



## Vækstrater for omikronvarianterne BA.1 og BA.2

Ekspertgruppen for matematisk modellering af covid-19 d. 27. januar 2022

Ekspertgruppen for matematisk modellering har estimeret vækstrater og ugentlig procentvis vækst for subvarianten BA.2 af omikronvarianten, der overtog fra den oprindelige omikronvariant BA.1 i midten af januar 2022. Vækstraterne er estimeret ud fra sekventerede prøver taget fra d. 8. til og med d. 21. januar 2022 og er opdelt på aldersgrupper, tidligere infektion og tid siden effekt vaccination. Konklusionerne er:

- Der er kun små regionale forskelle i andelen af omikronvarianten BA.2 som forventes at udgøre op mod 100% af smittetilfældene i midten af februar.
- Vækstraten for BA.2 er markant højere end for BA.1 i alle fem aldersgrupper i perioden fra d. 8. til d. 21. januar. I 3 af aldersgrupperne forventes minimum en fordobling af antal tilfælde på under en uge.
- Forskellen i vækstraten mellem de to subvarianter svarer til, at BA.2 er omkring 30% mere smitsom end BA.1.
- I de yngste aldersgrupper er der sket et nyligt fald i vækstraterne for subvariant BA.2. Ligeledes forventes det at vækstraterne er faldet i alle aldersgrupper siden beregningerne blev foretaget, da der ellers ville være observeret højere smittetal i uge 4.
- Vækstraten for BA.2 er højest blandt de 5-17-årige og lavest blandt de +60-årige.
- En højere vækstrate for BA.2 ift. BA.1 kan forventes at give en stejlere epidemikurve med en højere top for smittespredning, ligesom det muligvis udskyder tidspunktet for, hvornår det forventede fald i smitten sætter ind, da en større andel af befolkningen skal smittes for at opnå midlertidig befolkningsimmunitet.

Estimering af vækstrater for BA.2 er behæftet med usikkerheder, da der kun har været en kort periode med tilstrækkelige data til at estimere vækstraterne i. Ved yderligere data kan BA.2s karakteristika bestemmes mere præcist. Grundet det høje daglige smittetal i samfundet er der ikke kapacitet til at helgenomsekventere alle positive prøver, og resultaterne skal derfor tages med forbehold for, at det er en lille andel af prøverne, der sekventeres. I uge 1 og 2 var det således omkring 8% af de positive prøver, der blev sekventeret<sup>1</sup>. I samfundssporet, hvor størstedelen af sekvenserne kommer fra, er prøverne repræsentativt udvalgt til sekventering. Der er endvidere en forsinkelse på data for

---

<sup>1</sup> Danish Covid-19 Genome Consortium (covid19genomics.dk)



virusvarianter, da det tager omkring 6 dage fra en prøve er taget, til at data er tilgængeligt for ekspertgruppen. Estimerne vil løbende blive justeret i takt med, at der kommer flere sekventeringsresultater.

