



Folkhälsomyndigheten

Scenarier för fortsatt spridning – interimrapport januari 2022

Interimrapport inom regeringsuppdraget att löpande uppdatera scenarier för hur smittspridningen av det virus som orsakar sjukdomen covid-19 kan komma att utvecklas framöver



Denna titel kan laddas ner från: www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/. En del av våra titlar går även att beställa som ett tryckt exemplar från Folkhälsomyndighetens publikationsservice, publikationsservice@folkhalsomyndigheten.se.

Citera gärna Folkhälsomyndighetens texter, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd att använda dem.

© Folkhälsomyndigheten, 2022.

Artikelnummer: 22011

Om publikationen

Folkhälsomyndigheten presenterar uppdaterade scenarier för fortsatt spridning av covid-19 fram till den 20 mars 2022. Rapporten utgör en interimrapportering inom regeringsuppdraget S2021/05258 som ersätter scenariodelen i delrapport 7, daterad 2021-12-21 inom regeringsuppdrag *att löpande uppdatera scenarier för hur smittspridningen av det virus som orsakar sjukdomen covid-19 kan komma att utvecklas framöver*, S2020/08831, och regeringsuppdraget *angående smittskyddsåtgärder i samhället*, S2021/00001.

Arbetet har utförts vid enheten för analys.

Folkhälsomyndigheten

Lisa Brouwers

Enhetschef, enheten för analys

Innehåll

Om publikationen	3
Sammanfattning	5
Bakgrund	6
Syfte	7
Metod	8
Modellbeskrivning	8
Immunitet och vaccination i modellen	9
Antaganden för vaccination i simuleringen	9
Vaccinationslogik	10
Alfa-, delta- och omikronvarianterna	11
Anpassning av modellen	11
Sjukhusinläggningar	13
Scenarier	14
Resultat	15
Scenario 0 – Riket	15
Scenario 1 – Riket	16
Referenser	18

Sammanfattning

I rapporten, som är en interimrapportering av regeringsuppdraget att löpande uppdatera scenarier för hur smittspridningen av det virus som orsakar sjukdomen covid-19 kan komma att utvecklas framöver, S2020/0528, presenteras uppdaterade scenarier för smittspridning av covid-19 fram till och med den 20 mars 2022.

Resultaten från de simulerade scenarierna indikerar en kraftigt ökande smittspridning. Liksom tidigare finns osäkerhet kring den kommande utvecklingen och denna gång bedöms osäkerheten vara stor. Särskilt gäller detta vårdbelastningen eftersom kunskapen om sluten- och intensivvårdsbehov vid infektion hos vaccinerade och ovaccinerade med virusvarianten omikron fortfarande är begränsad och under uppbyggnad.

I rapporten visas grafer över simulerade fall på nationell nivå. Detaljerade utdata för alla scenarierna presenteras i en separat bilaga.

Scenarierna är framtagna för att illustrera möjliga förlopp och ska inte uppfattas som prognoser. Syftet är att utgöra stöd för planering av vårdresurser.

Bakgrund

Vi har uppdaterat våra scenarier för spridning av covid-19 fram till och med den 20 mars 2022 på grund av den senaste tidens kraftiga smittspridning och ökad kunskap avseende förekomsten av vaccinationsgenombrott vid infektion med virusvarianten omikron. Modellering av antal fall har gjorts nationellt. Scenarierna är framtagna inom regeringsuppdraget att löpande uppdatera scenarier för hur smittspridningen av det virus som orsakar sjukdomen covid-19 kan komma att utvecklas framöver, S2020/0528. Modelleringen uppdateras löpande, med nästa ordinarie delrapportering den 20 februari 2022.

Syfte

Syftet med dessa uppdaterade scenarier är att visa en möjlig utveckling av spridningen av covid-19 de kommande månaderna. Scenarierna är framtagna för att utgöra underlag för planering av vårdresurser. Arbetet är en interimrapportering av regeringsuppdraget att löpande uppdatera scenarier för hur smittspridningen av det virus som orsakar sjukdomen covid-19 kan komma att utvecklas framöver,
S2020/0528

Metod

Vi har uppdaterat våra scenarier som illustrerar en fortsatt smittspridning av covid-19 fram till och med den 20 mars 2022. I modelleringen ingår både rapporterade fall och obekräftade fall, varav de senare utgör det så kallade mörkertalet. Även obekräftade fall bidrar till smittspridningen men visas inte i graferna.

