

12-15 -vuotiaiden koronarokotukset

KRAR 21.6.2021

Simopekka Vänskä, Tuija Leino, Anna Suomenrinne-Nordvik

Perustietoja 12-15 -vuotiaista

	0-11	12-15	16+
Väkiluku 31.12.2020	674 711	246 645	4 612 437
Osuus kaikista	12.2 %	4.5 %	83.4 %
Osuus 12+ -vuotiaista	-	5.1 %	94.9 %

ESH joutuminen ikäryhmittäin, per tartunta (HUS-alueen luvut)

1.8.2020-23.5.2021	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80+
ESH-tapauksia	17	13	89	178	270	338	293	230	100
TTR	4885	6623	10082	9395	7262	5173	2411	1110	727
ESH per TTR (%)	0.3%	0.2%	0.9%	1.9%	3.7%	6.5%	12.2%	20.7%	13.8%

Sairaalahoitoon johtava koronatauti on harvinainen nuorilla tartunnan saaneilla
→ Varhaisnuorten 12-15 v rokottamisen kansanterveydellinen vaikutus transmissiossa ja muiden rajoitusten korvaajana

Miksi HUS-alue? HUS-alueen luvut on poimittu rekistereistä ja poiminnan luotettavuus on tarkastettu. Manuaalisen ESH-tilannekyselyn valtakunnalliset luvut sisältävät merkittävästi virheitä, jotka vaikuttavat erityisesti pieniä lukuja tarkasteltaessa.

Tämän analyysin näkökulma

- Näkökulma transmissiossa:
 - ts. millainen rooli 12-15 -vuotiaiden rokottamisella on siihen, että tehollinen tartuttavuusluku saadaan/pysyy alle yhden

$$R < 1?$$

Tartuttavuusluku R_0

- Väestön kontaktit
- Virus

Tehollinen tartuttavuusluku R (tai R_{eff})

- Lisäksi alttiiden osuus väestössä

Seuraavassa laskelmassa

Rajoitusten lieventämisen myötä kontaktit nousevat luultavasti jonkin verran kesän aikana, mahdollisesti myös variantit lisääntyvät

Rokoteteho *infektiota (alttius)* vastaan tarkasteltu arvoilla

$$VE = 0.4 - 0.8$$

Ajatuksena:

- 1. annoksen jälkeen 0.4 - **0.6**
- 2. annoksen jälkeen 0.6 - **0.8**

Lisäksi:

Jos rokotettu saa infektiota, niin hänen *tartuttavuutensa* 50% alentunut

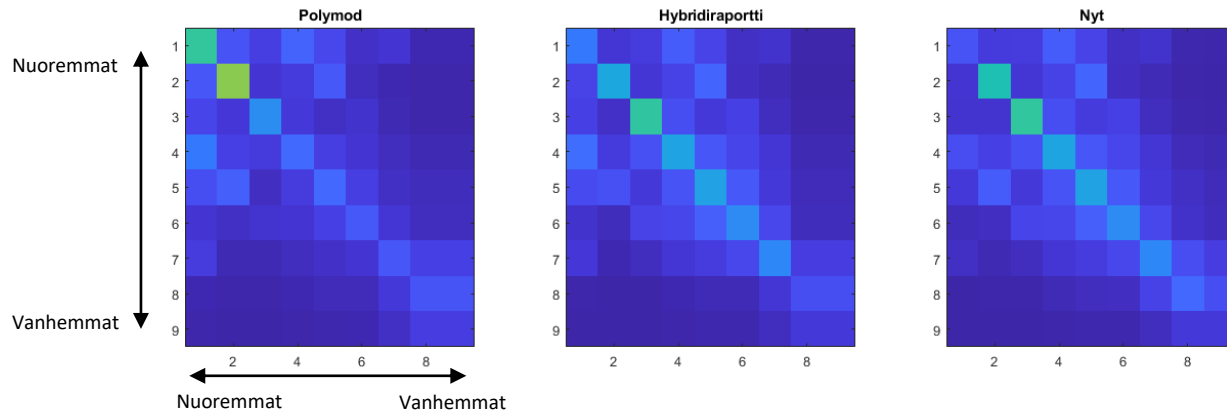
Rokottaminen kohdeväestössä asetetun rokotuskattavuuden mukaan (yhteinen/eri eri ikäryhmille).

