



Ekspert rapport af 20. september 2021

Scenarier for udviklingen i smitte,
nyindlæggelser og gennembrudsinfektioner
med covid-19



Indholdsfortegnelse

1. Introduktion	3
2. Sammenfatning	4
3. Scenarier i rapporten	6
4. Væsentlige modelændringer.....	8
5. Forbehold og modelantagelser	9
6. Resultater.....	14
Bilag 1. Risikoestimat for indlæggelser.....	29
Bilag 2. Vaccineudrulning og forventet effekt af vacciner i det generelle vaccinationsprogram	33
Bilag 3. Overblik over udviklingen i mobilitetsdata	37
Bilag 4. Figurer for nye daglige smittede og nyindlæggelser i scenarie B-D	41
Bilag 5. Modeludviklinger	56
Bilag 6. Medlemmer af ekspertgruppen	57



1. Introduktion

I foråret 2020 nedsatte Sundheds- og Ældreministeriet en Ekspertgruppe for matematisk modellering af covid-19 (“ekspertgruppen”, se bilag 6), som er ledet af Statens Serum Institut (“SSI”).

Sundhedsministeriet har anmodet Ekspertgruppen om at foretage modelberegninger, der kan belyse den forventede udvikling i antallet af nye daglige smittede, antal nyindlæggelser og gennembrudsinfektioner (smitte konstateret senere end 14 dage efter 2. stik) indtil midten af december under forskellige antagelser (scenarier). Rapporten indeholder ikke scenarier for det samlede antal af indlagte på hospitalerne med covid-19, da ekspertgruppen ikke har nok viden om indlæggelsesvarigheder for gennembrudsinfektioner eller for indlæggelse med deltavarianten.

I begyndelsen af juli 2021 blev deltavarianten dominerende i Danmark. Deltavarianten udgør i dag næsten 100% af de sekvenserede prøver¹. Udover at deltavarianten er vist at være mere smitsom end tidligere virusvarianter, viser foreløbige studier af vaccineeffektivitet, at deltavarianten i højere grad end andre varianter er i stand til at smitte fuldt vaccinerede individer, og som følge heraf forventes et betydeligt antal gennembrudsinfektioner blandt fuldt vaccinerede, selvom vaccinen fortsat give en god beskyttelse mod alvorlig sygdom, indlæggelse og død². Eksempelvis er andelen af gennembrudsinfektioner steget fra 0,1% i starten af juni, til 0,12% i starten af august og op til 0,23% i starten af september³.

Siden sidste Ekspertrapport er vaccinationsprogrammet blevet udvidet, så børn mellem 12-15 år også anbefales at blive vaccineret. Per 5. september 2021 er ca. 82% af den samlede vaccinationsberettigede befolkning (personer over 12 år) færdigvaccinerede.

Danmark befinder sig således i en ny fase af covid-19-epidemien, hvor en meget stor andel af befolkningen er vaccinerede, men hvor deltavarianten medfører, at en højere andel af de vaccinerede bliver smittet⁴. Modellerne for smitten bygger på en række parametre, som det ikke har været muligt at estimere præcist. På baggrund af denne usikkerhed i parametrene, præsenterer denne rapport scenarier, der bygger på et spænd af antagelser om 1) risikoen for at blive smittet med deltavarianten for fuldt vaccinerede personer, 2) reduktionen i videresmitte (transmission) fra vaccinerede, der bliver smittet, 3) vaccinationstilslutningen og 4) aktivitetsstigningen i samfundet i forbindelse med udfasningen af de sidste restriktioner. Rapporten illustrerer derfor antallet af smittede, herunder gennembrudsinfektioner (defineret som PCR-positiv test efter færdigvaccination), og nyindlæggelser i de forskellige scenarier de kommende 3 måneder. Rapportens resultater har en række forbehold (se afsnit 5), og særligt skal resultaterne fra november og frem betragtes som illustrationer af, om der

¹ <https://files.ssi.dk/covid19/virusvarianter/status/virusvarianter-covid19-03092021-ri38>

² [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(21\)00580-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(21)00580-6/fulltext)

³ <https://files.ssi.dk/covid19/gennembrudsinfektion/rapport/gennembrudsinfektion-covid19-uge23-2021-gr97>
<https://files.ssi.dk/covid19/gennembrudsinfektion/rapport/gennembrudsinfektion-covid19-uge35-2021-83op>

⁴ <https://files.ssi.dk/covid19/gennembrudsinfektion/rapport/gennembrudsinfektion-covid19-uge23-2021-gr97>



forventes en stigende eller faldende tendens i smittede, nyindlæggelser og gennembrudsinfektioner som efteråret skrider frem. Der er således tale om scenarier frem for prognoser.

Rapporten præsenterer resultater fra to forskellige matematiske modeller for at sikre, at konklusionerne generelt er robuste. Modellerne er begge udviklet ved DTU – Danmarks Tekniske Universitet og er SEIR-modeller, se bilag 5. De er i tidligere rapporter benævnt ”pop9” (en populationsmodel med 9 aldersgrupper) og ”popIBM” (en individbaseret populationsmodel)⁵.

Ekspertgruppen leverer i løbet af efteråret korte notater med få ugers mellemrum med fremskrivninger 6 uger frem i tiden for en tættere monitorering af udviklingen af smittesituationen, herunder nyindlæggelser. Det forventede antal gennembrudsinfektioner, herunder de alvorlige infektioner, der fører til indlæggelse, er interessant at følge som en indikator for epidemiens udvikling og alvorlighed.

2. Sammenfatning

Modelkørslerne er kørt på baggrund af data frem til 5. september. Det skal understreges, at rapportens resultater er mulige scenarier for epidemiens udvikling. Grundet stor usikkerhed på mange af parametrene kan der ikke udpeges et mest sandsynligt scenarie, men der kan konkluderes ud fra den generelle udvikling i alle de valgte scenarier.

Sammenfatning:

- Ved alle scenarier ses et fortsat fald eller stagnation i epidemikurven i de følgende uger, se afsnit 6 for figurer.
- I størstedelen af scenarierne ses herefter en stigning i antallet af smittede og nyindlæggelser i løbet af efteråret. Hvornår stigningen vil begynde, samt hvor udtalt den vil blive kan dog på nuværende tidspunkt ikke forudsiges på grund af usikkerheden om vaccineres præcise effekt mod deltavarianten, og usikkerheden om hvor stor en aktivitetsændring udfasningen af de sidste restriktioner medfører samt effekten af sæsonbetonede aktiviteter.
- I modellerne er det fra den 10. september og frem kun ændringer i aktivitetsniveau, vaccinationsudrulningen og sæsoneffekten, der påvirker smittedynamikken, hvorfor stigningerne i efteråret er tæt knyttet til udviklingen i disse.
- Stigningen i smittetal og nyindlæggelser i efteråret vil afhænge af tilslutningen til vaccination. En opfyldelse af Sundhedsstyrelsens (SST) målsætning om 90% vaccinationsdækning på tværs af alle målgrupper vil således reducere smittestigningen. Se afsnit 3 for implementering af vaccinationstilslutningen.

⁵ <https://covid19.ssi.dk/-/media/arkiv/subsites/covid19/modelberegninger/teknisk-baggrundsrapport-den-22-juni-2021.pdf?la=da>

<https://files.ssi.dk/teknisk-gennemgang-af-modellerne-10062020>



- Selv hvis der opnås 90% vaccinationsdækning hos dem, der tilbydes vaccination, kan en stigning i aktivitetsniveauet i samfundet på +10% medføre et stigende antal smittede og nye indlæggelser.
- Udviklingen i smittetal og nyindlæggelser med deltavarianten afhænger af vaccinerne evne til at beskytte mod infektion samt hvor i hvor høj grad personer med en gennembrudsinfektion, kan smitte videre. Størrelsen på disse faktorer har afgørende betydning for antallet af gennembrudsinfektioner.
- Fra 5. september hvor modellerne er kalibreret til frem til d.d. er der observeret et større fald i smittetallene end i en del af scenarierne, hvilket kan skyldes et faldende antal test eller en øgning i andre smitsomme sygdomme. I løbet af efteråret vil andre uforudsete begivenheder kunne ændre epidemiens forløb. Scenarierne i denne rapport tager ikke højde for sådanne uforudsete begivenheder, og skal følgelig betragtes som illustration af epidemiens potentielle forløb under de antagelser, som er anført i rapporten. Efterhånden som estimeret på visse parametre forbedres vil udfaldsrummet af scenarierne indsnævres, således at epidemiens forløb kan bestemmes med større sikkerhed.
- Ekspertgruppen vil løbende opdatere scenarier, så det er muligt at følge epidemiens udvikling mhp. at understøtte kapacitetsplanlægning i efteråret og et eventuelt behov for at reducere smitteaktiviteten i samfundet. Det er vigtigt at understrege, at en reduktion i aktivitet først forventes at blive afspejlet i reduceret vækst i antallet af nyindlæggelser 3 uger senere.

Væsentligste forbehold:

Flere afgørende parametre er fortsat usikre, og rapportens resultater for efterårets epidemiforløb bør derfor opfattes som scenarier for mulige udfald mere end egentlige forudsigelser. Væsentlige forbehold er:

- Den observerede aktivitet i samfundet vil formodentligt være højere end det nuværende aktivitetsniveau (scenarie A og B), idet den fulde effekt af nedklassificeringen af covid-19 fra en samfundskritisk sygdom, og afledte udfasninger af restriktioner ikke er implementeret i modellerne. Derfor er medtaget scenarier, hvor aktiviteten stiger med 10% fra den 10. september (scenarie C og D), se afsnit 3. Denne 10% øgning i aktiviteten er ikke baseret på beregninger, men skal betragtes som et scenarie, der illustrerer hvad en øgning af aktiviteten kan medføre. Til sammenligning inkluderer modellerne en aktivitetsstigning på ca. 20% i august i forbindelse med afslutningen af sommerferien.
- Det er usikkert om og hvornår SSTs målsætning om 90% tilslutning til vaccination på tværs af alle målgrupper opnås. Der er derfor medtaget to scenarier: 1) at vaccinationstilslutningen i den simulerede periode forbliver som i starten af september, eller 2) at den gradvist når op på 90% tilslutning ved antagelse om, at flere tager imod vacciner i de målgrupper, der endnu ligger under 90% tilslutning (se bilag 2). Udrulningen tager udgangspunkt i, at der løbende vaccineres samme antal som i uge 35 indtil 90% tilslutning er opnået.



- Studier viser, at deltavarianten i højere grad smitter fuldt vaccinerede personer, dvs. at der for deltavarianten i højere grad ses såkaldte gennembrudsinfektioner⁶. Endnu er det dog svært at kvantificere, i hvor høj grad vaccinerne beskytter mod gennembrudsinfektioner. Det er også usikkert i hvilket omfang personer med gennembrudsinfektioner smitter videre. I denne rapport præsenteres scenarier for forskellige niveauer af vaccineeffektivitet mod smitte på 90%, 80% og 70% og forskellige niveauer af reduktionen i transmission fra vaccinerede individer ift. uvaccinerede på hhv. 90%, 80% og 70%. Ekspertgruppen vil løbende følge epidemien og opdatere estimaterne for disse parametre, efterhånden som ny information om parametrene bliver tilgængelig.
- I modellerne er der ikke taget højde for vigende immunitet blandt vaccinerede, ligesom der heller ikke er taget højde for boostervaccination, som netop er påbegyndt.
- Immuniteten i de yngste aldersgrupper er ikke velkendt, hvorfor der kan være et større mørketal. Dette kan have betydning for estimater for risikoen for indlæggelse og smitteudbredelsen i efteråret i disse grupper. Der tages desuden forbehold for, at nye virusvarianter kan opstå og have egenskaber, der ændrer smittedynamikken væsentligt.
- Ud over usikkerhed om aktivitetsniveauet er der også stor usikkerhed om testintensiteten i forskellige grupper. I popIBM antages uændret testintensitet blandt uvaccinerede sammenlignet med juni 2021, hvilket gør, at antallet af test i modellen falder i takt med udrulningen af vaccination. I de observerede daglige antal tests ses dog allerede en lavere testintensitet end antaget i modellen. Dette kan på kort sigt betyde lavere observerede smittetal, end modellen forudsiger.

3. Scenarier i rapporten

I rapporten præsenteres fire scenarier (A-D) med forskellige antagelser om de to eksogene faktorer: vaccinationstilslutningen og samfundsaktivitet (se tabel 1). Der er to scenarier for vaccinationstilslutningen, 1) at den forbliver som i starten af september, eller 2) at den når op på 90% tilslutning i alle målgrupper, der endnu ikke har opnået på 90% tilslutning. De to scenarier for samfundsaktivitet er hhv. i) at niveauet forbliver som i begyndelsen af september, eller ii) at der ses en aktivitetsstigning på 10% ifm. øget interaktion i samfundet. I hvert af de fire scenarier er der lavet simuleringer for forskellige parameterværdier, der beskriver deltavariantens smittepotentiale: vaccineeffektivitet og transmission fra vaccinerede med infektion. Disse forskellige scenarier og parametre er nærmere uddybet i følgende afsnit.

⁶ <https://files.ssi.dk/covid19/gennembrudsinfektion/rapport/gennembrudsinfektion-covid19-uge35-2021-83op>



Tabel 1. Oversigt over scenarier i rapporten

	Vaccinationstilslutning som nu	Vaccinationstilslutning på 90%
Aktivitetsscenarie uden ændring	Scenarie A	Scenarie B
Aktivitetsscenarie med +10% aktivitetsændring	Scenarie C	Scenarie D

Vaccineeffektivitet og transmission hos vaccinerede individer

Deltavarianten blev udbredt i Danmark i løbet af juni måned 2021, i en periode hvor mange danskere allerede havde påbegyndt deres vaccinationsforløb. Smitten med SARS-CoV-2 steg i takt med, at deltavarianten blev dominerende, men toppede i midten af juli måned. Langt de fleste smittede har siden da været uvaccinerede eller har endnu ikke opnået fuld beskyttelse efter andet stik. Der ses dog en lav, men stigende forekomst af gennembrudsinfektioner. Per 2. september havde således 0,23% af de vaccinerede fået en positiv PCR-test⁷. Studier af vaccineres effektivitet peger på en nedsat effekt af vaccinen over for smitte med deltavarianten, hvorimod der fortsat ses god beskyttelse mod indlæggelse og alvorlig sygdom, se bilag 2. Studierne giver dog forskellige estimater på, hvor godt vaccinen beskytter mod smitte med SARS-CoV-2. Dette skyldes bl.a. at studierne overvejende er observationelle studier (og ikke randomiserede kliniske forsøg), hvor forskelle fx mellem de undersøgte populationer og smittesituationen i de lande, hvor studierne er foretaget, kan påvirke størrelsen af estimaterne. I denne rapport præsenteres tre scenarier for vaccineeffektivitet, hvormed vaccinerede individer har hhv. 90%, 80% og 70% reduktion i risikoen for at blive smittet med deltavarianten. Til sammenligning kan nævnes, at i sidste rapport, som blev udarbejdet før deltavarianten blev dominerende, var vaccineeffektiviteten mod smitte med alfavarianten antaget at være 90% beskyttelse, hvis personen er vaccineret med en mRNA-vaccine, se bilag 2. Det antages modelteknisk, at vaccinerne fra Pfizer-BioNTech og Moderna har en reduktion i modtagelighed og transmission på hhv. 70%, 80% og 90% for deltavarianten 21 dage efter første vaccination, som en proxy for gradvist indsættende immunitet.

Der er endnu begrænset viden om, i hvor høj grad der forekommer transmission fra vaccinerede individer, der bliver inficeret med SARS-CoV-2. Studier har vist, at vaccinerede, smittede individer har op imod 50% lavere risiko for at smitte videre inden for deres husstand end uvaccinerede individer⁸. Da det antages, at omgangsmåden i en husstand er tættere end i det generelle samfund, er det sandsynligt, at transmissionen er lavere i andre omgivelser. I denne rapport illustreres smitte, nyindlæggelser og gennembrudsinfektioner i scenarier, hvor risikoen for transmission fra vaccinerede individer er reduceret med hhv. 90%, 80% og 70% i forhold til uvaccinerede individer.

Smitte fra vaccinerede individer til andre vaccinerede er således påvirket af to reducerende faktorer, både beskyttelsen mod at blive smittet og graden af videresmitte. Dvs. at der fx ved 90% beskyttelse

⁷ <https://files.ssi.dk/covid19/gennembrudsinfektion/rapport/gennembrudsinfektion-covid19-uge35-2021-83op>

⁸ <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2107717>



og 90% lavere transmission er en 99% reduktion i risiko for smitte mellem to vaccinerede, mens der for 70% beskyttelse og 70% reduktion i transmission er en samlet beskyttelse på 91%. Det bemærkes, at denne effekt er en gennemsnitlig effekt for alle kontakter mellem individer.

Vaccinertilslutning

SST har en målsætning om, at 90% af danskerne over 12 år skal vaccineres mod covid-19. Den 5. september 2021 var omkring 82% af alle over 12 år færdigvaccinerede. Antallet af personer der ugentligt færdigvaccineres er stagnerende. Det er derfor ikke sikkert, at 90% af befolkningen over 12 år når at blive færdigvaccinerede i løbet af simuleringsperioden i denne rapport. Denne tidsmæssige usikkerhed for tidspunktet for en tilslutning på 90% betyder, at der i modellerne er beregnet med hhv. et pessimistisk scenarie svarende til, at vaccinationstilslutningen forbliver permanent på 82% og et scenarie, hvor der hver uge vaccineres samme antal som i uge 35, indtil der opnås mindst 90% tilslutning i hver målgruppe. I uge 48 opnås en samlet vaccinationstilslutning på 90.2%, hvorefter vi har antaget, at den ikke stiger yderligere, se bilag 2.

Aktivitet i samfundet

Den 3. september 2021 genåbnede diskoteker og natklubber med gyldigt coronapas, hvilket forventeligt vil skabe en større aktivitet i de yngre aldersgrupper. Fra den 10. september blev de tilbageværende restriktioner, herunder brugen af coronapas, udfaset. I modellerne estimeres to scenarier. Det ene scenarie tager udgangspunkt i perioden før disse aktivitetsændringer, fordi effekten af genåbningerne endnu er ukendt. Det andet scenarie antager en stigning i aktivitet i samfundet på 10% som følge af udfasningen af de tilbageværende restriktioner den 10. september 2021. Modellerne er tilpasset opdaterede mobilitetsdata, som et estimat for den nuværende aktivitet i samfundet opgjort d. 8. september, se bilag 3.

4. Væsentlige modelændringer

De forskellige scenarier i rapporten er kørt i to matematiske modeller, pop9 og popIBM. Det er valgt at bruge begge modeller, da forskellige modelberegninger, der peger i samme retning, gør konklusionerne mere robuste⁹. Der er taget udgangspunkt i samme parametre og scenarier i de to typer af modeller.

De to anvendte matematiske modeller er beskrevet i tidligere rapporter, men er blevet opdateret til indeværende rapport.

popIBM er siden "Ekspertrapport af den 4. juni 2021" blevet opdateret med følgende væsentlige ændringer:

⁹ [SPI-M-O: Summary of further modelling of easing restrictions – roadmap step 3, 5 May 2021 - GOV.UK \(www.gov.uk\)](https://www.gov.uk/government/news/spi-m-o-summary-of-further-modelling-of-easing-restrictions-roadmap-step-3-5-may-2021)



- Parametre for deltavarianten er opdaterede med særskilte parametre for vaccineeffektiviteten og transmission fra gennembrudsinfektioner.
- I popIBM er incidensgrænserne for lokale nedlukninger (implementeret som lavere aktivitetsniveau) opdateret og fordoblet (til 1.000 for kommuner og 2.000 for sogne per 100.000 indbyggere) i forbindelse med overgangen til anbefalinger om lokale tiltag i september, hvor modellen for automatiske lokale nedlukninger blev udfaset¹⁰.
- De faktiske temperaturer og langtidsprognoser leveret af DMI anvendes som input til sæsonmodellen. Langtidsprognoser går til medio oktober, hvorefter klimanormalen benyttes.
- Den faktiske vaccineudrulning og data for antal tests er opdateret, se bilag 2.

Udover popIBM er der lavet en videreudvikling af pop9, med følgende væsentlige opdateringer:

- I tidligere rapporter, hvor pop9 blev anvendt, havde modellen to virusvarianter. I denne rapport er der i stedet lavet en mere detaljeret beskrivelse af infektioner i de vaccinerede og uvaccinerede grupper og kun for deltainfektioner. Der er ikke implementeret lokale nedlukninger jf. anbefalinger om lokale tiltag ved stigende smitte. Med den nuværende struktur kan pop9 således først initialiseres efter, at deltavarianten overtog i løbet af juli – i denne periode har der også kun været få nedlukninger af sogne.
- Der benyttes stadig 9 aldersgrupper af 10-årsintervaller. Se bilag 5 for yderligere detaljer om den benyttede pop9-model.