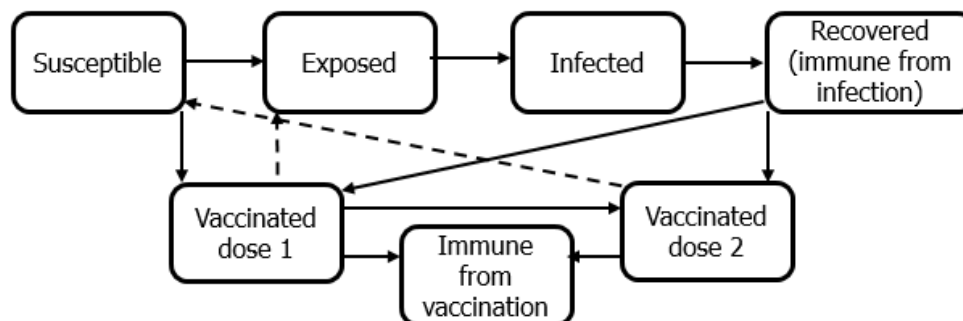
Modellbeskrivning

I modelleringen använder vi en epidemiologisk spridningsmodell kallad VirSim, vilket är en så kallad fackmodell som delar in befolkningen i facken Susceptible (mottaglig), Exposed (smittad), Infected (smittsam) och Recovered (återställd); S, E, I, R. VirSim är i denna modellering åldersuppdelad i tre grupper, grupperna 0-19, 20-69 och 70 år och äldre. Vi använder befolkningsdata från Statistiska Centralbyrån (SCB 2019) och data om rapporterade fall av covid-19 från SmiNet som är Folkhälsomyndighetens system för inrapportering av fall av anmälningspliktiga sjukdomar från hälso- och sjukvården.

Facket Infected är uppdelat i rapporterade och obekräftade fall. Rapporterade fall motsvarar de fall som bekräftats via provtagning och rapporterats in till Folkhälsomyndigheten via SmiNet. Obekräftade fall motsvarar fall som inte har rapporterats i SmiNet och utgör det så kallade mörkertalet. En förenklad beskrivning av modellen finns i Figur 1. Tidshorisonten i modelleringen är tre månader och tidssteget är en dag. Den del av befolkningen som inte är eller varit sjuk i covid-19, eller mottagit och fått effekt av vaccination, finns i facket mottaglig (Susceptible), och en delmängd förflyttas sedan varje tidssteg vidare enligt pilarna i Figur 1.

Generationstiden i modellen, vilket består av inkubationstid och den smittsamma period, är satt till ungefär fem plus fem dagar för den ursprungliga varianten av viruset. För alfa-, delta- och omikronvarianten är generationstiden satt till tre plus fem dagar.

Figur 1. Förenklat flödesschema av modellen



Immunitet och vaccination i modellen

I modelleringen antar vi att alla infekterade personer, både rapporterade fall och obekräftade fall, erhåller fullständig immunitet och att de därmed inte kan bli smittade igen under den simulerade tidsperioden. Vi antar korsimmunitet mellan de cirkulerande varianterna av viruset, eftersom inga data som motsäger det finns tillgängliga. Korsimmunitet innebär här att personer som infekterats av en variant inte senare kan infekteras av en annan variant.

I samtliga simulerade scenarier är vaccination inkluderat. I styckena nedan förklaras i korthet de olika antaganden som görs angående vaccination i modellen.

Antaganden för vaccination i simuleringen

I modellen antas att alla personer som är 12 år och äldre i Sverige har blivit erbjudna vaccin vid simuleringens start, men att alla ännu inte är vaccinerade med två doser. Det antas även att vissa åldersgrupper eller andel av åldersgrupper har erbjudits dos tre vid simuleringens början eller erbjuds dos tre under simuleringens tidshorisont.

