



Ennusteita hidastamistoimien vaikutuksesta

työdokumentti

18.3.2020

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

Ennusteita erilaisten hidastamistoimien vaikutuksesta koronavirustartuntoihin Suomessa

Koronavirusepidemiaa pyritään hidastamaan vähentämällä sekä tartunnan todennäköisyyttä per kontakti että rajoittamalla väestössä sellaisia kontakteja, jotka mahdollistavat tartunnan.

Koronavirus aiheuttaa vakavan taudin etenkin ikääntyneelle väestölle. Sairaalahoitoon joutuvat herkimmin yli 70-vuotiaat koronavirustartunnan saaneet. Tärkeintä onkin vähentää tartuntoja juuri tässä ikäryhmässä.

Suomessa aloitettiin kontaktien vähentäminen kieltämällä yli 500 hengen tilaisuudet sekä samalla vähentäen harrastustoiminnasta johtuvia kontakteja. Samalla lisättiin tiedotusta ikääntyneiden suojaamistarpeesta. Seuraava rajoitus, jota harkittiin, on koulujen sulkeminen.

Ohessa esitetään, miten erilaisten rajoitustoimien vaikutus näkyy tartuntojen määrässä eri ikäisessä väestössä. Myös epidemian pituudesta sekä päivittäisen tartuntojen määrästä ja lopullisesta tartunnan saaneiden osuudesta esitetään ennusteet.

Kontakteja rajoittamalla vaikutetaan tartuntoihin, vain osa tartunnan saaneista sairastuu selvin oirein

Kontaktit voivat johtaa tartuntoihin. Vain pieni osa tartunnoista lopulta johtaa vakavaan tautiin. Osa sairastaa koronavirustaudin hyvin lieväoireisena kotona. On myös näyttöä siitä, että osa ei saa oireita ollenkaan, vaikka saisi tartunnan.

Ohessa kuvataan tartuntojen yleisyyttä, **ei oireisen tai vakavan taudin yleisyyttä**, eri ikäryhmissä, kun kontakteja rajoitetaan.

Taustaoletuksena leviämismallissa on, että tartunnan jälkeen henkilö muuttuu tartuttavaksi 3 päivän kuluttua, ja säilyy tartuttavana 7 päivää. Iästä riippumatta kaikki ovat yhtä alttiita saamaan tartunnan ja yhtä tartuttavia.

Leviämismalli tuottaa ajassa (x-akselilla päivät epidemian alusta) päivittäisen tartuntojen ilmaantuvuuden prosentteina ikäluokan koosta, päivittäisen tartuntojen määrän, kumulatiivisen tartunnan saaneiden osuuden sekä tartuntojen lukumäärän kussakin ikäluokassa.

