

Beregning af worst case scenario for COVID-19 i Danmark

Simonsen, Lone; Ørskov, Søren; Pedersen, Rasmus Kristoffer; Andreasen, Viggo

Publication date:
2021

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Simonsen, L., Ørskov, S., Pedersen, R. K., & Andreasen, V. (2021). *Beregning af worst case scenario for COVID-19 i Danmark*. (1 udg.) Roskilde Universitet.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact rucforsk@ruc.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Beregning af worst case scenario for COVID-19 i Danmark

Udarbejdet af forskere på PandemiX centeret på Roskilde Universitet
Lone Simonsen, Søren Ørskov, Rasmus Kristoffer Pedersen, Viggo Andreasen

Resumé af resultater

Ved hjælp af gentagne antistofundersøgelser og observerede COVID-19-relaterede dødsfald beregner vi ad fire omgange, at omtrent 0,5% af alle smittede (symptomatiske såvel som asymptomatiske) i Danmark dør af infektionen. Denne værdi kaldes infection fatality rate eller IFR. Vi viser desuden, at dette tal ville blive ca. dobbelt så stort, hvis smitten havde lige stor relativ udbredelse i alle aldersgrupper. Kun omtrent 8% af danskerne har været smittet, så vi har kun set en brøkdel af de potentielle dødsfald. Med en IFR på 0,5-1% udregner vi, at 17.500-35.000 danskere ville være døde, hvis epidemien var løbet til flokimmunitet ved 60% smittede. Vi vurderer, at tallet er meget afhængigt af, hvor godt de ældre beskyttes og selv beskytter sig mod smitte. Tilsvarende beregner vi, at der ville være behov for 90.000-160.000 indlæggelser under samme forudsætninger.

Der er flere forværende faktorer, som ikke er taget i betragtning, hvorfor de virkelige tal kunne være blevet endnu højere. Her er blandt andet tale om B.1.1.7-varianten, som er mere smitsom og dødelig samt flugt-varianter, der kan starte en ny bølge selv efter flokimmunitet var opnået mod den gamle variant. Desuden ville man formentlig se dårligere behandling af både COVID-19 og andre sygdomme som følge af, at sundhedsvæsenet ville være presset i knæ af det voldsomme antal indlæggelser.

Indledning

Anvendelsen af hårde restriktioner og nødvendigheden af at holde social afstand møder naturligt kritik og skepsis. De store ændringer i vores normale adfærd kan synes særligt voldsomme, når vi holder dem op i mod det faktiske epidemiforløb i Danmark, hvor det samlede antal af dødsfald eller indlæggelser forårsaget af COVID-19 ikke er langt over, hvad to hårde vintre med sæsoninfluenza kunne give. For at forstå gevinsten ved de voldsomme adfærdsændringer er vi imidlertid nødt til at forstå, hvad der ville ske, hvis vi ikke havde formået at undertrykke epidemien i Danmark med en højeffektiv kontaktreduktion på 60% eller mere. Hvis ikke dette var lykkedes over tid, ville epidemien kunne vokse i samfundet, indtil flokimmunitet var opnået, sådan som det er sket i historiske influenzapandemier.

I de historiske pandemier blev 50-60% eller flere smittet i løbet af de første år, og for COVID-19 har man enkelte steder i verden allerede nået omkring 60% smittede: fx Manaus (Brasilien), New Delhi (Indien) og Bergamo (Italien). Imidlertid er kun omtrent 8% af befolkningen i Danmark blevet

smittet, så vi har effektivt undgået langt størstedelen af de potentielle dødsfald og sygdomstilfælde. Dette er uden historiske fortilfælde.

For at forstå størrelsesordenen af den epidemi, der kunne have udspillet sig, hvis vi epidemien var løbet til flokimmunitet, har vi udført en række beregninger af potentialet for indlæggelser og dødsfald for COVID-19, hvis ikke det var lykkedes at undertrykke epidemien.

Det er ikke epidemiologisk afgørende, hvordan epidemien undertrykkes i praksis, men der skal på en eller anden måde sikres, at en 60% kontaktreduktion bliver fastholdt over tid, hvis ikke epidemien skal vokse og bevæge sig mod flokimmunitet ved 60% smittede. Enhver tilbagevenden til normal adfærd vil føre til en ny epidemi indtil flokimmunitet er opnået enten via naturlig infektion eller vaccination.

