



UiO : Økonomisk institutt

Det samfunnsvitenskapelige fakultet

Tidsrekkebasert modellering og framskriving av Covid-19 i Norge

Nye tilfeller, innleggelser og R-tall

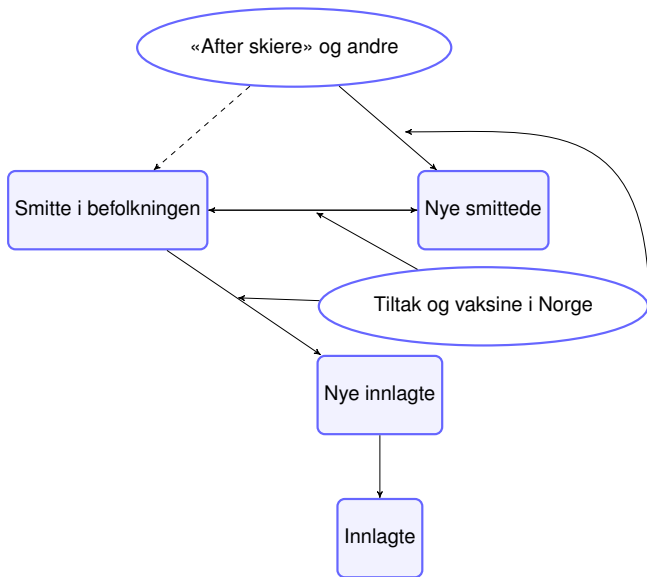
Ragnar Nymoen

19. oktober, 2021

Innhold

- 1 Innledning**
- 2 R-tall**
- 3 Simulering**
- 4 Framskrivning**
- 5 Prognosefeilevaluering**
- 6 Avslutning**

Innledning



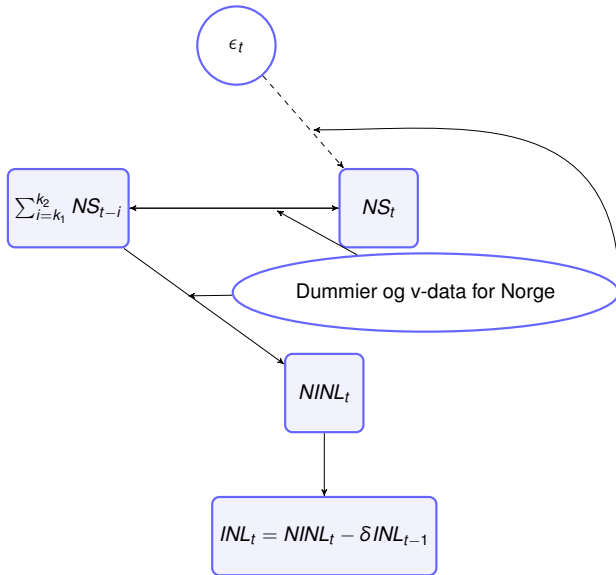
Figur: Funksjonelle sammenhenger og intervensjoner i en Covid-modell

Variabeldefinisjoner i CovidMod

- NS_t Nye smittede med Covid-19, dag t .
- $NINL_t$ Nye innlagte med Covid-19, dag t .
- INL_t Antall innlagte med Covid-19, dag t .
- Alle variable gjelder landet som helhet.

Tall etter dato for Covid-test

- NS_t er FHI's tall for nye tilfeller (insidens) etter prøvedato.
- Tidsserien for NS_t avviker derfor noe fra tidsserien på VGs coronaside, $NSVG_t$, som er nye positive registrert på dag t .



Figur: Sammenhenger og variabelnavn i CovidMod

R-tall

R tall

- Norge: R-tallet er parameter i FHIs prognosemodeller.
- Internasjonal litteratur, det nasjonale R tallet har vært beregnet som gjennomsnittet av nye tilfeller siste fire dager, delt på gjennomsnittet de foregående fire dagene, se Harvey og Kattuman (2020).
- Mer generelt:

$$R_{t,r,p} = \frac{\sum_{j=0}^{p-1} NS_{t-j}}{\sum_{j=r}^{p+r-1} NS_{t-j}} \quad (1)$$

hvor summen i nevneren begynner på lag r og summene i teller og nevner kan overlappe hverandre.

- $R_{t,r,p}$ skrives som:

$$R_{t,r,p} = 1 + r\hat{g}_{NS,t} \quad (2)$$

der $\hat{g}_{NS,t}$ er en estimator på vekstraten til NS_t :

$$\hat{g}_{NS,t} = \frac{1}{r} \sum_{j=0}^{r-1} \frac{\sum_{j=0}^{p-1} \Delta NS_{t-j}}{\sum_{j=r0}^{r+p-1} NS_{t-j}} \quad (3)$$

hvor $\Delta NS_t = NS_t - NS_{t-1}$.

