

Föreläsning på MVE420: Nya teknologier, global risk och
mänsklighetens framtid

Covid-19 och andra pandemier

23 april 2021

Olle Häggström

<https://www.chalmers.se/en/Staff/Pages/olle-haggstrom.aspx>

<http://haggstrom.blogspot.com/>







YouTube ^{SE}

Search

A YouTube video player interface. The video frame shows a scene from the movie 'Rise of the Planet of the Apes' during the mid-credits sequence. It depicts a police officer in a dark uniform and cap leaning over a white car on a city street. A person in a light-colored hoodie is crouched on the ground near the car. The background shows other vehicles and trees. Below the video frame is a playback control bar with a red progress line, play/pause, stop, volume, and full-screen icons. The timestamp '0:11 / 2:18' is displayed. Below the video, the title 'Rise Of The Planet Of The Apes Mid Credits Scene' is shown. At the bottom, the view count '223,642 views • Jun 22, 2017' is followed by like, dislike, share, and save icons with their respective counts: 1.6K likes, 31 dislikes, and buttons for SHARE, SAVE, and a three-dot menu.

Några kända epidemier/pandemier:

Några kända epidemier/pandemier:

- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.





fall inte här hemma.
Apropå pandemin, när är den över?
– Först i höst, men hade det varit för 30 år sedan hade vi varit av med corona snabbare. Då hade man låtit människor stå i kö i en idrottshall och så hade de fått sin spruta. Det nya nu är att vi har blivit väldigt skeptiska till allt runt omkring, och vi jämför ofta åsikter med fakta. Det dröjer inte länge förrän det uppstår fejknews och konspirationsteorier. Och detta dör folk av. Det tycker jag inte alls om.

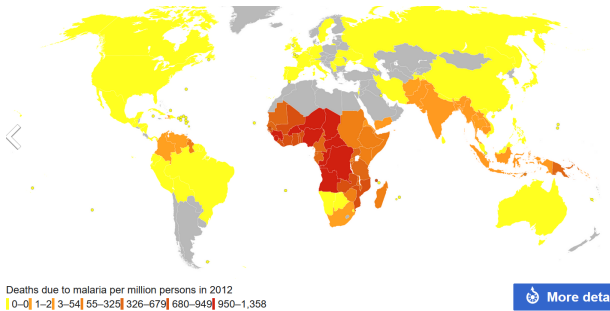
Samtidigt 3-1

Några kända epidemier/pandemier:

- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.

Några kända epidemier/pandemier:

- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.
- ▶ **Malaria** är endemisk och har funnits genom hela historien. WHO uppskattade 2010 att över 220 miljoner människor smittas varje år, och att ungefär 780 000 dör.



Några kända epidemier/pandemier:

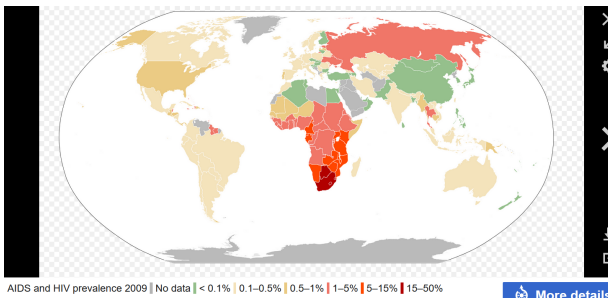
- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.
- ▶ **Malaria** är endemisk och har funnits genom hela historien. WHO uppskattade 2010 att över 220 miljoner människor smittas varje år, och att ungefär 780 000 dör.

Några kända epidemier/pandemier:

- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.
- ▶ **Malaria** är endemisk och har funnits genom hela historien. WHO uppskattade 2010 att över 220 miljoner människor smittas varje år, och att ungefär 780 000 dör.
- ▶ **Spanska sjukan** 1918-1920 skördade 50-100 miljoner dödsoffer, motsvarande 3-6% av världens befolkning.

Några kända epidemier/pandemier:

- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.
- ▶ **Malaria** är endemisk och har funnits genom hela historien. WHO uppskattade 2010 att över 220 miljoner människor smittas varje år, och att ungefär 780 000 dör.
- ▶ **Spanska sjukan** 1918-1920 skördade 50-100 miljoner dödsoffer, motsvarande 3-6% av världens befolkning.
- ▶ **HIV/AIDS** blev känd under tidigt 1980-tal, och har globalt skördat cirka 35 miljoner dödsoffer.



Några kända epidemier/pandemier:

- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.
- ▶ **Malaria** är endemisk och har funnits genom hela historien. WHO uppskattade 2010 att över 220 miljoner människor smittas varje år, och att ungefär 780 000 dör.
- ▶ **Spanska sjukan** 1918-1920 skördade 50-100 miljoner dödsoffer, motsvarande 3-6% av världens befolkning.
- ▶ **HIV/AIDS** blev känd under tidigt 1980-tal, och har globalt skördat cirka 35 miljoner dödsoffer.

Några kända epidemier/pandemier:

- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.
- ▶ **Malaria** är endemisk och har funnits genom hela historien. WHO uppskattade 2010 att över 220 miljoner människor smittas varje år, och att ungefär 780 000 dör.
- ▶ **Spanska sjukan** 1918-1920 skördade 50-100 miljoner dödsoffer, motsvarande 3-6% av världens befolkning.
- ▶ **HIV/AIDS** blev känd under tidigt 1980-tal, och har globalt skördat cirka 35 miljoner dödsoffer.
- ▶ **Ebola**-viruset har haft en rad utbrott, varav det första kända 1976, och det största 2013-2016. Total dödssiffra cirka 12 000.

Några kända epidemier/pandemier:

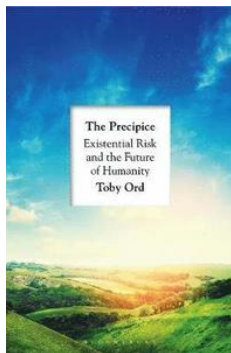
- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.
- ▶ **Malaria** är endemisk och har funnits genom hela historien. WHO uppskattade 2010 att över 220 miljoner människor smittas varje år, och att ungefär 780 000 dör.
- ▶ **Spanska sjukan** 1918-1920 skördade 50-100 miljoner dödsoffer, motsvarande 3-6% av världens befolkning.
- ▶ **HIV/AIDS** blev känd under tidigt 1980-tal, och har globalt skördat cirka 35 miljoner dödsoffer.
- ▶ **Ebola**-viruset har haft en rad utbrott, varav det första kända 1976, och det största 2013-2016. Total dödssiffra cirka 12 000.
- ▶ **SARS**-utbrottet 2003 hade 8422 rapporterade fall varav 11% resulterade i dödsfall.