Väestön kontaktit

- Tartuttavien kontaktien **ikäryhmien välinen rakenne** polymod-mukainen, säädetty koronaan
 - Lasten rooli transmissiossa alentunut
 - Vanhimpien kontakteja alennettu
- Kontaktien **määrän** tasoa säädellään ja varianttitalannetta kuvataan tartuttavuusluvulla R_0
- Laskelmassa tartuttavuuslukua R_0 nostetaan merkittävästi, mutta vielä maltillisesti
 - Ajatellen lähitulevaisuutta
 - Jos tartunnat kovasti nousevat, niin rajoituksia lisättäen

Kontaktirakenteen käyttämisen oleellinen hyöty on, että otetaan huomioon eri ikäisten erilainen aktiivisuus

Taustatietoa: Kontaktit



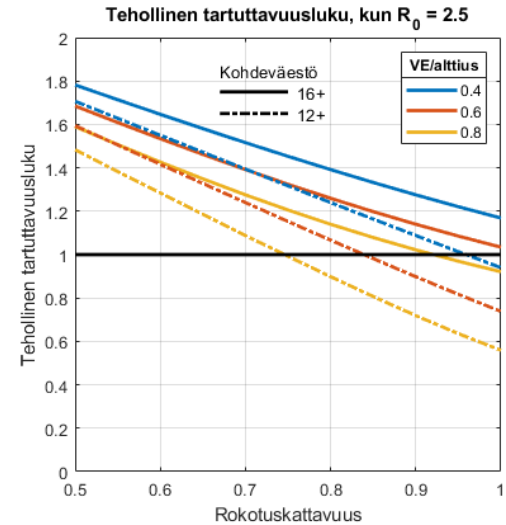
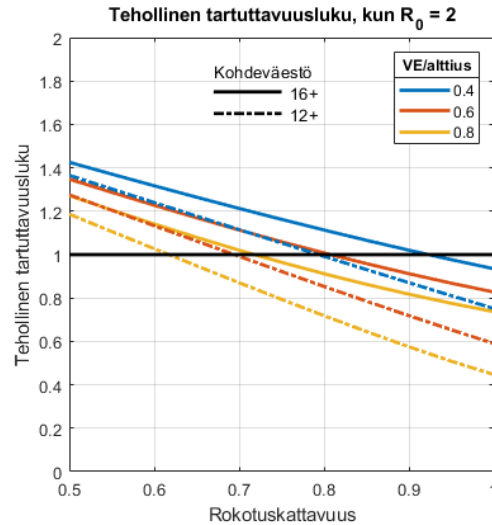
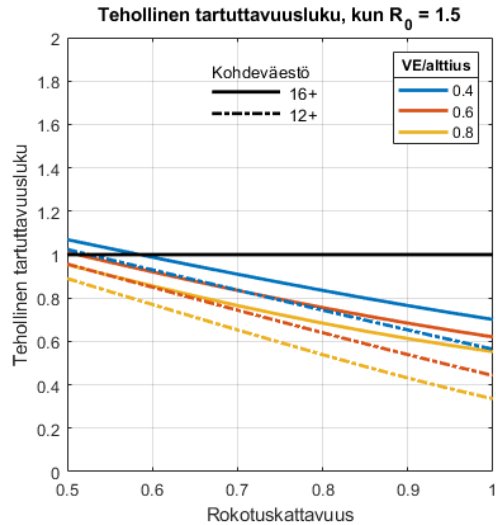
Polymod → Hybridilaskenta

- Lasten ja nuorten rooli transmissiossa alennettu (kontaktit&alttius/tartuttavuus, iän mukaan)
- Vanhimpien 70+ kontaktien alentaminen 50%

Hybridilaskenta → Nyt

- 70-79 rajoitusten alentaminen 50% → 25%
- 10-19 -ikäryhmän roolin hienoinen nosto
 - Jotta ei aliarvioida lasten rokottamisen vaikutusta

Rokottamisen vaikutus teholliseen tartuttavuuslukuun R eri kohdeväestöillä (12+/16+) ja R_0 arvoilla 1/2

