveness against the Delta Variant after Dose 2



Lopez Bernal ym. 2021:385:585-94.

Mallinnuksessa tarvitaan oletus suojaehosta – voidaan vaihtaa ja tutkia herkkyyttä valituille arvoille

Suojaeho **deltavarianttia** vastaan karkeasti:

	tartuntoja vastaan	vakavaa tautia vastaan
1 annos	~40-50%	75-80 %
2 annosta	~80 %	90-95 %

- Kyse on rokotussuojasta **tälle syksyille**
- Suomessa 2. annokset annettu pääsääntöisesti viime kuukausina, 3kk:n väliajalla
- Valtaosa Suomessa käytetyistä annoksista on Pfizerin rokotetta, seuraavaksi yleisin Modernan rokote
- Kontaktit valtaosaltaan väestössä, jossa rokotukset toimivat lähtökohtaisesti hyvin

Kuinka hyvä rokotteen teho on tartuttavuutta vastaan niillä rokotetuilla, jotka saavat tartunnan?

Tartuttavuudesta 2 rokoteannoksen jälkeen tartunnan saaneilla ei ole tietoa.

- Delta läpilyönti-infektioissa on keskimäärin hieman vähemmän virusta nieluissa, kuin rokottamattomilla, mutta on myös niitä, joilla on aivan yhtä runsaasti virusta kuin rokottamattomilla
- Kun aika 2. rokotuksesta kasvaa, rokotuksesta huolimatta tartunnan saaneilla on enemmän virusta nieluissa
- Rokotteissa jkv eroa
- Läpilyönti-infektioissa virusta on nieluissa kuitenkin lyhemmän aikaa – kyse koko tartuntapotentialista, ei huippuarvosta
- Onko virus yhtä tartuntakykyistä rokotetuilla?

Viitteitä:

Lopez Bernal, ym. NEJM 2021:385:585-594
<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2108891>

Sheikh, ym. Lancet 2021;
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01358-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01358-1)

Riley, ym. MedRxiv 2021
<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.07.08.21260185v1.full.pdf>

Elliot, ym. Imperial College, 2021
https://spiral.imperial.ac.uk/bitstream/10044/1/90800/2/react1_r13_final_preprint_final.pdf

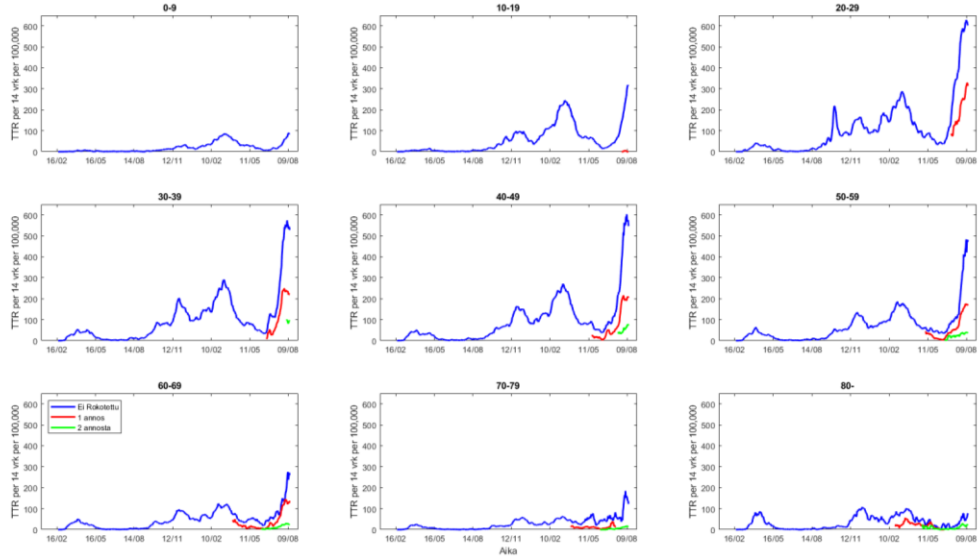
Bouwels, ym. Oxford University, 2021
<https://www.ndm.ox.ac.uk/files/coronavirus/covid-19-infection-survey/finalfinalcombinedve20210816.pdf>

Chia, ym. MedRxiv 2021
<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.07.28.21261295v1>

Bergwerk, ym. NEJM 2021
<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2109072>

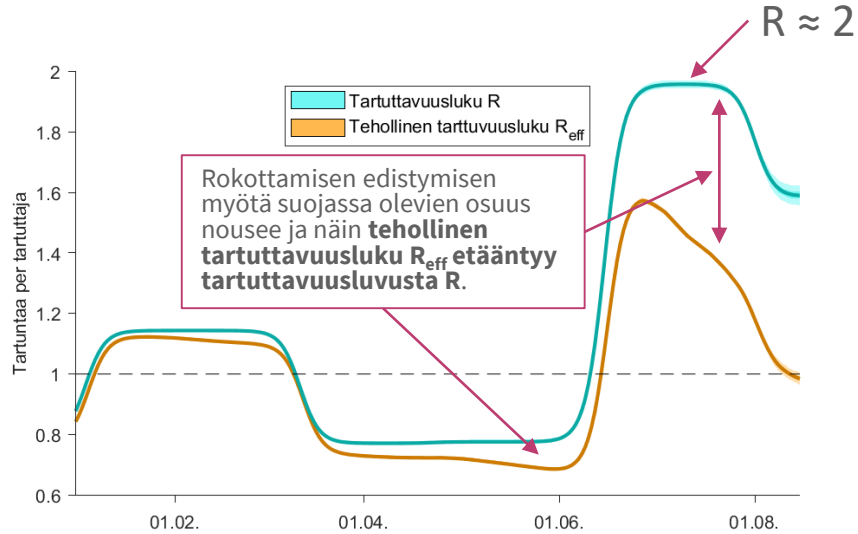
Tehot edellä ilmaantuvuuksissa

- Teho tartuntaa vastaan
 - 50-60% 1. annoksen jälkeen
 - 80% 2. annoksen jälkeen
- Sairaalahoitoon joutuminen
 - >75% 1. annoksen jälkeen
 - >90% 2. annoksen jälkeen
- Suomessa näissä valtavariantti on delta