Endogene R-tall

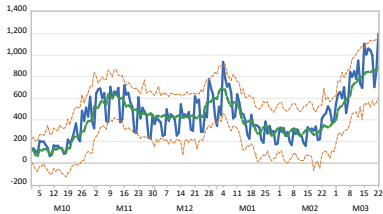
- I framskrivingsmodellen (CovidMod) inngår det ingen R-tall som parametre.
- I stedet kan R-tall beregnes etter simulering av modellen, som er en rekursiv modell der:
 - 1 NS bestemmes først.
 - 2 Dernext bestemmes NINL, og til slutt bestemmes
 - 3 INL

i tråd med figurene foran, med selvsagt etter dynamisk økonometrisk spesifikasjon av modelligningene.

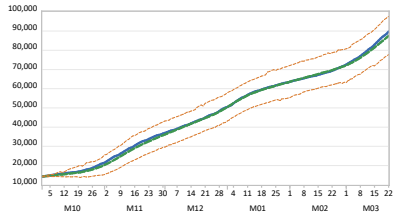
Simulering

Eksempel på simulering: Fra starten av oktober 2020 til slutten av mars 2021.

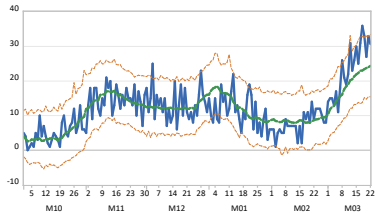
Nye smittede (etter testdato)



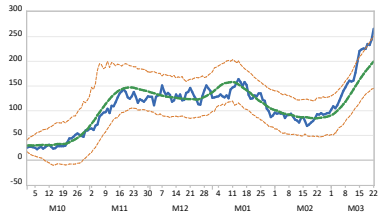
Kumulativt antall smittede



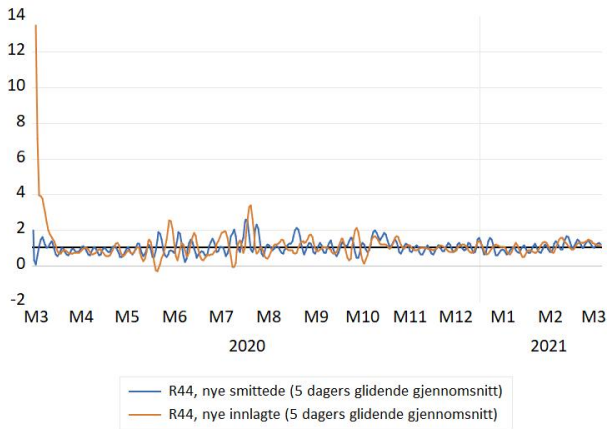
Nye pasienter innlagt



Antall pasienter innlagt (sykesenger)



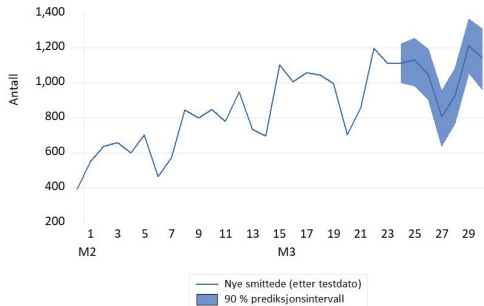
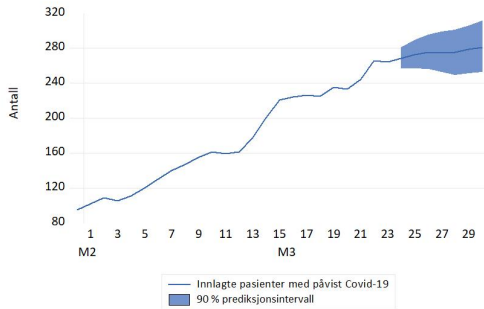
Eksempel på simulering av R-tall: Fra starten av oktober 2020 til slutten av mars 2021.

