

DREAM

Danish Research Institute for
Economic Analysis and Modelling

SMILE

Incidens og prævalens af kroniske sygdomme

Fremskrivning af udbredelsen af KOL,
type 2-diabetes og kombinationen af disse

Andreas Østergaard Iversen, Marianne Frank Hansen og Mikkel Sønderby

Januar 2024



Incidens og prævalens af kroniske sygdomme

©DREAM

Januar 2024

Rapporten er udarbejdet for:
Sundhedsdatastyrelsen
Sundhedsministeriet

Forfattere:
Andreas Østergaard Iversen
Marianne Frank Hansen
Mikkel Sønderby

Rapporten er udgivet til digital brug og kan
hentes på www.dreamgruppen.dk

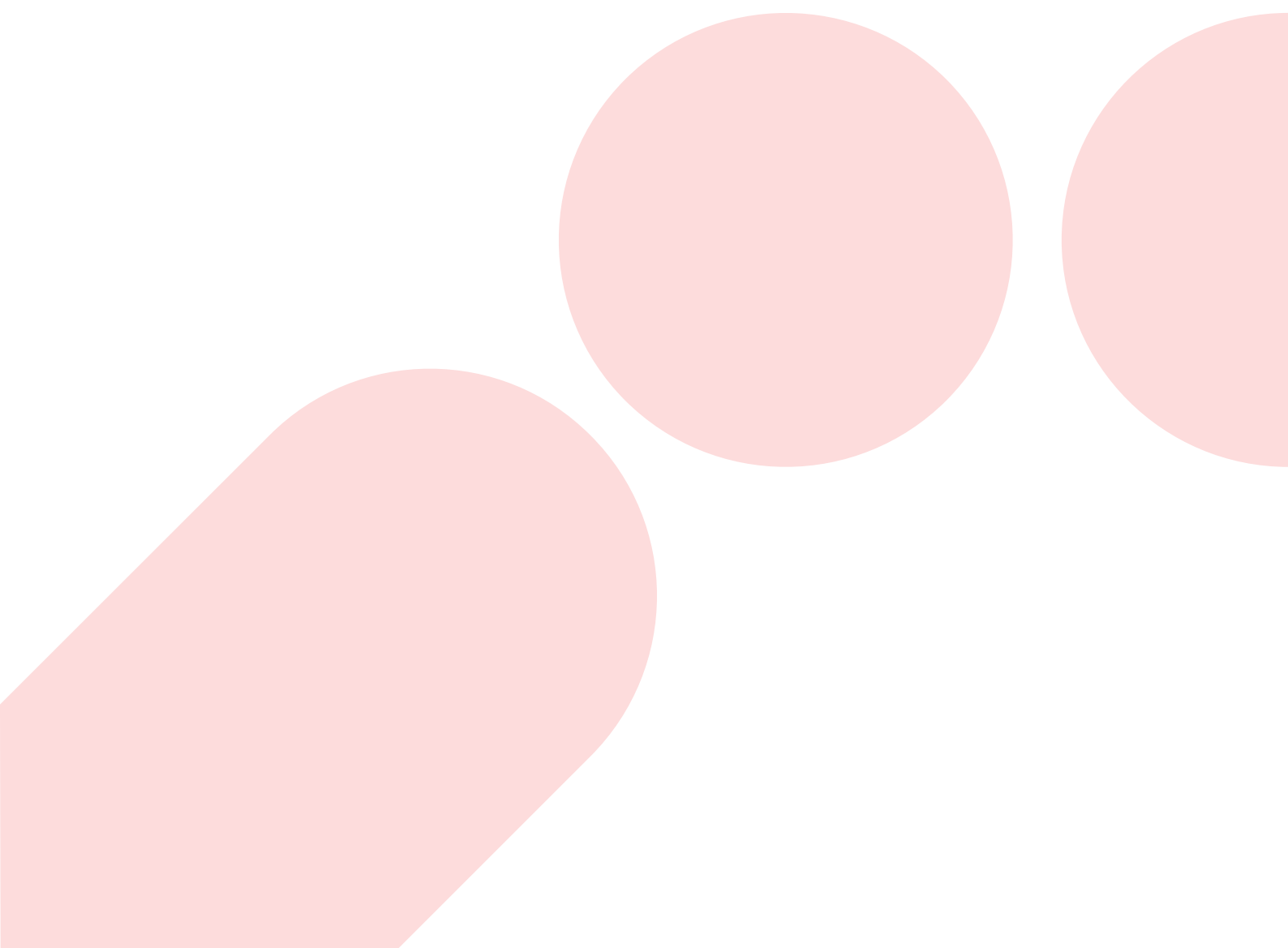
ISBN web: 978-87-91638-16-9

Incidens og prævalens af kroniske sygdomme

Fremskrivning af udbredelsen af KOL, type 2-diabetes og kombinationen af disse

Andreas Østergaard Iversen, Marianne Frank Hansen og Mikkel Sønderby

Januar 2024



Indhold

1.	Indledning	6
2.	Fremskrivningsmodellen	9
2.1	Hvilke komponenter er nødvendige for at fremskrive udbredelsen af kronisk sygdom?	11
2.2	Tidligere anvendelser	11
3.	Data	13
4.	Adfærdsestimation og fremskrivning	18
4.1	Estimation og fremskrivning af overgangssandsynligheder mellem helbredstilstande.....	18
4.2	Estimation og fremskrivning af dødelighed	22
5.	Resultater fra grundforløbet	26
5.1	KOL	27
5.2	Type 2-diabetes	29
5.3	Kombination af KOL og type 2-diabetes	31
6.	Følsomhedsanalyser og alternative scenarier	34
6.1	Følsomhedsanalyse F1 og F2 – trend i overgangssandsynligheder	37
6.2	Følsomhedsanalyse F3 – konstant dødelighed	41
6.3	Alternative scenarier A1, A2 og A3 – ændring i KOL incidensen	44
6.4	Alternative scenarier B1 og B2 – ændring i type 2-incidensen	48
7.	Udvidelser og yderligere anvendelser	52
8.	Referencer	53
9.	Appendiks	56
9.1	Inaktivitet i RUKS.....	56
9.2	Overgangssandsynligheder	57
9.3	Døds sandsynligheder	61
9.4	Uddannelsesfordelt prævalens, incidens og dødelighed	65

1. Indledning

Det forventes, at flere personer vil blive diagnosticeret med Kronisk Obstruktiv Lungesygdom (KOL) og type 2-diabetes i fremtiden. Tendensen er i vidt omfang drevet af befolkningens aldring, idet incidensraten for specielt KOL har været aftagende de seneste år. Samme aftagende tendens ses for de ældre aldersgruppers tilbøjelighed til at få diagnosticeret type 2-diabetes, mens der omvendt spores en stigning i unges tilbøjelighed til at få påvist sygdommen. Den øgede prævalens af KOL og type 2-diabetes motiverer også en stigning i befolkningen med begge kroniske sygdomme

I det følgende præsenteres den forventede fremtidige udvikling i tilgangen til KOL og type 2-diabetes og hermed også forventningen til udviklingen i befolkningstallet med enten én eller begge kroniske sygdomme. Vurderingen af den fremtidige incidens og prævalens udspringer af en fremskrivning udarbejdet ved anvendelse af DREAMs mikrosimulationsmodel SMILE. Modellen udmærker sig ved ikke blot at udtale sig om den demografiske befolkningsudvikling, men også om det forventede uddannelsesniveau, tilknytning til arbejdsmarkedet, indkomst- og pensionsforhold samt geografisk bosætning og nationale flyttemønstre. Således dannes forventninger til mange af de personkarakteristika, der er centrale for at beskrive variationen i tilbøjeligheden til at få en kronisk sygdom. Ud over at give et bud på et grundforløb, udgør modellen et helt unikt værktøj, der kan bruges til at evaluere konsekvenserne af forskellige sundhedspolitiske tiltag på befolkningens sygdomsbillede.

Fremskrivningen af udbredelsen af kronisk sygdom er grundlæggende resultatet af en videreførelse af den historiske tendens til at overgå til kronisk sygdom nuanceret på køn, alder og uddannelse kombineret med forventningerne til udviklingen i befolkningens uddannelsesniveau og aldring. Tilbøjeligheden til at overgå til en af de to kroniske sygdomme er overordnet større for mænd end for kvinder og er i vidt omfang voksende i alder. Herudover er tilbøjeligheden faldende med stigende uddannelsesniveau.

I fremskrivningen forventes en betydelig aldring af befolkningen, hvilket både skal tilskrives store ældre generationer og en forventning om stigende levetid. Isoleret set øger dette incidensen og dermed prævalensen af kronisk sygdom. Prævalensen styrkes yderligere af den øgede levetid, der for en given alder mindsker dødsbetinget afgang fra kronisk sygdom. Uddannelsesniveauet forventes at stige, hvilket omvendt dæmper incidensen. Det forventes, at den historisk aftagende tilbøjelighed til at overgå til kronisk sygdom vil fortsætte i fremskrivningens begyndelse. Dette dæmper ligeledes tilgangen. Aldringseffekten viser sig dog at være den dominerende, hvorfor fremskrivningen tilsiger en stigning i prævalensen af KOL, type 2-diabetes og kombinationen af disse.

Nærværende fremskrivning ligger sig i kølvandet på en lignende fremskrivning af KOL og type 2-diabetes udarbejdet af Statens institut for Folkesundhed samt Syddansk Universitet (Jensen, Thygesen, & Davidsen, 2017). En række metode- og datamæssige valg adskiller de to fremskrivninger. Blandt andet anvender SMILE fremskrivningen en mere fleksibel metode til fremskrivninger af incidensrater. Endvidere beregnes prævalens i SMILE som en funktion af incidensrater, hvilket sikrer en indbyrdes konsistens mellem incidens og prævalens som ikke findes i (Jensen, Thygesen, & Davidsen, 2017), hvor de pågældende størrelser fremskrives uafhængigt af hinanden.

Fremskrivningen af befolkningens helbredstilstand har flere anvendelsesmuligheder. Resultatet af fremskrivningen kan med fordel benyttes som udgangspunkt for efterberegninger af behovet for bl.a. behandling, specialister og sengepladser samt vurdering af de økonomiske udfordringer, som udviklingen i befolkningens helbredstilstand giver anledning til. Sådanne beregninger tager oplagt afsæt i evidens for relationen mellem prævalens og de nævnte forhold.

Herudover kan SMILE betragtes som et redskab, der er egnet til at vurdere effekten af folkesundhedsinitiativer og sundhedspolitiske tiltag på udbredelsen af kronisk sygdom. Medieret gennem ændringer i befolkningens dødelighed eller tilbøjelighed til at overgå til en kronisk sygdom, kan modellen favne et bredt spektrum af tiltag. Disse kan vedrøre alt fra ændring i afgifter på bestemte varegrupper til iværksættelse af forebyggende foranstaltninger, ændringer i diagnostiske procedurer og implementering af nye medicinske behandlinger.

For at konkretisere og anskueliggøre hvorledes modellen kan anvendes som et praktisk værktøj, udføres en række alternative fremskrivningsscenarier for den forventede udbredelse af kroniske sygdomme. Helt konkret undersøges konsekvenserne af en nedjustering af incidenssandsynlighederne for tilgang til KOL og type 2-diabetes for både udvalgte såvel som alle generationer. Endvidere udføres en serie af følsomhedsanalyser, der undersøger betydningen af grundforløbets antagelser vedrørende henholdsvis incidens og dødelighed for fremskrivningen af kroniske sygdomme.

I de følgende kapitler præsenteres indledningsvist fremskrivningsmodellen og datagrundlaget. Efterfølgende omtales antagelserne bagved estimationen og fremskrivningerne, der ligger til grund for vurderingen af den fremtidige udvikling i dødelighed og overgange mellem helbredstilstande. Derpå præsenteres den forventede udvikling i incidens og prævalens af KOL, type 2-diabetes og kombinationen af disse for henholdsvis grundforløb samt følsomhedsanalyser og alternative scenarier. Afslutningsvist diskuteres en række mulige udvidelser af modellen, der bl.a. omfatter indregning af flere kroniske sygdomme, men også indbyder til, at SMILEs særlige egenskaber udnyttes i større omfang.

Det er generelt tilsigtet, at teoretiske og tekniske betragtninger fortrinsvist omtales i bokse. Der henvises løbende til disse i brødteksten, men indholdet skal betragtes som uddybende information, der kan springes over uden forståelsesmæssige konsekvenser. Undervejs i rapporten benyttes betegnelserne helbredstilstand og sundhedstilstand som ligestillede.

DREAM har specificeret beregningsmetoderne til rapporten. Forudsætningerne for de alternative scenarier A1-A3 samt B1-B2, som er beskrevet i afsnit 6, er formuleret i samarbejde med Sundhedsdatastyrelsen og Sundhedsministeriet. Konklusioner og formuleringer, der præsenteres i rapporten er alene DREAMs og kan ikke nødvendigvis tages til udtryk for Sundhedsdatastyrelsens og Sundhedsministeriets holdning.



2. Fremskrivningsmodellen

Når DREAMs mikrosimulationsmodel SMILE er valgt som værktøj til at fremskrive udbredelsen af KOL, type 2-diabetes og kombinationen af disse bunder det i en lang række fordele, som denne modelramme tilbyder. I det følgende gives en kort beskrivelse af modellens egenskaber og fremskrivningsdynamik, hvor modellens styrker i forhold til fremskrivning af befolkningens helbredstilstand løbende vil blive fremhævet.

SMILE er en såkaldt dynamisk mikrosimulationsmodel, der for hvert eneste nulevende og fremtidige medlem af den danske befolkning giver et bud på udviklingen i en lang række person- og familiespecifikke forhold. Disse omfatter bl.a. fertilitet, dødelighed, flytte- og vandrings tilbøjeligheder, geografisk bosætning, tilbøjelighed til at indgå i et par eller overgå fra par til enlig, adfærd i uddannelsessystemet og på arbejdsmarkedet samt indkomst- og pensionsforhold. Mange af disse forhold spiller en central rolle i forhold til at beskrive den socioøkonomiske variation i befolkningens helbredstilstand og gør det også muligt at beskrive noget af den heterogenitet, der findes i tilbøjeligheden til at overgå til en kronisk sygdom.

Modellen er datadrevet og baseret på registerdata fra Danmarks Statistik. Dette indebærer, at modellens startbefolkning i initialåret 2018 repræsenteres af den faktiske danske befolkning opgjort på individniveau og familietilhørsforhold. Hver person og familie er beskrevet ved en lang række karakteristika, herunder de ovenfor nævnte. Registerdata spiller en central rolle i estimationen af de adfærdsmønstre, der anvendes til at fremskrive befolkningen. Adfærdsmønstrene benævnes typisk overgangssandsynligheder og udgør et helt centralt element i SMILEs maskinrum, som sikrer, at historiske tendenser kan videreføres i fremskrivningen. I relation til fremskrivning af helbredstilstand er det således centralt at estimere og fremskrive sandsynlighederne for at overgå til en ny helbredstilstand samt dødssandsynlighederne for de enkelte helbredstilstande. For en nærmere beskrivelse af modellens fremskrivningsdynamik og estimation af overgangssandsynligheder henvises til Boks 2.1.