5. Forbehold og modelantagelser

Angående virusvarianter:

- Der er i modellen ikke medtaget risikoen for introduktion af nye virusvarianter af SARS-CoV-2, eller subgrupper af deltavarianten, som fx kunne have et større smittepotentiale.

Angående vaccination:

- I rapporten regnes der på scenarier, hvor der opnås en vaccinationstilslutning på mindst 90% i alle målgrupper, som tilbydes vaccination. I disse beregninger er det antaget, at vaccinationsudrulningen foregår i samme tempo som i uge 35, hvorfor nogle målgrupper ikke opnår 90% tilslutning i simuleringsperioden. Såfremt det lykkes at få flere til at lade sig vaccinere hurtigere, kan dette have betydning for smitteudviklingen i modellerne.
- Der kan være forskelle i, hvor effektive vacciner mod covid-19 er i forskellige grupper i samfundet. Eksempelvis kan ældre og kronikere risikere at have en lavere effekt af vaccinerne

¹⁰ <https://sum.dk/nyheder/2021/august/lokale-tiltag-afloeser-automatiske-nedlukninger->



end unge, raske individer¹¹. Denne forskel i vaccineeffektivitet er endnu ikke medtaget i modellerne.

- Vigende immunitet efter vaccination er endnu ikke medtaget i modellerne, idet der endnu kun er få data for langtidseffekten af vaccinerne, herunder vigende immunitet i særlige risikogrupper. Der er indikationer på vigende immunitet allerede seks måneder efter færdigvaccination fra effektstudier fra Israel, som påbegyndte deres vaccinationsindsats tidligere end i Danmark¹².
- Der er væsentlige usikkerheder vedrørende de valgte parameterverdier for reduktion i transmission fra vaccinerede, og scenarierne er derfor ikke nødvendigvis dækkende for de sande værdier for transmission. Eksempelvis vil en vigende immunitet eller en højere grad af smitte fra vaccinerede give anledning til højere smittetal og indlæggelser.
- I SSTs opdaterede retningslinjer for vaccination¹³ anbefales nu en tredje booster-dosis til patienter med svær immundefekt samt alle plejehjemsbeboere i Danmark. Ændringen i vaccinationsprogrammet forventes at nedbringe risikoen for gennembrudsinfektion i disse målgrupper. Udrulningen af en tredje booster-dosis er endnu i sin tidlige fase, og data fra målgrupperne er ikke tilgængeligt for Ekspertgruppen. Derfor kan effekten af tredje booster-dosis ikke medregnes.

Angående aktiviteten i samfundet:

- Modellen for automatiske nedlukninger, som blev implementeret i popIBM i juni 2021, er nu blevet udfaset i samfundet og erstattet af anbefalinger om lokale tiltag ved stigende smitte på kommunalt- og sogneniveau¹⁴. I popIBM er der derfor fastholdt en reduktion i aktiviteten i kommuner og sogne, hvis incidensen overstiger henholdsvis 2.000 og 1.000, som en tilnærmelse af anbefalingen om lokale tiltag, som beskrevet i afsnit 4. Incidensgrænserne i modellen ligger dog over grænseværdierne fastsat af sundhedsmyndighederne for anbefalinger om iværksættelse af lokale smitteforebyggende tiltag i skoler og dagtilbud, hvilket til dels modsvarer af en større effekt, når grænserne nås i modellen. Anbefalingsmodellen i modellerne vil blive opdateret i senere rapporter. Der er i modelberegningerne ikke taget højde for selvregulerende adfærd i befolkningen herunder, at personer kan vælge at være i kontakt med færre individer, når smitten stiger, før disse relativt høje lokale incidensgrænser nås.
- Modelberegningerne tager udgangspunkt i kontaktmatricer, der bestemmes af, hvor mange personer, der indgår i forskellige netværk ved forskellige aktivitetsniveauer i samfundet. Hvis aktivitetsniveauet afviger fra det modellerede, som er kalibreret til at afspejle adfærd i

¹¹ [Vaccine effectiveness of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine against RT-PCR confirmed SARS-CoV-2 infections, hospitalisations and mortality in prioritised risk groups | medRxiv](#)

¹² [Waning immunity of the BNT162b2 vaccine: A nationwide study from Israel | medRxiv](#)

¹³ <https://www.sst.dk/da/corona/Vaccination/Revaccination-af-udvalgte-grupper>

¹⁴ <https://covid19.ssi.dk/overvagningsdata/opgoerelser-over-covid-19-incidenser-og-vaekstrater>



befolkningen i starten af september, hvor aktivitetsdata blev opgjort, vil dette sandsynligvis skabe diskrepanser mellem den modellerede og den faktiske smittespredning - særligt når der simuleres mere end en måned frem. Det skal bemærkes, at aktivitetsmatricerne bagudrettet kun er blevet justeret i mindre grad for at tage højde for screeningstests i skolerne. Derudover har de anvendte parametre resulteret i estimer, der stemmer godt overens med den observerede udvikling i epidemien, når der er korrigeret for sæsoneffekt¹⁵.

- Der var i juni-juli en stor stigning i smitten, især blandt de 20-29-årige, som det ikke har været muligt at beskrive i modellerne. Smittestigningen kan formentligt tilskrives en række begivenheder, herunder EM i herrefodbold, der blev afholdt i juni 2021. I samme periode var op mod 30% af covid-19 tilfælde i Danmark importerede tilfælde i forbindelse med rejseaktivitet¹⁶. Dette betyder, at der er en relativt kort initieringsperiode for simuleringerne i pop9-modellen, da data fra juni har måttet ekskluderes som en anomali ift. den generelle smitteudvikling. De 20-29-årige er desuden også udeladt i optimeringen i pop9-modellen, da de har en udvikling, der er meget forskellig fra de andre aldersgrupper.
- pop9-modellen er kørt på landsbasis, selvom der kan forventes regionale forskelle i adfærd og smitteudvikling. Der arbejdes på at inkorporere regioner i senere kørsler med modellen.

Modeltekniske antagelser:

- pop9-modellen benytter et fit over de seneste 7 uger til at finde det nuværende aktivitetsniveau. Den er derfor mere følsom over for stokastiske ændringer i aktivitet end popIBM, der baserer aktivitetsniveauet på hele 2021. Dette medfører en vis diskrepans mellem modellernes fremskrivninger, da der har været faldende smitte de seneste par uger. Hvis faldet skyldes en kortvarig reduktion i smitten, vil popIBM være mere præcis, men hvis den faldende smitte reflekterer en ny normal, vil pop9 beskrive udviklingen bedre.
- Der er indikationer fra Hope projektets rapport af den 15. september 2021¹⁷ på, at det er midlertidigt. Her fremgår det, at et stigende antal personer siden midten af august har svaret, at de har oplevet sygdomstegn, herunder hoste og ondt i halsen. Dette kan betyde, at en større andel af befolkningen bliver hjemme grundet andet sygdom, og derfor ikke bliver smittet med SARS-CoV-2. De samme signaler ses i COVIDmeter, hvor det beskrives, at det ikke er muligt at skelne covid-19 fra andre luftvejsvira ud fra symptomer¹⁸. Når disse andre luftvejsinfektioner er overstået vil smitten med SARS-CoV-2 i samfundet sandsynligvis stige igen.

¹⁵ Validering af den danske covid-19 populationsmodel, Morten Guldborg Johnsen, 2021-06-07, <https://fulltext-gateway.cvt.dk/oai/doi/10.1186/1745-6216-1-1>

¹⁶ <https://www.ssi.dk/aktuelt/nyheder/2021/mange-b bliver-smittede-med-covid-19-i-forbindelse-med-rejser>

¹⁷ [Danskernes Smitteforebyggende Adfærd Og Opfattelser 20210915.pdf](#)

¹⁸ <https://files.ssi.dk/covid19/covidmeter/rapport/covidmeter-covid19-uge37-2021-12zx>



- Desuden gælder de modeltekniske forbehold som er beskrevet i tidligere tekniske rapporter¹⁹.

Angående sæsoneffekt:

- Sæsoneffektmodellen er baseret på relationen mellem temperaturen og daglige nyindlæggelser i perioden marts til december 2020²⁰. Da der ikke er valideret en effekt fra nytår til februar er der usikkerhed omkring denne. Det er ikke muligt at adskille den observerede effekt fra sæsonbetonede aktiviteter såsom julefrokoster og lignende. Såfremt sæsoneffekten i den estimerede periode primært er drevet af sæsonbetonede aktiviteter, vil det betyde, at den estimerede sæsoneffekt for januar og februar måned 2021 er overvurderet. Til gengæld var de sæsonbetonede aktiviteter i 2020 formodentlig færre og underlagt forskellige restriktioner, hvilket betyder, at aktiviteten i 2021 muligvis kan blive væsentlig højere.
- Det bemærkes for både pop9 og popIBM at der sker et "hop" i kurverne omkring medio oktober, hvilket skyldes, at temperaturerne overgår fra DMIs langtidsprognoser til klimanormalen. Hvis den faktiske temperaturudvikling afviger væsentligt fra klimanormalen efter denne overgang, kan dette bidrage til yderligere usikkerheder.
- Der er betydelig usikkerhed på størrelsen af sæsoneffekten - særligt fra medio oktober og hen over vinteren. Usikkerheden kan være i samme størrelsesorden som det simulerede aktivitetsscenarie på omkring 10%, dog vil den først træde i kraft sent på efteråret

Angående testmønstre:

- Der anvendes de samme antagelser om testmønstre som i Ekspertrapporten af den 4. juni 2021. Dvs. at testintensiteten i de forskellige aldersgrupper er sammenlignelig med testintensiteten i juni måned 2021 for uvaccinerede i popIBM. Denne antagelse passer formodentligt ikke længere, idet testintensiteten er faldet betragteligt i de seneste måneder, efterhånden som vaccinationsudrulningen er skredet frem. Færre lader sig teste, idet primært personer med symptomer på covid-19 samt personer der er nære kontakter til en smittet anbefales testet. Samtidig foretages der langt færre screeningstests end tidligere. Dette medfører, at mørketallet bliver højere end tidligere på året, hvor der blev testet betydeligt mere. Vaccinerede testes i modellen, når de får symptomer. I pop9 er der ingen forskel i

¹⁹ <https://covid19.ssi.dk/-/media/arkiv/subsites/covid19/modelberegninger/teknisk-baggrundsrapport-den-22-juni-2021.pdf?la=da> ;

<https://covid19.ssi.dk/-/media/cdn/files/ekspertreport-af-d-21-februar-2021--prognoser-for-smittetal-og-indlæggelser-ved-genbningsscenarier-d.pdf?la=da> ;

<https://covid19.ssi.dk/-/media/arkiv/subsites/covid19/modelberegninger/teknisk-baggrundsrapport-26032021.pdf?la=da>;

https://covid19.ssi.dk/-/media/cdn/files/ekspertreport_15_januar_2021_scenarier_for_udvikling_af_covid-19.pdf?la=da ;

²⁰ <https://covid19.ssi.dk/-/media/arkiv/subsites/covid19/modelberegninger/teknisk-baggrundsrapport-26032021.pdf?la=da> ;

Validering af den danske covid-19 populationsmodel, Morten Guldborg Johnsen, 2021-06-07, <https://fulltext-gateway.cvt.dk/oai/doi/10.1111/1365-3113.12466>



testintensitet i vaccinerede og uvaccinerede grupper. I modellerne er mørketallet estimeret ud fra antagelser om testmønstre. Der arbejdes fremadrettet på at forbedre testmodulet og bl.a. tage højde for forskellig testintensitet i vaccinerede og uvaccinerede dele af befolkningen. På kort sigt kan faldet i antal testede betyde, at de rapporterede smittetal falder. På længere sigt kan det betyde flere smittede, idet færre smittede opdages ved test og derved kan smitten stige, idet smittekæder ikke opdages og afbrydes.

- Anbefalingen af tests i skoler implementeres i modellen som en reduktion i aktivitet på 25% i skolenetværket, svarende til før sommerferien.
- Modellerne er initialiseret med udgangspunkt i SSIs seroprævalensundersøgelser, som dog ikke dækker børn. Derfor er der en ekstra usikkerhed ved mørketallet blandt børn. Hvis den er højere end antaget vil det reducere smitteudbredelsen i efteråret på grund af en større immunitet i denne gruppe.

Risiko for hospitalsindlæggelse:

- Der tages forbehold for, at de to modeller udregner risikoen for indlæggelser på forskellige måder, som uddybes i nedenstående punkter. Der er fordele og ulemper ved begge beregningsmetoder, og Ekspertgruppen vil løbende følge indikatorer for, hvilken metode, der stemmer overens med det observerede antal nye indlæggelser.
- I popIBM beregnes risikoen for indlæggelser for uvaccinerede individer, givet at man er testet positiv for SARS-CoV-2 i perioden fra 1. oktober 2020 til 15. januar 2021 fordelt på aldersgrupper og målgrupper. Disse risici ganges med 1,42 for at tage højde for alfa- og deltavarianten, hvormed der antages samme risiko for indlæggelse for deltavarianten og for alfavarianterne. Hvis man er vaccineret påregnes en reducerende faktor på risikoen for indlæggelse. For vaccinerede påregnes en dobbelt så stor risiko for indlæggelse med deltavarianten ift. alfavarianten. Risikoen for indlæggelse afhænger desuden af beskyttelsen af vaccine mod indlæggelse, som fastholdes på 95% ift. uvaccinerede.
- Estimerne for den øgede risiko for indlæggelser for alfa- og deltavarianten ift. de oprindelige varianter er antaget er være homogen på tværs af alle aldersgrupper i popIBM. Dette er ikke nødvendigvis tilfældet, da der er studier, hvor der ses en højere risiko for ældre aldersgrupper. Der arbejdes på at forbedre dette estimat.
- I pop9 er risikoen for indlæggelse beregnet fra medio juli til medio august, hvor deltavarianten var dominerende. Risikoen for indlæggelse er konstant, givet at man tester positiv, altså afhængig af vaccineeffektivitet mod smitte, se tabel B.2B i bilag 2. Vaccineeffektivitet mod indlæggelse varierer derfor imellem scenarier i pop9.
- Der forefindes forskellige studier, der viser, at indlæggelsesrisikoen for uvaccinerede er højere ved smitte med deltavarianten end den var med alfavarianten, men der er endnu ikke et konsolideret estimat for hvor stor forskellen er²¹. Estimateret vil løbende blive opdateret når der fremkommer nye data på området.

²¹ <https://www.ssi.dk/aktuelt/nyheder/2021/delta-varianten-giver-storre-risiko-for-indlæggelse-blandt-ikke-vaccinerede>



- Antallet af daglige nye indlæggelser beskriver ikke alene, hvor belastet sundhedsvæsenet er, da varigheden af indlæggelse også har betydning. Alle nye indlæggelser, hvor patienten har SARS-CoV-2 er dog en potentiel ekstra arbejdsbyrde for sundhedspersonalet grundet ekstra foranstaltninger, som ikke gælder når patienten ikke har SARS-CoV-2. Det skal yderligere nævnes, at der er indikationer på, at mønstret for indlæggelser er ændret siden i vinters, så bl.a. yngre uvaccinerede individer udgør en større andel af nyindlæggelser, dermed er sygdomsbyrden og hospitalsbelastningen per indlæggelse også ændret.

6. Resultater

I dette resultat afsnit præsenteres figurer for udviklingen i smittetal, nye indlæggelser samt for antallet af gennembrudsinfektioner ud fra fire kombinationer af scenarier:

	Vaccinationstilslutning som nu	Vaccinationstilslutning på 90%
Aktivitetsscenarie uden ændring	Scenarie A	Scenarie B
Aktivitetsscenarie med +10% aktivitetsændring	Scenarie C	Scenarie D

I hver af disse 4 scenarier er der yderligere angivet forskellige mulige parameterværdier for vaccineeffektivitet mod deltavarianten og for reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der er blevet smittet med SARS-CoV-2 på hhv.:

- 90%, 80% og 70% beskyttelse mod gennembrudsinfektioner med deltavarianten (vaccineeffektivitet)
- 90%, 80% og 70% reduktion i transmission fra vaccinerede ift. uvaccinerede

Først præsenteres konklusionerne fra figur 1-4, hvor smittetal og daglige nyindlæggelser vises for hvert af de fire scenarier fra popIBM. Figur 1-2 antager 80% vaccineeffektivitet og 80% reduktion i transmission, mens figur 3-4 antager 70% vaccineeffektivitet og 90% reduktion i transmission. Figurene er præsenteret som sammenligningsgrundlag mellem de fire scenarier, og viser forskellige, men sandsynlige parameterværdier. Herefter præsenteres resultaterne for hvert scenarie separat i afsnittet "Dybdegående analyser for scenarie A-D", hvor figurer med alle kombinationer af parameterværdierne for vaccineeffektivitet og reduktion i transmission er inkluderet.

Overordnet struktur på figurer:

I figurerne for udviklingen i smitte og nyindlæggelser vises den observerede udvikling frem til d. 5. september 2021 sammen med modelkørslerne. De observerede tal for smitte og nyindlæggelser er opgjort som ugentlige gennemsnit. Dog er uger med mindre end 5 smittede eller indlagte udeladt i figuren, så figurerne er fuldt diskretionerede.



I figurerne er smittetal og nyindlæggelser fordelt på uvaccinerede og fuldt vaccinerede (14 dage efter 2. stik). Der er en tredje gruppe af personer, der har fået 1. stik og efter 14 dage er delvist beskyttede. Disse er udeladt af figurerne, da det er en midlertidig gruppe med få personer fremadrettet.

Alle simuleringer af popIBM er tilpasset på data fra d. 4. januar 2021 til d. 5. september. Simuleringerne kører frem til 15. december 2021.

Alle simuleringer af pop9 er tilpasset data fra 19. juli 2021 frem til d. 6. september og kører frem til 15. december 2021. Disse datoer er valgt, da der trækkes data ud per uge, hvormed d. 6. september var den seneste mulige dato før modellerne blev kørt. pop9 er tilpasset data fra kortere tid, da der kun kan være én virusvariant i modellen.

Bemærk, at der i figurerne fra popIBM vises en samling af kørsler, som derved viser den variation der er i smittetal og nyindlæggelser i de forskellige simuleringer. pop9 modellen har ikke samme variation indbygget. Resultaterne vises her som en enkelt linje, da alle kørsler er ens. Usikkerhedsbåndet omkring disse linjer er fundet ved at lade aktiviteten variere $\pm 2\%$ fra starten af simuleringen.

Det gælder, at des længere frem der regnes, des større usikkerhed er der, i særdeleshed vedrørende befolkningens ændringer i adfærd.

Sammenligning af smittetal og nyindlæggelser for scenarie A-D

I dette afsnit gives overordnede konklusioner på udviklingen i de fire scenarier, modelleret i popIBM. I figur 1-2 vises resultaterne fra popIBM over udviklingen i smittetal og nyindlæggelser med en vaccineeffektivitet på 80% og en reduktion i transmission på 80%. Disse parameterverdier er valgt fordi de er midterverdierne, ikke fordi de nødvendigvis udgør det mest sandsynlige scenarie. Figur 3-4 viser resultater for udviklingen i smittetal og nyindlæggelser med en vaccineeffektivitet på 70% og en reduktion i transmission på 90% for at sammenholde effekten af forskellige parameterverdier. Det er som tidligere nævnt i rapporten ikke muligt på nuværende tidspunkt at vurdere den sande procentmæssige reduktion i transmission. Ud fra studier estimeres, en vaccineeffektivitet mod symptomatisk covid-19 på 80% over for deltavarianten, se bilag 2. Parameterverdien på 70% vaccineeffektivitet er taget med, fordi der fortsat er en vis usikkerhed omkring det præcise estimat eller som en forsimplet illustration af vigende immunitet.