Några kända epidemier/pandemier:

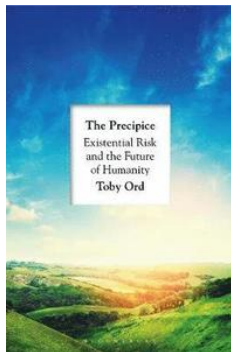
- ▶ **Digerdöden** härjade 1346-1353 i Europa och dödade mellan en tredjedel och hälften av dess befolkning. 75-200 miljoner döda globalt.
- ▶ **Malaria** är endemisk och har funnits genom hela historien. WHO uppskattade 2010 att över 220 miljoner människor smittas varje år, och att ungefär 780 000 dör.
- ▶ **Spanska sjukan** 1918-1920 skördade 50-100 miljoner dödsoffer, motsvarande 3-6% av världens befolkning.
- ▶ **HIV/AIDS** blev känd under tidigt 1980-tal, och har globalt skördat cirka 35 miljoner dödsoffer.
- ▶ **Ebola**-viruset har haft en rad utbrott, varav det första kända 1976, och det största 2013-2016. Total dödssiffra cirka 12 000.
- ▶ **SARS**-utbrottet 2003 hade 8422 rapporterade fall varav 11% resulterade i dödsfall.
- ▶ **Covid-19** blev känt i början av 2020. Officiellt antal smittade per den 13 april 2021 är 137 miljoner, varav 2 960 000 dödsfall.

Ur Toby Ords *The Precipice*

Ur Toby Ords *The Precipice*



Ur Toby Ords *The Precipice*



<i>Existential catastrophe via</i>	<i>Chance within next 100 years</i>
Asteroid or comet impact	~ 1 in 1,000,000
Supervolcanic eruption	~ 1 in 10,000
Stellar explosion	~ 1 in 1,000,000,000
Total natural risk	~ 1 in 10,000
Nuclear war	~ 1 in 1,000
Climate change	~ 1 in 1,000
Other environmental damage	~ 1 in 1,000
'Naturally' arising pandemics	~ 1 in 10,000
Engineered pandemics	~ 1 in 30
Unaligned artificial intelligence	~ 1 in 10
Unforeseen anthropogenic risks	~ 1 in 30
Other anthropogenic risks	~ 1 in 50
Total anthropogenic risk	~ 1 in 6
Total existential risk	~ 1 in 6

TABLE 6.1 My best estimates for the chance of an existential catastrophe from each of these sources occurring at some point in the next 100 years (when the catastrophe has delayed effects, like climate change, I'm talking about the point of no return coming within 100 years). There is significant uncertainty remaining in these estimates and they should be treated as representing the right order of magnitude—each could easily be a factor of 3 higher or lower. Note that the numbers don't quite add up: both because doing so would create a false feeling of precision and for subtle reasons covered in the section on 'Combining Risks'.

Dubbla risker med laboratorieskapade smittämnen:

Dubbla risker med laboratorieskapade smittämnen:

- ▶ Avsiktlig användning för krig/terror.

Dubbla risker med laboratorieskapade smittämnen:

- ▶ Avsiktlig användning för krig/terror.
- ▶ Oavsiktliga laboratorieläckor.

Några laboratorieincidenter

Några laboratorieincidenter

- ▶ I juli 1971 läckte smittkoppsvirus från en sovjetisk fältstudie på en ö i Aralsjön: 10 personer smittades vara 3 dag.

Några laboratorieincidenter

- ▶ I juli 1971 läckte smittkoppsvirus från en sovjetisk fältstudie på en ö i Aralsjön: 10 personer smittades vara 3 dag.
- ▶ Den 2 april 1979 läckte mjältbrandssporer från en biovapenfabrik i sovjetiska Sverdlovsk (nuvarande Jekaterinburg) och orsakade 66 bekräftade dödsfall.

Några laboratorieincidenter

- ▶ I juli 1971 läckte smittkoppsvirus från en sovjetisk fältstudie på en ö i Aralsjön: 10 personer smittades vara 3 dag.
- ▶ Den 2 april 1979 läckte mjältbrandssporer från en biovapenfabrik i sovjetiska Sverdlovsk (nuvarande Jekaterinburg) och orsakade 66 bekräftade dödsfall.
- ▶ 1991 släppte australiensiska forskare på försök loss ett kaningulsotsvirus på Wardang Island, för att undersöka om det kunde användas för att hålla nere vildkaninpopulationen. 1995 spreds viruset till fastlandet och dödade uppskattningsvis 30 miljoner vildkaniner inom loppet av några veckor.

Några laboratorieincidenter

- ▶ I juli 1971 läckte smittkoppsvirus från en sovjetisk fältstudie på en ö i Aralsjön: 10 personer smittades var 3 dag.
- ▶ Den 2 april 1979 läckte mjältbrandssporer från en biovapenfabrik i sovjetiska Sverdlovsk (nuvarande Jekaterinburg) och orsakade 66 bekräftade dödsfall.
- ▶ 1991 släppte australiensiska forskare på försök loss ett kaningulsotsvirus på Wardang Island, för att undersöka om det kunde användas för att hålla nere vildkaninpopulationen. 1995 spreds viruset till fastlandet och dödade uppskattningsvis 30 miljoner vildkaniner inom loppet av några veckor.
- ▶ 2007 års utbrott av mul- och klövsjuka i Storbritannien spårades tillbaka till ett BSL-4-laboratorium.

Några laboratorieincidenter

- ▶ I juli 1971 läckte smittkoppsvirus från en sovjetisk fältstudie på en ö i Aralsjön: 10 personer smittades var 3 dag.
- ▶ Den 2 april 1979 läckte mjältbrandssporer från en biovapenfabrik i sovjetiska Sverdlovsk (nuvarande Jekaterinburg) och orsakade 66 bekräftade dödsfall.
- ▶ 1991 släppte australiensiska forskare på försök loss ett kaningulsotsvirus på Wardang Island, för att undersöka om det kunde användas för att hålla nere vildkaninpopulationen. 1995 spreds viruset till fastlandet och dödade uppskattningsvis 30 miljoner vildkaniner inom loppet av några veckor.
- ▶ 2007 års utbrott av mul- och klövsjuka i Storbritannien spårades tillbaka till ett BSL-4-laboratorium.
- ▶ 2015 skickade en amerikansk militärforskningsanläggning av misstag prover av aktiv (levande) mjältbrand till minst 86 laboratorier i 20 amerikanska delstater och sju andra länder, inklusive Storbritannien, Tyskland och Italien.