En kontaktreduktion på mindre end 60% ville have meget lidt effekt på epidemiens størrelse og den totale dødelighed. Dette ville hovedsageligt "flade" epidemien ud, så dødsfaldene og sygdomstilfældene ville indtræffe over en længere periode. Dette fænomen er studeret for Den Spanske Syge i 1918, idet en moderne gennemgang af data viser, at epidemiens samlede dødelighed ikke blev påvirket nævneværdigt af kontaktreduktion. Derimod forløb epidemien med lavere intensitet over længere tid ([Hatchett PNAS](#)). Dette studie var bevæggrunden bag tilgangen med den "grønne kurve" frem for den "røde kurve" fra starten af pandemien. Vi har tidligere diskuteret dette fænomen i detaljer på [videnskab.dk, i marts 2020](#).

Vores arbejde omhandler *ikke* en diskussion af effekten af bestemte restriktioner eller adfærdændringer. Hvordan smitten i befolkningen begrænses er irrelevant i forhold til vores beregninger, og har *ingen* betydning for vores estimat for den potentielle dødelighed af COVID-19.

Vurdering af den potentielle attack rate

Teoretisk beregning af andelen af smittede i en uhæmmet epidemi

Det basale kontakttal for COVID-19, \mathcal{R}_0 , er estimeret til omtrent 2,5. Et almindeligt teoretisk estimat for tærsklen for flokimmunitet er givet ved $1-1/\mathcal{R}_0$. For $\mathcal{R}_0=2,5$ findes denne tærskel således ved 60% immunitet.

I epidemiologiske modeller forudser man typisk et *overshoot* i forhold til denne teoretiske tærskel. Dette skyldes, at epidemien først begynder at aftage, når denne tærskel er overskredet. Den endelige andel smittede bliver på den måde noget større end tærskelværdien for flokimmunitet.

På baggrund af den klassiske epidemiologiske SIR-model fås det, at 89% vil blive smittet i løbet af en komplet uhæmmet epidemi når $\mathcal{R}_0=2,5$.

SIR-modellen tager dog ikke højde for såkaldt social heterogenitet. Dette fænomen kan teoretisk sænke tærskelværdien for flokimmunitet - muligvis så lavt som [43%](#). Det er svært at sige, hvor stor en effekt der i praksis vil være af hhv. overshoot og social heterogenitet. Vi fastholder således 60% som et moderat estimat for den endelige andel smittede ved flokimmunitet. Det teoretiske estimat siger altså, at ca 60% af befolkningen skal have været smittet, før epidemien standser af sig selv.

Observerede attack rates i historiske pandemier samt for COVID-19

I serologistudier fra flere byer er der observeret attack rates (andel smittede) omkring 60% - dette gælder både for historiske pandemier og i den aktuelle COVID-19-pandemi.

Tabel 1 viser historiske eksempler, mens tabel 2 viser eksempler for COVID-19.

Tabel 1. Historisk evidens for udbredt smitte i historiske pandemier. Data for 1889 og 1918 kan kun baseres på symptomatisk sygdom og er ikke direkte sammenlignelig med serologidata fra de senere pandemier (da de ikke inkluderer asymptomatisk smittede). 1918 og 2009 pandemierne var karakteriseret af udbredt immunitet blandt mennesker ældre end 40 og 60 år, respektivt, og er derfor nok lavere end for de andre pandemier.