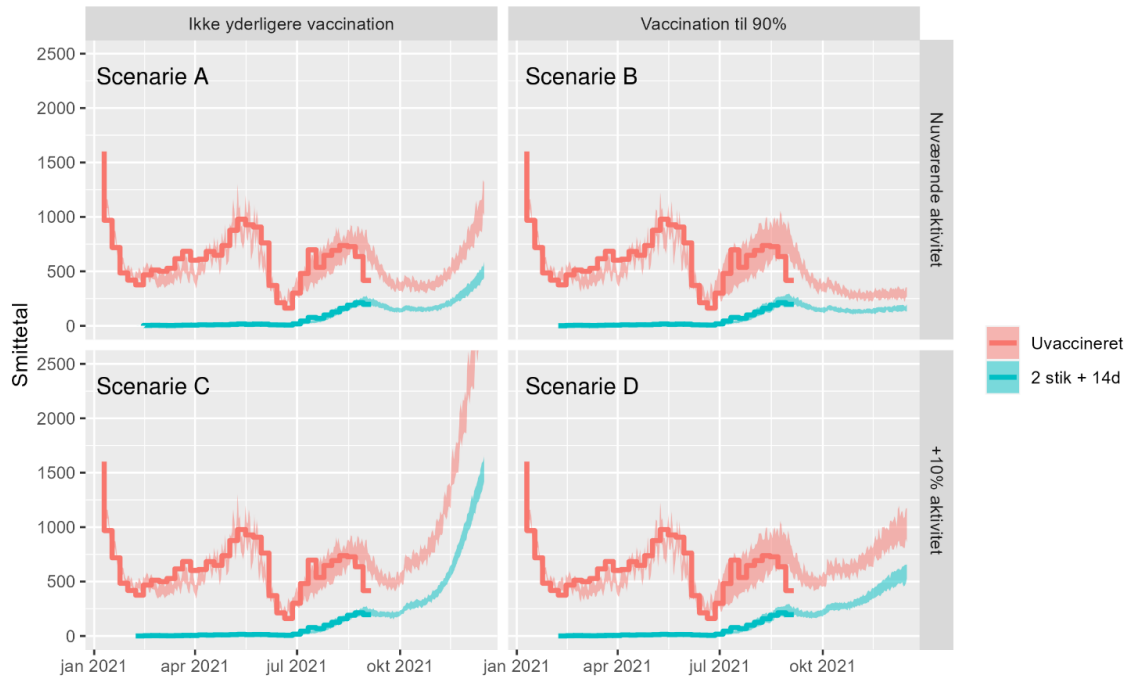
Det er således muligt at sammenligne udviklingen i de fire scenarier på tværs af figurerne, og følgende kan konkluderes:

- I den første måned er der relativt små forskelle mellem scenarierne. Dette understreger, at det i de kommende uger vil være svært at identificere, hvilket scenarie, som er mest realistisk.
- I alle scenarierne ses først et fald eller stagnering i smitte og daglige nyindlæggelser.
- For stort set alle scenarier ses en stigning i antallet af nye smittede og nyindlæggelser i løbet af efteråret, hvilket kan tilskrives, at sæsoneffekten påvirker smitteudviklingen, ligesom det i scenarierne med en stigning i aktivitet drives yderligere heraf. Dette gælder dog ikke scenarie B, hvor der ikke for alle parameterverdier forekommer en stigning. Usikkerheden omkring

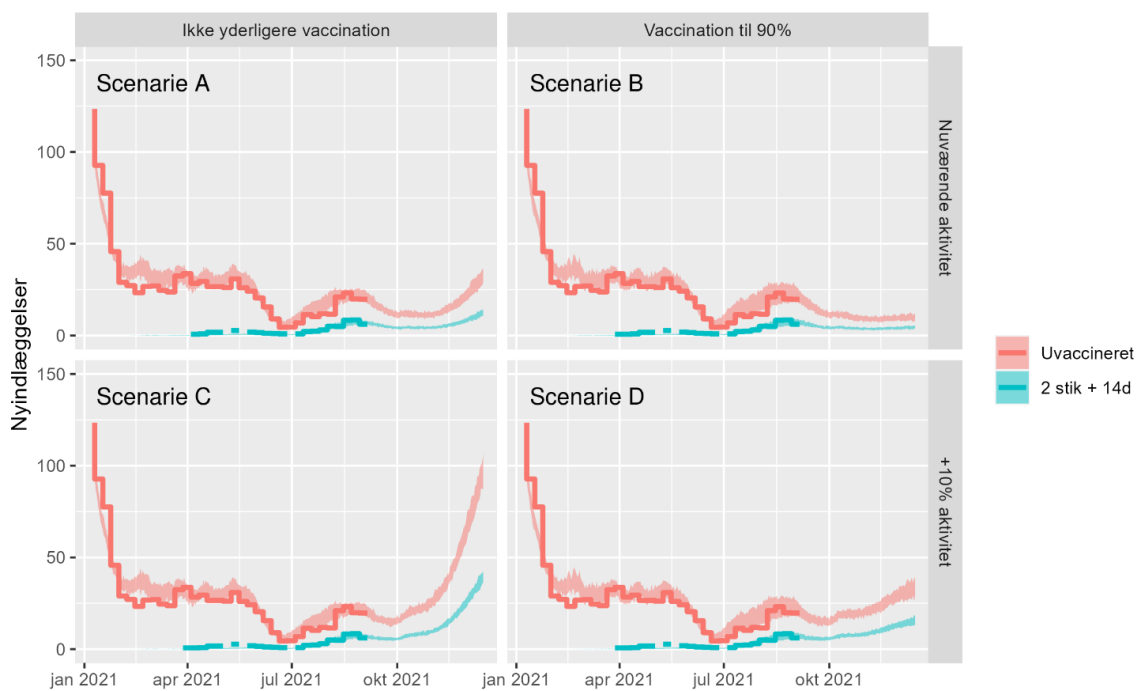


parameterværdierne betyder, at det ikke er sikkert, hvornår stigningen vil forekomme eller hvor kraftig, den vil blive.

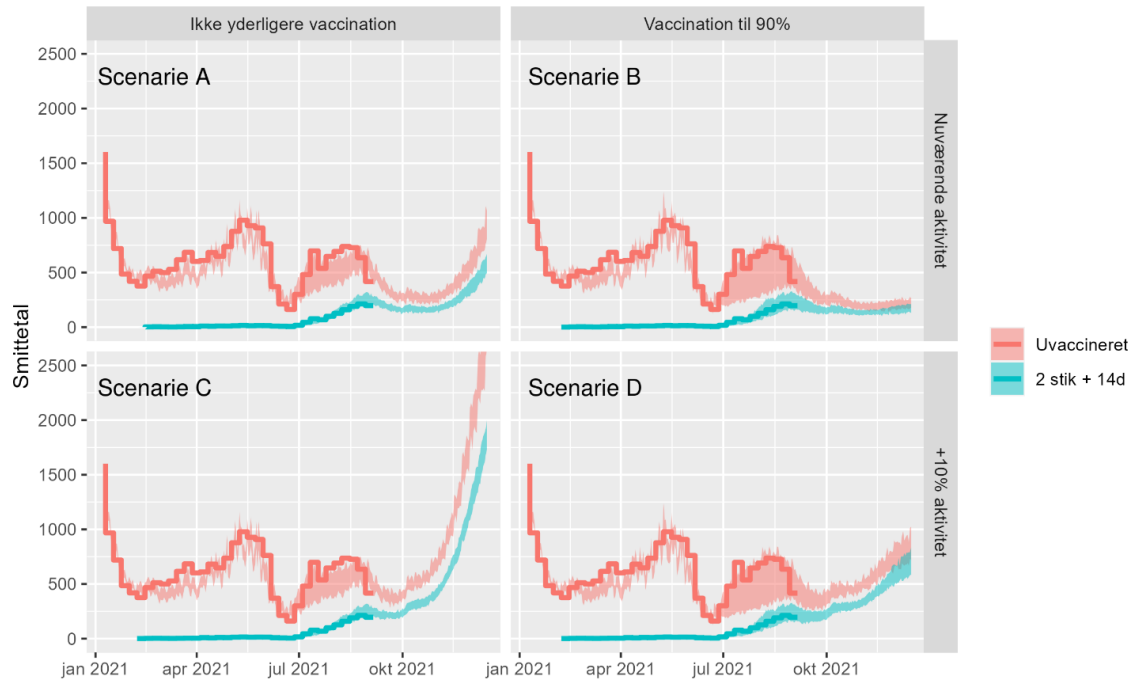
- Antallet af nye indlæggelser afspejler dog ikke direkte antallet af indlagte med SARS-CoV-2 på et givent tidspunkt. Ekspertgruppen havde ikke information om liggetiderne for vaccinerede og patienter med deltavarianten, da beregningerne blev foretaget. Dog kan det nævnes, at liggetiderne generelt er kortere end i foråret, hvorfor en stigning i nyindlæggelser på nuværende tidspunkt ikke nødvendigvis giver den samme belastning på antallet af indlagte som tidligere i epidemien.
- For stigningen i smittetal og nyindlæggelser i efteråret er det afgørende, hvor stor en aktivitetsændring der kommer til at ske som følge af de udfasede restriktioner. Til eksempel er der i figur 2, med en beskyttelse og reduktion i transmission på 80%, en faktor 4 stigning i nyindlæggelser i scenarie A vs. scenarie C som begge tager udgangspunkt i den nuværende vaccinationstilslutning, men hvor der i scenarie C er en aktivitetsstigning på +10%. Det bemærkes, at modellerne ikke medtager forventede adfærdsændringer i befolkningen, såfremt smitten stiger kraftigt, medmindre smitten på lokalt plan rammer incidensgrænserne for reduktion i aktivitet, jf. afsnit 4, som kan ses i scenarie C. Før disse træder i kraft vil der dog kunne forventes et fald i aktiviteten og en stigning i vaccinationstilslutning grundet selvregulerende adfærd.
- Ligeledes vil stigningen i smittetal og nyindlæggelser i efteråret afhænge af tilslutningen til vaccination. Til eksempel ses en faktor 2 stigning i figur 2 i nyindlæggelser i scenarie A vs. scenarie B, der begge tager udgangspunkt i den samme aktivitet i samfundet, men hvor der i scenarie B opnås 90% tilslutning til vaccination.
- Der tages forbehold for, at ovenstående stigninger på faktor 4 og 2 er lavet ud fra nyindlæggelser i slutningen af simuleringsperioden, hvormed tallene er behæftet med meget store usikkerheder.
- Det fremgår af scenarie D, at selv hvis der opnås 90% vaccinationsdækning, vil en aktivitetsstigning på +10% medføre et stort antal smittede og nyindlæggelser.
- Selvom der forventes flest smittede blandt uvaccinerede, vil smittetal og nyindlæggelser også stige i den vaccinerede del af befolkningen som udtryk for, at deltavarianten er en gennembrudsvariant. Det vil sige, at selv i scenarier med 90% vaccinationstilslutning vil der forekomme en stigning i antallet af smittede og nyindlæggelser. Dette fremgår ved at sammenholde figur 1-2 (80% vaccineeffektivitet og 80% reduktion i transmission) med 3-4 (70% vaccineeffektivitet og 90% reduktion i transmission), hvor vaccineeffektiviteten er lavere, men reduktionen i transmission er højere. I figur 2-3 ses relativt færre smittede og daglige nyindlæggelser.
- Resultaterne fra popIBM og pop9 følger den samme udvikling i epidemikurven, selvom der er forskelle i tidspunkt, grad af smitte og smitte inden for aldersgrupper, hvilket skyldes, at simuleringerne er tilpasset data fra forskellige tidsperioder. pop9 giver generelt lavere smittetal- og færre nye daglige indlæggelser, hvilket skyldes lavere observerede smittetal i den sidste del af optimeringsperioden.



Figur 1. Smittetal for alle fire scenarier med en vaccineeffektivitet på 80% og en reduktion i transmission på 80%. Med undtagelse af scenarie B (højere vaccinegrad og ingen forøget aktivitet), så viser modellernes fremskrivning stigninger i smitten i efteråret. Til sammenligning var der i 2020 i en kort periode med smittetal på over 4.000.



Figur 2. Nye daglige indlæggelser for alle fire scenarier med en vaccineeffektivitet på 80% og en reduktion i transmission på 80%. Til sammenligning var der i 2020 i en kort periode med daglige nyindlæggelser på over 180.



Figur 3. Smittetal for alle fire scenarier med en vaccineffektivitet på 70% og en reduktion i transmission på 90%.



Figur 4. Nye daglige indlæggelser for alle fire scenarier med en vaccineffektivitet på 70% og en reduktion i transmission på 90%.



Dybdegående analyser for scenarie A-D

I følgende afsnit gennemgås scenarie A-D med fokus på alle sammensætninger af parameterværdier for vaccineeffektivitet og reduktion i transmission, samt smittetal og nyindlæggelser i aldersgrupper. I dette afsnit vises figurer fra både popIBM og pop9. I scenarie A er alle figurer fra de to modeller vist. For scenarie B-D er kun vist figuren, der illustrerer udviklingen i nye daglige indlæggelser i popIBM, for at give et overblik over scenarierne. Nyindlæggelser vises frem for smittetal, da denne beskriver byrden på sygehusvæsnet. De resterende figurer til scenarie B-D fremgår af bilag 4. Hvis ikke andet er angivet, anvendes samme parameterværdier for vaccineeffektivitet og reduktion i transmission som for den tilsvarende figur i scenarie A. Alle figurerne er vist i scenarie A, da dette scenarie afspejler den nuværende, alt andet lige situation med den eksisterende vaccinationstilslutning og aktiviteten i samfundet som i starten af september, se bilag 3. Det skal dermed ikke anses for at være det mest sandsynlige scenarie, men et illustrativt eksempel på udviklingen alt andet lige.

Scenarie A: Nuværende aktivitet og nuværende vaccinationstilslutning

I scenarie A stiger aktiviteten i samfundet ikke ifm. udfasning af de tilbageværende restriktioner, og vaccinationsudrulningen stagnerer, hvor ca. 82% af befolkningen over 12 år er færdigvaccinerede.

Figur A1 og A2 viser resultaterne fra popIBM med udviklingen i hhv. smittetal og nye daglige indlæggelser for scenarie A. Figurerne viser alle kombinationer af de forskellige antagelser om vaccineeffektivitet og reduktion i transmission fra færdigvaccinerede.

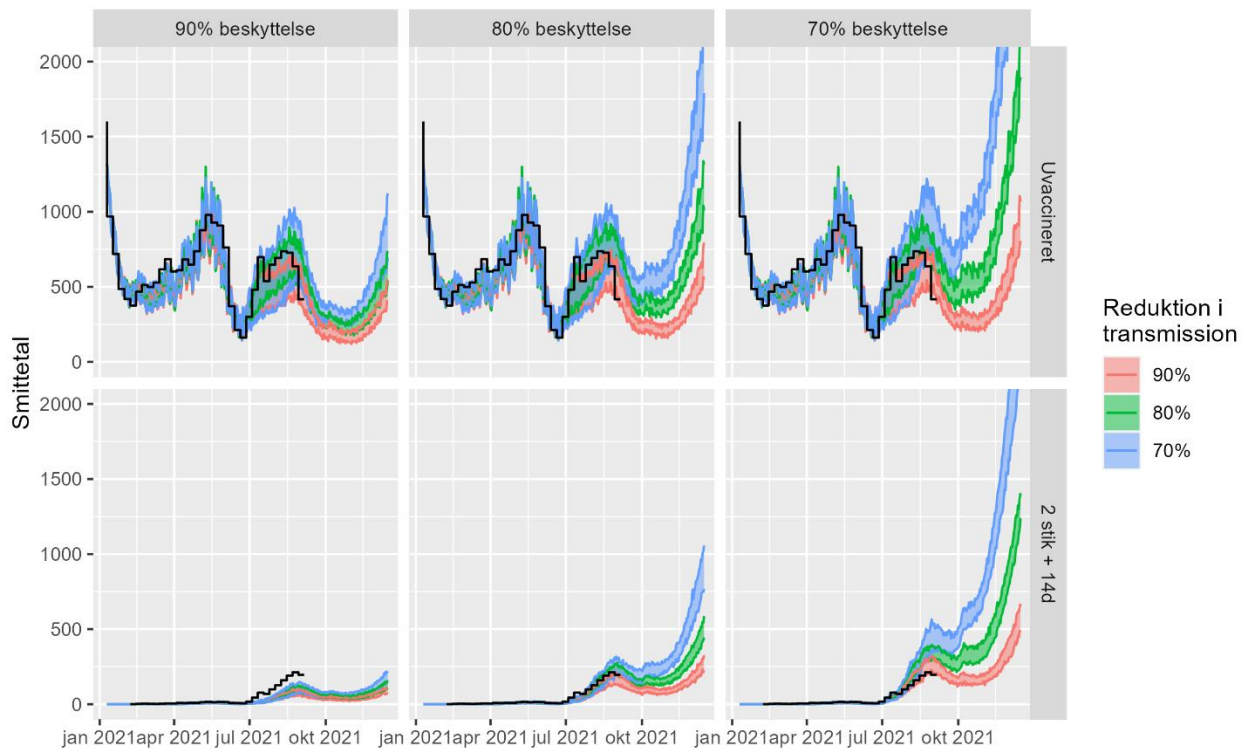
Figur A3 viser de tilsvarende resultater fra pop9. Bemærk at figuren ikke eksplicit opdeler i uvaccinerede og færdigvaccinerede.

Figur A4 og A5 viser resultaterne fra popIBM med udviklingen i hhv. smittetal og nye daglige indlæggelser fordelt på de 9 aldersgrupper i modellen. Figuren viser resultaterne under antagelse om 80% vaccineeffektivitet samt 80% reduktion i transmission fra færdigvaccinerede.

Figur A6 viser de tilsvarende resultater fra pop9.



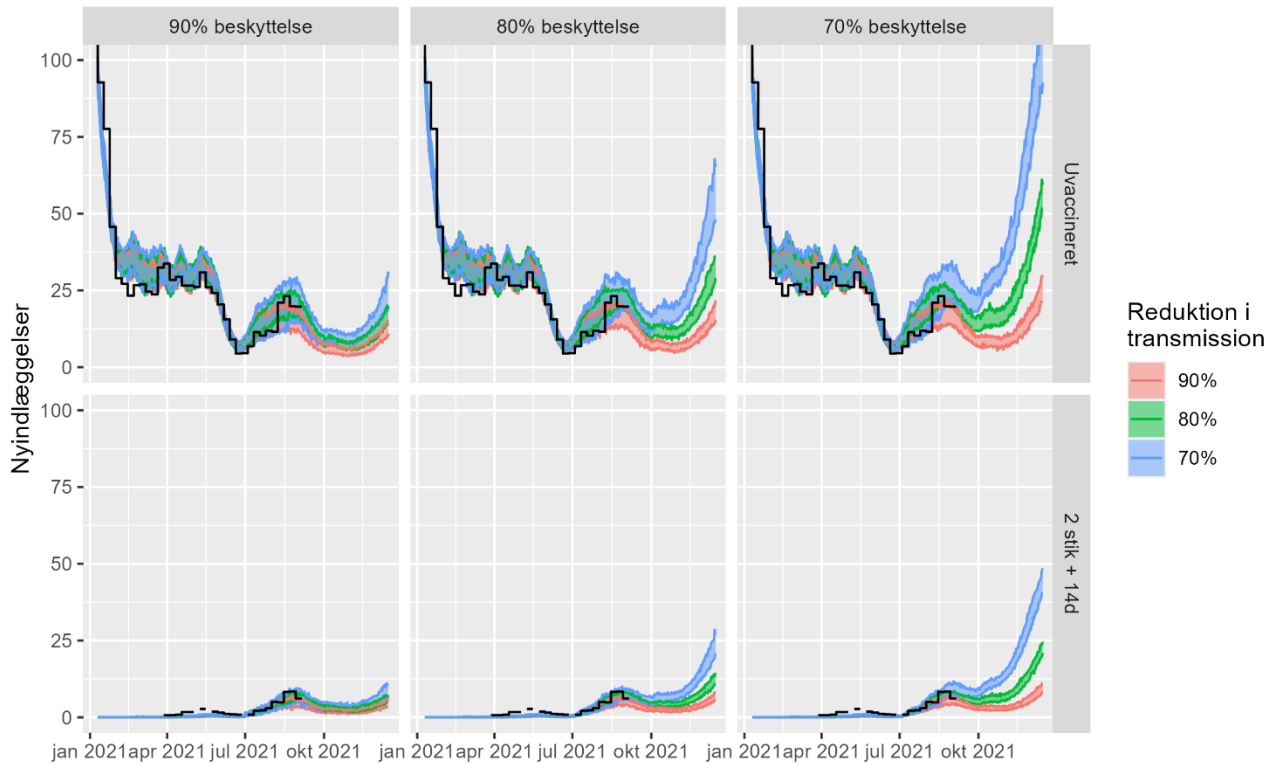
Figur A1 (nuværende vaccinationstilslutning og uændret aktivitetsniveau) viser udviklingen i daglige smittetal i simuleringer fra popIBM. I alle scenarier ses først et fortsat fald i smitte som følge af det observerede fald i smitten de seneste uger. Herefter vil en stigning i smitte træde i kraft, når sæsoneffekten fra efteråret og vinteren bliver betydelig. Der kan yderligere observeres en tilsyneladende kraftig vækst i antallet af færdigvaccinerede, som tester positive, især når der antages 70% vaccineeffektivitet mod deltavarianten. I efteråret udgør de fuldt vaccinerede borgere størstedelen af befolkningen, hvorfor antagelsen om hvor meget de videresmitter (reduktionen i transmission) har stor betydning for den samlede udvikling i smittetallene.



Figur A1. Simuleringer med popIBM for udviklingen i daglige nye smittede i scenarie A, opgjort på hhv. uvaccinerede personer (øverste række) og fuldt vaccinerede (gennembrudsinfektioner, nederste række). De tre kolonner angiver udviklingen i smitte med forskellige parameterverdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i smittetal ved en reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte streger illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021.