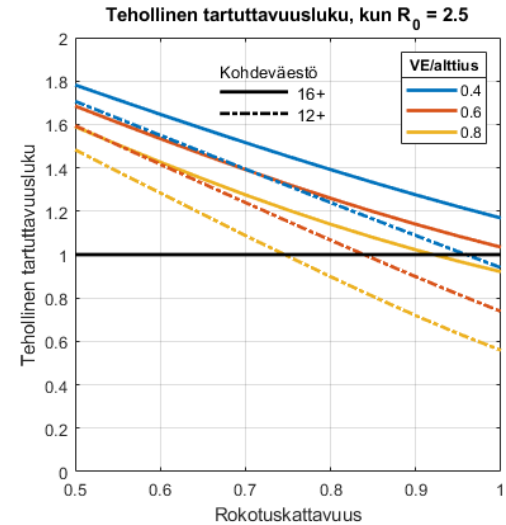
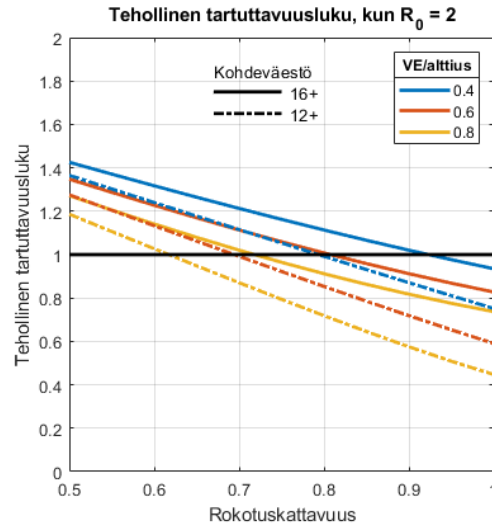
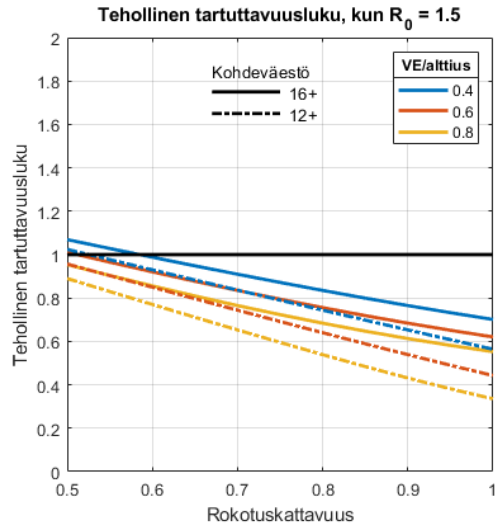


12-15 –vuotiaiden rokottaminen parantaa R:n reduktiota suunnilleen saman verran kuin

- 16+ väestön rokotuskattavuuden nousu 5-10 %-yksikköä: nousu on 12-15v väestöosuutta suurempi, koska keskimääräistä aktiivisempia
- VE parantaminen 20 %-yksikköä: \approx toinen annos (karkeasti)

Methods: Jälkeläismatriisia (polymod, koronaa varten modifioitu) muokattu oikealta ja vasemmalta rokoteteholla alttiutta ja tartuttavuutta vastaan, ottaen rokotuskattavuudet ikäryhmittäin huomioon. Sen jälkeen laskettu ominaisarvosta tehollinen tartuttavuusluku.

Rokottamisen vaikutus teholliseen tartuttavuuslukuun R eri kohdeväestöillä (12+/16+) ja R_0 arvoilla 2/2



R < 1?

