

Vurdering af befolkningsimmuniteten mod SARS-CoV-2 i Danmark

D. 11. marts 2020 erklærede Verdenssundhedsorganisationen, WHO, udbruddet af covid-19 for en pandemi. Da der var tale om en ny virussygdom hos mennesker, havde ingen af jordens befolkning beskyttende immunitet, og pandemien spredte sig derfor hurtigt, også i Danmark. Siden er immuniteten i den danske befolkning øget betydeligt som følge af det den omfattende vaccinationsdækning og fordi en stor del af befolkningen har været smittet med SARS-CoV-2.

SARS-CoV-2 er en ustabil virus, og under pandemien har forskellige virusvarianter domineret. Delta-varianten dominerede fra sommer til vinter 2021, og viste sig både at være mere smitsom og mere sygdomsfremkaldende (virulent) end tidligere varianter. Samtidig viste den vaccineinducerede immunitet sig at være mindre effektiv ift. at forebygge delta-smitte, men med fortsat meget høj beskyttelse mod alvorlig covid-19 sygdom ved delta-smitte.

Omikron-varianten spredte sig i Danmark fra ultimo november 2021 med en hidtil uset hast, og har siden ultimo december 2021 været altdominerende i Danmark. Den hurtige fremvækst skyldes formentlig flere forhold, herunder variantens evne til at unddrage sig den opbyggede immunitet fra vaccination og infektion (immunflugt), at der går kortere tid fra smitte med varianten til en person kan sprede virus, at varianten er bedre til at inficere slimhinder i de øvre luftveje og at en større andel af de smittede er asymptomatiske eller kun let symptomatiske. Samtidig har den immunitet, som induceres ved omikron-smitte, vist sig utrolig effektiv ift. at forebygge smitte med den mere virulente delta-variant, som derfor nu er fortrængt i Danmark.

Omikron-varianten ramte Danmark på et tidspunkt, hvor vi allerede havde opbygget en høj immunitet i befolkningen, enten efter smitte (erhvervet immunitet) med SARS-COV-2 eller vaccination (induceret immunitet). Den ekstremt høje dækning af primærvaccination i Danmark, som blev opnået i efteråret 2021, samt det udvidede og fremrykkede revaccinationsprogram, der blev iværksat tidlig vinter 2021, har bidraget betydeligt til den meget store befolkningsimmunitet som vi gik vinteren 2021/22 i møde med. Det er vores vurdering at dette har været afgørende for, at Danmark aktuelt har klaret sig godt igennem den aktuelle tredje bølge, uden hverken meget omfattende samfundsrestriktioner eller stor sygdomsbyrde.

Omikron-variantens dominans, den omfattende samfundssmitte og de særlige egenskaber med både immunflugt, øget smitsomhed og betydeligt nedsat virulens udfordrer vores forståelse af pandemien. Vi har i det lys revurderet risiko og tiltag som er nødvendige for fortsat forebyggelse af sygdomsbyrde ved covid-19. Central i denne forståelse er en vurdering af befolkningsimmunitetens styrke og varighed, hvorfor vi i det følgende vil forsøge at beskrive og estimere denne.

Gennemgangen i det følgende skal ses i forlængelse af vores tidligere vurderinger fra juni, september og november 2021, hvor vi i forbindelse med vores tidligere beslutninger om målgrupper og timing i vaccinationsindsatsen udarbejdede estimater for befolkningsimmuniteten i Danmark¹, med det formål at belyse mulige niveauer af befolkningsimmunitet som grundlag for vurderinger af fx vaccinationstilbud til børn eller revaccination af voksne.

Om epidemier

Smitsomme sygdomme kan optræde sporadisk, endemisk eller epidemisk. Sporadiske forekomster ses når en sygdom kun forekommer sjældent, tilfældigt og uden klart mønster. Tetanus (stivkrampe) og rabies (hundegalskab) er eksempler på smitsomme sygdomme, der kan forekomme sporadisk i Danmark.

Ved endemisk forekomst er der et rimeligt konstant basisniveau af smitte i et bestemt geografisk område eller i en afgrænset befolkningsgruppe uden ydre tilførsel. Skoldkopper er et eksempel på en sygdom, der forekommer endemisk i Danmark.

Matematisk kan en endemi beskrives ved brug af det basale kontakttal (R_0) som betegner det antal personer, som én smittet selv smitter, i en befolkning hvor alle er modtagelige (ikke-immune). Hvis R_0 er lig med en i en befolkning, hvor alle er modtagelige, vil sygdommen holde et konstant niveau. Hvis kun en andel af befolkningen er modtagelige, så skal det effektive kontakttal (R_e) være lig med en for at holde konstant niveau. R_e beregnes som R_0 multipliceret med andelen af modtagelige.

Ved epidemisk udbredelse spreder en smitsom sygdom sig hurtigere og mere omfattende end vanligt basisniveau. Influenza, RS-virus, norovirus (roskildesyge) og covid-19 er eksempler på epidemiske sygdomme i Danmark. Udbrud og epidemi bruges ofte synonymt, men på dansk betegner udbrud sædvanligvis en mindre og afgrænset smitteforekomst, mens epidemi bruges om mere omfattende samfundssmitte. En epidemibølge betegner en periode med vedvarende eksponentiel stigende smitte efterfulgt af et tilsvarende vedvarende fald. Matematisk vil en epidemibølge derfor kunne beskrives ved en sammenhængende periode (f.eks. flere uger) med $R > 1$ efterfulgt af en sammenhængende periode med $R < 1$.

¹ [Sundhedsstyrelsen, 17. juni 2021, Vedr. vaccination af børn på 12-15 år](#), [Sundhedsstyrelsen, 28. september 2021, Vedr. revaccination mod covid-19](#), [Sundhedsstyrelsen Vedr. revaccination af personer på 18 år og derover, d 25. november 2021](#) og [Sundhedsstyrelsen, 26. november 2021, Vedr. vaccination af børn på 5-11 år](#)

En smitsom sygdom kan forekomme i skiftende perioder af endemi og epidemi, som det f.eks. ses i Danmark med RS-virus eller influenza, som har sæsonvariation med samfundsepidemier i vinterhalvåret og mindre epidemier i afgrænsede befolkningsgrupper, fx i daginstitutioner eller på plejehjem mv.

En pandemi er en verdensomspændende epidemi med en nyopstået sygdom, der spreder sig på tværs af grænser, regioner og kontinenter. Influenzaepidemier i sæsonen, som opstår i mange lande samtidigt, er ikke en pandemi. Men hvis en ny type influenzavirus, med omfattende global modtagelighed, spreder sig over grænser, kan det være en pandemi.

Kriterier fra Verdenssundhedsorganisationen (WHO) betegner en influenzapandemi som sandsynlig, når der ses vedvarende samfundssmitte af en ny influenzatype i mindst to lande, og en influenzapandemi som igangværende, når samfundssmitte med samme nye virustype konstateres i mindst to WHO-regioner. Den såkaldte 'spanske syge' (influenzapandemien 1918-20) og covid-19 er eksempler på pandemier.

Pandemier af virussygdomme som f.eks. influenza kan medføre omfattende sygelighed og dødelighed, og ses typisk flere gange pr. århundrede. Således har der været influenzapandemier i 1918-20, 1957-58, 1968-69, 1977-79 og 2009-10. Influenzapandemier opstår når nye varianter af influenzavirus spredes fra dyr (f.eks. svin eller ænder) til mennesker, som er modtagelige fordi eksisterende immunitet fra tidligere infektion eller vaccination er utilstrækkelig. Efterhånden som pandemien spredes vil der opstå effektiv befolkningsimmunitet, og den nye influenzavariant vil etablere sig endemisk og give anledning til sæsonbetingede epidemier af influenza.

Ligesom pandemisk influenza har SARS-CoV-2 spredt sig fra dyr til mennesker (zoonose), formentlig med oprindelse i flagermus. SARS-CoV-2 kan også sprede sig tilbage fra mennesker til dyr, som vi så det med minkbestanden i Danmark.

Coronavirus hos mennesker blev beskrevet første gang for hundrede år siden, men har formentlig været der meget før. Der kendes nu syv stammer, som kan forårsage sygdom hos mennesker, hvoraf de fire forårsager almindelig forkølelse, også i Danmark. Siden 2003 er der identificeret tre nye zoonotiske stammer, som kan give alvorlig sygdom hos mennesker, med svær nedre luftvejsinfektion (lungebetændelse, og -skade) som dominerende billeder. Sygdommene benævnes SARS, MERS og covid-19. SARS er ikke set hos mennesker siden 2004. Siden fremkomsten i 2012 har der kun været afgrænsedeudbrud af MERS.

Virussen, der forårsager covid-19, benævnes SARS-CoV-2. Ligesom andre vira ændrer denne virus løbende egenskaber som følge af ændringer (mutationer) i arvematerialet (RNA), der opstår ved fejl under gentagne kopieringer af RNA når virus deler sig. Hvis mutationerne i RNA giver virus fordele, kan disse mutationer etableres som en ny virusvariant. Da RNA ko-

der for virus' overfladeproteiner (antigener) kan mutationer give anledning til mere eller mindre betydningsfulde ændringer i virus egenskaber (såkaldt *antigen drift*), herunder virus' evne til at inficere bestemte celler i kroppen og kroppens evne til, at neutralisere virus med antistoffer og immunceller.

Befolkningsimmunitet

Immunitet mod en virussygdom som covid-19 kan erhverves gennem overstået infektion, immuniteten kan induceres ved vaccination eller immuniteten kan tilføres med antistoffer i form af plasmaprodukter fra andre personer med overstået infektion eller som industrielt fremstillede monoclonale antistoffer.