Andra incidenter

Andra incidenter

- ▶ En amerikansk forskargrupp meddelade 2005 att de sekvenserat genomet till spanska sjukan, och tillgängliggjorde det fullständiga genomet på Internet.

Andra incidenter

- ▶ En amerikansk forskargrupp meddelade 2005 att de sekvenserat genomet till spanska sjukan, och tillgängliggjorde det fullständiga genomet på Internet.
- ▶ I ett fall av *gain-of-function research* skapade en annan amerikansk forskargrupp 2012 en muterad variant av fågelinfluensa med förmåga att smitta mellan däggdjur, och publicerade valda delar av resultaten.

Andra incidenter

- ▶ En amerikansk forskargrupp meddelade 2005 att de sekvenserat genomet till spanska sjukan, och tillgängliggjorde det fullständiga genomet på Internet.
- ▶ I ett fall av *gain-of-function research* skapade en annan amerikansk forskargrupp 2012 en muterad variant av fågelinfluensa med förmåga att smitta mellan däggdjur, och publicerade valda delar av resultaten.

I *Here Be Dragons* uttryckte jag glädje över att Obama-administrationen meddelat avsikten att “*temporarily halt all new funding for experiments that seek to study certain infectious agents by making them more dangerous*”...

Andra incidenter

- ▶ En amerikansk forskargrupp meddelade 2005 att de sekvenserat genomet till spanska sjukan, och tillgängliggjorde det fullständiga genomet på Internet.
- ▶ I ett fall av *gain-of-function research* skapade en annan amerikansk forskargrupp 2012 en muterad variant av fågelinfluensa med förmåga att smitta mellan däggdjur, och publicerade valda delar av resultaten.

I *Here Be Dragons* uttryckte jag glädje över att Obama-administrationen meddelat avsikten att “*temporarily halt all new funding for experiments that seek to study certain infectious agents by making them more dangerous*”...

...men det räcker kanske inte för att pusta ut.

Covid-19: naturligt eller laboratorieskapat?

Covid-19: naturligt eller laboratorieskapat?



Covid-19: naturligt eller laboratorieskapat?

Covid-19: naturligt eller laboratorieskapat?

thebmj covid-19 Research Education News & Views Campaigns Jobs

News

Covid-19: WHO says laboratory escape theory is "extremely unlikely" after mission to China

BMJ 2021 ; 372 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n428> (Published 11 February 2021)
Cite this as: BMJ 2021;372:n428

Read our latest coverage of the coronavirus outbreak

Linked Editorial
What went wrong in the global governance of covid-19?

Article Related content Metrics Responses

Owen Dyer

Author affiliations

A team of scientists sent to Wuhan, China, by the World Health Organization to investigate the origins of the covid-19 pandemic has effectively ruled out the hypothesis of a viral escape from the nearby Wuhan Institute of Virology.

It was "extremely unlikely" that the laboratory's work was behind the outbreak that struck the city at the end of 2019, said Peter Ben Embarek, a Danish food safety and animal disease specialist who chaired the investigation team. "It isn't a hypothesis we suggest implies further study."

"All the work that has been done on the virus and trying to identify its origin continues to point toward a natural reservoir," he added. "It's very unlikely that anything could escape from that place," said Embarek of the virology laboratory, which his team briefly visited.

"Accidents do happen," he conceded, but he said that the viruses kept in the Wuhan laboratory, and other similar laboratories elsewhere, were genetically too different from the SARS-CoV-2 virus to be its likely progenitors. "There has been no isolation or research of this virus or one close to this virus anywhere in the world," he said.

Covid-19: naturligt eller laboratorieskapat?

[VIDEO](#)[LIVE](#)[SHOWS](#)[CORONAVIRUS](#)

COVID-19 virus origin likely animal to human transmission; concerns about WHO report linger

Scientists have more evidence, but we may never know exactly what happened.

By [Erin Schumacher](#) and [Sony Salzman](#)

30 March 2021, 16:13 • 9 min read



WHO, China release joint report into origins of COVID-19

The WHO and China's joint report into the origins of COVID-19, finding transmission from bats t... [Read More](#)

The World Health Organization and [China](#) released a long-awaited joint report into the origins of COVID-19 on Tuesday, pointing to transmission from bats to another animal and subsequently to humans as the most likely way the pandemic began. At the same time, the United States and 12 other

Did the coronavirus leak from a lab? These scientists say we shouldn't rule it out.

For many scientists, challenging the idea that SARS-CoV-2 has natural origins is seen as career suicide. But a vocal few say it shouldn't be disregarded or lumped in with conspiracy theories.

by **Charles Schmidt**

March 18, 2021

Nikolai Petrovsky was scrolling through social media after a day on the ski slopes when reports describing a mysterious cluster of pneumonia cases in Wuhan, China, caught his eye. It was early January 2020, and Petrovsky, an immunologist, was at his vacation getaway in Keystone, Colorado, which is where he goes most years with his family to flee the searingly hot summers at home in South Australia. He was soon struck by an odd discrepancy in how the pneumonia cases were portrayed. Chinese authorities and the [World Health Organization](#) were saying there was nothing to worry about, but locals in the area, he says, were posting about “bodies being stretchered out of houses in Wuhan and police bolting apartment doors shut.”

Did the coronavirus leak from a lab? These scientists say we shouldn't rule it out.

For many scientists, challenging the idea that SARS-CoV-2 has natural origins is seen as career suicide. But a vocal few say it shouldn't be disregarded or lumped in with conspiracy theories.

by **Charles Schmidt**

March 18, 2021

Nikolai Petrovsky was scrolling through social media after a day on the ski slopes when reports describing a mysterious cluster of pneumonia cases in Wuhan, China, caught his eye. It was early January 2020, and Petrovsky, an immunologist, was at his vacation getaway in Keystone, Colorado, which is where he goes most years with his family to flee the searingly hot summers at home in South Australia. He was soon struck by an odd discrepancy in how the pneumonia cases were portrayed. Chinese authorities and the [World Health Organization](#) were saying there was nothing to worry about, but locals in the area, he says, were posting about “bodies being stretchered out of houses in Wuhan and police bolting apartment doors shut.”



Mitt intryck är att evidensen är ganska svag i båda riktningar (för naturligt ursprung, eller för *lab escape*-hypotensen), och båda möjligheter känns ungefär lika rimliga.