Historiske pandemier	Type studie	Kommentar om pandemien	Seroprævalens
1889, Globalt Valleron et al, 2010	Data fra 96 byer i USA og Europa. Spørgeskema til praktiserende læger	Data fra første bølge; baseret på kliniske symptomer	60% (45-70%)
1918, USA Frost, 1920	house-to-house survey, 10 byer + maryland i efterår 1918	Baseret på symptomer; indeholder ikke senere bølger i efteråret 1919 og 1920	19-54%
1957, USA Jordan, et al 1958	Serologi set i Virus Watch household study	For uvaccinerede personer	55%
1968, Africa Ortiz et al, 2012	Meta-analyse af serologistudier i Afrika	Efter anden bølge	41-75%
2009 Kerkhove et al, 2012	Meta-analyse af serologistudier	Betydelig krydsimmunitet; personer over 60 var immune	25%

Tabel 2. Serologi-evidens for ~ 60% COVID-19 smittede i flere byer, 2020

Sted	Type studie	Periode for dataindsamling	Seroprævalens
Bergamo, Italien	Populationsstudie	23. april til 3. juli	57%
Manaus, Brasilien	Bloddonor serologistudie	Oktober 2020	76%
New Delhi, Indien	Serosurvey i byen af Delhi Health Ministry	Januar 2021	56%
Eastern Cape, Sydafrika	Bloddonor serologistudie	Januar 2021 (efter to bølger)	63%

Vurdering af dødelighedspotentialet

Estimat for IFR

For at estimere IFR divideres antallet af COVID-19-relaterede dødsfald med det samlede antal smittede (asymptomatiske såvel som symptomatiske). Vi har benyttet en række danske serologistudier som mål for, hvor stor en procentdel af danskerne, der har været smittet. Ifølge den seneste [bloddonorundersøgelse fra uge 8](#) havde cirka ~8% af bloddonorerne antistoffer mod SARS-CoV-2.

Ud fra seroprævalensen og de kumulerede COVID-19-relaterede dødsfald på fire tidspunkter (testperioder) beregnede vi den observerede dødelighed for alle smittede danskere (infection fatality rate IFR) til omtrent 0,5% (se tabel 3). Denne beregning tager altså højde for, at der er et mørketal af smittede, som ikke indgår i de officielle statistikker. Vi har i en tidligere [rapport for SSI](#) forklaret fremgangsmåden og ræsonnementet grundigt. Herunder vises en eksempelberegning for uge 8.

$$IFR = \frac{2.368 \text{ dødsfald}}{0,0077 \cdot 5.830.000} \approx 0,0053 = 0,53\%$$

I beregningerne er der ikke medtaget en eventuel effekt af seroreversion - det vil sige, at antistofniveauet over tid kan falde til ikke længere at være målbart. Vi kender ikke til evidens for denne problemstilling eller størrelsesordenen heraf med de højsensitive Wantai ELISA-tests for totalt antistof (IgM, IgA og IgG), der anvendes i de danske blodbanker samt i de to prævalensundersøgelser. Problemet er større, hvis der anvendes tests af ringe kvalitet, eller hvis der ikke undersøges for de længerevarende IgG-antistoffer. Vi har antaget, at en eventuel effekt ville være uden praktisk betydning for disse beregninger, og dette baserer vi bl.a. på et longitudinelt [serologistudie fra Island](#). Vi bemærker, at vores IFR-estimer er stabile over tid på omkring 0,5% fra august 2020 til februar 2021.

Tabel 3. Beregning af Infection Fatality Rate (IFR) fra tre runder af det danske seroprævalens studie. Det ses at IFR estimatet er stabilt omkring 0,5% i Danmark henover første og anden bølge, med snævert konfidens-interval.

	Test- periode	Sero- prævalens	Infection fatality rate (IFR)
National prævalensundersøgelse, runde 2	17/08 - 04/09	2,2% (1,8-2,6%)	0,49% (0,41-0,60%)
National prævalensundersøgelse, runde 3	13/12 - 07/01	3,9% (3,3-4,6%)	0,55% (0,46-0,65%)
Danske bloddonorer Uge 4/2021	25/01 - 29/01	8,1% (6,9-8,9%)	0,46% (0,42-0,54%)
Danske bloddonorer Uge 8/2021	22/02 - 26/02	7,7% (6,5-8,5%)	0,53% (0,48-0,63%)

Fodnote: Da det tager ca. 15 dage at udvikle målbare antistoffer efter infektion, 10 dage at blive indlagt og 20 dage at dø, valgte vi data med tidsforskydninger svarende hertil.

