



**LUNDS**  
UNIVERSITET

## Forskargrupp och finansiärer

Jakob Löndahl, *docent aerosolteknologi*  
 Malin Alsved, *postdok aerosolteknologi*  
 Sara Thuresson, *doktorand aerosolteknologi*  
 Patrik Medstrand, *professor virologi*  
 Carl-Johan Fraenkel, *med. dr., infektionsöverläkare*  
 Sviataslau Sasinovich, *postdoc, klinisk virologi*  
 Anders Widell, *docent, överläkare klinisk mikrobiologi*  
 Erik Sennerby, *med. dr., ST-läkare klinisk mikrobiologi*  
 Josefine Thylefors, *sjuksköterska vårdhygien*  
 Blenda Böttiger, *docent, överläkare klinisk mikrobiologi*  
 Jonathan Soldemyr, *M.Sc.*

**afa**  
FÖRSÄKRING

FORMAS



 **Hjert-  
Lungfonden**

**FORTE**  
Forskningsrådet för  
hälsa, arbetsliv och välfärd

## Innehåll

- Grundläggande begrepp: luftsmitta, droppsmitta, aerosolsmitta... och varför det ger upphov till så stor förvirring
- Hur sprids smitta genom droppar och aerosol?
- Riskfaktorer för spridning av luftvägsvirus via inhalation
- Var är smittrisen störst?
- Skydd (och kanske något extra om munskydd)

## Smittvägar

- Kontaktsmitta
- Indirekt kontaktsmitta
- Droppsmitta
- "Luftsmitta"

## Vad är en droppe?

Vårdhandboken (reviderad 2019-12-13):

”Droppsmitta uppstår när hosta, nysningar och kräkningar ger en dusch av vätskedroppar som vanligen snabbt faller ner i luften”

”Då dropparna i aerosolen torkar ihop till mindre droppkärnor (<5 µm) kan de spridas med luften och därefter inandas”

## Vad är en droppe?

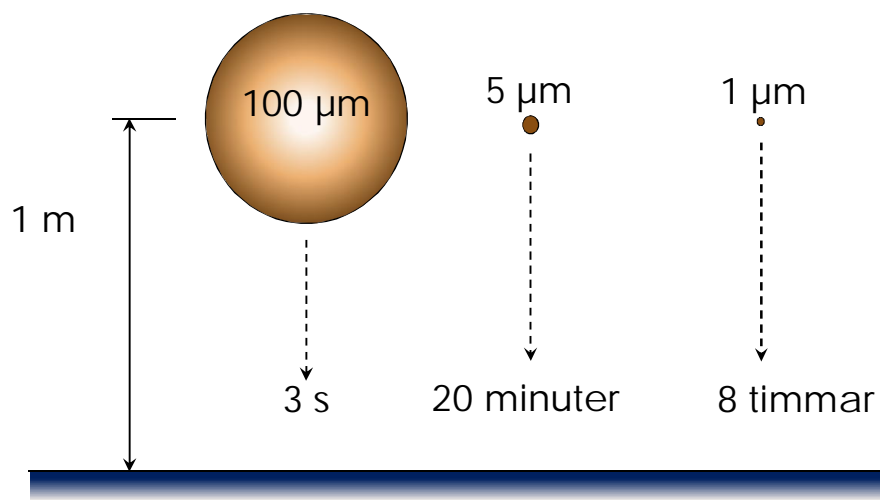
”Droppsmitta uppstår när hosta, nysningar och kräkningar ger en dusch av vätskedroppar...”

*Andra minst lika viktiga källor till ”droppar”: tal, sång, andning, toalettspolningar, vissa medicinska procedurer*