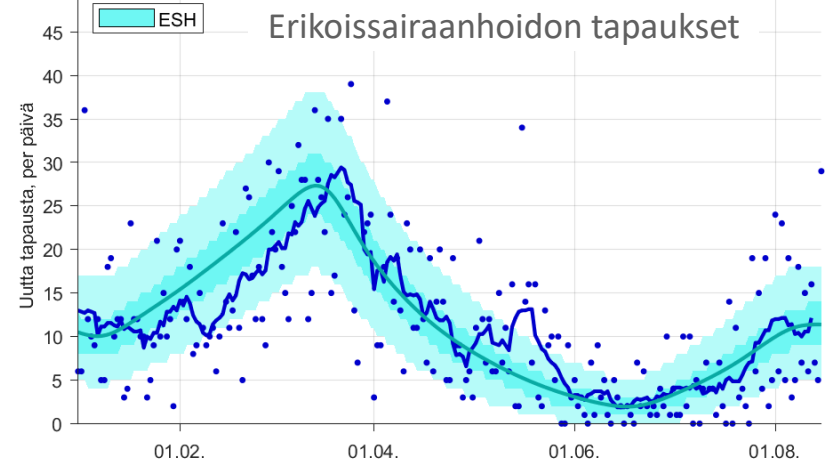
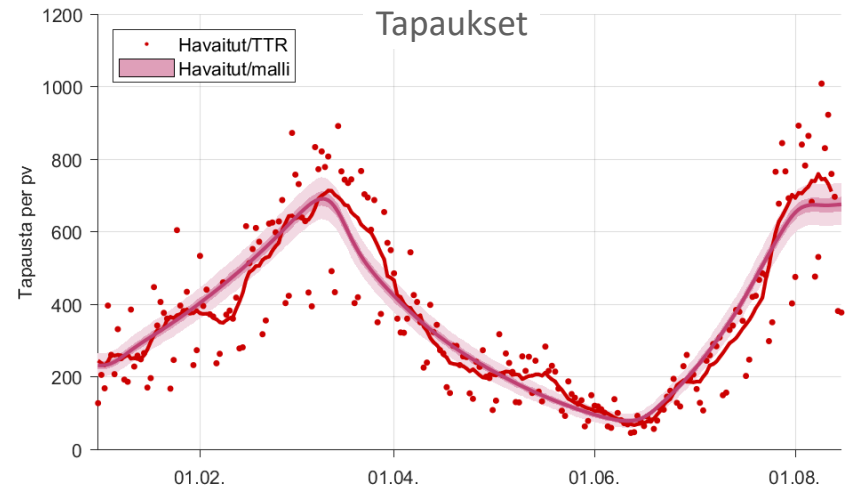
Taustaa ja skenaarioiden oletukset

Lähtökohta: Mallin sovitus valtakunnalliseen nykytilaan

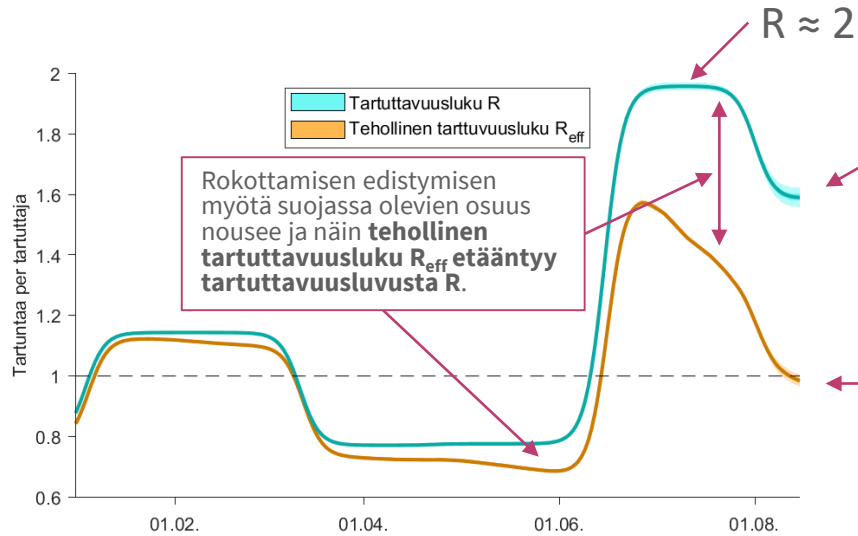


Tartuttavuusluku R - Yhden tartuttajan aiheuttamien jatkotartuntojen määrä täysin alttiissa väestössä, sen hetkellä kontaktien tasolla

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



Lähtökohta: Mallin sovitus valtakunnalliseen nykytilaan



Tartuttavuusluku R – jossakin määrin teoreettinen/laskennallinen suure, koska väestön kontakteja ei kovin tarkasti tunneta: käytännössä arvioidaan R_{eff} luvun ja kontaktimatriisin rakenteen avulla

Tehollinen R_{eff} heijastelee epidemian kasvua/laskua ja on siten melko suoraan havaittavissa (pienellä viiveellä)

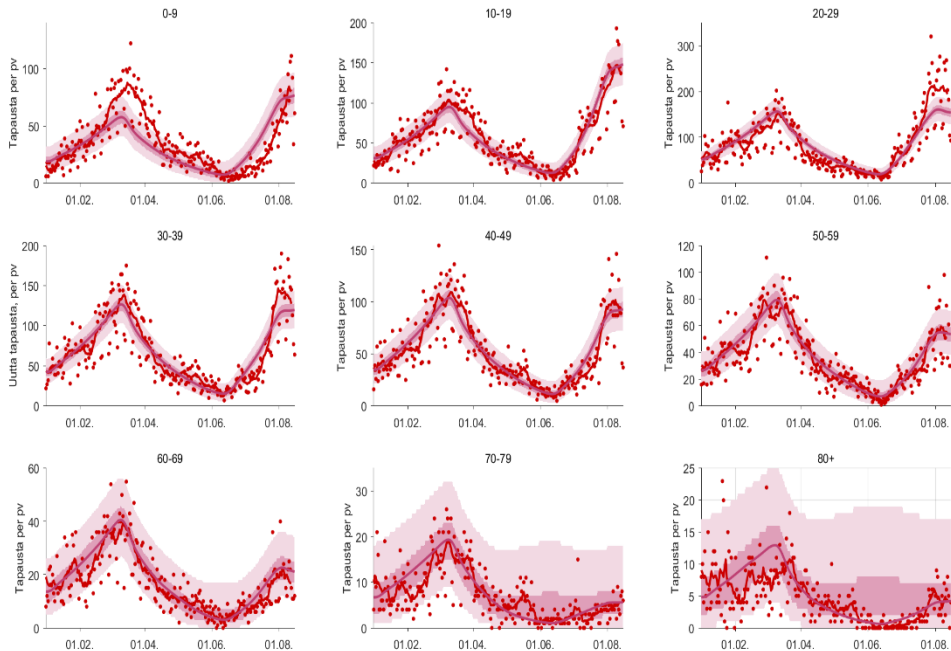
Tartuttavuusluku R - Yhden tartuttajan aiheuttamien jatkotartuntojen määrä täysin alttiissa väestössä, sen hetkisellä kontaktien tasolla