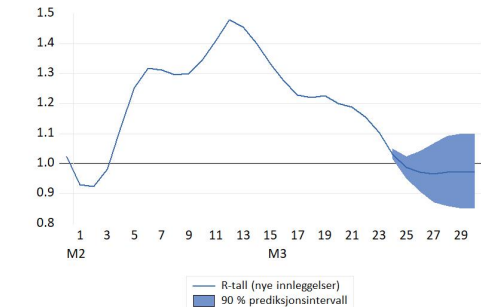
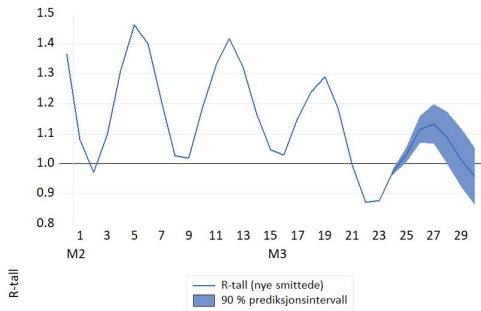


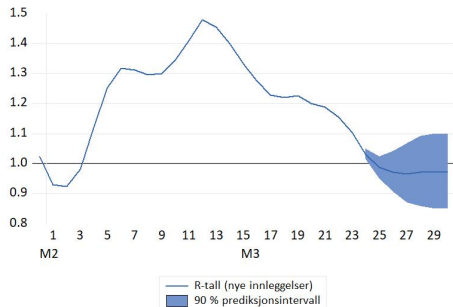
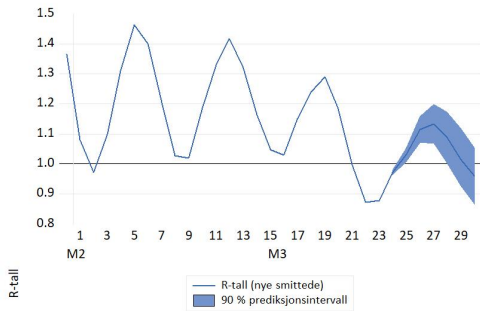
Figur: R-tall for perioden 15/3-2020 til 20/3-2021. Basert på tidsseriene NS_t og $NINL_t$, med $r = p = 4$. Glidende fem dagers gjennomsnitt.

Framskrivning

- CovidMod er brukt til å framskrive $NS_{T+h}, NINL_{T+h}, INL_{T+h}$ basert på data oppdatert til og med dag $T - 1$.
- $h = 0, 1, \dots, 21$ for å matche FHI prognoser (i de ukentlige modelleringrapportene).
- Siden mars 2021: CovidMod-prognoser hver virkedag.
- Neste plansjer:
 - Nye smittede, antallet pasienter innlagt på sykehus og R-tall. Prognoser for perioden 24/3-30/3 2021.
 - FHI prognoser fra uke 11 og 12 .







FHIs prognoser uke 11

Tabell: Utdrag fra Table 3 i *Situational awareness and forecasting for Norway FHI COVID-19 modelling team Week 11, 24 March 2021*

Publiseringsdato 24. mars	Første dag 22. mars	Én uke fram, 28. mars Median/Gj.snitt (PI)	2 uker, 4. april Median/Gj.snitt (PI)
Nye tilfeller	2000*	2561/2506 (1791-3872)	3235/3129 (2063-5250)
Innlagte	210*	261/260 (196-334)	333/332 (232-445)

* Avlest fra grafen for «Daglig Insidens» i Figure 5.

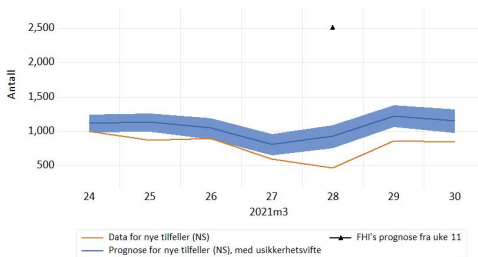
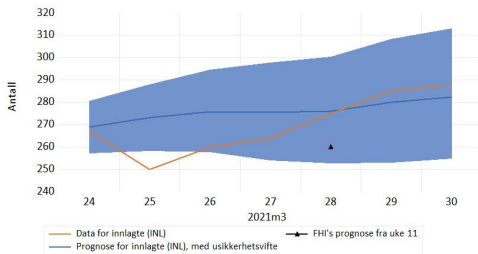
FHIs prognoser uke 12

Tabell: Utdrag fra Table 3 i *Situational awareness and forecasting for Norway FHI COVID-19 modelling team Week 12, 31 March 2021*

Publiseringsdato 31. mars	Første dag 28. mars	Én uke fram, 4. april Median/Gj.snitt (PI)	2 uker, 11. april Median/Gj.snitt (PI)
Nye tilfeller	1490*	1491/1446 (1039-2033)	1534/1478 (1007-2232)
Innlagte	260*	272/270 (217-336)	288/288 (208-373)