Vaccinationseffekten mot omikronvarianten varierar i de två simulerade scenarierna. Antaganden om skyddseffekt mot infektion för tidigare virusvarianter och vaccinationstäckning i respektive grupp presenteras i Tabell 1. Vaccinernas skyddseffekt mot infektion som visas i Tabell 1 gäller för den ursprungliga varianten, alfavarianten och deltavarianten. Den något sämre vaccinationseffekten mot delta- respektive omikronvarianten inkluderar också en viss avtagande effekt med tiden från vaccination. För gruppen 0-19 år är det dock troligt att skyddseffekten i verkligheten är högre än så, dels eftersom yngre personer generellt svarar bättre på vaccination, dels för att de yngre är den grupp som vaccinerades senast och därför inte hunnit tappa något av den initialt höga skyddseffekten som setts de första månaderna efter vaccination.

I modelleringen antar vi att vaccinerade personer i gruppen 70 år och äldre har fått en tredje dos vid simuleringens start. Vidare antar vi att ungefär 80 procent av de tidigare vaccinerade i åldersgruppen 40-69 har fått en tredje dos den 17 januari. I åldersgruppen 20-39 antas 80 procent av de tidigare vaccinerade ha fått en tredje dos den 1 mars.

Nedan följer ytterligare antaganden för vaccin i modellen:

- Alla personer som i modelleringen får en första dos får också en andra dos.
- Vi antar ingen avtagande vaccineffektivitet, däremot olika skyddseffekt mot olika virusvarianter.
- Vaccination antas skydda mot både infektion och smittsamhet i modellen, vilket innebär att den andel av de vaccinerade som skyddas från infektion inte heller smittar andra.
- Den andel av de vaccinerade som inte erhåller skydd mot infektion antas vara lika smittsamma som de som inte vaccinerats om de blir infekterade.

- Skydd mot ursprunglig variant och alfa: I modellen har antagits 60 procents skyddseffekt av AstraZenecas vaccin Vaxzevria® och kring 90 procents för mRNA-vaccinerna (Pfizers Comirnaty® och Modernas vaccin) mot den ursprungliga virusvarianten och mot alfavarianten (se Tabell 1). Dessa siffror kommer från vaccintillverkarnas egna studier inför registrering och avser effekt mot symptomgivande covid-19. Uppföljande studier har visat likartad, mycket god skyddseffekt mot svår sjukdom för de tre vaccinerna. Studier som på ett bra sätt jämför skyddseffekt av alla tillgängliga vaccin, i samma population, på samma plats och med samma cirkulerande virusvarianter finns i nuläget i mycket begränsad omfattning. Det går därför inte att rakt av jämföra de mått på vaccinskydd som ligger till grund för modellens antaganden.
- Skydd mot delta: Skyddseffekten mot infektion med deltavarianten efter vaccination är 35 procent efter första dosen och 70 procent efter två doser.
- Skydd mot omikron: Skyddseffekten mot infektion efter två doser är satt till 20 procent i bägge scenarierna. Skyddseffekten efter en tredje dos varierar mellan 70 procent i scenario 0 och 35 procent i scenario 1.

Tabell 1. Antaganden kring vaccination i simuleringarna.

Parametrar	Personer 12-69 år	Personer 70 år och äldre (exkl. SÄBO)
Vaccinationstäckning 2 doser	20-69: 80 procent 12-19: 75 procent	95 procent
Vaccinationseffekt efter en dos (ursprungliga/alfa) (justerat för andel Astra och Pfizer BioNTech/Moderna)	89 procent	82 procent
Vaccinationseffekt efter två doser (ursprungliga/alfa) (justerat för andel Astra och Pfizer BioNTech/Moderna)	95 procent	86 procent
Vaccinationseffekt efter en dos (delta)	35 procent	35 procent
Vaccinationseffekt efter två doser (delta)	70 procent	70 procent

Vaccinationslogik

Vid vaccination förflyttas en andel av befolkningen som finns i facken Susceptible, eller Recovered, till facket Vaccinated dose 1 i den takt vaccinationen antas ske, fram till dess att antagen täckningsgrad är nådd. Den grupp som har fått dos ett (inkluderar även de i Recovered som fått dos 1) förflyttas sedan till facket Vaccinated dose 2, efter en tid som motsvarar antaget intervall mellan doserna. Intervallens längd kan skilja sig mellan vaccintyper. En andel, motsvarande (1- antagen vaccinationseffekt), flyttas till Exposed, via Vaccinated dose 1, vilket är illustrerat i Figur 1 med streckade linjer. Från Vaccinated dose 2 flyttas majoriteten till facket Immune och resten till facket Susceptible.