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

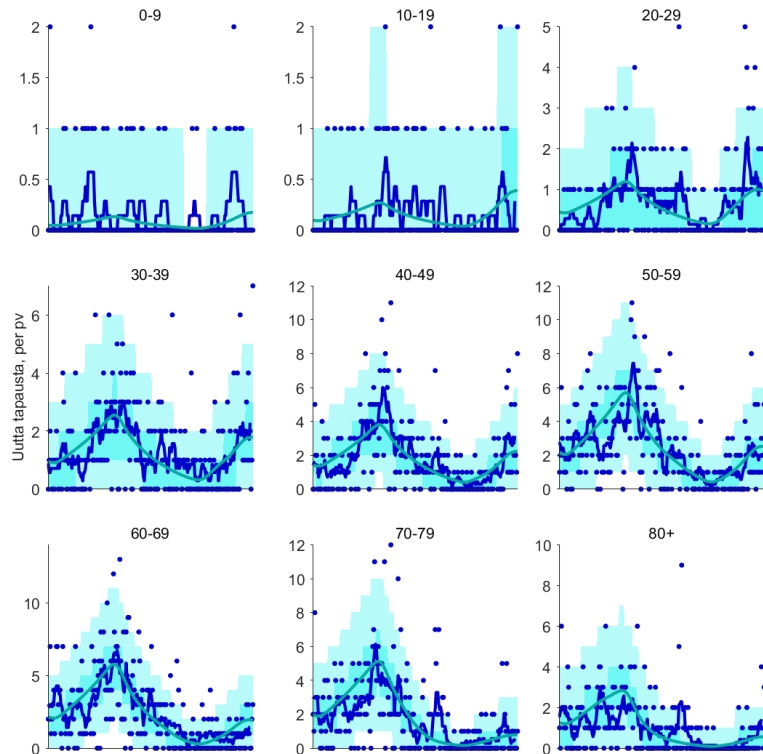
R_{eff} estimoidaan epidemian kulkua kuvaavista tiedoista – tällä hetkellä tartunnoista ja sairaalatapauksista. Epidemian alussa se estimoitiiin vain sairaalatapauksista.

Ikäryhmäkohtainen sovitus

Tapaukset

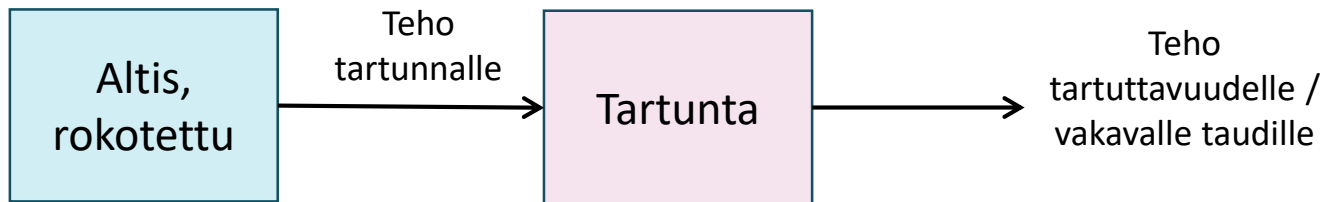


Erikoissairaanhoidon tapaukset



Malli sovittu hyvin ikäryhmäkohtaiseen yleiseen kehityskulkuun – erityisen jyrkät piikit tai sairaalaepidemiat tasoittuvat pois

Rokotetehon malli



Teho tartuntaa vastaan

- Estää tartunnan saamista

Teho tartuttavuutta vastaan

- Jos rokotettu on saanut tartunnan, niin alentaa tartuttavuutta

Teho vakavaa tautia vastaan

- Jos rokotettu on saanut tartunnan, niin alentaa riskiä saada vakava tauti

Esimerkki:

Jos teho tartuntaa vastaan olisi 60% ja teho vakavaa tautia vastaan 50%, niin totaali-teho vakavaa tautia vastaan olisi 80% (Läpi pääsevästä 40%:sta puolet, eli 20% pois)

Rokottaminen

- Rokotuskattavuus: 80%/90% kattavuus tämän hetkisissä 12+ kohdeväestön ikäryhmissä
- Rokottaminen tapahtuu mallissa nykyisen annosten saapumisen arvion mukaan, ylimmistä ikäryhmistä alkaen, kunnes ikäryhmässä kattavuus saavutettu (paitsi jos on jo nyt yli)
- 2. annos 12 vko annosvälin mukaan

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

Tartuttavuusluvun R nousun vaiheita ”normaalitasolle”

Taso R = 2.5 – 3

- Hieman kesää korkeammat kontaktit delta-variantin vallitessa
 - Kausivaikutuksen mahdollinen negatiivinen vaikutus huomioiden
- Alkuperäisen kannan luonnollinen R0 suuruusluokka

Taso R=4

- Kuten yllä, vielä lievemmat rajoitukset tai esim. kontaktijäljityksen väheneminen
- Vrt. delta-variantin arvioitu luonnollinen R0 = 5-6

- *Mallissa* nousun syitä ei eritellä:
yhteiskunnan avaaminen, väestön käytös, varianttitalanne ja kausivaikutus sisältyy eri R arvoihin