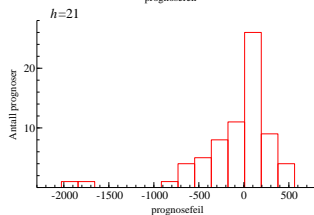
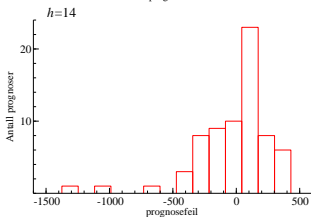
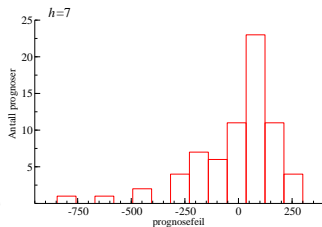
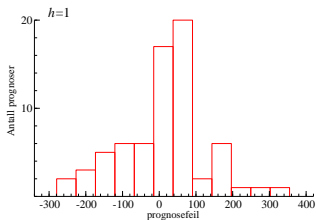
* Avlest fra grafen for «Daglig Insidens» i Figure 5.

Hvordan traff prognosen fra 24 mars?



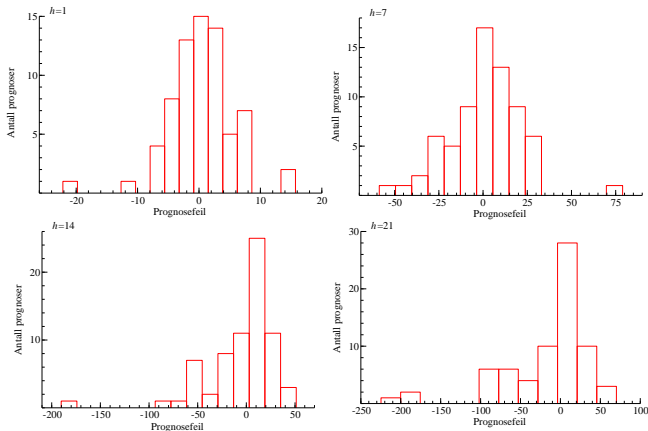
Prognosefeilevaluering

Frekvensfordeling: NS (mars-juni, n=70)



Prognosefeil = faktisk - prognose

Frekvensfordeling: INL (mars-juni, n=70)



Tabell: Gjennomsnittlige feil, mars-juni CovidMod og FHIs prognoser

	Nye smittede		Innlagte	
horisont	CovidMod ($n = 70$)	FHI ($n = 16$)	CovidMod ($n = 70$)	FHI ($n=16$)
$h = 1$	11,3	-419,2	0,3	-12,4
$h = 7$	-8,4	-488,4	0,9	-17,4
$h = 14$	-20,9	-560	-5,1	-28,8
$h = 21$	-84,0	-661,0	-15,9	-46,4

Tabell: RMSFE for de tidsrekkebaserte prognosene fra mars-juni (CovidMod i tabellen) og for FHIs prognoser publisert i de ukentlige modelleringrapportene (*Situational awareness and forecasting for Norway*) i samme periode

Nye smittede			Innlagte	
horisont	CovidMod ($n = 70$)	FHI ($n = 16$)	CovidMod ($n = 70$)	FHI ($n=16$)
$h = 1$	117,2	565,5	27,35	32,4
$h = 7$	194,7	747,2	20,3	33,8
$h = 14$	285,4	984,2	35,9	38,0
$h = 21$	416,9	1308	46,5	64,3

Avslutning

- Selv om evalueringen ennå er ufullstendig, kan resultatene tyde på at prognosemetoder som er basert på dynamisk økonometrisk modellering kan være interessant å anvende når man skal forecaste pandemier i Norge.
- Gjelder både insidens (NS) og innlagte på sykehus (INL). Og for 1- 2-og 3-ukers horisont
- Prognosene fra CoviMod er utsatt for strukturelle brudd (som jo er uunngåelig), men har vist seg relativt adaptive (post brudd), sammenlignet med prognosene fra FHIs strukturelle modell (men evalueringen fortsetter som sagt).
- Utvidelse: En viss disaggregering på regioner virker overkommelig å gjøre hvis ønskelig, er mest et spørsmål om modell og datalogistikk.
Men langt unna å kunne gjøre noe som er engang i nærheten av: https://www.doornik.com/COVID-19/index_england.html, krever automatisering av alle ledd i framskrivningen.

Referanser

Harvey, A. C. and P. Kattuman (2020). A Farewell to R: Time series models for tracking and forecasting epidemics. *Covid Economics*, (51), 36–73.

Nymoen, R. (2021). Tidsrekkebasert modellering og framskriving av Covid-19 i Norge—nye tilfeller, innleggelses og R-tall. Manus datert 21. april 2021.