Alfa-, delta- och omikronvarianterna

Vi antar även i denna modellering att omikronvarianten har en 25 procents högre smittsamhet jämfört med deltavarianten. Vi varierar vaccinets skyddseffekt mot infektion av omikronvarianten efter tredje doser mellan 35 och 70 procent i de två scenarierna. Omikronvarianten introduceras i modellen den 17 december 2021 och antas dominera helt efter 30 dagar.

Som tidigare antar vi att Alfavarianten är 50 procent mer smittsam än den ursprungliga varianten. Alfa introducerades i modellen den 4 december 2020 genom att vi la till 1 148 fall av personer som var infekterade med den varianten (i gruppen Exposed). Deltavarianten antas i sin tur vara 70 procent mer smittsam än alfavarianten. Introduktionen av delta skedde genom att vi den 5 maj 2021, i gruppen E (Exposed), la till 4 249 fall av personer som var infekterade med deltavarianten. Dessa fall introducerades i gruppen 20-69 år. Antalet fall och datum för introduktion erhålls från optimering.

Vi antar att vaccinernas skyddseffekt mot infektion, som visas i Tabell 1, gäller för den ursprungliga varianten och alfavarianten. Vi antar vidare att skyddseffekten mot infektion, avseende delta, är 70 procent efter två doser och hälften, 35 procent, efter första dosen. Skyddseffekten mot omikronvarianten, efter två doser, är satt till 20 procent i de två scenarierna. Skyddseffekten mot omikron efter 3 doser antas vara 35 respektive 70 procent. Notera att vaccinernas skyddseffekt mot svår sjukdom är högre, vilket inte tas hänsyn till i modellen eftersom vi liksom tidigare använder åldersbaserade risker för sjukhusinläggning utifrån senast tillgängliga data från Socialstyrelsen, december 2021, se Tabell 4.

Anpassning av modellen

Modellen har anpassats efter rapporterade fall till och med den 6 januari 2022. Anpassningen görs genom optimering. Något förenklat låter vi modellen söka det värde på modellens parametrar *infektivitet*, *kontaktintensitet* och *mörkertal* för varje åldersgrupp och tidsperiod, som får modellen att generera rapporterade fall som följer den faktiska utvecklingen så bra som möjligt givet att vissa villkor uppfylls.

I anpassningen behöver modellens andel smittade personer, med en pågående infektion, överensstämma med andel PCR-positiva personer enligt Gloria-undersökningarna motsvarande tidsperiod, vi utgår från undersökningarna Gloria 3, 4, 6, 7, 10, 15, 16 och 17¹. I tidigare publicerad rapport² beskrivs metoden som använts mer i detalj. Vi antar att infekterade personer i undersökningarna i genomsnitt får positivt resultat vid PCR-test i tio dagar. I modellen är facket Recovered uppdelat i två underdelar: en del där tidigare infekterade individer som tillfrisknat, men som fortfarande antas testa positivt på ett PCR-test, hamnar i. Personen stannar i den delen i snitt fem dagar och flyttas sedan över till den andra delen av Recovered där individer inte längre antas testa positivt på ett PCR-test. Det innebär att samtliga fall i facken Infected, både rapporterade och obekräftade fall, samt den första delen av facket Recovered, ska rymmas inom konfidensintervallet för respektive åldersgrupp och tidsperiod (se Tabell 2). När

detta villkor uppfylls, tillsammans med övriga villkor, får vi andelen obekräftade fall för åldersgrupperna under perioden, vilket ger värdet på parametern mörkertal.

Tabell 2. Total andel PCR-positiva personer i befolkningen utifrån Gloria-undersökningar.