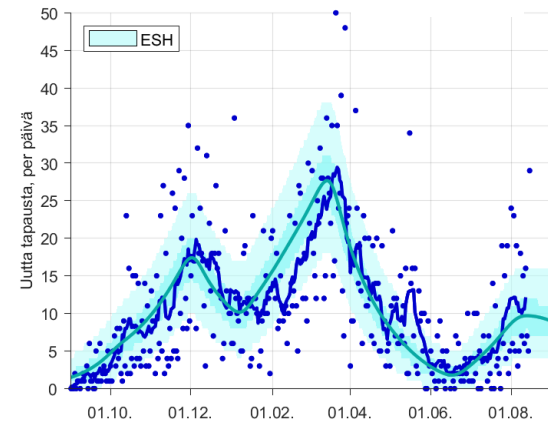
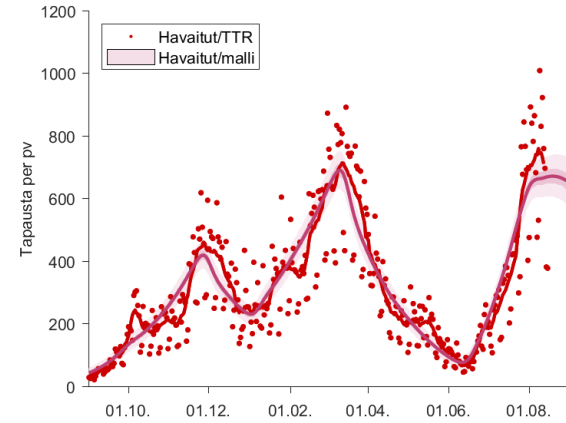
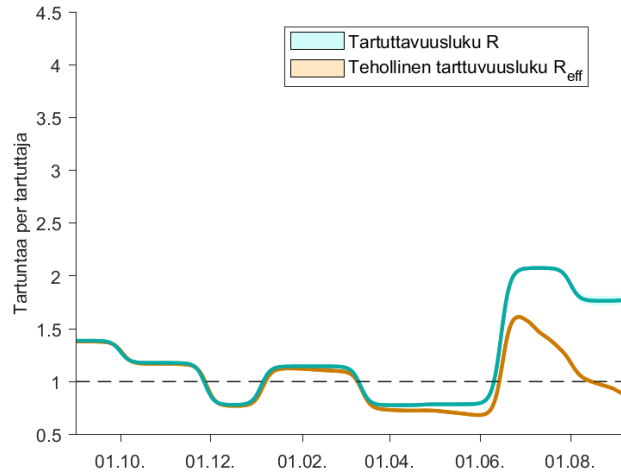
Tartuttavuusluku R - Yhden tartuttajan aiheuttamien jatkotartuntojen määrä täysin alttiissa väestössä, sen hetkellä kontaktien tasolla

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

Skenaarioita

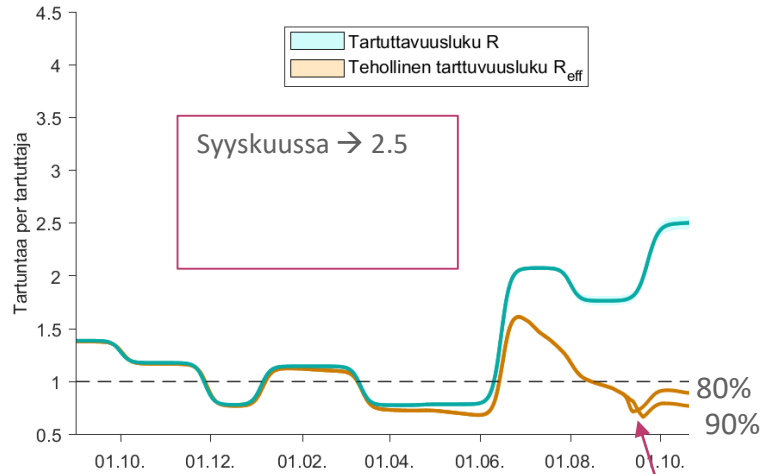
Asteittainen avaaminen

Kattavuus 80%/90%



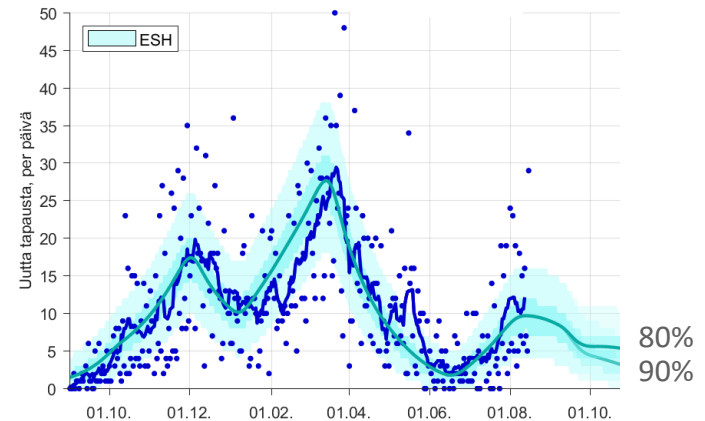
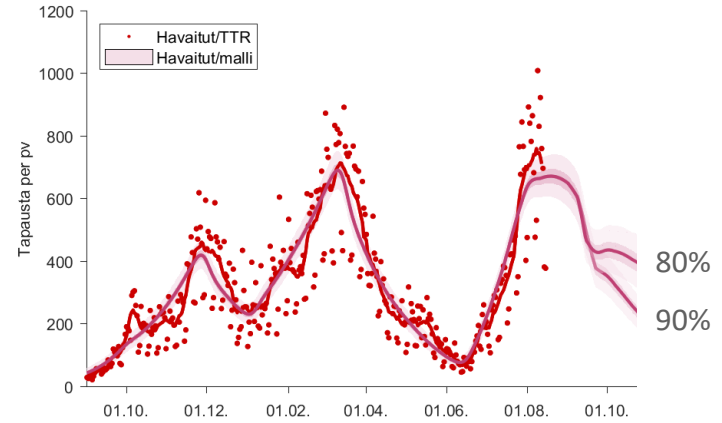
Asteittainen avaaminen

Kattavuus 80%/90%



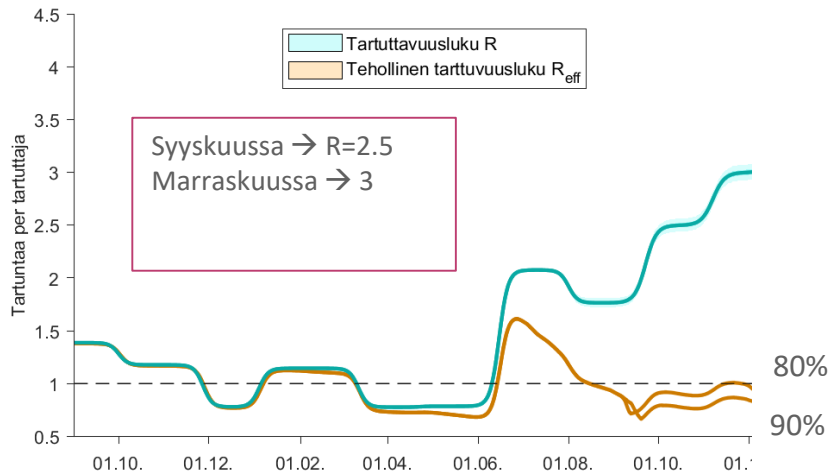
- R_{eff} säilyy alle yhden
- Tartunnat ja sairaalahoidot pysyvät laskussa