## **Omikronvarianten BA.2**

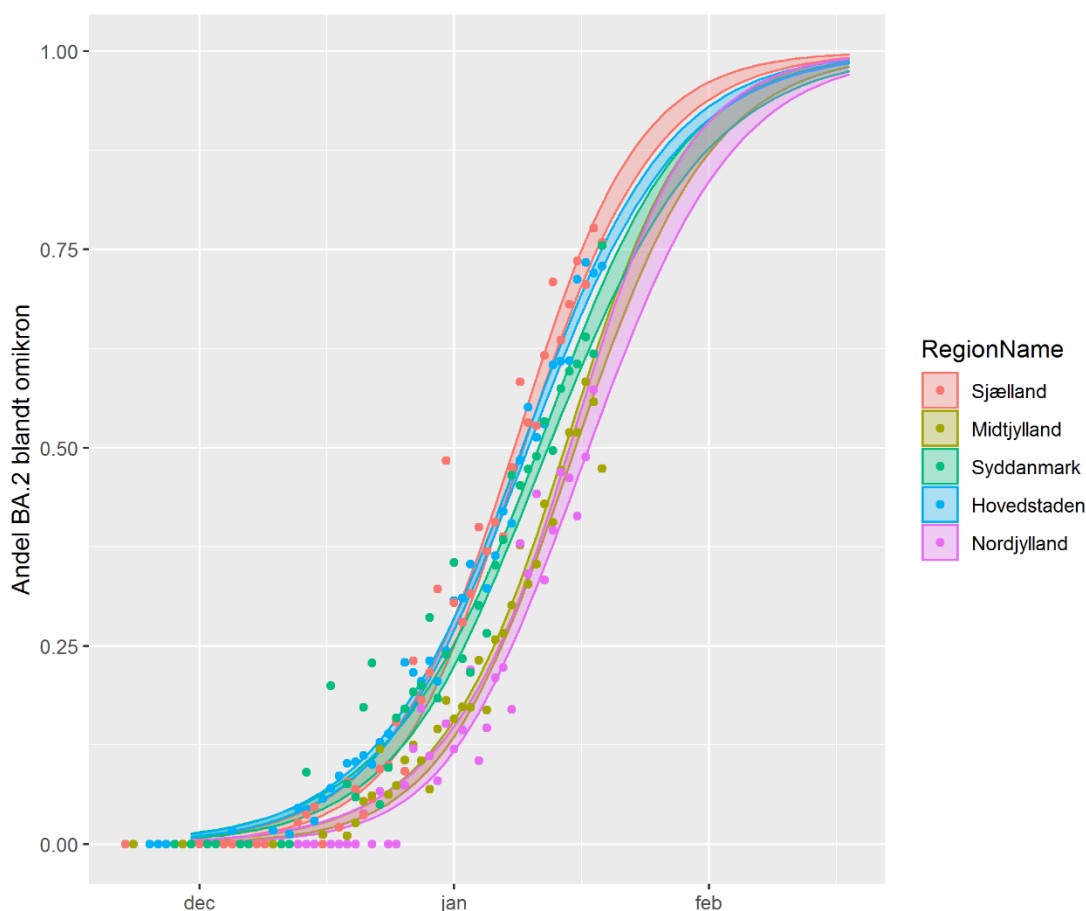
Omikronvarianten overtog størstedelen af smitten med SARS-CoV-2 i Danmark i løbet af december 2021. Sideløbende har omikronvarianten udviklet sig, så der nu findes flere forskellige subvarianter. Subvarianten BA.1 blev den dominerende variant i løbet af december, samtidig med at der skete et stort fald i forekomsten af deltavarianten. Subvarianten BA.2 blev introduceret i Danmark i begyndelsen af december og har sidenhen udgjort en stigende andel af smittetilfældene. I uge 2 udgjorde BA.1 og BA.2 således hhv. 34% og 65% af de sekventerede prøver i Danmark<sup>2</sup>. BA.2 ser dermed ud til at have et væsentligt højere spredningspotentiale end BA.1. Foreløbige analyser af husstandssmitte indikerer, at BA.2 først og fremmest er mere smitsom end BA.1, og kun i mindre grad undviger immunitet fra vaccination. Dette notat undersøger vækstrater i fem aldersgrupper (0-4 år, 5-11 år, 12-17 år, 18-59 år og 60+ år), hvor der tages højde for tid siden vaccination (2. stik eller 3. stik), og tidligere infektion. Der korrigeres desuden for testadfærd, regionale forskelle i smitten, ugedag, befolkningsstørrelse samt andelen af positive prøver der sekventeres. BA.2 er vokset hurtigt frem på tværs af alle aldersgrupper, og det er relevant at kunne følge tilvæksten i forskellige aldersgrupper for at kunne observere et eventuelt generationsspring til den ældre del af befolkningen, som i høj grad har modtaget revaccination, ligesom at faldende vækstrater i andre aldersgrupper kan indikere at smittetoppen er nået.

## **Resultater**

Figur 1 viser udviklingen i andelen af BA.2 i de fem regioner frem til d. 21. januar, samt en fremskrivning af den kommende udvikling. Det ses, at der kun er små regionale forskelle i udbredelsen af BA.2, og at BA.2 forventes at udgøre op mod 100% af smittetilfældene i midten af februar.

---

<sup>2</sup> Danish Covid-19 Genome Consortium (covid19genomics.dk)



Figur 1: Fremskrivning af andelen af BA.2 tilfælde i de fem regioner. De farvede prikker viser den observerede andel af BA.2 i regionerne frem til d. 21. januar.

På baggrund af de sekventerede prøver har Ekspertgruppen estimeret vækstraterne (se metodeafsnittet) for subvarianterne BA.1 og BA.2. Disse estimerede vækstrater vises i bilagets tabel B1, og er i notatet omregnet til ugentlig procentvis vækst (tabel 1).

