

Dødelighet i Norge under koronapandemien 2020 til høsten 2022

Notat

Desember 2022

Innhold

Sammendrag	3
Bakgrunn	4
Metode	6
Datagrunnlag	6
Analyser	6
Resultater	8
Totaldødelighet	8
Dødelighet i befolkningen etter alder	9
Dødelighet etter kjønn	12
Fylkesvise forskjeller i dødelighet	13
Overdødelighet	15
Covid-19-assosierte dødsfall	17
Dødsfall av andre årsaker	20
Dødsfall og koronavaksine	21
Fortolkning og veien videre	22
Oppsummering av resultatene	22
Hva betyr resultatene?	22
Andre beregninger av dødelighet i Norge under pandemien	23
Viktige forbehold og sammenligning med annen statistikk og analyser	24
Definisjonen av «befolkning»	24
Oppdatering, dekningsgrad og kvalitet av data i Dødsårsaksregisteret	25
Valg av referanseperiode for beregning av overdødelighet	25
Videre analyser	25
Referanser	27
Vedlegg 1: Detaljer om datakilder	29
Vedlegg 2: Slik har vi analysert overdødelighet	32

Sammendrag

I dette notatet beskriver Folkehelseinstituttet (FHI) hvordan dødeligheten i Norge har utviklet seg under pandemien, fra 2020 til høsten 2022. Vi viser forskjeller mellom aldersgrupper, kjønn og fylker, samt utvikling i store grupper av dødsårsaker og dødsfall knyttet til covid-19. Videre beregner vi om det har vært en overdødelighet sammenlignet med tidligere år. Dette gjør vi ved å sammenligne dødeligheten i pandemiårene med forventet dødelighet basert på trender i dødelighetsutviklingen og sesongvariasjoner i de fem årene før pandemien (2015-2019), samt befolkningsøkning og økende andel eldre.

Vi finner en overdødelighet på rundt syv prosent i 2022 sammenliknet med 2015-2019. Dette tilsvarer om lag 2 700 flere dødsfall enn forventet frem til og med uke 46 i 2022.

For årene 2020 og 2021 som helhet er antall dødsfall innenfor det som er forventet. Vinteren 2020/2021 var imidlertid dødeligheten lavere enn forventet, mens den var høyere enn forventet i andre halvdel av 2021. Fra og med andre halvdel av 2021 og i 2022 er det en økning i dødeligheten blant de over 60 år, men ingen endring hos befolkningen under 60 år. Dødeligheten var høyest og økte mest i de eldste aldersgruppene, og særlig blant dem over 90 år. Menn og kvinner følger det samme mønsteret i variasjon av dødelighet over tid, men dødeligheten økte mer blant menn enn kvinner.

For siste halvdel av 2021 kan økningen i dødelighet hos eldre skyldes en forskyvning av dødsfall som ble unngått da samfunnet hadde strenge smittevernrestriksjoner i 2020 og tidlig i 2021. Overdødeligheten som observeres i 2022 ser imidlertid ut til å kunne tilskrives økning i covid-19-dødsfall. Frem til uke 46 i 2022 er det registrert 4 399 dødsfall knyttet til covid-19. To tredjedeler av disse dødsfallene skjedde i 2022, med et toppunkt i mars. Medianalder for dødsfall knyttet til covid-19 er 85,6 år i 2022.

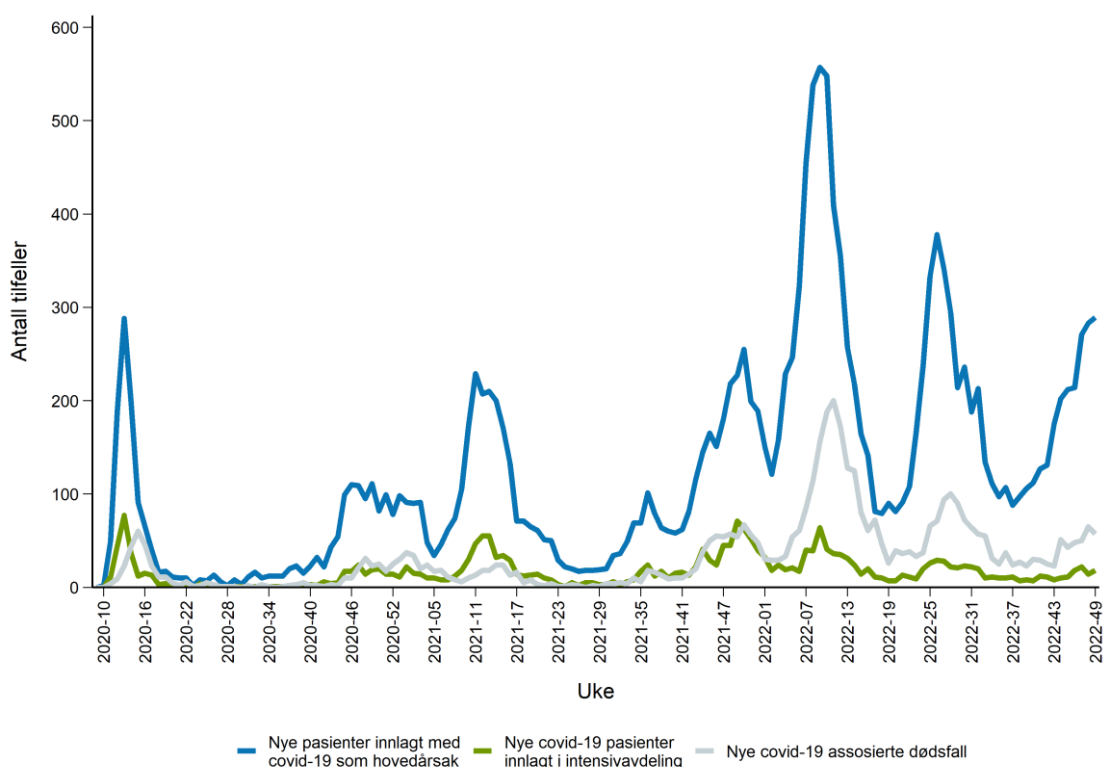
For de store gruppene av dødsårsaker, som hjerte- og karsykdom, kreft og demens, er det en økning i siste halvdel av 2021. Vi ser ikke den samme utviklingen i 2022, og foreløpige tall tyder at dødeligheten for disse dødsårsakene i 2022 følger variasjonsmønsteret fra tidligere år. Det er registrert 51 dødsfall i Dødsårsaksregisteret relatert til koronavaksine, medianalderen for disse dødsfallene er 82 år.

Det er fortsatt for tidlig å konkludere hvordan covid-19 har endret dødeligheten i den norske befolkningen. Det trengs observasjoner over lengre tid før vi kan skille mellom forventet økning i dødelighet og midlertidige eller varige endringer i dødeligheten som skyldes koronaviruset. Det er derfor viktig å fortsette med fortløpende overvåking og utdypende analyser av dødelighet og dødsårsaker.

Bakgrunn

Oversikt over dødeligheten i befolkningen, inkludert fordeling mellom ulike grupper og utvikling i dødsårsaker, er en viktig del av arbeidet med folkehelseovervåkingen i Norge og en av kjerneoppgavene til Folkehelseinstituttet (FHI). Historisk har dødeligheten i Norge gått ned hvert år i flere tiår, med unntak av enkelte år med en liten forbigående oppgang eller utflating. Covid-19-pandemien er og har vært en helsekrise også i Norge. Utdypende kunnskap om endringer i dødelighet både under de akutte pandemiårene, men også i etterfølgende år, er vesentlig for å kunne forstå konsekvensene av covid-19-pandemien på befolkningens helsetilstand og for å belyse hva vi kan vente i årene fremover.

I Norge ble det innført inngripende tiltak for å hindre spredning av koronaviruset fra 12. mars 2020 og samme dag ble det første covid-19-assosierte dødsfallet i Norge registrert. De strenge smitteverntiltakene ble fjernet fra 12. februar 2022. FHI overvåker utviklingen av koronapandemien på ulike nivåer, fra sykehusinnleggelser og dødsfall til symptomer i befolkningen og virusmengde i avløpsvann. Nå i desember 2022 er vi inne i en ny covid-19-bølge, etter syv tidligere bølger (figur 1). Vinteren 2022/2023 forventer vi nye bølger av covid-19 sammen med utbrudd av influensa og RS-virusinfeksjon. Disse bølgene vil også medføre dødsfall.



Figur 1: Nye pasienter innlagt i sykehus med covid-19 som hovedårsak til innleggelsen, nye pasienter innlagt i intensivavdeling og covid-19-assosierte dødsfall. Uke 09 2020 til uke 49 2022. Data fra Beredt C19: Norsk intensiv- og pandemiregister og Dødsårsaksregisteret

Fortløpende kartlegging av dødeligheten er nødvendig for å forstå de ulike fasene av pandemien, variasjoner mellom fasene, og for å kunne fremskrive pandemiens utvikling. Tidligere har FHI brukt overvåkingssystemet for totaldødelighet (NorMOMO) til å følge med på utviklingen i dødelighet fra uke til uke, men dette systemet er satt på pause på

grunn av metodiske utfordringer knyttet til beregning av referanseperiode. Mer detaljerte analyser gir kunnskap om hvordan pandemien har påvirket befolkningens dødelighet ulikt, for eksempel forskjeller mellom kjønn, aldersgrupper, geografiske regioner eller medisinske risikogrupper. Videre må man undersøke hvor stor del av dødeligheten som kan tilskrives covid-19-assosierte dødsfall, betydningen av koronavaksinasjon, og om det har skjedd endringer i andre store dødsårsaksgrupper.

Hensikten med dette notatet er å oppsummere og oppdatere FHI sine analyser av dødeligheten i pandemiårene for å besvare følgende spørsmål:

1. Hvordan har totaldødeligheten i Norge vært under pandemien?
2. Har det vært en overdødelighet frem til nå?
3. Hvordan er utviklingen i dødelighet fordelt på aldersgrupper, kjønn, ulike deler av landet og mellom store grupper av dødsårsaker?

Fakta: Viktige begreper i teksten

Dødelighet er hyppigheten av dødsfall i befolkningen. For å beskrive dødelighet, brukes gjerne antall dødsfall i befolkningen per 100 000 bosatte i en gitt tidsperiode, kalt **dødelighetsrate**. Andre ord for disse begrepene er mortalitet og mortalitetsrate.

For å kunne sammenligne dødelighet over tid, er det viktig å ta hensyn til at størrelsen og sammensetningen av befolkningen endrer seg. En måte å gjøre dette på, er å bruke aldersstandardisering. Dette er en statistisk metode som tar hensyn til at alderssammensetningen i befolkningen endres fra år til år. I denne teksten brukes **aldersstandardisert dødelighetsrate** per 100 000 bosatte. Aldersstandardiseringen er basert på bosatte i Norge i 2022.

Totaldødelighet vil si den samlede dødeligheten av alle årsaker i hele befolkningen.

Overdødelighet er et begrep som beskriver at dødeligheten er høyere enn forventet. Beregninger av overdødelighet gjøres på en rekke ulike måter. For eksempel kan man sammenligne dødelighet et gitt år med dødeligheten de siste fem eller ti årene. Tilsvarende foreligger det **underdødelighet** når dødeligheten er lavere enn forventet.

Dødsårsaker registreres ved å bruke den internasjonale klassifikasjonen av sykdommer og relaterte helseproblemer (ICD-10). For hvert dødsfall skal det velges ut én **underliggende dødsårsak**, som forenklet kan sies å være den viktigste dødsårsaken. Andre dødsårsaker regnes som **medvirkende dødsårsaker**. I denne teksten beskrives **covid-19 assosierte dødsfall**. Det inkluderer både dødsfall hvor covid-19 er registrert som underliggende dødsårsak, og som medvirkende dødsårsak. For utvelgelse av underliggende dødsårsak har WHO gitt covid-19-kodene samme vektning som andre alvorlige infeksjonssykdommer (f.eks. influensa). Covid-19 blir dermed ofte valgt ut som underliggende dødsårsak.

Metode

Datagrunnlag

Beredskapsregisteret (Beredt C19)

FHI sitt beredskapsregister for covid-19 (Beredt C19) ble opprettet i april 2020 for å gi myndighetene løpende oversikt over og kunnskap om utbredelse, årsakssammenhenger og konsekvenser av covid-19-pandemien i Norge. Formålet med Beredt C19 er hurtig å kunne fremskaffe oversikt og kunnskap om hvordan pandemien, og tiltakene som er iverksatt, påvirker befolkningens helse, bruk av helsetjenester og helserelatert atferd. Beredt C19 er opprettet med hjemmel i helseberedskapsloven § 2-4, og registeret er midlertidig.

Beredt C19 består av opplysninger som allerede er samlet inn i helsetjenesten og som registreres fortløpende i sentrale helseregistre og medisinske kvalitetsregistre samt i andre administrative registre med opplysninger om den norske befolkningen. Flere av datakildene kommer inn i Beredt C19 som rådata, altså før de er ferdig kvalitetssikret og publisert. Dette gjelder blant annet data fra Dødsårsaksregisteret. Opplysningene kobles på individnivå, men ingen direkte identifiserbare opplysninger (navn eller fødselsnummer) finnes i registeret. Mer om registeret og innholdet er beskrevet på [FHIs nettsider](#).

For å beregne dødeligheten i Norge under pandemien har vi benyttet opplysninger i Beredt C19 fra Folkeregisteret, Nasjonalt vaksinasjonsregister (SYSVAK), og Dødsårsaksregisteret. De ulike kildene er beskrevet nærmere i vedlegg 1. Dødsårsaksregisteret har de siste årene publisert sine årlige kvalitetssikrede data i juni påfølgende år. En del av dødsfallene som har funnet sted i 2022 er ennå ikke ferdig registrert og kvalitetssikret. Analysene av dødsfall i 2022 må derfor regnes som foreløpige.

Analyser

I dette notatet har vi valgt å legge Statistisk sentralbyrå (SSB) sin definisjon av befolkning til grunn. Det vil si at befolkningen består av personer som i) er folkeregistrert med et fødselsnummer, og ii) som er folkeregistrert med personstatus som «bosatt» i Folkeregisteret. «Bosatt» defineres som bosatt i Norge i seks måneder sammenhengende eller mer før registrert dato. Personer som er registrert i Dødsårsaksregisteret, er definert som «død» uavhengig av hva personstatus er i Folkeregisteret. Personer med D-nummer, eller som har annen personstatus enn «bosatt» eller «død», for eksempel «utflyttet», «forsvunnet» eller «midlertidig», inkluderes ikke som del av befolkningen i våre hovedanalyser. Vi har gjort enkelte tilleggsanalyser for å undersøke om inkludering av alle personer som har dødd i Norge under pandemiårene, endret resultatene.