Mitt intryck är att evidensen är ganska svag i båda riktningar (för naturligt ursprung, eller för *lab escape*-hypotensen), och båda möjligheter känns ungefär lika rimliga.

Jag misstänker att den konsensus som under 2020 bildades kring naturligt ursprung uppstod på följande epistemiskt tveksamma grunder:

Mitt intryck är att evidensen är ganska svag i båda riktningar (för naturligt ursprung, eller för *lab escape*-hypotensen), och båda möjligheter känns ungefär lika rimliga.

Jag misstänker att den konsensus som under 2020 bildades kring naturligt ursprung uppstod på följande epistemiskt tveksamma grunder:

- (1) En orimligt låg a priorisannolikhet på *lab escape*, baserat på att alla tidigare pandemier verkar ha naturligt ursprung.

Mitt intryck är att evidensen är ganska svag i båda riktningar (för naturligt ursprung, eller för *lab escape*-hypotensen), och båda möjligheter känns ungefär lika rimliga.

Jag misstänker att den konsensus som under 2020 bildades kring naturligt ursprung uppstod på följande epistemiskt tveksamma grunder:

- (1) En orimligt låg a priorisannolikhet på *lab escape*, baserat på att alla tidigare pandemier verkar ha naturligt ursprung.
- (2) Frukten för att tal om *lab escape* skall väcka kinesisk vrede och skapa diplomatiska svårigheter.

Mitt intryck är att evidensen är ganska svag i båda riktningar (för naturligt ursprung, eller för *lab escape*-hypotensen), och båda möjligheter känns ungefär lika rimliga.

Jag misstänker att den konsensus som under 2020 bildades kring naturligt ursprung uppstod på följande epistemiskt tveksamma grunder:

- (1) En orimligt låg a priorisannolikhet på *lab escape*, baserat på att alla tidigare pandemier verkar ha naturligt ursprung.
- (2) Frukten för att tal om *lab escape* skall väcka kinesisk vrede och skapa diplomatiska svårigheter.
- (3) En allmän social stigmatisering av allt som luktar konspirationsteori.

Donald Trump

This article is more than 11 months old

Trump claims to have evidence coronavirus started in Chinese lab but offers no details

President touts unsubstantiated theory shortly after director of national intelligence rejects it

[Coronavirus - latest global updates](#)[See all our coronavirus coverage](#)

Maanvi Singh, Helen Davidson and Julian Borger in Washington

Fri 1 May 2020 04:51 BST



1,947



▲ Trump says he has seen evidence Covid-19 was created in a Wuhan lab - video

Donald Trump claims to have seen evidence to substantiate the unproven theory that the coronavirus originated at the Wuhan Institute of Virology, despite US intelligence agencies' conclusion that the virus was "not manmade or genetically modified".

"We're going to see where it comes from," Trump said at a White House event on Thursday. "We have people looking at it very, very strongly. Scientific

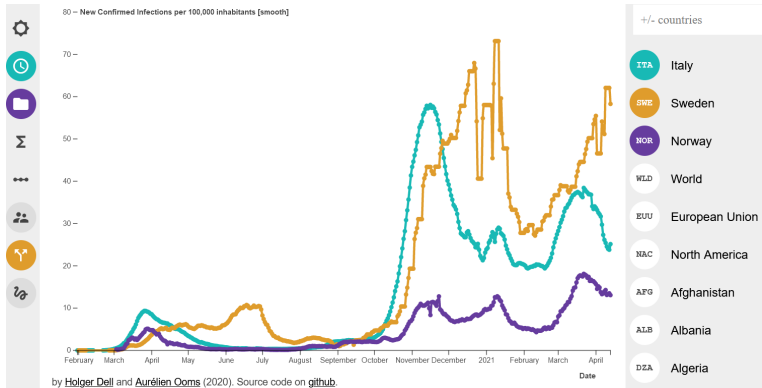
Advertisement

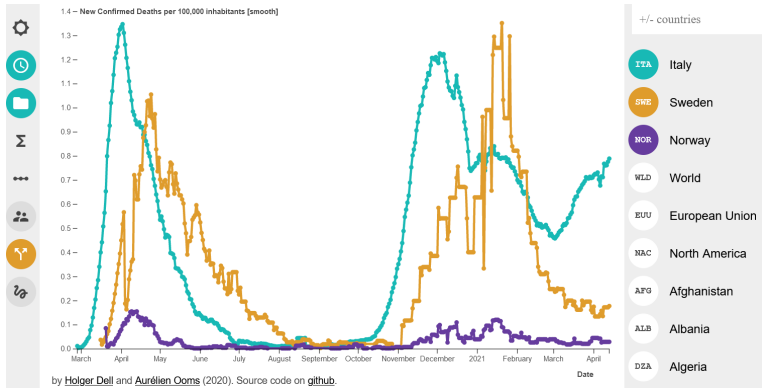
We're supported by readers, not shareholders, so we're free to do what is right. Help fund our vital work.

[Become a digital subscriber now →](#)

50%
off for three months

The Guardian





Några matematiska storheter för att förstå epidemiförlopp

Några matematiska storheter för att förstå epidemiförlopp

R_0 – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar i epidemins början.

Några matematiska storheter för att förstå epidemiförlopp

R_0 – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar i epidemins början.

R_t – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar vid tiden t . Den kan skilja sig från R_0 bland annat till följd av (a) åtgärder, (b) immunitet i befolkningen, (c) årstidsväxlingar, eller (d) mutationer.

Dagens Nyheter, 2 mars 2020:

DAGENS NYHETER.

Sverige

Folkhälsomyndigheten: 10.000-15.000 kan bli sjuka i värsta fall

UPPSTARTNO 2020-03-02 PUBLICERAD 2020-03-02



Stefan Löfven kallade till pressträff på regeringskansliet under måndagskvällen. Foto: Alexander Mahmoud

Folkhälsomyndighetens generaldirektör Johan Carlson säger att med tanke på det som man sett i kinesiska Hubei-provinsen där runt 1–1,5 promille av befolkningen drabbats så skulle i värsta fall samma andel kunna insjukna i Sverige. Det skulle med svenska mått mätt innebära mellan 10.000 och 15.000 personer även om Carlson betonar att det i nuläget är mer sannolikt med ett mindre utbrott på en begränsad geografisk plats.

Några matematiska storheter för att förstå epidemiförlopp

R_0 – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar i epidemins början.