## Aerosol och droppar i fysiken

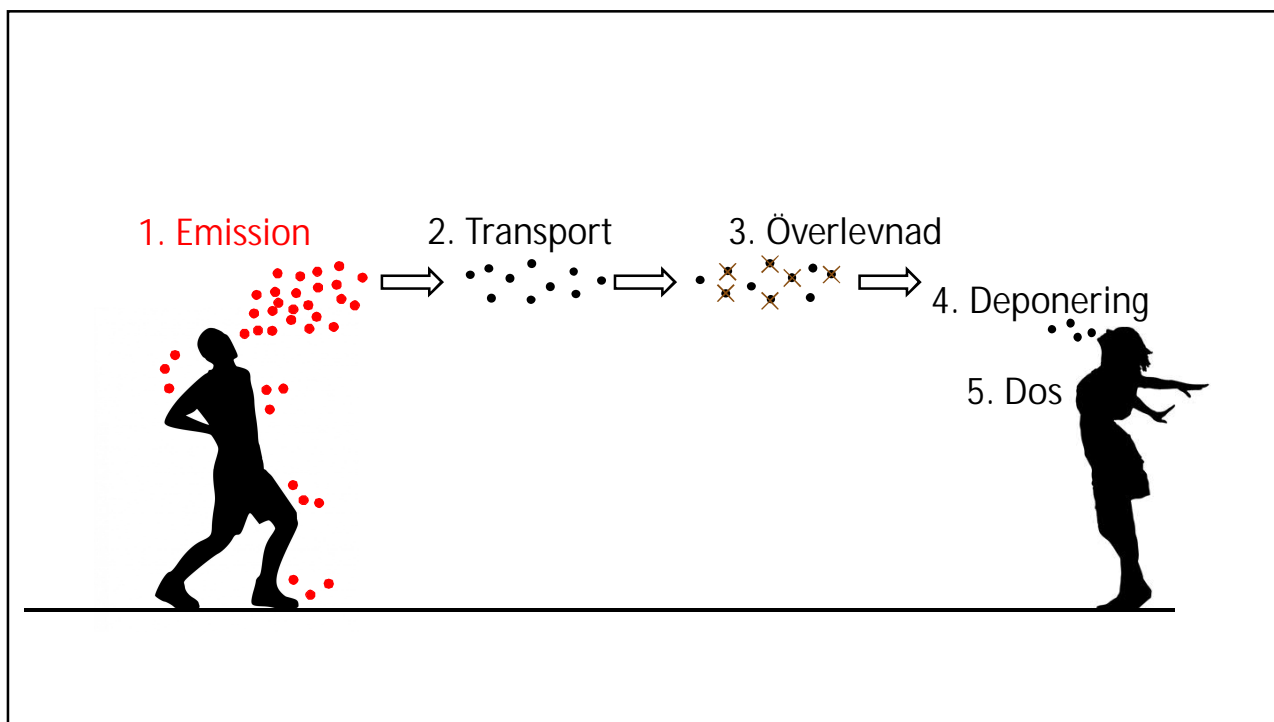
- **Aerosol = små partiklar som svävar runt i en gas**
  - Sot, avgaspartiklar, damm, textild fibrer, matos, havssalt, spray, cellfragment, bakterier, mögel, virus...
  - Mindre än ca 0,1 mm (100  $\mu\text{m}$ )
- **Droppe = en samling vätska som hålls samman av sin ytspänning**

## Fallhastighet för luftburna partiklar



	Sjukvård	Aerosolforskare	Allmänhet
Luftsmitta	Långa avstånd, hög smittsamhet, mycket skyddsutrustning	Smitta via luft	Smitta via luft
Aerosol	Luftburna partiklar mindre än 5 µm, kräver andningsskydd	Partiklar i fast eller flytande fas mindre än 100 µm i en gas	Sprayprodukter
Droppe	Partiklar större än 5 µm som trillar snabbt till marken	Vätskedroppe	Exempelvis regndroppar

Tang, J.W., et al., 2021. Dismantling myths on the airborne transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV-2). *Journal of Hospital Infection*.



## Utandade partiklar från tal och sång

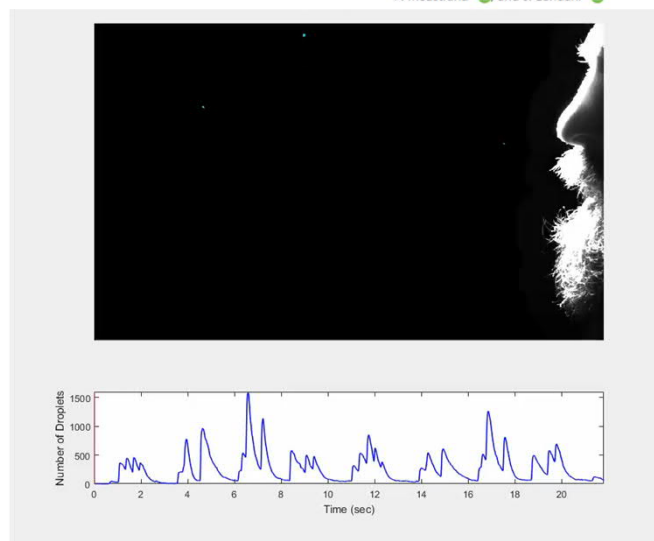
- 12 friska sångare (7 opera)
- 2 patienter med covid-19
- Mätning av aerosol, droppar och virus