Den immunitet, der aktiveres ved både vaccination og infektion, er både cellebåren (cellulær) og plasmabåren (humoral). Ved infektion eksponeres kroppens immunceller (bl.a. lymfocytter, en type hvide blodlegemer) for virus' overfladeproteiner (antigener). Ved vaccination anvendes samme princip, hvor immuncellerne fx stimuleres af enten levende, men svækket hel virus, inaktiveret død virus, syntetisk fremstillet antigen, eller hvor vaccinen stimulerer produktionen af antigen i kroppens celler (mRNA-vacciner).

Der findes flere typer af lymfocytter, hvor B-typen stimuleres til at danne neutraliserende antistoffer, der frigives til blodbanen, mens T-typen aktiveres til enten direkte at nedbryde celler, der er inficeret af virus, eller virke indirekte ved at stimulere B-cellerne. Hvor antistoffer gradvist nedbrydes i kroppen, så kan den cellulære immunitet have 'hukommelse' og derfor være langvarig. De forskellige typer af immunitet kan også forklare forskelle i f.eks. styrke og varighed af forskellige typer beskyttelse mod smitte, sygdom m.v.

Styrke og varighed af immunitet, både erhvervet ved smitte og induceret med vaccine, kan variere imellem smitsomme sygdomme, og mellem varianter af samme virus. Således har man f.eks. livslang immunitet efter man har haft sygdomme som mæslinger, fåresyge, skoldkopper eller mononukleose, og man har livslang immunitet efter vaccination for f.eks. mæslinger, fåresyge, polio og kopper. Andre vaccinationer som f.eks. stivkrampe (tetanus) skal fornys med mange års mellemrum for at bevare beskyttelse, mens vaccinationer for sygdomme med stort *antigen drift* som f.eks. influenza skal ændres løbende for at beskytte mod nye varianter.

Flere faktorer er således afgørende for styrken og varigheden af både erhvervet og induceret immunitet, herunder vaccineteknologi, virusegenskaber og sygdommens karakter. I mange tilfælde, herunder ved covid-19, er det derfor vigtigt ikke at betragte immunitet som en absolut størrelse, hvor man er enten immun eller ikke-immun, men som et kontinuum, hvor immuniteten kan have varierende styrke og varighed. Individuelle faktorer kan også have betydning, herunder alder idet immunsystemet generelt svækkes over tid, og sygdom eller behandling som medfører et svækket immunforsvar.

Omikron-variantens meget hurtige fremvækst og dominans skyldes flere egenskaber ved virusvarianten, men immunitetsforholdene er helt centrale for at forstå denne nye variants dominans. Varianten er en såkaldt 'flugtvariant' (*immune escape*) da dens omfattende mutationer i koden for *spike* overfladeproteinet gør, at både den vaccineinducerede immunitet (som baseres på netop *spike*), og den erhvervede immunitet fra tidligere dominerende varianter, er mindre effektiv i forhold til at neutralisere virus. Omvendt ser den immunitet, der erhverves ved omikron-smitte, ud til at have stor effekt over for delta-smitte, hvilket formentlig er med til at forklare, at omikron hurtigt har fortrængt den tidligere dominerende variant.

Den samlede immunitet mod covid-19 i befolkningen består af både smitteerhvervet og vaccineinduceret immunitet, hvoraf mange vil have en hybridimmunitet fra både vaccination og infektion, og evt. også fra reinfektion med nye varianter.

Derudover må der forventes en vis grad af krydsimmunitet, dvs. at immunitet udviklet efter vaccination mod eller infektion med andre varianter, vil yde delvis beskyttelse mod sygdommen, særligt mod alvorlig covid-19 og død, til trods for at virus har ændret sig.² Krydsimmunitet kendes også fra andre vira, som fx influenzavirus, hvor der på befolkningsniveau er tilstrækkelig høj immunitet pga. krydsimmunitet efter tidligere infektion/vaccination og hvor man derfor kan målrette gentagne vaccinationskampagner mod udvalgte risikogrupper med en øget risiko for et alvorligt forløb.

Vi har tidligere udarbejdede estimater for befolkningsimmuniteten i Danmark for at belyse mulige niveauer af befolkningsimmunitet som grundlag for vurderinger af fx vaccinationstilbud til børn eller revaccination af voksne. Vi brugte i den forbindelse begrebet befolkningsimmunitet som et udtryk for det samlede, forventede niveau af immunitet i befolkningen, opgjort på baggrund af viden om antal vaccinerede og deres vaccinationsstatus, samt viden om antal der har været smittet med SARS-CoV-2. Vi forsøgte at estimere omtrentlige niveauer for befolkningsimmuniteten på de pågældende tidspunkter i epidemien, samt illustrere i hvordan udvidelse af vaccinationsprogrammet kunne bidrage til den samlede befolkningsimmunitet.

Begrebet befolkningsimmunitet bruges nogle gange synonymt med begrebet flokimmunitet (*population immunity, herd immunity*). Flokimmunitetsbegrebet anvendes dog ikke entydigt, og ses bl.a. anvendt til at beskrive både bestemte strategier for epidemikontrol, til at betegne kun den smitteerhvervede immunitet eller til at betegne tærsklen for endemi (se side 2). Vi vil derfor i det følgende generelt anvende begrebet befolkningsimmunitet til at betegne den samlede immunitet fra alle kilder, mens vi vil anvende begrebet flokimmunitetstærskel til at betegne det teoretiske niveau for endemi³ jfr. også side 2.

² Videnspapir om smitte og virusevolution 12. sept. 2021: <https://fm.dk/media/25159/videnspapir-smitte-og-virusevolution.pdf>

³ Fine P, Eames K, Heymann DL. "Herd Immunity": A Rough Guide. Clin Infect Dis. 2011 Apr 1;52(7):911-6

For relativt stabile vira uden dyrereservoir, og hvor erhvervet eller induceret immunitet er stærk og langvarig, kan en befolkningsimmunitet, der overstiger flokimmunitetstærsklen, betyde, at sygdommen kan udryddes gennem *elimination* (reduktion til ingen eller ganske få tilfælde indenfor et afgrænset geografisk område), der kan føre til *eradikation* (komplet og permanent reduktion til ingen tilfælde på verdensplan). Kopper blev i 1979 eradikeret gennem en verdensomspændende vaccinationsindsats, og polio er tæt på det samme. Mæslinger og røde hunde er elimineret i Danmark gennem børnevaccinationsprogrammet, hvilket betyder at sygdommene ikke kan cirkulere i længere perioder i Danmark, og at et evt. udbrud af importeret smitte hurtigt bringes under kontrol. For den meget smitsomme mæslingsygdom er dette muligt grundet en tårnhøj vaccinationstilslutning i Danmark der nærmer sig 95%⁴.

Da SARS-CoV-2, ligesom influenza, er en ustabil virus med potentielt store dyrereservoirs er det med den nuværende viden og tilgængelige teknologi nok usandsynligt at covid-19 kan elimineres, endsige eradikeres i en globaliseret verden.

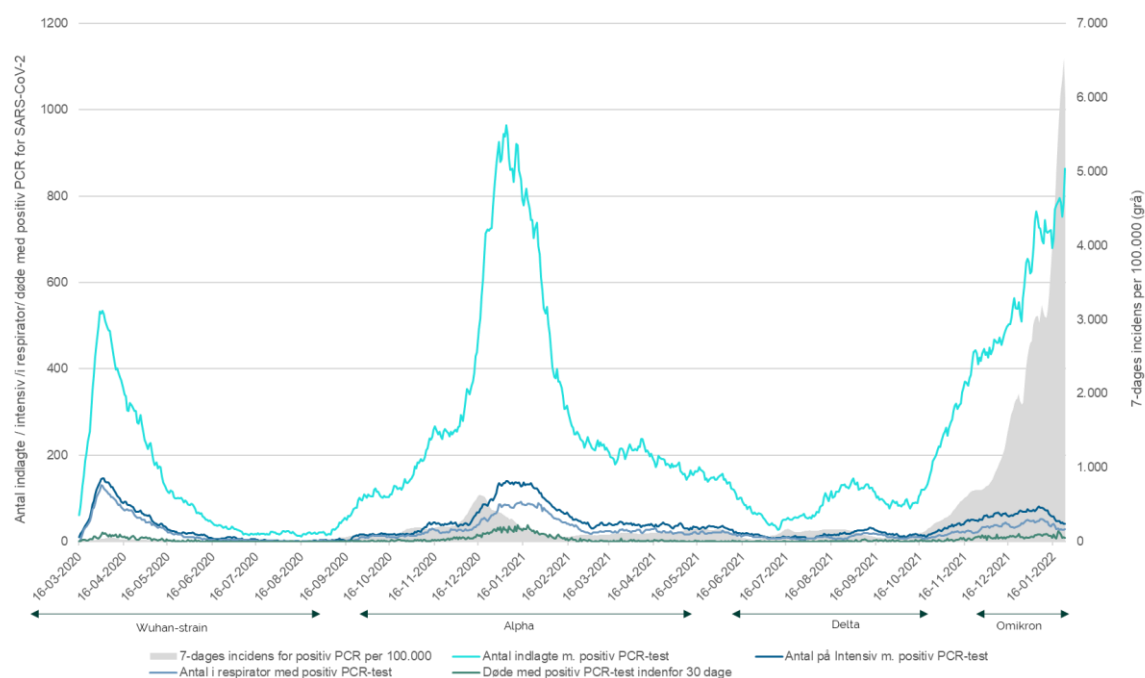
Det er dog stadig væsentligt at beskrive styrke og varigheden af befolkningsimmuniteten mod SARS-CoV-2, både i Danmark og internationalt, da både smittespredning og sygdomsbyrde kan kontrolleres til acceptable niveauer med befolkningsimmunitet.