1.annosten suojan täysi taso väestössä saavutettu

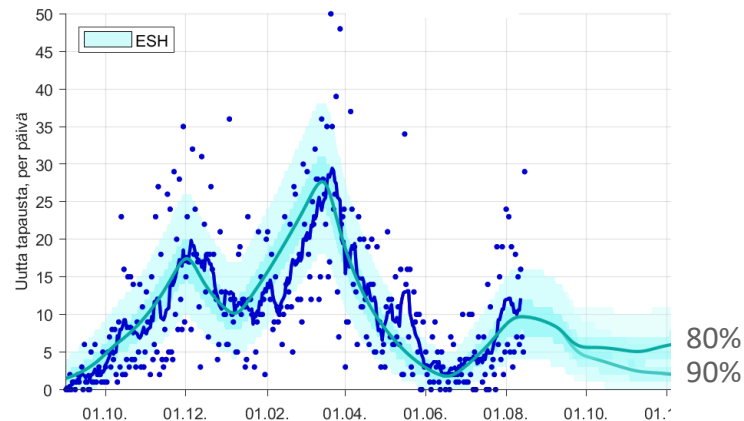
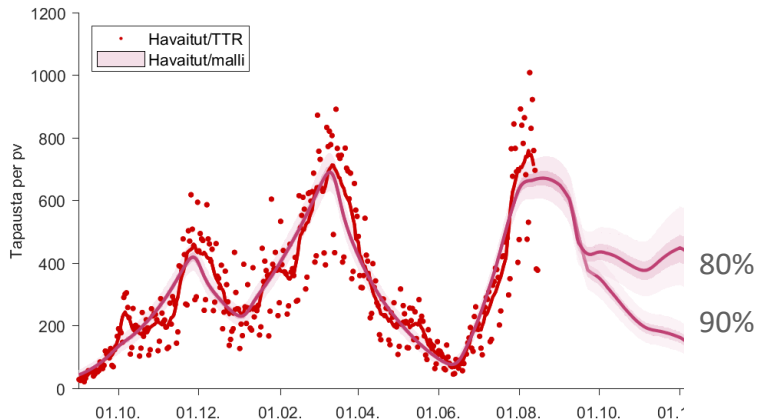


Asteittainen avaaminen

Kattavuus 80%/90%

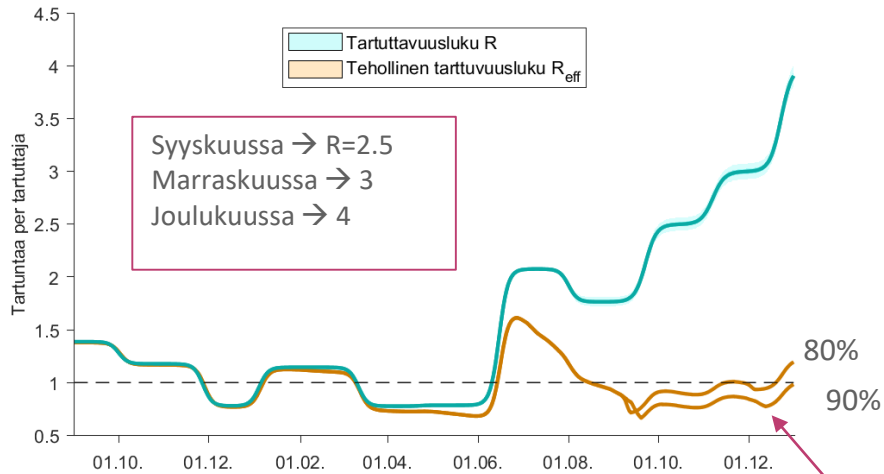


- R_{eff} säilyy alle yhden (90%) tai ykkösen paikkeilla (80%)
- Tartunnat ja sairaalahoidot pysyvät laskussa (90%) tai samalla tasolla (80%)



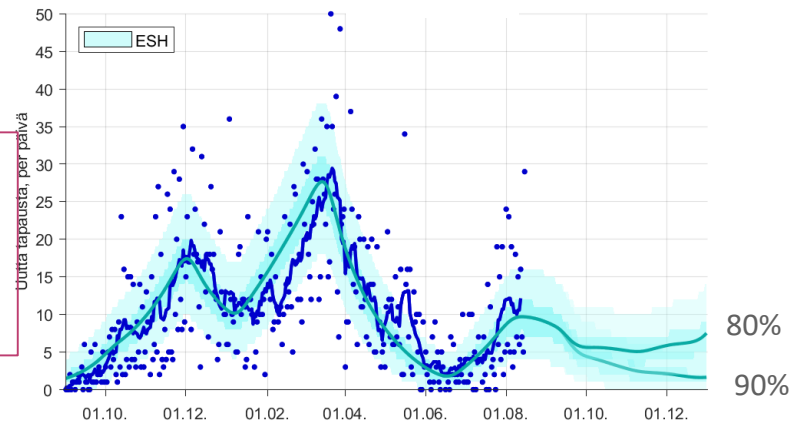
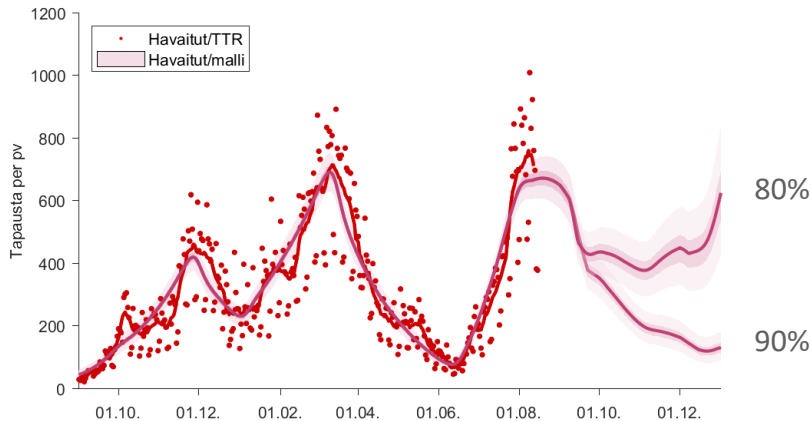
Asteittainen avaaminen