## Utandade droppar

### Exhaled respiratory particles during singing and talking

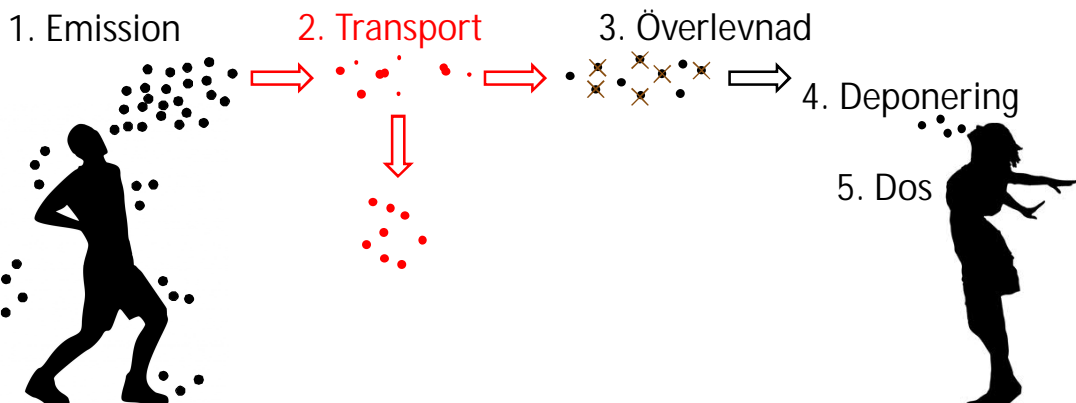
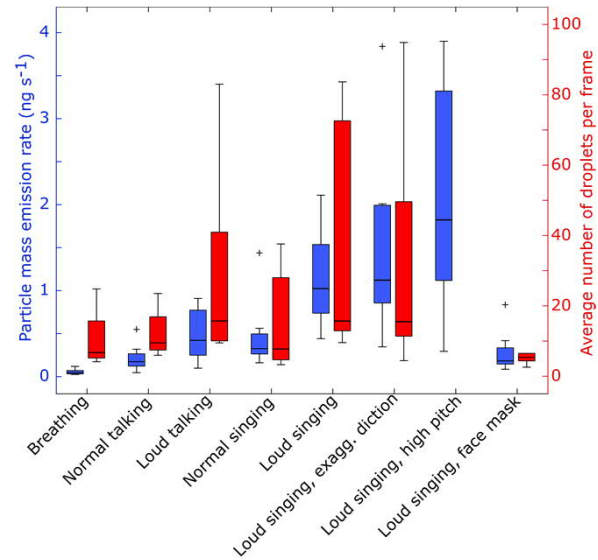
M. Alsved<sup>a</sup>, A. Matamis<sup>b</sup>, R. Bohlin<sup>c</sup>, M. Richter<sup>b</sup>, P.-E. Bengtsson<sup>b</sup>, C.-J. Fraenkel<sup>d</sup>, P. Medstrand<sup>e</sup>, and J. Löndahl<sup>a</sup>



# Utandade droppar

## Exhaled respiratory particles during singing and talking

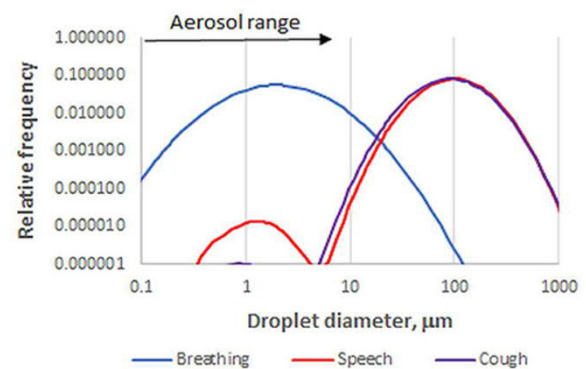
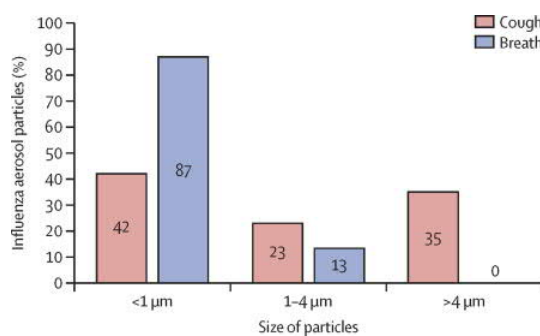
M. Alsvéd<sup>a</sup>, A. Matamis<sup>b</sup>, R. Bohlin<sup>c</sup>, M. Richter<sup>b</sup>, P.-E. Bengtsson<sup>b</sup>, C.-J. Fraenkel<sup>d</sup>,  
P. Medstrand<sup>e</sup> and J. Löndahl<sup>a</sup>