At modellen fremskriver befolkningen på individniveau betyder, at det er muligt at belyse udviklingen i en persons livsforløb med hensyn til forskellige karakteristika. Eksempelvis kan en persons vej gennem uddannelsessystemet og sidenhen karriere på arbejdsmarkedet betragtes. Herudover belyses typisk også vedkommendes løbende skift i familietilhørsforhold, boligkarriere og flyttemønstre. I forhold til beskrivelse af befolkningens fremtidige helbredstilstand kan en persons vej fra rask til kroniker og evt. videre til flere kroniske sygdomme belyses. Familietilhørsforholdet gør det muligt at lade familiemedlemmernes adfærdsmønstre samvariere. Eksempelvis er dette relevant for at belyse koordineret tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet mellem ægtefæller og modregning i indkomstoverførsler betinget af den samboendes indkomst. I forhold til fremskrivning af helbredstilstand muliggør familierelationen også, at den samboendes helbredstilstand indregnes i tilbøjeligheden til at overgå til en kronisk sygdom. I første version af modellen bortses dog fra relationen mellem familiemedlemmernes helbredstilstande, men er en oplagt udvidelse af modelrammen, jf. kapitel 7.

Boks 2.1

SMILEs fremskrivningsdynamik

Befolkningen fremskrives ét år ad gangen ved, at hver person og vedkommendes familie årligt udsættes for en sekvens af hændelser, der hver har et eller flere mulige udfald. Dette kan eksempelvis være dødsfald, flytning mellem kommuner, pardannelse, påbegyndelse af en uddannelse, et skifte i arbejdsmarkedstilknnytning eller et skifte i sundhedstilstand. Til hver hændelse er knyttet en sandsynlighed for de enkelte udfald, som er estimeret med afsæt i registerdata og som vil variere på tværs af udvalgte person- og familiespecifikke karakteristika. Hvert begivenhedsudfald afgøres stokastisk ved brug af Monte Carlo-simulationer baseret på de tilhørende estimerede sandsynligheder. Således kan to personer med samme karakteristika opleve forskelligt udfald af den samme hændelse. For at få en tilstrækkelig repræsentation af de mulige udfald i fremskrivningen, er det vigtigt, at mikrosimulationsmodeller omfatter et relativt stort antal individer.

Udfaldet af hændelsen fastlægger personens eller familiens overgang til en ny tilstand, jf. (Stephensen, 2015). Derfor benævnes sandsynlighederne også typisk overgangssandsynligheder. Ved årlig gentagelse af denne fremgangsmåde dannes et livsforløb for hvert individ, der kendetegnes af en række beskrivende karakteristika, der afhængigt af hændelsesudfaldene vil ændres gennem livet i større eller mindre udstrækning. Den relativt detaljerede person- og familiekarakterisering muliggør, at man kan belyse og sammenligne livsforløb for en relativ bred vifte af persontyper. Eksempelvis kan den løbende udvikling i personlig indkomst gennem livet for en person med en lang videregående uddannelse og et uafbrudt beskæftigelsesforløb frem mod pensionsalderen sammenholdes med en person med samme uddannelseskvalifikationer, men en langt løsere tilknytning til arbejdsmarkedet. Tilsvarende kan personer med ensartede personkarakteristika grundet modellens stokastiske element bevæge sig forskelligt gennem helbredstilstande over livet. At SMILE genererer stokastiske individuelle livsforløb gør det derfor bl.a. muligt at beregne udviklingen i befolkningens helbredsfordeling over tid.

Overgangssandsynlighederne knyttet til de enkelte hændelser estimeres overordnet enten ved økonometriske modeller eller ved anvendelse af machine learning algoritmer. De estimerede overgangssandsynligheder beskriver korrelation mellem udfaldet og de forklarende variable, men siger ikke noget om kausaliteten. Eksempelvis udtrykker en estimeret overgang mellem to helbredstilstande, at personer med et givet sæt af personkarakteristika udviser en større eller mindre tilbøjelighed til at få en kronisk sygdom, men hvorfor det er tilfældet og hvilke faktorer, der underliggende driver forskellen udredes ikke her. I forbindelse med estimation af overgangen til kronisk sygdom foreligger således ikke en identifikation af driverne for den historiske udvikling for at klarlægge om ændringer kan tilskrives ændringer i opsporing, forebyggelse, livsstil eller noget helt fjerde.

Metoderne anvendt til estimation og fremskrivning af henholdsvis helbredsbedingede dødeligheder og overgangssandsynligheder mellem helbredstilstande beskrives i kapitel 4. For en detaljeret beskrivelse af SMILEs øvrige grundlæggende adfærdsmønstre henvises til (Hansen, Stephensen, & Kristensen, 2013) og (Hansen & Markeprand, 2015).

2.1 Hvilke komponenter er nødvendige for at fremskrive udbredelsen af kronisk sygdom?

Fremskrivning af befolkningens helbredstilstand forudsætter, at modellens startbefolkning er nuanceret på denne dimension. I praksis opnås dette ved at integrere individbaserede data om prævalensen af KOL, type 2-diabetes, og deres kombination fra RUKS med eksisterende befolkningsdata, der inkluderer diverse karakteristika. Beskrivelsen af data fremgår i kapitel 3.

Som beskrevet i Boks 2.1 er modellens fremskrivningsdynamik baseret på overgangssandsynligheder. Implementering af helbredstilstand fordrer, at der estimeres og fremskrives indbyrdes overgange mellem relevante helbredstilstande. Hvordan de relevante transitioner fastlægges omtales i afsnit 4.1. Herudover belyses heterogeniteten i dødeligheden ved anvendelse af helbredsspecifik dødelighed. Estimation og fremskrivning af dødelighed omtales i afsnit 4.2. Slutteligt antages det, at den årlige indvandring ikke kategoriseres med en kronisk sygdom på indvandringstidspunktet, men at det er muligt at overgå til en forværret helbredstilstand allerede det efterfølgende år.

Både overgangssandsynligheder, der beskriver overgange mellem helbredstilstande, og dødssandsynligheder forventes at variere efter køn, alder, og uddannelsesniveau. Omfanget af denne grundlæggende heterogenitet er bestemt ud fra to forhold: 1) Nuanceringen svarer til (Jensen, Thygesen, & Davidsen, 2017), der også udtaler sig om forventningerne til udbredelsen af KOL og type 2-diabetes og 2) der er tale om karakteristika, der er relativt robuste for kronikere. Eksempelvis er tendensen til at skifte uddannelsesniveau meget beskeden i de aldersgrupper, hvor sandsynligheden for at tilgå en kronisk sygdom er relevant. Mere heterogenitet kan indregnes i fremtidige udvidelser af modellen, men det er vigtigt, at denne er af strukturel karakter, så hyppige skift mellem tilstande undgås.

Overgangssandsynlighederne udgør de centrale håndtag for undersøgelse af følsomheden af de gjorte antagelser og for implementering af politiske tiltag. I det sidste tilfælde er udfordringen at oversætte hvorledes helbredsrelaterede tiltag som eksempelvis ændringer i afgifter, opsporingsindsats og ny medicin påvirker modellens adfærdsmønstre. Ideelt set bør dette bero på evidensanalyser udarbejdet uden for modellen, men kan også udspringe af skønsmæssige vurderinger eller målsætninger.

For at sikre overensstemmelse med national befolkningsfremskrivning, justeres overgangssandsynligheder for demografiske begivenheder i SMILE for at matche de nationale befolkningsfremskrivning for fødsler, dødsfald, immigration og emigration så nøje som muligt. Denne justering gennemføres kun, når et grundforløb udarbejdes. Ved afvikling af scenarier til belysning af antagelsernes følsomhed eller ved implementering af politiske tiltag tages udgangspunkt i de justerede sandsynligheder og der tilpasses ikke på ny til den overordnede udvikling.

2.2 Tidligere anvendelser

SMILE har også tidligere været anvendt til at vurdere udviklingen i befolkningens helbredstilstand og plejebestand. I denne sammenhæng belyses også konsekvenserne af justering i overgangssandsynlighederne mellem helbredstilstande og i den helbredsspecifikke dødelighed, jf. (Bjerregaard & Hansen, 2019). Ellers har modellens primære anvendelsesområde været centreret om belysning af konsekvenserne for den fremtidige bolig efterspørgsel af befolkning af geografiske yderområder, jf. (Hansen & Markeprand, 2015) og (Hansen, Hansen, Markeprand, Kargo, & Sønderby, 2021). Endvidere har modellen været benyttet til at etablere et skøn over de fremtidige indkomstforhold blandt pensionister og har dermed udgjort en central del af analysegrundlaget for arbejdet udført af (Kommissionen om tilbagetrækning og nedslidning, 2022).



3. Data

Identifikationen af personer med kroniske sygdomme sker gennem Register for Udvalgte Kroniske Sygdomme og svære psykiske lidelser (RUKS)¹. Med denne fremskrivning er der fokuseret på livsstilssygdomme i form af KOL og type 2-diabetes, og dermed bliver øvrige kroniske syge ikke identificeret.

Den anvendte version af RUKS dækker perioden 2000 til og med 2021. Efter konsultation med Sundhedsdatastyrelsen er den relevante periode for estimation blevet indsnævret til 2012-2019. Første del af dataperioden er udeladt, idet langtidsblodsukker, HbA1c, niveauet pr. 1. januar 2012 blev indført som diagnostisk kriterium af type 2-diabetes i Danmark og incidensen opgjort fra og med dette tidspunkt derfor ikke er konsistent med tidligere opgørelse, jf. (Sundhedsdatastyrelsen, 2022). Ifølge (Knudsen, et al., 2022) har ændringen i diagnosticeringsmetode ændret basal type 2-diabetes epidemiologi således, at patienter som tidligere har være diagnosticeret og behandlet, nu forbliver ubehandlede, hvilket har medført et fald i incidensraten fra og med 2012. Årene 2020 og 2021 er præget af Covid-19 hvorved diagnosticeringen af nye kroniske patienter ikke vurderes sammenlignelig med tidligere år. Ydermere har (Potttegård, Andersen, Søndergaard, Thomsen, & Vilsbøll, 2022) påvist en kraftig stigning i incidensraten for type 2-diabetes i 2021, hvilket de tilskriver en stigning i brugere af såkaldte GLP-1RA præparater. Dette er en udfordring, da denne type af præparater også anvendes som slankemedicin blandt personer uden type 2-diabetes. Dette er således endnu et argument for at udelade de sidste data år.

Formålet med begrænsningen af tidsperioden er at sikre mest mulig konsistens i måden hvorpå folk bliver klassificeret som kronikere. Covid-19 epidemien medførte blandt andet et markant fald i antallet af lungefunktionsmålinger (spirometrier) og det betød et markant fald i antallet af personer som blev klassificeret med KOL. Med tanke på omstændighederne er dette ikke nødvendigvis udtryk for en strukturel tendens mod færre KOL-patienter, men nærmere et midlertidigt skifte forårsaget af pandemien. Hvis 2020 og 2021 medtages i analysen, risikerer man at fremskrive en tendens som reelt er midlertidig og ikke strukturel, som det er hensigten.

En person klassificeres som en del af kronikerbefolkningen fra og med det såkaldte debuttidspunkt, som er angivet i RUKS-datasættet. Da det er en kronisk sygdom, vil personen som udgangspunkt være klassificeret som kronisk syg indtil vedkommende dør. Det vil sige, hvis en person eksempelvis debuterer i 2012 og dør i 2017, så vil vedkommende være klassificeret som kroniker i perioden 2012-2016. Hvis vedkommende fortsat er i live ved udgangen af 2021, vil vedkommende være klassificeret som kroniker fra debuttidspunktet frem til og med dette år. Dog er der en undtagelse således at personer med et såkaldt inaktivt forløb bliver omklassificeret fra kronisk sygdom til den øvrige befolkning fra og med debuttidspunktet, jf. appendiks 9.1.

Debuttidspunktet for personer med flere kroniske sygdomme er lig med debuttidspunktet for den sidst opnåede kroniske sygdom. Ved overgangen til kronisk sygdom nr. 2 opnås en

¹ For nærmere beskrivelse af RUKS, refereres der til Sundhedsdatastyrelsens seneste dokumentation af RUKS-algoritmen, (Sundhedsdatastyrelsen, 2022)

ny sundhedstilstand og personen vil fra debuttidspunktet ikke længere tælle med i prævalensen for den først opnåede kroniske sygdom, men tælles i stedet med i prævalensen af kombinationen af de to kroniske sygdomme. Antag eksempelvis, at en person ifølge RUKS har debut med KOL i 2012 og debut med type 2-diabetes i 2016. Denne person vil tælle med i KOL prævalensen fra 2012-2015 og i prævalensen med KOL og type 2-diabetes fra og med 2016.

For type 2-diabetes indgår alle aldre i datagrundlaget, men specifikt for KOL anvender RUKS-algoritmen et alderskriterie således, at man først kan blive klassificeret som havende KOL det år man fylder 30 år. Det betyder ligeledes, at man i data først kan blive klassificeret som med begge sygdomme i løbet af dette leveår.

RUKS-data sammenkøres med Befolkningsregisteret fra Danmarks Statistik, hvorved man for hvert år har den samlede danske befolkning med information om kroniske sygdomme. For at blive inkluderet i befolkningen kræves det, at vedkommende optræder i Befolkningsregistret, dvs. hvis en person optræder i RUKS-registeret, men ikke i befolkningen i et givet år så er personen IKKE med i estimationsdata. Det betyder også, at personer som er aktive i RUKS, men er udvandret ikke tælles med i opgørelsen af prævalens. Den resterende del af befolkningen, som ikke er diagnosticeret med KOL eller type 2-diabetes i RUKS kategoriseres som havende helbredstilstand "Øvrige". Dette er således en relativt heterogen gruppe, der både omfatter personer, der i RUKS er diagnosticeret med andre kroniske sygdomme end KOL og type 2-diabetes samt personer, der kan betegnes som raske. Helt overordnet gælder, at opdelingen af befolkningen på helbredstilstand er udtømmende og aggregerbar. En person kan således kun opholde sig i netop én af de fire helbredstilstande: KOL, type 2-diabetes, kombinationen af disse eller øvrige.

RUKS samkøres desuden med Danmarks Statistiks Dødsregister. Sammen med informationen fra Befolkningsregisteret bliver det hermed muligt at redegøre for, hvorledes overgangen mellem to på hinanden følgende opgørelser af befolkningen fordelt på helbredstilstand kan forklares ved vandring, fødte, dødelighed og skift mellem helbredstilstande, jf. Boks 3.1. Specielt for opgørelsen af antallet af døde fordelt på de fire helbredstilstande er det vigtigt at bemærke, at dette alene udtrykker, at man er afgået ved døden fra den pågældende helbredstilstand. For kronikernes vedkommende er dette ikke nødvendigvis udtryk for, at helbredstilstanden er sammenfaldende med dødsårsagen om end, der må formodes at være et vist overlap. Med andre ord retfærdiggør datagrundlaget, at en person kan fortolkes som værende død *med* en kronisk sygdom, men ikke nødvendigvis *af* den.

Ud over alder, køn og sundhedstilstand tilknyttes der yderligere information om individernes højst fuldførte uddannelse, som indebærer en rangordning af uddannelser på en skala fra grundskole til og med Ph.d. grad. For hvert år registreres det højst fuldførte niveau som udgør en persons uddannelsesniveau. Hvor mange grupper man inddeler befolkningen i, afhænger af en afvejning mellem et ønske om øget heterogenitet og et ønske om en fornuftig datatæthed. Da bestandene af personer med henholdsvis KOL, type 2-diabetes og særligt kombinationen af de to er relativt små, er befolkningen blevet inddelt i tre uddannelsesgrupper: Ufaglærte, erhvervsuddannede og personer med en videregående uddannelse.