I analysene har vi undersøkt tre forhold:

1) Totaldødelighet og overdødelighet. For å undersøke totaldødelighet har vi tatt med alle dødsfall, uavhengig av årsak. For å undersøke overdødelighet, har vi sammenliknet den observerte totaldødeligheten med den forventede totaldødeligheten gitt en videreføring av dødeligheten i de siste fem årene før pandemien (2015-2019).

2) Pandemirelatert dødelighet. Vi har gjort separate analyser av:

- covid-19-assosierte dødsfall (ICD-10 diagnosekode U07.1, U07.2, U09.9 og U10.9)
- dødsfall relatert til koronavaksinasjon (ICD-10 diagnosekode U12.9)

3) Andre årsakspesifikke analyser. I de årsakspesifikke analysene er dødsårsakene gruppert i følgende kategorier for underliggende dødsårsaker:

- kreft (ICD-10 diagnosekode C00-C97)
- hjerte- og karsykdommer (ICD-10 diagnosekode I00-I99)
- lungesykdommer uten covid-19 (ICD-10 diagnosekode J00-J99)
- demens (ICD-10 diagnosekode F01, F03, G30)
- covid-19 (ICD-10 diagnosekode U07.1, U07.2, U09.9 og U10.9)

Dødsårsaksgrupper som selvmord og narkotikarelaterte dødsfall er ikke tatt med i disse analysene som egne grupper, da usikkerheten rundt tallene foreløpig er for stor.

For å beregne rater har vi tatt utgangspunkt i befolkningen registrert per 01.januar hvert år i [SSB sin statistikkbank](#). Ratene justeres også for alderssammensetningen i befolkningen, blant annet for å ta hensyn til aldring av befolkningen over tid. Aldersstandardiseringen er basert på bosatte i Norge 01.januar 2022.

For å beregne om det har vært endringer i dødelighet i pandemiårene, må man sammenligne med dødelighet i en tidligere tidsperiode. Analysene er gjort for perioden uke 1 i 2015 til og med uke 46 i 2022. Perioden vi bruker som utgangspunkt for sammenligning, kalles referanseperiode. Dette er den perioden som gir oss utgangspunktet for sammenlikninger og framskrivning av forventet dødelighet dersom 2020–2022 hadde vært normalår uten pandemi. I analysene har vi brukt årene 2015–2019 som referanseperiode for å beregne forventede ukentlige verdier i perioden 2020–2022. De hele årene 2015 til 2019 omtales også som «prepandemiårene» enkelte steder i teksten. Årene 2020 til 2022 defineres som pandemiårene.

Beregninger av endringer i dødelighet mellom prepandemiårene og pandemiårene er gjort på to ulike måter. Vi har sett på endringer i *totaldødelighet* ved å sammenlikne antall og rater av dødsfall i pandemiårene med gjennomsnittet for prepandemiårene. I noen av disse analysene har vi også benyttet oss av aldersstandardisering.

Beregninger av *overdødelighet* er gjort gjennom modeller som tar hensyn til aldersfordeling i befolkningen, trender i utvikling av dødelighet i referanseperioden samt sesongmessige og ukentlige variasjoner i tidsserien som modellen bygger på. Dødelighet vil naturlig variere over uker og mellom år, og det er viktig å ta hensyn til at denne variasjonen skaper et *intervall* som det er forventet at dødeligheten vil ligge innenfor. Overdødelighet, eller underdødelighet, defineres da som observert antall som overskrider 95%-usikkerhetsintervallet av forventet antall i en gitt periode. Usikkerheten i beregningene øker jo lengre vekk fra referanseperioden man beveger seg, og er derfor særlig stor for 2022.

I vedlegg 1 er det flere detaljer om datagrunnlaget for analysene, blant annet om hvordan covid-19-assosierte dødsfall registreres i Dødsårsaksregisteret. Metoden som er brukt for å beregne overdødelighet, er nærmere beskrevet i vedlegg 2.

Resultater

Totaldødelighet

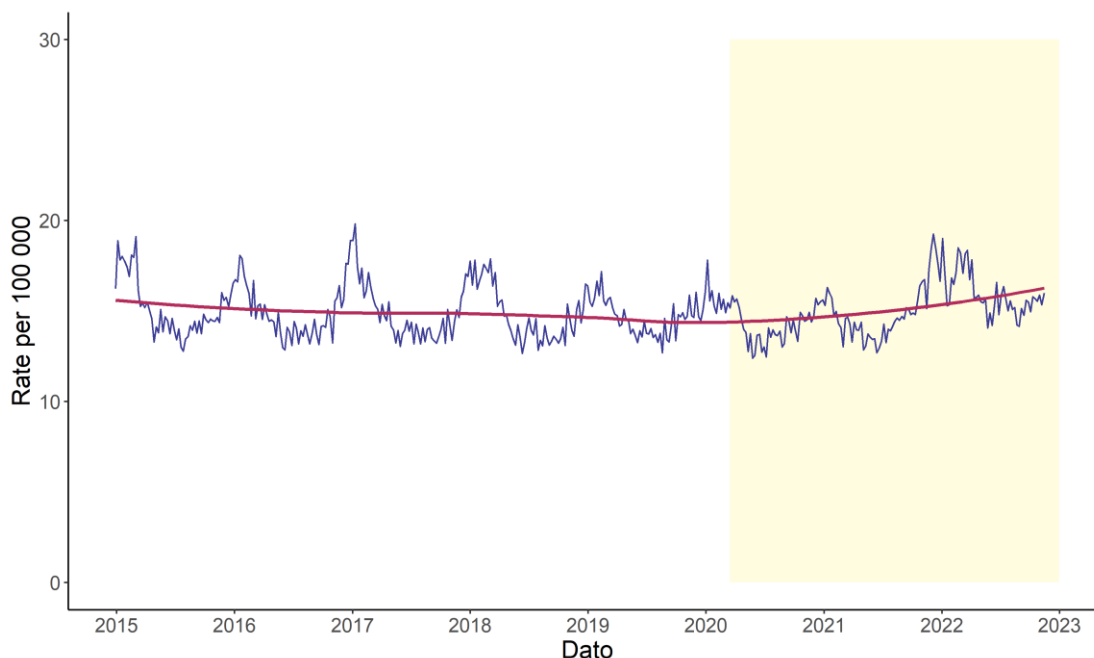
I 2022 er det registrert 39 771 dødsfall i Dødsårsaksregisteret til og med uke 46. Dette er 4 169 flere dødsfall enn gjennomsnittet for samme periode i 2015-2019, noe som tilsvarer en økning på 10,5 prosent (tabell 1). Differansen utgjør 55,2 flere dødsfall per 100 000, som tilsvarer en 7,5 prosent økning av dødelighetsraten. Dersom vi bruker aldersstandardiserte dødelighetsrater, er forskjellen på 11,7 dødsfall per 100 000 (1,6 prosent).

Tabell 1: Totaldødelighet i 2022 sammenliknet med gjennomsnittet av dødelighet i 2015-2019. Uke 1 til og med uke 46.

Mål for dødelighet	Gjennomsnitt 2015-19	2022	Differanse	Prosent endring
Antall	35 602	39 771	4 169	10,5 %
Rate per 100 000	677,9	733,1	55,2	7,5 %
Aldersstandardisert rate per 100 000*	721,4	733,1	11,7	1,6 %

*Standardisert etter aldersfordelingen i befolkningen i 2022

Figur 2 viser utviklingen i totaldødelighet angitt som rate per 100 000 bosatte i perioden 2015 til 2022. Generelt ser vi årlige variasjoner i dødeligheten gjennom perioden, med høyest dødelighet i vinterukene og lavest dødelighet i sommerukene. Videre har dødelighetsraten gått noe ned fra 2015 til 2020. Mellom 2015 og 2018 varierer den ukentlige raten mellom 12,7 og 19,8 dødsfall per 100 000. I perioden fra 2019 til høsten 2021 faller raten. Den ukentlige dødelighetsraten stiger uvanlig raskt over en kort periode høsten 2021, med en høy og langvarig topp om høsten og vinteren 2021/2022. Gjennomsnittstrenden øker også. I første halvdel av 2021 er gjennomsnittstrenden 14,1, mens den er 14,9 høsten 2021. I første halvdel av 2022 har trenden økt til 16,4.



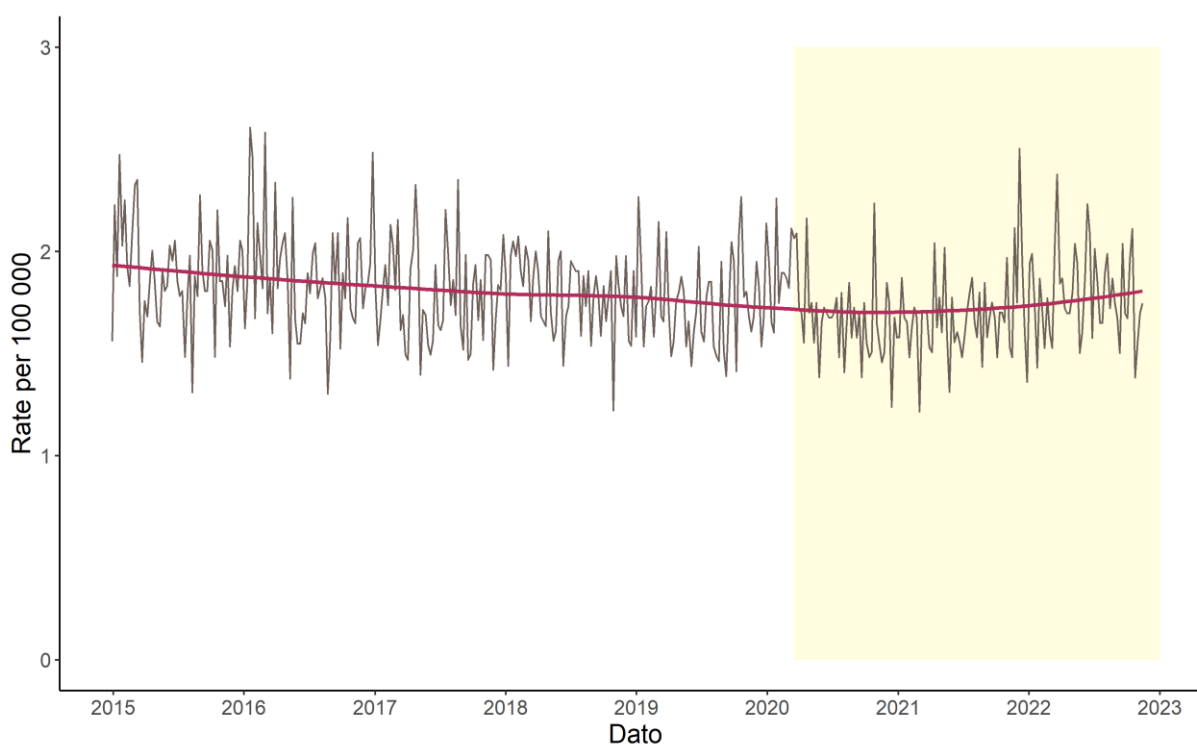
Figur 2: Utvikling i befolkningens dødelighetsrate fra uke 1 i 2015 til og med uke 46 i 2022. Ukentlige rater (glidende gjennomsnitt for siste 4 uker, blå linje) og trend (glidende gjennomsnitt for hele perioden, rød linje). Gult felt markerer pandemiperioden.

Dødelighet i befolkningen etter alder

Dødelighetsraten i befolkningen varierer med alder. Vi finner kun en liten endring i dødelighet i pandemiårene for befolkningen under 60 år sammenliknet med prepandemiårene 2015–2019 (figur 3a). For denne aldersgruppen har den samlede dødelighetsraten hittil i 2022 (uke 1 til og med uke 46) gått ned med 1,4 prosent, fra et samlet gjennomsnitt på 83,5 i den samme perioden i 2015-2019 (tabell 2).

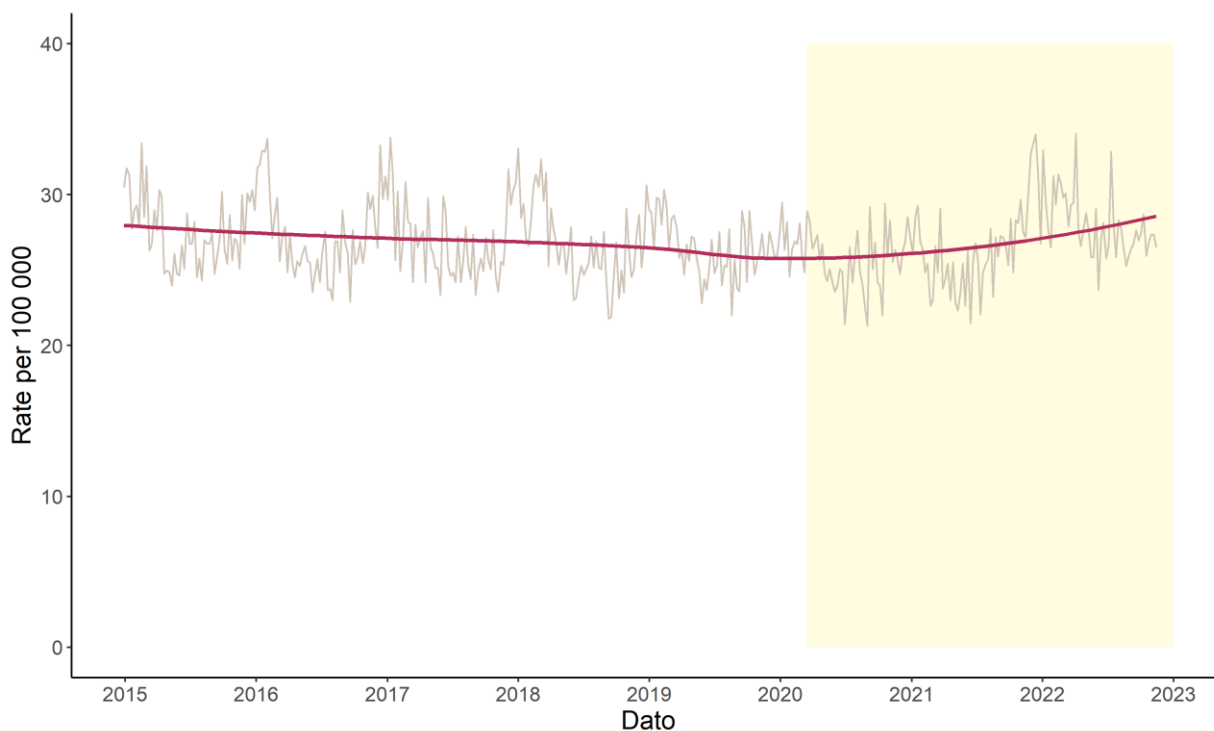
Tabell 2. Antall dødsfall og rate per 100 000 etter aldersgrupper. Sammenlikning av gjennomsnitt for referanseperioden (2015-2019) og 2022 for perioden fra uke 1 til og med uke 46.