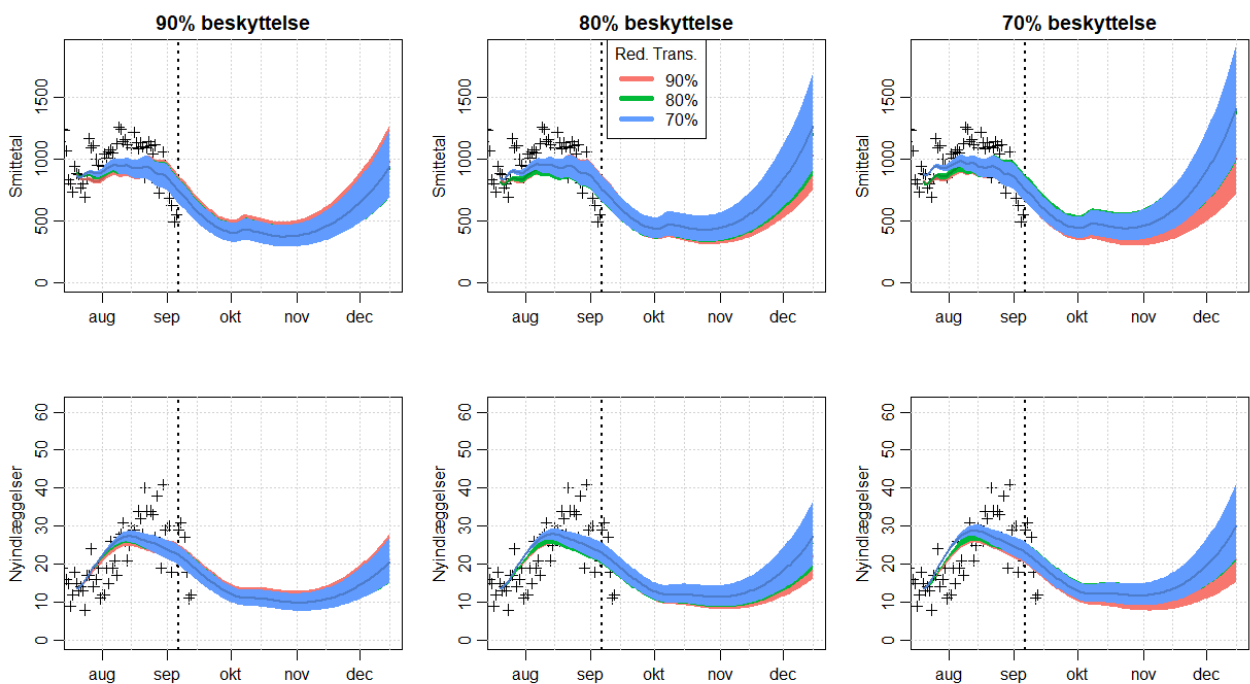
Figur A2 (nuværende vaccinationstilslutning og uændret aktivitetsniveau) viser daglige nyindlæggelser i scenarie A fra popIBM. Figuren viser, at der ligesom med smittetallene forventes en stigning i antallet af nye daglige indlæggelser i løbet af efteråret/vinteren.



Figur A2. Simuleringer med popIBM for udviklingen i daglige nye indlæggelser i scenarie A, opgjort på hhv. uvaccinerede personer (øverste række) og fuldt vaccinerede (gennembrudsinfektioner, nederste række). De tre kolonner angiver udviklingen i nyindlæggelser med forskellige parameterverdier for vaccineffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i nyindlæggelser ved en reduktion i transmission for vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte streger illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021.



I **figur A3** (nuværende vaccinationstilslutning og uændret aktivitetsniveau) vises nye daglige smittede og indlæggelser simuleret i pop9. I pop9 ses samme fortsatte fald i smitte, hvorefter der vil ses en stigning i smittetal og nyindlæggelser. Sammenholdes figur A3 med figur A1-A2 ses en lignende epidemikurve for begge modeller. Der er højere smitte i fremskrivningerne for efteråret i popIBM, idet simuleringerne er tilpasset data fra en længere tidsperiode, jf. afsnit 3. Omvendt er pop9 blevet tilpasset den seneste periode, hvor der har været et fald i smitte, hvilket giver anledning til et lavere smittetal end i simuleringerne for popIBM, hvorfor forskellige niveauer af reduceret transmission ses tydeligere i popIBM. Kvalitativt giver popIBM og pop9 dog samstemmende resultater.



Figur A3: Simuleringer med pop9 for udviklingen i daglige nye smittede (øverste række) og nyindlæggelser (nederste række) i scenarie A. De tre kolonner angiver udviklingen i smitte med forskellige parameterverdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede områder illustrerer udviklingen i smittetal ved en reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte punkter illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021 for nysmittede og 12. september 2021 for nyindlæggelser.

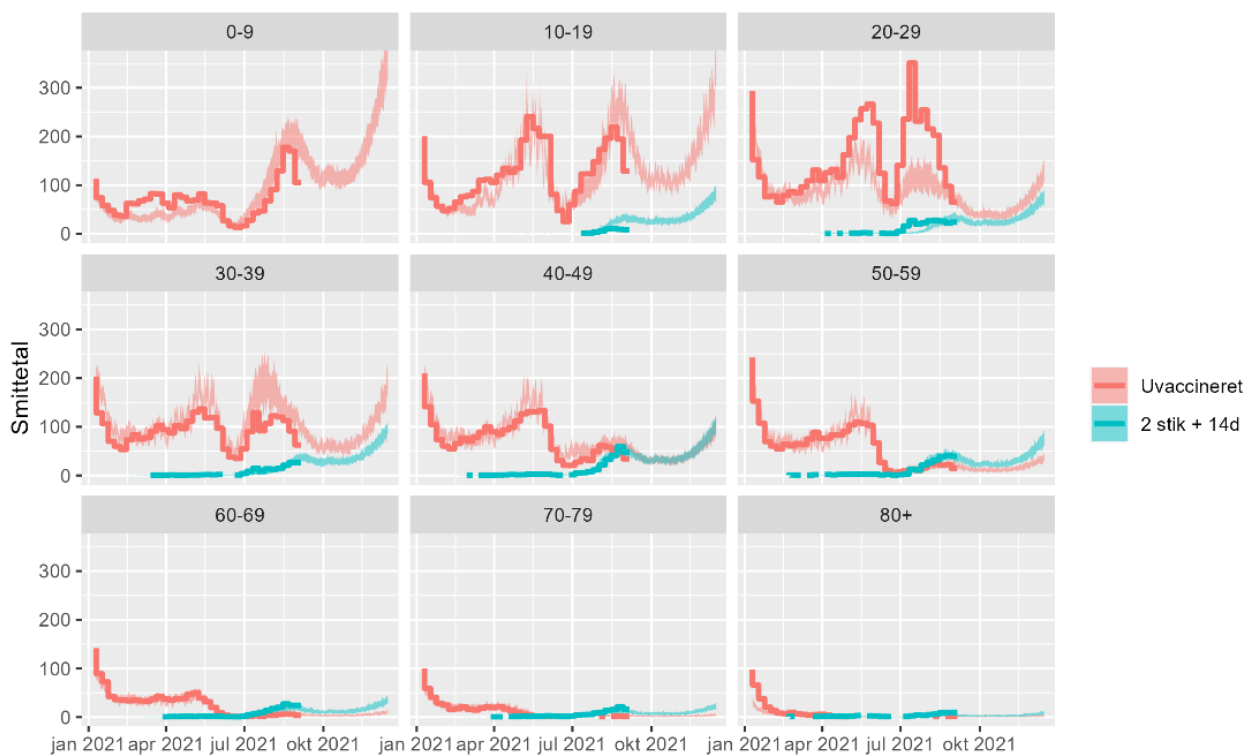


I figurerne **A4** og **A5** vises smittetal og nyindlæggelser fordelt på 9 aldersgrupper med 10-årsintervaller for det scenarie, hvor vaccination giver 80% beskyttelse mod smitte med deltavarianten og vaccinerede smittede har en reduktion i transmission på 80%.

Figur A4 (nuværende vaccinationstilslutning og uændret aktivitetsniveau) viser udviklingen i daglige smittetal fra popIBM fordelt på 9 aldersgrupper. Det bemærkes, at modellen simulerer færre smittede i sommermånederne for aldersgruppen 20-29-årige end der observeres, hvilket tidsmæssigt passer med EM i herrefodbold, hvor mange var samlet til større begivenheder og i private hjem. Det viser sig også i figur A5 som et højere antal observerede nyindlæggelser i denne aldersgruppe i den efterfølgende periode.

I de andre aldersgrupper følger modelsimuleringerne den faktiske udvikling i smittetal. For de yngre aldersgrupper forventes en stigning i smittetal, både for vaccinerede og for uvaccinerede, i dette scenarie under antagelser om en vaccineeffektivitet på 80% og en reduktion i transmission på 80%. For de ældre aldersgrupper over 60 ses dog kun små stigninger i smitte.

Der ses forskelle i, hvor meget smitten stiger i efteråret i de forskellige aldersgrupper. Dette kan både skyldes forskelle i vaccinationstilslutningen, samt graden af kontakt med grupper, hvor der er høj smitte, fx blandt uvaccinerede børn i aldersgrupperne.



Figur A4. Eksempel på udviklingen i smittede i scenarie A for 9 aldersgrupper i popIBM med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De (mørke) røde streger viser udviklingen i observerede smittetal for uvaccinerede individer, mens de lysere røde områder viser modelsimuleringerne. Ligeledes viser de (mørke) blå streger udviklingen i observerede smittetal for fuldt vaccinerede individer mens de mørkere blå områder viser modelsimuleringerne med popIBM.



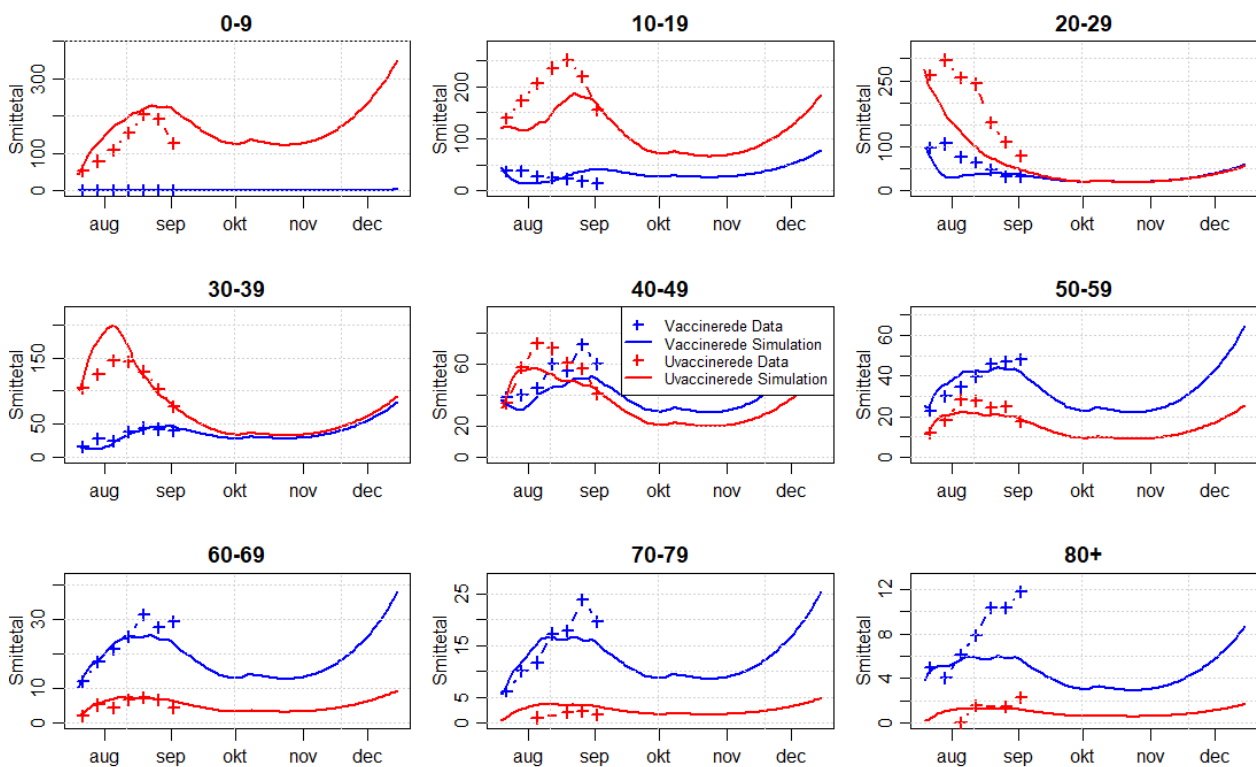
I **figur A5** ses udviklingen i nyindlæggelser i popIBM for scenarie A med samme parameterverdier som i figur A4. Her ses samme stigning i nyindlæggelser blandt de 20-29-årige, som ikke afspejles i modelkørslerne. Ligeledes simuleres et for højt antal af nyindlæggelser blandt de 0-9-årige end observeret i virkeligheden. I de yngre aldersgrupper er nyindlæggelser drevet af de uvaccinerede, men i aldersgrupperne >60 er der lige dele vaccinerede og uvaccinerede nyindlæggelser, hvilket skyldes den højere andel af vaccinerede i aldersgrupperne. Det er desuden forventeligt, at effekten af vaccinerne er lavere i de ældre aldersgrupper, hvorfor der observeres flere gennembrudsinfektioner i aldersgrupperne >60.



Figur A5. Eksempel på simuleringer af udviklingen i nyindlæggelser i scenarie A for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De (mørke) røde streger viser udviklingen i observerede smittetal for uvaccinerede individer, mens de lysere røde områder viser modelsimuleringerne. Ligeledes viser de (mørke) blå streger udviklingen i observerede smittetal for fuldt vaccinerede individer mens de lysere blå områder viser modelsimuleringerne med popIBM. Vær opmærksom på diskrepansen mellem modelkørslerne og de observerede værdier op til 5. september, særligt i aldersgruppen 0-9. I modellerne anvendes populationsestimater for indlæggelsesrisikoen, der ikke tager højde for aldersafhængige effekter, da der endnu ikke foreligger gode estimater for disse.



I **figur A6** vises simuleringer foretaget i pop9-modellen for udviklingen i smittetal i 9 aldersgrupper i scenarie A (nuværende vaccinationstilslutning og uændret aktivitetsniveau) ved en vaccineeffektivitet på 80% og en reduktion i transmission på 80%. I dette scenarie vil der i de yngre aldersgrupper (0-39 år) være flest smittede i den uvaccinerede del af befolkningen. I aldersgrupperne over 40 år vil der dog være flest smittede blandt vaccinerede. I alle aldersgrupper forventes en stigning i antallet af smittede i dette scenarie i løbet af efteråret. Modellen har i de yngre aldersgrupper ikke ramt antallet af observerede uvaccinerede smittede, hvilket allerede er beskrevet i forbeholdene omkring aktivitet, ligesom den i de ældre aldersgrupper har modelleret færre smittede i den vaccinerede gruppe end observeret. Dette skyldes sandsynligvis, at modellen antager den samme beskyttelse for alle aldersgrupper, hvor ældre i virkeligheden generelt er mindre beskyttede end yngre. Hvis der fremkommer mere data på området, vil dette tilføjes til modellerne. Resultaterne fra pop9 for udvikling i smittetal følger det generelle mønster for popIBM resultaterne (figur A4).



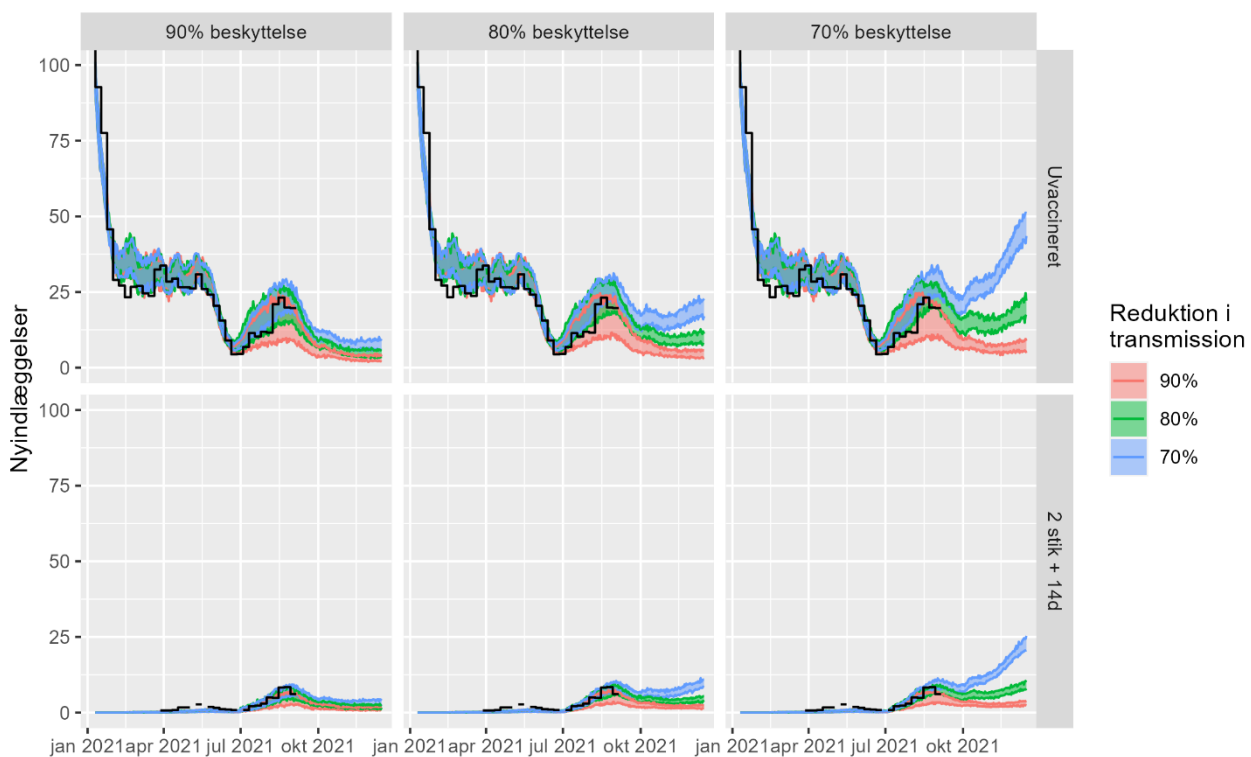
Figur A6. Eksempel fra pop9 på udviklingen i smittede i scenarie A for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De blå streger viser den simulerede udvikling i smittetal for fuldt vaccinerede, mens de røde streger viser udviklingen i smittede uvaccinerede individer. De farvede punkter viser den observerede udvikling i smittetal for hhv. vaccinerede og uvaccinerede frem til d. 5. september 2021. Bemærk, at akserne er forskellige for aldersgrupperne for at holde punkterne i fokus.



Scenarie B: Nuværende aktivitet og 90% vaccinationstilslutning

I scenarie B stiger aktiviteten i samfundet ikke ifm. udfasning af de tilbageværende restriktioner, ligesom det antages i scenarie A. Til forskel for scenarie A regnes der i dette scenarie med, at vaccinationsudrulningen fortsætter med samme tempo som i uge 35 indtil de resterende målgrupper opnår 90% tilslutning. Det skal bemærkes, at ikke alle af de resterende målgrupper opnår 90% tilslutning i simulationsperioden.

I dette scenarie ses, som i scenarie A, et fortsat fald eller stagnation i nyindlæggelser ved de mest optimistiske parameterverdier i resultaterne fra popIBM. Dog ses en stigning i nyindlæggelser i efteråret allerede ved 80% vaccineeffektivitet og 70% reduktion i transmission. Som i scenarie A drives nyindlæggelserne af de uvaccinerede. Scenarie B kan anses for at være det mest optimistiske med den laveste aktivitet og den højeste vaccinationstilslutning i scenarierne.