R_t – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar vid tiden t . Den kan skilja sig från R_0 bland annat till följd av (a) åtgärder, (b) immunitet i befolkningen, (c) årstidsväxlingar, eller (d) mutationer.

Några matematiska storheter för att förstå epidemiförlopp

R_0 – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar i epidemins början.

R_t – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar vid tiden t . Den kan skilja sig från R_0 bland annat till följd av (a) åtgärder, (b) immunitet i befolkningen, (c) årstidsväxlingar, eller (d) mutationer.

τ – det geometriska medelvärdet av tid till infektion.

Några matematiska storheter för att förstå epidemiförlopp

R_0 – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar i epidemins början.

R_t – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar vid tiden t . Den kan skilja sig från R_0 bland annat till följd av (a) åtgärder, (b) immunitet i befolkningen, (c) årstidsväxlingar, eller (d) mutationer.

τ – det geometriska medelvärdet av tid till infektion.

h – flockimmunitetsnivån, dvs den andel immuna som krävs i befolkningen för att automatiskt kväsa nya utbrott. I de enklaste modellerna är $h = 1 - 1/R_0$.

REPORT

A mathematical model reveals the influence of population heterogeneity on herd immunity to SARS-CoV-2

Tom Britton^{1,*}, Frank Balg², Pieter Trapman³

+ See all authors and affiliations

Science 14 Aug 2020
Vol. 369, Issue 6505, pp. 846-849
DOI: 10.1126/science.abc6810

Article

Figures & Data

Info & Metrics

eLetters

PDF

Heterogeneity and herd immunity

In response to severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), some politicians have been keen to exploit the idea of achieving herd immunity. Countering this possibility are estimates derived from work on historical vaccination studies, which suggest that herd immunity may only be achieved at an unacceptable cost of lives. Because human populations are far from homogeneous, Britton *et al.* show that by introducing age and activity heterogeneities into population models for SARS-CoV-2, herd immunity can be achieved at a population-wide infection rate of ~40%, considerably lower than previous estimates. This shift is because transmission and immunity are concentrated among the most active members of a population, who are often younger and less vulnerable. If nonpharmaceutical interventions are very strict, no herd immunity is achieved, and infections will then resurge if they are eased too quickly.

Science, this issue p. 846

Abstract

Despite various levels of preventive measures, in 2020, many countries have suffered severely from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic caused by the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) virus. Using a model, we show that population heterogeneity can affect disease-induced immunity considerably because the proportion of infected individuals in groups with the highest contact rates is greater than that in groups with low contact rates. We estimate that if $R_0 = 2.5$ in an age-structured community with mixing rates fitted to social activity, then the disease-induced herd immunity level can be ~42%, which is substantially less than the classical herd immunity level of 60% obtained



Några matematiska storheter för att förstå epidemiförlopp

R_0 – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar i epidemins början.

R_t – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar vid tiden t . Den kan skilja sig från R_0 bland annat till följd av (a) åtgärder, (b) immunitet i befolkningen, (c) årstidsväxlingar, eller (d) mutationer.

τ – det geometriska medelvärde av tid till infektion.

h – flockimmunitetsnivån, dvs den andel immuna som krävs i befolkningen för att automatiskt kväsa nya utbrott. I de enklaste modellerna är $h = 1 - 1/R_0$.

Några matematiska storheter för att förstå epidemiförlopp

R_0 – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar i epidemins början.

R_t – det genomsnittliga antal individer en infekterad individ smittar vid tiden t . Den kan skilja sig från R_0 bland annat till följd av (a) åtgärder, (b) immunitet i befolkningen, (c) årstidsväxlingar, eller (d) mutationer.

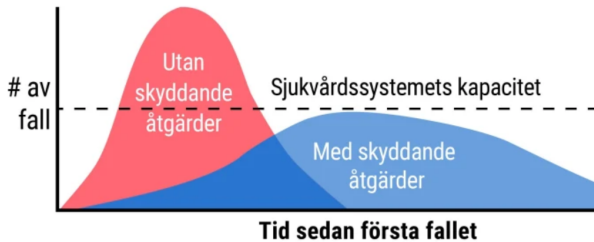
τ – det geometriska medelvärde av tid till infektion.

h – flockimmunitetsnivån, dvs den andel immuna som krävs i befolkningen för att automatiskt kväsa nya utbrott. I de enklaste modellerna är $h = 1 - 1/R_0$.

IFR – *infection fatality rate*.

Platta till kurvan

Källa: CDC / Economist



Dagens Nyheter, 30 april 2020:

Dagens Nyheter, 30 april 2020:

DAGENS NYHETER. Nyheter Ekonomi Kultur Sthlm Gbg Sport Klimatet Ledare DN Debatt  Mer

DN Debatt. "Alternativ coronastrategi för Sverige kan rädda liv"



UPPGIFTSID 2020-04-30 PUBLICERAD 2020-04-29



I Danmark har Kåre Mølbak ("Danmarks Tegnelse") forordet Hammarøen og dansen i en aktuell intervju, och även Norge har gjort ett tydligt val att initialt agera med den strategin som grundprincip, vilket är en förståelse. Foto: Johan Nilsson/T1

DN DEBATT 30/4.

Fem forskare: Den svenska coronadebatten har missat det allra viktigaste: det fundamentala strategivalet.

Svenska Folkhälsomyndigheten bestämde sig tidigt för "bromsstrategin". Andra länder har valt den mer ambitiösa "hammarøen och dansen". Då få nåtts

Dagens Nyheter, 30 april 2020:

DAGENS NYHETER. Nyheter Ekonomi Kultur Skönhet Gbg Sport Klimatet Ledare DN Debatt Mer

DN Debatt. "Alternativ coronastrategi för Sverige kan rädda liv"



UPPGIFTSID 2020-04-30 PUBLICERAD 2020-04-29



I Danmark har Kåre Mølbak ("Danmarks Tegnede") förordat Hamnøren och dansen i en aktuell intervju, och även Norge har gjort ett tydligt val att inte initialt agera med den strategin som grundprincip. Se även artikelserie "Fakta". Foto: Johan Nilsson/T1

DN DEBATT 30/4.

Fem forskare: Den svenska coronadebatten har missat det allra viktigaste: det fundamentala strategivalet.