Tabel 1 viser således den ugentlige procentvise vækst af BA.1 og BA.2 fordelt på aldersgrupperne 0-4 år, 5-11 år, 12-17 år, 18-59 år og 60+ år, tid siden beskyttelse af 2. eller 3. vaccinstik, samt hvorvidt man tidligere har været smittet med SARS-CoV-2. Bemærk, at personer der har fået første men ikke andet vaccinstik er ekskluderet fra analysen, da gruppen er meget lille og dynamisk. Tid siden beskyttelse af 2. eller 3. vaccinstik er fundet ved at tage tiden siden 2. vaccinstik + 14 dage eller 3. vaccinstik + 7 dage for dem, der har opnået beskyttelse fra 3. vaccinstik. Med andre ord er den ugentlige vækst opgjort på tid siden, der er opnået beskyttelse af det seneste vaccinstik. Overstået infektion kan være med alle de tidligere virusvarianter, for hvem den naturlige immunitet muligvis er aftagende. Det er dog en mindre andel af det totale antal smittede,



der har været smittede med den oprindelige variant og alfavarianten. Bemærk, at estimerne er beregnet på en 14 dages periode fra 8. til 21. januar.

Tabellen viser, at subvarianten BA.2 er i væsentlig vækst i alle de undersøgte grupper. Således har BA.2 en ugentlig vækst på minimum 100% i de fleste aldersgrupper på nær blandt de +60-årige og 0-4-årige. Blandt de 5-17-årige er BA.2 steget med næsten 140% ugentligt. Anderledes for subvariant BA.1 ses en moderat vækst i mange grupper. Således vokser smitten med BA.2 109% ugentligt i aldersgruppen 18-59 år, mens BA.1 er konstant i aldersgruppen.

Opdelt på vaccinationsstatus, ses det fra tabellen at BA.2 har den laveste ugentlige vækst blandt uvaccinerede med et punkttestimat på 90%. Blandt personer, der har fået deres 2. eller 3. stik inden for de foregående 59 dage er punkttestimatet omkring en tredjedel højere, nemlig 120% ugentlig vækst. Det vides endnu ikke, hvad denne forskel skyldes. En mulighed er, at det er adfærdsrelateret. SSI vil genbesøge disse estimer, når der foreligger yderligere data.

Af tabel 1 ses ligeledes, at den ugentlige vækst er omkring 20% højere blandt personer, der ikke har haft en kendt overstået infektion for begge subvarianter.