Covid-19 pandemien i Danmark

Betydningen af covid-19 for både sygdomsbyrden og sygehuskapaciteten i Danmark kan belyses ved forskellige typer af dataopgørelser, som både har fordele og ulemper. Figur 1 giver et overblik over antallet af personer, der er testet positiv med PCR-test for SARS-CoV-2 igennem hele pandemien, samt andel heraf der er hhv. indlagte på sygehuse, indlagte på intensiv afdeling og døde. De fire virusvarianter, der har domineret i Danmark i forskellige perioder af epidemien, er markeret på figuren. Undervejs i pandemien kan opgørelser være påvirket af skift i testaktivitet, herunder skiftende retningslinjer for screeningstest af indlagte.

⁴ [MFR 1, Vaccinationstilslutning - Overvågning i tal, grafer og kort \(ssi.dk\)](#)

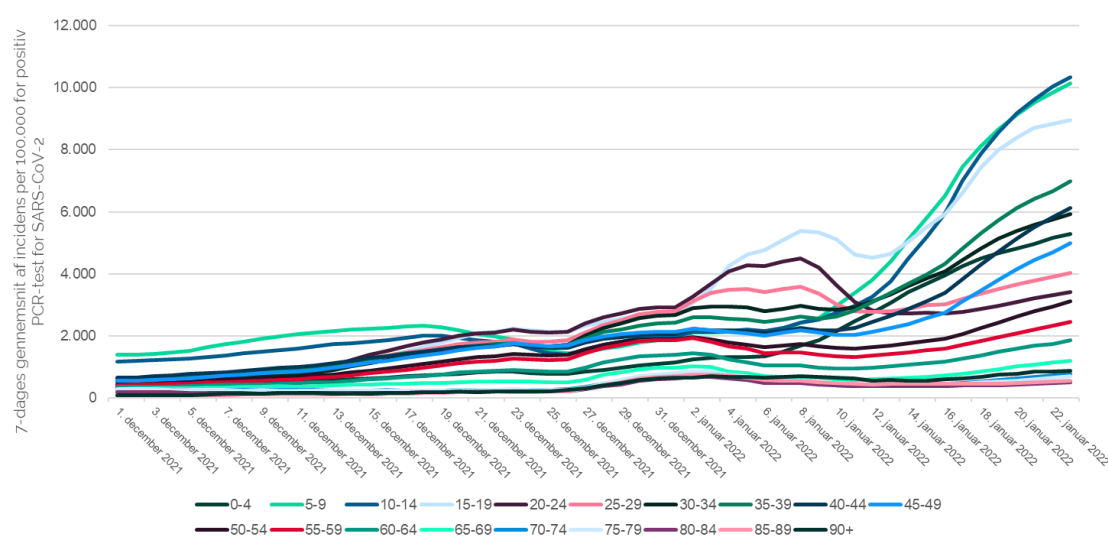
Figur 1. Testincidens, indlagte, og døde med positiv PCR-test for SARS-CoV-2 opgjort pr. 24. januar 2022.



Note til figur 1: Patienter er medtalt hvis de har en positiv PCR-test for SARS-CoV-2 som er udført indenfor 14 dage før indlæggelsen eller under indlæggelse. Antal indlagte på intensiv afdeling er en indeholdt i det samlede antal indlagte, og antal respiratorbehandlede er indeholdt i det samlede antal indlagt på intensiv afdeling. Data for døde opgøres som dødsfald hos personer indenfor 30 dage fra en positiv PCR-test for SARS-CoV-2.

Under pandemien har vi både på den sydlige og nordlige halvkugle set tydelig sæsonvariation, med epidemisk udvikling på vores breddegrader ved overgangen fra efterår til vinter, idet det samtidigt bemærkes at første bølge ramte Danmark ved overgangen fra vinter til forår. Aktuelt er tredje epidemibølge i Danmark i fortsat vækst.

Figur 2. Testincidens fordelt på aldersgrupper, opgjort pr. 24. januar 2022



Aktuelt ses den højeste testincidens, og største stigning i antal med en positiv PCR-test for SARS-CoV-2, blandt børn og unge under 20 år, hvilket sandsynligvis er relateret til tilbagemødet til skoler, fritidsaktiviteter mv. Samtidig bemærkes en interessant stabilisering i testincidensen blandt 20-29-årige, som må forventes at have et højt antal daglige kontakter, hvilket måske kan være tegn på en høj immunitet inden for aldersgruppen.

Derudover er testincidensen blandt personer på 50 år og ældre stagnerende, hvilket både kan skyldes den meget høje revaccinationsrate blandt den ældste del af befolkningen, men også højere grad af smitteforebyggende adfærd.

Hvor vi tidligere i epidemien så en meget tæt sammenhæng mellem testincidens og antal indlagte med positiv PCR-test for SARS-CoV-2, så er denne sammenhæng ikke længere tydelig. Dekoblingen skyldes formentlig både den omfattende befolkningsimmunitet og omikron-variantens nedsatte evne til at fremkalde sygdom (virulens). Særligt ses en meget tydelig dekobling mellem testincidens og antal indlagte på intensiv med positiv PCR-test for SARS-CoV-2.

Bidrag fra erhvervet ved smitte

Tabel 1 viser hvor mange personer i Danmark der gennem pandemien har haft en positiv PCR-test for SARS-CoV-2, fordelt på aldersgrupper.

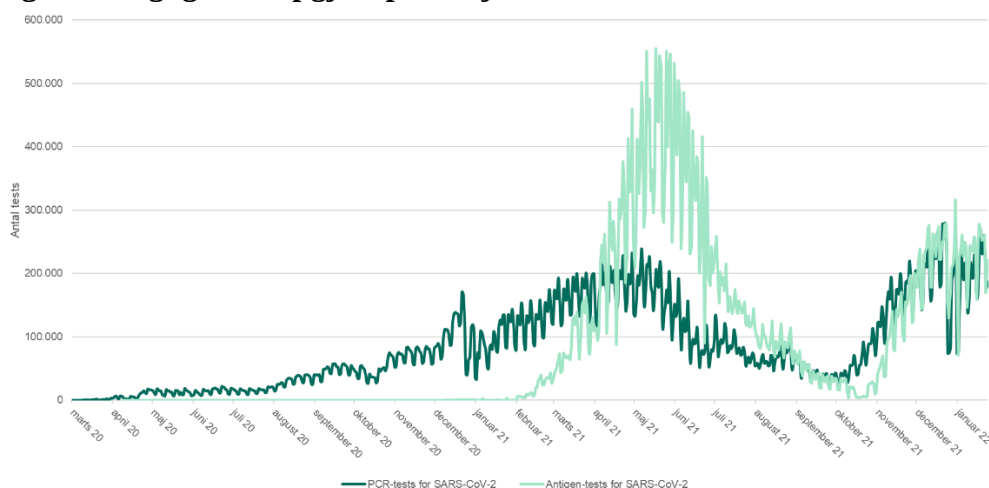
Tabel 1. Testincidens fordelt på aldersgrupper opgjort pr. 24. januar

Aldersgruppe (år)	Population 4. kvartal 2021	1. gangs PCR-positive for SARS-CoV-2	Andel
0-4	311.093	74.018	24%*
5-17	839.838	348.887	42%
18-39	1.634.256	501.895	31%
40-64	1.893.507	406.190	21%
65-79	904.301	79.443	9%
80+	291.906	26.555	9%
I alt	5.874.901	1.436.988	24%

*Gennem epidemien har der været en lav testaktivitet i aldersgruppen, hvorfor der må antages et relativt større mørketal for denne aldersgruppe.

Gennem pandemien har både testkriterier og -anbefalinger, aldersgrænser, udbud og efterspørgsel været meget varierende. Den varierende testaktivitet fremgår af figur 3. Testinciden- ser skal derfor tages med forbehold, og antallet af personer der gennem pandemien har haft en positiv PCR-test for SARS-CoV-2 (tabel 1) er at betragte som et minimumsestimat for den erhvervede befolkningsimmunitet gennem pandemien. Der skal således tages højde for at mange kan været smittet med SARS-CoV-2 uden at være blevet testet positive, det såkaldte 'mørketal'.