Undersökning	0-19 KI Nedre (procent)	0-19 KI Övre (procent)	20-69 KI Nedre (procent)	20-69 KI Övre (procent)	70 år och äldre KI Nedre (procent)	70 år och äldre KI Övre (procent)	
Gloria 3		0,1	1,7	0,4	1,4	0,0	0,2
Gloria 4		0,0	0,2	0,2	0,8	0,0	0,8
Gloria 6		0,0	0,8	0,0	0,2	0,0	0,6
Gloria 7		0,0	0,9	0,0	0,2	0,0	0,6
Gloria 10		1,0	5,2	0,2	1,0	0,1	2,4
Gloria 15		0,2	0,9	0,4	1,6	0	1
Gloria 16		0,1	1,6				
Gloria 17		0,4	6,1	0,0	0,4	0,0	1,8

Ett annat villkor bestämmer hur stor del av modellens befolkning som ska ha bildat antikroppar, antingen efter vaccination eller genomgången infektion. Alla individer som vaccinerats i modellen antas inte bilda antikroppar: 75 procent av de under 70 år och 70 procent av de över 70 år bildar antikroppar efter en dos och 95 procent av de under 70 år och 90 procent av de över 70 år bildar antikroppar efter två doser. Andelen baseras på våra undersökningar om påvisning av antikroppar mot covid-19, genom analys av immunitetsnivåer i blodprover från öppenvård³. I Tabell 3 visas de värden som modellen måste matcha.

Tabell 3. Andel immuna i olika åldersgrupper vid olika tidpunkter 2020 och 2021.

Undersökning	0-19 KI Nedre (procent)	0-19 KI Övre (procent)	20-69 KI Nedre (procent)	20-69 KI Övre (procent)	70 år och äldre KI Nedre (procent)	70 år och äldre KI Övre (procent)
2020 v 22	2,0	6,4	4,1	9,3	0,5	5,4
2020 v 42-43	4,4	7,1	6,0	8,8	0,9	2,7
2020 v 48-49	9,4	12,8	5,9	9,2	2,1	4,7
2021 v 9-10	21,0	25,1	19,2	23,0	12,4	17,4
2021 v 21-22	26,6	31,3	52,8	58,1	83,1	88,3
2021 v 38-39	39,3	44,9	84,0	88,6	85,6	90,7

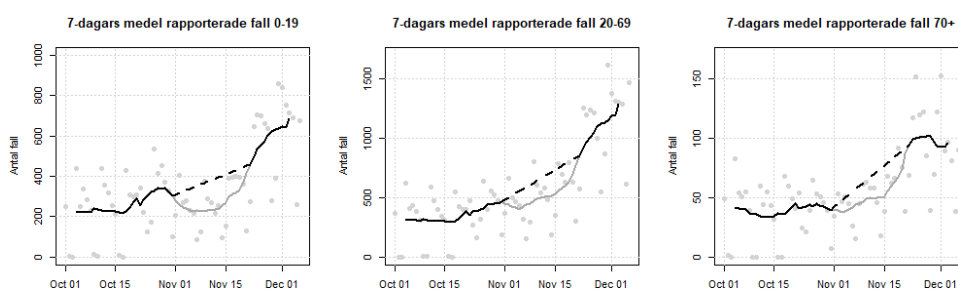
I anpassningen av parametern infektivitet begränsas möjliga värden genom att vi antar att den muterade varianten alfa är 50 procent mer smittsam än den ursprungliga varianten, och att delta i sin tur är 70 procent mer smittsam än alfa. Det som optimeras fram är alltså grundinfektiviteten som representerar smittsamheten hos den ursprungliga varianten.

Värdet på parametern kontaktintensitet har inga explicita begränsningar, utan kan variera i spannet 0 till 1. Den beskriver bland annat åldersgruppens relativa

minskning av antal dagliga kontakter jämfört med tiden precis före pandemin, då kontaktintensiteten var 1. Även andra faktorer som påverkar spridningen inkluderas här, till exempel väderpåverkan och om kontakterna sker inomhus eller utomhus. Det ursprungliga antalet kontakter per dag har tagits från POLYMOD-studien⁴.

Under perioden 1-21 november 2021 ändrades provtagningsindikation för covid-19 i Sverige. För att korrigera för eventuell underrapportering som en följd av minskad testning har vi antagit att antal fall följer trenden av sjudagarsmedelvärde för 31 oktober 2021 och 22 november, se Figur 2 nedan.