Kontaktistruktuuri Suomen väestössä

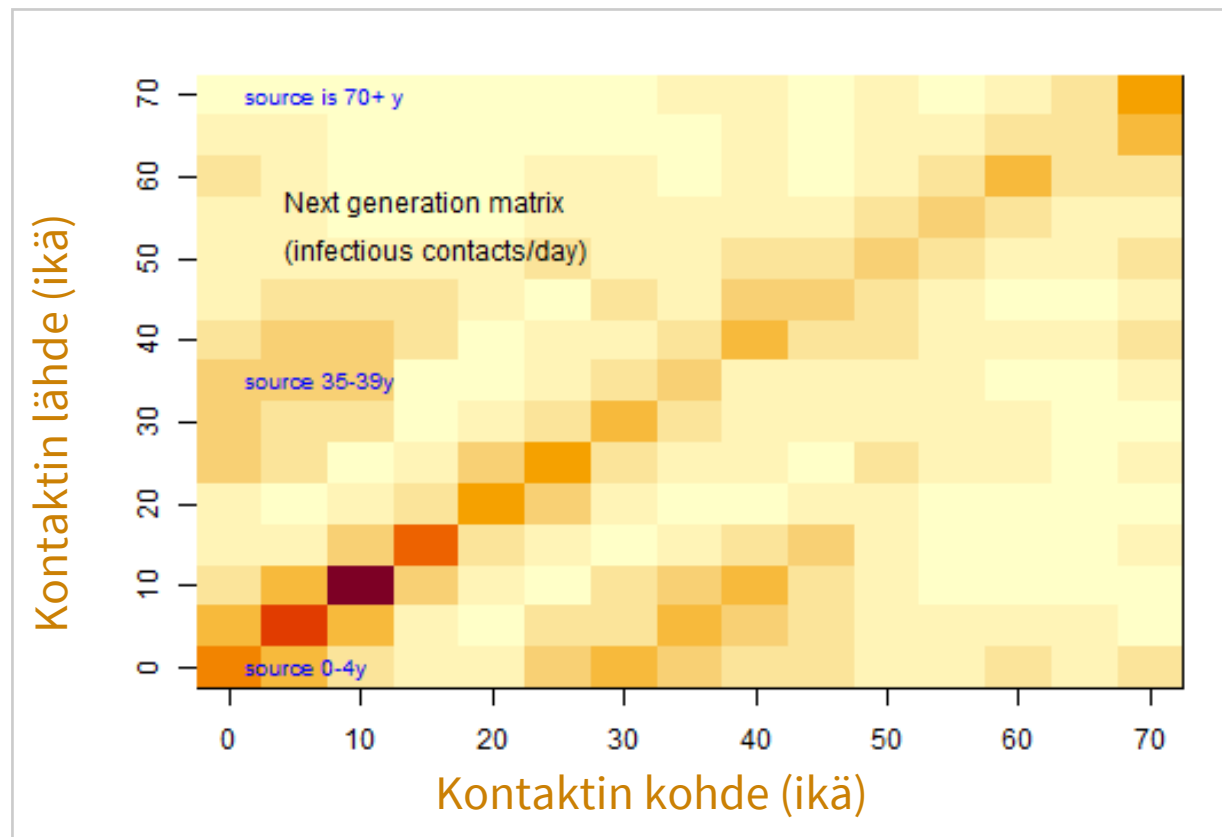
Vuonna 2005 yhteensä 1006 suomalaista merkitsi eri kestoiset kontaktinsa ja kohtaamiensa henkilöiden iät lomakkeelle viikon ajan.

Aineistosta koostettiin kontaktirakenne, joka soveltuu pisaravälitteisten tartuntatautien leviämisen ennustamiseen.

Tutkimus oli osa monikansallista EU:n rahoittamaa POLYMOD-tutkimusta.

Tieteellinen artikkeli tutkimuksesta:

Mossong J, Hens N, Jit M, Beutels P, Auranen K, Mikolajczyk R, ym. Social Contacts and Mixing Patterns Relevant to the Spread of Infectious Diseases. PLoS Med2008; 5(3): e74. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050074>