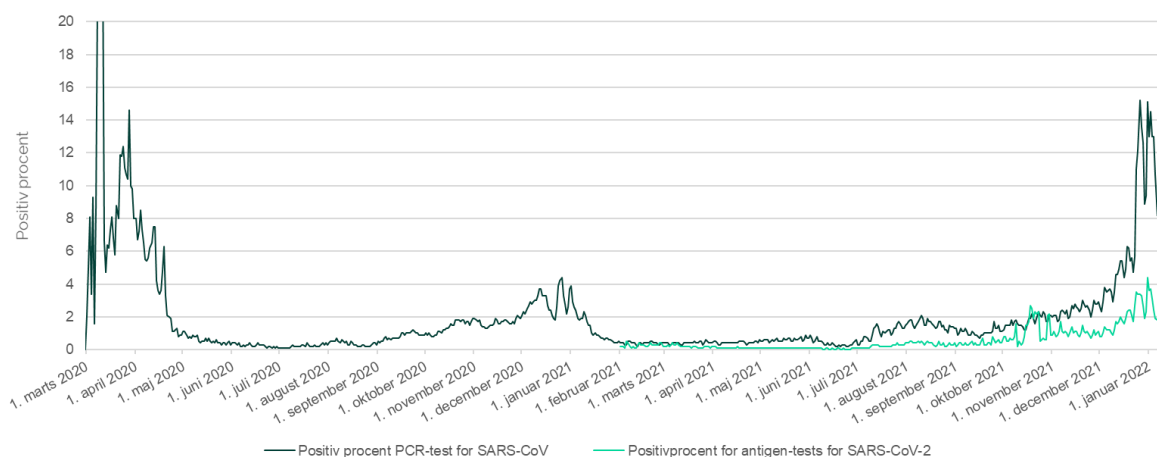
Figur 3. Daglige test opgjort pr. 24. januar 2022



Positivprocenten, dvs. hvor stor en andel af de testede som tester positiv for SARS-CoV-2, skal ses i sammenhæng med testaktivitet og retningslinjer for test, således som vi så det ved pandemiens start, hvor der var begrænset testudbud og der fortrinsvist blev testet på indikation. Ved en høj positivprocent trods stabil eller stigende screeningstestaktivitet, således som det ses under den aktuelle tredje bølge, vil en høj positivprocent dog afspejle en betydelig og udbredt samfundssmitte, og dermed også et højere mørketal.

Ændringer i virus' egenskaber kan også påvirke mørketallet, særligt hvis andelen af asymptomatiske eller let symptomatiske smittede stiger. Desværre er der igennem pandemien ikke blevet foretaget en systematisk og valideret registrering af indikationer for test.

Figur 4. Positivprocent med hhv. PCR- og antigen test opgjort pr. 24. januar 2022



Note til figur 4: Før d. 1. marts 2021 blev kun positive antigen tests opgjort.

Figur 4 viser at positivprocenten er markant højere under tredje bølge, for både PCR-test og antigen test. Dette kan bl.a. skyldes den hastige vækst i epidemibølgen med fremkomsten af omikron-varianten, samt at selvtest i perioden er blevet mere udbredt, således at en større del

af de testnegative fra den opportunistiske screening forsvinder fra populationen der PCR-testes.

Ved at måle antistoffer for SARS-CoV-2 hos uvaccinerede, og sammenholde det med data for PCR-test kan man estimere mørketallet. Der skal dog tages forbehold for, at dette gøres som et punktnedslag på et bestemt tidspunkt af epidemien, hvor en række forhold, som nævnt ovenfor, kan påvirke fordelingen mellem erkendte og uerkendte smittetilfælde.

Statens Serum Institut har over fem runder fra maj 2020 til juli 2021 undersøgt forekomsten af antistoffer mod SARS-CoV-2 blandt tilfældigt udvalgte uvaccinerede personer på 12 år og derover. Frem til juli 2021 fandt man, at ca. 8,6% (95% CI: 7,6-9,6%) af den udvalgte population havde antistoffer mod SARS-CoV-2⁵. På baggrund af disse data er mørketallet primo december 2020 estimeret til at være omkring én uerkendt infektion pr. bekræftet smittetilfælde⁶. I prævalensundersøgelse fra maj 2021 blev mørketallet dog estimeret til noget mindre end én uerkendt pr. bekræftet smittetilfælde⁷.

En række forbehold gør det svært at bruge ovenstående estimater til at fremskrive mørketallet til den nuværende tredje bølge, herunder den aktuelt massive samfundssmitte med den mindre virulente omikron-variant, samt ændrede retningslinjer for test og smitteopsporing samt udbredelse af selvtest. Generelt vil de fleste af disse forhold trække i retning af at underestimere mørketallet, hvorfor vi vurderer at mørketallet på befolkningsniveau, aktuelt må være mindst én uerkendt pr. bekræftet smittet.

Som det fremgår senere, så har ca. en fjerdel af både uvaccinerede og vaccinerede i løbet af epidemien haft en positiv PCR-test for SARS-CoV-2, hvilket dog skal tages med forbehold for en betydelig underestimering af smittede uvaccinerede, da over halvdelen af den samlede gruppe af uvaccinerede på nuværende tidspunkt består af børn på 0-4 år, som testes i langt mindre grad end den resterende befolkning. Det er derfor rimeligt at antage, at mørketallet for uvaccinerede aktuelt er endnu højere, formentlig på mindst to pr. erkendt smittetilfælde.

Erhvervet immunitet blandt uvaccinerede

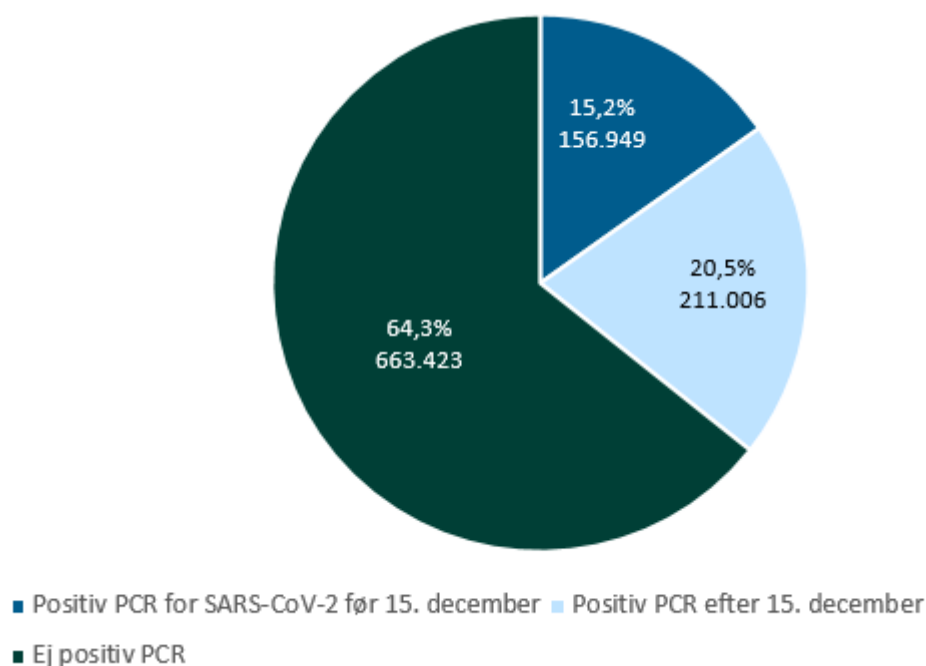
Figur 5 viser at en mere end en tredjedel af de personer, som pr. 24. januar 2022 stadig var uvaccinerede har haft en positiv PCR-test for SARS-CoV-2. Data er opdelt med skæringsdato 15. december 2021 som surrogatmarkør for ikke-omikron- eller omikron-smitte.

⁵ Statens Serum Institut: [Prævalensundersøgelse af covid-19 \(ssi.dk\)](https://ssi.dk/da/undersogelser/praevalensundersogelse-af-covid-19)

⁶ L. Espenhain et al, Prevalence of SARS-CoV-2 antibodies in Denmark: nationwide, population-based seroepidemiological study: [Prevalence of SARS-CoV-2 antibodies in Denmark: nationwide, population-based seroepidemiological study - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36111111/)

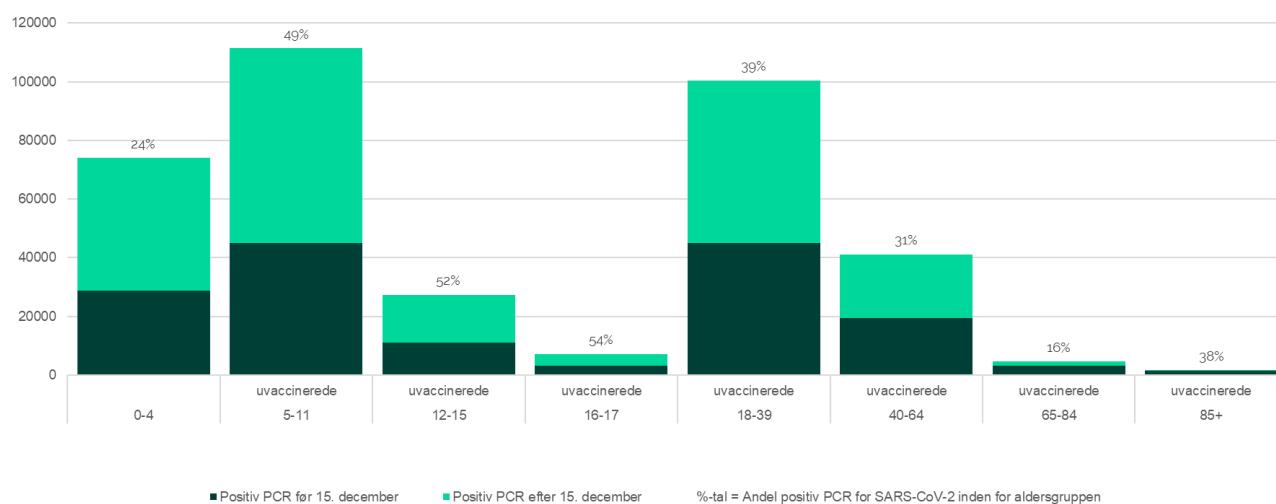
⁷ Staten Serum institut, notat vedr. den nationale prævalensundersøgelse 5. runde: [Resultaterne fra 5. runde af prævalensundersøgelsen med 75.000 udtrukne borgere, uge 19-23, 2021 \(ssi.dk\)](https://ssi.dk/da/undersogelser/praevalensundersogelsen-med-75.000-udtrukne-borgere-uge-19-23-2021)

Figur 5 – Testincidens blandt uvaccinerede opgjort pr. 24. januar



Figur 6 viser at andelen af bekræftede smittede blandt uvaccinerede er særligt stor i aldersgruppen 5 til 17 år, hvoraf mere end halvdelen må antages at være nyligt omikron-smittede.