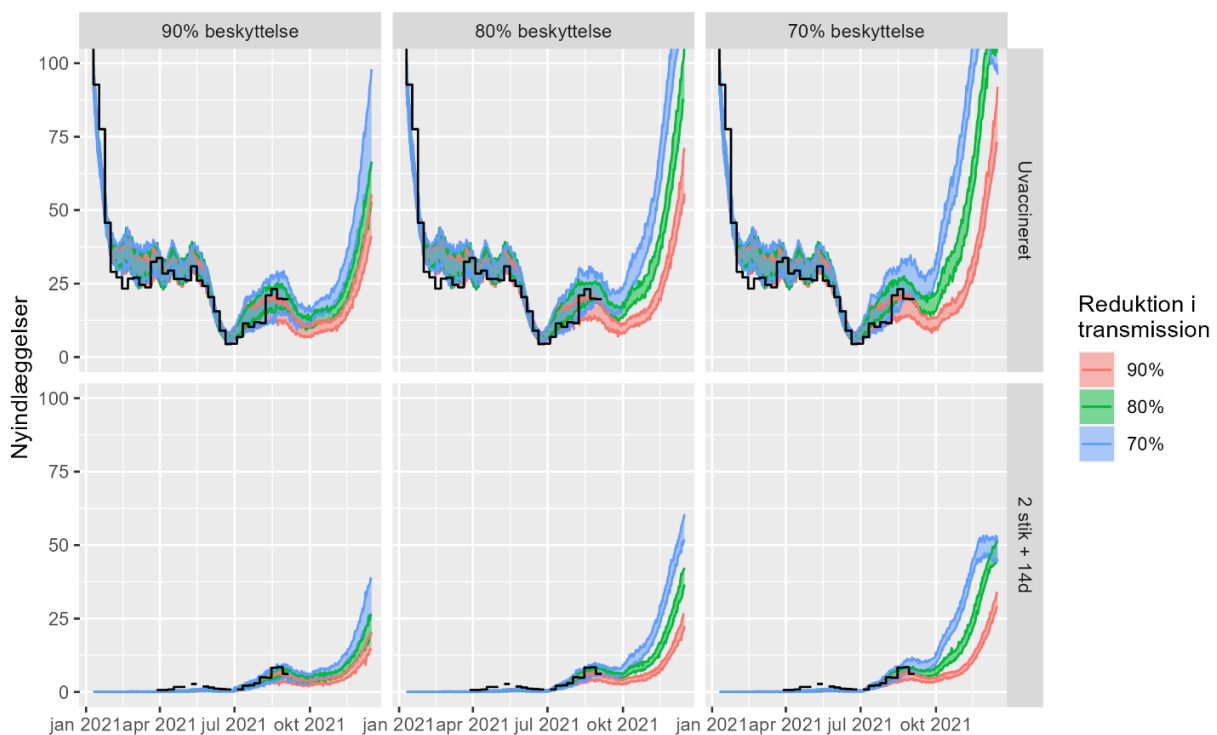
Figur B1. Simuleringer med popIBM for udviklingen i daglige nye indlæggelser i scenarie B, opgjort på hhv. uvaccinerede personer (øverste række) og fuldt vaccinerede (gennembrudsinfektioner, nederste række). De tre kolonner angiver udviklingen i nyindlæggelser med forskellige parameterverdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i nyindlæggelser ved en reduktion i transmission for vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte streger illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021.



Scenarie C: +10% aktivitet og nuværende vaccinationstilslutning

Scenarie C har en aktivitetsstigning på 10% ift. aktivitetsniveauet i samfundet i starten af september. Det er uvist, hvor høj en aktivitetsændring der vil ses efter udfasning af de sidste restriktioner, herunder ophævelsen af covid-19 som en samfundskritisk sygdom. 10% er en antagelse, der skal illustrere en stigning i aktivitet, men ikke nødvendigvis den forventede procentvise ændring, da denne er svær at fastsætte. I scenarie C fortsætter den nuværende vaccinationstilslutning. Dette scenarie kan anses for at være det mest pessimistiske af de fire scenarier, da en højere aktivitet og en lavere vaccinationstilslutning vil føre til flere smittede og nyindlæggelser. Her skal det bemærkes, at befolkningens eventuelle selvregulerende adfærd ikke er medtaget i modellen, og det kan forventes, at aktiviteten i samfundet vil falde og vaccinationstilslutningen vil stige, såfremt smitten stiger meget.

Figur C1 viser udviklingen i daglige nyindlæggelser i popIBM. Ved alle parameterværdier for vaccineeffektivitet og reduktion i transmission ses en kraftig stigning i nyindlæggelser ift. i dag. Som i de andre scenarier er det den uvaccinerede gruppe, der har flest nyindlæggelser, men der ses også en kraftig stigning blandt færdigvaccinerede grundet gennembrudsinfektioner. I slutningen af simuleringsperioden ses et knæk i kurven ved 70% beskyttelse. Dette skyldes at smittetallene i popIBM når et niveau hvor anbefalinger om lokale tiltag træder i kraft, og der sker lokale tiltag for at nedbringe smitten.



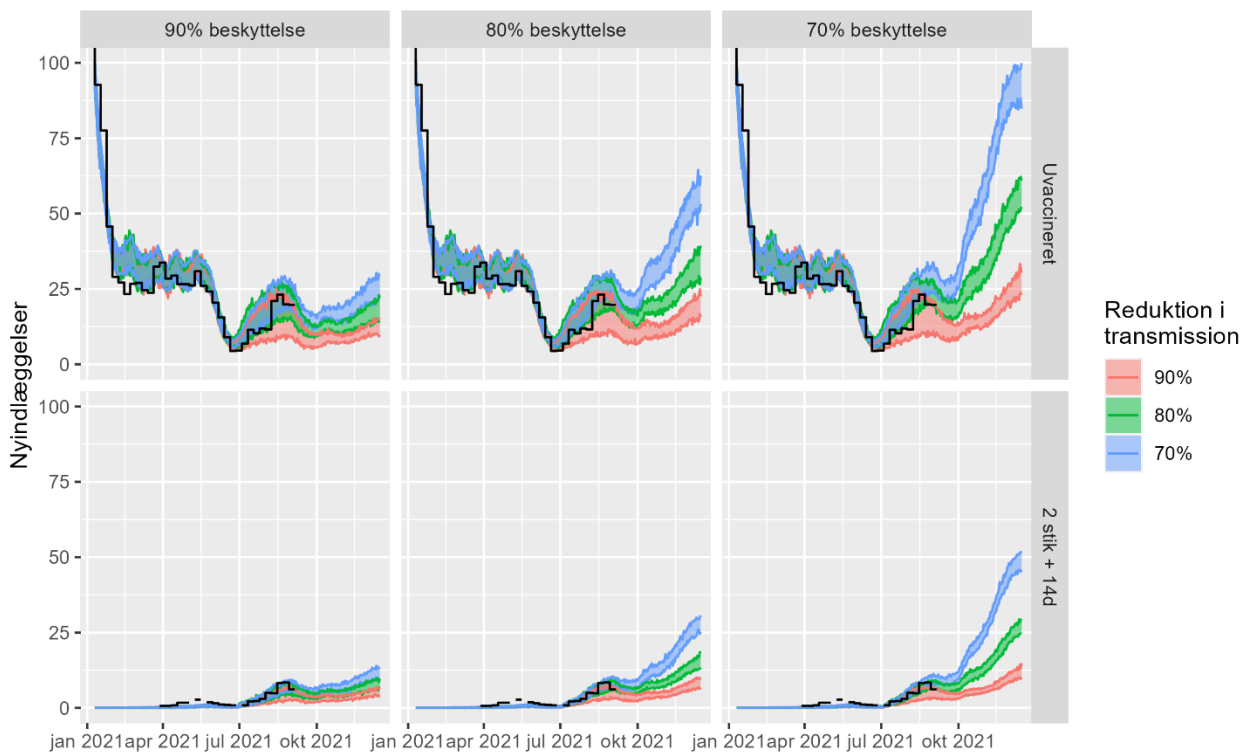
Figur C1. Simuleringer med popIBM for udviklingen i daglige nye indlæggelser i scenarie C, opgjort på hhv. uvaccinerede personer (øverste række) og fuldt vaccinerede (gennembrudsinfektioner, nederste række). De tre kolonner angiver udviklingen i nyindlæggelser med forskellige parameterværdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i nyindlæggelser ved en reduktion i transmission for



vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte streger illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021.

Scenarie D: +10% aktivitet og 90% vaccinationstilslutning

I scenarie D opnås en vaccinationstilslutning på 90% i alle grupper, og der ses en aktivitetsstigning på 10% ift. i starten af september. I både den vaccinerede og uvaccinerede gruppe ses en stor stigning i antallet af nyindlæggelser (se figur D1), som følge af den øgede aktivitetsstigning, uanset at vaccinationstilslutningen når 90%.



Figur D1. Simuleringer med popIBM for udviklingen i daglige nye indlæggelser i scenarie D, opgjort på hhv. uvaccinerede personer (øverste række) og fuldt vaccinerede (gennembrudsinfektioner, nederste række). De tre kolonner angiver udviklingen i nyindlæggelser med forskellige parameterverdier for vaccineffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i nyindlæggelser ved en reduktion i transmission for vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte streger illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021.



Bilag 1. Risikoestimat for indlæggelser

Dette afsnit gennemgår datagrundlaget og beregninger, der giver estimater af indlæggelsesrisikoen for personer i hver vaccinationsmålgruppe. Ekspertgruppen har modtaget oversigter over målgrupper fra SDS og DIAS d. 7. september 2021.

Tabel B.1A: Oversigt over antal personer i hver målgruppe, som det fremgår af data fra SDS og DIAS. Bemærk at opgørelsen inkluderer alle borgere med aktiv status i CPR-registeret, som ikke har en registreret dødsdato.

Målgruppe	Datasæt SDS
1. Borgere i plejebolig mv.	42.855
2. Borgere over 65 år, som både modtager praktisk hjælp og personlig pleje	52.448
3. Borgere \geq 85 år	93.886
4. Frontpersonale i sundheds-, ældre- og dele af socialsektoren	302.368
5. Udvalgte patienter med øget risiko	239.973
6. Udvalgte pårørende til personer med særligt øget risiko	2.118
7. Borgere: 80-84 år	126.602
8. Borgere: 75-79 år	226.826
9. Borgere: 65-74 år	540.469
10 a/ Borgere: 60-64 år	287.453
10 b/ Borgere: 55-59 år	354.767
10 c/ Borgere: 50-54 år	347.388
10 d 1/ Borgere: 16-19 år og 45-49 år	620.259
10 d 2/ Borgere: 20-24 år og 40-44 år	667.723
10 d 3/ Borgere: 25-29 år og 35-39 år	688.015
10 d 4/ Borgere: 30-34 år	353.730
11 Borgere: 12-15 år	273.082
Borgere under 12 år, som ikke vaccineres	720.811

Risikoen for indlæggelse afhænger af flere forskellige forhold, bl.a. målgruppe, herunder komorbiditet og alder, samt vaccinationsstatus. Derfor er alle målgrupper underinddelt i 10-års aldersgrupper. Fordelingen af borgere i hver målgruppe og aldersgruppe kan ses i tabel B.1B.

SST har afgrænset vaccinationsmålgrupperne på baggrund af borgerens årgang, hvorfor der er personer i nogle aldersgrupper som tilhører andre målgrupper end forventet. Fx er der 9.670 personer i aldersgruppen 70-79-årige i målgruppe 7 (Borgere 80-84 år). Disse borgere er de 79-årige, som bliver 80 i løbet af 2021, hvorfor deres årgang indplacerer dem i målgruppe 7.



Tabel B.1B: Alle borgere fordelt på målgruppe og 10-års aldersgrupper. Kombinationer med få eller ingen borgere er markeret med '-' og kombinationer der ikke er mulige er markeret med grå baggrund.

Målgruppe	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80+
1	-*	44	333	282	362	1.167	3.266	9.666	2.7735
2		16	121	166	260	465	4.523	14.946	3.1951
3	-*								93.886
4		1.453	43.921	52.247	68.119	79.905	53.553	2.955	215
5	222*	2.264	12.970	16.429	24.018	38.934	54.839	70.525	19.772
6	13*	54	120	289	428	341	480	347	46
7								9.670	116.932
8								226.826	
9							293.133	247.336	
10 a/						18.684	268.769		
10 b/						354.767			
10 c/					21.622	325.766			
10 /d 1		272.721			347.538				
10 /d 2		20.462	333.654	17.575	296.032				
10 /d 3			379.813	308.202					
10 /d 4			21.979	331.751					
11		273.082							
Øvrige	610.395	110.416							

Kilde: Baseret på data fra SDS og DIAS pr. 7. september 2021

Note: *Af tabellen fremgår det, at personer i aldersgruppen 0-9-årige i målgruppe 5 og 6 hvilket skyldes en klinisk vurdering af de enkelte børn i forbindelse med indberetning af personer til disse målgrupper.

For at beregne risikoen for indlæggelse blandt uvaccinerede er hver af de 137.882 personer, som er testet positiv med en PCR-test i perioden 1. oktober 2020 til 15. januar 2021, blevet tildelt en målgruppe. Bemærk, at risikoen er opgjort for de oprindelige virusvarianter af SARS-CoV-2, dvs. før alfa- og deltavarianten blev dominerende i Danmark. Den øgede risiko tilknyttet disse virusvarianter behandles separat i popIBM. Ligeledes med den reducerede risiko blandt de vaccinerede borgere. Perioden er startet, hvor antal PCR-test kom op på et stabilt højt niveau (over 60.000 om dagen) og på et tidspunkt hvor udviklingen i behandling i det første halve år ikke påvirker estimerne og afsluttes på et tidspunkt hvor meget få er vaccinerede. I alt har der været 5.869 indlagte i perioden. Ekspertgruppen har estimeret risikoen for indlæggelse (for uvaccinerede personer) givet en positiv test i hver af de 162 kombinationer af målgruppe og aldersgruppe, hvilket fremgår af tabel B.1C.



Tabel B.1C: Estimeret risiko for indlæggelse (%) med covid-19 blandt uvaccinerede i alle kombinationer af målgruppe og aldersgruppe. Kombinationer hvor få eller ingen er blevet indlagt er markeret med '-' og kombinationer der ikke er mulige er markeret med grå baggrund.

Målgruppe	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80+
1		-	-	-	-	24,3	25,6	38,4	33,5
2		-	-	-	-	-	46,3	62,3	58,8
3									38,8
4		-	0,9	1,1	1,8	2,3	4	8,9	-
5		6,8	5,8	9,6	12,8	16	25,6	35,2	43,2
6		-	-	-	-	-	-	-	-
7								21,6	25,8
8								16,9	
9							8,2	10,7	
10 a/						5,8	6,5		
10 b/						4,5			
10 c/					4	3,4			
10 /d 1		0,4			2,5				
10 /d 2		1,1	0,7	3,6	2,3				
10 /d 3			0,9	1,9					
10 /d 4			1,7	1,8					
11		0,2							
Øvrige	1	0,2							

Kilde: Baseret på data fra SDS og DIAS pr. 7. september 2021

Ovenstående tabeller er de nuværende estimater, som forventes opdateret i takt med vaccinationsudrulningen.

Risikoen for indlæggelse med covid-19 såfremt et individ smittes med deltavarianten er i popIBM-modellen sat til at være det samme, som hvis man smittes med alfavarianten. Der forefindes forskellige studier, hvoraf nogle viser, at indlæggelsesrisikoen for uvaccinerede er højere ved smitte med deltavarianten end den var med alfavarianten, men der er endnu ikke et konsolideret estimat for om der er en forskel, og hvor stor den i givet fald er²². Estimatet vil løbende blive opdateret når der fremkommer ny data på området.

I pop9 er sandsynligheden for at en infektion fører til indlæggelse holdt konstant og estimeret på baggrund af indlæggelser fra medio juli til medio august, se tabel B.2. Denne periode er valgt, da deltavarianten har været den dominerende virusvariant, og indlæggelsesrisikoerne er således estimeret direkte på deltavarianten.

²² <https://www.ssi.dk/aktuelt/nyheder/2021/delta-varianten-giver-storre-risiko-for-indlæggelse-blandt-ikke-vaccinerede>



Tabel B.1D: Risiko for at en infektion fører til indlæggelse, som benyttet i pop9. Estimerne er baseret på indlæggelser fra medio juli til medio august 2021.

Alder	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80+
Uvaccinerede	0,65%	0,28%	0,82%	1,7%	2,9%	5,2%	18%	42%	49%
Vaccinerede	0,10%	0,05%	0,13%	0,27%	1,5%	1,2%	3,0%	7,7%	23%

Kilde: Baseret på data over daglige indlæggelser fra SSI



Bilag 2. Vaccineudrulning og forventet effekt af vacciner i det generelle vaccinationsprogram

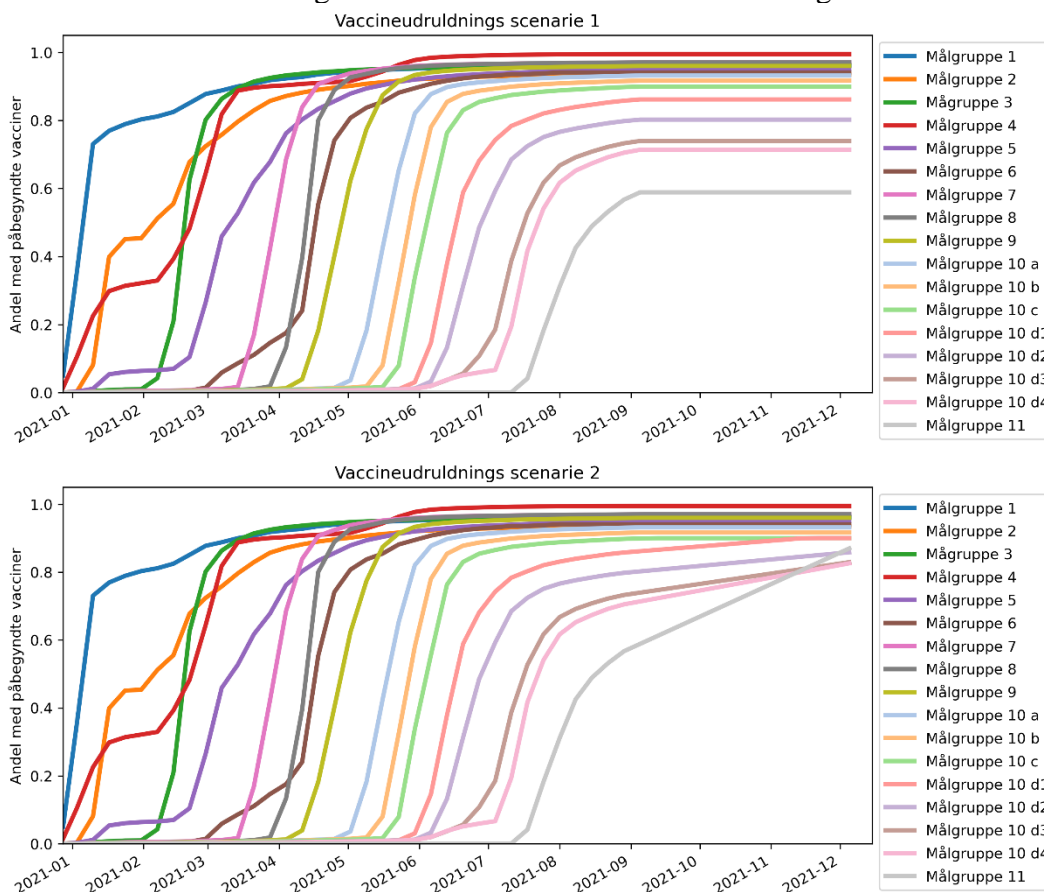
Ekspertgruppen for matematisk modellering af covid-19 har til de aktuelle beregninger taget udgangspunkt i data fra 7. september med den nuværende udrulning af vacciner i befolkningen.

Udrulningen af vacciner i den resterende befolkning i Danmark er behæftet med usikkerhed. Det skyldes usikkerheder i både den endelige tilslutningsgrad samt længden af perioden ind til denne tilslutning opnås.

Ekspertgruppen har anvendt tal for den faktiske vaccineudrulning frem til uge 35, og disse benyttes i det modeltekniske beregningsgrundlag. Udrulningen af vacciner fra uge 36 beskrives med to forskellige scenarier:

1. Et scenarie hvor der ikke er flere, der vælger at blive vaccineret (scenarie 1).
2. Et scenarie hvor udrulningen af vaccinationer fortsætter med den nuværende hastighed i de målgrupper, hvor tilslutningen er under 90% indtil der opnås en tilslutning på 90% i gruppen (scenarie 2).

Den estimerede udrulning i de overstående scenarier kan ses i figur B.2A.



Figur B.2A: Figuren viser, hvor stor en andel af hver målgruppe, der forventes at have påbegyndt et vaccinationsforløb opgjort per dag. Det bemærkes, at SST forventer, at 90% af befolkningen i hver målgruppe vil lade sig vaccinere.



Vaccineeffektivitet mod deltavarianten:

Der er siden deltavariantens fremkomst publiceret en række studier af vaccinerne effektivitet over for infektion og alvorlig sygdom med forskellige resultater. På baggrund af et litteraturreview af eksisterende studier (tabel B.2B) vurderes den samlede beskyttelse mod at blive smittet med deltavarianten at spænde mellem 70 % – 90% 21 dage efter 1. stik med de vacciner, som er benyttet i Danmark. Bemærk dette kun gælder for smitte (positiv PCR-test), og ikke for indlæggelser. Dette er en nedjustering ift. vaccineeffektiviteten for alfavarianten og betyder, at der i højere grad vil ses gennembrudsinfektioner med deltavarianten. Der er dog fortsat usikkerhed omkring deltavariantens gennembrudsevne, hvorfor der i rapporten regnes på scenarier med forskellige vaccineeffektivitet for deltavarianten på 90%, 80% og 70% på tværs af målgrupper og vaccintyper.