Figur 2. Korrigerat antal fall som används i modellen under perioden 30 oktober - 22 november 2021



Sjukhusinläggningar

Risk för behov av slutenvård på intensivvårdsavdelning respektive risk för behov av slutenvård på vanlig vårdavdelning baseras på data från Socialstyrelsen december (2021) och är åldersberoende. Riskerna som används i beräkningarna presenteras i Tabell 4 nedan.

Vid tid för publicering finns inte mer aktuell data att tillgå, varför riskerna baseras på historiska data, innan omikron dominerade helt. Det finns indikationer på att riskerna för sjukhusvård fortsätter att minska på grund av att omikron ger upphov till mildare sjukdom, vilket inte har tagits med i beräkningarna. Med anledning av den stora osäkerhet som finns avseende riskerna för sjukhusvård inklusive intensivvård presenteras inte dessa beräkningar grafiskt.

Tabell 4. Risk för behov av sjukhusvård per åldersgrupp

Vårdtyp	0-19 år (procent)	20-69 år (procent)	70 år och äldre (procent)
Risk för behov av vård på vanlig vårdavdelning (procent)	0,17	0,78	9,20
Risk för behov av intensivvård (procent)	0,02	0,19	1,29

Scenarier

I denna uppdatering har vi tagit fram två scenarier för fortsatt spridning under vintern 2022 som kallas scenario 0 och scenario 1. Scenarierna illustrerar en tänkbar utveckling av smittspridningen under de kommande månaderna, fram till och med 20 mars 2022.

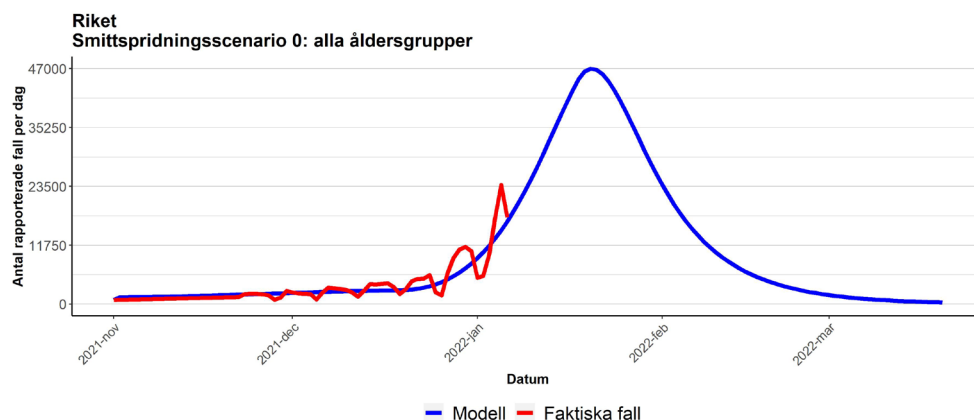
Resultat

Nedan presenteras simulerade resultat nationellt för scenario 0 och 1. Modellerna simuleras till den 20 mars 2022. För varje scenario presenterar vi två grafer över fall, en graf med alla åldersgrupper och en graf med endast gruppen 70 år och äldre. För båda scenarierna prediceras en högstanivå i antalet fall per dag i slutet av januari (24 respektive 22 januari). Eftersom osäkerheten avseende riskerna för sjukvårdsanläggningar är stor presenteras inte dessa grafiskt i denna interimrapport.