Figur 6 – Testincidens blandt uvaccinerede fordelt på aldersgrupper, opgjort pr. 24. januar 2022



Reinfektion

Flere studier viser, at hvor risikoen for fornyet infektion tidligere var lav, når man havde været smittet med SARS-CoV-2 (uanset variant), så er der nu markant større risiko for reinfektion med omikron-varianten, hvis man har været smittet med en tidligere variant.

Risikoen er estimeret til 2-5 gange øget i forhold til øvrige varianter. Et studie har vist en beskyttende effekt af tidligere smitte overfor omikron-varianten på 19% (95% CI: 0-27%)⁸, hvor tidligere studier viste en beskyttende effekt på ca. 85% mod tidligere varianter.

Laboratoriestudier og epidemiologiske data tyder på, at immuniteten opnået på baggrund af smitte med omikron-varianten beskytter effektivt mod smitte med delta-varianten, hvilket forklarer hvorfor omikron-varianten har fortrængt delta-varianten. Se også vores notat af 21. januar 2022⁹.

Bidrag fra vaccineinduceret immunitet

Udrulningen af det primære vaccinationsprogram mod covid-19 startede i Danmark den 27. december 2020. På grund af begrænsede vaccineleverancer frem til sommeren 2021 blev vaccinationsindsatsen prioriteret efter størst risiko for et alvorligt forløb med covid-19, alder og kritiske erhverv (frontpersonale i sundheds-, ældre- og dele af socialsektoren).

Det primære vaccinationsprogram mod covid-19 blev i sommeren 2021 udvidet til først at omfatte børn og unge i alderen 12-15 år¹⁰, efterfulgt af børn i alderen 5-11 år i efteråret 2021¹¹.

I løbet af 2021 fik vi bedre data for varigheden af immuniteten efter det primære vaccinationsforløb (de første to stik), som bl.a. viste at risikoen for gennembrudsinfektion (PCR-positivitet) steg med tid siden 2. stik, mens den beskyttende effekt mod alvorlig og indlæggelseskrævende covid-19 i høj grad fortsat var bevaret. Samtidig viste vaccineeffektiviteten ift. gennembrudsinfektion sig at være mindre ved den fremvoksende og mere virulente delta-variant. Faldet i beskyttende effekt var mest udtalt blandt de ældste og personer med underliggende sygdomme.

På den baggrund besluttede vi i september 2021 at tilbyde revaccination til personer med svært nedsat immunforsvar, personer på plejehjem samt personer på 85 år og derover. Det 3. stik blev initialt tilbudt 6 måneder efter 2. stik jfr. godkendelsesgrundlaget. Formålet med revaccinationsprogrammet var på dette tidspunkt primært at forebygge alvorlig covid-19 sygdom og død¹².

Efterfølgende fremkom yderligere data for at faldet i immunitet efter primærvaccination sås hos alle voksne aldersgrupper, samt at revaccination på tværs af aldersgrupper reducerede risi-

⁸ Ferguson N. Report 49: Growth and Immune Escape of the Omicron SARS-CoV-2 Variant of Concern in England. Imperial College London; 2021. doi:10.25561/93038 <https://www.imperial.ac.uk/mrc-global-infectious-disease-analysis/covid-19/report-49-Omicron/>

⁹ [Notat vedr. vaccination med 4. stik mod covid-19 til udvalgte personer - Sundhedsstyrelsen](#)

¹⁰ [Sundhedsstyrelsen, den 17. juni 2021: Vedr. vaccination af børn på 12-15 år](#)

¹¹ [Sundhedsstyrelsen, den 26. november 2021: COVID-19 vaccination af børn på 5-11 år](#)

¹² [Sundhedsstyrelsen, den 28. september 2021: Vedr. Revaccination mod COVID-19](#)

koen for både gennembrudsinfektion (PCR-positivitet) og gennembrudssygdom i form af alvorligt forløb og død som følge af covid-19. Derfor besluttede vi i oktober 2021 at udvide revaccinationsprogrammet ved generelt at anbefale et 3. stik ca. 6 måneder efter 2. stik. På daværende tidspunkt omfattede revaccinationsprogrammet primært personer på 65-84 år, personer i særlig øget risiko for et alvorligt forløb med covid-19 samt sundheds- og plejepersonale, som var nogle af de grupper, der blev tidligt primærvaccineret¹³. Ultimo november 2021 udvidede vi revaccinationsprogrammet yderligere ved at anbefale 3. stik til alle på 18 år eller ældre¹⁴.

I lyset af den meget hurtige fremvækst af omikron-flugtvarianten, med hastigt stigende samfundssmitte tidligt på vinteren, og med ufuldstændig viden om den nye variants virulens, besluttede vi i december 2021 at fremrykke revaccinationsindsatsen ved at forkorte det anbefalede interval mellem 2. og 3. stik til 140 kalenderdage (ca. 4,5 måned), i første omgang for personer over 40 år fra 17. december 2021¹⁵ og siden pr. 22. december 2021 for alle personer på 18 år og ældre¹⁶. Med fremrykningen ønskede vi at opnå hurtig og bred befolkningsimmunitet, med særligt fokus på øget beskyttelse mod alvorlig covid-19 sygdom i den voksne befolkning. Samtidig forventedes det fremskyndede interval at bidrage til den samlede befolkningsimmunitet og dermed øget forebyggelse af smitte i januar og februar 2022, hvor belastningen af sundhedsvæsenet forventeligt ville være størst.

Pr. 18. januar 2022 har i alt ca. 81 % af den samlede befolkning fået 2. stik svarende til ca. 4,7 mio. personer. Der er fortsat fremdrift i primærvaccinationsindsatsen, da ca. 120.000 personer pr. 18. januar 2022 har fået 1. stik. Pr. 20. januar 2022 er ca. 4 mio. personer blevet inviteret til revaccination, hvoraf 3,4 mio. personer har fået 3. stik svarende til ca. 85 % af de inviterede.

Generelt ses stigende tilslutningen til vaccination med stigende alder. I det primære vaccinationsprogram er der blandt personer på 65 år eller ældre en tilslutning på mindst 93 %. Blandt plejehjemsbeboere og personer over 85 år er 97% primærvaccinerede, hvoraf 98% også har fået 3. stik. Den laveste tilslutning ses blandt de yngste børn på 5-11 år hvor 47% har påbegyndt deres vaccinationsforløb, dvs. de har fået første eller begge stik.

Kvaliteten af den vaccineinducerede immunitet

Vaccineeffektiviteten falder over tid, og er aftaget markant allerede få måneder efter vaccination¹⁷. Figur 7 og 8 viser tiden siden hhv. 2. og 3. stik fordelt på aldersgrupper. Overblik over

¹³ [Sundhedsstyrelsen, den 15. oktober 2021: Plan for revaccination mod COVID-19 \(Fase II\)](#)

¹⁴ [Sundhedsstyrelsen, den 25. november 2021: Revaccination af personer over 40 år](#)

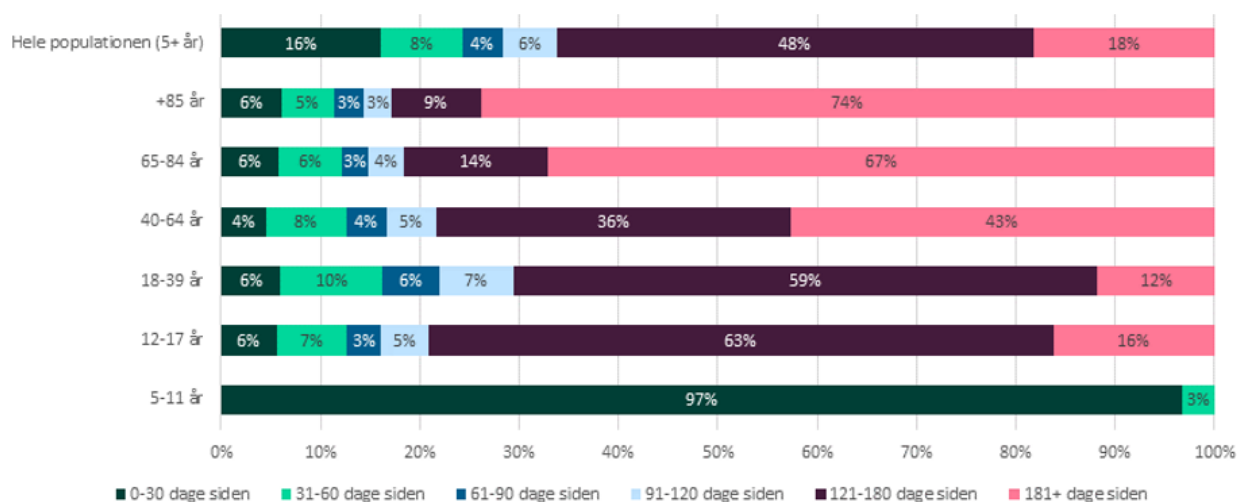
¹⁵ [Sundhedsstyrelsen, den 13. december 2021: Vedr. fremskyndelse af 3. dosis covid-19 vaccine af Comirnaty® og Spikevax® for personer på 40 år og ældre](#)