Gruppen af ufaglærte består af personer med en grundskole eller gymnasial uddannelse, erhvervsuddannede er personer som har fuldført et erhvervsfagligt hovedforløb. Endeligt omfatter videregående uddannelser, korte, mellemlange og lange videregående uddannelser, dvs. primært erhvervsakademiuddannelser, professionsbachelor og bachelor/kandidatuddannelser.

Boks 3.1

Årlige befolkningstal og bevægelser

For et givet år kan bestanden af kronikere og den øvrige befolkning beregnes som summen af det seneste års bestand og en række afgang og tilgang.

Befolkningens samlede størrelse ændres grundlæggende af antallet af fødsler, dødsfald, samt ind- og udvandring, hvilket betyder at befolkningens udvikling mellem to perioder kan præsentere som:

$$N_{t+1} = N_t + F_t - D_t + I_t - U_t$$

hvor N_t er den samlede befolkning i starten af periode t og F_t, D_t, I_t samt U_t henholdsvis angiver antallet af nyfødte, døde, indvandrede og udvandrede i løbet af periode t .

For hver af de fire sundhedstilstande kan der opstilles en tilsvarende ligning, men hvor der også tages højde for indbyrdes overgange mellem de fire tilstande. De fire mulige overgange for den befolkning, der optræder i to på hinanden følgende befolkningsopgørelser omfatter:

- Øvrige til KOL.
- Øvrige til type 2-diabetes.
- KOL til kombination af KOL og type 2-diabetes.
- Type 2-diabetes til kombination af KOL og type 2-diabetes.

Desuden er det muligt blot at forblive i samme tilstand mellem to på hinanden følgende år. Det antages i modellen ikke muligt at overgå direkte fra øvrige-gruppen til kombinationen af KOL og type 2-diabetes eller at vende tilbage fra en kronisk sygdom til øvrige gruppen. I data findes blot et meget beskedent antal personer, der foretager denne overgang, hvorfor det af estimationshensyn er valgt at bortse herfra.

Det antages, at indvandrere på indvandringstidspunktet ikke er kronikere og derfor altid tilgår gruppen af øvrige. Tilsvarende tilgår nyfødte også øvrige-gruppen. Dermed påvirkes bestanden af kronikere ikke af disse to bevægelser. Ydermere er udvandring ikke nuanceret på sundhedstilstand, dvs. at personer med en kronisk sygdom udvandrer med samme sandsynlighed som den øvrige del af befolkningen. En alternativ antagelse omkring udvandring, er afsøgt og vurderes ikke at have en stor effekt på det samlede resultat, da udvandrings sandsynligheden er forholdsvis lav for de højere aldre, hvor kroniske sygdomme er mere udbredte.

Endeligt så opdeles befolkningen på alder og uddannelse og derfor tilføjes yderligere et indeks a for alder og e for højst fuldførte uddannelse.² Med tilføjelse af uddannelse skal man yderligere redegøre for personer, som skifter uddannelsesstatus. Denne bevægelse kan finde sted på to måder:

- 1) En person med uddannelse $e = j$ og en given sundhedstilstand (eksempelvis øvrige) opnår et nyt uddannelsesniveau $e \neq j$.

Personen afgang fra én uddannelsesgruppe og tilgår en anden, men inden for samme sundhedstilstand.³ For hver kombination af alder, sundhedstilstand og uddannelse vil der være en tilgang fra andre uddannelsesniveauer med samme sundhedstilstand og tilsvarende en afgang.

² Befolkningen opgøres også på køn, men for at lette notationen er indeks g for køn udeladt. Det kan tilføjes til samtlige variable uden yderligere tilføjelser.

³ Da uddannelse er angivet som højst fuldførte niveau betyder det, at en person kun kan skifte til et højere uddannelsesniveau og aldrig til et lavere, dvs. $j > e$.

Den anden mulighed er at:

- 2) En person med uddannelse $e = j$ og en given sundhedstilstand (eksempelvis øvrige) opnår et nyt uddannelsesniveau, $e \neq j$, OG en ny sundhedstilstand (eksempelvis KOL) i løbet af den samme tidsperiode.

Vedkommende afgår fra én uddannelsesgruppe og tilgår en anden og skifter samtidig til en anden sundhedstilstand. Vedkommende skal naturligvis kun tælles som én afgang og skal ligeledes tilgå én gruppe så, der ikke sker en dobbelttælling. I praksis er det en meget lille gruppe som laver denne bevægelse og den vil derfor ikke blive udskilt individuelt. I nedenstående ligninger tælles disse personer med i henholdsvis til- og afgang mellem sundhedstilstande, men ikke i bevægelserne, der opgør skift i uddannelsesniveaut.

Med dette tilføjet kan der opstilles fire ligninger, en for hver sundhedstilstand, som beskriver udviklingen i befolkningstallet mellem to tidsperioder, hvilket i dette tilfælde angiver år. De fire sundhedstilstande forkortes som *Øvr*, *KOL*, *T2* og *Kombi*.

Øvrige

$$N_{t+1,a+1,e}^{\text{Øvr}} = N_{t,a,e}^{\text{Øvr}} + F_{t,a=0,e}^{\text{Øvr}} + I_{t,a+1,e}^{\text{Øvr}} - D_{t,a+1,e}^{\text{Øvr}} - U_{t,a+1,e}^{\text{Øvr}} - A_{t,a+1,e}^{\text{Øvr,KOL}} - A_{t,a+1,e}^{\text{Øvr,T2}} + \sum_{j \neq e} E_{t,a+1,j,e}^{\text{Øvr}} - \sum_{j \neq e} E_{t,a+1,e,j}^{\text{Øvr}}$$

KOL

$$N_{t+1,a+1,e}^{\text{KOL}} = N_{t,a,e}^{\text{KOL}} + T_{t,a+1,e}^{\text{Øvr,KOL}} - D_{t,a+1,e}^{\text{KOL}} - U_{t,a+1,e}^{\text{KOL}} - A_{t,a+1,e}^{\text{KOL,Kombi}} + \sum_{j \neq e} E_{t,a+1,j,e}^{\text{KOL}} - \sum_{j \neq e} E_{t,a+1,e,j}^{\text{KOL}}$$

Type 2-diabetes

$$N_{t+1,a+1,e}^{\text{T2}} = N_{t,a,e}^{\text{T2}} + T_{t,a+1,e}^{\text{Øvr,T2}} - D_{t,a+1,e}^{\text{T2}} - U_{t,a+1,e}^{\text{T2}} - A_{t,a+1,e}^{\text{T2,Kombi}} + \sum_{j \neq e} E_{t,a+1,j,e}^{\text{T2}} - \sum_{j \neq e} E_{t,a+1,e,j}^{\text{T2}}$$

Kombination af KOL og Type 2-diabetes

$$N_{t+1,a+1,e}^{\text{Kombi}} = N_{t,a,e}^{\text{Kombi}} + T_{t,a+1,e}^{\text{KOL,Kombi}} + T_{t,a+1,e}^{\text{T2,Kombi}} - D_{t,a+1,e}^{\text{Kombi}} - U_{t,a+1,e}^{\text{Kombi}} + \sum_{j \neq e} E_{t,a+1,j,e}^{\text{Kombi}} - \sum_{j \neq e} E_{t,a+1,e,j}^{\text{Kombi}}$$

Variablene $F_{t,a=0,e}^x$, $I_{t,a+1,e}^x$, $D_{t,a+1,e}^x$ og $U_{t,a+1,e}^x$ angiver for en given kombination af alder og uddannelse, henholdsvis antallet af nyfødte, nyindvandrede, døde og udvandrede fra helbredstilstand x . Som nævnt tidligere bliver nyfødte og nyindvandrede klassificeret som en del af øvrige-gruppen når de indtræder i befolkningen og derfor optræder de kun i ligningen for denne befolkningsgruppe. For fødte og indvandrede angiver x helbredstilstanden ultimo året, mens der for udvandring og døde er tale om en primo opgørelse.

$T_{t,a+1,e}^{x,y}$ angiver tilgangen fra sundhedstilstand x til sundhedstilstand y mens $A_{t,a+1,e}^{x,y}$ angiver afgang fra sundhedstilstand x til sundhedstilstand y .

Endeligt beskriver de to sidste led bevægelser mellem uddannelsesniveauer, men inden for den samme sundhedstilstand. Den første sum dækker over personer som opnår uddannelsesniveau e fra niveau j og dermed skal de tilføjes til bestanden $N_{t+1,a+1,e}^x$. Omvendt skal antallet af personer som opkvalificerer sig fra uddannelsesniveau e til j trækkes fra bestanden.

Med disse ligninger er det muligt at dekomponere ændringen i bestanden mellem to startbefolkninger. Dermed kan det belyses hvilke strømme, der specifikt driver udviklingen i befolkningstallet med en given sundhedstilstand.



4. Adfærdsestimation og fremskrivning

SMILE modellens fremskrivning af helbredstilstande er baseret på overgangssandsynligheder mellem helbredstilstande og helbredsspecifik dødelighed. Adfærdsmønstrene estimeres på historisk data og signifikante historiske tendenser videreføres i fremskrivningen.

4.1 Estimation og fremskrivning af overgangssandsynligheder mellem helbredstilstande

Nedenfor beskrives de metoder, der er anvendt til at estimere og forecaste de køns-, alders- og uddannelsesbetingede overgangssandsynligheder, der i SMILE benyttes til at fastlægge bevægelserne mellem helbredstilstande over tid. Den overordnede proces til at fremskrive overgangssandsynlighederne starter med en udglatning af de observerede overgangssandsynligheder. Derefter anvendes en Funktionel Principal Component Analysis-model (FPCA) til at identificere alders- og tidsvarierende dynamikker hvilket efterfølgende fremskrives ved hjælp af traditionel tidsrækkeanalyse. Processen og metoderne uddybes i det følgende.

Der estimeres og forecastes sandsynligheder for at skifte mellem forskellige helbredstilstande, samt at forblive i en given helbredstilstand. For en given helbredstilstand forudsættes det, at sandsynlighederne for de relevante overgange, herunder at man forbliver i sin nuværende tilstand, summerer til 1.

Som anført i Boks 3.1 antages der at være fire mulige skift mellem helbredstilstande. Overgangen fra øvrige til KOL er først mulig for personer, der ved årets indgang er 29 år gamle, mens overgangen fra øvrige til type 2-diabetes tillades for personer med en primo alder på minimum 24 år. Overgangene fra henholdsvis KOL og type 2-diabetes til kombinationen af de to er mulige i løbet af det år, hvor en person fylder 31 år. For alle transitioner er estimationsperioden som tidligere nævnt 2012-2019. 2012 beskriver her overgangene mellem tilstande i løbet af år 2012. I initialåret 2018 tages udgangspunkt i den faktiske befolknings helbredstilstand, hvilket betyder, at der er en mindre gruppe af personer som er klassificeret som kronisk syge, men som er yngre end den i modellen tilladte debutalder beskrevet ovenfor. Disse personer vil forblive i deres status igennem fremskrivningen og kan først skifte til kombinationen af KOL og type 2-diabetes det år de fylder 31 år. Tendenserne i overgangssandsynlighederne fremskrives 10 år til 2029. At tendenserne ikke videreføres længere begrundes den relativt korte dataperiode. Efter 2029 antages, at alle overgangssandsynlighederne forbliver konstante over tid. Betydningen heraf kan afsøges i en følsomhedsanalyse.

Overgangssandsynlighederne mellem helbredstilstande estimeres og fremskrives vha. Functional Time Series (FTS). FTS er en underkategori af Functional Data Analysis (FDA), hvor der fokuseres specifikt på data, der ændrer sig over tid, hvilket de betingede overgangssandsynligheder mellem helbredstilstande i alder og tid kan betragtes som. Generelt er FDA en statistisk metode, der behandler hver historiske observation som en funktion i stedet for et punkt. Hver observation kan være en kurve, en overflade eller enhver anden form for funktion, der varierer over et kontinuum, eksempelvis over tid og alder. Dette står i kontrast til mere traditionelle statistiske metoder som for eksempel tidsrækkeanalyse, hvor data betragtes som en serie af diskrete punkter i tid. FDA kan håndtere komplekse strukturer i data og kan være

mere robust over for støj. Dette skyldes, at fokus i FDA er rettet mod den generelle form af de observerede funktioner, snarere end på individuelle, isolerede datapunkter. Dette mere overordnede fokus kan minimere følsomheden overfor tilfældige udsving i data. I nærværende analyse er det en fordel at fokusere på den overordnede form af funktioner snarere end på individuelle datapunkter, da overgangssandsynlighederne mellem helbredstilstande betinget på køn, alder, tid og højst fuldført uddannelsesniveau kan være tyndt og usikkert bestemt, jf. (Horváth & Kokoszka, 2012), (Kokoszka & Horváth, 2017), (Ramsay & Silverman, 2005) og (Wang, Chiou, & Müller, 2016). FDA har fundet anvendelse inden for en bred vifte af områder, og eksempelvis anvender (Yasmeen & Mughal, 2014) metoden til at undersøge incidens for lungecancer i Danmark. Metoden indbyder til en noget større fleksibilitet end en simpel lineær regression, der eksempelvis anvendes i (Jensen, Thygesen, & Davidsen, 2017).

For at reducere støj, tilfældig variation og afhjælpe eventuelle problemer med manglende observationer, udglattes det køns- og uddannelsesbetingede funktionelle data forud for estimation og forecast. Til udglatning anvendes Generalized Additive Models (GAM), jf. (Nelder & Wedderburn, 1972). GAM-modellerne tillader en ikke-lineær sammenhæng mellem responsvariablen (i dette tilfælde overgangssandsynligheden) og de forklarende variable (her alder og tid) gennem brug af udglatningsfunktioner. I denne analyse anvendes en bivariat udglatning, der tillader en ikke-lineær afhængighed mellem de køns- og uddannelsesafhængige overgangssandsynlighederne og de to forklarende variable alder og tid.

Metoden følger (Hyndman & Ullah, 2007), (Hyndman & Shang, 2009) og (Shang, 2010). Metoden kombinerer konceptet fra FDA med Karhunen-Loève dekomponering, FPCA, og traditionelle tidsserieanalyse, jf. (Dauxois, Pousse, & Romain, 1982), (Hall & Hosseini-Nasab, 2006), (Tran, 2008) og (Shang, 2014). Metoden kan ses som en generalisering af (Lee & Carter, 1992). I Hyndman-Ullah-Shang metoden anvendes først FPCA til at estimere en model for overgangssandsynlighederne. FPCA identificerer de primære kilder til variation. Principal komponenterne udgør en lavdimensionel repræsentation af data. Efterfølgende kan principal komponenterne, da de indbyrdes er ukorrelerede, fremskrives med traditionelle tidsserieanalysemetoder, for eksempel univariat via ARIMA, ETS, Random Walk med og uden drift eller multivariat via VAR. I denne analyse er alle ovenstående fremskrivningsmetoder afsøgt og Random Walk med drift giver den bedste beskrivelse af de funktionelle tidsserier. Hyndman-Ullah-Shang metoden er yderligere beskrevet i Boks 4.1.

Det skal bemærkes, at ovenstående metode ikke har været mulig at anvende til at forecaste overgangene til kombinationen af KOL og type 2-diabetes. Datagrundlaget er her for tyndt og usikkert bestemt. For at tætte data tages der et gennemsnit af aldersprofilerne over den historiske periode. Denne gennemsnitlige aldersprofil holdes konstant i fremskrivningsperioden. Derudover skal det bemærkes, at de estimerede overgangssandsynligheder i 2018 og 2019 skaleres, så man rammer de faktiske incidenstal i disse år. Der tilpasses ikke til 2020 og 2021, da opgørelsen af incidensen for disse år vurderes at være behæftet med en vis usikkerhed, jf. kapitel 3.