Kattavuus 80%/90%



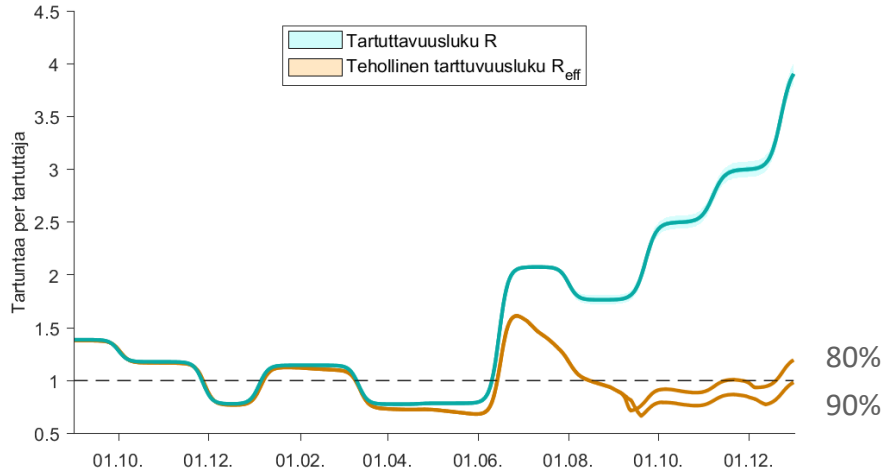
- R_{eff} säilyy alle yhden (90%) tai ykkösen paikkeilla (80%)
- Tartunnat pysyvät alhaisella tasolla (90%) tai nousevat (80%)
- Sairalahoidot pysyvät alhaisella tasolla (90%) tai alkavat nousta (80%)

2.annosten suojan täysi taso väestössä saavutettu (12 vko 1. annoksesta)

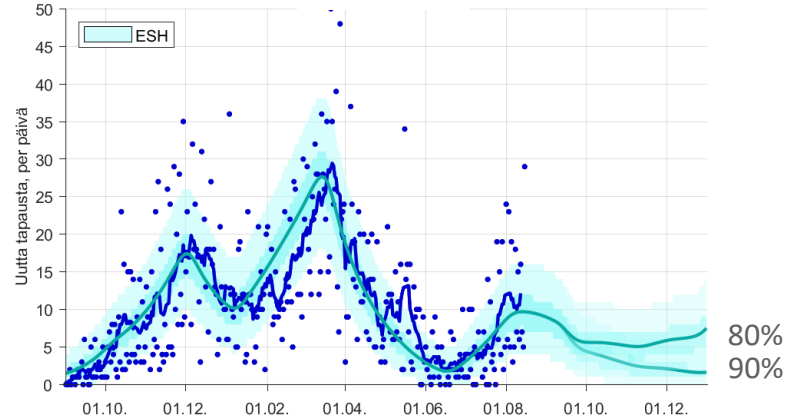
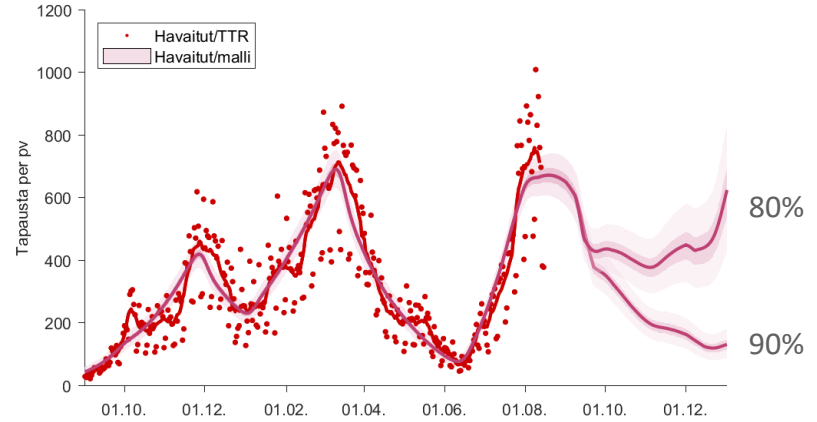


Asteittainen avaaminen

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

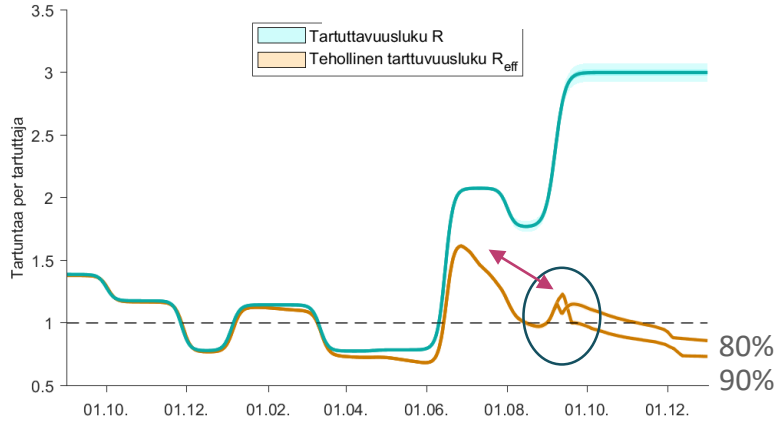


Entä jos jotakin menee pieleen?