## Vad avgör hur långt ett smittämne sprids via luft?

- Partikelstorlek
- Utspädning (ventilation och avstånd)
- Luftfuktighet

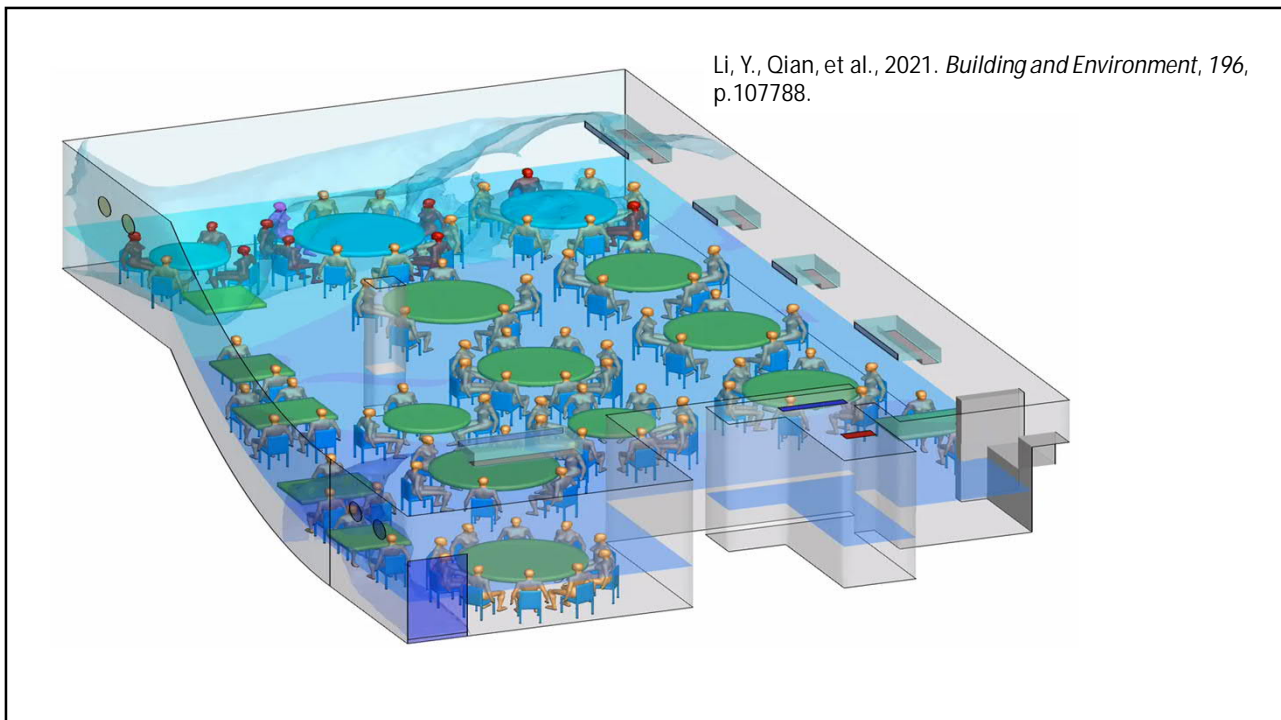
## Vilken storlek har partiklarna i luften?



Fennelly, K.P., 2020. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. *The Lancet Respiratory Medicine*.

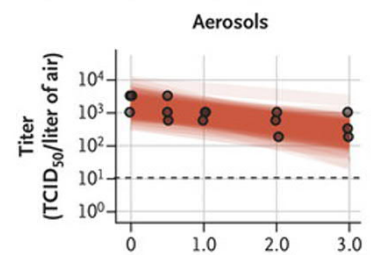
Jarvis, M.C., 2020. Aerosol Transmission of SARS-CoV-2: Physical Principles and Implications. *Frontiers in Public Health*, 8, p.813.





Atmosfären är en tuff miljö för mikroorganismer  
 Temperatur, fuktighet, UV, ozon...