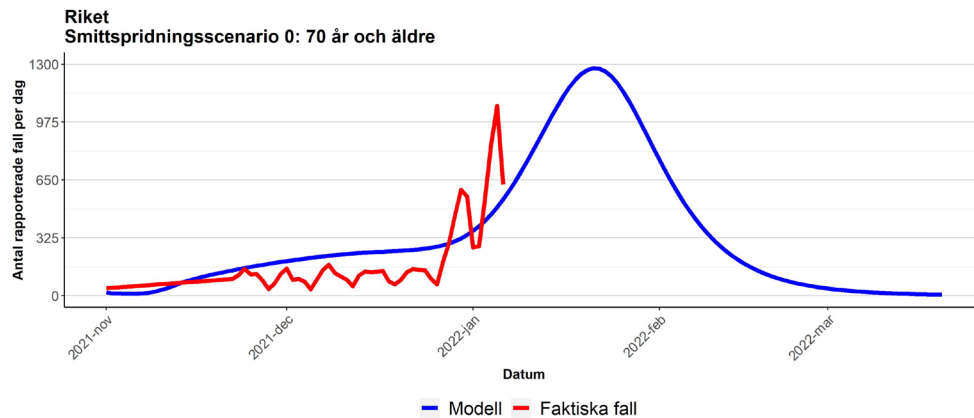
Resultaten från de simulerade scenarierna indikerar en kraftigt ökad smittspridning under vintern 2022 som resultat av omikronvariantens förmåga att bryta igenom tidigare etablerat immunitetsskydd. Nivån på smittspridning varierar mellan scenarierna. Det finns stor osäkerhet kring den kommande utvecklingen, både avseende hur mycket mer smittsam omikronvarianten är jämfört med den tidigare dominerande deltavarianten och vaccinationseffekten mot omikronvarianten och hur länge vaccinationseffekten består. Slutligen finns, som alltid, en osäkerhet kring hur kontaktintensiteten utvecklas framöver, här har vi antagit att kontakterna befinner sig på samma nivå under hela simuleringen. Vi tar alltså inte hänsyn till kontaktreduktion som en konsekvens av skärpta restriktioner.

Scenario 0 – Riket

Figur 3. Riket: Antal rapporterade och simulerade fall enligt scenario 0 i alla åldersgrupper fram till den 20 mars 2022 (faktiskt rapporterade fall fram till 6 januari).

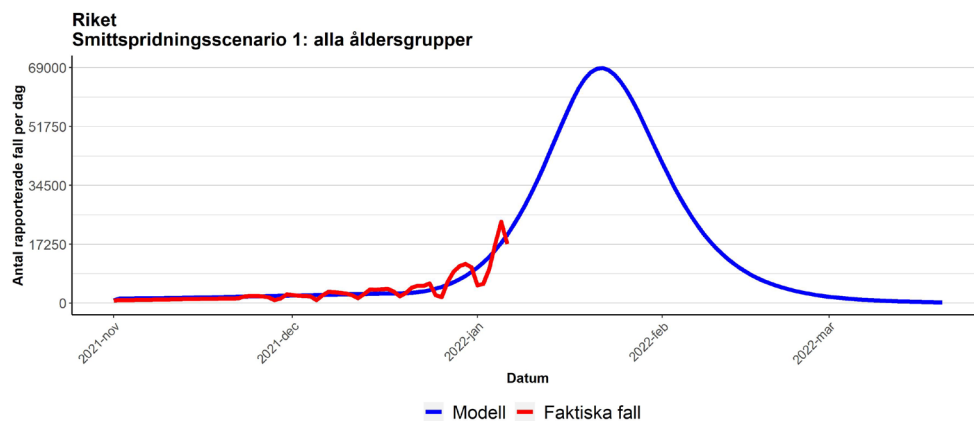


Figur 4. Riket: Antal rapporterade och simulerade fall enligt scenario 0, åldersgrupp 70 år och äldre: 1 november 2021 – 20 mars 2022 (faktiskt rapporterade fall fram till 6 januari).