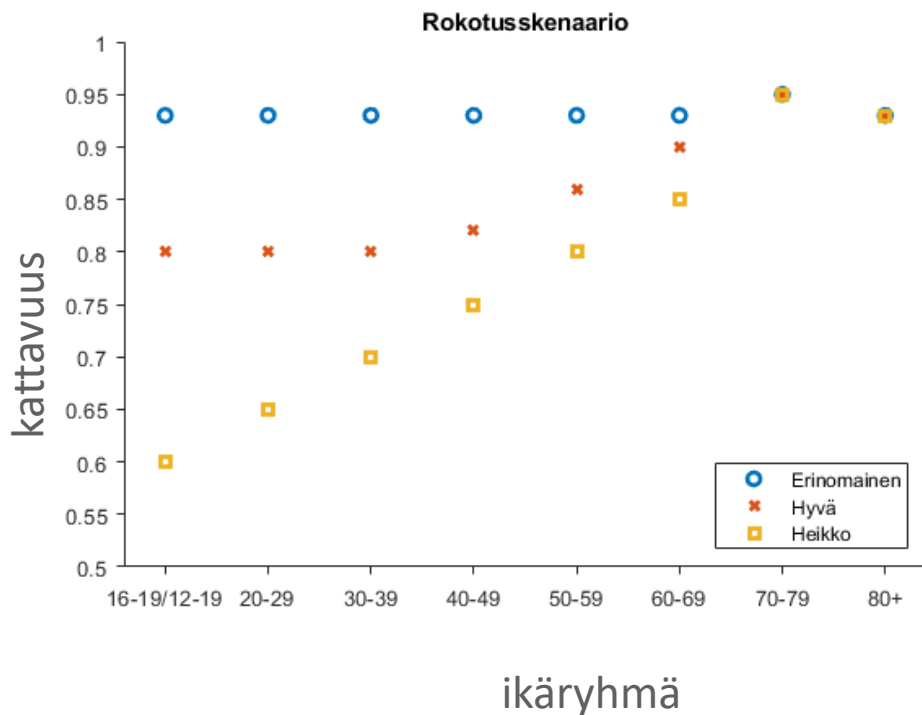
Kun R_0 enintään noin 2, niin 16+ 80% rokotuskattavuus riittää (VE 0.6)

- Jos VE = 0.8, niin 70% kattavuus riittää

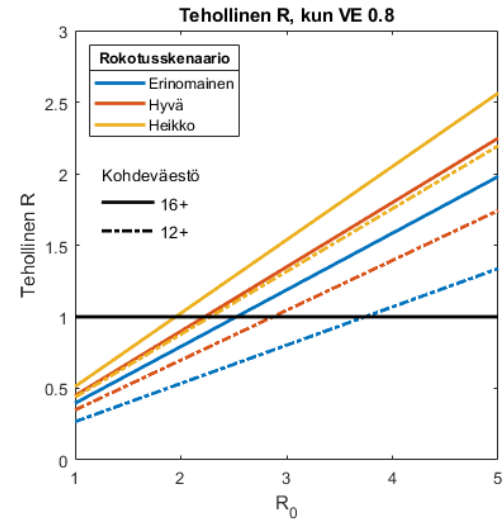
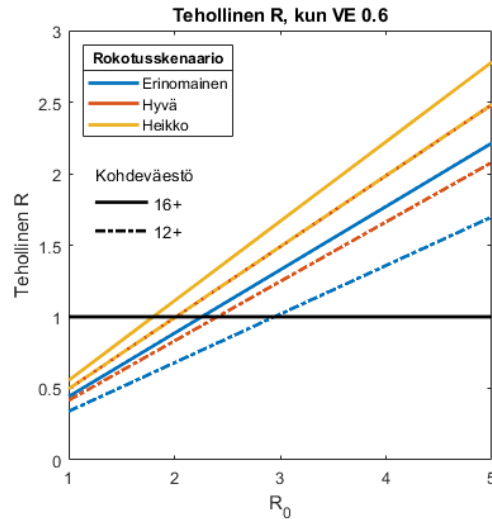
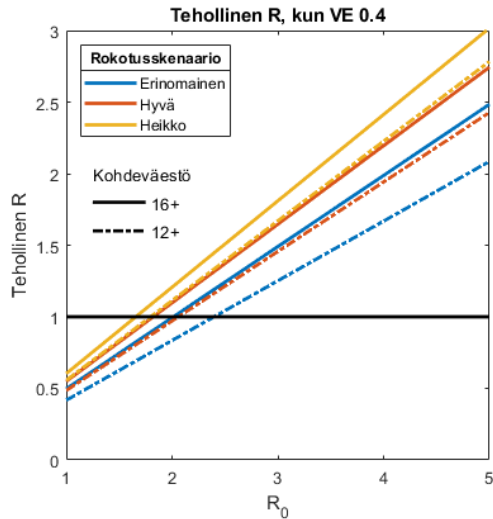
Korkeammalla R_0 :lla tarvittaneen myös varhaisnuorten 12-15v rokottamista

Ikäryhmäkohtaisia rokotusskenaarioita

- Entä jos rokottaminen kohdeväestössä ei ole tasaista, vaan on ikäryhmäkohtaisia eroja?