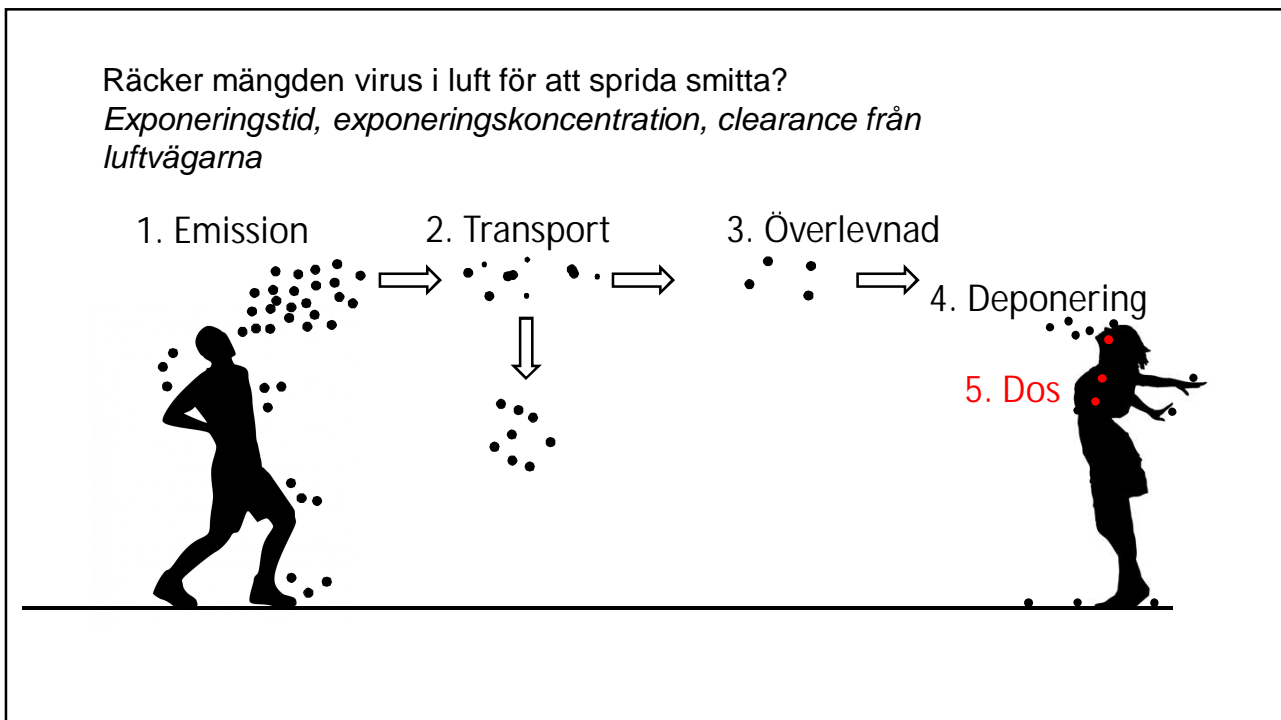
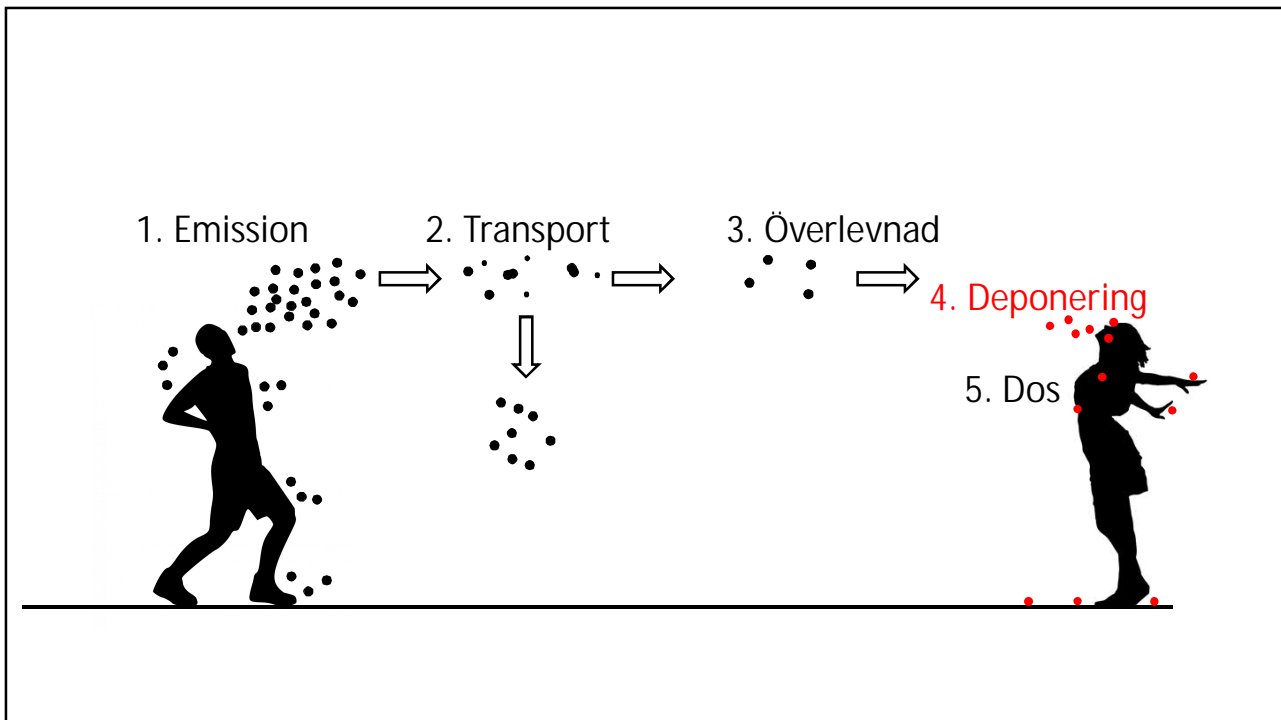
3. Överlevnad