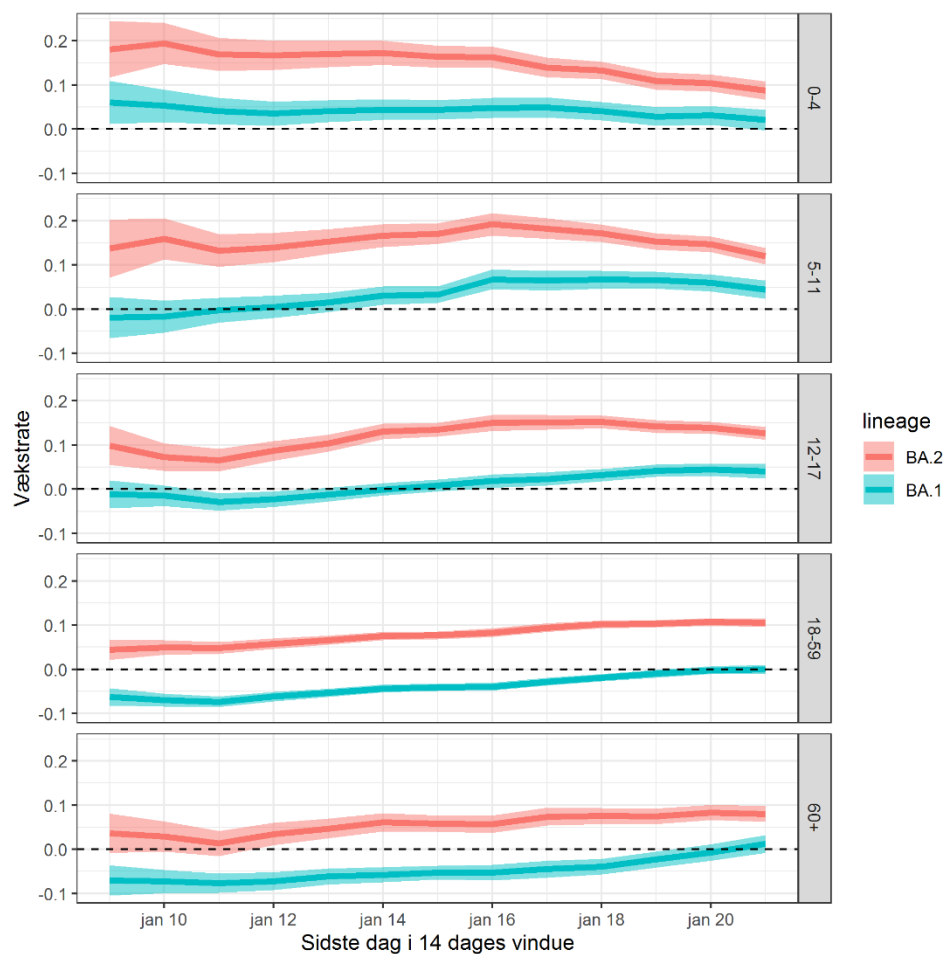


Tabel 1: Estimerede ugentlig tilvækst med 95% konfidensintervaller i fem aldersgrupper, tid siden 2. eller 3. vaccinstik, og kendt infektionsstatus for perioden 8. januar til og med 21. januar.

Gruppe	Ugentlig vækst BA.2 (%)			Ugentlig vækst BA.1 (%)		
	Estimat	Nedre	Øvre	Estimat	Nedre	Øvre
<b>Aldersgruppe</b>						
0-4-årige	<b>84</b>	59	113	<b>16</b>	-2	36
5-11-årige	<b>132</b>	104	164	<b>36</b>	18	58
12-17-årige	<b>142</b>	119	168	<b>33</b>	19	49
18-59-årige	<b>109</b>	96	124	<b>0</b>	-7	7
+60-årige	<b>76</b>	55	99	<b>9</b>	-5	26
<b>Tid siden vaccination</b>						
0-59 dage	<b>120</b>	101	141	<b>25</b>	14	38
60-119 dage	<b>118</b>	96	142	<b>24</b>	12	38
+120 dage	<b>102</b>	85	120	<b>15</b>	5	26
Uvaccineret	<b>90</b>	76	105	<b>8</b>	0	17
<b>Overstået infektion</b>						
Nej	<b>118</b>	108	129	<b>24</b>	18	32
Ja	<b>96</b>	74	121	<b>12</b>	-1	26

I figur 2 vises estimater for vækstraten, der er beregnet ud fra rullende 14-dages intervaller. Grafen viser estimaterne for vækstraten som funktion af den sidste dato i hvert af intervallerne, opdelt efter subvariant og aldersgruppe. I figuren vises vækstrater direkte og præsenteres således ikke som ugentlige tilvækster. Estimaterne fra den sidste dag er præsenteret som vækstrater i tabel B1 og som ugentlige tilvækster i tabel 1. Når vækstraten er over 0, er subvarianten i vækst, og omvendt gælder det, at når vækstraten er under 0 er subvarianten aftagende. Figuren viser, at subvariant BA.2 konsekvent estimeres til at være i vækst (på nogle datoer er dette estimat ikke signifikant i nogle aldersgrupper). For subvariant BA.1 har tidligere estimater indikeret, at varianten er aftagende i de fleste aldersgrupper, men i den seneste periode er udviklingen vendt i nogle aldersgrupper hvor subvarianten således er i vækst. I den seneste periode er vækstraterne for BA.2 aftaget i de yngste aldersgrupper således at subvarianten vokser langsommere end tidligere.

For alle aldersgrupper gælder, at BA.2 har højere vækstrater end BA.1. Forskellen i vækstraten mellem de to subvarianter svarer til, at BA.2 er omkring 30% mere smitsom end BA.1.



Figur 2: Udviklingen i vækstraten for subvarianterne BA.1 (blå) og BA.2 (rød). Vækstraten er estimeret ud fra et 14 dages interval, og vises i figuren for den sidste dag i intervallet. Vækstrater større end 0 indikerer, at subvarianten er i vækst, mens vækstrater under 0 indikerer, at subvarianten er aftagende.

## Metode

Estimering af vækstraterne af de to omikronsubvarianter BA.1 og BA.2 laves med en quasipoisson regression for at tillade overdispersion. Det findes dog, at overdispersionsfaktoren er tæt på 1. Regressionsmodellen sammenholder antallet af tilfælde med hver subvariant over tid med korrektion for befolkningsstørrelsen og testintensitet i de respektive undergrupper. Subvariant, aldersgruppe, vaccinstatus, ugedag og region benyttes som forklarende variable. Modeludvælgelsen er startet ved at inkludere op til tredje ordens interaktioner mellem prøvedato, subvariant, aldersgruppe og vaccinationsstatus, mens den yderligere tages højde for regionale forskelle i niveauet af smitten med de to subvarianter samt forskelle i test-adfærd.