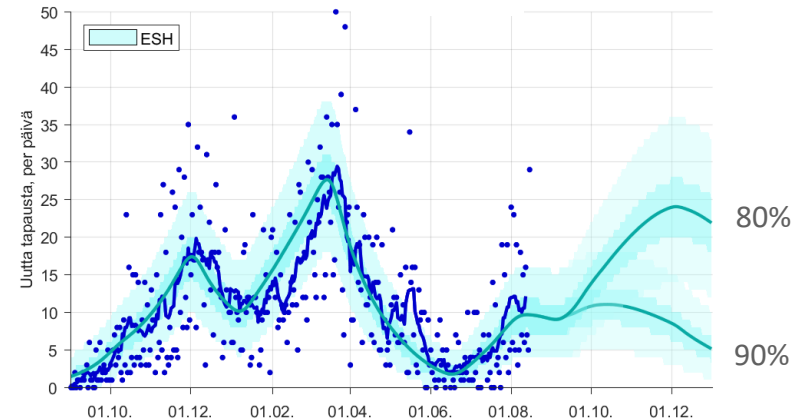
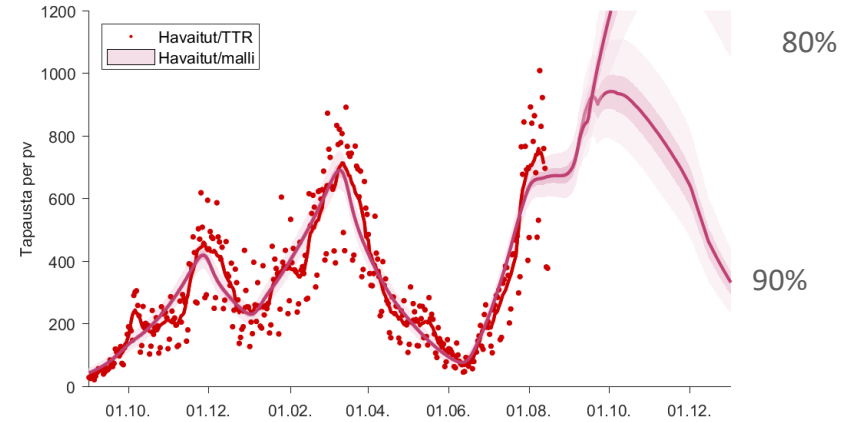
- Vaikea **ennakoida** paljonko minkäkin rajoituksen poisto nostaa kontakteja
 - Entä jos kontaktit nousevatkin liian nopeasti/suuresti?
- Entä jos rokote onkin heikompi?

R=3 nousu heti

Kattavuus 80%/90%

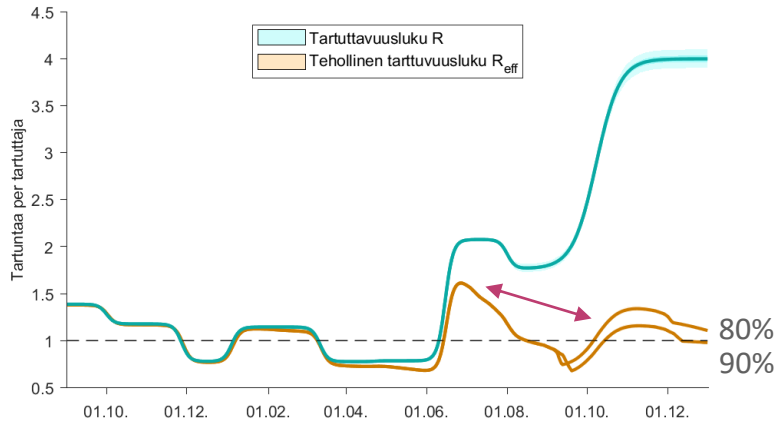


- ESH-tapauksia nykytasolla, jos 90% kattavuus
- 80% kattavuudella *loppusyksyllä* viime talven kaltainen aalto → aikaa reagoida
- Kesäkuuhun verrattuna syyskuussa oleellisesti parempi rokotussuoja väestöllä → Lievemmätkin rajoitukset riittävät epidemian kontrolliin

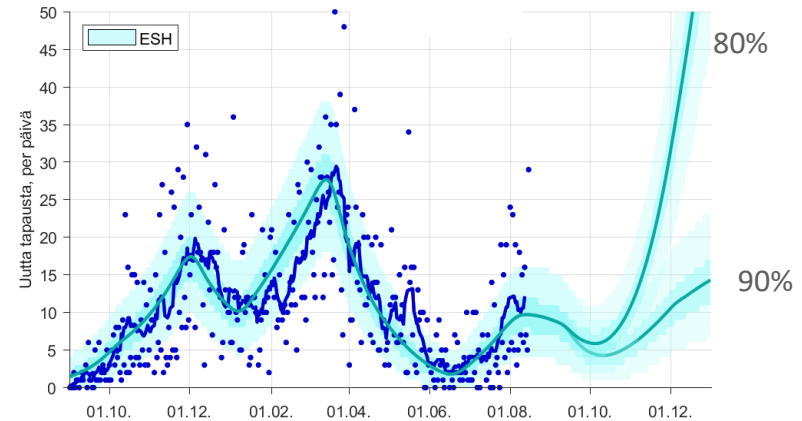
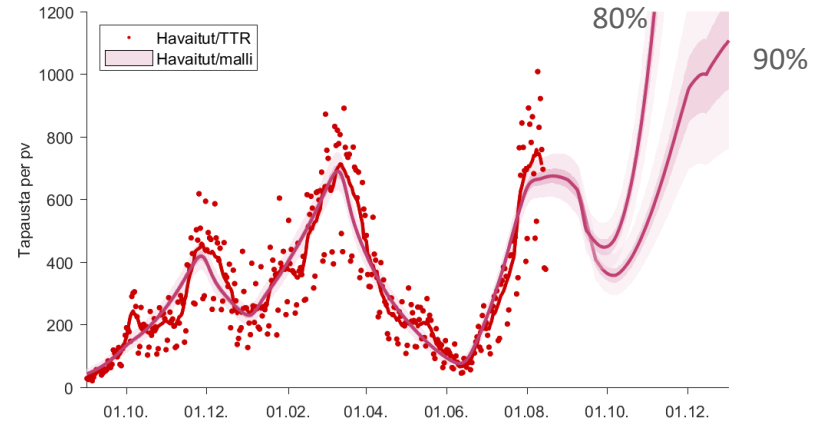


R=4 nousu jo syksyllä

Kattavuus 80%/90%

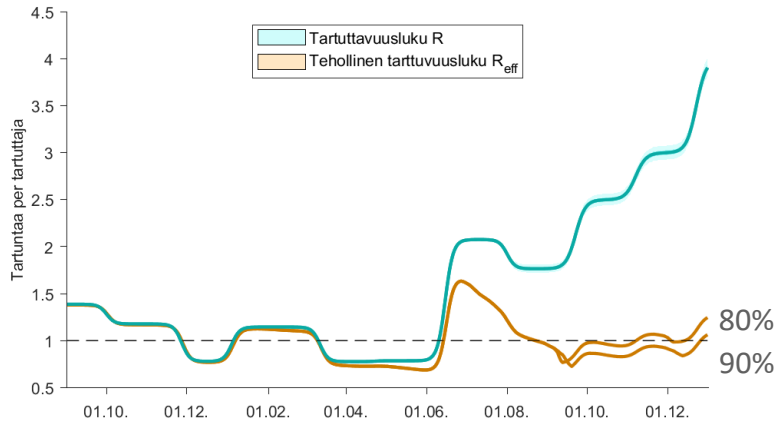


- Tartuntojen ja ESH määrät kasvavat
- R_{eff} alhaisempi syksyllä kuin kesällä
→ Lievemmätkin rajoitukset riittävät