Alder	Gjennomsnitt 2015-19	Antall dødsfall			Rate per 100 000			
		2022	Differanse	Prosent endring	Gjennomsnitt 2015-19	2022	Differanse	Prosent endring
Under 60 år	3 408	3 396	-12	-0,3 %	83,5	82,3	-1,2	-1,4 %
60-69 år	4 169	4 115	-54	-1,3 %	730,1	690,3	-39,8	-5,8 %
70-79 år	7 493	9 544	2 051	21,5 %	1 981,9	2 055,4	73,5	3,6 %
80-89 år	11 758	12 796	1 038	8,1 %	6 618,1	6 604,9	-13,2	-0,2 %
90+ år	8 776	9 920	1 144	11,5 %	19 790,0	21 306,8	1516,7	7,1 %



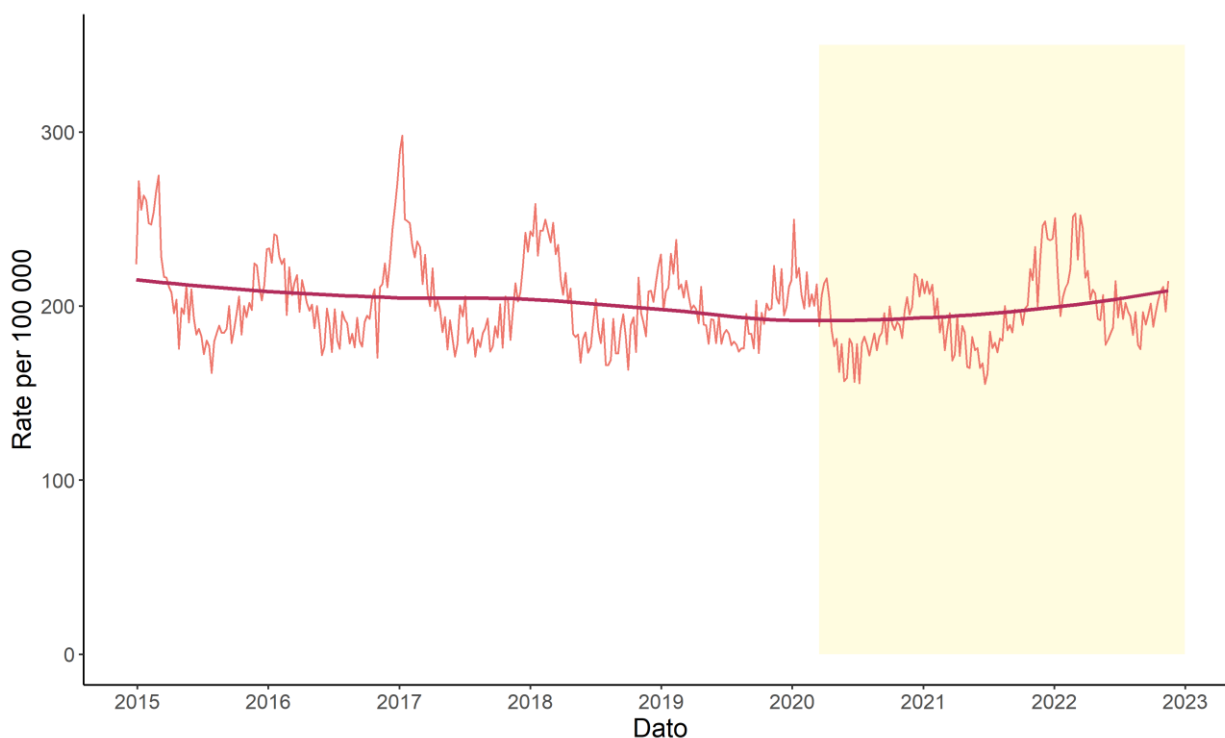
Figur 3a: Utvikling i dødelighetsrate i befolkningen under 60 år fra uke 1 i 2015 til og med uke 46 i 2022. Ukentlige rater (glidende gjennomsnitt for siste 4 uker, brun linje) og trend (glidende gjennomsnitt for hele perioden, rød linje). Pandemien er markert med gult felt.

Sammenliknet med befolkningen under 60 år, har befolkningen over 60 år en langt høyere og mer sesongvarierende ukentlig rate gjennom hele perioden fra 2015 til 2022. Figur 3b viser utvikling i dødelighetsraten i befolkningen mellom 60 og 79 år. Trenden viser en svak nedgang i dødelighetsraten fra 2015 og frem mot 2020, etterfulgt av en økning i pandemiårene. Det er særlig i alderskategorien 70 til 79 år vi observerer en økning i dødeligheten. Antall dødsfall i denne kategorien øker med 21,5 prosent i 2022 sammenliknet med gjennomsnittet i 2015-2019 (tabell 2). Det meste av økningen i antall dødsfall skyldes imidlertid at etterkrigskullene er store, og ettersom de blir eldre øker derfor antallet dødsfall. Økningen i observerte rater i gruppen 70 til 79 år er langt mindre, 3,6 prosent, fra 2015-2019 til 2022 (tabell 2). Vær oppmerksom på at skala på y-aksen varierer for de ulike aldersgruppene i figur 3a, b og c.



Figur 3b: Utvikling i dødelighetsrate i befolkningen 60 til 79 år fra uke 1 i 2015 til og med uke 46 i 2022. Ukentlige rater (glidende gjennomsnitt for siste 4 uker, lysbrun linje) og trend (glidende gjennomsnitt for hele perioden, rød linje). Pandemi-perioden er markert med gult felt.

Den største økningen i dødelighet finner vi i aldersgruppen over 80 år. Etter en nedadgående trend fra 2015 til 2020, øker dødeligheten gjennom pandemien, med en særlig økning fra siste halvdel av 2021 og utover i 2022. Økningen starter allerede sommeren 2021, noe som er et uvanlig tidspunkt sammenliknet med prepandemiårene. Det er relativt store årlige svingninger i ukentlige rater av dødeligheten i denne aldersgruppen i hele perioden fra 2015 til 2022. Imidlertid er toppen som observeres i 2021/2022 større enn toppene i 2018 og 2019, og av lengre varighet enn alle toppene observert i prepandemiårene.



Figur 3c: Utvikling i dødelighetsrate i befolkningen 80 år og eldre fra uke 1 i 2015 til og med uke 46 i 2022. Ukentlige rater (glidende gjennomsnitt for siste 4 uker, lyserød linje) og trend (glidende gjennomsnitt for hele perioden, rød linje).. Pandemi-perioden er markert med gult felt.

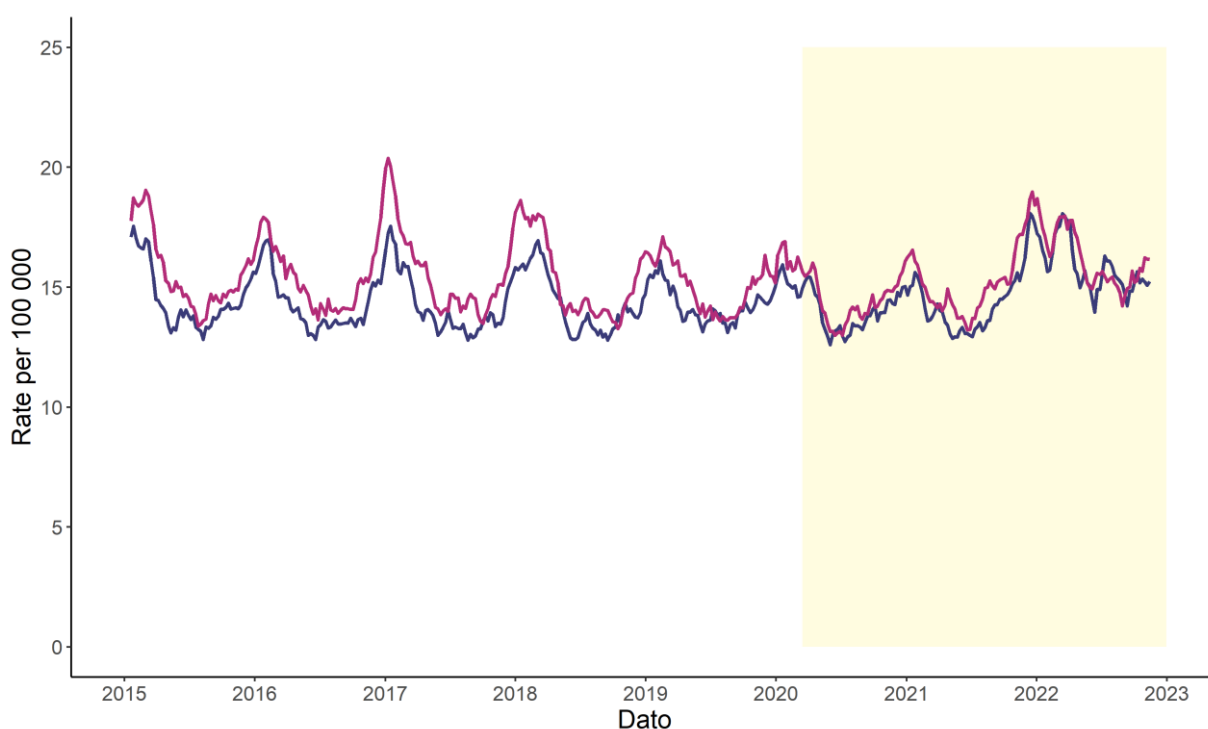
Som beskrevet ovenfor har det frem til uke 46 i 2022 vært 4 169 flere dødsfall enn gjennomsnittet for uke 1 til 46 i årene 2015-2019. Dødsfall i befolkningen over 80 står for 2 183 av disse, noe som tilsvarer 52,4 prosent. Endring i dødelighetsrater har vært høyest i alderskategorien over 90 år, med 7,1 prosent økning i ratene i 2022 sammenliknet med gjennomsnittet for 2015-2019 (tabell 2).

Dødelighet etter kjønn

Hos både menn og kvinner er det en økning i dødelighetsrater i siste halvdel av 2021 og hittil i 2022 sammenliknet med gjennomsnittet av årene 2015 til 2019 (tabell 3). Menn og kvinner følger det samme mønsteret i variasjon av dødelighet over tid (figur 4), men dødeligheten i form av rater økte mer blant menn (9,8 prosent) enn hos kvinner (5,3 prosent) (tabell 3). Kvinner hadde i prepandemiårene høyere dødelighet enn menn. Med den økende dødeligheten blant menn i pandemiårene, reduseres kjønnsforskjellene.

Tabell 3: Antall dødsfall og rate per 100 000 etter kjønn. Sammenlikning av gjennomsnitt for referanseperiode (2015-2019) og 2022 for perioden fra uke 1 til og med uke 46.

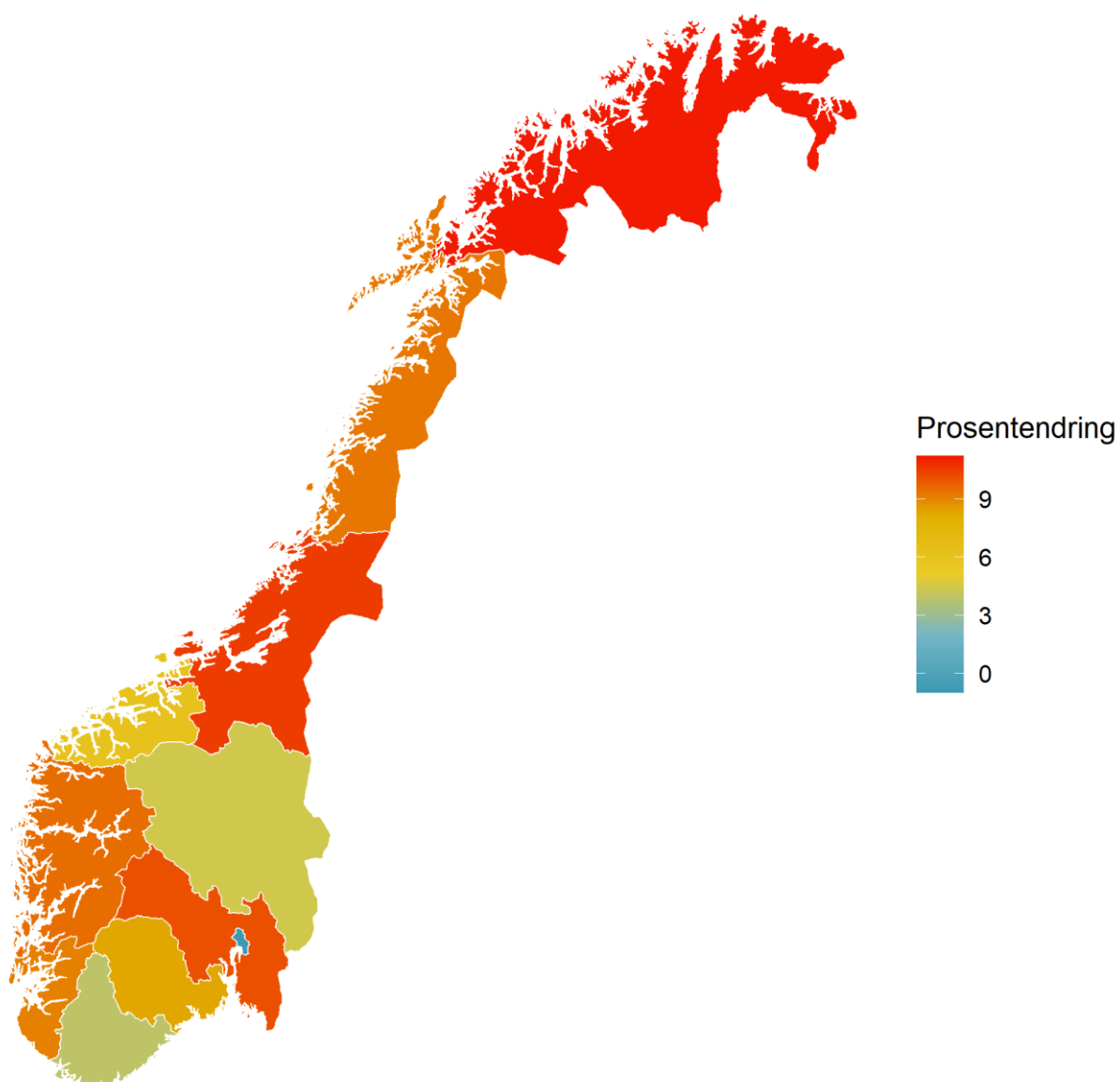
Kjønn	Antall dødsfall				Rate per 100 000			
	Gjennomsnitt 2015-19	2022	Differanse	Prosent endring	Gjennomsnitt 2015-19	2022	Differanse	Prosent endring
Menn	17 313	19 859	2 546	12,8 %	654,5	725,5	71,0	9,8 %
Kvinner	18 289	19 912	1 623	8,1 %	701,6	740,8	39,2	5,3 %



Figur 4: Utvikling i dødelighetsrate blant menn (blå linje) og kvinner (rød linje) fra uke 1 i 2015 til og med uke 46 i 2022. Ukentlige rater vist som glidende gjennomsnitt for siste 4 uker.