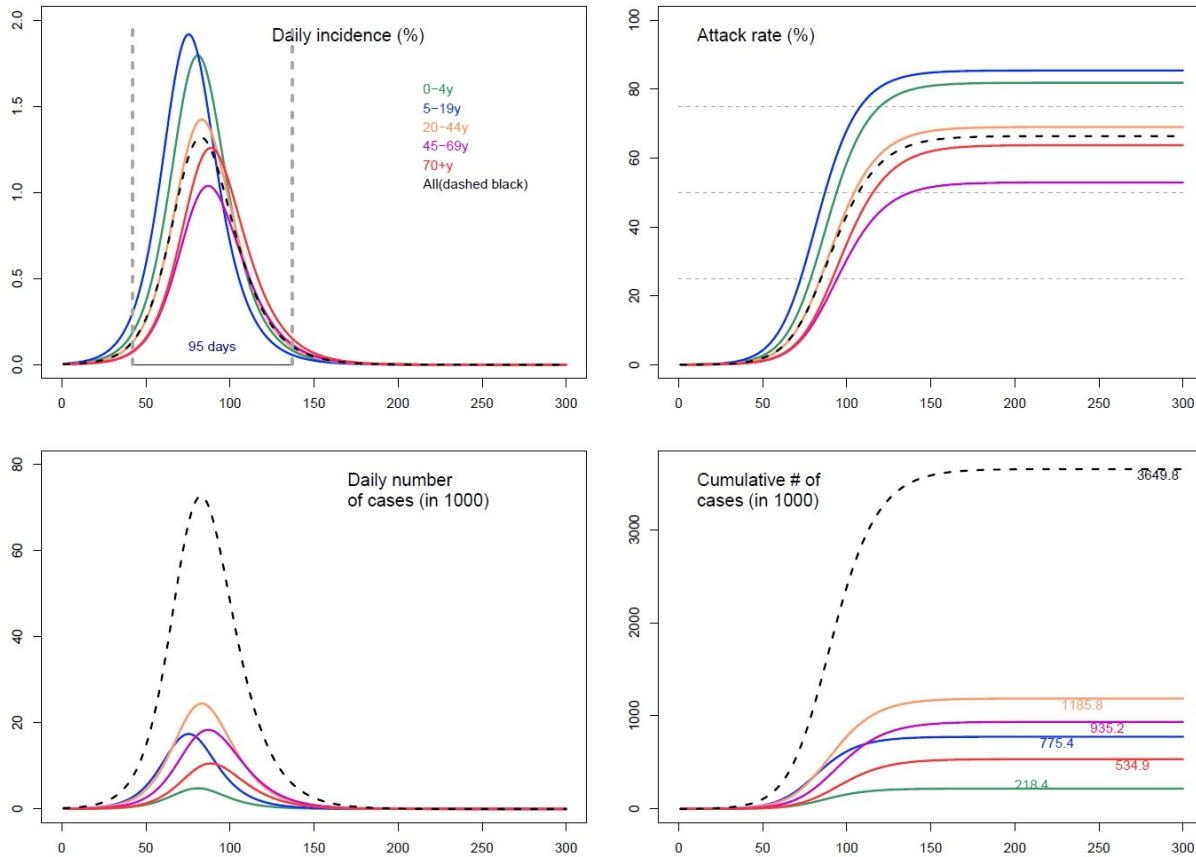


Yllä on Suomen kontaktirakenne kuvattuna. Kontaktin ilmoittanut ikäryhmä on y-akselilla, ja kunkin ilmoitetun kontaktin kohde x-akselilla.