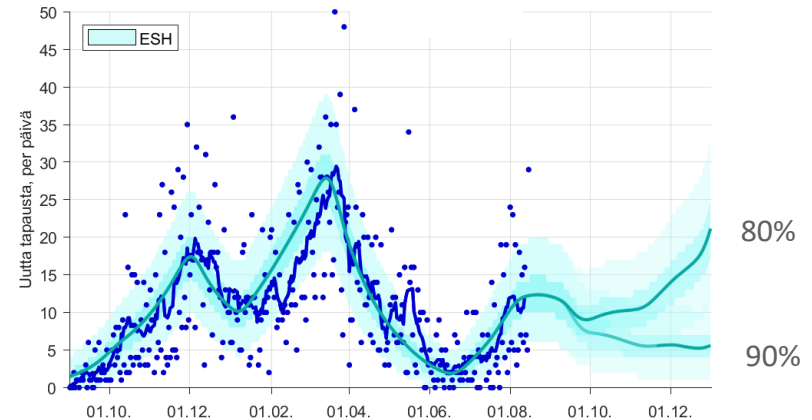
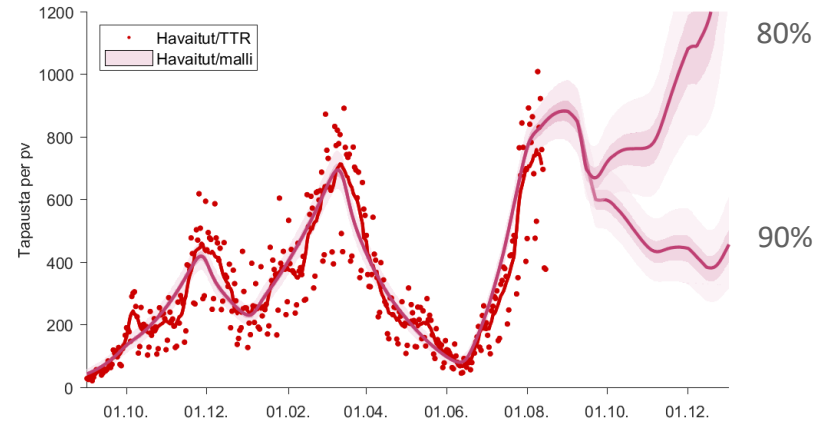


Heikompi rokote?

Kattavuus 80%/90%



- Tartuttavuudelle teho 40 % (1&2 annos)
 - 90%: Tapausmäärien lasku hitaampaa
 - 80: Tapausmäärät nousevat
- Kontaktien kasvattamisen rytmin oltava hitaampi (erityisesti 80% kattavuudella)



Yhteenveto

- Rokottamisen eteneminen alentaa *tehollista* tartuttavuuslukua R_{eff} vaikka kontaktit eivät muuttuisi
 - Kun $R_{\text{eff}} < 1$, kontakteja on mahdollista kasvattaa ilman, että epidemia kääntyy kasvuun
- Mikäli kontaktit kuitenkin nousevat tilanteeseen nähden liiaksi, aiempaa lievemmat rajoitukset riittänevät epidemian hillitsemiseen
- Rokottamattomat aikuiset oleellisia sairaalataakan kannalta

HUOMAUTUKSIA

- Vaikka skenaarioissa on tiettyjä ajanhetkiä ja R-luvun tasoja, niin *nämä* eivät ole ennusteita
 - Emme sano, että syyskuussa tapahtuu sitä ja marraskuussa tätä
 - Emme sano, että tietty rokotuskattavuus vaaditaan avaamiselle
 - Mutta mitä korkeampi rokotuskattavuus, sitä helpompaa avaaminen on
 - Seurattava tehollista R_{eff} -lukua ja sen perusteella valittava toimenpiteet ja niiden ajoitus
- Suuresta kertarysäyksenä toteutettavasta kontaktien nostamisesta seuraa edelleen riski sairaanhoitotapausten lisääntymiselle
- Skenaariot laskettu vuoden loppuun – mitä sen jälkeen:
 - Uusia epävarmuuksia, miten rokotesuoja säilyy ajassa yms

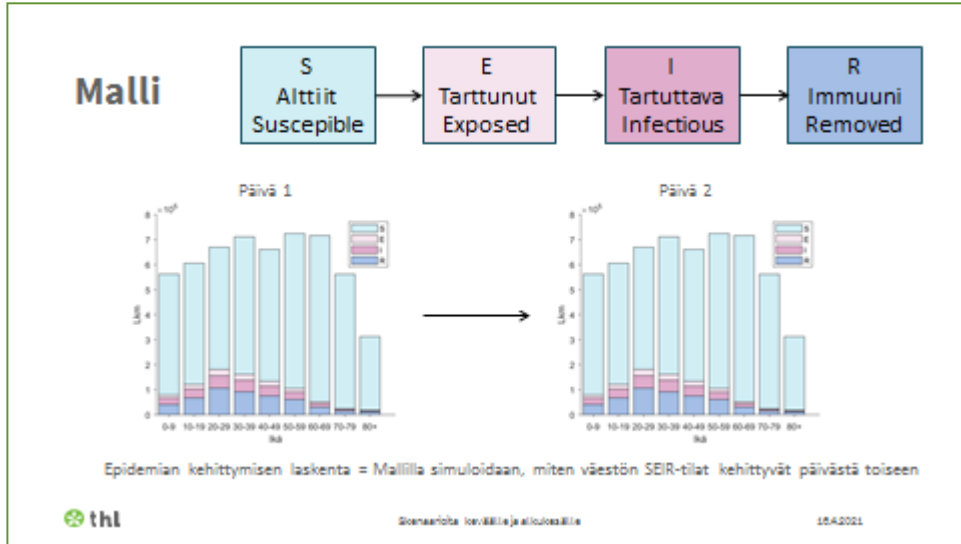
Yhteenveto 2

- **Ota rokote!**

Kiitos!

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

Lisätietoa laskennasta



Laskenta: katso 16.4.2021 pidetty webinaari

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

- Tartuntojen leviäminen SEIR – mallilla
 - Laumavaikutukset tulevat huomioon otetuksi
- Tartunnoista tautiin (tapaus, ESH, teho) –tautimalli
- Sovitettu Suomessa toteutuneeseen epidemiaan
 - Aineistot 15.8.2021 asti mukana (18.8. luettujen tietojen mukaan)
- Laskennan toteutus 18-26.8.2021