Fylkesvise forskjeller i dødelighet

Sammenliknet med gjennomsnittlig rate for prepandemiårene 2015 til 2019, er det en økning i totaldødeligheten i 2022 i flere fylker (figur 5 og tabell 4). Seks fylker opplevde en økning i antall dødsfall på mer enn 10 prosent fra gjennomsnittet i 2015-2019. Økningen i antall er størst for Viken (15,1 prosent), Trøndelag (13,6 prosent) og Rogaland (11,8 prosent). Når vi tar hensyn til befolkningsøkning via rater per 100 000, finner vi størst økning i Troms og Finnmark (10,9 prosent), Trøndelag (10,5 prosent) og Viken (10,3 prosent). Justering for alderssammensetning gjennom aldersstandardiserte rater reduserer ytterligere forskjellene mellom fylkene, og de tre fylkene med størst økning etter disse målene er Trøndelag (5,1 prosent), Viken (3,7 prosent) og Vestland (3,3 prosent). Oslo har lavest endring i dødelighet.



Figur 5: Prosentvis endring i dødelighetsrate per 100 000 etter bofylke. 2022 er sammenliknet med gjennomsnitt i perioden 2015-2019.

Tabell 4: Antall dødsfall, rater og aldersstandardisert rate per 100 000 etter fylke. Sammenlikning av gjennomsnitt for referanseperiode (2015-2019) og 2022 for perioden fra uke 1 til og med uke 46.

Fylke	Antall dødsfall				Rate per 100 000				Aldersstandardisert rate per 100 000*			
	Gjennomsnitt 2015-19	2022	Differanse	Prosent endring	Gjennomsnitt 2015-19	2022	Differanse	Prosent endring	Gjennomsnitt 2015-19	2022	Differanse	Prosent endring
Agder	2 080	2 239	159	7,1 %	691,4	719,6	28,2	3,9 %	739,0	719,6	-19,3	-2,7 %
Innlandet	3 522	3 700	178	4,8 %	952,5	996,6	44,1	4,4 %	1012,0	996,6	-15,4	-1,5 %
Møre og Romsdal	1 968	2 115	147	7,0 %	747,2	795,6	48,4	6,1 %	794,1	795,6	1,5	0,2 %
Nordland	1 976	2 168	192	8,9 %	818,5	902,6	84,1	9,3 %	890,2	902,6	12,5	1,4 %
Oslo	3 457	3 600	143	4,0 %	519,8	514,4	-5,4	-1,0 %	526,3	514,4	-11,9	-2,3 %
Rogaland	2 647	3 000	353	11,8 %	561,4	617,5	56,1	9,1 %	610,7	617,5	6,8	1,1 %
Troms og Finnmark	1 721	1 930	209	10,8 %	709,4	798,4	89,0	11,2 %	789,6	798,4	8,8	1,1 %
Trøndelag	3 073	3 556	483	13,6 %	671,2	750,0	78,8	10,5 %	711,7	750,0	38,3	5,1 %
Vestfold og Telemark	3 308	3 712	404	10,9 %	801,0	873,8	72,7	8,3 %	851,8	873,8	22,0	2,5 %
Vestland	4 128	4 663	535	11,5 %	657,9	727,1	69,2	9,5 %	703,3	727,1	23,8	3,3 %
Viken	7 711	9 080	1 369	15,1 %	643,3	715,4	72,1	10,1 %	688,7	715,4	26,7	3,7 %

*Standardisert etter aldersfordelingen i befolkningen i 2022

Overdødelighet

I beskrivelsen av totaldødelighet ovenfor har vi sammenliknet observerte dødsfall i 2022 mot gjennomsnittet av dødsfall i 2015-2019. Til sammenlikning tar modellene for beregning av overdødelighet hensyn til økning i befolkningsstørrelse og aldring, trender i utvikling av dødelighet i referanseperioden samt sesongmessige og ukentlige variasjoner i tidsserien som modellen bygger på. Usikkerheten i beregningen øker jo lengre vekk fra referanseperioden man beveger seg, og er derfor særlig stor for 2022. Tallene fra disse beregningene vil altså avvike fra tallene for totaldødelighet beskrevet ovenfor.

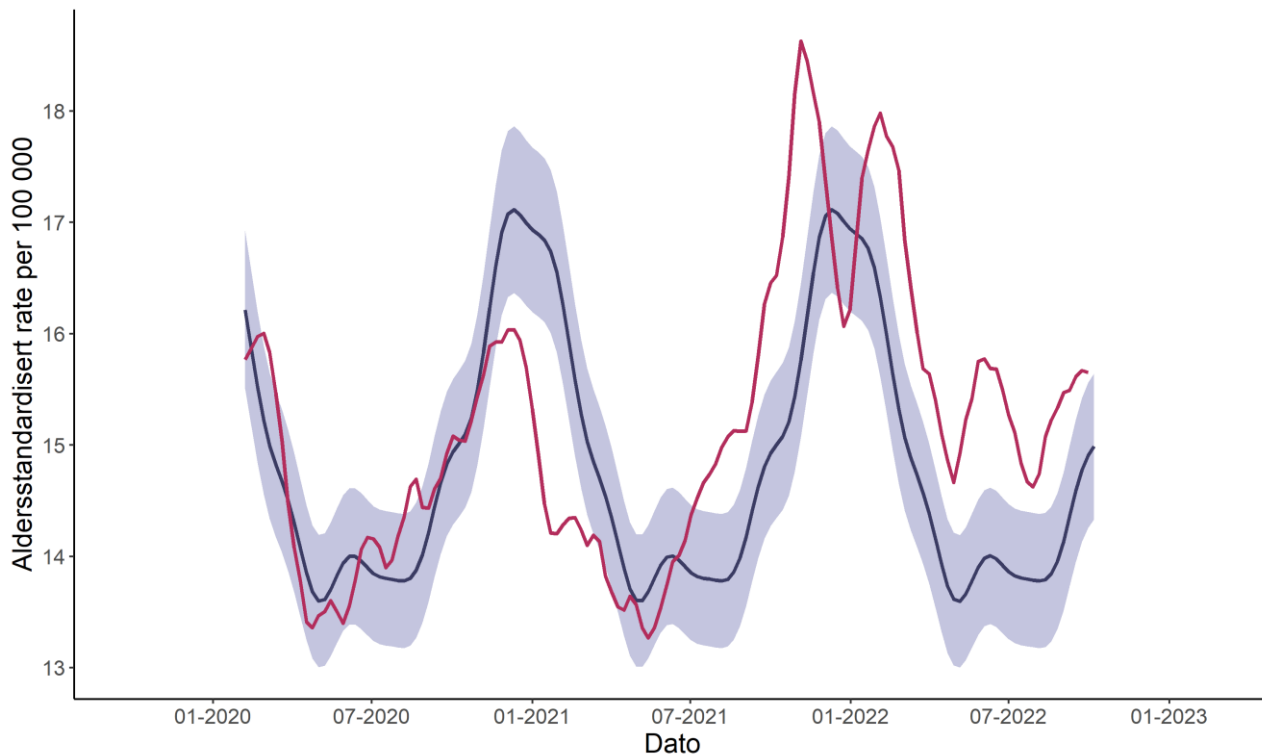
Vi finner ingen statistisk signifikante forskjeller (definert som utenfor usikkerhetsintervallet for forventet verdi) mellom forventede og observerte dødsfall i 2020 og 2021 (tabell 5). I 2022 overstiger imidlertid observerte antall dødsfall forventede antall dødsfall med 2 709. Dette tilsvarer en overdødelighet på 7 prosent (usikkerhetsintervall 3 prosent til 11 prosent) i 2022.

Tabell 5. Overdødelighet i 2020, 2021 og uke 1 til 46 i 2022. Antall observerte og forventede dødsfall med 95% usikkerhetsintervall for perioden 2020–2022, med 2015–2019 som referanseperiode. Observerte og forventede antall dødsfall er aldersstandardisert med 2022 som standard. Data fra Beredt C19: Dødsårsaksregisteret.

Baseline	År	Observert	Forventet	95% usikkerhetsintervall	Overdødelighet
2015-2019	2020	41 223	42 714	(40 847, 44 579)	-1 491 (-3 356, 376)
2015-2019	2021	41 651	41 988	(40 154, 43 823)	-337 (-2 172, 1 497)
2015-2019	2022*	39 771	37 062	(35 440, 38682)	2 709 (1 089, 4 331)

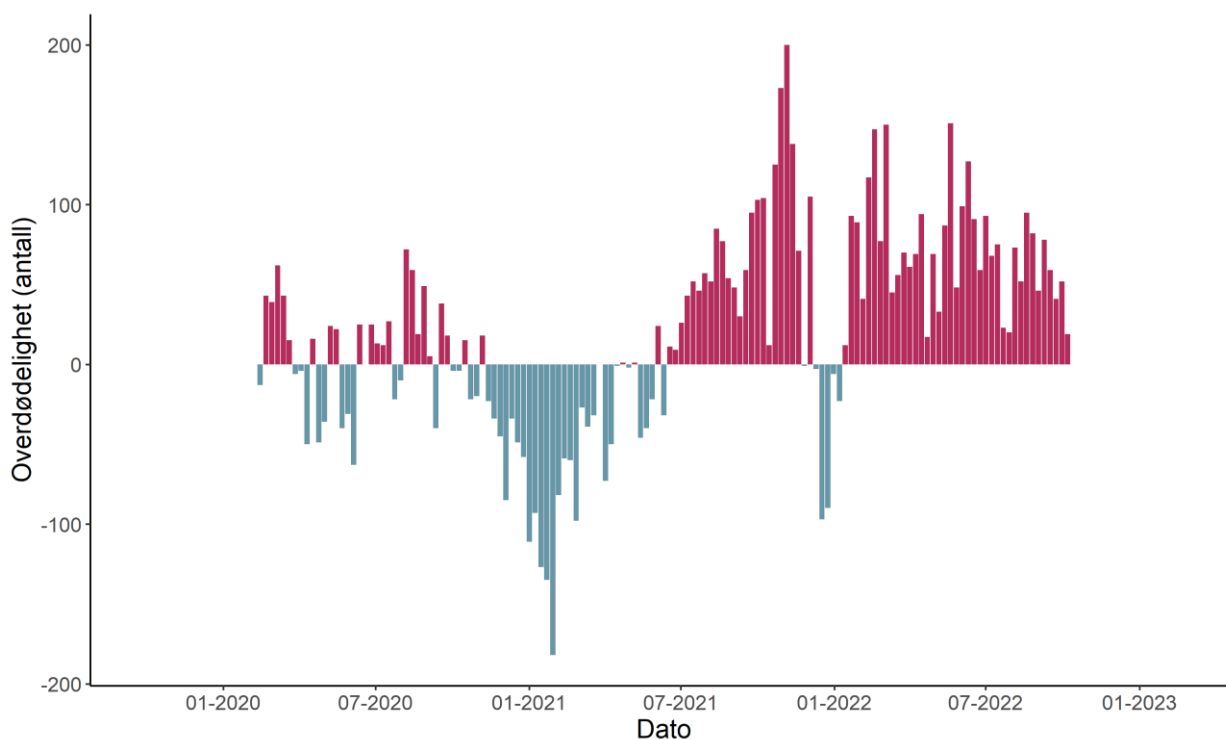
*2022 er kun beregnet for ukene 1 til 46.

Figur 6 viser trendene i forventet versus observert dødelighetsrate fra januar 2020 til november 2022, med 2015–2019 som referanseperiode. Selv om det ikke er statistisk signifikante forskjeller mellom observerte og forventede antall dødsfall for året 2021 (tabell 5) er det betydelig variasjon i løpet av året. Det er en lavere enn forventet dødelighet vinteren 2020/2021 og høyere enn forventet dødelighet fra høsten 2021. Observert rate er gjennomgående høyere enn forventet rate i 2022.



Figur 6: Trender i overdødelighet fra uke 11 2020 til uke 46 2022. Observert ukentlige rater (aldersstandardisert, rød linje) sammenliknet med forventede ukentlige rater (aldersstandardisert, blå linje) basert på prepandemiårene (2015–2019), med usikkerhetsintervall rundt forventet rate (lyseblått felt).

Fra uke 11 i 2020 til og med uke 46 i 2022 var observerte antall dødsfall høyere enn forventede antall i totalt 90 av 141 uker (figur 7).



Figur 7: Over- og underdødelighet per uke fra uke 11 i 2020 til og med uke 46 i 2022. Røde søyler viser antall dødsfall høyere enn forventet antall per uke. Blå søyler viser antall dødsfall lavere enn forventet antall per uke.