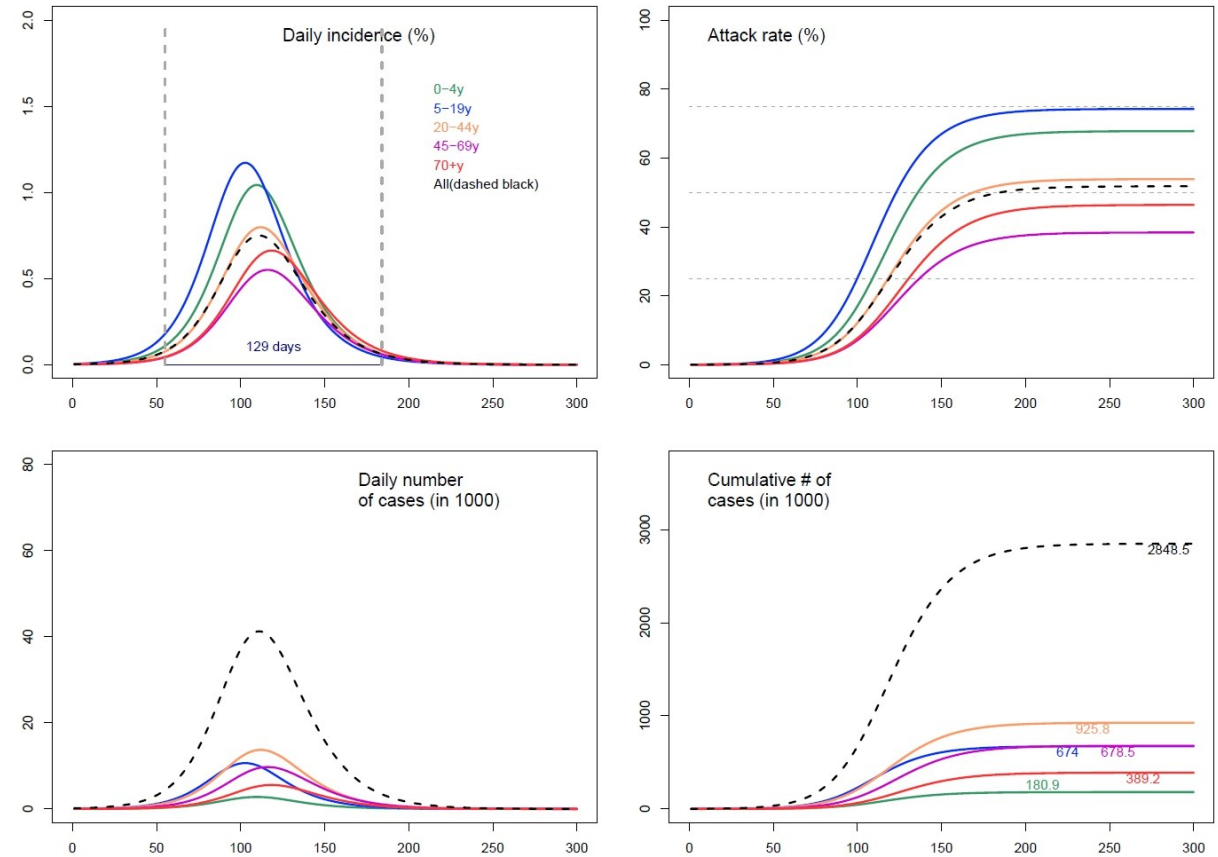
1. rajoitustoimi

Erilaisten kontaktien vähentäminen kaikista ikäluokista 20%, lähtötilanne $R_0=2.2^*$

Lähtötilanne ($R_0=2.2$)



Vaikutus ($R_0=1.8$)