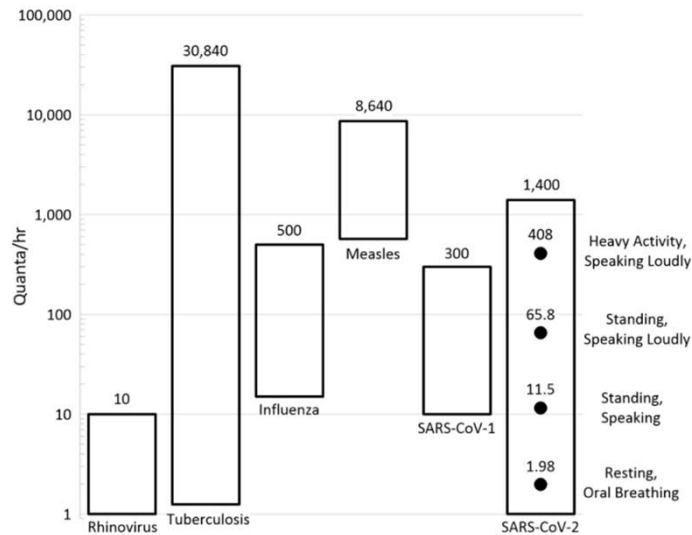
Lednický, "Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients." *International Journal of Infectious Diseases* 100 (2020): 476-482.

Van Doremalen, Neeltje, et al. "Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1." *New England Journal of Medicine* 382.16 (2020): 1564-1567.





## Antal ”infektionsdoser” en person sprider per timme

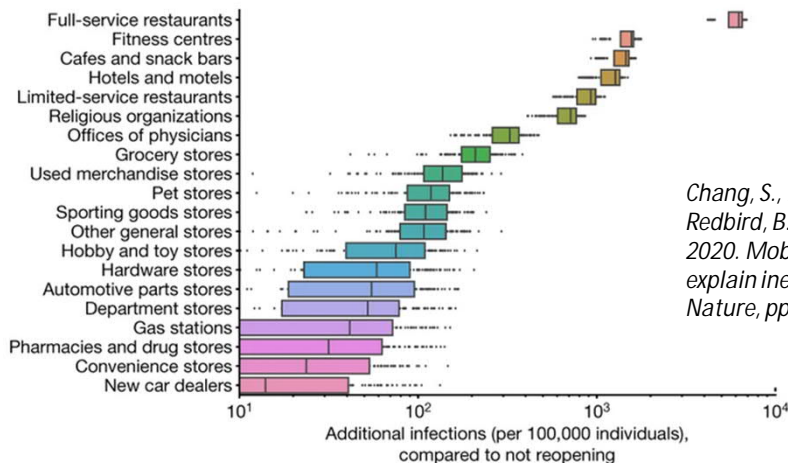


## Riskfaktorer för inandad smitta

- Dålig ventilation
- Lång uppehållstid
- Många människor
- Högt ljudnivå (dålig hörsel) och aerosolgenererande procedurer
- Korta avstånd
- Torr luft?

## Var är smittrisen störst?

Restauranger, körövningar, gym, nattklubbar, kontor, religiösa samlingar...