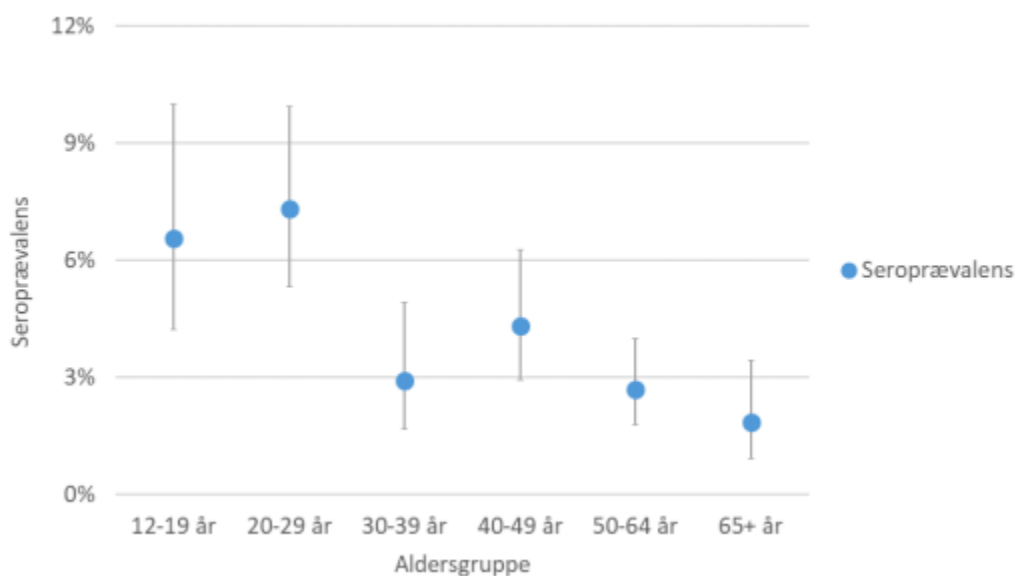
Fremskrivning til flokimmunitet

Antager vi, at 60% af den danske befolkning smittes, jævnfør ovenstående diskussion om flokimmunitet, vil omtrent 3,5 millioner danskere blive smittet. For en IFR på 0,5%, vil der derfor være omtrent 17.500 dødsfald. Med en indlæggelsesrate på 2,5%, fås det, at omtrent 90.000 ville blive indlagt i løbet af pandemien.

Aldersjustering

Vi har fremskrevet dødsfald baseret på den observerede dødelighed i Danmark. Vi ved dog, at dødeligheden er stærkt aldersafhængig, samt at der i Danmark har været større smitte blandt yngre end blandt ældre. Specielt ældre, der bor i eget hjem, ændrede meget hurtigt adfærd ved epidemiens begyndelse og har i høj grad undgået at blive smittet. Hvis denne skævhed ikke kan opretholdes i et scenario med uhæmmet smittespredning vil dødeligheden således stige. For at kvantificere denne stigning ser vi på aldersinddelte data for både antistoffer og dødsfald.

Aldersfordelingen i seroprævalenser fra [prævalensundersøgelsens runde 3](#) fremgår i figur 1 herunder.



Figur 1: Seroprævalens fordelt på aldersgrupper. Personer testet fra uge 50, 2020 til uge 1, 2021. Figur fra Prævalensundersøgelsens runde 3.

Aldersinddelingen fra prævalensundersøgelsens runde 3 er desværre ikke identisk med aldersinddelingen for dødsfald, som er i 10-årsintervaller, hvorfor vi har antaget nogle værdier for de aldersgrupper, der ikke passer helt sammen. Vores antagelser ses i tabel 4.

Dødsfaldene i tabel 4 har vi fra d. 28/12/2020, da denne dato passer med vores antagelser om tidsforskydning. Tilsammen var der pr. denne dato indtruffet 1.245 dødsfald. For denne dato har vi desværre ingen aldersfordeling. Vi har derfor ladet de 1.245 dødsfald følge den relative aldersfordeling i dødsfald fra 9/1/2021, som vi har fra en tidligere ugentlig opgørelse fra SSI (disse arkiveres ikke). Den resulterende fordeling af dødsfald ses i tabel 4.

Tabel 4. Aldersspecifikke Infection Fatality Rate (IFR) Udregnet baseret på danske serologidata fra prævalensundersøgelse 3 samt kumulative COVID-19 dødsfald fra 28/12/2020 med relativ aldersfordeling som den 9/1/2021.