Rokottamisen vaikutus teholliseen tarttuvuuslukuun R eri ikäryhmäkohtaisilla rokotusskenaarioilla (ja erilaisilla VE)

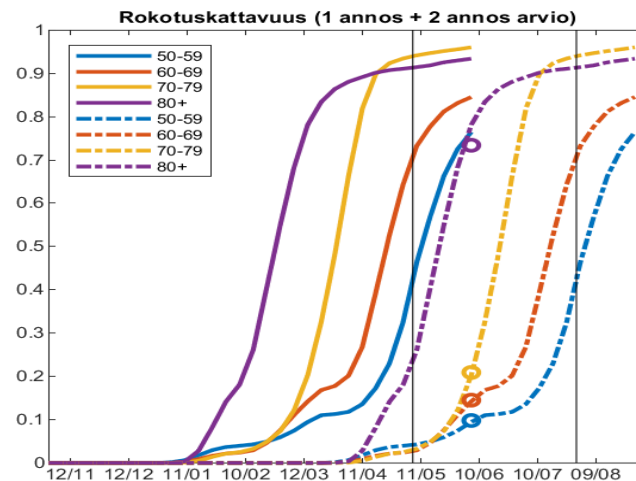
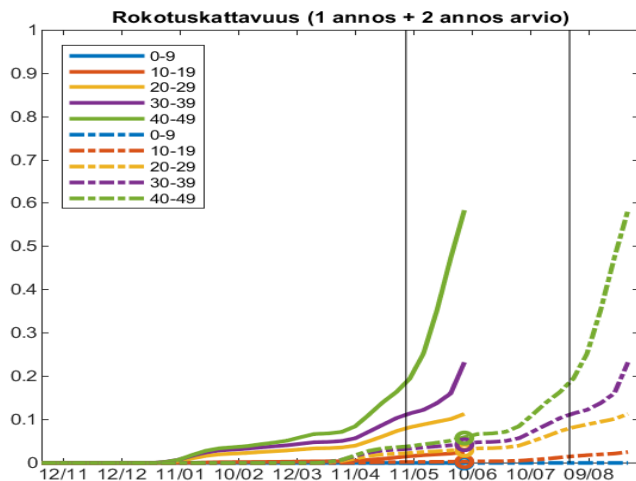


- Erinomainen rokotuskattavuus antaa korkeinta R_0 vastaan suojan (tietenkin!)
- Kattavuuden ja tehon parantaminen nostaa myös 12-15 ikäryhmän merkitystä
 - Miksi näin: 12-15 osuus suojatta jääneessä väestössä nousee

- Vahvan rokotusohjelman (kattavuus, teho) laajentaminen varhaisnuoriin lisää vaikuttavuutta edelleen merkittävästi
- Heikon rokotusohjelman (kattavuus, teho) vaikuttavuus ei merkittävästi parane varhaisnuorten rokottamiselle

Aikatekijä

Arvio kakkosannosten kattavuudesta, kun 12 vko annosväli



o = 6.6. tilanne 2-annoksille rokotusrekisterissä

Rokottamisen proseduuri: annetaan 2. annokset ja ylijäävä osa 1. annoksiksi

→ Kun 12-15 -vuotiaat tulisivat 1. annoksen rokotusvuoroon elokuun alkupuolella, 50+ & riskiryhmät ovat jo toisella annoksella rokotettu

- Vuoro voi tulla vasta myöhemminkin, jos rokotteiden saapuminen hitaampaa kuin arvioitu

Yhteenvetoa

- Matalilla $R_0 < 2$ 16+ rokottaminen riittää $R < 1$ saavuttamiseen
 - Nykyinen tilanne, rajoitetut kontaktit
 - Jos $R_0 > 2$ tarve 12-15 -vuotiaiden rokottamiselle $R < 1$ saamiseksi
 - Kontakteja vapautetaan paljon, mikä nostaa näitä vastaavan R_0 :n korkeaksi
 - Tartuttavammat muunnokset leviävät laajalti
- 12-15 ikäryhmän rokottamisella on merkitystä tartuntojen hallintaan kun palataan kontaktien normaalitasoille (korkea R_0)
- Aikuisten 2. annos parantaa heidän suojaansa vakavaa tautia vastaan