Korrektionen for den varierende testintensitet udføres ved at estimere beta korrektion som beskrevet i ”Ekspertrapport af d. 23. oktober 2020 – Incidens og fremskrivning af COVID-19 tilfælde”<sup>3</sup>. Her er der dog et ekstra element, da det kun er en andel af de positive prøver, som er sekventeret og denne andel,  $S_t$ , ændrer sig væsentligt fra dag til dag. Modellen kontrollerer derfor for denne andel i hver af de undersøgte grupperinger ligesom der på samme måde tages højde for at grupperingerne har forskellige størrelser ( $N$ ). Disse indføres som offset i modellen, der således estimerer udviklingen i antallet af sekventerede omikron tilfælde per borger.

Af de forklarende variable, er der en række interaktioner som ikke er signifikante (5% niveau), som derfor fjernes modellen for at reducere modelkompleksiteten. Modellen estimerer vækstrater som antages at variere på tværs af kombinationerne af subvariant og tid siden vaccination. Derudover antages en yderligere særskilt variation i vækstraterne som afhænger af aldersgruppen og hvorvidt der er en kendt tidligere infektion.

Skrevet i programmeringssproget R, skrives modellen som det følgende:  
`glm.nb(P ~ Tid*lineage*AgeGr + Tid:Vac + Tid:reinf + AgeGr*Vac + AgeGr*reinf + Vac*reinf + lineage*Vac + lineage*Region + ugedag + log(nTest) + offset(log(St) + log(N)), data = ...)`

Hvor P er antallet af tilfælde fordelt på datoen (“Tid”), subvarianterne (“lineage”), tid siden 2. eller 3. vaccinstik (“Vac”), kendt infektionsstatus (“reinf”), aldersgruppe (“AgeGr”), og region (“Region”). Antallet af tests (“nTest”) er inkluderet som forklarende variabel og da log-funktionen indtræder som link i den negative binomialfordeling korrigeres således for test intensiteten. Andelen af sekventerede prøver (“St”) og befolkningstørrelsen i gruppen (“N”) inkluderes som et offset så den estimerede vækstrate kan tolkes i enheder af sekventerede prøver pr borger pr dag. Modellen er blevet reduceret på baggrund af data fra perioden 2022-01-06 til 2022-01-19. På basis af data, som er tilgængelige 2022-01-25.

---

<sup>3</sup> <https://covid19.ssi.dk/-/media/ssi-files/ekspertrapport-af-den-23-oktober-2020-incidens-og-fremskrivning-af-covid19-tilfælde.pdf?la=da>



## Bilag 1

Tabel B1: Estimerede vækstrater med 95% konfidensintervaller i fem aldersgrupper, tid siden vaccination, og kendt infektionsstatus for perioden 8. januar til og med 21. januar.

Gruppe	Vækstrate BA.2 (1/dag)			Vækstrate BA.1 (1/dag)		
	Estimat	Nedre	Øvre	Estimat	Nedre	Øvre
<b>Aldersgruppe</b>						
0-4-årige	<b>0,09</b>	0,07	0,11	<b>0,02</b>	-0,003	0,04
5-11-årige	<b>0,12</b>	0,10	0,14	<b>0,04</b>	0,02	0,07
12-17-årige	<b>0,13</b>	0,11	0,14	<b>0,04</b>	0,02	0,06
18-59-årige	<b>0,11</b>	0,10	0,11	<b>0,00008</b>	-0,010	0,010
+60-årige	<b>0,08</b>	0,06	0,10	<b>0,012</b>	-0,008	0,03
<b>Tid siden vaccination</b>						
0-59 dage	<b>0,11</b>	0,10	0,13	<b>0,03</b>	0,019	0,05
60-119 dage	<b>0,11</b>	0,10	0,13	<b>0,03</b>	0,016	0,05
+120 dage	<b>0,10</b>	0,09	0,11	<b>0,02</b>	0,007	0,03
Uvaccineret	<b>0,09</b>	0,08	0,10	<b>0,011</b>	-0,0003	0,02
<b>Overstået infektion</b>						
Nej	<b>0,11</b>	0,10	0,12	<b>0,03</b>	0,02	0,04
Ja	<b>0,10</b>	0,08	0,11	<b>0,016</b>	-0,0013	0,03