Boks 4.1

Hyndman-Ullah-Shang FTS-metoden

Antag at $f_{g,e,i,j,t}(a)$ er en GAM udglattet funktionel tidsserie af overgangssandsynligheden fra helbredsstilstand i til helbredsstilstand j , køn g , højest fuldført uddannelsesnivea e og alder a . Karhunen-Loève dekomponering for de første K principal komponenter er givet ved:

$$f_{g,e,i,j,t}(a) = \mu_{g,e,i,j}(a) + \sum_{k=1}^{K_{g,e,i,j}} \beta_{g,e,i,j,t,k} \phi_{g,e,i,j,k}(a)$$

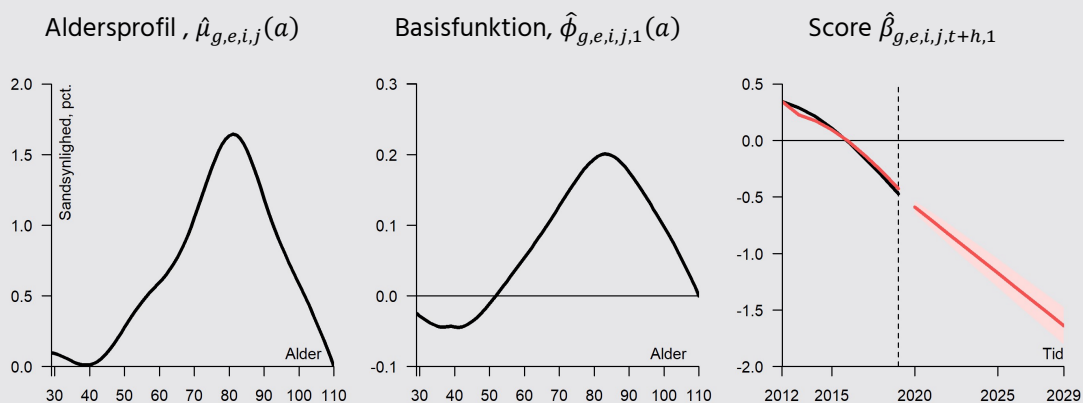
Hvor $\mu_{g,e,i,j}(a)$ er den gennemsnitlige aldersprofil over tid. $\{\phi_{g,e,i,j,k}(a)\}_{k=1}^{K_{g,e,i,j}}$ er et sæt af orthonormale basisfunktioner (principal komponenter) med tilhørende tidsafhængig scoreværdi $\beta_{g,e,i,j,t,k}$. $K_{g,e,i,j}$ er antallet af principal komponenter. Den empiriske gennemsnitlige aldersprofil $\hat{\mu}_{g,e,i,j}(a)$ estimeres som et ikke-vægtet gennemsnit over tid. De empiriske basisfunktioner $\hat{\phi}_{g,e,i,j,k}(a)$ og scoreværdier, $\hat{\beta}_{g,e,i,j,t,k}$ findes via singular value decomposition, SVD, (Hyndman & Shang, 2009). Orthonormaliteten i basisfunktionernes scoreværdi tillader, at de uafhængigt kan fremskrives med traditionelle tidsserieanalysemetoder. Forecastet af overgangssandsynligheden fra helbredsstilstand i til helbredsstilstand j bliver herved:

$$\hat{f}_{g,e,i,j,t+h}(a) = \hat{\mu}_{g,e,i,j}(a) + \sum_{k=1}^{K_{g,e,i,j}} \hat{\beta}_{g,e,i,j,t+h,k} \hat{\phi}_{g,e,i,j,k}(a)$$

Hvor $\hat{\beta}_{g,e,i,j,t+h,k}$ er det h 'te forecast-år, her bestemt af en random walk med drift, hvorved ændringerne i principal komponenternes scoreværdi fra en periode til den næste er tilfældige, men at der er en systematisk konstant tendens eller "drift" i en bestemt retning over tid. Figur 4.1 viser et eksempel på FTS metoden med én principal komponent, $K=1$. Metoden dekomponerer overgangssandsynligheden i en gennemsnitlig aldersprofil og en tids- og aldersafhængig korrektion. Korrektionen er i Figur 4.1 et produkt af én basisfunktion over alder med tilhørende scorer over tid, $K=1$, $\hat{\beta}_{g,e,i,j,t+h,1} \hat{\phi}_{g,e,i,j,1}(a)$

Figur 4.1

FTS - Forecast af overgangen fra øvrige til KOL for mænd med erhvervsfaglig uddannelse, $K=1$

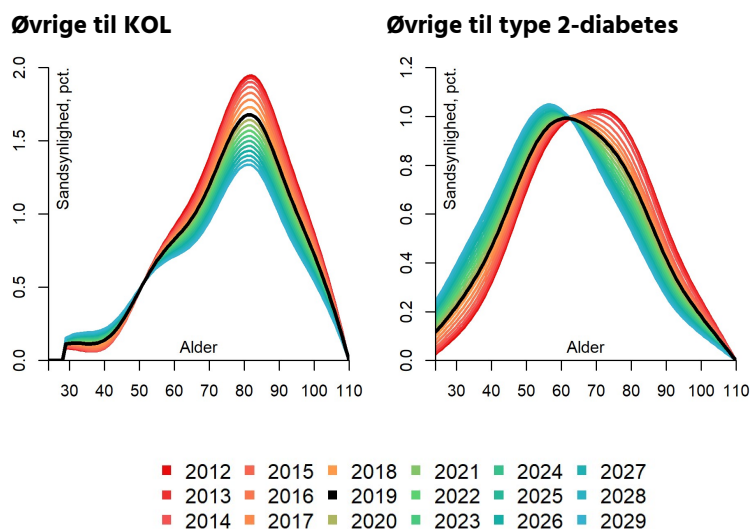


Anm.: Scoreværdi forecastet er angivet med 95 pct -konfidensinterval.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS.

Forecastet af overgangssandsynligheden findes ved at korrigere den historiske aldersprofil med produktet af basisfunktionen og de fremskrevne scoreværdier. Fra Figur 4.1 fremgår det, at scoreværdien har en signifikant faldende trend over tid. Sammenholdt med basisfunktionen medfører dette en positiv korrektion af den gennemsnitlige aldersprofil for personer yngre end ca. 50 år, og en negativ korrektion af den gennemsnitlige aldersprofil for aldrene herover. Over tid vil denne korrektion blive større. Resultatet kan sammenlignes med Figur 9.1 i appendiks. Her ses netop, at der er en øget sandsynlighed over tid for at overgå fra øvrige til KOL i alderen op til 50 år, mens der er en mindre sandsynlighed over tid for personer over 50 år. Bemærk, at overgangssandsynligheden i Figur 7.1 er fundet med $K=3$.

Resultatet af Hyndman-Ullah-Shang er eksemplificeret i Figur 4.2, figuren viser overgangssandsynlighederne fra øvrige til henholdsvis KOL og type 2-diabetes for ufaglærte mænd. Alle betingede overgangssandsynligheder findes i appendiks afsnit 9.1.

Figur 4.2
Overgangssandsynligheder for ufaglærte - mænd



Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS.

I figuren er kurver i varme farver udglattede historiske overgangssandsynligheder, mens de kolde farver er forecast-resultaterne fra FTS-metoden.

Det fremgår af Figur 4.2, at sandsynligheden for at ufaglærte mænd overgår til KOL fra den øvrige befolkning er stigende med alderen indtil omkring start 80'erne for både historiske og fremskrevne år. Det ses, at sandsynligheden er faldende i den historiske periode og videre ind i fremskrivningen for 50+-årige. Modsat ses en svag stigning over tid i sandsynligheden for personer yngre end 50 år.

Fra Figur 4.2 fremgår det, at sandsynligheden for, at ufaglærte mænd overgår til type 2-diabetes fra den øvrige befolkning også er stigende med alderen indtil omkring alder 80 år i starten af den historiske periode. Dette toppunkt forskydes til lavere alder over tid. Således forventes det i 2029, at toppunktet er omkring ved alder 55 år. Generelt ser det ud til, at

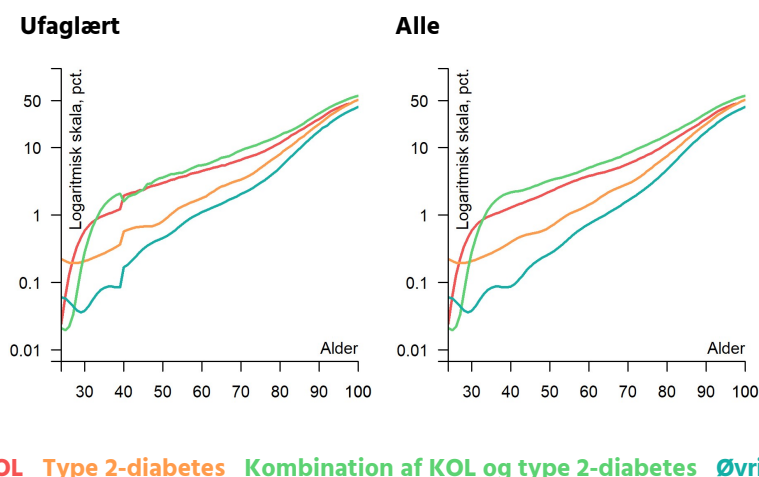
sandsynligheden for, at denne befolkningsgruppe overgår til type 2-diabetes er stigende over tid for aldersgruppen op til omkring alder 60 år, og faldende over tid for personer ældre end denne alder.

4.2 Estimation og fremskrivning af dødelighed

Dødeligheden er som overgangssandsynlighederne nuanceret på tværs af køn, alder, uddannelsesniveau og helbredstilstand. For hver kombination af køn, alder og sundhedstilstand udregnes dødeligheden som antallet af døde divideret med det samlede antal i den pågældende risikogruppe. Dernæst udglattes dødelighederne ved anvendelse af GAM på samme måde som ved estimation af overgangssandsynlighederne, så støj og tilfældig variation reduceres. Datagrundlaget tillader ikke en tilsvarende fremgangsmåde ved estimation af dødeligheder for de ældste ældre (100-120 år) samt for dødeligheder nuanceret på uddannelse. Derfor imputeres disse på særlig vis, hvilket er beskrevet i Boks 4.2.

Overordnet er den aldersbetingede dødelighed for personer med begge kroniske sygdomme højere end dødeligheden for KOL patienter, der igen dominerer dødeligheden for personer med type 2-diabetes. Dødeligheden for personer i gruppen af øvrige er mindre end for de tre øvrige befolkningsgrupper. Den indbyrdes ranking af dødeligheden på tværs af sundhedstilstand gengives også inden for hver af de tre uddannelsesgrupper og for begge køn, jf. Figur 4.3, hvor den helbredsbedingede dødelighed er illustreret for ufaglærte mænd og for alle mænd. De resterende uddannelsesgrupper for mænd kan ses i Figur 9.5 i appendiks, mens dødeligheden for kvinder samme sted er nuanceret på helbredstilstand for de forskellige uddannelsesgrupper i Figur 9.6. Overordnet gælder desuden, at kvinder har en lavere dødelighed end mænd, hvilket også genfindes for samtlige kombinationer af uddannelse og helbredstilstand.

Figur 4.3
Dødelighed nuanceret på alder og helbredstilstand – mænd



Anm.: Alder og uddannelsesniveau er opgjort primo året. Logaritmsk skala.
Kilde: Egne beregninger på registerdata fra RUKS og Danmarks Statistik.

For hver sundhedstilstand gælder herudover, at dødeligheden aftager med stigende uddannelsesniveau. Dødeligheden for ufaglærte er således større end for personer med en er-

hvervsfaglig uddannelse, der igen er højere end for personer med en videregående uddannelse, jf. Figur 9.7 og Figur 9.8 i appendiks. Idet andelen af videreuddannede forventes at stige på bekostning af ufaglærte og erhvervsfaglige, er det dermed vigtigt at indregne variationen i dødeligheden på tværs af uddannelse, idet der ellers er en tendens til, at dødeligheden for en given helbredstilstand overvurderes i fremskrivningen.

At dødeligheden falder med stigende uddannelsesniveau og, at variationen i dødeligheden på tværs af helbredstilstande genfindes for alle uddannelsesniveauer, er i modellen vurderet ud fra mønsteret i perioden 2015-2019. Tendensen genfindes dog også for en længere historisk periode, jf. (Forebyggelseskommissionen, 2009).

I fremskrivningen antages dødeligheden for en givet kombination af alder og køn at udvikle sig over tid med den tendens, der er gældende for dødelighederne i Befolkningsfremskrivning 2020. Således antages faldet i dødeligheden over tid at være det samme for alle uddannelsesgrupper og helbredstilstande. Som tidligere nævnt i afsnit 2.1 tilpasses antallet af døde i grundforløbet desuden til antallet af døde i Befolkningsfremskrivning 2020, der således udgør det overordnede anker for dødeligheden. Dog bevares for en given alder den indbyrdes relative forskel i døds sandsynlighederne fordelt på køn, uddannelse og helbredstilstand. I Befolkningsfremskrivning 2020 er udviklingen i dødeligheden estimeret ved Lee-Carters metode med afsæt i perioden 1990-2019, jf. (Lee & Carter, 1992).

At der ikke er estimeret uddannelses- og helbredsspecifikke trends skal tilskrives, at det er vurderet for usikkert at basere vedvarende trends på den relativt korte dataperiode 2012-2019. Dødeligheden for en befolkningsgruppe afspejler implicit forhold, der har påvirket den enkelte gennem et langt forudgående livsforløb og dødeligheden vedrører dermed også personer, der er diagnosticeret med en kronisk sygdom forud for dataperioden. Ændringer i behandlingsforhold og livsstil vil derfor typisk blot langsomt manifestere sig i dødeligheden, hvorfor videreførte tendenser af robusthedshensyn bør afspejle en tendens, der udspringer af en længere historisk periode end den, der her er til rådighed.

Af undersøgende hensyn er muligheden for at identificere uddannelses- og helbredsspecifikke trends ved anvendelse af FDA-metoden dog afsøgt indledningsvist uden et tilfredsstillende resultat. Lee-Carter metoden kan ses som et specialtilfælde af FDA, men indregner blot en enkelt principal komponent. Dette udspænder på tilfredsstillende vis den alders- og tidsbetingede variation i dødelighed for hele befolkningen, mens én principal komponent typisk ikke er tilstrækkelig til at beskrive variationen i dødeligheden nuanceret på helbredstilstand, jf. (Giroso & King, 2007). Dette gælder også selvom estimationsperioden er længere. Indregning af flere principal komponenter kan i sammenhæng med en længere tidsperiode styrke mulighederne for at anvende FDA, men tre principal komponenter er typisk heller ikke tilstrækkeligt til at forklare variationen på alder og tid, når der ses på helbredsspecifik dødelighed.