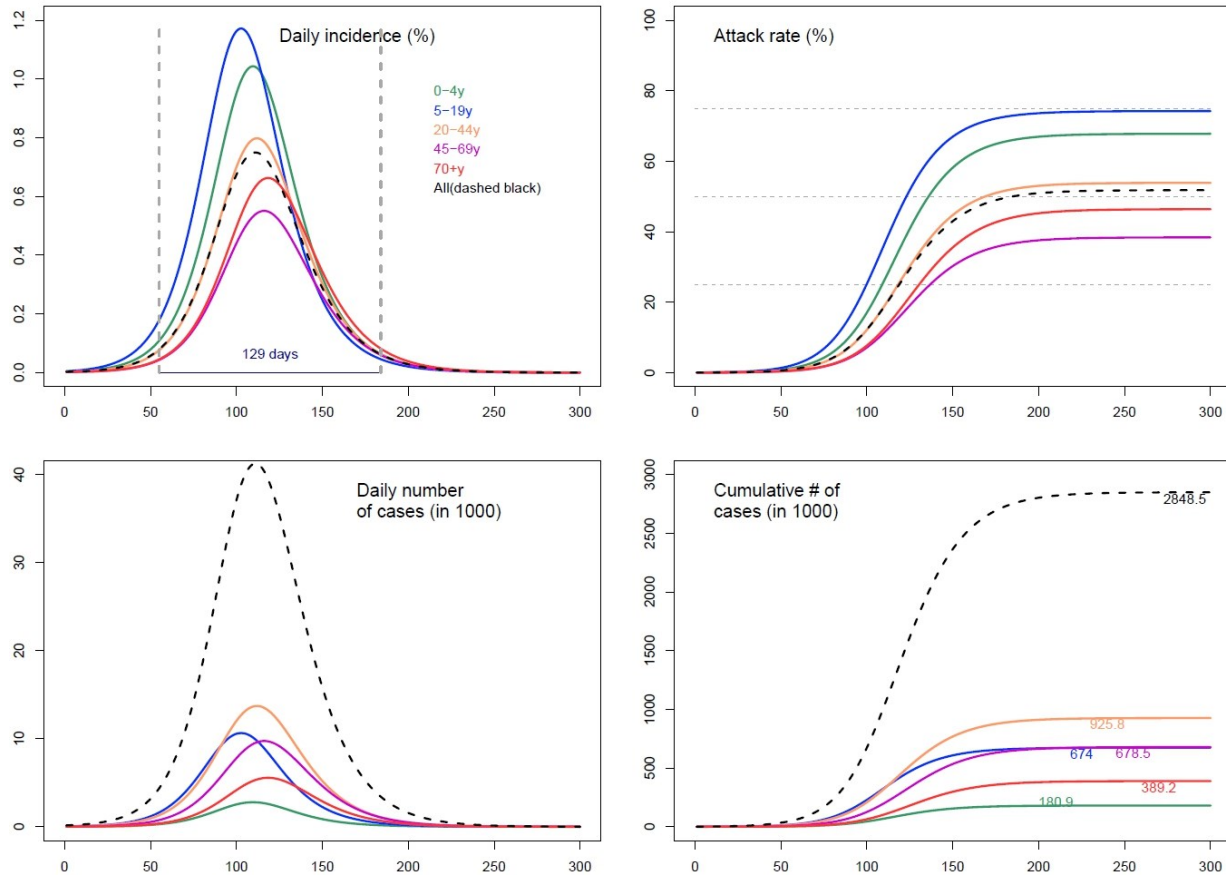


*Arvio asetettu Kiinan epidemian alkutilanteen perusteella

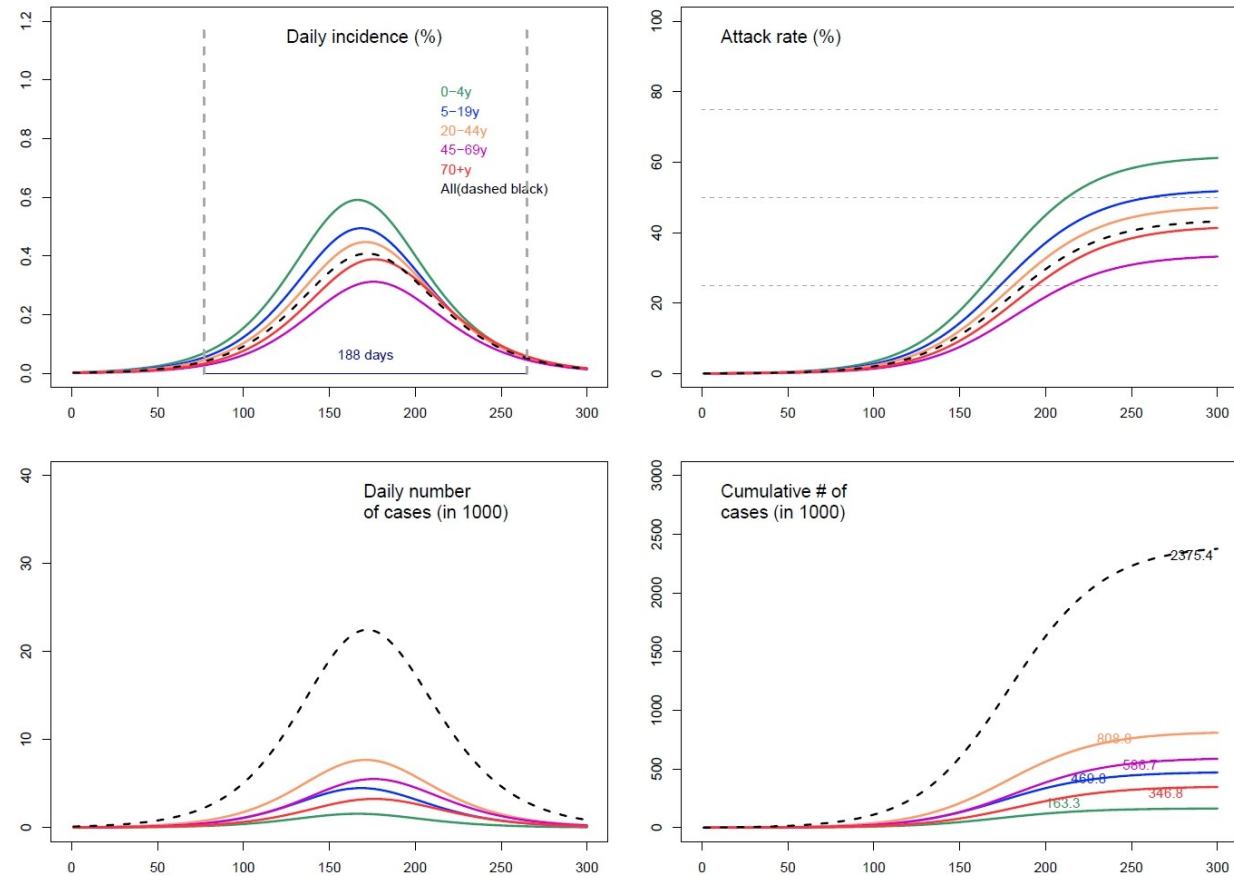
2. rajoitustoimi

Lisäksi 5-15 -vuotiaiden keskinäisiä kontakteja vähennetään 50%

Lähtötilanne (R0=1.8)



Vaikutus (R0=1.42)



Kooste rajoitusten vaikutuksesta epidemian keston ja tartuntojen määrään

| | R0 eli Tartuttavuusluku | Epidemian kesto päivinä | Korkein päivittäinen tartuntojen määrä (uusia tartuntoja/ 1000 asukasta) | Kumulatiivinen tartuntojen määrä (% väestöstä) |
|---|--------------------------------------|--|---|---|
| Lähtötilanne | 2.2 | 95 | 72 | 65 % |
| Vähennetty 20 % kaikkien kontakteista | 1.8 | 129 | 41 | 51 % |
| Vähennetty 20 % kaikkien kontakteista ja lisäksi 50 % 5-15 -vuotiaiden kontakteista | 1.42 | 188 | 22 | 42 % |

Kontakteja rajoittamalla vaikutetaan muun muassa epidemian kestoon ja päivittäisten tartuntojen määrään

Kun kontakteja vähennetään, arvio siitä, kuinka monta uutta tartuntaa kukin tartunnan saanut henkilö tartuttaa, pienenee. Viimeisessä mallinnetussa tilanteessa, kun kummatkin rajoitukset ovat päällä, kukin tartunnan saanut tartuttaa enää keskimäärin 1,4 uutta henkilöä.

Epidemia pitenee rajoitustoimien seurauksena kaksinkertaiseksi eli kolmesta kuukaudesta puoleen vuoteen.

Epidemian korkein kohta eli päivittäisten tartuntojen määrä laskee 70%.