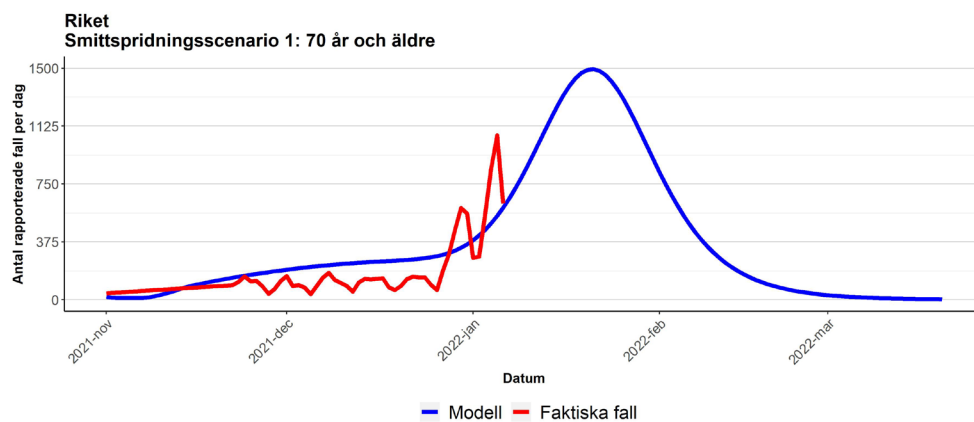


Scenario 1 – Riket

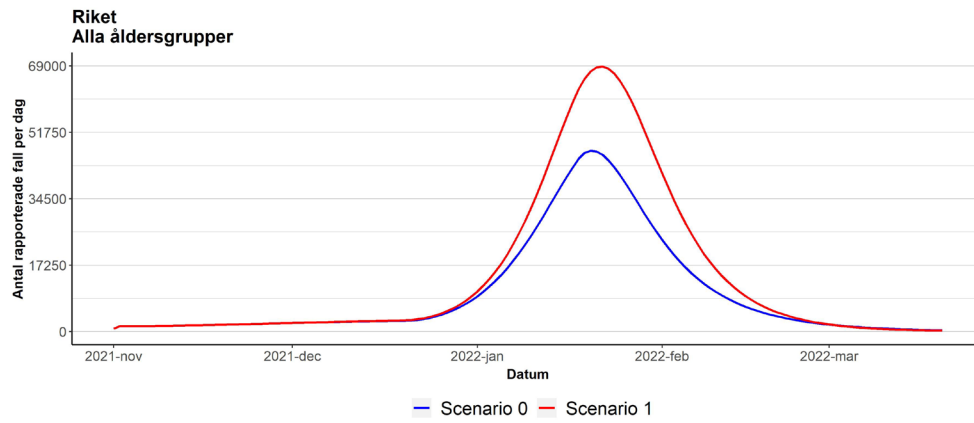
Figur 5. Riket: Antal rapporterade och simulerade fall enligt scenario 1 i alla åldersgrupper fram till den 20 mars 2022 (faktiskt rapporterade fall fram till 6 januari).



Figur 6. Riket: Antal rapporterade och simulerade fall enligt scenario 1, åldersgrupp 70 år och äldre: 1 november 2021 – 20 mars 2022 (faktiskt rapporterade fall fram till 6 januari).



Figur 7. Riket: Antal simulerade fall enligt scenario 0 och 1, alla åldersgrupper fram till den 20 mars 2022.



Referenser

1. Information om Folkhälsomyndighetens befolkningsundersökningar, se: Information om Folkhälsomyndighetens befolkningsundersökningar
2. Modelleringsrapport: Modelleringsrapport
3. Påvisning av antikroppar mot SARS-CoV-2 i blodprov från öppenvården: Påvisning av antikroppar mot SARS-CoV-2 i blodprov från öppenvården
4. Mossong J, Hens N, Jit M, Beutels P, Auranen K, et al. (2008). Social Contacts and Mixing Patterns Relevant to the Spread of Infectious Diseases, PLOS Medicine 5(3): e74.
5. Risk för ökad smittspridning och nationella och regionala klusterutbrott: Risk för ökad smittspridning och nationella och regionala klusterutbrott
- 6.

I rapporten presenteras scenarier för fortsatt smittspridning av covid-19 fram till 20 mars 2022. Scenarierna är framtagna för att illustrera ett möjligt förlopp och ska inte uppfattas som en prognos.

Denna rapport utgör en interimrapportering inom regeringsuppdraget som Folkhälsomyndigheten fick från Socialdepartementet 26 november 2020 "Uppdrag att löpande uppdatera scenarier för hur smittspridningen av det virus som orsakar sjukdomen covid-19 kan komma att utvecklas framöver".

Rapportens scenarier utgör planeringsunderlag för SKR, länsstyrelserna, MSB och Socialstyrelsen i deras respektive uppdrag inom samma regeringsuppdrag.

Folkhälsomyndigheten är en nationell kunskapsmyndighet som arbetar för en bättre folkhälsa. Det gör myndigheten genom att utveckla och stödja samhällets arbete med att främja hälsa, förebygga ohälsa och skydda mot hälsohot. Vår vision är en folkhälsa som stärker samhällets utveckling.



Folkhälsomyndigheten

Solna Nobels väg 18, 171 82 Solna. **Östersund** Forskarens väg 3. Box 505, 831 26 Östersund.

www.folkhalsomyndigheten.se