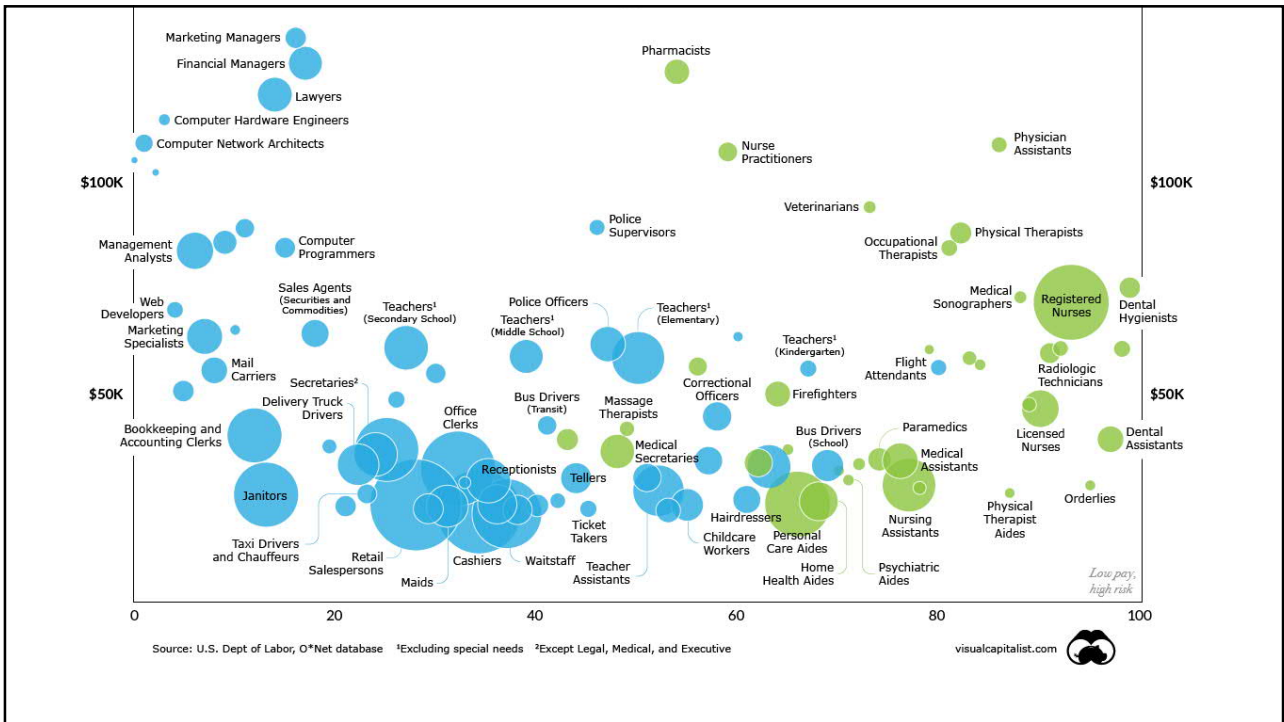
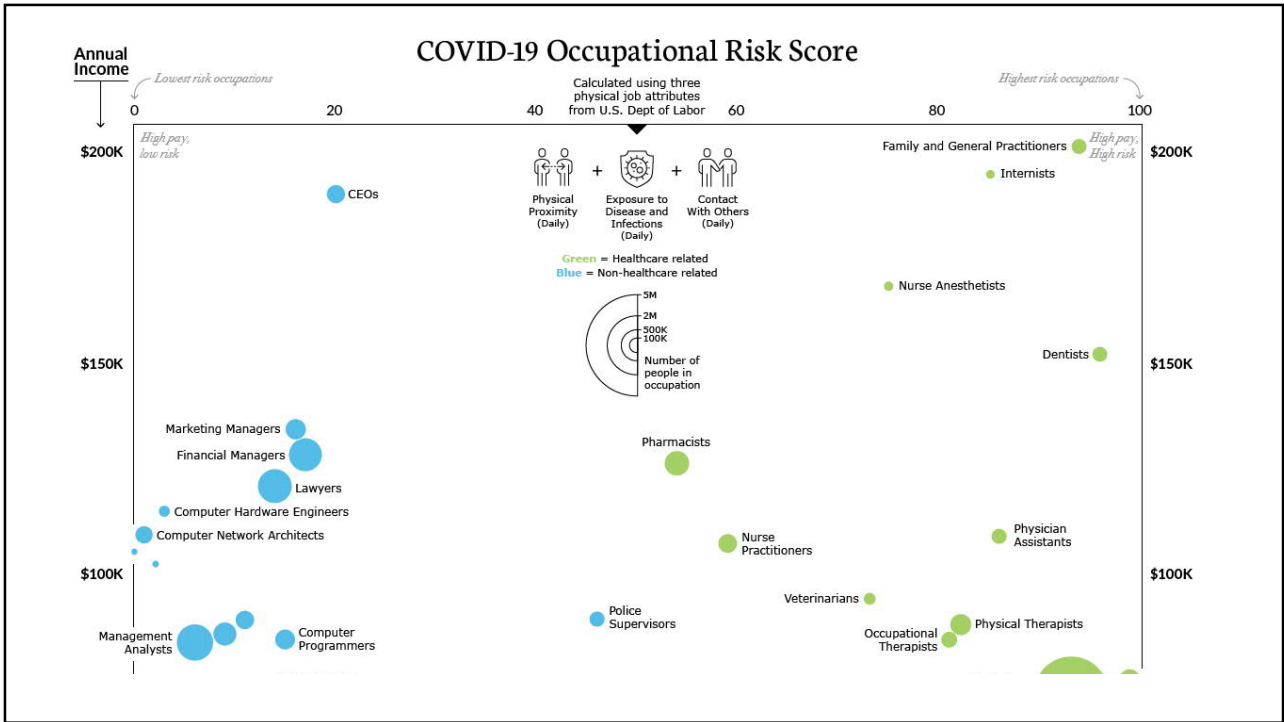


*Chang, S., Pierson, E., Koh, P.W., Gerardin, J., Redbird, B., Grusky, D. and Leskovec, J., 2020. Mobility network models of COVID-19 explain inequities and inform reopening. Nature, pp. 1-6.*

## Var vilka yrken är smittrisen störst?

- "Högre risk att sjukhusvårdas för covid-19 ses dels vid större uppskattad närhet i arbetet till andra människor, dels ju oftare man anser sig utsättas för sjukdom och infektioner i arbetet."
- Riskökning framför allt i vårdsektorn med en fördubblad risk för läkare, sjuksköterskor, sjukgymnaster, arbetsterapeuter och naprapater. Också bland exempelvis behandlingsassistenter, pastorer, trafiklärare, instruktörer, idrottsutövare och fritidsledare.