Ligeledes er der usikkerhed omkring hvor meget vaccinerne beskytter mod videresmitte fra fuldt vaccinerede individer, der tester positivt med covid-19 (transmission). I denne rapport regnes på scenarier med hhv. en reduktion på 90%, 80% og 70% hvilket er en opjustering fra seneste rapport, hvor 50% blev anvendt.

For hospitalsindlæggelser med deltavarianten er vaccineeffektiviteten i popIBM sat til 95% for begge typer vacciner, tilsvarende var beskyttelsen for alfavarianten 97,5%.

Modelteknisk bliver denne parameter dog omregnet således, at der anvendes en risiko for hospitalsindlæggelse, såfremt et vaccineret individ har fået covid-19. Her er reduktionen i risiko for hospitalsindlæggelse for vaccinerede dermed 75%, svarende til tidligere estimater i ekspertrapporterne. En oversigt herover kan findes i tabel B.2A.

Tabel B.2A. Antagelser om vaccineeffektivitet i modellen 21 dage efter første stik

Vaccine	mRNA-vacciner	Adenovirusvektor
Vaccineeffektivitet		
- Alfavariant samt originale varianter	90%	60%
- Deltavariant	Scenarier med hhv. 90%, 80%, og 70%	
Transmission fra færdigvaccinerede individer sammenlignet med uvaccinerede individer	Scenarier med hhv. 90%, 80 %, og 70% reduktion	
Effekt på hospitalsindlæggelser ved færdigvaccination	95%	95%
Effekt på hospitalsindlæggelser ved færdigvaccination givet infektion (modelteknisk implementering)	75%	75%



Tabel B.2B: Oversigt over nye gennemgaaede observationelle studier af vaccineffekter siden teknisk baggrundsrapport den 22. juni 2021²³.

Forfattere	Studiepopulation	Populations beskrivelse	Vaccinetype	Udfald	Links
Preprint publikation fra PHE (VEEP) (oversigt)	Se udvalgte studier herunder (Source 1, 3, 4, 5, 7)		PfizerBioNTech, Spikevac (Moderna), Vaxzevria (Astra Zeneca)	Testpositiv, indlæggelse. (alfa, delta)	https://www.gov.uk/government/publications/veep-vaccine-effectiveness-table-16-july-2021
Teknisk rapport fra ECDC (oversigt)	Se udvalgte studier herunder (ref 42, 44, 46)		PfizerBioNTech, Spikevac, Vaxzevria, og flere andre typer	Testpositiv, indlæggelse. (alfa, delta)	https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/partial-covid-19-vaccination-summary https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/partial-covid-19-vaccination-summary
Stowe J et al., ref 46, Source 1+3	27.211 symptomatiske, heraf 14.019 delta	England, symptomatiske tilfælde 12.april til 4. juni 2021	PfizerBioNTech, Vaxzevria	Indlæggelse. (delta, alfa)	https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/996565/Vaccine_surveillance_report_-_week_25.pdf
Pritchard E et al., Source 4	383.812 testede, heraf 12.826 testpositive	England, testede 1.december 2020 til 1. maj 2021	PfizerBioNTech, Vaxzevria	Testpositiv. (alfa)	https://www.nature.com/articles/s41591-021-01410-w.pdf

²³ [Teknisk baggrundsrapport den 22. juni 2021 \(ssi.dk\)](#)



Haas EJ et al, Source 5	Ca. 7 mio., heraf 232.268 testpositive	Israel, testede 24. januar til 3. april 2021, dvs. før delta	PfizerBioNTech	Testpositiv, indlæggelse. (alfa)	https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00947-8/fulltext
Chemaitelly H et al., Source 7	25.000 positive vs. 25.000 negative for alfa	Qatar, testede 28 december 2020 til 10. Maj 2021	Spikevac	Testpositiv. (alfa)	https://www.nature.com/articles/s41591-021-01446-y
Sheik A et al., ref 44	19.543 testpositive, vs. testnegative.	Skotland, testede 1. april til 6. juni 2021	PfizerBioNTech, Vaxzevria	Testpositiv, indlæggelse. (alfa, delta)	https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)01358-1/fulltext
Nasreen S et al., ref 42	421,073 testede, heraf 57.410 testpositive	Canada, testede 14. december 2020 til 30. Maj 2021	PfizerBioNTech, Spikevac, Vaxzevria	Indlæggelse. (alfa, delta)	https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.06.28.21259420v1
Levine-Tiefenbrunn M et al.	11.000 testpositive	Israel, 28. juni til 24. August 2021	PfizerBioNTech	Viral load for delta gennembruds infektion.	https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.29.21262798v1.full.pdf

VEEP, Vaccine Effectiveness Expert Panel; PHE, Public Health England; ECDC, European Centre for Disease Prevention and Control

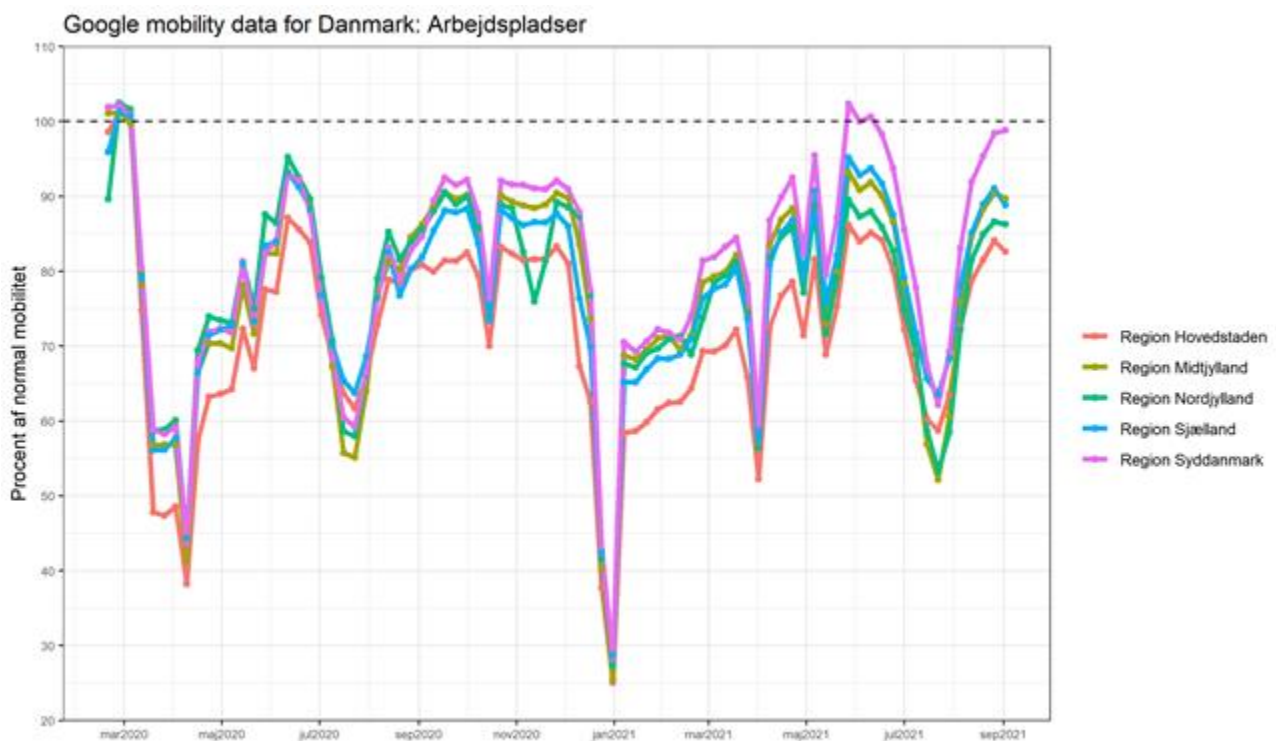


Bilag 3. Overblik over udviklingen i mobilitetsdata

Dette bilag gennemgår de kilder, der er anvendt til at estimere udviklingen i mobiliteten i samfundet, der anvendes i kontaktmatricerne. Ekspertgruppen har dannet målet for mobiliteten i samfundet ud fra 4 forskellige kilder, som afspejler antallet af mulige kontakter mellem folk, kaldet mobilitetsdata. Kontakter mellem folk opstår, når personer bevæger sig rundt i samfundet, fx til og fra arbejde, mødes med folk på arbejdspladsen, handler ind, mødes til fritidsaktiviteter osv. Der findes ikke data for præcis hvor og hvor ofte folk mødes, og derfor anvendes mobilitetsdata, der geografisk kan beskrive folks bevægelsesmønstre over tid i samfundet.

Community Mobility Reports

Google Mobility Reports²⁴, som er udarbejdet af Google, er frit tilgængelige data om folks bevægelsesmønstre, der kan belyse ændringer i bevægelsesmønstre under epidemien. Blandt andet følger Google Mobility Reports aktivitet relateret til arbejdspladser for at undersøge andelen af folk, der er geografisk og dermed fysisk tilstede på arbejdspladsen i forhold til normalen, forstået som niveauet før covid-19-epidemien. I figur B.3A er udviklingen i andelen, som møder fysisk på arbejde opgjort for hver region i Danmark. Data for regionerne vægtes sammen til et landsgennemsnit.



²⁴ <https://www.google.com/covid19/mobility/>



Figur B.3A: Udvikling i andel, som møder fysisk på arbejdspladsen per region. Data er opgjort d. 8. september 2021 procentvis relativt til før covid-19. De farvede linjer viser 7 dages gennemsnit. Der ses store dyk ved alle helligdage og i løbet af skolernes ferie.

Trafikdata fra vejdirektoratet

Vejtrafikdata er målt på 7 forskellige steder i Danmark udvalgt til at repræsentere vejtrafik i forbindelse med transport til og fra arbejde²⁵.

Vejtrafikindeks (eksperimentel statistik) (tilsvarende uge i 2019=100)

Indikatorstype: Ugehverdagsdøgntrafik (UHDT) | Område: Danmark | Køretøjstype:



Figur B.3B: Vejtrafikindeks målt i hele Danmark, målt i ugehverdagsdøgntrafik (UHDT), som er det daglige gennemsnitlige antal køretøjer på hverdage for hver uge. Den orange linje viser udviklingen i store lastvogne og busser. Her sås en kraftig stigning i juleferien 2020. Den grønne linje viser varevogne og små lastbiler. Den blå linje viser trafik med passagerbiler, der ses at være stødt stigende siden starten af året. Data er opgjort d. 8. september 2021. Kilde: Danmarks Statistik²⁶ & Vejdirektoratet.

²⁵ https://www.ssi.dk/-/media/cdn/files/ekspertrapport_15_januar_2021_scenarier_for_udvikling_af_covid-19.pdf?la=da

²⁶ <https://www.dst.dk/da/Statistik/covid-19-hurtige-indikatorer>

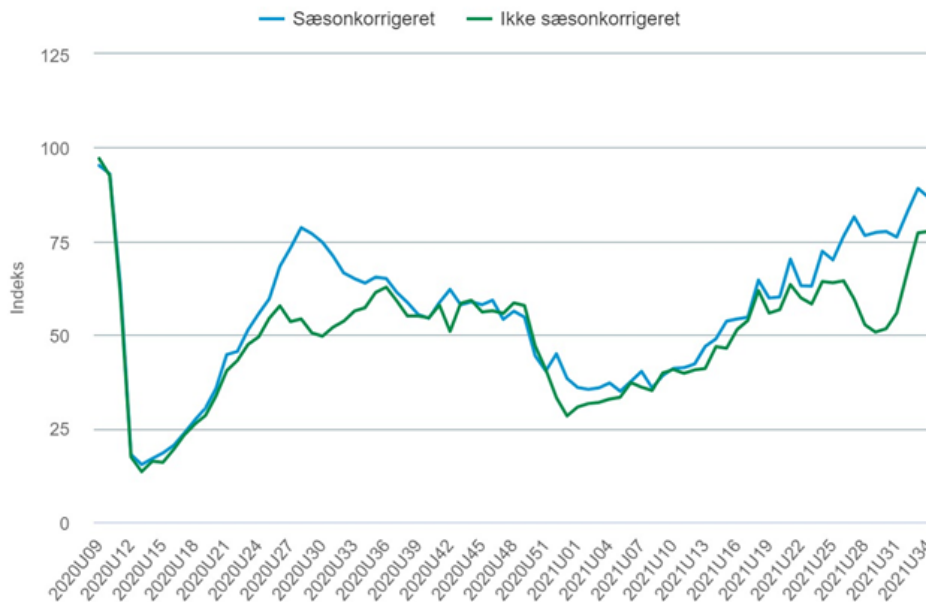


Metrodata

Data fra Københavns Metro afspejler muligheden for kontakt til andre i samfundet.

Hverdagspassagerindeks i Københavns metro (eksperimentel statistik)

Sæsonkorrigeret:



Figur B.3C: Udvikling i rejsekortdata i antallet af gennemsnitligt passagerer per hverdag. Data er indekseret i forhold til det gennemsnitlige antal passagerer på hverdag i uge 8 og 9, 2020. Pendlerkort er ikke taget med. Data er opgjort d. 8. september 2021. Kilde: Rejsekort & Rejseplan A/S og Danmarks Statistik²⁷.

Det bemærkes, at der tages forbehold for udviklingen i biltrafikken og offentlig transport, da det kan tænkes, at flere vil tage bilen eller cyklen frem for at benytte offentlig transport. Dette både pga. smittefare og/eller vejret.

Teledata

Der er ligeledes indhentet teledata som viser aktiviteten af samfundet frem til juni 2021, og denne vurderes at følge trenden, der ses i de andre data. Teledata er derfor fremskrevet til september 2021 med den generelle trend.

²⁷ <https://www.dst.dk/da/Statistik/covid-19-hurtige-indikatorer>



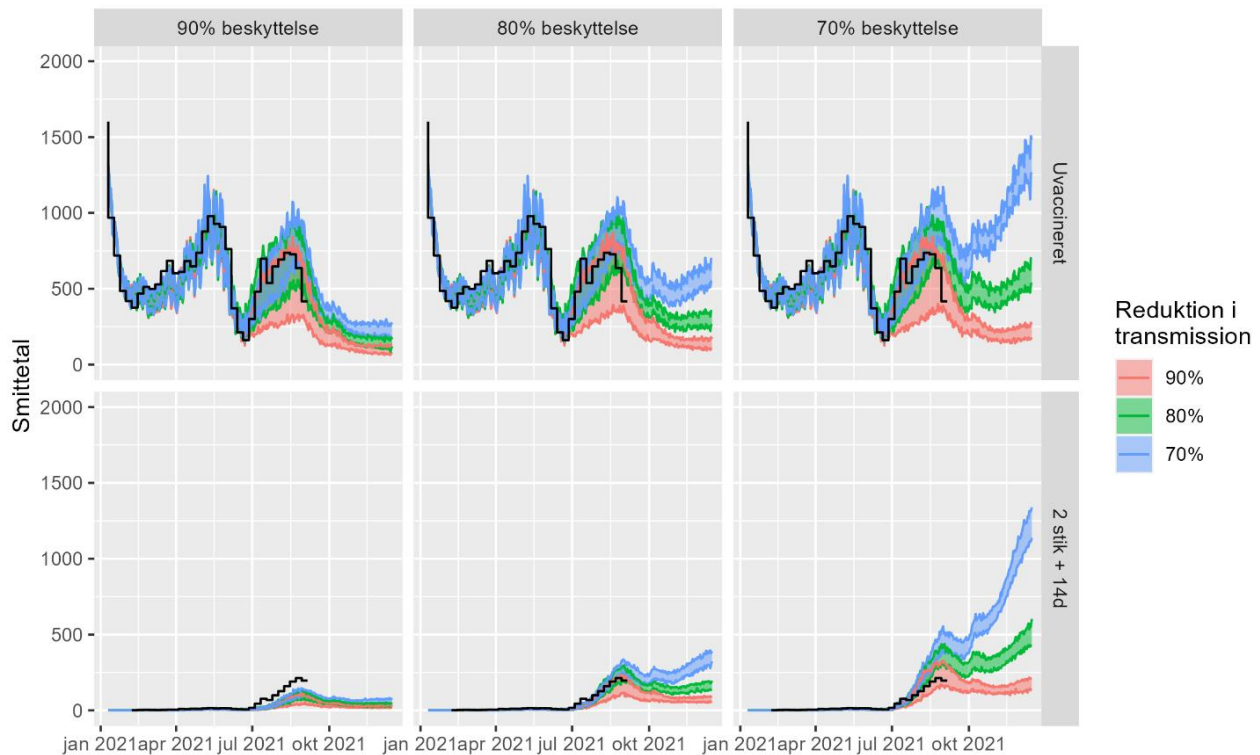
De 4 ovenfor beskrevne aktivitetsmål lægges sammen til et vægtet indeks²⁸: 35% på google mobility data, 20% på vejtrafikdata, 35% på teledata og 10% på metrodata. Ud fra disse data konstrueres et mål for aktiviteten for hver region med samme vægtning som for hele landet.

²⁸ https://www.ssi.dk/-/media/cdn/files/ekspertrapport_15_-_januar_2021_scenarier_for_udvikling_af_covid-19.pdf?la=da

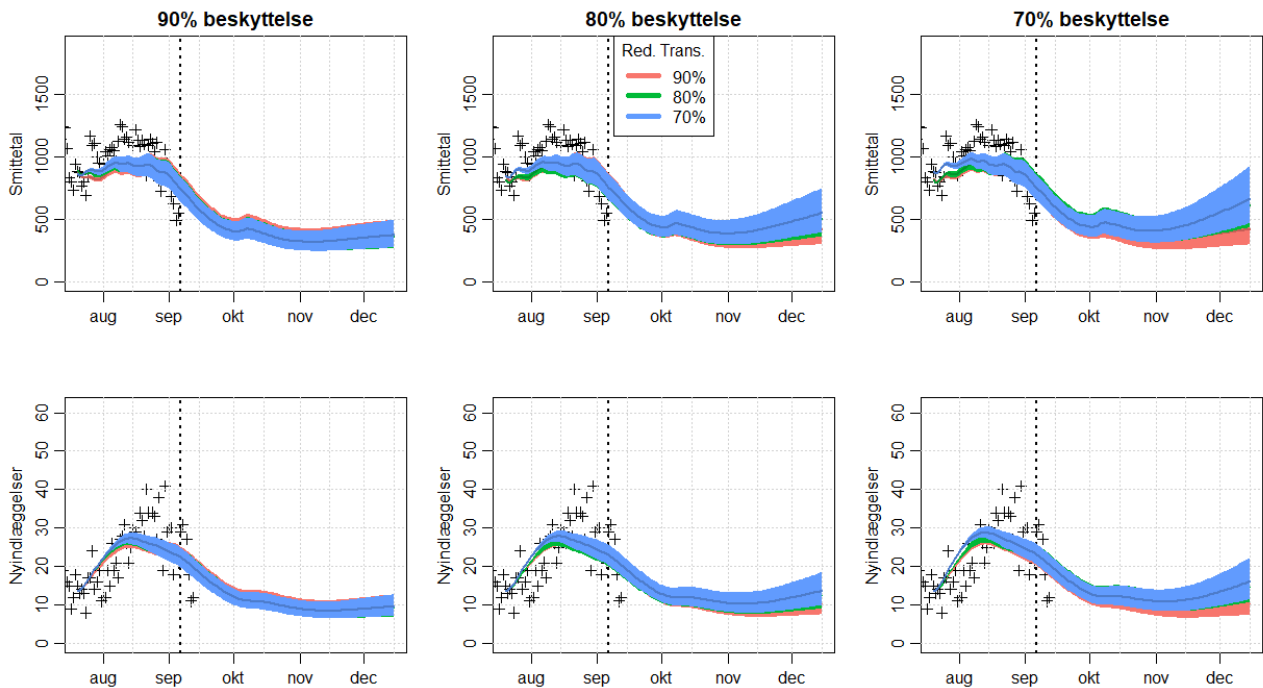


Bilag 4. Figurer for nye daglige smittede og nyindlæggelser i scenarie B-D

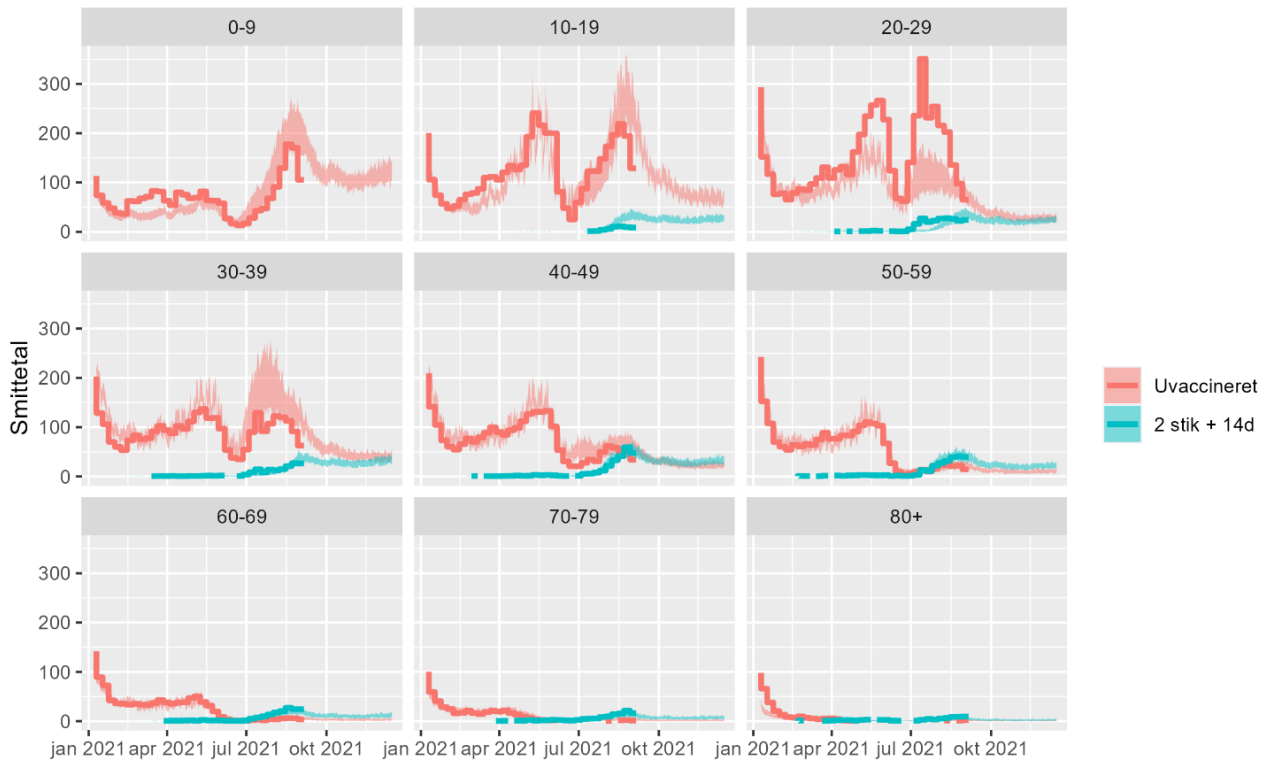
Scenarie B



Figur B1. Simuleringer med popIBM for udviklingen i daglige nye smittede i scenarie B, opgjort på hhv. uvaccinerede personer (øverste række) og fuldt vaccinerede (gennembrudsinfektioner, nederste række). De tre kolonner angiver udviklingen i smitte med forskellige parameterverdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i smittetal ved en reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte streger illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021.