Aldersgruppe	Antal i befolkningen	Seroprævalens	Dødsfald	Infection Fatality Rate (IFR)
0-9 år	611.130	3,3%	0	0
10-19 år	680.853	6,6%	0	0
20-29 år	779.479	7,3%	0	0
30-39 år	693.425	2,8%	3	0,02%
40-49 år	751.291	4,2%	2	0,01%
50-59 år	801.013	2,6%	31	0,15%
60-69 år	666.262	2,2%	113	0,77%
70-79 år	572.915	1,8%	332	3,2%
80-89 år	235.390	1,8%	478	11,3%
90+ år	45.454	1,8%	286	34,9%

Et befolkningsvægtet gennemsnit af de aldersspecifikke dødeligheder giver 1,15%. Ved jævn smitte i alle aldersgrupper stiger dødeligheden således fra 0,55% til 1,15% med udgangspunkt i prævalensundersøgelse 3. Dette svarer omtrent til en stigning på en faktor 2. Vi antager, at denne faktor ville være nogenlunde den samme for de andre undersøgelser, men vi har ikke brugbare aldersinddelinger for disse.

Holder vi fast i den observerede dødelighed (IFR) på 0,5% fra forrige afsnit, skal denne altså fordobles til 1%, hvis smitten bliver lige udbredt i alle aldersgrupper. Dødeligheden på 17.500 stiger altså til 35.000, hvis vi antager en jævn smittespredning med 60% smittede i alle aldersgrupper. Det er en mulighed, at den virkelige aldersfordeling i et uhæmmet scenario ville være tættere på den nuværende end på en helt jævn fordeling. Det interessante i vores optik er det store spænd, der alene udgøres af en eventuelt ændret aldersfordeling - det viser også, at mange liv er reddet alene ved den samlede indsats for at beskytte den ældre del af befolkningen. Dødeligheden er altså næsten halveret i forhold til en situation med helt jævn smittespredning.

En tilsvarende beregning viser, at 160.000 danskere ville blive indlagt i et scenario med 60% smittede i alle aldersgrupper.

Yderligere muligheder for justering af estimater

Andre former for aldersjustering

En usikkerhed ved metoden i forrige afsnit er, at aldersgruppen fra 60+ formentlig er temmelig heterogen med hensyn til både dødsrisiko og smitteeksponering. For eksempel er der set stor smitte på plejehjem, hvorfor det kan tænkes, at en større del af dødsfaldene blandt disse særligt sårbare grupper allerede har fundet sted. En primitiv justering, hvor plejehjemsbeboere betragtes som en særskilt kategori, giver os i stedet en stigning på en faktor 1,6. Der er dog potentielle problemer forbundet med denne analyse, idet der er stor udskiftning i den andel af populationen, der bor på plejehjem. Derudover har vi heller ingen prævalensundersøgelse specifikt for denne population og må derfor nøjes med at tage udgangspunkt i bekræftede tilfælde. Omvendt kan man argumentere for, at en justering af denne type vil undervurdere det samlede dødelighedspotentiale, da en overrepræsentation af plejehjemsbeboere helt fjernes ved denne justering - og hvis plejehjem er overrepræsenterede selv med forsøg på grundig beskyttelse, kunne de også være overrepræsenterede i et worst case scenario.

En tilsvarende aldersjustering kan forsøges baseret på aldersfordelingen i PCR-data for bekræftede tilfælde. Anvendes dødsfald for samme dato fås en justeringsfaktor på 1,75. PCR-data er dog biased i retning af test af symptomatiske og sværere tilfælde. Man kan således forestille sig at en større andel af de yngre inficerede ikke er fundet med PCR-test. Herved udviskes deres overrepræsentation delvist, og effekten af en aldersjustering bliver mindre.

Varianter af COVID-19

Nye varianter vil kunne hæve tallene markant grundet øget smitsomhed (og dertilhørende højere tærskel for flokimmunitet) samt potentiel geninfektion og højere dødelighed, hvis disse varianter er mere virulente.