Svenska Folkhälsomyndigheten bestämde sig tidigt för "bromsstrategin". Andra länder har valt den mer ambitiösa "hamnøren och dansen". Då få nåtts

Olle Häggström, professor i matematisk statistik vid Chalmers, forskar bland annat om global risk

Olof Johansson Stenman, professor i nationalekonomi, Göteborgs universitet

Joachim Rocklöv, professor i epidemiologi och folkhälsovetenskap, Umeå universitet

Stefan Schubert, forskare vid Social behaviour and ethics Lab, University of Oxford

Markus Stoor, doktorand i pedagogiskt arbete vid Umeå universitet och sammanställande i den svenska gruppen för studier av existentiell risk

Coronaviruset i Sverige

FHM avfärdar strategi: Kan inte pumpbromsa



Statsepidemiolog Anders Tegnell tycker inte att strategin "hammaren och dansen" skiljer sig nämnvärt från den strategi som redan tillämpas i Sverige. Arkivbild. Foto: Anders Wiklund/TT

I stället för att enbart försöka bromsa spridningen av det nya coronaviruset, borde Sverige anamma strategin "hammaren och dansen", anser en grupp forskare. Men statsepidemiolog Anders Tegnell är kritisk.

Jörn Spolander / TT

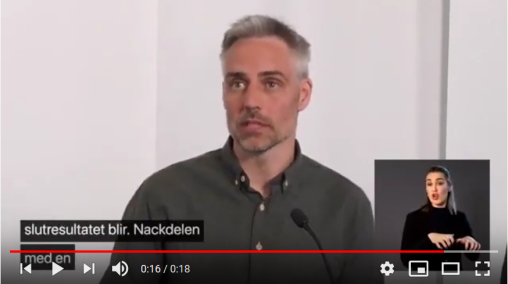
Uppdaterad 2020-05-02

Publicerad 2020-05-02



Anders Wallensten, FHM, 23 april 2020:

YouTube™ Search



slutresultatet blir. Nackdelen
med en

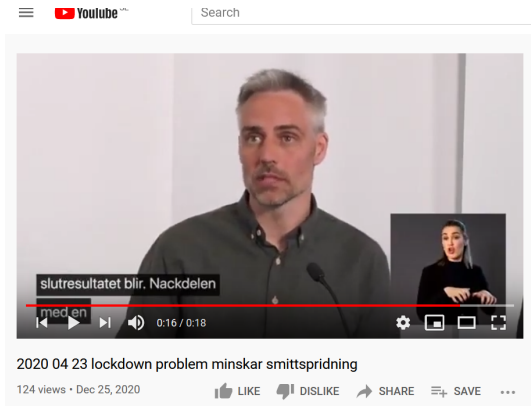
0:16 / 0:18

2020 04 23 lockdown problem minskar smittspridning

124 views • Dec 25, 2020

LIKE DISLIKE SHARE SAVE ...

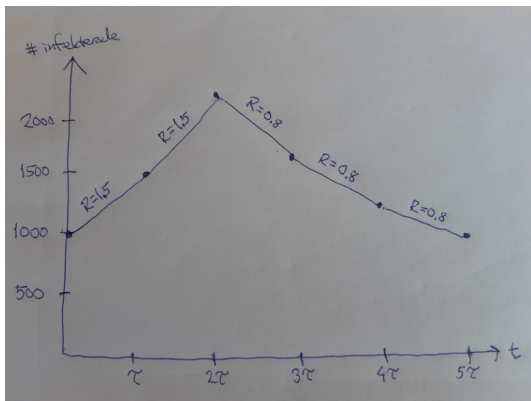
Anders Wallensten, FHM, 23 april 2020:



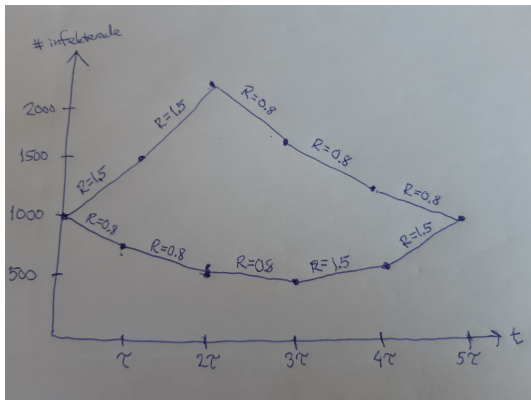
“Nackdelen med en lockdown är att det inte blir så mycket smittspridning, och då har man ju problemet kvar.”

När skall man sätta in en 15-dagars semilockdown som tar ned R_t från 1.5 till 0.8?

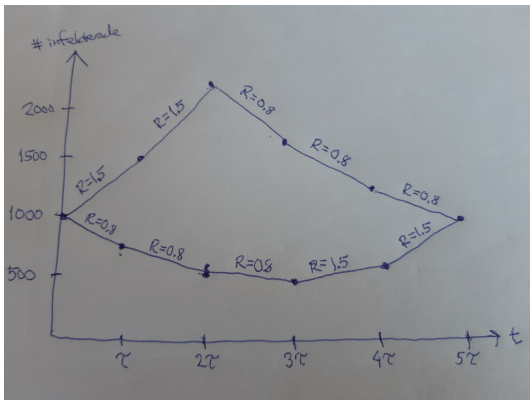
När skall man sätta in en 15-dagars semilockdown som tar ned R_t från 1.5 till 0.8?



När skall man sätta in en 15-dagars semilockdown som tar ned R_t från 1.5 till 0.8?



När skall man sätta in en 15-dagars semilockdown som tar ned R_t från 1.5 till 0.8?



$$1.5 \cdot 1.5 \cdot 0.8 \cdot 0.8 \cdot 0.8 = 0.8 \cdot 0.8 \cdot 0.8 \cdot 1.5 \cdot 1.5$$

Vad har vi lärt oss av covid-19-pandemin så här långt?

Vad har vi lärt oss av covid-19-pandemin så här långt?

HEALTH

3 Ways the Pandemic Has Made the World Better

COVID-19 has inflicted devastating losses. It has also delivered certain blessings.

ZEYNEP TUFEKCI MARCH 18, 2021



Zeynep Tufekci

Vad har vi lärt oss av covid-19-pandemin så här långt?

HEALTH

3 Ways the Pandemic Has Made the World Better

COVID-19 has inflicted devastating losses. It has also delivered certain blessings.

ZEYNEP TUFEKCI MARCH 18, 2021



Zeynep Tufekci

- Zoom och annan teknik för distansarbete.

Vad har vi lärt oss av covid-19-pandemin så här långt?

HEALTH

3 Ways the Pandemic Has Made the World Better

COVID-19 has inflicted devastating losses. It has also delivered certain blessings.