¹⁶ [Sundhedsstyrelsen, den 22. december 2021: Vedr. fremskyndelse af 3. dosis covid-19 vaccine af Comirnaty® og Spikevax® for personer i alderen 18-39 år](#)

¹⁷ [Sundhedsstyrelsen, 6. januar 2022: Sundhedsstyrelsens anbefalinger om varighed af coronapas efter vaccination og efter infektion](#)

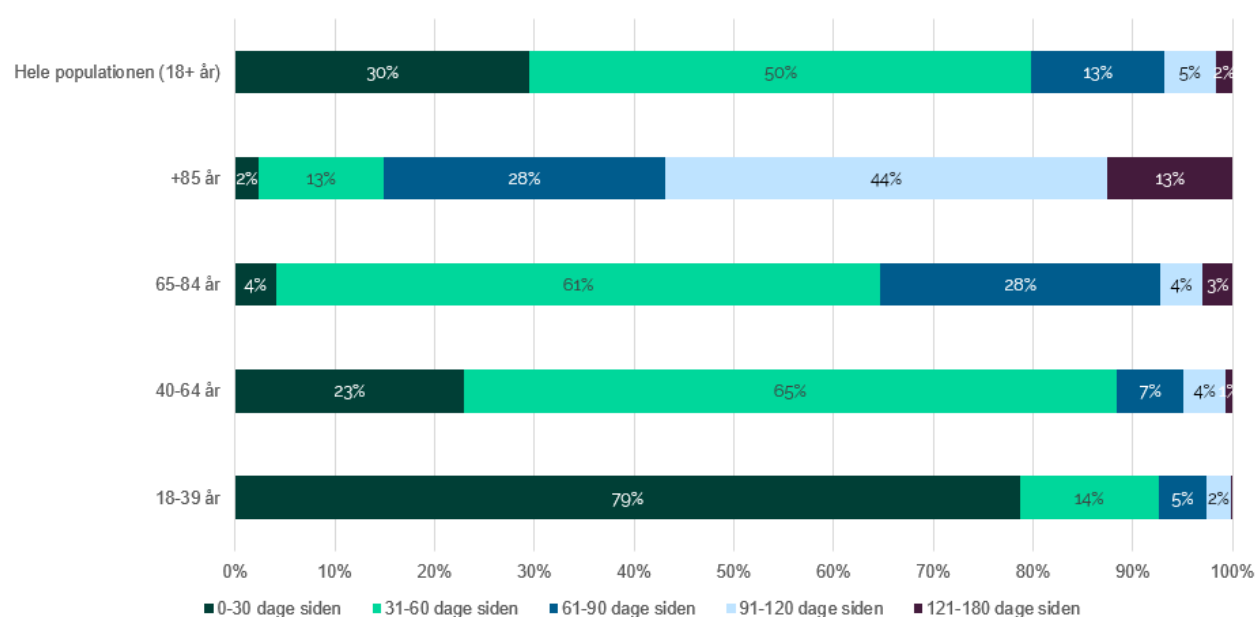
tid siden 1. stik er ikke medtaget, idet denne gruppe kun udgør ca. 2%, af den samlede befolkning.

Figur 7. Tid siden 2. stik fordelt på aldersgrupper (personer der har fået 3. stik er ekskluderet), opgjort pr. 24. januar 2022



Frasat de 5-11-årige, som først blev tilbudt vaccination pr. 25. november 2021, ses at en meget stor andel af de personer, der endnu ikke har fået 3. stik, har et 2. stik der er mere end 120 dage gammelt. Det skal dog bemærkes, at der fortsat er god fremdrift i revaccinationsindsatsen med meget høj tilslutning på tværs af aldersgrupper, hvorfor gruppen formentlig hastigt reduceres. På grund af den nuværende meget høje smittespredning i samfundet, må der forventes en vis forsinkelse på tilslutningen til det 3. stik, idet man skal have været symptomfri i en måned, før man anbefales revaccination.

Figur 8. Tid siden 3. stik fordelt på aldersgrupper pr. 24. januar 2022

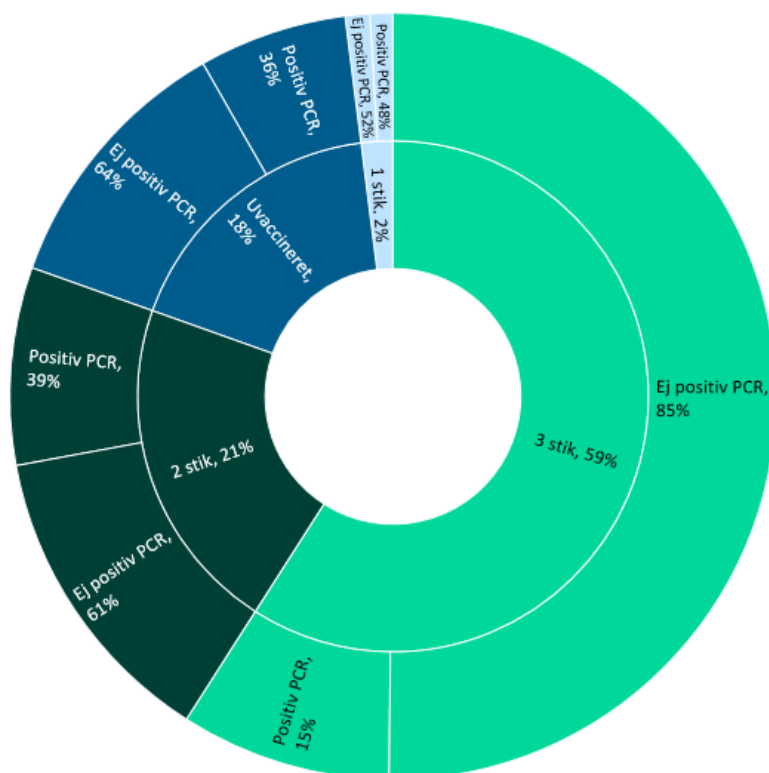


Fordelingen af tid siden 3. stik i figur 8 afspejler rækkefølgen for den prioriterede udrulning af revaccinationsindsatsen, som først blev igangsat i gruppen på 85 år eller ældre.

Erhvervet immunitet blandt vaccinerede

Figur 9 viser andelen med positiv PCR-test for SARS-CoV-2 fordelt på vaccinationsstatus.

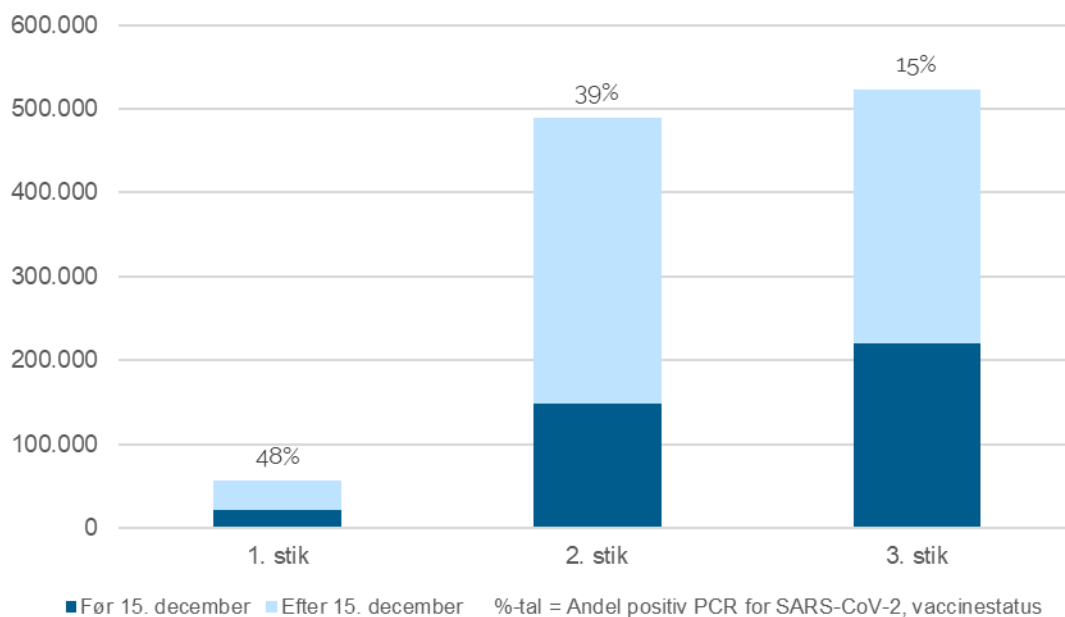
Figur 9. Testincidens fordelt på vaccinationsstatus (opgjort pr. 24. januar 2022)



Ved opgørelsesdagen havde mere end en tredjedel af både uvaccinerede og primært vaccinerede, hhv. 36 og 39%, i løbet af epidemien haft en positiv PCR-test for SARS-CoV-2, hvilket dog skal tages med forbehold for en betydelig underestimering af smittede uvaccinerede da over halvdelen af den samlede gruppe af uvaccinerede består af børn på 0-4 år, som testes i langt mindre grad end den resterende befolkning.

Figur 10 viser fordelingen af personer, der i løbet af pandemien har haft en positiv PCR-test for SARS-CoV-2, fordelt på vaccinationsstatus, hvor data er yderligere opdelt med skæringsdato 15. december 2021, som surrogatmarkør for ikke-omikron- eller omikron-smitte. Personer med en positiv PCR-test kan være smittet både før og efter vaccination.