Boks 4.2

Dødelighed for de ældste ældre og dødelighed nuanceret på uddannelse

Dødeligheden for de ældste ældre (100-120 år) er usikkert bestemt grundet det relativt tynde datagrundlag for disse aldre. For at sikre et mere robust bud på dødeligheden for de høje aldre ekstrapoleres den ved at anvende Kannisto-metoden som beskrevet i (Thatcher, Kannisto, & Vaupel, 1998). Ideen er at estimere tendensen i de aldersbetingede dødeligheder for de ældste under 100 år, eksempelvis de 90-99 årige, og ekstrapolere tendensen ind i de ældste aldre. Dette gøres for hver kombination af køn og sundhedstilstand, hvorved man opnår otte aldersprofiler for dødelighed for aldrene 0-120 år. Der ses her bort fra uddannelsesniveaue.

Da dødeligheden for hver sundhedstilstand ekstrapoleres uafhængigt af de øvrige tilstande, er der intet som sikrer, at den indbyrdes ranking i dødeligheden mellem tilstande, som set i Figur 4.3, også fastholdes for aldrene 100-120 år. Der er intet umiddelbart belæg for at videreføre rankingen for de ældste ældre, men det vurderes mere hensigtsmæssigt end en eventuel ny ranking, der måtte mere eller mindre tilfældigt udspringe af ekstrapolation af tyndt data for personer umiddelbart yngre end 100 år. For at kompensere for tyndt data og sikre samme indbyrdes ordning i dødeligheden på tværs af helbredstilstande som for personer yngre end 100 år, antages dødeligheden for 100-120-årige med KOL og type 2-diabetes at svare til den gennemsnitlige dødelighed på tværs af de to sundhedstilstande. Denne er også ekstrapoleret med Kannisto-metoden.

Når de historiske dødeligheder også nuanceres på uddannelse bliver datagrundlaget endnu tyndere, og dette betyder, at dødelighederne udviser en relativt stor variation på tværs af alder - særligt for de yngste og ældste aldersgrupper. For at opnå en mere robust aldersprofil imputeres de uddannelsesfordelte dødeligheder ud fra de aldersbetingede dødeligheder fordelt på køn og sundhedstilstand.

På baggrund af data udregnes der for hver helbredstilstand en køns-, alders- og uddannelses-specifik skaleringsfaktor, som angiver det relative databestemte forhold mellem dødeligheden opdelt på alder, køn, uddannelse (tæller) og dødeligheden opdelt på køn og alder (nævner):

$$SC_{g,a,e} = \frac{m_{g,a,e}}{m_{g,a}}$$

Her angiver m dødssandsynligheden for alder a , køn g og uddannelse e . Forud for beregningen udglattes dødelighederne i både tæller og nævner over alder ved et glidende gennemsnit. Skaleringsfaktorerne er typisk større end 1 for ufaglærte og mindre end 1 for erhvervsuddannede og personer med en videregående uddannelse. Dette udtrykker, at dødeligheden for ufaglærte er større end dødeligheden opgjort for hele befolkningen, mens det omvendte gør sig gældende for de to andre uddannelsesgrupper. Dødeligheden er således faldende i uddannelsesniveaue.

For de ældste aldre, typisk fra omkring alder 85-90 år, antages dødelighederne for en given kombination af køn og sundhedstilstand at være identiske på tværs af uddannelse og svare til den gennemsnitlige dødelighed. Dermed undgås stor variation i den uddannelsesbetingede dødelighed, som vurderes at være udtryk for dataknaphed snarere end udtryk for en reel forskel mellem uddannelsesniveauer.

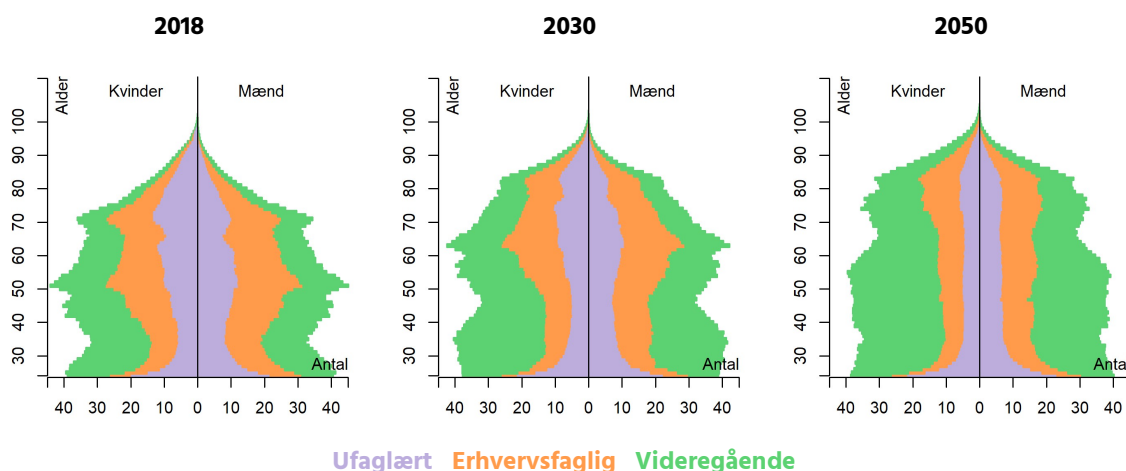


5. Resultater fra grundforløbet

Forventningerne til prævalensen af KOL, type 2-diabetes og kombinationen af disse udspringer af en kombination af den forventede demografiske udvikling, befolkningens uddannelsessammensætning og ikke mindst fremskrivningen af overgangssandsynlighederne. Der forventes samlet set en større udbredelse af kroniske sygdomme fremover end tilfældet er i dag.

Den demografiske udvikling tilsiger en betydelig aldring af befolkningen, idet der frem mod 2050 hovedsageligt forventes en stigning i befolkningstallet i alderen 80+ år, jf. Figur 5.1. Dette er motiveret af store aldrende generationer kombineret med en generelt faldende dødelighed. Uddannelsesadfærden peger i retning af en stigning i befolkningen med en videregående uddannelse på bekostning af færre ufaglærte og færre med en erhvervsfaglig uddannelse.

Figur 5.1
Befolkningen fordelt på køn, alder og uddannelsesniveau



Anm.: Antal i 1.000 personer. Alder og uddannelsesniveau er opgjort primo året.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Generelt gælder, at sandsynligheden for at overgå til en kronisk sygdom falder med stigende uddannelsesniveau, jf. Figur 9.1 til Figur 9.4 i appendiks, hvorfor forventningen om en i fremtiden højere uddannet befolkning isoleret set dæmper tilgangen til kronisk sygdom. (Mairey, Rosenkilde, Klitgaard, & Thygesen, 2022) finder ligeledes i deres undersøgelse af sygdomsbyrden i 2017, at sandsynligheden for at få KOL eller type 2-diabetes er faldende i uddannelsesniveauet. Endvidere vil et højere uddannelsesniveau dæmpe dødeligheden, jf. Figur 9.7 og Figur 9.8 i appendiks, og bidrager dermed til, at befolkningen i en given aldersgruppe over tid i højere grad overlever og dermed fastholdes i sygdom. Et løft i uddannelsesniveauet vil

således isoleret set påvirke prævalensen af en kronisk sygdom gennem såvel lavere tilgang som lavere afgang.

Ses på adfærdsvariationen på tværs af køn gælder generelt, at kvinder har en mindre tilbøjelighed til at overgå til kronisk sygdom end mænd. Eftersom mænd dog har en højere dødelighed og dermed en højere afgangsrate, vil en kvinde typisk blive fastholdt i sygdom til en højere alder end en mand. Dette gælder for alle uddannelsesniveauer.

Fælles for mænd og kvinder samt alle uddannelsesniveauer er, at tilbøjeligheden til at overgå til en forværret helbredstilstand er stigende med alderen indtil omkring det 70. 90. år. En stigning i befolkningstallet i netop disse aldre, vil derfor isoleret set motivere en større tilgang til kronisk sygdom.

Udviklingen i tilgangen til og afgang fra kronisk sygdom - og dermed også i prævalensen - afhænger således af det indbyrdes forhold mellem faktorer, der trækker i hver sin retning. For hver enkel helbredstilstand ses nedenfor nærmere på dette. Af fremstillingsmæssige hensyn fokuserer den grafiske præsentation af udviklingen i prævalens, incidens og dødelighed primært på forskellen mellem mænd og kvinder. For en nuancering af disse forhold på uddannelse henvises til Figur 9.9 - Figur 9.11 i appendiks. Prævalensen præsenteres dog for udvalgte fremskrivnings år på kombinationen af køn, alder og uddannelse. De eksakte tal for prævalens for de udvalgte år kan findes i Tabel 9.1 i appendiks, dog er aldersdimensionen reduceret til en række aldersintervaller fremfor de enkelte aldre.

Resultaterne fra grundforløbet ligner kvalitativt resultaterne fra andre lignende fremskrivninger såsom (Jensen, Thygesen, & Davidsen, 2017) og (Carstensen, Rønn, & Jørgensen, 2020). Således forventes altså generelt en øget prævalens af KOL og type 2-diabetes. Én til én sammenligninger i det forventede antal kroniske syge besværliggøres af forskellige fremskrivningsmetoder, datakilder o.l., hvorfor dette udelades i nærværende rapport.

5.1 KOL

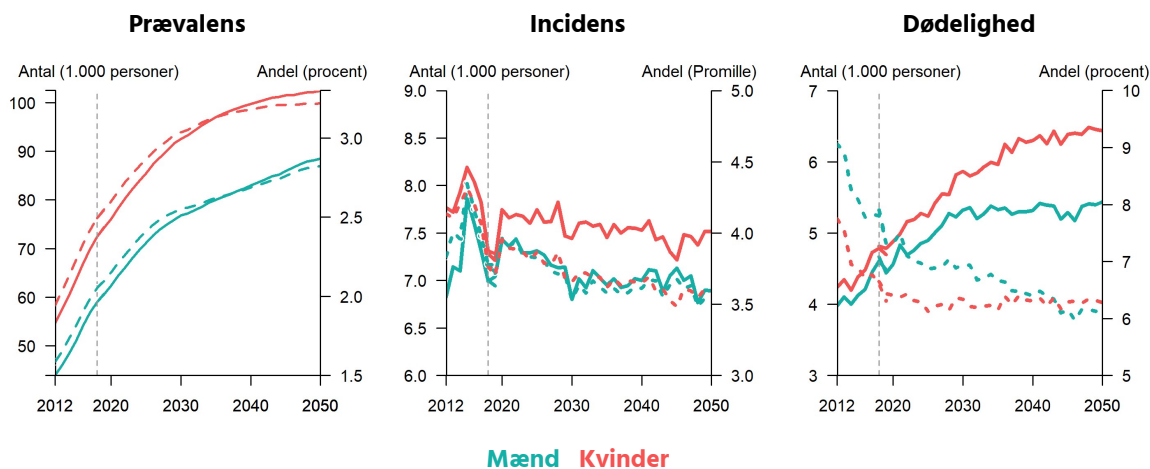
Sandsynligheden for at overgå fra den øvrige befolkning til en tilstand som KOL-patient forudsættes for såvel mænd som kvinder at være aftagende frem mod år 2030. Tendensen er gældende for samtlige uddannelsesgrupper i større eller mindre omfang, når personer ældre end 50 år betragtes, jf. Figur 9.1. Såfremt befolkningens størrelse og sammensætning på køn, alder og uddannelse forventes uændret over tid, tilsiger udviklingen i overgangssandsynlighederne dermed isoleret set, at antallet af nye KOL patienter skulle være aftagende over tid.

Grundet den forventede stigning i den ældre befolkning og idet sandsynligheden for at overgå til KOL er stigende med alderen, vil den demografiske udvikling dog betyde, at antallet af nye KOL-tilfælde forventes relativt stabilt over tid. Sammen med en faldende dødelighed for KOL-patienter afstedkommer dette en stigning i prævalensen, jf. Figur 5.2. Stigningen i uddannelsesniveauer og den frem mod 2030 faldende overgangssandsynlighed dæmper udviklingen i tilgangen, men domineres altså her af den demografiske udvikling.

Befolkningens aldring afspejler sig i, at også KOL-patienternes aldersstruktur forskydes i retning mod en ældre befolkning, jf. Figur 5.3. Som det fremgår af Figur 5.2 betyder dette en naturlig stigning i antallet af døde, der dog dæmpes af, at dødssandsynligheden for alle helbredstilstande antages faldende over tid. Generelt afspejles den kvalitative udvikling i prævalensen i den kvalitative udvikling i antallet af døde.

Figur 5.2

KOL: prævalens, incidens og dødelighed - køn



Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 29 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til KOL-prævalensen.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

At prævalensen af befolkningen med KOL vedvarende er større for kvinder end for mænd skyldes flere forhold. Primært er den absolutte tilgang af kvinder til KOL større end for mænds vedkommende til trods for, at overgangssandsynlighederne uafhængigt af uddannelsesniveau typisk er større for mænd end for kvinder, jf. Figur 9.1. Den højere absolutte incidens for kvinder er dog drevet af, at incidensen for personer med en videregående uddannelse er større for kvinder end for mænd. Incidensen for de to øvrige uddannelsesgrupper er enten konsekvent lavere for kvinder eller lavere for kvinder i det meste af fremskrivningsperioden, jf. Figur 9.9. Den større absolutte incidens for videreuddannede finder dels sin forklaring i, at tendensen til at overgå til KOL for denne uddannelsesgruppe er stort set konstant i fremskrivningen for kvinder relativt til mænd, hvor der ventes en faldende tilbøjelighed, jf. Figur 9.1. Dels øges risikogruppen, dvs. antallet af videreuddannede kvinder uden KOL, type 2-diabetes og kombination af de to, relativt mere i fremskrivningen end tilfældet er for mænd. Dette skyldes, at uddannelsesniveaet for kvinder generelt øges relativt mere end for mænds vedkommende.

At flere kvinder end mænd har KOL skal også tilskrives, at dødeligheden for kvinder er lavere end for mænd for samtlige uddannelsesgrupper. At det absolutte antal døde er størst for kvinder, skal blot tilskrives, at risikogruppen, dvs. her prævalensen af KOL-patienter, er betydeligt større for kvinders vedkommende.

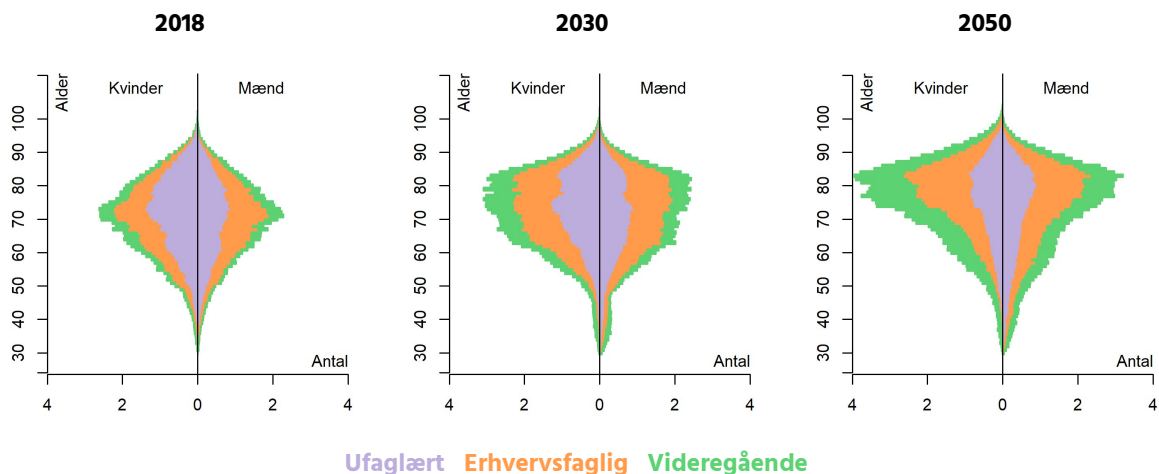
Slutteligt opretholdes omfanget af KOL-prævalensen også i større grad for kvinder end mænd, da mænd har en betydeligt større tilbøjelighed til at overgå fra KOL til kombinationen af KOL og type 2-diabetes, jf. Figur 9.4.