ZEYNEP TUFEKCI MARCH 18, 2021



Zeynep Tufekci

- ▶ Zoom och annan teknik för distansarbete.
- ▶ Snabb vaccinframställning, framför allt med den nya RNA-teknik som Moderna och Pfizer/BioNTech använder.

Vad har vi lärt oss av covid-19-pandemin så här långt?

HEALTH

3 Ways the Pandemic Has Made the World Better

COVID-19 has inflicted devastating losses. It has also delivered certain blessings.

ZEYNEP TUFEKCI MARCH 18, 2021



Zeynep Tufekci

- ▶ Zoom och annan teknik för distansarbete.
- ▶ Snabb vaccinframställning, framför allt med den nya RNA-teknik som Moderna och Pfizer/BioNTech använder.
- ▶ Snabbare, flexiblare *open science*.

Vad har vi lärt oss av covid-19-pandemin så här långt?

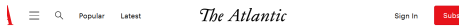


Zeynep Tufekci

- ▶ Zoom och annan teknik för distansarbete.
- ▶ Snabb vaccinframställning, framför allt med den nya RNA-teknik som Moderna och Pfizer/BioNTech använder.
- ▶ Snabbare, flexiblare *open science*.

Men jag vill också tillägga:

Vad har vi lärt oss av covid-19-pandemin så här långt?



HEALTH

3 Ways the Pandemic Has Made the World Better

COVID-19 has inflicted devastating losses. It has also delivered certain blessings.

ZEYNEP TUFEKCI MARCH 18, 2021



Zeynep Tufekci

- ▶ Zoom och annan teknik för distansarbete.
- ▶ Snabb vaccinframställning, framför allt med den nya RNA-teknik som Moderna och Pfizer/BioNTech använder.
- ▶ Snabbare, flexiblare *open science*.

Men jag vill också tillägga:

- ▶ Testning

Vad har vi lärt oss av covid-19-pandemin så här långt?

HEALTH

3 Ways the Pandemic Has Made the World Better

COVID-19 has inflicted devastating losses. It has also delivered certain blessings.

ZEYNEP TUFEKCI MARCH 18, 2021



Zeynep Tufekci

- ▶ Zoom och annan teknik för distansarbete.
- ▶ Snabb vaccinframställning, framför allt med den nya RNA-teknik som Moderna och Pfizer/BioNTech använder.
- ▶ Snabbare, flexiblare *open science*.

Men jag vill också tillägga:

- ▶ Testning (plus spårning och isolering).



Andy Weber

“Imagine in-home testing, every morning when you’re brushing your teeth, you breathe into a tube and you know if you’re infected with a virus and it tells you which one. That’s sort of the early detection that’s now possible. You might have it hooked up to your smartphone and it would report into a public health surveillance system. And so you would know if it’s just an isolated individual or if it’s spreading into the community.”

DEBATT

Debattredaktör: Mats Olsson 090-1312270 E: mats.olsson@vk.se

PANDEMIEN

Alla arbetsgivare i Västerbotten bör på eget initiativ ta hem FF22-masker och snabbtestar och göra dessa satsningar själva. Vi har möjlighet att agera snabbare än sjukvården som begränsas av formella och resurshandtering. Det är en billig försäkring för att skydda den egna verksamheten från utbrott och en viktig insats för att skydda oss alla och världen. Det skriver **Kenneth Bodin**.

Tryck ner smittan med ny kunskap och smarta metoder

När vi drabbades av pandemin för år sedan dröjde det länge innan vi fick tillgång till de verktyg som idag är de enda effektivaste för att stoppa smittan i vår befolkning. Det fanns inte tillräckligt med maskor och inte heller tillräckligt med snabbtestar. Men idag har vi tillgång till verktyg som vi tidigare inte hade. Det är viktigt att vi använder dessa verktyg på ett smart sätt för att stoppa smittan i vår befolkning. Det är viktigt att vi använder dessa verktyg på ett smart sätt för att stoppa smittan i vår befolkning.

Kenneth Bodin
är författare och VD för IT-företaget Algoryx i Umeå.



Arbetsgivare måste inte på eget initiativ ta hem FF22-masker och snabbtestar, men det bör de.

Vi kan inte passivt vänta på vaccinerat med fortsatt hög samhällsintäta under våren kommer många drabbas – uppenbarligen räcker inte nuvarande åtgärder till.

mycket goda exempel på smarta metoder som vi kan använda oss av för att stoppa smittan i vår befolkning. Det är viktigt att vi använder dessa verktyg på ett smart sätt för att stoppa smittan i vår befolkning.

drabbade omkring 1,2 gånger per vecka. En ny studie i den amerikanska, europeiska och kinesiska pressen visar att smittan i befolkningen inte bara är en fråga om smittan i befolkningen utan också om smittan i befolkningen. Det är viktigt att vi använder dessa verktyg på ett smart sätt för att stoppa smittan i vår befolkning.

En studie från USA visar att smittan i befolkningen inte bara är en fråga om smittan i befolkningen utan också om smittan i befolkningen. Det är viktigt att vi använder dessa verktyg på ett smart sätt för att stoppa smittan i vår befolkning.

Följ debatten eller skriv!

På vk.se/opinion kan du läsa tidigare inlägg eller själv kommentera det som skrivs.

En studie från USA visar att smittan i befolkningen inte bara är en fråga om smittan i befolkningen utan också om smittan i befolkningen. Det är viktigt att vi använder dessa verktyg på ett smart sätt för att stoppa smittan i vår befolkning.

En studie från USA visar att smittan i befolkningen inte bara är en fråga om smittan i befolkningen utan också om smittan i befolkningen. Det är viktigt att vi använder dessa verktyg på ett smart sätt för att stoppa smittan i vår befolkning.

En studie från USA visar att smittan i befolkningen inte bara är en fråga om smittan i befolkningen utan också om smittan i befolkningen. Det är viktigt att vi använder dessa verktyg på ett smart sätt för att stoppa smittan i vår befolkning.



Kenneth Bodin

Scen

Kungliga Operan nedstängd efter coronautbrott – fler än 15 personer har testat positivt

UPPDATERAD 2021-04-07 PUBLICERAD 2021-04-07



Medarbetarna som insjuknat arbetar på flera olika avdelningar. Foto: Fredrik Sandberg/TT

Covid-19 Rapid Antigen Tests

...