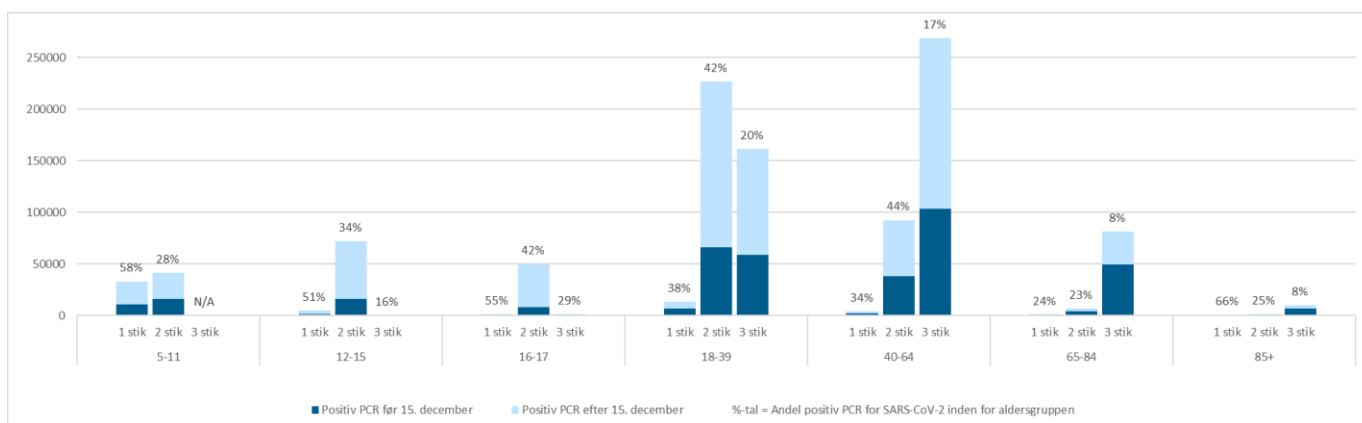
Figur 10. Testincidens fordelt på vaccinationsstatus hhv. før og efter dominans af omikron-varianten (data opgjort pr. 24. januar 2022)



Note: *%-tal udgør andelen af i den samlede gruppe som har haft positiv PCR-test SARS-CoV-2 på et tidspunkt under pandemien.

Figur 11 viser samme data opdelt på aldersgrupper.

Figur 11. Testincidens fordelt på vaccinationsstatus og aldersgruppe (opgjort pr. 24. januar 2022)



Vaccineeffektivitet overfor omikron-smitte

Omikron-varianten har markant flere mutationer i spikeproteinet end øvrige kendte varianter. Mange mutationer sidder i det receptorbindende domæne, som har betydning for smitsomhed og herudover er der også mutationer flere steder i spikeproteinet, der kan have betydning for effekten af den vaccineinducerede immunitet.

Foreløbige analyser fra SSI, baseret på danske data af 11. januar 2021, viser en vaccineeffektivitet (VE) for infektion (positiv PCR-test) med omikron-varianten på ca. 40 % i de første 3

måneder (90 dage) efter afsluttet primærvaccination (2 doser) med Comirnaty®. Efter 121 dage var VE faldet til 17 %. Der er ikke udført analyser for Spikevax®. VE var højere efter 3. dosis, men også med faldende tendens (53 % 14-30 dage efter, 40 % 61-90 dage efter og 32 % 91-120 dage efter). Se også vores notat af 21. januar 2022¹⁸.

Resultaterne er sammenlignelige med internationale data. Et amerikansk studie fandt en lavere VE for infektion med omikron-varianten på 30% indenfor 14-90 dage efter 2. dosis, stigende til 63 % efter 3. dosis. Nyeste opgørelser fra UK fra 14. januar 2021 viser en højere VE for infektion med omikron-varianten på 65-70 % umiddelbart (2-4 uger) efter 2. dosis Comirnaty®, men faldende til ca. 10 % hos dem der havde fået 2. dosis for 20 uger siden. Blandt dem, der havde fået 3. dosis indenfor 2-4 uger, var VE ca. 65-75 %, faldende til 55-65 % efter 5-9 uger og 45-50 % efter 10+ uger¹⁹. Det skal nævnes, at VE blandt dem der havde modtaget 2 doser Vaxzevria® og efterfølgende 3. dosis med en mRNA-vaccine var sammenlignelig med VE hos dem der havde modtaget 3 doser mRNA-vaccine.

VE for alvorlig covid-19 sygdom er højere end for asymptomatisk eller let symptomatisk smitte. Et sydafrikansk studie fandt en VE overfor indlæggelse med omikron-varianten på 70 % efter 2 doser Comirnaty®²⁰. Ovennævnte rapport fra UK finder en VE over for indlæggelse på 64 % 2-24 uger efter 2. dosis, faldende til 44 % efter 25+ uger. For personer der har modtaget 3. dosis var VE over for indlæggelse på 92 % efter 2-4 uger, faldende til 83% efter 10+ uger. I denne opgørelse er alle vaccintyper lagt sammen, og pga. sammensætningen af det engelske vaccinationsprogram har en betydelig del af dem der har fået 2 doser udelukkende fået Vaxzevria®, hvilket gør at tallene ikke umiddelbart kan overføres til danske forhold. Jf. ovenstående kan det imidlertid antages, at VE efter 3. dosis med mRNA-vaccine er sammenlignelig mellem personer der forinden har modtaget Vaxzevria® hhv. mRNA-vaccine.

Samlet vurdering af befolkningsimmunitet

I det følgende vil vi forsøge at estimere omfang og kvalitet af den samlede befolkningsimmunitet mod covid-19, med bidrag fra både erhvervet immunitet efter smitte og vaccineinduceret immunitet, og med fokus på tidsdimension og skiftende dominante virusvarianter. Bidrag fra passiv tilført immunitet (plasma produkter og antistoffer) er negligeret i den samlede befolkningsimmunitet, hvorfor dette ikke er medtaget i estimeringen.

Beregningerne i det følgende skal tages med betydeligt forbehold for bl.a. manglende viden, ufuldstændige data, ufuldstændige opgørelsesmetoder og simplificerede beregninger, og skal alene tjene til illustration af muligt omfang og kvalitet af den aktuelle samlede befolkningsimmunitet i Danmark.

¹⁸ [Notat vedr. vaccination med 4. stik mod covid-19 til udvalgte personer - Sundhedsstyrelsen](#)

¹⁹ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1046853/technical-briefing-34-14-january-2022.pdf

²⁰ Collie S, Champion J, Moultrie, H, et al. Effectiveness of BNT162b2 Vaccine against Omicron Variant in South Africa. NEJM December 29, 2021. DOI: 10.1056/NEJMc2119270

Antagelser og estimater vedr. befolkningsimmunitet

Beregninger baseres på data for hhv. primær- og revaccinerede opgjort per 24. januar 2022. På opgørelsestidspunktet havde ca. 2% af befolkningen kun fået 1. stik. For personer på 16 år og derover, der kun har fået 1. stik, medregnes disse som ikke-vaccinerede da de fleste har langt tidsforløb fra 1. stik. For personer på 5-15 år, der kun har fået 1. stik, medregnes disse som havende færdiggjort primærvaccination, da 1. stik er nyligt, og de fleste antages at modtage 2. stik i inden for den nærmeste fremtid.

I beregningerne anvendes to forskellige indikatorer for VE: En person med positiv PCR-test for SARS-CoV-2 anvendes som surrogatmarkør for smittespredning, mens indlæggelse på sygehus af person med positiv PCR-test anvendes som surrogatmarkør for covid-19 sygdom. Begge disse antagelser rummer forbehold, og i forskellige opgørelser af danske og udenlandske data kan der være indlagt forskellige afgrænsninger for f.eks. at skelne alvorlig og behandlingskrævende sygdom.

SSI har med danske data for perioden 21. december 2021 til 8. januar 2022 analyseret VE mod infektion med omikron efter hhv. primær vaccination og revaccination, herunder fald af VE over tid som bruges til estimering af kvaliteten af immuniteten.

Grundet manglende danske opgørelser over VE for indlæggelseskrævende omikron-sygdom anvendes desuden data fra England, som viser VE på hhv. 64 % (95 % CI: 54-71) 2-24 uger efter 2. dosis, faldende til 44 % (95 % CI: 30-54) efter 25+ uger, samt 92 % (95 % CI: 89-94) 2-4 uger efter 3.dosis, faldende til 83 % (95 % CI: 77-87) efter 10+ uger (se tabel 2). Da mange i England fik Vaxzevria® som primær vaccination, kan disse data underestimere VE i dansk kontekst²¹.

Data for den prioriterede udrulning af det danske vaccinationsprogram anvendes til at beskrive tid siden primær- eller revaccination jf. figur 7 og 8 (og opsummeret i tabel 2) som grundlag for at estimere den samlede og vægtede VE. Da VE er afhængig af om man er primær- eller revaccineret, og hvor lang tid der er gået siden vaccination, er der i beregningerne antaget VE mod infektion (PCR-positivitet) på hhv. 42% umiddelbart efter primærvaccination og 53% umiddelbart efter revaccination, med et fald over tid (*waning immunity*) som beskrevet i tabel 2. Tilsvarende metode anvendes til estimering af den samlede, vægtede VE mod omikron-sygdom.

²¹ Data fra England er opgjort for personer på 18 år og derover med positiv test mellem 27. november 2021 og 6. januar 2022. Analysen omfatter 760.647 personer med bekræftet omikron-infektion baseret på helgenomsekventering, genotypning eller S-gen targetanalyse. Testdata er koblet til data for akutte indlæggelser, med eksklusion af indlæggelser som følge af skader.