B.1.1.7:

B.1.1.7-varianten har overtaget i Danmark i februar-marts 2021. Denne variant er 40-50% mere smitsom end den oprindelige variant, og [giver formentlig mere alvorlig sygdom](#). Justeres udregninger for tærsklen for flokimmunitet, betyder dette at vi i stedet skulle have smittet 70%, hvorfor vi ville få samlet ca. 20.000 dødsfald og 100.000 indlæggelser i det konservative scenario. Her tages kun højde for smitsomheden. Den øgede alvorlighed er stadig et diskussionsemne, og det er svært at sige, hvor mange der ville blive smittet med B.1.1.7 frem for den gamle variant, da der formentlig allerede ville være flokimmunitet på det tidspunkt, den opstod, hvis den oprindelige virus allerede havde været spredt uhæmmet. Man kan argumentere for, at et eventuelt overshoot med den gamle variant ville gøre flokimmuniteten så effektiv, at selv ikke B.1.1.7 kunne spredes epidemisk.

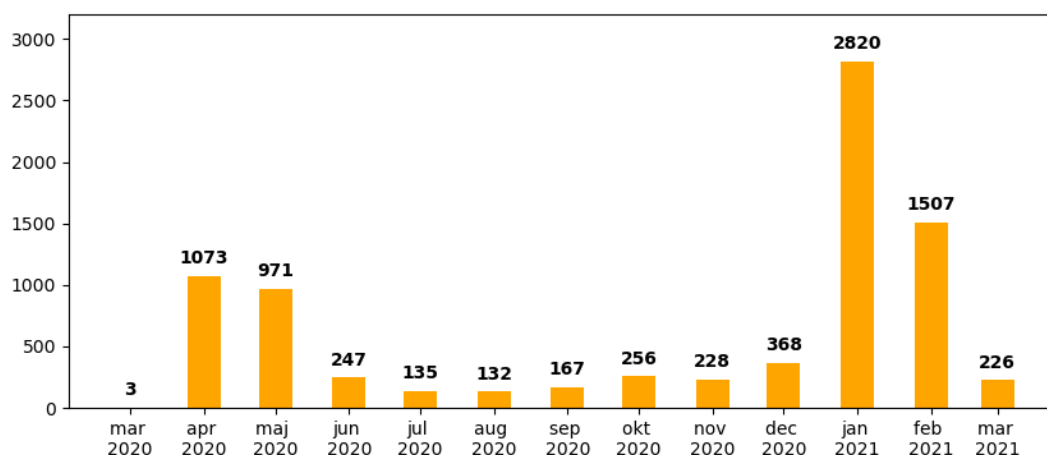
Flugtvarianter:

En ubehagelig mulighed er, at en flugtvariant som B.1.351 eller P.1 (også kendt som henholdsvis den *Sydafrikanske* og den *Brasilianske* variant) ville kunne overkomme immuniteten opnået fra smitte med den oprindelige variant. Derved kunne befolkningen blive smittet på ny, hvilket kunne

give anledning til en bølge af samme (eller større) størrelse som første bølge trods af den opnåede flokimmunitet overfor den gamle variant.

Observationer fra storbyen Manaus i Brasilien viser et sådant billede. Her vurderes det, at populationen opnåede flokimmunitet efter første bølge i forsommeren 2020, hvorefter epidemien aftog. I oktober vurderedes den samlede andel med [overstået smitte til 76%](#), og at der var indtruffet 2.984 dødsfald i en population på 2,3 millioner mennesker (0,13% døde). Justeres for befolkningsstørrelse svarer denne første bølge til 7.500 dødsfald i Danmark. Justerer man desuden for forskellene i observerede dødeligheder i Danmark (ca. 0,5%) og Manaus (ca. 0,17% i første bølge ud fra serologidata) fås i stedet 22.000 dødsfald under den første bølge - dette skyldes, at den observerede dødelighed i Danmark er ca. 3 gange større.