Prævalensens sammensætning på køn, alder og uddannelse er for udvalgte år i fremskrivningen illustreret i Figur 5.3. Her ses det generelt stigende uddannelsesniveau for begge køn gengivet i KOL-patienternes uddannelsesstruktur. Endvidere ses stigningen i antallet med en videregående uddannelse over tid at være mere udpræget for kvinder. Kvinder diagnosticeret med KOL er specielt mod fremskrivningens slutning typisk lidt ældre end mænd. Dette kan for de ældste aldersgrupper forklares med den kønsspecifikke forskel i dødeligheden. For

de yngre aldersgrupper udskydes tilgangen for begge køn til en højere alder grundet det stigende uddannelsesniveau. Dog er der alene hos mænd en tendens til en over tid svagt stigende overgangstilbøjelighed for de yngre alder i fremskrivningen.

Figur 5.3

Prævalens af KOL - køn, alder og uddannelse



Anm.: Antal i 1.000 personer. Alder og uddannelsesniveau er opgjort ved kalenderårets begyndelse.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

5.2 Type 2-diabetes

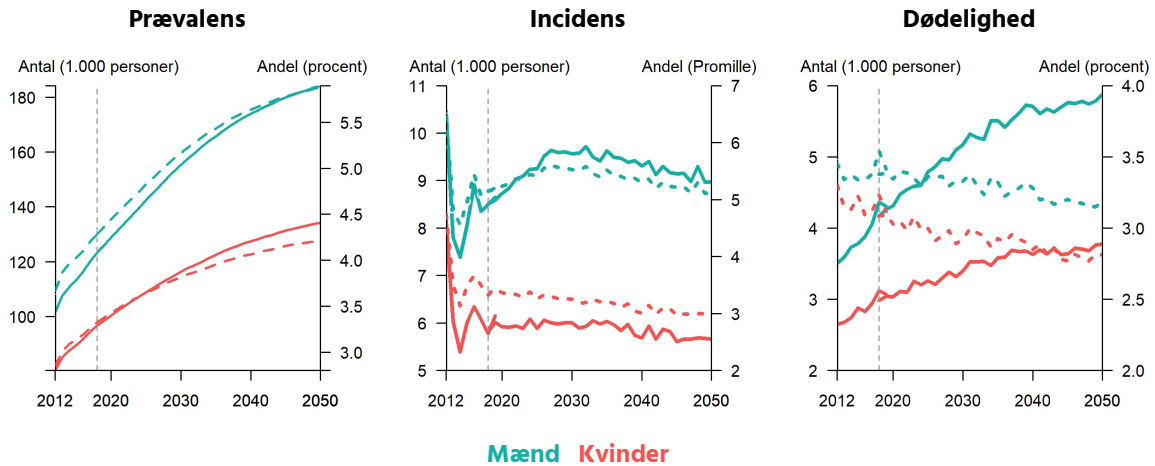
I modsætning til KOL er Type 2-diabetes mere udbredt blandt mænd end blandt kvinder og forventes også at være det fremover, jf. Figur 5.4. Den absolutte større tilgang til type 2-diabetes for mænd udspringer af, at overgangssandsynlighederne her for alle uddannelsesgrupper er betydeligt større end for kvindernes vedkommende, jf. Figur 9.2. For erhvervsfaglige styrkes den større incidens for mænd desuden af, at overgangssandsynligheden forventes at øges for alle aldersgrupper frem mod år 2030. Dette modgår dermed delvist den modsatte effekt fra faldet i antallet med en erhvervsfaglig uddannelse. For erhvervsfaglige kvinder og ufaglærte af begge køn varierer den forventede udvikling i overgangssandsynligheden kvalitativt over alder. Således forventes tilbøjeligheden til at tilgå type 2-diabetes at aftage i fremskrivningen, når personer i alderen ca. 60 år og opefter betragtes. For yngre aldersgrupper ses den omvendte tendens. I begge tilfælde er der tale om en videreførelse af den historiske tendens. For personer med en videregående uddannelse findes der for kvinder en svagt stigende trend for de yngste aldersgrupper, men ellers er både denne overgangssandsynlighed og den tilsvarende for mænd relativt stabil over tid. Udviklingen i tilgangen er dermed primært drevet af ændringen i befolkningen med en videregående uddannelse og dennes alderssammensætningen.

Afgangen fra gruppen af type 2-diabetikere som følge af død er absolut større for mænd end for kvinder, hvilket afspejler en kombination af forskellen i størrelsen på risikogruppen og, at dødeligheden for mænd også for denne helbredstilstand er større end for kvinders vedkommende.

Sandsynligheden for at overgå fra type 2-diabetes til kombinations kategorien, er større end at overgå fra KOL. At den absolutte afgang fra type 2-diabetes til kombinationen af de to

sygdomme også er større end overgangen fra KOL styrkes desuden af, at risikogruppen med type 2-diabetes, dvs. prævalensen af type 2-diabetikere, er større end risikogruppen med KOL, jf. Figur 5.2 og Figur 5.4.

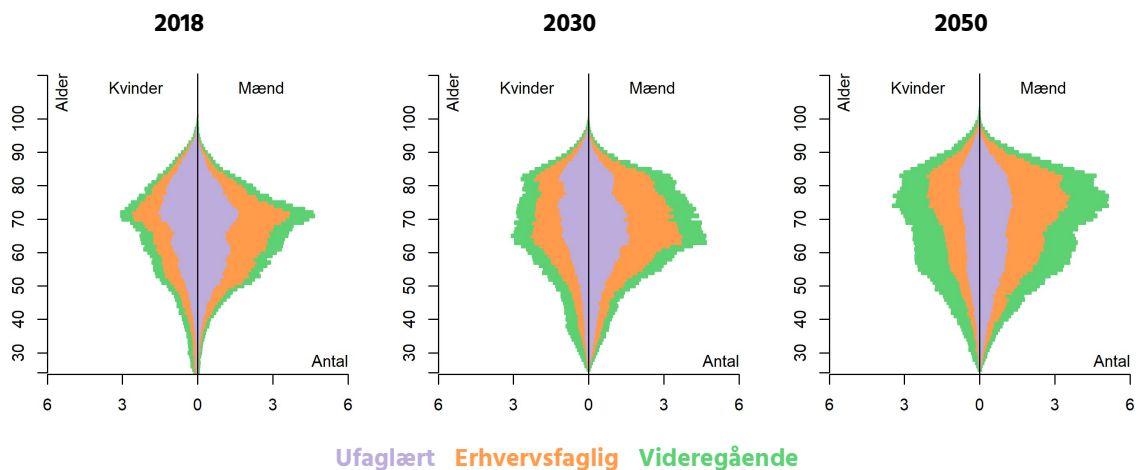
Figur 5.4
 Type 2-diabetes: prævalens, incidens og dødelighed - køn



Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 24 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til type 2-prævalensen.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Figur 5.5
 Prævalens af type 2-diabetes - køn, alder og uddannelse



Anm.: Antal i 1.000 personer. Alder og uddannelsesniveauer er opgjort ved kalenderårets begyndelse.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Den forventede udvikling i prævalensen for type 2-diabetikere fordelt på køn, alder og uddannelse afspejler udviklingen i befolkningens uddannelsesniveau og aldersstruktur. Således

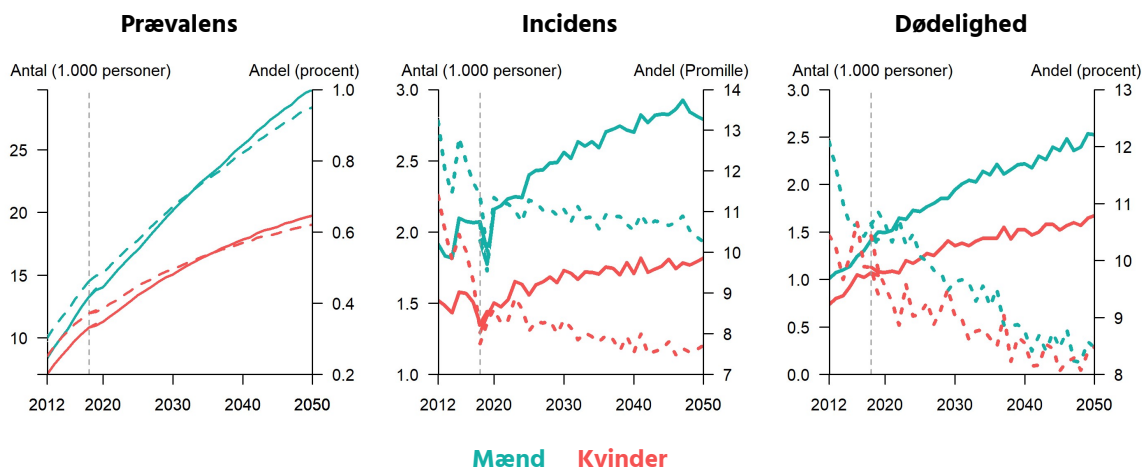
bliver der flere ældre og højere uddannede type 2-diabetikere, jf. Figur 5.5. Væksten i prævalensen for unge er specielt udpræget for personer med en videregående uddannelse. Dette afspejler, at uddannelsesgruppen udgør en voksende andel af befolkningen, men understøttes også af den for kvinder forventede stigning i overgangssandsynligheden.

5.3 Kombination af KOL og type 2-diabetes

Som tidligere nævnt er det kun antaget muligt at overgå til kombinationen af KOL og type 2-diabetes fra grupperne diagnosticeret med KOL eller type 2-diabetes, idet der til hver overgang er knyttet individuelle sandsynligheder. Nedenfor præsenteres dog blot den samlede incidens, dødelighed og prævalens for kombinationen af de to sygdomme og der nuanceres således ikke på, hvorvidt tilgangen nedbringer prævalensen af KOL eller prævalensen af type 2-patienter.

Som tilfældet er det for type 2-diabetikere, så dominerer mænd også tilgang, afgang og prævalens for kombinationen af KOL og type 2-diabetes. Dette gælder for alle uddannelsesniveauer og dermed også på aggregeret plan, jf. Figur 5.6 og Figur 9.11. Som nævnt ovenfor er såvel risikogruppen som sandsynligheden for overgang til kombinationen større, når type 2-diabetes repræsenterer afgangsgruppen. Således afspejler udviklingen i incidensen af kombinationen dermed i større udstrækning udviklingen i type 2-prævalensen end i KOL-prævalensen om end begge naturligvis har betydning. Eftersom sandsynlighederne for at overgå til kombinationen antages konstante over tid, er det altså alene udviklingen i risikogruppernes sammensætning på køn, alder og uddannelse, der driver udviklingen i incidensen. Også her gælder således, at det forventede løft i uddannelsesniveauet isoleret set dæmper tilgangen til kombinationen, mens flere ældre type 2- og KOL-patienter trækker i modsat retning.

Figur 5.6
 Kombination af KOL og type 2-diabetes: prævalens, incidens og dødelighed - køn



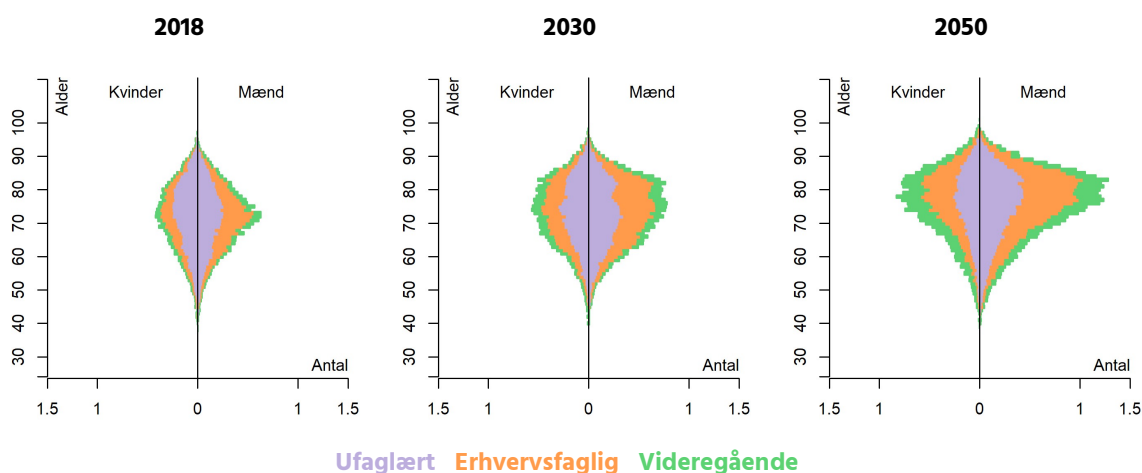
Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af prævalensen af KOL og Type 2-diabetikere, der ved årets start er 30 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til prævalensen af kombinationen af KOL og type 2-diabetes.
 Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Ifølge Figur 5.7 er individer med både KOL og type 2-diabetes generelt ældre sammenlignet med dem, der kun lider af én af disse kroniske sygdomme. Selv om sandsynligheden for at overgå til kombinationen er relativt stor sammenholdt med sandsynligheden for de øvrige overgange, så eksponeres væsentligt færre personer for hændelsen. Personer med type 2-diabetes kan således først få kombinationen af de to sygdomme fra og med det år, hvor de fylder 30 år, mens det for personer med KOL først er tilfældet fra og med det år, hvor de fylder 31 år. Antallet med begge kroniske sygdomme er dog utroligt beskedent for aldersgruppen bestående af 50-årige og yngre.

Prævalensens sammensætning på uddannelse gengiver i nogen udstrækning strukturen i type 2-prævalensen og i KOL-prævalensen. Der anes dog en tendens til, at ændringen i uddannelsesstrukturen for personer med begge sygdomme er mere træg over tid end for personer med blot én kronisk sygdom. Dette vil i så fald afspejle, at tilgangen til kombinationen udspringer af en tilgang til hhv. KOL og type 2-diabetes, der har fundet sted en del år tidligere. Dermed afspejler tilgangen til KOL og type 2-diabetes en anden uddannelsesstruktur end den, der er gældende i den øvrige befolkningen, når overgangen til kombinationen finder sted.

Figur 5.7

Prævalens af kombination af KOL og type 2-diabetes – køn, alder og uddannelse



Anm.: Antal i 1.000 personer. Alder og uddannelsesniveau er opgjort ved kalenderårets begyndelse.
 Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Der er ovenfor alene fokuseret på, hvordan overgange mellem helbredstilstande og dødelighed påvirker prævalensen af de enkelte tilstande. Når man betragter uddannelsesfordelt prævalens, er der imidlertid flere befolkningsbevægelser end overgang mellem helbredstilstande og død, der påvirker antallet med en kronisk sygdom. Som beskrevet i Boks 3.1. så kan personer med en kronisk sygdom påvirke prævalensen af den pågældende sygdom i to forskellige uddannelsesgrupper gennem opkvalificering. Således nedbringes prævalensen i den lavere uddannelsesgruppe på bekostning af en stigning i prævalensen i den højere uddannelsesgruppe. Opkvalificering kan dermed for en given helbredstilstand forklare såvel en tilgang som en afgang. Eftersom overgang til kronisk sygdom i vid udstrækning optræder i aldersgrupper, hvor sandsynligheden for at påbegynde en ny uddannelse er relativt beskedent, er antallet af kronikere, der opkvalificeres i fremskrivningen også yderst beskedent. Dermed er omtalen af denne til- og afgang berettiget nedtonet.