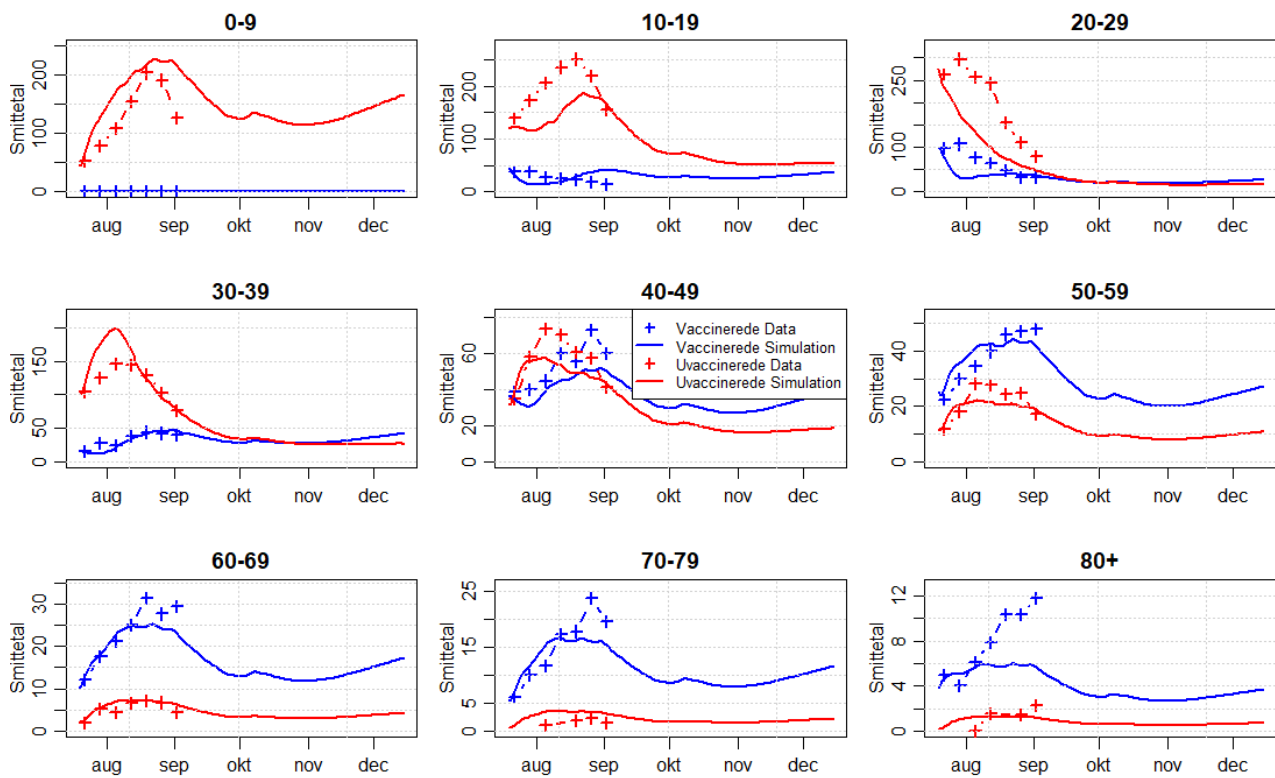
Figur B3: Simuleringer med pop_9 for udviklingen i daglige nye smittede (øverste række) og nyindlæggelser (nederste række) i scenarie B. De tre kolonner angiver udviklingen i smitte med forskellige parameterverdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i smittetal ved en reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte punkter illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021 for nysmittede og 12. september 2021 for nyindlæggelser.



Figur B4. Eksempel på udviklingen i smittede i scenarie B for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De (mørke) røde streger viser udviklingen i observerede smittetal for uvaccinerede individer, mens de lysere røde områder viser modelsimuleringerne. Ligeledes viser de (mørke) blå streger udviklingen i observerede smittetal for fuldt vaccinerede individer mens de lysere blå områder viser modelsimuleringerne med popIBM.



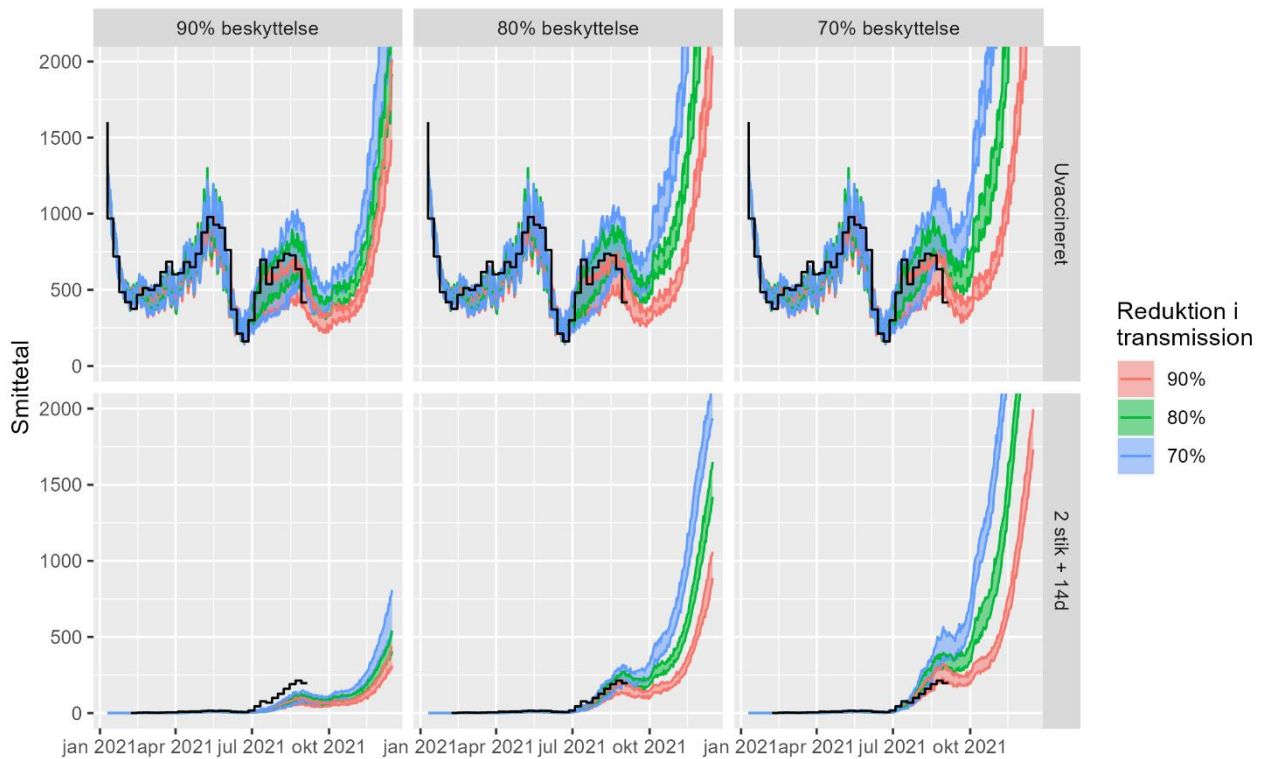
Figur B5. Eksempel på simuleringer af udviklingen i nyindlæggelser i scenarie B for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De (mørke) røde streger viser udviklingen i observerede smittetal for uvaccinerede individer, mens de lysere røde områder viser modelsimuleringerne. Ligeledes viser de (mørke) blå streger udviklingen i observerede smittetal for fuldt vaccinerede individer mens de lysere blå områder viser modelsimuleringerne med popIBM. Vær opmærksom på diskrepansen mellem modelkørslerne og de observerede værdier op til 5. september, særligt i aldersgrupperne 0-9. I modellerne anvendes populationsestimater for indlæggelsesrisikoen, der ikke tager højde for aldersafhængige effekter da der endnu ikke foreligger gode estimater for disse.



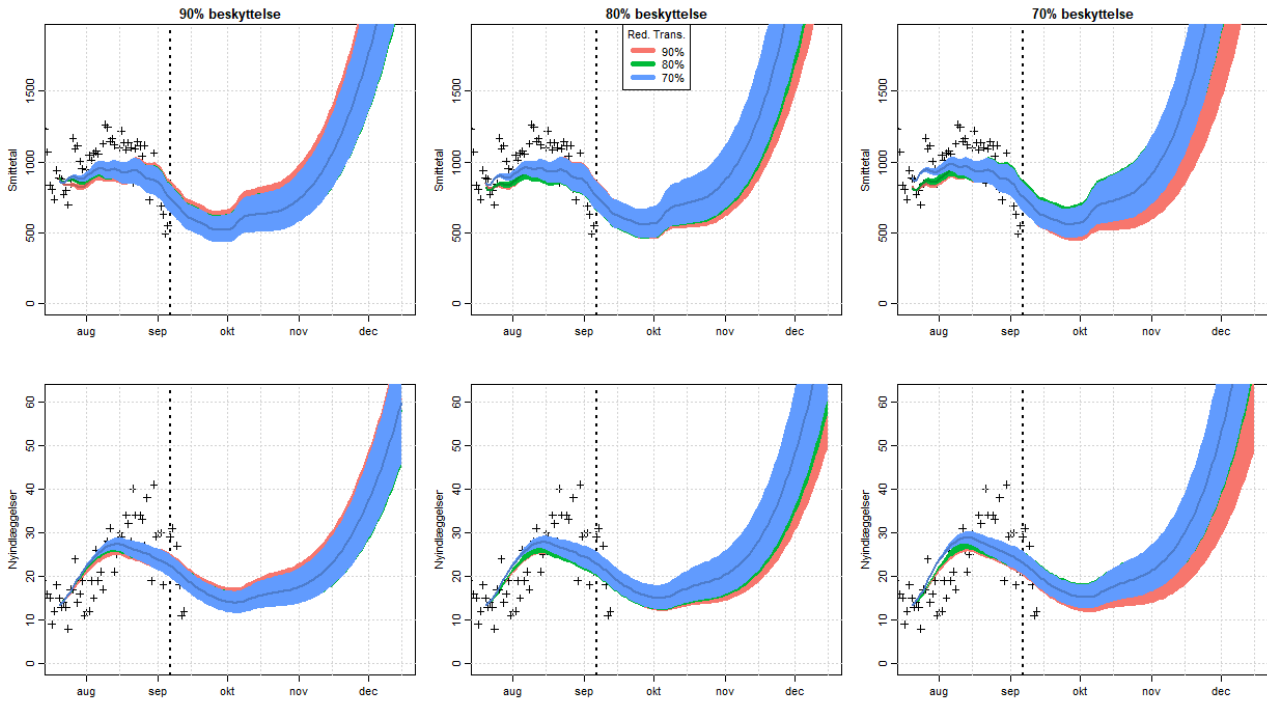
Figur B6. Eksempel fra pop9 på udviklingen i smittede i scenarie B for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De blå streger viser den simulerede udvikling i smittetal for fuldt vaccinerede, mens de røde streger viser udviklingen i smittede uvaccinerede individer. De farvede punkter viser den observerede udvikling i smittetal for hhv. vaccinerede og uvaccinerede frem til d. 5. september 2021. Bemærk, at akserne er forskellige for aldersgrupperne for at holde punkterne i fokus.



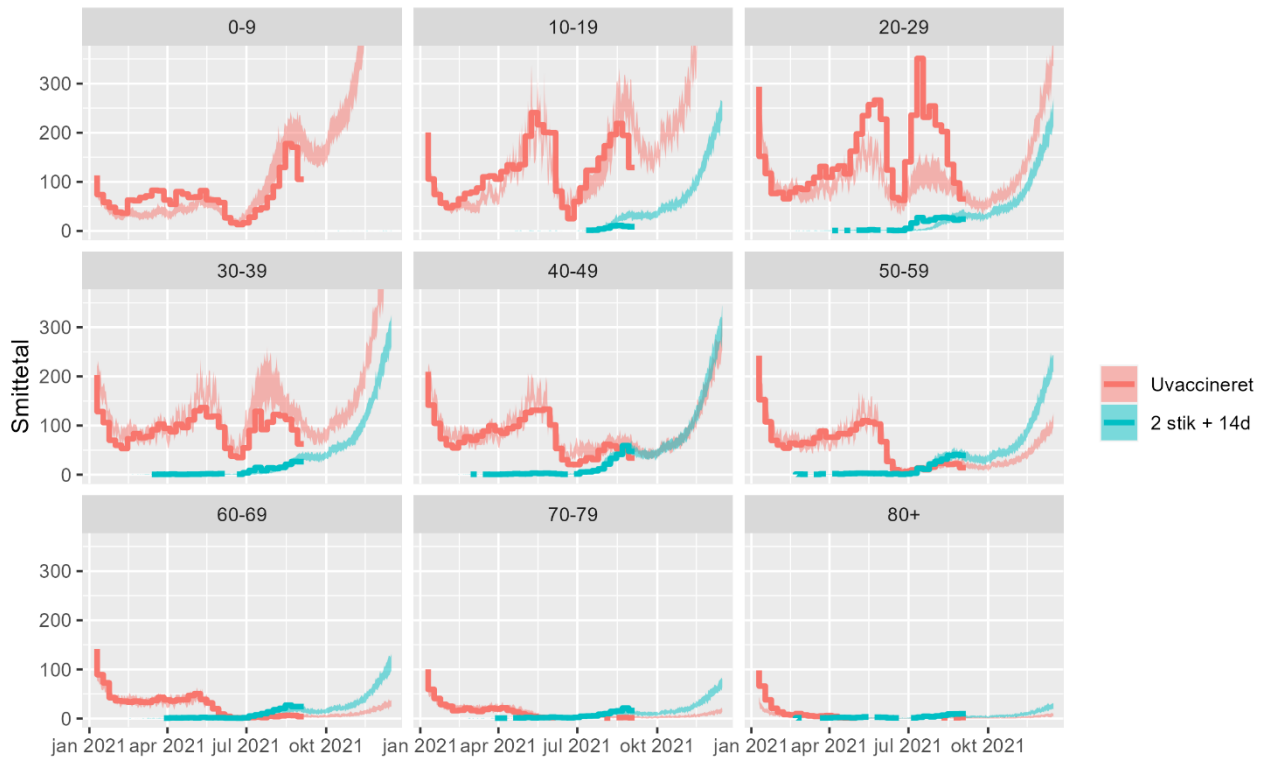
Scenarie C - +10% aktivitet og nuværende vaccinationstilslutning



Figur C1. Simuleringer med popIBM for udviklingen i daglige nye smittede i scenarie C opgjort på hhv. uvaccinerede personer (øverste række) og fuldt vaccinerede (gennembrudsinfektioner, nederste række). De tre kolonner angiver udviklingen i smitte med forskellige parameterværdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i smittetal ved en reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte streger illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021.



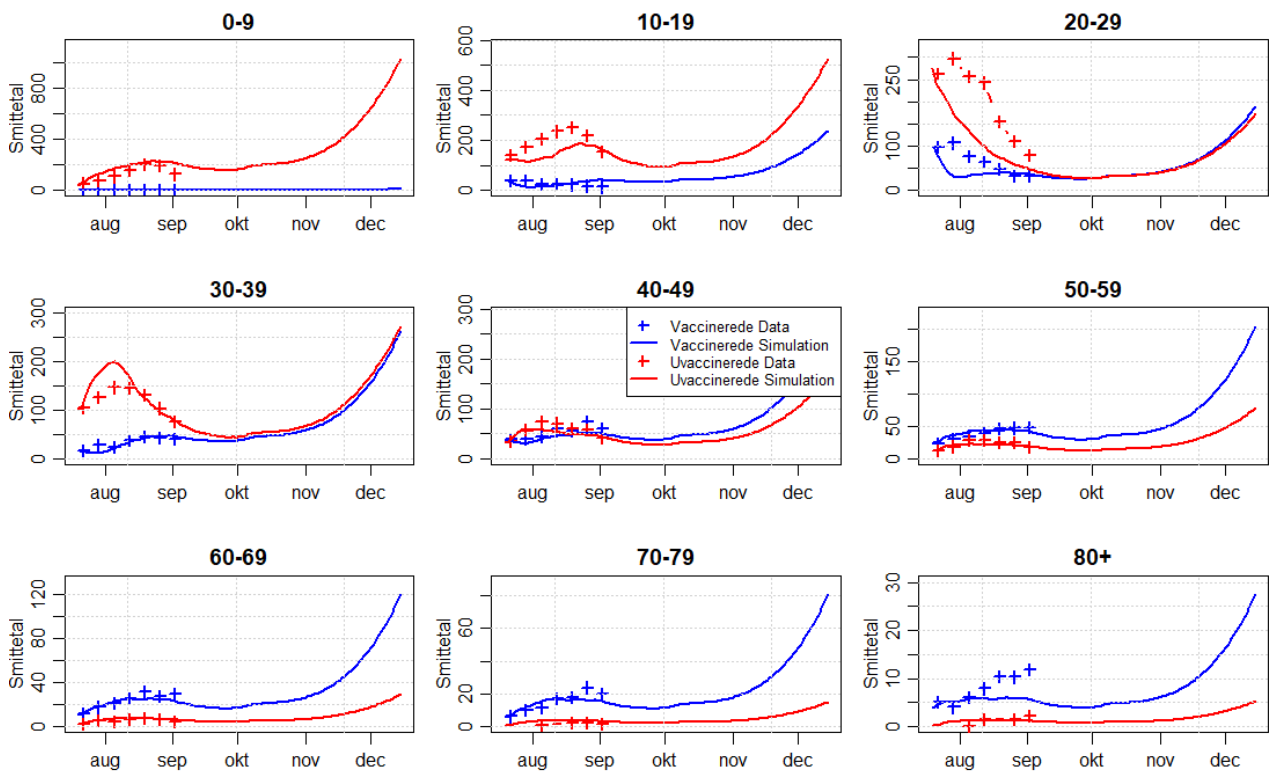
Figur C3: Simuleringer med pop_9 for udviklingen i daglige nye smittede (øverste række) og nyindlæggelser (nederste række) i scenarie C. De tre kolonner angiver udviklingen i smitte med forskellige parameterverdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede områder illustrerer udviklingen i smittetal ved en reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte punkter illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021 for nysmittede og 12. september 2021 for nyindlæggelser.