Rokotusten edistymisen aikataulu luo ”automaattisesti” melko hyvän proseduurin:

- Kun 12-15 olisivat vuorossaan 1. annoksille, 50+ & riskiväestö jo rokotettu kahdella annoksella
 - Mikäli annosten saapuminen hidastuu, 1.annokset 12-15-vuotiaille olisivat vielä myöhemmin

Harkittavaksi:

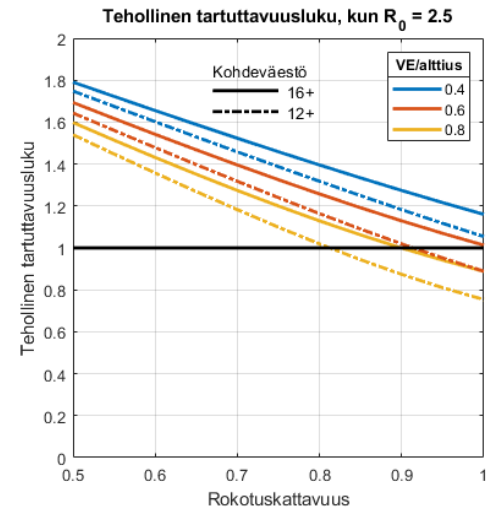
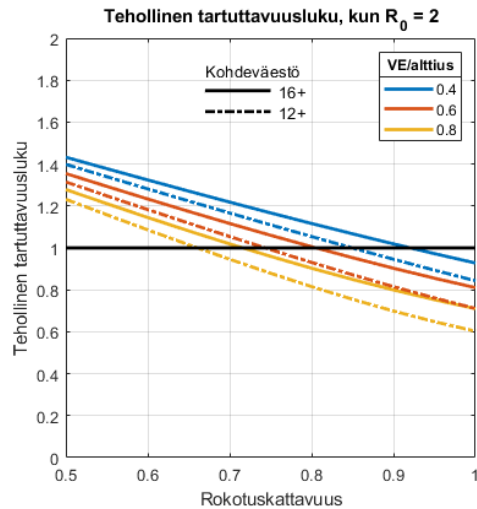
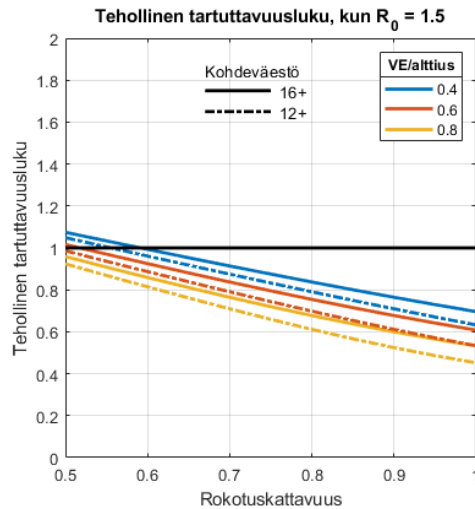
- Kannattaisiko ehkä 12-15 vuotiaiden rokottaminen ”avata virallisesti” vasta siinä vaiheessa, kun esim. 30+ ikäryhmät laajalti 1.annoksilla rokotettu, jotta 12-15 -vuotiaille ei jakelun paikallisista epätasaisuuksista johtuen mene annoksia kovin ennenaikaisesti?