6. Følsomhedsanalyser og alternative scenarier

Gennem en række følsomhedsanalyser belyses betydningen af forudsætningerne vedrørende henholdsvis incidens og dødelighed for den forventede udbredelse af kroniske sygdomme. Derudover undersøges gennem alternative scenarier konsekvenserne af en nedjustering af incidenssandsynlighederne for såvel udvalgte som alle generationer. Scenarierne eksemplificerer hvorledes SMILE kan anvendes til at kvantificere effekten af politiske sundhedstiltag på prævalensen af kroniske sygdomme.

Forventningerne til prævalensen af KOL, type 2-diabetes og kombinationen af disse er som tidligere nævnt et resultat af en sammensætning af flere faktorer. Disse inkluderer den forventede demografiske udvikling, uddannelsesstrukturen i befolkningen og fremskrivning af sandsynligheden for overgang mellem forskellige helbredstilstande. Indledningsvist undersøges grundforløbets følsomhed over for ændring i de grundlæggende modelforudsætninger vedrørende udviklingen i incidens- og dødssandsynlighederne. Ideen er at tydeliggøre, hvordan forventningerne til befolkningens helbredstilstand varierer, når modellens grundlæggende antagelser ændres. Såfremt der er en betydelig usikkerhed om udviklingen i incidens- og dødssandsynlighederne, kan følsomhedsanalyser tjene til at illustrere, hvordan dette manifesterer sig i forventningerne til befolkningens fremtidige helbredsprofil og vil dermed tydeliggøre, at udviklingen dermed kan være væsentligt anderledes end grundforløbet tilsiger. Andre oplagte følsomhedsanalyser kan omfatte ændringer i den demografiske udvikling, der vedrører vandringsadfærd samt ændringer i befolkningens sammensætning på uddannelse. Sidstnævnte vil sammen med de i grundforløbet gældende uddannelsesfordelte incidens- og dødssandsynligheder medføre ændrede perspektiver for udbredelsen af kroniske sygdomme. Endvidere kan man undersøge konsekvensen for sygdomsbilledet af at nedbringe incidenssandsynlighederne for ufaglærte og erhvervsfaglige til niveauet for personer med en videregående uddannelse, som udtryk for en indsats, der er målrettet bestemte socioøkonomiske grupper. Disse yderligere følsomhedsanalyser behandles dog ikke i denne fremstilling.

Til eksemplificering af konsekvenserne af en sundhedspolitisk indsats eksempelvis omfattende forebyggelse eller ændret behandling, undersøges efterfølgende, hvorledes udbredelsen af KOL og type 2-diabetes påvirkes af en nedjustering i incidenssandsynlighederne. De konkrete størrelser på ændringer i de alternative scenarier afspejler et arbitrært valg, og er ikke baseret på reelle erfaringer eller forsøg.

Boks 6.1

Fra politik til model

SMILE er velegnet til at vurdere konsekvensen af forskellige folkesundhedsinitiativer eller sundhedspolitiske tiltag. Dette kunne være gennem forebyggelse fx afgifter, styrket kontrol eller oplysning eller opsporing og medicinske gennembrud. En nedjustering af KOL incidensen kan eksempelvis ses som konsekvens af initiativer, der påvirker bagvedliggende risikofaktorer såsom rygning, luftkvalitet og arbejdsmiljø. En reduktion af incidensen for type 2-diabetes kan være resultatet af initiativer, der påvirker bagvedliggende risikofaktorer såsom overvægt, rygning, manglende bevægelse.

Inden disse tiltag kan evalueres i modellen skal de "oversættes" til ændringer i enten overgangs- eller dødssandsynligheder, som er de primære håndtag til at implementere alternative forudsætninger i modellen. Det kan blandt andet formuleres således at et bestemt tiltag forventes at påvirke incidenssandsynligheden for en bestemt sygdom med X procent. Alternativt kan overgangssandsynligheden korrigeres således at der opnås en forventet ændring i tilgangen til en given sygdom på Y antal personer. Denne oversættelse håndteres uden for modellen og kan eksempelvis være baseret på empiriske studier, ekspertvurderinger eller andre kilder. De korrigerede overgangssandsynligheder vil give anledning til en alternativ incidens og prævalens end der ses i grundforløbet.

Sammenfattende er gennemført følgende følsomhedsanalyser og alternative scenarier, hvor de primære ændringer relativt til grundforløbet er opsummeret i Tabel 6.1 og ellers beskrives mere indgående i de efterfølgende afsnit.

Følsomhedsanalyser med ændring i fremskrivningens grundlæggende antagelser:

- **F1:** Overgangssandsynlighederne mellem sundhedstilstande antages at være konstante i fremskrivningen fra og med år 2020. Dette belyser betydningen af antagelsen om en trend i incidensen frem mod 2029.
- **F2:** Overgangssandsynlighederne mellem sundhedstilstande fremskrives med en estimeret trendudvikling indtil 2050. Dette belyser betydningen af at fortsætte trendudviklingen i incidensen i grundforløbet efter 2029.
- **F3:** De helbredsspecifikke dødssandsynligheder antages konstante fra og med år 2020. Hermed afsøges betydningen af, at disse i grundforløbet antages at falde med den generelle udvikling i dødeligheden fra Befolkningsfremskrivning 2020.

Alternative scenarier med ændring i incidensen for KOL:

- **A1:** Sandsynligheden for at overgå fra øvrige til KOL nedjusteres med 50 pct. for alle generationer, der fylder 30 år i løbet af 2024 eller derefter. Den første berørte generation er dermed personer, der er 0 år gamle ved indgangen til 1995.
- **A2:** Identisk med A1, men hvor overgangssandsynligheden reduceres til 0 pct., dvs. en nedjustering med 100 pct.
- **A3:** Sandsynligheden for at overgå fra øvrige til KOL nedjusteres med 25 pct. for alle aldersgrupper fra 2024 og frem.

Alternative scenarier med ændring i incidensen for type 2-diabetes:

- **B1:** Sandsynligheden for at overgå fra øvrige til type 2-diabetes nedjusteres med 25 pct. for alle aldersgrupper fra 2024 og frem.
- **B2:** Identisk med B1, men med en nedjustering på 50 pct.

Tabel 6.1 viser prævalensen af KOL, type 2-diabetes og kombinationen af disse i grundforløbet, følsomhedsanalyserne og alternativ scenarierne for årene 2030 og 2050. Endvidere ses forskellen mellem grundforløbet og scenarierne.

Det skal bemærkes, at prævalensen kun er rapporteret for de kroniske sygdomme, som ændringen i incidensen primært er målrettet i de enkelte scenarier. Således rapporteres prævalensen af KOL og kombinationen af KOL og type 2-diabetes eksempelvis ikke for B-alternativerne. Dette betyder dog ikke, at der ikke er afledte effekter på de pågældende helbredsstilstande, men disse er af mindre størrelsesorden og vil derfor blot blive omtalt kort og kvalitativt i de følgende afsnit. I Tabel 9.1 til Tabel 9.9 i appendiks er prævalensen i grundforløbet, følsomhedsanalyser og alternative scenarier dog belyst for samtlige helbredsstilstande og nuanceret på alder, køn og uddannelsesniveau.

Tabel 6.1

Prævalensen af kroniske sygdomme i følsomhedsanalyser og alternative scenarier

	2030			2050		
	Niveau	Δ Niveau	Δ Pct.	Niveau	Δ Niveau	Δ Pct.
KOL						
Grundforløb	169			191		
Følsomhed F1	173	4	2,5 %	203	12	6,4 %
Følsomhed F2	169	0	-0,2 %	178	-13	-6,6 %
Følsomhed F3	163	-7	-0,9 %	156	-35	-18,4 %
Alternativ A1	168	-1	-0,7 %	182	-9	-4,5 %
Alternativ A2	168	-2	-1,0 %	172	-19	-9,8 %
Alternativ A3	150	-19	-11,3 %	150	-41	-21,4 %
Type 2-diabetes						
Grundforløb	272			319		
Følsomhed F1	266	-6	-2,1 %	291	-28	-8,7 %
Følsomhed F2	273	1	0,4 %	348	30	9,3 %
Følsomhed F3	267	-5	-1,7 %	286	-32	-10,2 %
Alternativ B1	252	-20	-7,4 %	257	-62	-19,4 %
Alternativ B2	230	-42	-15,5 %	191	-127	-39,9 %
Kombination af KOL og type 2-diabetes						
Grundforløb	35			50		
Følsomhed F1	36	0	0,7 %	49	-1	-2,1 %
Følsomhed F2	36	0	0,8 %	50	0	0,7 %
Følsomhed F3	33	-2	-5,9 %	35	-14	-28,8 %

Anm.: Niveau og ændringer er afrundet til nærmeste 1.000 personer. Δ angiver ændringen mellem grundforløb og scenariet.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

6.1 Følsomhedsanalyse F1 og F2 – trend i overgangssandsynligheder

Antagelserne i følsomhedsanalyse F1 og F2 fremstiller to yderpunktsantagelser vedrørende overgange mellem forskellige helbredstilstande. I afsnit 4.1 beskrives det, hvordan grundforløbet er baseret på fremskrevne overgangssandsynligheder, hvori der tillades en eventuel trendudvikling i perioden frem til 2029. Herefter antages det i grundforløbet, at sandsynlighederne forbliver konstante på 2029-niveauet. I følsomhedsanalyse F1 tages der ikke højde for den historiske udvikling. Overgangssandsynlighederne antages at forblive på samme niveau som i 2020 gennem hele fremskrivningsperioden. I modsætning hertil antages i følsomhedsanalyse F2, at en eventuel trend ikke kun vil fortsætte frem til 2029, men derimod frem til 2050 svarende til hele fremskrivningsperioden, hvorved der lægges stor vægt på den observerede historiske udvikling.

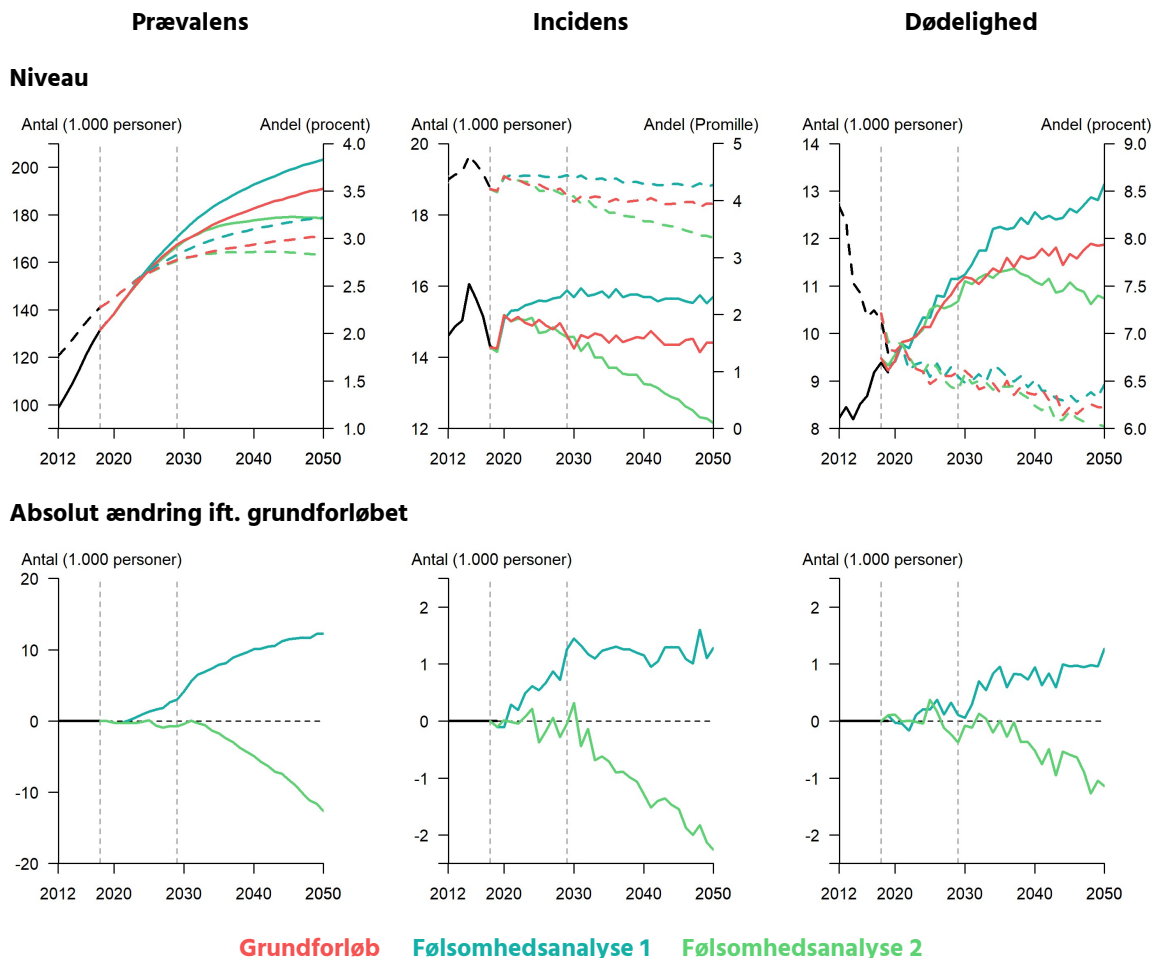
I Figur 6.1 og i Figur 6.3 fremgår effekten af følsomhedsanalyserne for prævalens, incidens og dødelighed for KOL og type 2-diabetes.

Sandsynligheden beskrivende overgangen til KOL er beskrevet i afsnit 5.1 og illustreret i Figur 9.1. Herfra fremgår det, at sandsynligheden for at overgå fra den øvrige befolkning til en tilstand som KOL-patient generelt er aftagende i grundforløbet frem mod år 2029, hvorefter den antages at være konstant. Når overgangssandsynligheden i følsomhedsanalyse F1 fastholdes til 2020 niveauet, betyder det, at overgangssandsynlighederne bliver højere relativt til grundforløbet. Dermed vil flere personer blive diagnosticeret med KOL og herved bliver prævalensen større i følsomhedsanalyse F1 ift. grundforløbet, jf. Tabel 6.1 og Figur 6.1. Det fremgår, at der i 2050 vil være omkring 203.000 personer med KOL, hvilket svarer til en stigning på ca. 12.000 personer i forhold til grundforløbet.

I følsomhedsanalyse F2 antages det derimod, at den estimerede aftagende trend i overgangssandsynlighederne fortsætter efter 2029 og frem til 2050. Overgangssandsynligheden i følsomhedsanalyse F2 vil ift. grundforløbet derfor være lavere på langt sigt, hvorfor færre personer her vil blive diagnosticeret med KOL, hvilket betyder, at stigningen i KOL prævalensen vil flade ud relativt til grundforløbet, jf. Figur 6.1. Det fremgår af Tabel 6.1, at der i 2050 vil være omkring 178.000 personer med KOL, hvilket svarer til et fald på ca. 13.000 personer ift. grundforløbet.