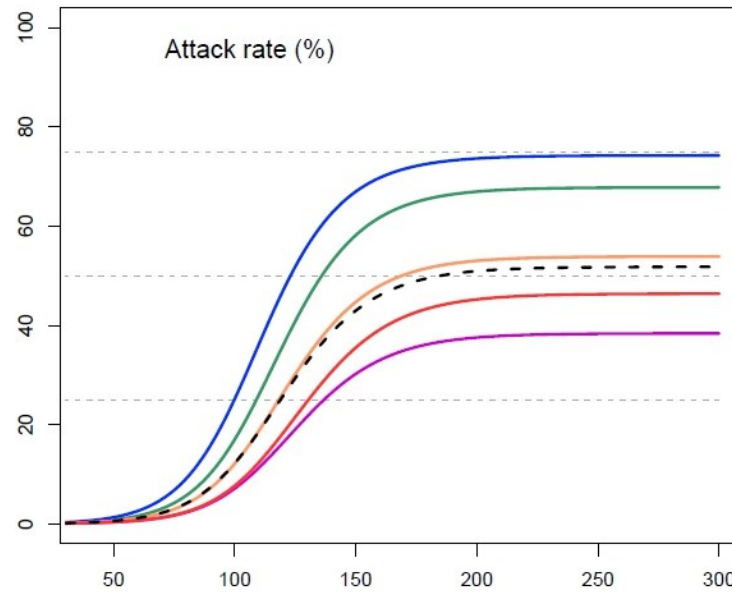
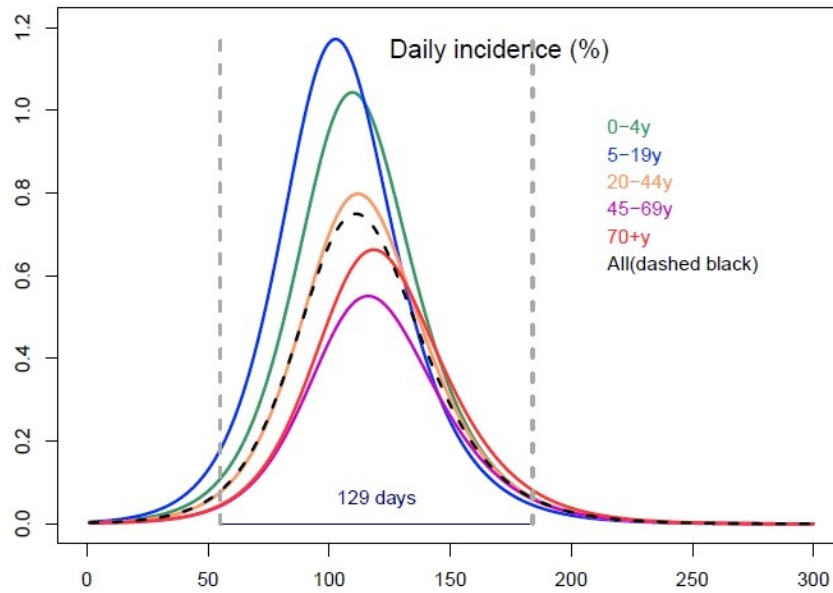
Kaiken kaikkiaan tartunnan saaneiden osuus laskee noin 65 %:sta hiukan yli 40 %:iin. Se tarkoittaa, että väestöön jää riittävästi alttiita uuden, pienemmän epidemia-aallon syntymiselle myöhemmin.

Tartuntojen vähentäminen merkittävästi pienentää ylikuormitusta terveydenhuoltoon nyt meneillään olevan epidemian aikana.

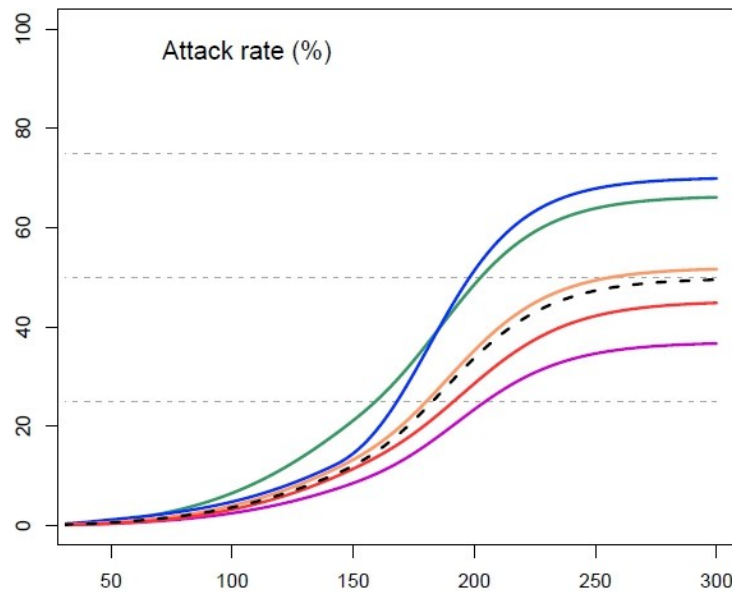
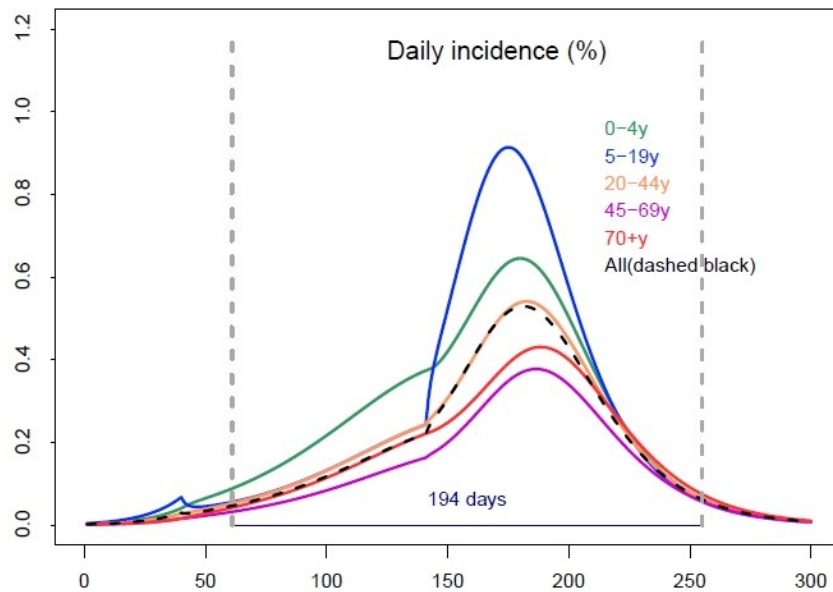
Miten koulujen sulkeminen 100 päivän ajaksi muuttaa epidemian huippua ja sen ajoitusta