De 76% smittede er dog en omdiskuteret størrelse, da den højest målte seroprævalens er på 44%, hvorefter resten skyldes matematisk justering grundet testens lave kvalitet. Vi kan dog analysere epidemiens størrelse uden at anvende serologidata fra Manaus. Holder vi fast i tanken om, at en ukontrolleret smitte breder sig mere jævnt, kan vi forsøge at forudsige dødeligheden i Manaus ved at anvende de aldersspecifikke dødeligheder fra prævalensundersøgelse 3 i Danmark. Her er dødeligheden 1,15% for den danske befolkningspyramide og 0,21% for Manaus' befolkningspyramide - en ren aldersbaseret model med jævn smittespredning forudsiger altså, at dødeligheden i Danmark bliver 5,5 gange større end i Manaus. Dermed ville en første bølge af Manaus-dimensioner i Danmark svare til 41.500 dødsfald. Manaus blev efterfølgende ramt af en anden bølge, som var 1,5 gange så dødelig som den første bølge. Vores worst case scenario på 35.000 kunne altså vise sig at blegne fuldstændigt i en situation med en flugtvariant i frit spil.



Figur 2: COVID-19-relaterede dødsfald i Manaus, data fra <http://coronavirus.amazonas.am.gov.br/>

Yderligere dødelighed på grund af overfyldte hospitaler

Hospitalsvæsenet i Danmark ville utvivlsomt overbelastes, hvis ikke epidemiens mange indlæggelser (her estimeret som 90.000-160.000 indlæggelser) strækkes ud over meget lang tid. Det skulle formentlig tage to år, hvis vi realistisk skulle kunne følge med, og det ville kræve en stor grad af kontaktreduktion, som det første lange stykke tid næsten ville svare til, hvad vi kender fra det seneste år. En kort epidemi uden kontaktreduktion ville således kunne medføre øget dødelighed hos både coronapatienter og andre. Eksempelvis ville flere ikke-akutte operationer formentlig udskydes eller aflyses. Folk ville måske blive hjemme i højere grad selv ved "alarmsymptomer" (eksempelvis blod i afføringen som muligt tegn på tarmkræft) af frygt for at blive smittet i sundhedsvæsenet. Ligeledes kunne man forestille sig store smitteudbrud på hospitaler, hvilket kunne give uforholdsmæssigt høje attack rates i grupper med særlig risiko (for eksempel patienter indlagt med anden sygdom). Det er så godt som umuligt at give et konkret estimat for antallet af dødsfald, dette ville medføre.

Det basale kontakttal

Forskellige faktorer kan spille ind på præcis hvor stort kontakttallet ville være i en uhæmmet epidemi i Danmark. Et mindre fald i \mathcal{R}_0 har dog kun mindre betydning for den andel af befolkningen der forventes at blive smittet. I tabel 5 vises tærskelværdier samt de teoretiske forventede overshoot for andre værdier af \mathcal{R}_0 .

Tabel 5. Teoretiske beregning af tærskel for flokimmunitet samt overshoot. Tabellen viser den teoretisk beregnede værdier for hvor stor en andel af en befolkning der vil være smittet før der opnås flokimmunitet. \mathcal{R}_0 er for COVID-19 estimeret til omtrent 2,5, men andre værdier vises også her til sammenligning. Bemærk at selv ved en underestimeret \mathcal{R}_0 på 2,0 vil halvdelen af en befolkning stadig blive smittet i en uhæmmet epidemi.

Basalt kontakttal \mathcal{R}_0	Smittet andel af befolkning, tærskelværdi for flokimmunitet	Smittet andel af befolkning, med teoretisk overshoot
1,5	33%	58%
1,8	44%	73%
2,0	50,0%	79,7%
2,2	54,5%	84,4%
2,4	58,3%	88,0%
2,5	60,0%	89,3%
2,8	64,3%	92,5%

Sammenligning med tidligere fremskrivning fra SSI

Vores estimat er noget højere end forudsigelser fra Statens Seruminstitut fra marts 2020, hvor det vurderedes at der ville komme 1.680-5.600 døde i første bølge af COVID-19, under en forventning om at 10% ville blive smittet (beskrevet [her](#) og [her](#)). Dette skøn var baseret på en antagelse om at der ville være lokaliseret spredning, som det skete på det tidspunkt i Kina og Italien, samt observationer fra krydstogtskibe. Der blev heller ikke taget højde for dødeligheden i eventuelle senere bølger.