Covid-19-assosierte dødsfall

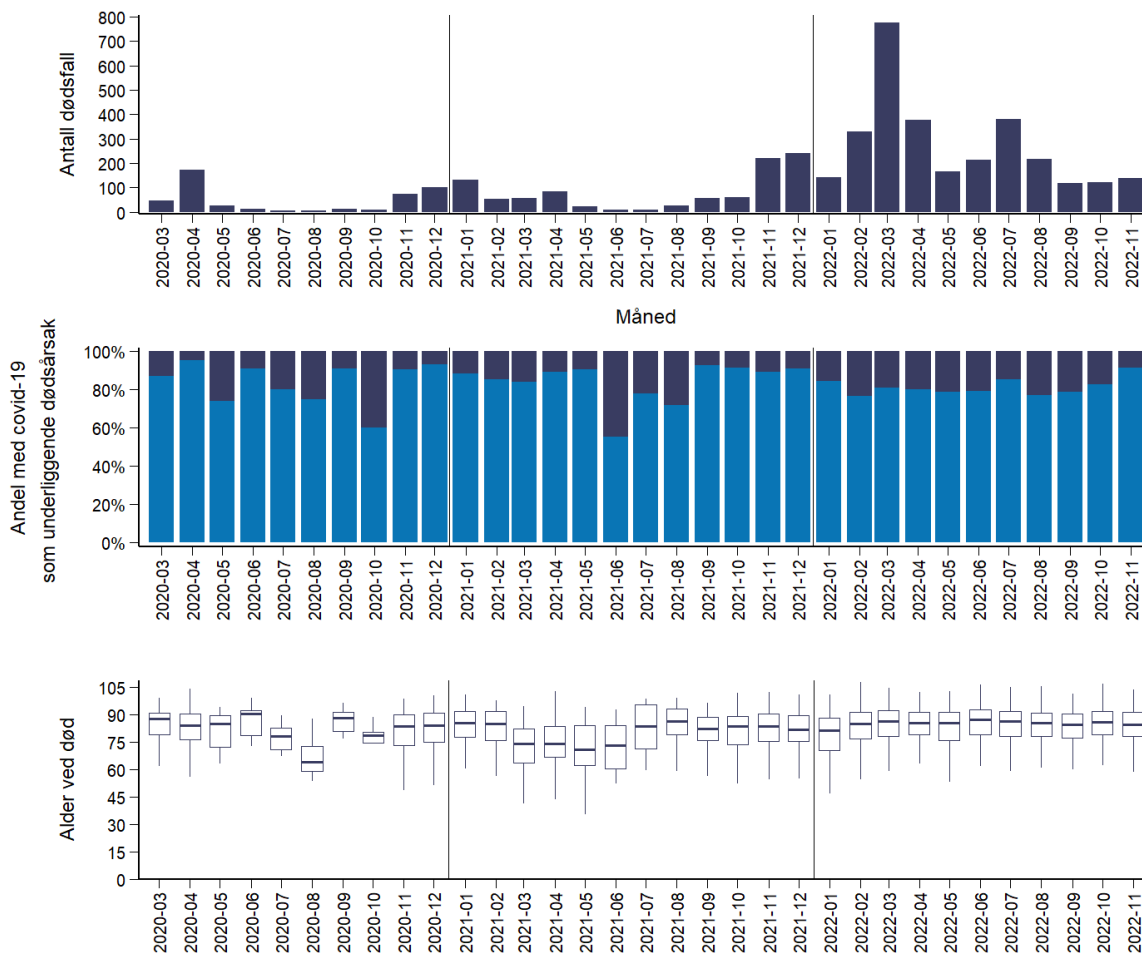
Fra mars 2020 til og med uke 46 i 2022 er det registrert 4 399 dødsfall i Dødsårsaksregisteret hvor covid-19 er angitt som underliggende eller medvirkende dødsårsak¹. Dette fordeler seg på 461 dødsfall i 2020, 964 dødsfall i 2021 og 2 974 dødsfall i 2022. Vel to tredjedeler (67,6 prosent) av alle covid-19-assosierte dødsfall hittil i pandemien har altså skjedd i 2022, med et toppunkt i mars 2022. Det er betydelig variasjon i antall dødsfall per måned, spesielt for 2022 (figur 8, øverste panel).

For 3 682 (83,7 prosent) av de 4 399 dødsfallene var covid-19 den underliggende dødsårsaken (figur 9, midterste panel). Andelen av dødsfall hvor covid-19 var underliggende dødsårsak sank gjennom perioden, fra 90,7 prosent i 2020, til 88,5 prosent i 2021, og 81,1 prosent i 2022.

Totalt fra mars 2020 til og med uke 46 i 2022 er det flere menn enn kvinner som er registrert med covid-19-assosierte dødsfall, 2 343 menn (53,3 prosent) mot 2 056 kvinner. Fordelingen mellom kjønnene varierer noe mellom årene, og andelen menn blant de med covid-19-assosierte dødsfall er 51,0 prosent i 2020, 57,4 prosent i 2021 og 52,3 prosent hittil i 2022. Median alder ved covid-19-assosiert død er 84,8 år, med noe høyere alder ved død av covid-19 som underliggende dødsårsak (85,0 år), enn som medvirkende årsak (83,5 år) (figur 9, nederste panel). Median alder ved død er relativt stabil, med unntak av

¹ Dette inkluderer 13 covid-19 assosierte dødsfall hvor det ikke gjenfinnes fødselsnummer i Folkeregisteret eller Dødsårsaksregisteret, men kun en annen personidentifikator (for eksempel D-nummer eller H-nummer), eller manglende informasjon om personidentifikator.

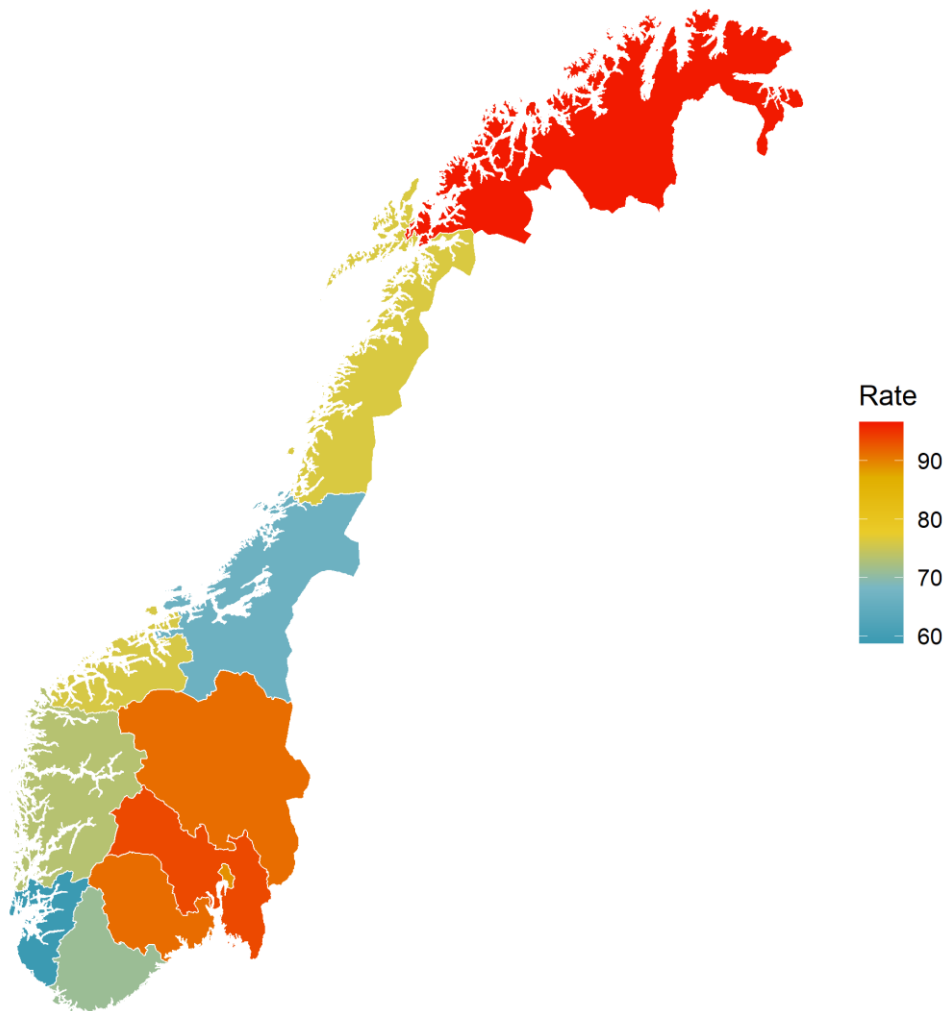
vår og sommer 2021, hvor median alder er forbigående noe lavere. Dette skyldes antagelig at på dette tidspunktet var de eldste aldersgruppene fullvaksinert, mens de yngre aldersgruppene enda ikke hadde fått tilbud om vaksinasjon. Det var imidlertid få covid-19-dødsfall i denne perioden. I 2022 er medianalder 85,6 år for perioden frem til og med uke 46.



Figur 8: Covid-19-assosierte dødsfall per måned for perioden 12. mars 2020 til og med 20. november 2022. Øverste panel viser antall dødsfall per måned. Midterste panel viser andel av dødsfall med covid-19 som underliggende dødsårsak per måned. Nederste panel (boxplot) viser alder ved død per måned. Tykk horisontal linje viser median alder.

I tillegg til høy alder, har visse [underliggende sykdommer](#) også vært assosiert med alvorlig forløp av covid-19 inkludert død. I alle pandemiårene ser vi en høyere andel covid-19-assosierte dødsfall blant smittede i risikogrupperne sammenlignet med personer uten en registrert risikotilstand, men i begge gruppene har andelen covid-19-assosierte dødsfall gått ned fra 2020 til 2022: 4,3 prosent mot 1,2 prosent døde i 2020, 2,7 prosent mot 0,3 prosent i 2021, og 2,9 prosent mot 0,3 prosent i 2022.

Det er til dels betydelig geografisk variasjon i covid-19-assosiert dødelighetsrate hittil i pandemien (figur 9). Høyest rate finner vi for Troms og Finnmark (97 per 100 000), Viken (94 per 100 000), Vestfold og Telemark (91 per 100 000), Innlandet (91 per 100 000) og Oslo (89 per 100 000), mens Rogaland har lavest rate (59 per 100 000). Merk at fylkene har ulik sammensetning av befolkningen, og at disse tallene ikke er aldersstandardiserte.

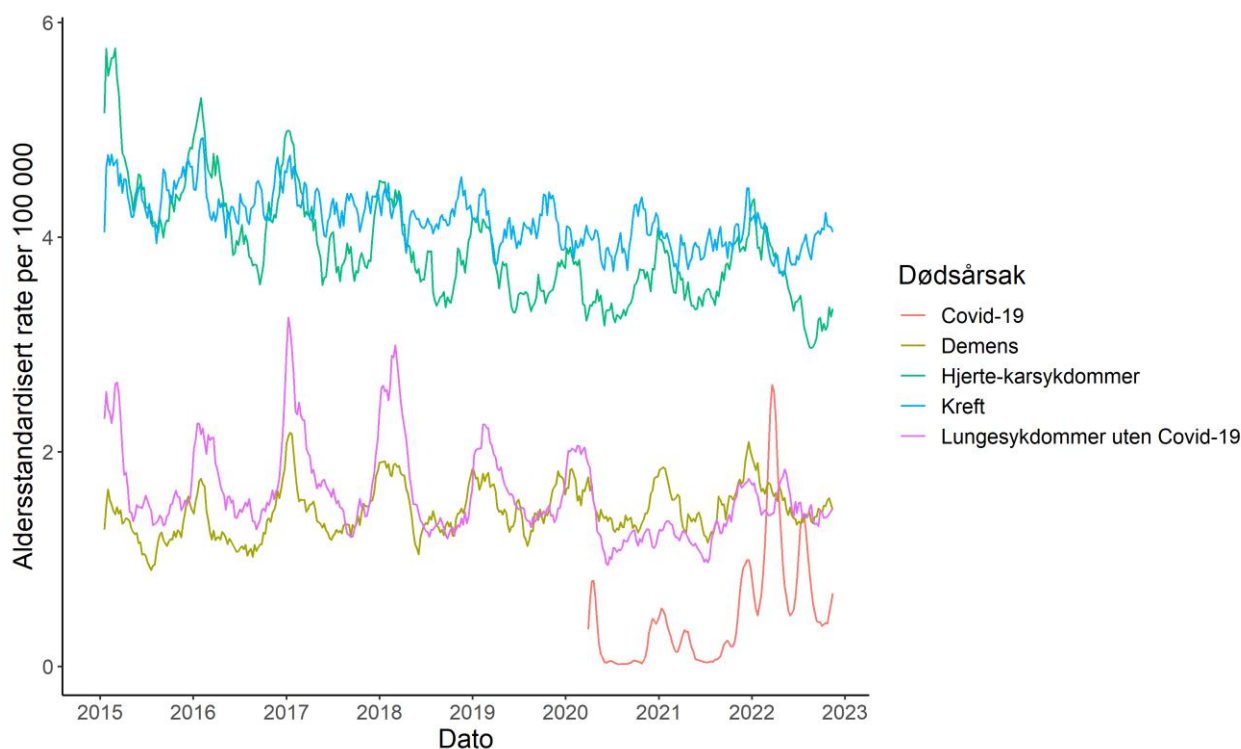


Figur 9: Rate per 100 000 av covid-19 assosierte dødsfall etter byfylke. Uke 1 i 2020 til uke 46 i 2022.

Dødsfall av andre årsaker

Covid-19-assosierte dødsfall har hatt betydning for dødeligheten i alle pandemiårene, spesielt i 2022. Samtidig ser vi en betydelig nedgang i dødsfall av andre lungesykdommer i 2020 og første halvdel av 2021 (figur 10). Innad i lungesykdomsgruppen er det i denne perioden observert nedgang i akutte lungesykdommer, som influensa og lungebetennelse, men ingen større endring i kroniske lungesykdommer (kols, astma m.fl.) (data ikke vist). For 2020 og første halvdel av 2021 ser vi ingen store endringer i trendene fra årene før pandemien for de store dødsårsaksgruppene kreft, hjerte- og karsykdommer og demens. Imidlertid skjer det en økning i dødeligheten av disse i siste halvdel av 2021, med en topp mot slutten av året. I siste halvdel av 2021 øker også dødeligheten av lungesykdommer igjen.

Samtidig som dødelighet av covid-19 øker kraftig i 2022, ser dødeligheten for de andre store dødsårsakene ut til å følge variasjonsmønsteret for tidligere år, med unntak av hjerte- og karsykdommer, hvor vi observerer en nedgang første halvdel av 2022 i forhold til tidligere år. Det er viktig å huske på at alle resultater omkring dødsårsaker i 2022 er foreløpige, da oppdatering og kvalitetssikring av data fra 2022 fortsatt pågår i Dødsårsaksregisteret. Det er for eksempel sannsynlig at antall dødsfall av hjerte- og karsykdommer vil øke noe når registeret mottar obduksjonsmeldinger for plutselige og uventede dødsfall.



Figur 10: Aldersstandardisert dødelighetsrate etter utvalgte grupper av underliggende dødsårsaker i perioden fra uke 1 i 2015 til og med uke 46 i 2022. Glidende gjennomsnitt over 4 uker for trend. Merk at dette er foreløpige resultater for 2022 pga. fortsatt pågående kvalitetssikring i Dødsårsaksregisteret. (Figuren er bygget på et grunnlag som endrer seg daglig. Det vil derfor ikke publiseres tall eller gis ut tall på forespørsel før offentlig publisering, som blir annonsert i god tid i [FHIs statistikkalender](#).)

Dødsfall og koronavaksine

[Legemiddelverket](#) hadde per 22.11.22 fått 268 meldinger om dødsfall som mistenkt bivirkning av en av koronavaksinene (Legemiddelverket, 2022). Noen av dødsfallene har skjedd i tidsmessig sammenheng med vaksinerings, mens andre meldinger skyldes dødsfall av covid-19 hos fullvaksinerte flere måneder etter siste dose.