Alderling, Albin, Ahlbom, Alfredsson, Lyström, Selander, "Risk att sjukhusvårdas för covid-19 i olika yrken", Rapport 2021:02, AMM Stockholm



## Handhygien versus munskydd?

- Få studier av handhygien för covid-19
- Interventionsstudier: handtvätt kan minska risken för luftvägsinfektion (influensa, förkylning...) med ca 20%.
- Tvätta händerna!

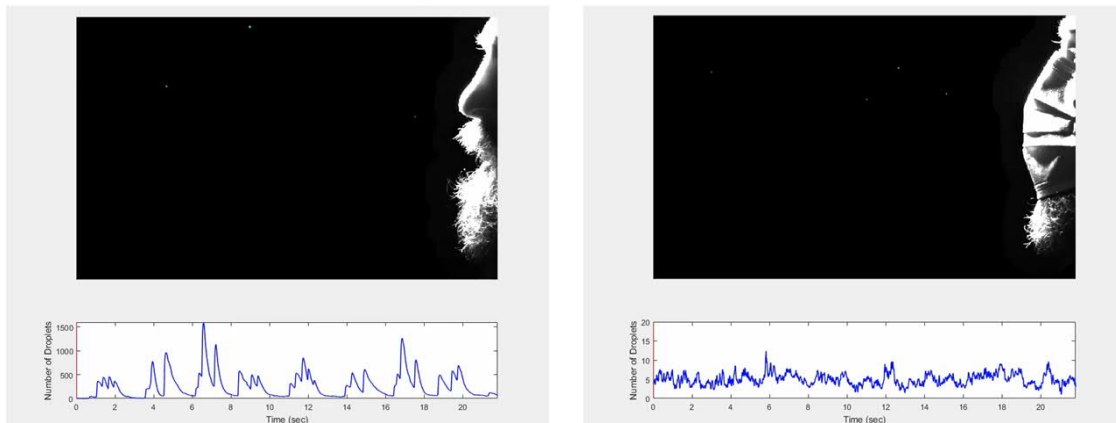
Aiello, A.E., Coulborn, R.M., Perez, V. and Larson, E.L., 2008. Effect of hand hygiene on infectious disease risk in the community setting: a meta-analysis. *American journal of public health*, 98(8), pp.1372-1381.

Rabie, T. and Curtis, V., 2006. Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. *Tropical medicine & international health*, 11(3), pp.258-267.

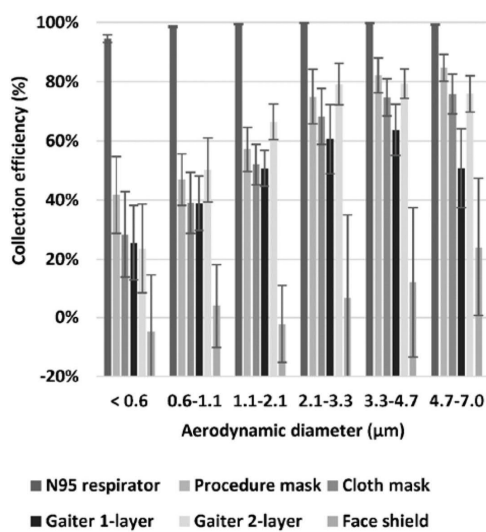
## Andningsskydd i vården?

- Skyddseffekt välbelagd för munskydd. Effekt av tätare andningsskydd mer oklar.
- Munskydd utanför vården  
Potentiella problem såsom minskad distans, ökad kontaktsmitta  
Allt fler studier visar att de har effekt på samhällsnivå

## Med munskydd på sångaren



## Munskydd versus visir?



Lindsley, W.G., Blachere, F.M., Law, B.F., Beezhold, D.H. and Noti, J.D., 2020. Efficacy of face masks, neck gaiters and face shields for reducing the expulsion of simulated cough-generated aerosols. *Aerosol Science and Technology*, pp. 1-12.

## Sammanfattning

- Luften är en viktig smittväg för de flesta luftvägsinfektioner. Störst är risken på nära håll, men det beror inte bara på att stora droppar trillar fort till marken utan till stor del på utspädning.
- Smittriskan är störst där vi tillbringar lång tid tillsammans nära varandra, särskilt om mycket virusinnehållande aerosol bildas: restauranger, körövningar, sjukvårdsyrken, mm
- Munskydd har en positiv effekt i många situationer. Visir kan också hjälpa, men mindre undersökt vetenskapligt.