Tabel 2 - Tid siden primær- eller revaccination og estimerede VE opgjort pr. 24. januar 2022

		Tid siden hhv. primær- eller revaccination**						Vægtet gennemsnit, VE, %
		0-30 dage	31-60 dage	61-90 dage	91-120	121-180	+181	
		VE omikron-smitte (positiv PCR-test for SARS-CoV-2)						
Primærvaccination (2. stik)	Vaccineeffektivitet (VE), (%)	42,0 (39,4-44,4)	40,7 (38,0-43,3)	39,5 (36,6-42,2)	32,8 (31,0-34,6)	17,1 (15,8-18,3)	_*	~ 24,8
	Population af primærvaccinerede (%)	16%	8%	4%	6%	48%	18%	
Revaccination (3. stik)	Vaccineeffektivitet (VE), (%)	53,2 (52,2-54,0)	46,3 (44,8-47,7)	40,3 (37,8-42,7)	31,7 (26,7-36,6)	_*	_*	~ 46,6
	Population af revaccinerede (%)	30%	50%	13%	5%	2%	0%	
		VE omikron-sygdom (indlagt med positiv PCR-test for SARS-CoV-2)						
Primærvaccination (2. stik)	Vaccineeffektivitet (VE), (%)	64 (54-71)	_*	_*	_*	_*	44 (30-54)	~ 60,4
	Population af primærvaccinerede (%)	16%	8%	4%	6%	48%	18%	
Revaccination (3. stik)	Vaccineeffektivitet (VE), (%)	92 (89-94)	_*	83 (77-87)	_*	_*	_*	~ 90,2
	Population af primærvaccinerede (%)	30%	50%	13%	5%	2%	0%	

*Estimat for pågældende periode ikke opgjort. Til brug i senere beregninger antages samme estimat som fra den foregående periode.

** Procentfordeling i befolkning over tid siden primær- og revaccination fremgår af figur 7 og 8.

Estimater for den erhvervede immunitet blandt den uvaccinerede del af befolkningen er opjusteret betydeligt siden beregningerne i vores tidligere notat, hvor vi fandt at ca. 15% havde haft positiv PCR-test²². Med fremvæksten af omikron-varianten og den betydelige samfundssmitte finder vi nu, at mindst en tredjedel af den uvaccinerede befolkning har været smittet med SARS-CoV-2, hvoraf mindst halvdelen har haft nylig omikron-smitte (se figur 5 og 6).

Som beskrevet på side 10 kan der over pandemien antages forskellige estimater for uerkendt smitte ('mørketal') som aktuelt må antages at være mindst to uerkendte tilfælde pr. påvist tilfælde ved positiv PCR-test for SARS-CoV-2 blandt uvaccinerede.

Til justering af estimaterne for den beskyttende immunitet erhvervet ved smitte blandt uvaccinerede tages der således højde for både immunitetsinducerende virusvariant, tid siden infektion og mørketal (se fodnote tabel 3). Der er i beregningerne ikke taget højde for det samlede estimerede mørketal på befolkningsniveau (sv.t. mindst én uerkendt pr. bekræftet smittet jfr. side 10).

I beregning af estimaterne er der ikke taget højde for hybridimmunitet, som betyder at immunitetsbidraget fra vaccinerede kan være betydeligt underestimeret, da formentlig mindst en fjerdedel af primært vaccinerede har været smittet med omikron, jfr. også side 10 samt figur 9 og 10. Endelig er det ikke taget højde for et evt. immunitetsbidrag fra det stigende antal reinficerede.

²² [Sundhedsstyrelsen, den 28. september 2021: Vedr. Revaccination mod COVID-19](#)

Tabel 3 – Estimeret samlet beskyttelse (befolkningsimmunitet) mod omikron-smitte og -sygdom opgjort pr. 24. januar 2022

	Population med vaccineinduceret immunitet N (% af hele befolkning*)	VE umiddelbart efter vaccination, %:	Vægtet VE, % (se tabel 2)	Samlet beskyttende vaccineinduceret immunitet, 5 år og ældre, %	Samlet beskyttende vaccineinduceret immunitet, hele befolkning*, %	Samlet beskyttende immunitet efter smitte blandt uvaccinerede, hele befolkning, %***	Samlet beskyttende immunitet, hele befolkning, %
A) Estimeret beskyttelse mod omikron-smitte (positiv PCR-test for SARS-CoV-2) på befolkningsniveau							
Primærvaccination	1.321.993 (22,5)**	42,0 (39,4-44,4)	~ 24,8	~ 40,6	~ 33,1	13,4	~ 46,5
Revaccination	3.469.373 (59,1)	53,2 (52,2-54,0)	~ 46,6				
B) Estimeret beskyttelse mod omikron-sygdom (indlagt med positiv PCR-test for SARS-CoV-2) på befolkningsniveau							
Primærvaccination	1.321.993 (22,5)**	64 (54-71)	~ 60,4	~ 82,0	~ 67,0	13,4	~ 80,4
Revaccination	3.469.373 (59,1)	92 (89-94)	~ 90,2				

*Hele den danske befolkning på 5.874.901 pr. d. 24. januar 2022

**1.256.751 (primærvaccinerede) + 56411 (5-11-årige som har fået 1. stik) + 8831 (12-15-årige som har fået 1. stik)

*** Jfr. figur 5 så var der på opgørelsetidspunktet d. 24. januar 2022 blandt uvaccinerede i alt 156.949 personer med positiv PCR-test før 15. december 2021, og 211.006 med positiv PCR-test fra og med d. 15. december, hvoraf sidstnævnte må formodes at være smittede med omikron-variant. Da der er tale om en nu altdominerende flugtvariant, og givet *waning immunity*, så anvendes kun 1/3 af population smittet før 15. december 2021 men hele population smittet efter 15. december 2021 i beregning af estimat for den samlede beskyttende befolkningsimmunitet mod omikron-smitte, dog med korrektion med en faktor 3 (jfr side 10) for at tage højde for betydeligt mørketal blandt uvaccinerede, dvs. $(156.949/3) + 211.006) * 3 = 789.967 = 13,4 \% \text{ af } 5.874.901$

Samlet vurdering

Med alle anførte forbehold finder vi, at Danmark på opgørelsestidspunktet d. 24. januar 2022 havde en beskyttelse på befolkningsniveau (befolkningsimmunitet) med effekt mod omikron-smitte (positiv PCR-test for SARS-CoV-2) på 46,5 % og mod omikron-sygdom på 80,4 %.

Begge estimater er formodentligt underestimeret ift. udviklingen de kommende uger, bl.a. fordi der er fortsat fremdrift i revaccinationsindsatsen, og fordi der er fortsat og betydelig samfundssmitte med omikron-variant, som yderligere vil styrke den samlede befolkningsimmunitet hos både vaccinerede og uvaccinerede. Det bemærkes, at langt det største bidrag til den samlede befolkningsimmunitet er opnået gennem vaccination.

Det skal samtidigt bemærkes, at vores aktuelle estimat på 46,5 % for befolkningsimmunitet mod smitte med omikron er reduceret sammenlignet med tilsvarende estimat på 65 % i vores vurdering ultimo november 2021, hvor delta-varianten var dominerende.

Vi finder dog fortsat et ganske højt estimat for beskyttelse mod omikron-sygdom på befolkningsniveau. Det skal samtidigt bemærkes, at dette estimat er for den samlede danske befolkning, men reelt vil beskyttelsen, og forebyggelsespotentialet, være betydeligt højere i risikopopulationen af f.eks. personer over 40-50 år.

Vi forventer, at den fortsatte og omfattende samfundssmitte domineret af omikron, kombineret med den lavere virulens og fortsat meget høje befolkningsimmunitet mod alvorlig sygdom, yderligere vil øge den samlede befolkningsimmunitet. Vi forventer at immuniteten gradvis vil øges uden samtidigt at medføre et kritisk niveau af sygdom og død. Vi vil fortsat følge dette meget tæt, både ift. omfanget af behandlingskrævende sygdom ved omikron-smitte og virulens af nye virusvarianter.

En stigende del af befolkningen kan forvente at udvikle hybridimmunitet fra både vaccination og tidligere smitte med SARS-CoV-2, som kan give en øget beskyttelse og dermed kan bidrage yderligere til at den aktuelle danske vinterepidemibølge kan miste fart før sæsonskifte. Vi forventer, at vi både fra danske og udenlandske data vil få mere viden om varigheden og kvaliteten af hybridimmuniteten, således at vi løbende kan opdatere og kvalificere vores vurderinger af befolkningsimmunitet.

Den aktuelle estimerede befolkningsimmunitet er ikke tilstrækkelig til i sig selv at sikre et endemisk basisniveau, dvs. holde R_e på eller under 1 jfr. side 2. Det nødvendige niveau af befolkningsimmunitet (flokimmunitetstærskel) dvs. andelen af den samlede befolkning, som ikke er modtagelige for smitte, kan teoretisk estimeres som $1 - 1/R_0$. R_0 er ikke sikkert bestemt for omikron-varianten, men antages denne at være noget større end for delta-varianten, f.eks. $R_0(\text{omikron}) = 7$, giver dette en tærskel på ca. 85 %.

Fremtiden må vise, om vi kan opnå befolkningsimmunitet (fra både vaccine og smitte) af en styrke og varighed, så forekomsten af SARS-CoV-2 holdes på et vedvarende lavt niveau i Danmark, eller om sygdommen vil give anledning til større sæsonepidemier der rammer bredt i befolkningen, ligesom vi kender det med f.eks. influenza.