I Dødsårsaksregisteret er koden «U12.9 Bivirkning forårsaket av covid-19 vaksine» registrert som underliggende eller medvirkende dødsårsak for 51 personer. Median alder ved død for disse 51 personene var 82 år. Av disse 51 var det 20 dødsfall som også var meldt som en mistenkt bivirkning til legemiddelmyndighetene. Ved en nøyere gjennomgang av de 51 dødsfallene meldt som vaksinebivirkning finner man at de fleste har hatt annen livstruende samsykelighet ved død som ikke er relatert til vaksinasjon.

Ved utgangen av november 2022 hadde 4 347 816 personer i den norske befolkningen mottatt én eller flere doser av koronavaksine. Av disse er 67 992 registrert som døde uavhengig av dødsårsak og tidsperiode siden vaksine. Median alder ved død for disse var 83 år. Til sammenligning var median alder ved død for alle dødsfall i både 2018 og 2019 på 82 år. I en utdypende forskningsstudie har Folkehelseinstituttet undersøkt forekomst av dødsfall kort tid etter vaksinasjon, uavhengig av angitt dødsårsak, blant individer som var 70 år og eldre og som mottok vaksine mellom desember 2020 og mars 2021 (Lopez-Doriga Ruiz et al., 2022). Denne analysen viste en redusert dødelighet blant de vaksinerte sammenlignet med uvaksinerte både hos hjemmeboende eldre og eldre på sykehjem.

Fortolkning og veien videre

Oppsummering av resultatene

Vi finner ingen store endringer i totaldødeligheten i Norge i 2020. I første halvdel av 2021 observerer vi lavere dødelighet enn forventet, mens dødeligheten øker fra siste halvdel av 2021 og utover i 2022. Til og med uke 46 er det i 2022 samlet 4 169 flere dødsfall enn gjennomsnittet av prepandemiårene 2015-2019. Når vi tar hensyn til trender i dødelighetsutviklingen i 2015-2019, sesongvariasjoner, befolkningsøkning samt økende andel eldre i modeller av forventet dødelighet i 2022, finner vi en overdødelighet på rundt syv prosent dette året sammenliknet med årene før pandemien. Dette tilsvarer om lag 2 700 flere dødsfall enn forventet frem til uke 46 i 2022.

Økningen i totaldødelighet i siste halvdel av 2021 og i 2022 skjer utelukkende i befolkningen over 60 år, hvorav dødelighet i befolkningen over 80 år står for 52,5 prosent av denne økningen. Dødeligheten øker særlig i aldersgruppen 90 år og eldre. Kvinner hadde før pandemien høyere dødelighetsrater enn menn. Kjønnforskjellene i dødelighet reduseres i løpet av pandemien, med større økning i dødelighetsrate blant menn enn kvinner. Av geografiske forskjeller i dødeligheten i 2022 er det størst økning i totaldødelighet i Trøndelag og Viken sammenlignet med årene 2015-2019.

Hittil i pandemien (til og med uke 46 i 2022) er det registrert 4 399 covid-19-assosierte dødsfall. Rundt to tredjedeler av disse dødsfallene skjedde i 2022, med et toppunkt i mars 2022. Med forbehold om at resultatene for dødsårsaker i 2022 fortsatt må anses som foreløpige, observerer vi så langt ingen vesentlig økning i de andre store dødsårsaksgruppene i 2022. Median alder ved død av covid-19 er 85 år, og har endret seg lite i løpet av pandemien. 53,3 prosent av dødsfallene har vært hos menn. Blant de som har vært smittet av koronaviruset, har dødeligheten vært betydelig høyere hos personer i risikogruppene enn hos personer uten registrert risikotilstand. Det har vært 51 dødsfall der koronavaksinasjon er registrert som underliggende eller medvirkende årsak til dødsfallet.

Hva betyr resultatene?

I Norge var det i 2020 og 2021 færre dødsfall som følge av influensa og lungebetennelse enn i de prepandemiske årene. Dette er knyttet til fraværende sirkulasjon av influensavirus i 2020–2021-sesongen (Adlhoch et al., 2021), men også sannsynligvis færre andre luftveisinfeksjoner som følge av etterlevelse av smitteverntiltak under pandemien, som sosial distansering, bruk av munnbind og bedret håndhygiene (Raknes, 2022). At færre eldre enn forventet døde av influensa og lungebetennelse, kan ha bidratt til en dødelighetsforskyvning, der en periode med færre enn forventet antall dødsfall i de eldste aldersgruppene i 2020 og første halvdel av 2021 etterfølges av en periode med flere døde (Juul & Stensrud, 2020). Den observerte økningen i dødeligheten av lungesykdommer, demens og hjerte- og karsykdommer i 2021, sammenfaller i tid med gjenåpningen av samfunnet i september 2021. Flere andre land har trolig også opplevd en slik dødelighetsforskyvning under pandemien, men i ulike retninger. Sverige hadde for eksempel en uvanlig lav dødelighet (av alle årsaker) i 2019, noe som kan ha bidratt til overdødeligheten observert blant de over 70 år i 2020, og den lavere dødeligheten for denne gruppen i 2021 (Juul et al., 2022). Det er derfor sannsynlig at økningen i dødelighet i Norge høsten 2021 dels er et resultat av forskyvning av dødsfall som ble unngått mens samfunnet gjennomgikk strenge restriksjoner i 2020 og 2021.

Deltavarianten av koronaviruset var dominerende høsten 2021. Strengt tiltak var imidlertid fortsatt til stede store deler av siste halvdel av 2021, og pandemien ble derfor holdt rimelig godt under kontroll. I 2022 har derimot pandemien vært helt dominert av omikronvarianten. Denne ga mindre alvorlig sykdom enn deltavarianten, men spredte seg lettere og førte dermed til flere at flere ble syke. Det anslås at 70 til 90 prosent av befolkningen har vært smittet til nå (FHI, 2022). De foreløpige resultatene for 2022 viser en sterk økning i covid-19-assosierte dødsfall, men ingen tegn til en vesentlig økning i dødelighet av andre store dødsårsaksgrupper sammenliknet med årene før pandemien. Det meste av overdødeligheten i 2022 ser derfor ut til å kunne tilskrives covid-19-assosierte dødsfall i den eldre delen av befolkningen.

Sammenlikning av geografiske forskjeller i totaldødelighet gir noe ulike resultater avhengig av om vi anvender antall dødsfall, rater eller aldersstandardiserte rater som mål. Viken og Trøndelag skiller seg ut som fylker som opplever stor økning på tvers av alle tre målene i 2022. Viken har i 2022, i likhet med Troms og Finnmark og Innlandet, høyere dødelighet av covid-19 sammenliknet med de andre fylkene.

Flere land har observert betydelig redusert helsetjenestebruk under pandemien, noe som kan ha hatt konsekvenser for dødeligheten (Moynihan et al., 2021). I Norge så vi i første fase av pandemien en nedgang i både planlagt aktivitet og hasteinnleggelser ved norske sykehus (Helgeland et al., 2021; Helsedirektoratet, 2021; *Myndighetens håndtering av koronapandemien – Rapport fra Koronakommisjonen*, 2021). Senere har aktivitetsnivået tatt seg opp. I primærhelsetjenesten har det vært lite endring i totalt antall kontakter gjennom pandemien, men stor vridning mot bruk av e-konsultasjoner (Helsedirektoratet, 2021; *Myndighetens håndtering av*

koronapandemien – Rapport fra Koronakommisjonen, 2021). Smittevern, restriksjoner og frykt for smitte kan ha påvirket hvorvidt pasienter valgte å ta kontakt med helsetjenesten eller møte opp til planlagt behandling. Dette kan ha gitt en gevinst i form av en reduksjon av unødvendig og potensielt skadelig behandling (Sorensen & Japinga, 2020). Imidlertid kan det også ha hatt negative effekter ved at nødvendig forebygging, diagnostisering og behandling ikke ble gjennomført. FHI har i dette notatet ikke undersøkt betydningen av endret helsetjenestebruk for dødelighet under pandemien i Norge, men slike analyser bør gjøres for å skaffe utdypende kunnskap.

Andre beregninger av dødelighet i Norge under pandemien

Det er gjort flere forsøk på å estimere overdødeligheten i forbindelse med covid-19-pandemien på globalt nivå og for enkeltland. Verdens helseorganisasjon (WHO) og Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME) publiserte sine beregninger for overdødelighet for 2020 og 2021 tidligere i år (COVID-19 Excess Mortality Collaborators, 2022; WHO, 2022b), mens The Economist og World Mortality Dataset publiserer løpende estimater for overdødelighet (Karlinsky & Kobak, 2021; Solstad, 2022). I disse beregningene sammenlignes observert dødelighet under pandemien med de siste fem eller ti år. Dette gjøres ved bruk av ulike metoder og antagelser, og dette gir ulike estimater for overdødelighet. Det er til dels stor variasjon mellom de ulike estimatene, noe som viser at resultatene påvirkes av de antagelsene som gjøres i modelleringen (Kepp et al., 2022; Nepomuceno, Klimkin, Jdanov, Alustiza-Galarza, & Shkolnikov, 2022).

Resultatene presentert her for totaldødelighet for 2020 og 2021 samsvarer i stor grad med tidligere resultater fra Dødsårsaksregisteret, SSB og internasjonale sammenligninger som viser liten endring eller noe høyere dødelighet i Norge i denne perioden (COVID-19

Excess Mortality Collaborators, 2022; Karlinsky & Kobak, 2021; Kepp et al., 2022; Raknes, 2022; Solstad, 2022; Strøm & Raknes, 2021; Sønstebo, 2021, 2022; WHO, 2022b). For 2022 viser estimater fra The Economist og The Mortality Dataset, som begge publiserer løpende estimat for overdødelighet, noe høyere dødelighet i Norge enn forventet i 2022 (Karlinsky & Kobak, 2021; Solstad, 2022). Men ingen av de internasjonale sammenligningene rapporterer aldersstandardiserte rater som tar hensyn til aldring og befolkningsøkning over tid. Norges befolkning blir stadig større og eldre, dødeligheten vil derfor forventes å øke noe. Dersom dette ikke tas hensyn til, kan det gi en overestimert av dødelighet i Norge (Kepp, Björk, Emilsson, & Lallukka, 2022). Det er så langt rapportert om mer enn 6,6 millioner bekreftede dødsfall globalt som direkte skyldes covid-19 (per 23.11.22) (Our World in Data, 2022). Selv om dødeligheten som en direkte følge av koronaviruset har vært relativt lav i Norge sammenlignet med andre land, kan dette endre seg med nye virusvarianter.

Viktige forbehold og sammenligning med annen statistikk og analyser

Alle analyser av dødsfall i 2022 i dette notatet er foreløpige. Dødsårsaksregisteret er et dynamisk register som stadig blir oppdatert, og etter hvert som oppdaterte registreringer og resultater fra ytterligere undersøkelser av et dødsfall kommer inn, for eksempel obduksjonsrapporter, kan dette føre til endringer i dato for død og underliggende dødsårsak. Oppdateringene kan også føre til forskjeller i antall dødsfall fortløpende registrert per uke mellom ulike registre. De endelige tallene for 2022 skal publiseres i juni 2023.

Vi har gjort noen valg av hvordan befolkningen er definert, hvilken dødsdato vi benytter og hvilke dødsårsaker vi har inkludert. Dette vil påvirke resultatene og kan medføre at disse avviker fra annen statistikk og analyser. Dette er ytterligere beskrevet nedenfor. Endelig er både antall og rater aldersstandardisert benyttet i enkelte av analysene i dette notatet. Dette kan gi noen forskjeller mellom våre analyser og analyser gjennomført av SSB. For eksempel kan de aldersstandardiserte antallene maskere forskjeller i dødelighet mellom fylker, da alderssammensetningen i fylkene er ulik.

Definisjonen av «befolkning»

I analysene som er gjort for dette notatet, har vi valgt å følge SSB sine definisjoner for hvem som utgjør befolkningen. Tidligere har FHI brukt overvåkingssystemet for totaldødelighet (NorMOMO) for å gjøre beregninger av totaldødelighet i Norge. Analyser og statistikk fra NorMOMO-systemet og Dødsårsaksregisteret har vært basert på en befolkningsdefinisjon som også inkluderte personer med D-nummer, og var uavhengig av om personene var bosatt i Norge. De tidligere beregningene vil derfor kunne avvike fra resultatene i dette notatet. Blant annet har det tidligere vært forskjeller mellom SSB sin dødsstatistikk og NorMOMO sine rapporteringer, med langt flere dødsfall rapportert fra NorMOMO. Den mer konservative definisjonen av befolkning som er lagt til grunn i dette notatet, er valgt for å øke sammenliknbarhet i resultatene på tvers av ulike kilder, over tid og for å sikre at et dødsfall ikke telles flere ganger (for eksempel som et dødsfall både i Norge og Polen dersom en polsk sesongarbeider dør i Norge). Ulempen med å bruke denne definisjonen er at vi får mindre oversikt over dødeligheten i en del grupper som oppholder seg i Norge, slik som sesongarbeidere, turister og asylsøkere.

Oppdatering, dekningsgrad og kvalitet av data i Dødsårsaksregisteret

I internasjonal sammenheng er dekningsgraden i Dødsårsaksregisteret svært god, den har ligget rundt 98 prosent i mange år. Der registeret mangler en del meldinger, er fra nordmenn som døde i utlandet. Elektronisk døds melding har forkortet meldingsgangen betydelig inn til Dødsårsaksregisteret. Det er sannsynlig at de nye innmeldingsrutinene kan ha påvirket dødsårsaksstatistikken både i form av mer spesifikk dødsårsakskoding, mer komplett innrapportering av enkelte variabler, men også mulig forskyvning mellom dødsårsaksgrupper i forhold til tidligere år. Fordi overgangen til elektronisk innmelding i hovedsak skjedde under pandemien, er det vanskelig å vite om de endringene man har sett i dødsårsaksstatistikken de siste årene skyldes pandemien/pandemihåndteringen eller innføringen av elektronisk døds melding. Men for de største dødsårsaksgruppene beskrevet i denne rapporten, kreft, hjerte-kar og demens, har overgang til elektronisk meldingsformat sannsynligvis ikke hatt så stor betydning. FHI har pågående prosjekter for å se på dette, men trenger tall fra år uten pandemi for å kunne evaluere dette fullt ut. Det er viktig å presisere at totaldødeligheten ikke påvirkes av innføringen av elektronisk døds melding.

Valg av referanseperiode for beregning av overdødelighet

Et viktig premiss ved beregning av overdødelighet, er hvilke år som brukes til å modellere forventet dødelighet. Referanseperioden gir grunnlag for å sammenligne dødeligheten i 2020, 2021 og 2022 med hvordan dødeligheten var før pandemiårene. I studier av overdødelighet under pandemien, er det brukt ulike referanseperioder på opptil 10 år. I både den amerikanske og den europeiske overvåkingen av dødelighet, er det vanlig å bruke en referanseperiode på 5 år (EuroMOMO, 2022; USMortality, 2022). For prepandemiårene er det perioden 2015-2019 som nå benyttes.