Muuta:

- 12-15v rokottaminen esim. koulusulkujen vaihtoehtona

Taustatietoja

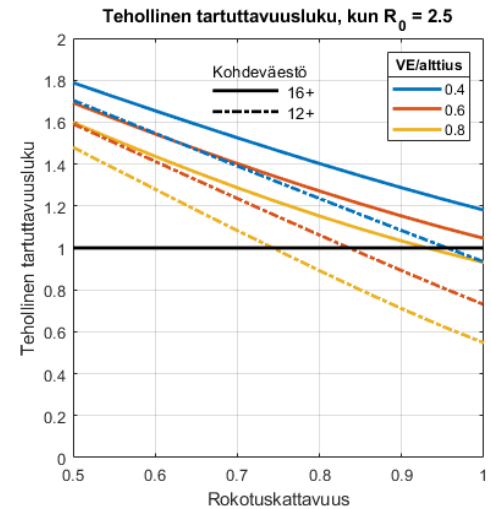
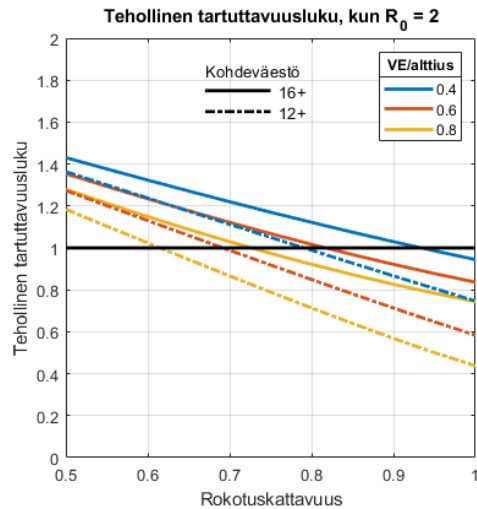
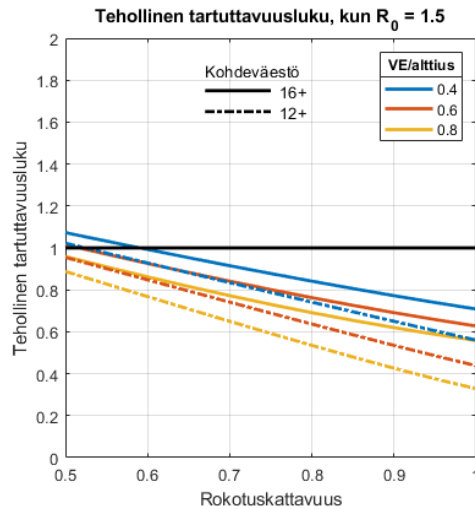
Lisätieto: Hybridistrategian viikkoraportin kontaktimatriisilla



12+ vs 16+ erot hieman pienempiä

- Oletuksena varhaisnuorten pienempi kontribuutio epidemiaan

Lisätieto: Polymod-matriisilla, johon vain alttiusmuutokset



12+ vs 16+ erot hieman suurempia

- Oletuksena varhaisnuorten suurempi kontribuutio epidemiaan

Laskentamenetelmä/NGM rokotetulle väestölle

NV	Rokottamattomat	I	Tartuttavat, osuus ikäryhmästä
V	Rokotetut	S	Alttiit, osuus ikäryhmästä
$c_{j,k}$	j-ikäisen tartuttavat kontaktit k-ikäisiin per pv, skaalattu ominaisarvo ykköseksi	VE_s	Rokoteteho alttiudelle
		VE_t	Rokoteteho tartuttavuudelle (jos rokotettu saanut tartunnan)

Jatkotartuntojen lisääntyminen per pv (eli alttiiden muutos):

$$\begin{pmatrix} (\dot{S}_{NV}^k) \\ (\dot{S}_V^k) \end{pmatrix} = -R_0 \gamma \begin{pmatrix} (S_{NV}^k c_{j,k}) & (S_{NV}^k c_{j,k} (1 - VE_t)) \\ (S_V^k (1 - VE_s) c_{j,k}) & (S_V^k (1 - VE_s) c_{j,k} (1 - VE_t)) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} (I_{NV}^j) \\ (I_V^j) \end{pmatrix}$$

Tarkastelussa on käytetty $S_{NV}^k = (1 - cov_k)$ ja $S_V^k = cov_k$ ikäkohtaisia rokotuskattavuuksia, eli rokottamisen "alkutilaa". Termi $R_0 \gamma$ supistuu **tartuttavuusluvun suhteellista muutosta** tarkasteltaessa (γ^{-1} on tartuttavuuden kesto). Suhteellinen muutos on siksi 18x18 matriisiosan suurin ominaisarvo (rokottamattomassa tilanteessa pelkkä 9x9 ($c_{j,k}$), jolle oli skaalattu ykköseksi).