Figur C4. Eksempel på udviklingen i smittede i scenarie C for 9 aldersgrupper i popIBM med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De (mørke) røde streger viser udviklingen i observerede smittetal for uvaccinerede individer, mens de lysere røde områder viser modelsimuleringerne. Ligeledes viser de (mørke) blå streger udviklingen i observerede smittetal for fuldt vaccinerede individer mens de mørkere blå områder viser modelsimuleringerne med popIBM.



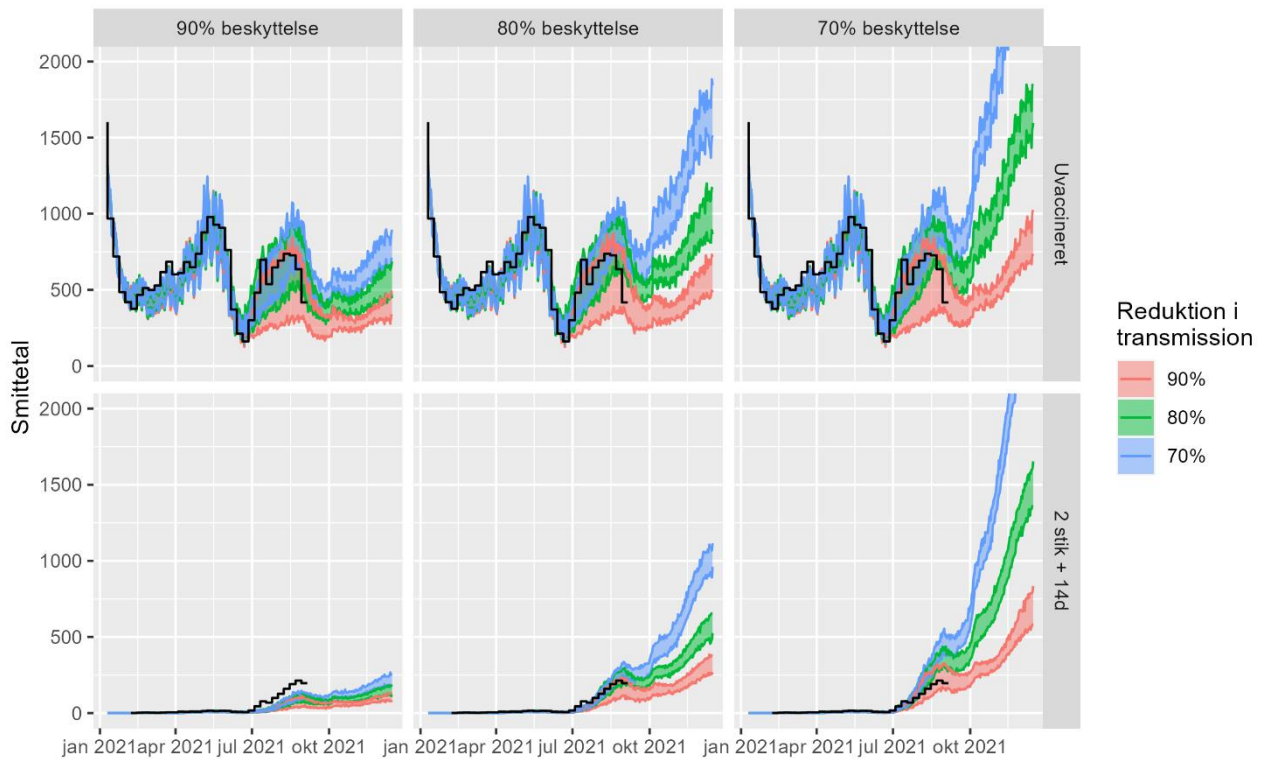
Figur C5. Eksempel på simuleringer af udviklingen i nyindlæggelser i scenarie C for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De (mørke) røde streger viser udviklingen i observerede smittetal for uvaccinerede individer, mens de lysere røde områder viser modelsimuleringerne. Ligeledes viser de (mørke) blå streger udviklingen i observerede smittetal for fuldt vaccinerede individer mens de lysere blå områder viser modelsimuleringerne med popIBM. Vær opmærksom på diskrepansen mellem modelkørslerne og de observerede værdier op til 5. september, særligt i aldersgrupperne 0-9. I modellerne anvendes populationsestimater for indlæggelsesrisikoen, der ikke tager højde for aldersafhængige effekter da der endnu ikke foreligger gode estimater for disse.



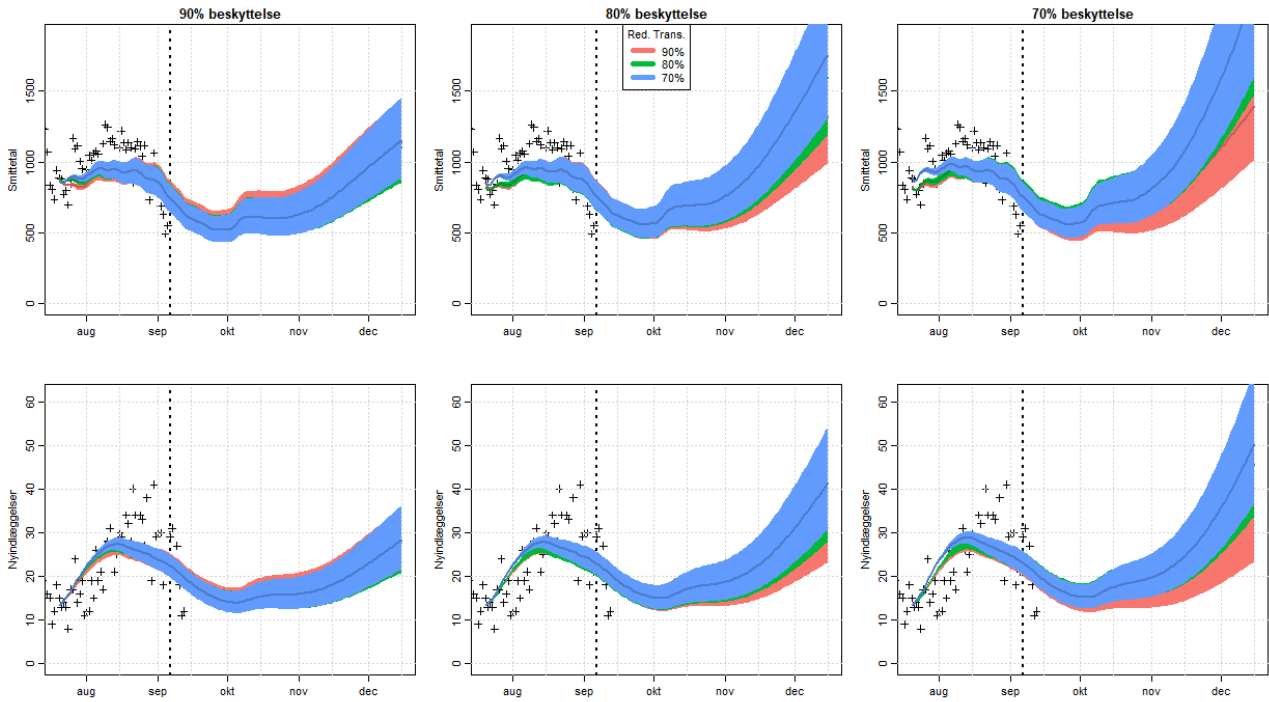
Figur C6. Eksempel fra pop9 på udviklingen i smittede i scenarie C for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De blå streger viser den simulerede udvikling i smittetal for fuldt vaccinerede, mens de røde streger viser udviklingen i smittede uvaccinerede individer. De farvede punkter viser den observerede udvikling i smittetal for hhv. vaccinerede og uvaccinerede frem til d. 5. september 2021. Bemærk, at akserne er forskellige for aldersgrupperne for at holde punkterne i fokus.



Scenarie D - +10% aktivitet og 90% vaccinationstilslutning



Figur D1. Simuleringer med popIBM for udviklingen i daglige nye smittede i scenarie D opgjort på hhv. uvaccinerede personer (øverste række) og fuldt vaccinerede (gennembrudsinfektioner, nederste række). De tre kolonner angiver udviklingen i smitte med forskellige parameterverdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede linjer illustrerer udviklingen i smittetal ved en reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte streger illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021.



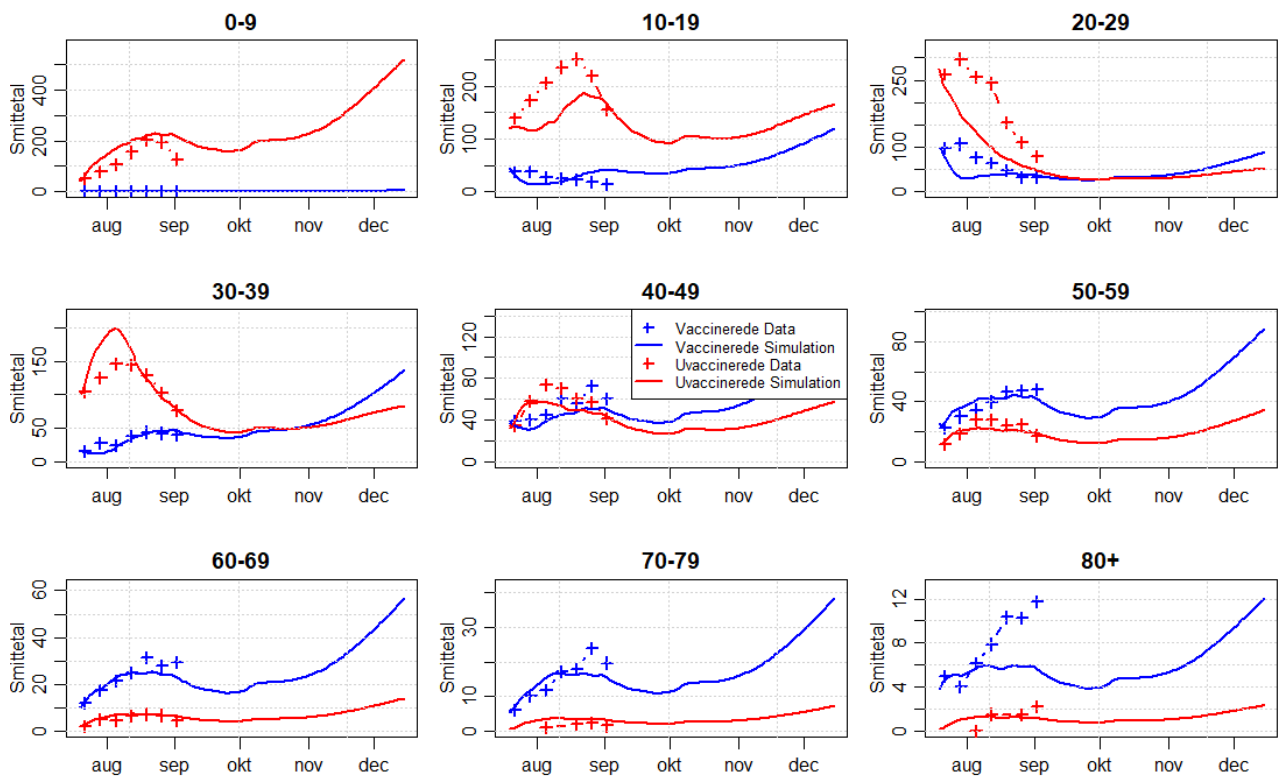
Figur D3: Simuleringer med pop_9 for udviklingen i daglige nye smittede (øverste række) og nyindlæggelser (nederste række) i scenarie D. De tre kolonner angiver udviklingen i smitte med forskellige parameterverdier for vaccineeffektiviteten for smitte med deltavarianten ved fuld beskyttelse (14 dage efter 2. stik) på hhv. 90% (venstre kolonne), 80% (midterste kolonne) og 70% (højre kolonne). De tre, farvede områder illustrerer udviklingen i smittetal ved en reduktion i transmission fra vaccinerede individer, der smittes med deltavarianten ift. uvaccinerede på hhv. 90% (rød), 80% (grøn) og 70% (blå). De sorte punkter illustrerer den faktiske udvikling frem til 5. september 2021 for nysmittede og 12. september 2021 for nyindlæggelser.



Figur D4. Eksempel på udviklingen i smittede i scenarie D for 9 aldersgrupper i popIBM med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De (mørke) røde streger viser udviklingen i observerede smittetal for uvaccinerede individer, mens de lysere røde områder viser modelsimuleringerne. Ligeledes viser de (mørke) blå streger udviklingen i observerede smittetal for fuldt vaccinerede individer mens de mørkere blå områder viser modelsimuleringerne med popIBM.



Figur D5. Eksempel på simuleringer af udviklingen i nyindlæggelser i scenarie D for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De (mørke) røde streger viser udviklingen i observerede smittetal for uvaccinerede individer, mens de lysere røde områder viser modelsimuleringerne. Ligeledes viser de (mørke) blå streger udviklingen i observerede smittetal for fuldt vaccinerede individer mens de lysere blå områder viser modelsimuleringerne med popIBM. Vær opmærksom på diskrepansen mellem modelkørslerne og de observerede værdier op til 5. september, særligt i aldersgrupperne 0-9. I modellerne anvendes populationsestimater for indlæggelsesrisikoen, der ikke tager højde for aldersafhængige effekter da der endnu ikke foreligger gode estimater for disse.



Figur D6. Eksempel fra pop9 på udviklingen i smittede i scenarie D for 9 aldersgrupper med udgangspunkt i 80% vaccinebeskyttelse og 80% reduktion i transmission for fuldt vaccinerede. De blå streger viser den simulerede udvikling i smittetal for fuldt vaccinerede, mens de røde streger viser udviklingen i smittede uvaccinerede individer. De farvede punkter viser den observerede udvikling i smittetal for hhv. vaccinerede og uvaccinerede frem til d. 5. september 2021. Bemærk, at akserne er forskellige for aldersgrupperne for at holde punkterne i fokus.



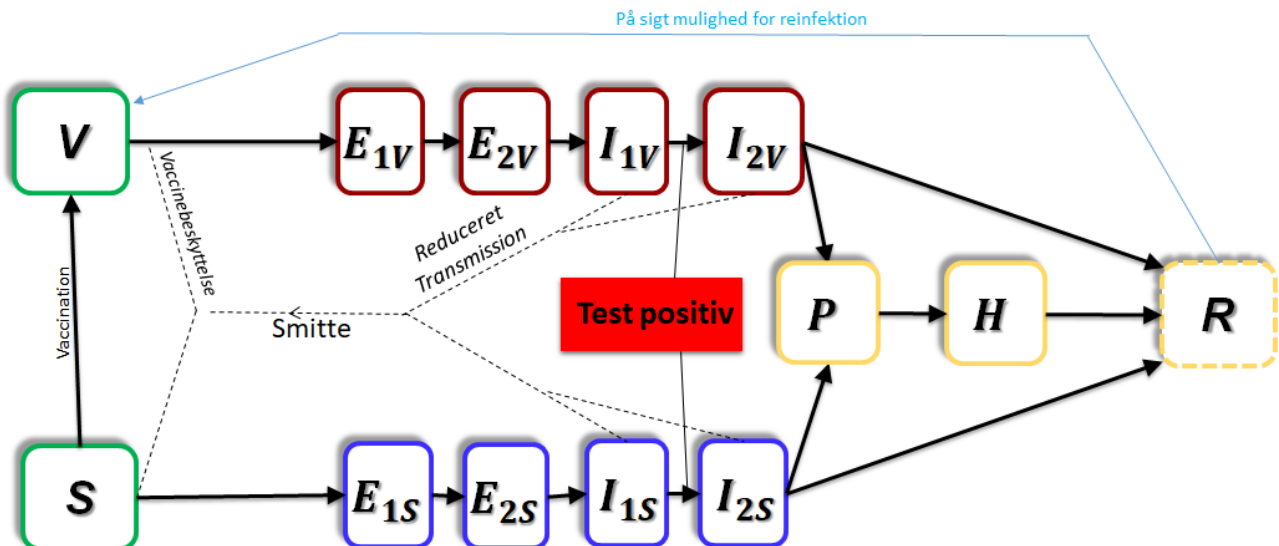
Bilag 5. Modeludviklinger

Videreudvikling af pop9-modellen

pop9-modellen har gennemgået en opdatering for at inkorporere gennembrudsinfektioner.

Hvor sygdomsforløbet før blev delt op i to varianter, er det her delt op i et vaccineret og uvaccineret spor. Den grundlæggende struktur som næsten-lineær differentialligningsmodel er bevaret, men tilstandene og flowet mellem dem er blevet opdateret, se figur B.5A. I modsætning til tidligere versioner, kan de to spor smitte hinanden. Vaccinerede smitter med nedsat transmission og beskyttes mod smitte. Smitte vaccinerede imellem dæmpes derfor af begge koefficienter.

På et teknisk niveau er initialiseringen blevet ændret, da den dominerende egentilstand ikke fanger det nuværende forløb. Der initialiseres derfor baseret på de afledte af smittetallene. Det antages som før, at folk testes positive i overgangen fra I_1 til I_2 , se figur B.5A, så smittetallene er proportionale med I_1 , og E_1 og E_2 baseres derfra på de afledte. I_2 initialiseres gennem den afledte af P , hvor P er proportional med af nyindlæggelser.



Figur B.5A: Flow-diagram for Pop9, hvor vaccinegennembrud før blev implementeret som en underinddeling af modtagelig-stadiet S (Susceptible), løber flowet nu direkte til et separat eksponeret stadiet E_{1V} og derfra videre i sit eget spor. Eventuelle nyindlæggelser samles til sidst. Bemærk, at i modsætning til tidligere versioner af modellen, kan de to spor smitte hinanden, men de vaccinerede smitter og bliver smittet med lavere rate.



Bilag 6. Medlemmer af ekspertgruppen

Ekspertgruppen ledes af læge Camilla Holten Møller og overlæge Robert Leo Skov, Infektionsberedskabet, Statens Serum Institut.

Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Matematik og Computer Science

- Kaare Græsbøll, ph.d., MSc, Seniorforsker, Sektion for dynamiske systemer
- Lasse Engbo Christiansen, ph.d., MSc Eng, lektor, Sektion for dynamiske systemer
- Sune Lehmann, Professor, Afdelingen for Kognitive Systemer
- Uffe Høgsbro Thygesen, Civilingeniør, ph.d., lektor, Sektion for dynamiske systemer
- Adam Mielke, ph.d., MSc, Postdoc, Sektion for dynamiske systemer
- Freja Mette Terp Petersen, kandidatstuderende
- Rebekka Quistgaard-Leth, kandidatstuderende
- Kasper Telkamp Nielsen, kandidatstuderende
- Jacob Bahnsen-Schmidt, kandidatstuderende
- Morten Guldborg Johnsen, kandidatstuderende

Københavns Universitet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab

- Carsten Thure Kirkeby, Seniorforsker, ph.d., MSc. Sektion for Animal Welfare and Disease Control
- Matt Denwood, BVMS, ph.d., Sektion for Animal Welfare and Disease Control
- Jacob Stærk-Østergaard, ph.d, MSc, Sektion for Animal Welfare and Disease Control

Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab

- Theis Lange, Instituttleder, professor i Biostatistik, ph.d., Biostatistisk Afdeling

Københavns Universitet, Niels Bohr Institutet

- Troels Christian Petersen, Lektor, Eksperimentel subatomar fysik

Danmarks Statistik

- Laust Hvas Mortensen, Chefkonsulent, professor, ph.d., Metode og Analyse

Aalborg Universitet, Department of Computer Science

- Kim Guldstrand Larsen, Professor
- Peter Gjøøl Jensen, ph.d., adjunkt
- Danny Bøgsted Poulsen, ph.d., adjunkt
- Marius Mikucionis, ph.d, senior research software engineer
- Marco Antonio Muniz, ph.d., adjunkt

Aalborg Universitet, Department of Electronic Systems, Automation and Control Section

- Jakob Stoustrup, Prodekan, Professor



- Torben Knudsen, ph.d., Associate Professor
- Henrik Schiøler, Associate Professor
- Rafael Wisniewski, ph.d., Professor in modeling and control theory
- Aysegul Kivilcim, Postdoc
- Malte Rørmose Damgaard, ph.d.-stipendiat
- Rahul Misra, ph.d.-stipendiat
- Saruch Satishkumar Rathore, ph.d. fellow

Statens Serum Institut

- Robert Skov, Overlæge, Infektionsberedskabet
- Camilla Holten Møller, Læge, ph.d., Infektionsberedskabet
- Peter Michael Bager, Seniorforsker, ph.d., Infektionsberedskabet, Epidemiologisk Forskning
- Maarten Nauta, seniorforsker, ph.d., Infektionsberedskabet
- Rasmus Skytte Eriksen, ph.d., Infektionsberedskabet
- Mette Trads Steen, AC-generalist, Infektionsberedskabet
- Frederik Plesner Lyngse, Postdoc, Økonomisk Institut, Københavns Universitet samt Infektionsberedskabet, Statens Serum Institut