Brief overview by Kenneth Bodin

Rapid tests for Covid-19 and SARS-CoV-2

Example: Abbott Panbio Rapid Antigen Test (Nasal)

1. Sample from nasal swab
(other tests, also nasopharynx swab or saliva)
2. Principle
 - a. Membrane strip coated with human antibody for SARS-CoV-2 on test line
 - b. and mouse monoclonal anti chicken IgY on the control line
 - c. Antibody-protein binding gives chromatographic movement on membrane strip, and visible line if positive

~ 15 different tests/brands available (April 2021)

Prices: €3-9 per test

Nasal or saliva tests much preferred over nasopharynx swabs

<https://dam.abbott.com/en-gb/panbio/120007863-v1-Panbio-COVID-19-Ag-Nasal-AsymptomaticSe.pdf>



How good are they?

Example: Abbott PanBio:

- Specificity: Close to 100% in most studies, e.g. 0 false positives in 10k tests.
- Sensitivity: 72-90% in studies vs PCR.
- Reactive to variants of concern.
- No cross-reactivity to other viruses has been documented.

[https://www.thelancet.com/journals/edim/article/PIIS2589-5570\(20\)10421-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/edim/article/PIIS2589-5570(20)10421-1/fulltext)

Less sensitive for asymptomatic cases, 40-70% in studies?

<https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm692512a1.htm>

Problem: No systematic comparison between different antigen tests, so studies depend on large variations in sensitivity!
Somewhat unclear how good PCR is as a gold standard comparison.

Common objections:

- "Antigen tests are not sensitive enough."
- "Antigen tests cannot be trusted."

Have been lively debated,

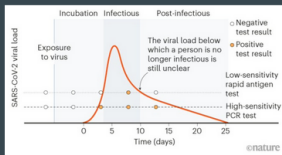
<https://blogs.bmj.com/bmj/2021/01/12/covid-19-government-must-urgently-rethink-lateral-flow-test-roll-out/>

https://www.liverpool.ac.uk/media/liverpool/coronavirus/Deeks_Response_UUK_19_Jan_Final_0021.pdf

Antigen tests are sensitive for infectiousness

High sensitivity in the infectious window

90-99% as sensitive as PCR for infectiousness.
PCR is known to detect RNA debris for weeks.



<https://www.nature.com/articles/d41586-021-00332-4>

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2025631>

Conclusions

- Not primarily for individual safety and assurance.
- Screens out large fraction of infectious individuals.
- Main effect is on population level.
- Typically 1-3 tests/week, but some workplaces use it daily.
- Lowers risk for outbreaks in workplaces and schools.
- Rapid tests cut down the reproduction number and lowers community transmission.
- Great alternative to other NPI, in particular lock-downs.

Rapid tests for reduction of community transmission

Question: What is the efficacy on population level?

Answer: No clear efficacy studies exist.

Question: Then, how do we know that there is efficacy?

Answer: We know that rapid tests screen out infectious individuals, so from logical inference we conclude that they reduce the virus reproduction: 50% of community transmission is asymptomatic and up to 70% of this can be screened out by antigen tests. This will bring $R < 1$ in most communities under current NPI circumstances.

<https://link.springer.com/article/10.1186/s12916-021-01956-z> <https://link.springer.com/article/10.1186/s12916-021-01948-z>
<https://www.bmj.com/content/372/bmj.n208>

Question: But logical inference is a fallacy and refuted in evidence based medicine!

Answer: Yes, therefore one has to weigh risk and cost of rapid tests against anticipated benefits.

Question: I prefer to wait for random controlled trials!

Answer: Then you might have to wait for ever, or at least until we are way past this pandemic. The largest full scale test so far was in Slovakia in Oct 2020. They publish encouraging results, but not based on RCT, so it is notoriously difficult to interpret efficacy from tests vs from other NPI's.

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.12.02.20240648v2.full>

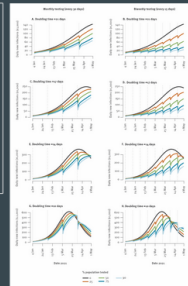
Modeling of reduced transmission through rapid testing

"Modeling suggests that outbreak testing could prevent 54% (weekly testing with 48-hour test turnaround) to 92% (daily testing with immediate results and 50% relative sensitivity) of SARS-CoV-2 infections."

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.12.18.20246755v1>

"Under optimistic assumptions, we find that one round of mass testing may reduce daily infections by up to 20–30%. Consequently, very frequent testing would be required to control a quickly growing epidemic if other control measures were to be relaxed. Mass testing is therefore most relevant when epidemic growth remains limited thanks to a combination of interventions."

<https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917ES.2020.26.1.2004928>



News, overviews and opeds

How We Can Stop the Spread of COVID-19 By Christmas, by prof Michael Mina.

"Widespread and frequent rapid antigen testing (public health screening to suppress outbreaks) is the best possible tool we have at our disposal today—and we are not using it."

<https://time.com/5912705/covid-19-stop-spread-christmas>

To reopen faster and more safely, the world needs a COVID-19 test for people with no symptoms. Here are the hurdles, by Marie McCullough

<https://www.inquirer.com/health/coronavirus/rapid-covid-testing-fda-antigen-screening-20210405.html>

How accurate are rapid tests for diagnosing COVID-19?

https://www.cochrane.org/CD013705/INFECTN_how-accurate-are-rapid-tests-diagnosing-covid-19

Early warning—how can technology be used to forecast future pandemics?

<https://www.economist.com/podcasts/2021/03/31/early-warning-how-can-technology-be-used-to-forecast-future-pandemics>

Coronaviruset i Sverige

Självtester för covid-19 snart på apotek



Ett snabbtest för covid-19. Testet på bilden är inte samma som har fått dispens. Foto: Johan Nilsson/TT

Ett svenskt företag hoppas kunna sälja snabbtester för hemmabruk till apoteken. Det står klart efter ett nytt beslut från Läkemedelsverket.

Erik Panlsson Båsnöbäck / TT
Publicerad 2021-04-19





Kenneth Bodin
@KennethBodin

...

Snabbtester på apoteken är bra, men det behöver organiseras för arbetsplatser o skolor. De som är mest villiga att köpa snabbtester torde ha minst risk att bli smittade eller smitta andra.

Varför tog det två månader när det gick på dagar i 🇩🇪 och 🇩🇰?

[Translate Tweet](#)



Självtester för covid-19 snart på apotek | SvD

Ett svenskt företag hoppas kunna sälja snabbtester för hemmabruk till apoteken. Det står klart efter ett nytt beslut från Läkemedelsverket.

[svd.se](#)

12:36 PM · Apr 20, 2021 · Twitter for iPad

4 Retweets 29 Likes