- Leviämismallissa pyrittiin myös ennustamaan miten koulujen sulkeminen vaikuttaa kontaktimäärään väestössä.
- Mallissa tutkittiin 100 päivää kestävä koulusulun vaikutusta. Koulujen oletettiin olevan kiinni epidemian päivät 40-140. Myös 30 päivän koulusulun vaikutusta testattiin. Koululaisten ikä oli mallissa 5-20 vuotta.
- Koska kouluissa tapahtuu nimenomaan kouluikäisten kohtaamisia, koulujen sulkemisen oletettiin vaikuttavan eniten ikäryhmän keskinäisiin kontakteihin. Keskinäisiä kontakteja vähennettiin 5-20 -vuotiailla 70%.
- Keskimääräisen koululaisen kontaktien vähentymä 20-70 -vuotiaisiin oletettiin olevan 30%. Tällä kuvataan koulujen opettajia ja muita aikuisia, joita lapsi tapaa koulukäynnin merkeissä. Keskimääräisen 20-70 vuotiaan kontakteja lapsiin ei muutettu, sillä vain pieni osa aikuisista liittyy kouluihin.
- Kun koulusulku kesti 100 päivää, yli 70-vuotiaiden, 45-69-vuotiaiden ja jossain määrin myös koko väestön tartuntojen ilmaantuvuuden huippukohta laski 20%. Tartuntojen huippukohta myös siirtyi 75 päivää eli 2,5 kuukautta eteenpäin.
- 30 päivän koulusulku vaikutti vähemmän.

Lähtötilanne
($R_0=1.8$)



Rajoitteet
100 päivää
(ed. sivu)



Lyhyen koulusulun vaikutus leviämismallissa

- Lyhyen koulusulun vaikutusta epidemian eri vaiheessa testattiin leviämismallilla.
- Koululaisten keskinäisiä kontakteja vähennettiin 70%. Lisäksi keskimääräisen koululaisen kontaktien 20-70 -vuotiaisiin oletettiin vähentyvän 30%. Tällä kuvataan koulunkäyntiin liittyviä aikuiskontakteja.
- Koulujen oletettiin olevan kiinni 30 päivää joko päivinä 40-70 (kuva A) tai päivinä 60-90 (kuva B) epidemian alusta.
- Huippu madaltui varsin vähän, kun koulusulku toteutettiin aikaisemmassa vaiheessa. Epidemian pituus kasvoi kuitenkin 129 päivästä 145 päivään.
- Myöhäisempi koulusulku madalsi epidemian huippua hiukan enemmän, ja pidensi epidemian kestoja 129 päivästä 155 päivään.
- Lopullisen tartunnansaaneiden määrään lyhyellä koulusululla ei näyttänyt olevan kovin suurta vaikutusta