Det er enkelte studier som argumenterer for at lengden på referanseperioden bør vurderes i forhold til trenden i dødeligheten for årene før pandemien (se for eksempel Nepomuceno et al., 2022). Dersom man sammenlikner en periode med relativt uvanlig lav dødelighet med en påfølgende periode med høy dødelighet, vil man beregne langt høyere overdødelighet. I årene før pandemien var det flere land som hadde vedvarende fall i totaldødelighet, noe som også gir forventet lavere dødelighet for årene under pandemien. Uvanlige hendelser, som en svært alvorlig influensas sesong eller en hetebølge, kan også påvirke observert trend i dødelighet før pandemien. Flere metoder har blitt kritisert for å legge for mye vekt på trender i dødelighet i årene rett før pandemien, og at dette kan resultere i en under- eller overestimert overdødelighet under pandemien (Kepp et al., 2022; Van Noorden, 2022). Det gjelder både metodene brukt av Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME), som har beregnet overdødelighet gjennom det internasjonale sykdomsbyrdeprosjektet (COVID-19 Excess Mortality Collaborators, 2022), og WHO (2022b). Det viktigste ved valg av referanseperiode er å sikre at man fanger sesongvarierende trender, bruker måltall som er aldersstandardisert for sammenlikning, samt at det ikke er uvanlige hendelser som kan ha endret dødeligheten.

Vi har valgt å bruke perioden 01.01.2015–31.12.2019 som referanseperiode før pandemien. Vi inkluderer ikke ukene før nedstengingen i mars 2020 da det er mye usikkerhet omkring smitte i denne perioden. Se vedlegg 2 for flere detaljer.

Videre analyser

Det er fortsatt en rekke analyser som gjenstår for å forstå betydningen av covid-19 pandemien på dødeligheten i Norge. Analysene i dette notatet vil bli oppdatert og utvidet

når resultatene for hele året 2022 er ferdig registrert og kvalitetssikret i Dødsårsaksregisteret. I fremtidige analyser vil vi også undersøke dødelighet etter sosioøkonomisk status og fødeland, undersøke langtidsvirkninger av covid-19 på utvikling i ulike dødsårsaker, samt studere hvorvidt endringer i aktivitet og tilgang til helsetjenester er assosiert med endringer i dødelighet i befolkningen.

Sykdommene og tilstandene som ble identifisert som risikofaktorer i starten av pandemien, kan være andre enn de som vil være risikofaktorer etter hvert som viruset har utviklet seg, og etter at en stor andel av personene i de opprinnelige risikogrupperne er vaksinert. Det er derfor behov for oppdaterte analyser over risiko for alvorlig forløp inkludert covid-19-assosiert død blant ulike risikogrupper fremover og også analysere effekten av vaksinasjon og tidligere gjennomgått infeksjon i disse pasientgruppene.

I tillegg til disse analysene er det fortsatt behov for nøye og fortløpende overvåking av dødeligheten i Norge. Pandemien pågår fortsatt. Nye koronavirusvarianter kan gi mer smitte, sykdom og dødelighet. Det er viktig at dette oppdages så tidlig som mulig, slik at eventuelle mottiltak kan settes inn. Inntil videre kan data fra Beredt C19 fortsatt brukes til denne overvåkingen, men dette registeret er hjemlet i Helseberedskapsloven og formålet er å benytte det i en pandemisituasjon eller tilsvarende kriser. FHI arbeider derfor med å planlegge hvordan dødeligheten skal overvåkes i Norge etter pandemien.

Det er fortsatt for tidlig å konkludere hvordan covid-19 har endret dødeligheten i den norske befolkningen. Etter en nedadgående trend i dødelighet i årene før pandemien, var det små endringer i totaldødelighet i 2020, det første pandemiåret. Da de strenge smittevernrestriksjonene ble fjernet, først høsten 2021 og så våren 2022, økte imidlertid dødeligheten betraktelig. Samtidig som vi må tilpasse oss sirkulasjon av det nye koronaviruset, blir den norske befolkningen større, og det blir flere eldre. Det vil også påvirke dødeligheten fremover. Det trengs observasjoner over lengre tid før vi kan skille mellom normal økning i dødelighet og midlertidige eller varige endringer i dødeligheten som skyldes koronaviruset. Det er derfor viktig å fortsette med fortløpende overvåking av og utdypende analyser av dødelighet og dødsårsaker.

Referanser

- Adlhoch, C., Mook, P., Lamb, F., Ferland, L., Melidou, A., Amato-Gauci, A. J., & Pebody, R. (2021). Very little influenza in the WHO European Region during the 2020/21 season, weeks 40 2020 to 8 2021. *Euro Surveill*, 26(11).
- COVID-19 Excess Mortality Collaborators. (2022). Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020-21. *Lancet*, 399(10334), 1513-1536.
- De Livera, A. M., Hyndman, R. J., & Snyder, R. D. (2011). Forecasting Time Series With Complex Seasonal Patterns Using Exponential Smoothing. *Journal of the American Statistical Association*, 106(496), 1513-1527.
- EuroMOMO. *Methods*. Hentet 30.11.2022, fra <https://www.euromomo.eu/how-it-works/methods/>
- Eurostat. (2013). *Revision of the European Standard Population. Report of Eurostat's task force* (Methodologies & Working papers). Luxembourg Publications Office of the European Union. Hentet fra <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5926869/KS-RA-13-028-EN.PDF/e713fa79-1add-44e8-b23d-5e8fa09b3f8f>
- FHI. (2022). *Covid-19-epidemien: Risiko ved covid-19-epidemien, influensa og RSV-infeksjon i Norge*. Oslo: Folkehelseinstituttet. Hentet fra <https://www.fhi.no/contentassets/c9e459cd7cc24991810a0d28d7803bd0/vedlegg/risikovurdering-2022-11-08-oppdatert.pdf>
- Helgeland, J., Telle, K. E., Grøslund, M., Huseby, B. M., Håberg, S., & Lindman, A. S. E. (2021). Admissions to Norwegian Hospitals during the COVID-19 Pandemic. *Scand J Public Health*, 49(7), 681-688.
- Helsedirektoratet. (2021). *Aktivitetsdata for somatisk spesialisthelsetjeneste 2020*. Oslo: Helsedirektoratet Hentet fra <https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/aktivitetsdata-for-somatisk-spesialisthelsetjeneste/Aktivitetsdata%20for%20somatisk%20spesialisthelsetjeneste%202020.pdf/>
- Juul, F. E., Jodal, H. C., Barua, I., Refsum, E., Olsvik, O., Helsing, L. M., . . . Emilsson, L. (2022). Mortality in Norway and Sweden during the COVID-19 pandemic. *Scand J Public Health*, 50(1), 38-45.
- Juul, F. E., & Stensrud, M. J. (2020). En morbid innhøsting *Tidsskriftet for Den norske legeförening* (18).
- Karlinsky, A., & Kobak, D. (2021). Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the World Mortality Dataset. *Elife*, 10.
- Kepp, K. P., Bjork, J., Kontis, V., Parks, R. M., Baek, K. T., Emilsson, L., & Lallukka, T. (2022). Estimates of excess mortality for the five Nordic countries during the COVID-19 pandemic 2020-2021. *Int J Epidemiol*.
- Kepp, K. P., Björk, J., Emilsson, L., & Lallukka, T. (2022). The contribution of population age-sex structure to the excess mortality estimates of 2020–2021 in Denmark, Finland, Iceland, Norway, and Sweden. *medRxiv*, 2022.2011.2018.22282495.
- Legemiddelverket. (2022). *Meldte mistenkte bivirkninger av koronavaksiner pr. 22.11.2022* (Bivirkningsrapporter for koronavaksiner). Oslo: Statens legemiddelverk. Hentet fra <https://legemiddelverket.no/Documents/Bivirkninger%20og%20sikkerhet/Rapporter%20og%20oversikter/Koronavaksiner/20221124%20Rapport%20over%20meldte%20bivirkninger%20av%20koronavaksine.pdf>
- Lopez-Doriga Ruiz, P., Gunnes, N., Michael Gran, J., Karlstad, O., Selmer, R., Dahl, J., . . . Tapia, G. (2022). Short-term safety of COVID-19 mRNA vaccines with respect to all-cause mortality in the older population in Norway. *Vaccine*.
- Moynihan, R., Sanders, S., Michaleff, Z. A., Scott, A. M., Clark, J., To, E. J., . . . Albarqouni, L. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on utilisation of healthcare services: a systematic review. *BMJ Open*, 11(3), e045343.

- Myndighetens håndtering av koronapandemien - Rapport fra Koronakommisjonen. (2021). (NOU 2021: 6). Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2021-6/id2844388/>
- Nepomuceno, M. R., Klimkin, I., Jdanov, D. A., Alustiza-Galarza, A., & Shkolnikov, V. M. (2022). Sensitivity Analysis of Excess Mortality due to the COVID-19 Pandemic. *Population and Development Review*, 48(2), 279-302.
- Our World in Data. (23.11.2022). *Coronavirus (COVID-19) Deaths 2022*. Hentet 24.11.2022, fra <https://ourworldindata.org/covid-deaths>
- Raknes, G. (10.06.2022). *Tall fra Dødsårsaksregisteret for 2021*. Folkehelseinstituttet Hentet 22.11.2022, fra <https://www.fhi.no/hn/helseregistre-og-registre/dodsarsaksregisteret/tall-fra-dodsarsaksregisteret-2021/>
- Solstad, S. (25.10.2022). *The pandemic' true death toll*. The Economist Hentet 24.11.2022, fra <https://www.economist.com/graphic-detail/coronavirus-excess-deaths-estimates>
- Sorensen, S., & Japinga, M. H. C. (2020). Building a better health care system Post-Covid-19: steps for reducing low-value and Wasteful care. *New England Journal of Medicine Catalyst*
- Strøm, M. S., & Raknes, G. (10.06.2021). *Tall fra Dødsårsaksregisteret 2020*. Folkehelseinstituttet Hentet 22.11.2022, fra <https://www.fhi.no/hn/helseregistre-og-registre/dodsarsaksregisteret/tall-fra-dodsarsaksregisteret-for-2020/>
- Sønstebo, A. (11.03.2021). *Ingen overdødelighet i 2020*. Statistisk sentralbyrå 22.11.2022, fra <https://www.ssb.no/befolkning/fodte-og-dode/statistikk/dode/artikler/ingen-overdodelighet-i-2020>
- Sønstebo, A. (09.03.2022). *Flere døde enn på mange år*. Statistisk sentralbyrå. Hentet 22.11.2022, fra <https://www.ssb.no/befolkning/fodte-og-dode/statistikk/dode/artikler/flere-dode-enn-pa-mange-ar>
- USMortality. *Mortality Monitoring for the United States of America*. Hentet 30.11.2022, fra <https://www.usmortality.com/>
- Van Noorden, R. (2022). Major study errs on covid deaths *Nature*.
- WHO (2022a). *Emergency use ICD codes for COVID-19 disease outbreak*. [nettdokument]. Geneva: World Health Organization. Hentet 12.12.2022, 2022, fra <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases/emergency-use-icd-codes-for-covid-19-disease-outbreak>
- WHO. (2022b). *Global excess deaths associated with COVID-19 (modelled estimates)*. Hentet 24.11.2022, fra <https://www.who.int/data/sets/global-excess-deaths-associated-with-covid-19-modelled-estimates>

Vedlegg 1: Detaljer om datakilder

Folkeregisteret

Folkeregisteret inneholder nøkkelopplysninger om alle som er eller har vært bosatt i Norge. For analysene i dette notatet har vi hentet opplysninger om kjønn, fødselsdato, bostedsfylke, type identitetsnummer (fødselsnummer versus d-nummer), og personstatus inkludert dato (død, bosatt). Folkeregisterdata i Beredt C19 oppdateres en gang i uken.

Nasjonalt vaksinasjonsregister (SYSVAK)

SYSVAK er et landsdekkende elektronisk vaksinasjonsregister etablert i 1995, og et av de sentrale helseregistrene. Formålet med SYSVAK er å holde oversikten over vaksinasjonsstatus for den enkelte og over vaksinasjonsdekningen i landet. Analysene har benyttet informasjon fra SYSVAK om vaksinekode (type vaksine) og dato for vaksinasjon. I tillegg er det laget en intern variabel som angir dosenummer for vaksinasjon. SYSVAK data i Beredt C19 oppdateres daglig.

Dødsårsaksregisteret (DÅR)

Dødsårsaksregisteret bygger på informasjon i dødsmeldinger fra leger og obduksjonsrapporter sendt til FHI. Registeret suppleres med data fra Folkeregistret. Ved mangelfulle dødsmeldinger kan FHI be om tilleggsinformasjon fra legen som utstedte dødsmeldingen eller fra behandlende lege. I tillegg til informasjon om dødsårsak, inneholder Dødsårsaksregisteret geografiske og demografisk data. ICD-10 brukes i kodingen av dødsårsaker. For analysene i dette notatet har vi brukt informasjon fra Dødsårsaksregisteret om fødselsdato, dødsdato, diagnose for underliggende dødsårsak og andre dødsårsaker. Nærmere beskrivelse av variabler i Dødsårsaksregisteret finnes på helsedata.no. Uttrekket av Dødsårsaksregisterdata fra Beredt C19 til analysene i dette notatet ble gjort 30 november 2022.

Dødsårsaksregisteret mottar dødsmelding for ca. 98 prosent av alle bosatte som dør i Norge eller i utlandet. I september 2018 startet en endring med innmelding av dødsfall til Dødsårsaksregisteret fra dødsmelding på papir til elektroniske dødsmeldinger. Bruken av elektroniske dødsmeldinger har økt betydelig gjennom pandemien. Til tross for at det per 1.1.2022 ble obligatorisk å bruke elektronisk dødsmelding, er det fortsatt noen leger som bruker papirmelding (tabell V1).

Tabell V1: Andel elektroniske dødsmeldinger per år

År	2018	2019	2020	2021	2022*
Andel elektroniske meldinger	0 %	3 %	37 %	79 %	95 %

*For dødsfall i perioden januar-september i 2022

Utvelgelse av underliggende dødsårsak

Ved analyser av dødsårsaker skiller man mellom underliggende og medvirkende dødsårsak. Dødsårsaksregisteret følger Verdens helseorganisasjons (WHO) regler for dødsårsakskoding. For hvert dødsfall skal det for *statistiske formål* velges ut én underliggende dødsårsak. Denne er definert som den dødsårsaken som *startet* rekken av hendelser som til slutt medførte døden. Forenklet kan man si at dette er den viktigste dødsårsaken. Den sier imidlertid ingen ting om hvor mye andre dødsårsaker har

medvirket. Valg av underliggende dødsårsak bestemmes av hvor i dødsmeldingen legen har skrevet dødsårsakene (del I eller del II), samt informasjon fra kvalitetssikring (f.eks. obduksjonsrapporter) kombinert med reglene fra WHO.

For en del dødsfall vil man senere motta ny informasjon som kan endre den underliggende dødsårsaken. Hvor lang tid det tar før de forskjellige dødsårsaksgruppene kan regnes som komplette, varierer betydelig. De største forsinkelsene kommer av sent innkomne obduksjonsrapporter, hvor det ofte kan ta opptil 6 måneder eller mer fra dødsfallet inntreffer til den er ferdig kodet i Dødsårsaksregisteret. Totalt sett blir 8 prosent av alle dødsfall obdusert.

Koding av covid-19-assosierte dødsfall

WHO har opprettet egne diagnosekoder for covid-19-sykdom, som også brukes i dødsårsaksstatistikk (tabell V2). [Retningslinjer for koding av covid-19-assosierte dødsfall](#) ble lansert av WHO 18.03.2020, og tatt inn i Dødsårsaksregisteret 19.03.2020. I overvåkning av covid-19-assosierte dødsfall telles både dødsfall med covid-19 som underliggende og som medvirkende dødsårsak med i de samlede tallene. For utvelgelse av underliggende dødsårsak har WHO gitt covid-19-kodene samme vektning som andre alvorlige infeksjonssykdommer (f.eks. influensa). Covid-19 blir dermed ofte valgt ut som underliggende dødsårsak.

Tabell V2: Oversikt over koder for covid-19 sykdom brukt i dødsårsaksstatistikken*

ICD-10 kode	Beskrivelse	Bruk i dødsårsaksstatistikk	Tilgjengelig i elektronisk dødsmelding
U07.1	Covid-19-sykdom med påvist virus	Underliggende og medvirkende	30.03.2020
U07.2	Covid-19-sykdom med mistenkt virus	Underliggende og medvirkende	30.03.2020
U09.9	Post Covid-19-tilstand	Kun medvirkende, ellers blir den omkodet til U07.1	20.01.2020
U10.9	Multiorgan inflammatorisk syndrom assosiert med covid-19	Underliggende og medvirkende	20.01.2020
* Kilde: WHO 2022a			

Hva kodes som et covid-19-assosiert dødsfall

- Hvis en av kodene i tabell 1 er ført på dødsmeldingen, registreres dødsfallet som et covid-19-assosiert dødsfall.
- Det er legen som melder dødsfallet som bestemmer om covid-19 skal påføres som en dødsårsak på dødsmeldingen.
- Fra og med 17.03.2022 baserer overvåkingen av covid-19-assosierte dødsfall seg kun på data fra Dødsårsaksregisteret, og inkluderer dermed også dødsfall uten laboratoriebekreftet prøve i Meldingsystem for smittsomme sykdommer (MSIS).
- Dødsfall relatert til covid-19-vaksiner telles ikke med i de covid-19-assosierte dødsfallene.

Kvalitetskontroll

Fra mars 2020-april 2022 ble det foretatt manuell kvalitetskontroll av alle covid-19-assosierte dødsfall. Ved usikkerhet om covid-19 sin betydning som dødsårsak ble meldende lege kontaktet. Det ble i tillegg innhentet ekstra informasjon fra lege om kroniske sykdommer hos avdøde og disses betydning som dødsårsak. Det ble gjort ukentlig kvalitetskontroll mellom dødsfall meldt til MSIS og til Dødsårsaksregisteret.

Dødsfall relatert til covid-19-vaksine

WHO har også opprettet en egen ICD-10-kode for dødsfall relatert til covid-19 vaksine: «U12.9 Covid-19-vaksiner som årsak til bivirkning eller annen uønsket virkning». Også for disse dødsfallene er det legens vurdering om ligger til grunn for om covid-19-vaksine rapporteres som dødsårsak på dødsmeldingen. For alle dødsfall relatert til covid-19-vaksine er det gjort kortfattet manuell gjennomgang, med blant annet sammenlikning med rapportering til BIVAK. Dødsårsaken kan forekomme både som underliggende og medvirkende.

Vedlegg 2: Slik har vi analysert overdødelighet

Overdødelighet per uke med 95% prediksjonsintervall er modellert med ulike statistiske modeller hvor hver modell lærer mønsteret i dødelighet per uke ved å ta hensyn til egenskaper i tidsserien. Når modellene har lært mønsteret, bruker vi de til å beregne forventet rate/antall per uke i data som ikke er brukt i læringen. Her har vi brukt 2015-2018 for å lære mønsteret, og validert mot 2019. Valideringen består i å sammenlikne observert rate/antall per uke mot hva de enkelte modellene beregner som forventet rate/antall. Den beste modellen er den som gir minst forskjell mellom observert og beregnet rate/antall per uke, og det er denne vi bruker som den endelige modellen.

I arbeidet med å framskrive eller beregne forventet antall dødsfall i 2020-2022 har vi brukt fire statistiske modeller basert på perioden 2015-2017 for å beregne dødsfall i 2018, samt tilsvarende for perioden 2015-2018 for å beregne 2019. Disse modellene er ARIMA, STLF, NNAR og TBATS. Kort fortalt er dette ulike modeller for å framskrive tidsseriedata. Det finnes ulike varianter av framskriving, valget av modell avhenger av formålet. Vårt formål er å beskrive forventet mønster i dødelighet forutsatt at vi ikke kan bruke siste tilgjengelige data i tid. Vi bruker sesongvariasjon på uke og forsøker å beskrive usikkerheten rundt det beregnede gjennomsnittet, samt usikkerheten til prediksjonen. Valideringen av hvor godt modellene treffer i 2018 og 2019 er basert på flere statistiske mål: RMSE, MAE og MAPE (tabell V3a og V3b).

Tabell V3a. Modeller brukt for å beregne aldersstandardiserte dødsfall i 2019 basert på perioden 2015-2018. Modell og statistiske mål for sammenlikning.

Validering mot 2018 (2015-2017 som baseline)

Modell	RMSE	MAE	MAPE	MASE
ARIMA(5,0,0)(1,1,0)[52] with drift	0,964	0,780	5,219	0,980
STL+ETS(M,N,N)	0,892	0,728	4,887	0,916
NNAR(3,1,2)[52]	1,161	0,945	6,396	1,188
TBATS(0,005,{0,0}, -, {<52.18,7>})	0,835	0,668	4,512	0,840

Tabell V3b. Modeller brukt for å beregne aldersstandardiserte dødsfall i 2019 basert på perioden 2015-2018. Modell og statistiske mål for sammenlikning.

Validering mot 2019 (2015-2018 som baseline)

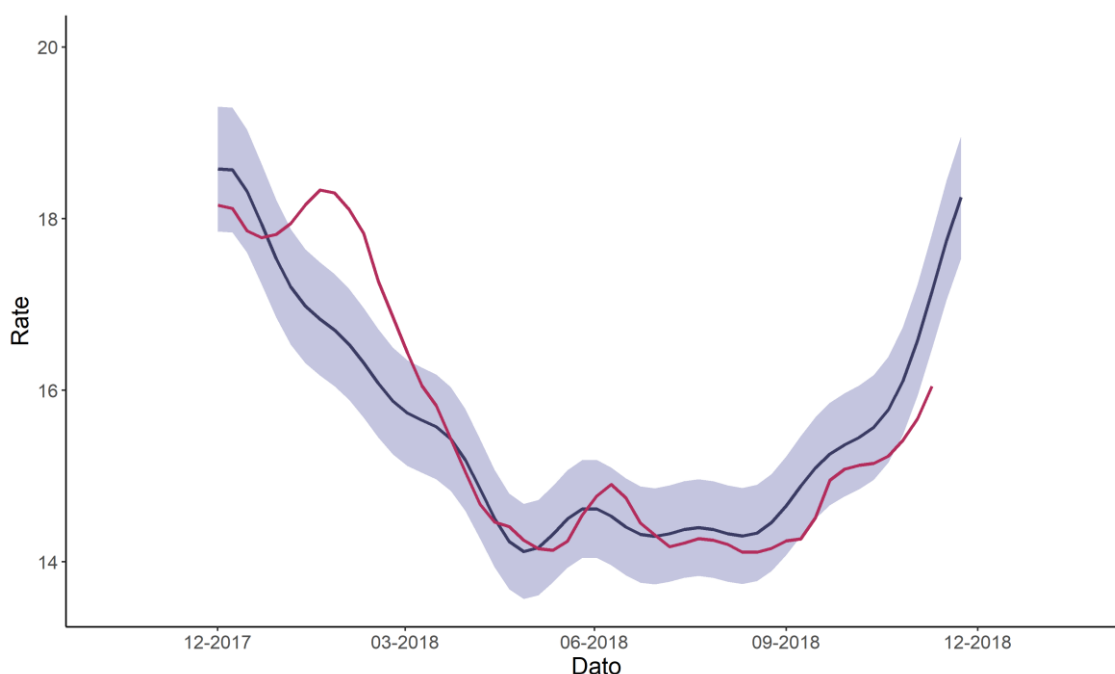
Modell	RMSE	MAE	MAPE	MASE
ARIMA(1,0,0)(1,1,0)[52] with drift	0,957	0,783	4,941	0,906
STL+ETS(A,N,N)	0,862	0,691	4,366	0,800
NNAR(4,1,3)[52]	0,797	0,676	4,361	0,783
TBATS(0,43,{0,0}, -, {<52.18,8>})	0,797	0,622	3,915	0,719

Den valgte modellen vår er TBATS, hvor akronymene står for **T**rigonometrisk sesong, **B**ox-Cox transformasjon, **A**RNA feilledd, **T**rend og **S**esong komponenter. Modellen er en helautomatisk modell som kombinerer fourier-komponenter sammen eksponentiell glatting. Det legges også til en Box-Cox transformasjon. I motsetning til en dynamisk harmonisk regresjonsmodell vil TBATS tillate sesongen å gradvis endre seg over tid (De Livera, 2011). Modellen vil vurdere flere alternativer og velger de som gir lavest AICc (korrigert Akaike's informasjonskriterium for vurdering av hvor godt modellen fungerer

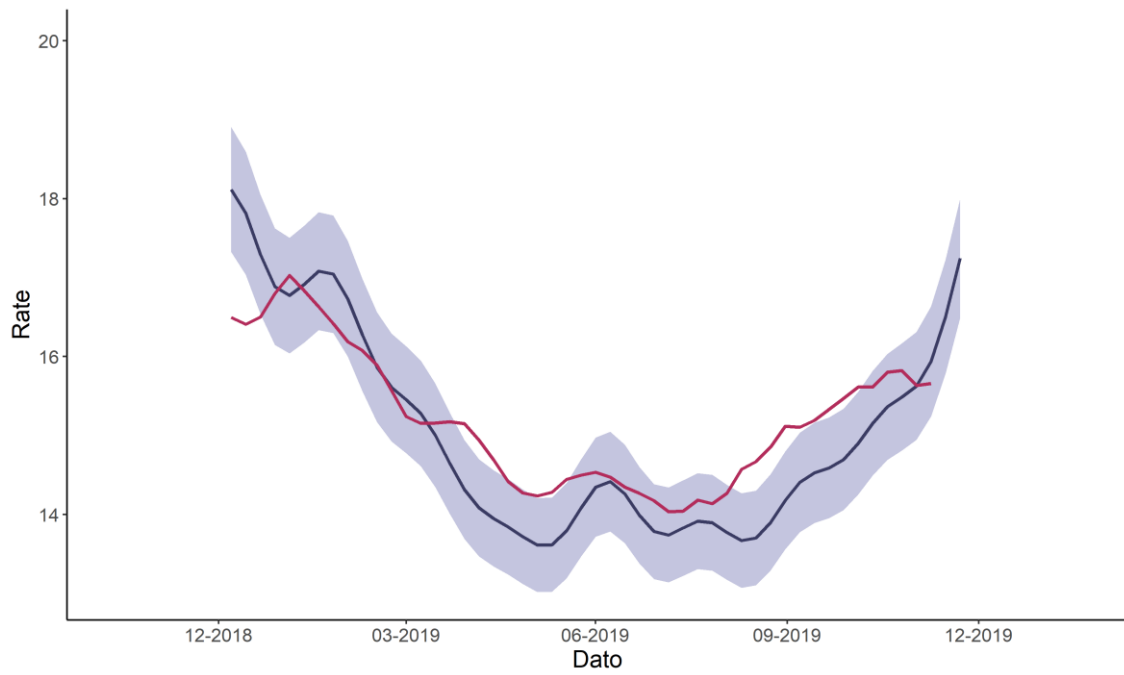
på dataene). Den modellen som gir lavest AICc for vår tidsserie har følgende spesifikasjoner: TBATS(0,005,{0,0},-,{<52,18,6>}), hvilket betyr at tidsserien blir Box-Cox transformert, ingen korreksjon av residualene for ARMA-feil, ingen nedtoning av trend over tid, og kun en ukentlig sesong på 52,18 uker (korrigerings for skuddår) med 6 Fourier-rekker (for å fange sykliske variasjoner).

Gjennomgående er det modellen TBATS som treffer best på trend per uke i begge valideringsår. TBATS-modellen beregner i gjennomsnitt 3,9 % forskjellig rate sammenliknet med faktisk observert rate i 2018, og 4,5% i 2019. Merk at den faktiske forskjellen vil variere per uke og at prosentvis forskjell her er målt over alle 52 uker i årgangene. Beregning av usikkerhetsintervall er basert på hvor stor forskjell det er mellom observert og forventet antall dødsfall ved bruk av *mean absolute percentage error* (MAPE).

Figur V1a og figur V1b viser beregnet rate i henholdsvis 2018 og 2019 (blå linje) med 95% usikkerhetsintervall for prediksjonen (blått felt), samt glattet trendlinje over uke for observert rate (rød linje). Vi inkluderer så 2019 i referanseperioden, og bruker periode 2015-2019 for å beregne overdødelighet i fra uke 1 i 2020 til og med uke 46 i 2022.



Figur V1a: Observert (rød linje) rate per 100 000 av ukentlige dødsfall i 2018 sammenliknet med 95% intervall av forventede rate per 100 000 av ukentlige dødsfall (blå linje med 95% usikkerhetsintervall i blått felt) basert på perioden 2015-2017.



Figur V1b: Observerte (rød linje) rate per 100 000 av ukentlige dødsfall i 2019 sammenliknet med 95% intervall av forventede rate per 100 000 av ukentlige dødsfall (blå linje med 95% usikkerhetsintervall i blått felt) basert på perioden 2015-2018.