Figur 6.1

Følsomhedsanalyse F1 og F2: Prævalens, incidens og dødelighed for KOL



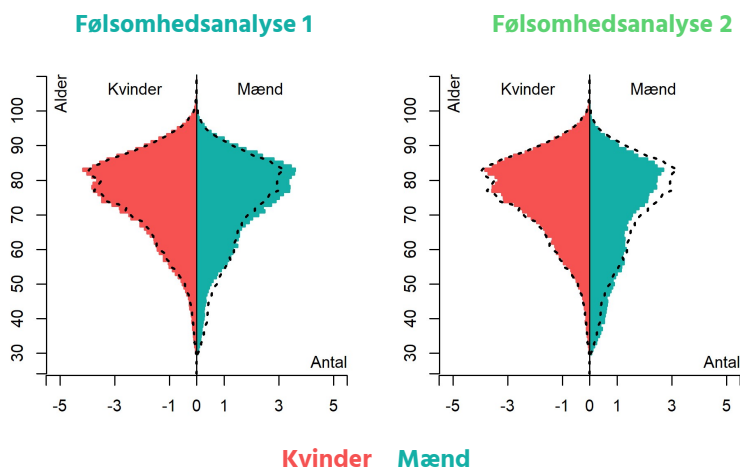
Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 29 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til KOL-prævalensen. Fra venstre mod højre angiver de lodrette stiplede linjer årene 2018 og 2029, som henholdsvis er starten på fremskrivningen og det år hvorfra overgangssandsynlighederne holdes konstant i grundforløbet.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Figur 6.2 viser aldersprofilerne opdelt på køn for KOL prævalensen i år 2050. Heraf fremgår det, at ændringen i overgangssandsynlighederne i F1 og F2 overvejende har en konsekvens for mænds KOL prævalens i aldersgruppen 70-85 år ift. grundforløbet. Dette forklares af, at mænd i dette aldersinterval har den kraftigste trendudvikling i grundforløbet, jf. Figur 9.1. Opsummerende vil prævalensen af KOL i grundforløbet placere sig midt imellem KOL prævalenserne fra følsomhedsanalyse F1 og F2.

Figur 6.2

Følsomhedsanalyse F1 og F2: KOL prævalens fordelt på køn og alder, år 2050



Anm.: Den stiplede sorte linje angiver grundforløbets aldersprofil i år 2050.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

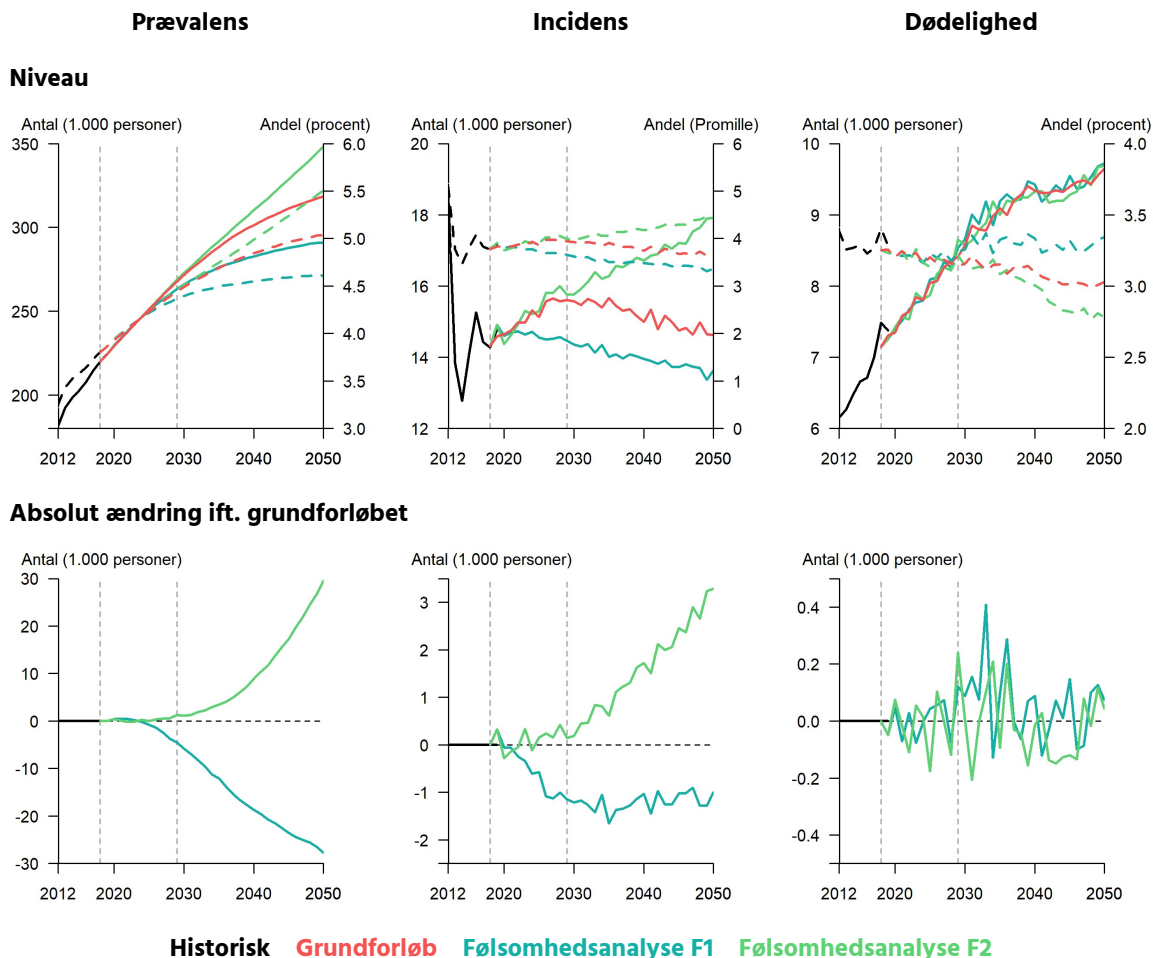
Afsnit 5.2 og Figur 9.2 beskriver og illustrerer sandsynligheden for at blive diagnosticeret med type 2-diabetes.

I grundforløbet forventes det generelt, at overgangssandsynligheden for at tilgå type 2-diabetes for personer ældre end ca. 60 år er faldende i fremskrivningen frem mod år 2029. For yngre personer forventes der en stigning i sandsynligheden indtil samme år, hvorefter den forbliver uændret.

I følsomhedsanalyse F1, hvor overgangssandsynlighederne fastholdes på 2020-niveauet, øges den fremtidige sandsynlighed for at blive diagnosticeret med type 2-diabetes for de ældste aldersgrupper relativt til grundforløbet. Omvendt er tilbøjeligheden nu lavere for de yngre aldersgrupper i forhold til grundforløbet. Overordnet giver følsomhedsanalyse F1 anledning til en faldende prævalens ift. grundforløbet, jf. Figur 6.3. Dette skal tilskrives, at nedjusteringen i incidensen for de yngre aldersgrupper dominerer stigningen i tilbøjeligheden til at få type 2-diabetes for de ældre. Det er også værd at bemærke, at faldet i prævalensen sker på trods af, at den demografiske udvikling tilsiger en betydelig aldring af befolkningen, jf. Figur 5.1.

Figur 6.3

Følsomhedsanalyse F1 og F2: Prævalens, incidens og dødelighed for type 2-diabetes



Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 24 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til type 2-prævalensen. Fra venstre mod højre angiver de lodrette stiplede linjer årene 2018 og 2029, som henholdsvis er starten på fremskrivningen og det år hvorfra overgangssandsynlighederne holdes konstant i grundforløbet.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Figur 6.4 viser den aldersfordelte type 2-diabetes prævalens nuanceret på køn i år 2050. Figuren vedrørende følsomhedsanalyse F1 viser en reduktion i antallet af personer under 70 år med type 2-diabetes sammenlignet med grundforløbet, mens antallet stort set er uændret for de ældste aldersgrupper. Den lavere overgangssandsynlighed for de yngre aldersgrupper akkumulerer sig over tid til færre antal ældre personer diagnosticeret med type 2-diabetes. Dette opvejes dog nærmest fuldstændigt af den højere overgangssandsynlighed for de ældste aldersgrupper. Det fremgår, at antallet af personer med type 2-diabetes vil falde med 28.000 personer frem mod 2050, til et niveau på 291.000.

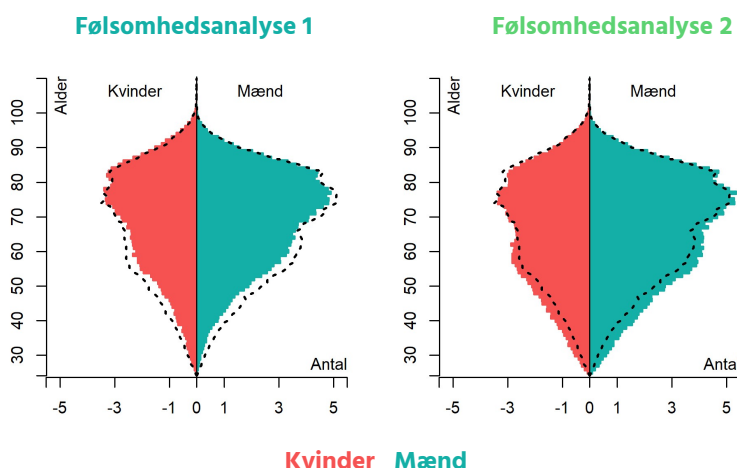
Modsat resultat af F1 fås i følsomhedsanalyse F2, hvor det antages, at den estimerede trend i overgangssandsynlighederne fortsætter efter år 2029 og frem til år 2050. Dette betyder, at fremtidige overgangssandsynligheder relativt til grundforløbet bliver lavere for de ældre aldersgrupper, mens de bliver relativt højere for de yngre aldersgrupper ift. grundforløbet.

I følsomhedsanalyse F2 fører de modstridende effekter til en forhøjelse af type 2-diabetes prævalensen ift. grundforløbet, jf. Figur 6.3. I Figur 6.4 ses, at der her relativt til grundforløbet fås en stigning i antallet af personer yngre end 70 år diagnosticeret med type 2-diabetes, mens antallet stort set er uændret for de ældste aldersgrupper som tilfældet også var det i F1. Den højere overgangssandsynlighed for de yngre aldersgrupper akkumulerer prævalensen over tid til flere ældre personer diagnosticeret med type 2-diabetes. Antallet balanceres dog som før af en nu lavere overgangssandsynlighed for de ældste aldersgrupper. Det fremgår at der i år 2050 vil være omkring 348.000 personer med type 2-diabetes svarende til omkring 30.000 flere end i grundforløbet.

Som tilfældet var det med prævalensen af KOL, så ligger prævalensen af type 2-diabetes sig mellem prævalenserne for samme sygdom i F1 og F2. Antagelserne i F1 og F2 har hovedsageligt betydning for prævalensen af type 2-diabetes for personer under 70 år, mens de stort set ingen betydning har for de ældre aldersgrupper.

Figur 6.4

Følsomhedsanalyse F1 og F2: type 2-diabetes prævalens fordelt på køn og alder, år 2050



Anm.: Den stiplede sorte linje angiver grundforløbets aldersprofil i år 2050.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Effekten af følsomhedsanalyse F1 og F2 på kombinationen af KOL og type 2-diabetes er meget begrænset, hvilket forklares ved, at overgangene til denne kombination i grundforløbet antages konstante gennem fremskrivningsperioden. Derfor påvirker følsomhedsanalyserne F1 og F2 ikke direkte sandsynligheden for at overgå til en tilstand med begge kroniske sygdomme. Ændringer i prævalensen af denne kombination stammer udelukkende fra en ændring i antallet af personer i risikogruppen, altså antallet af personer med type 2-diabetes og KOL.

6.2 Følsomhedsanalyse F3 – konstant dødelighed

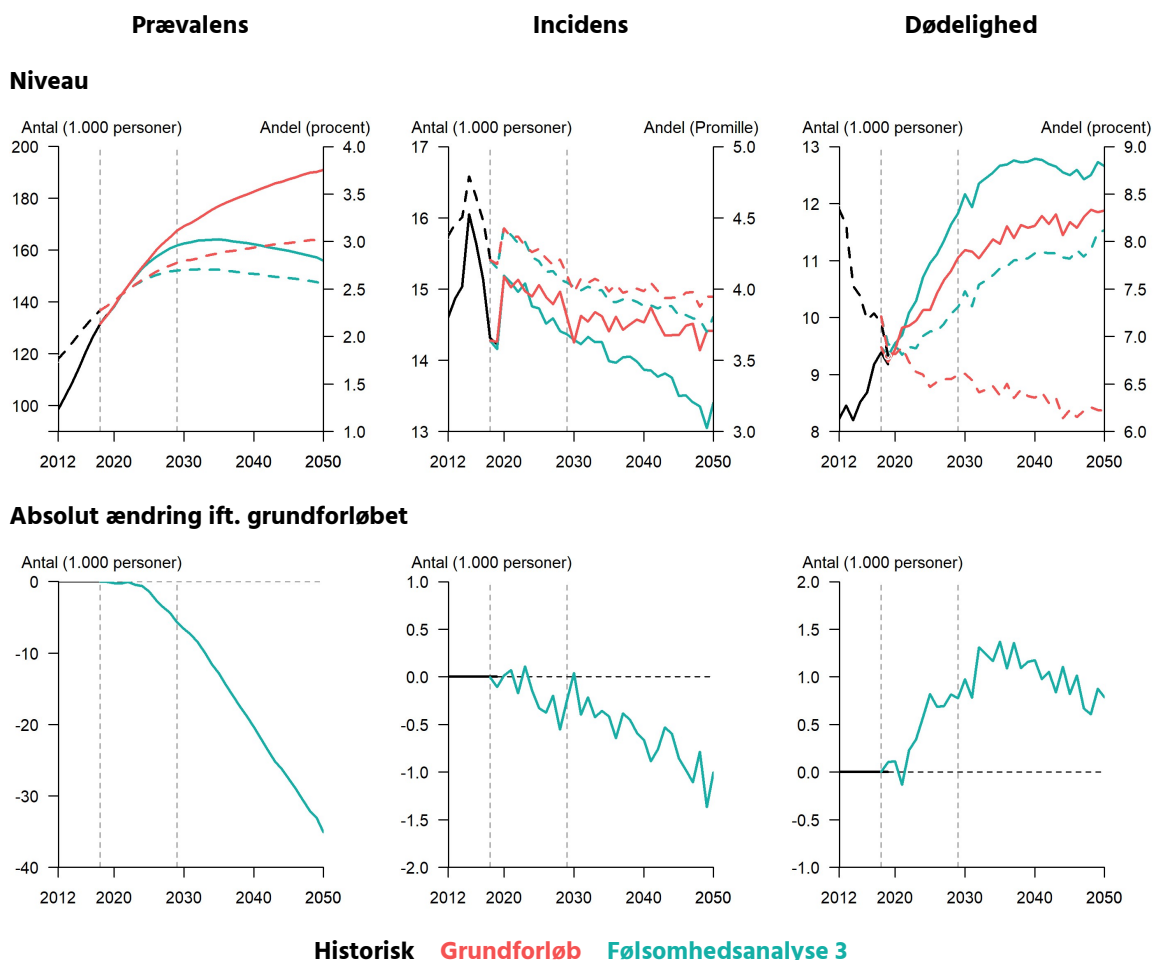
I følsomhedsanalyse F3 antages samme incidenssandsynligheder som i grundforløbet, men til gengæld vurderes betydningen af, at dødeligheden for samtlige helbredstilstande antages konstant over tid frem for aftagende for alle kombinationer af køn, alder og uddannelse. Dette betyder, at den forventede stigning i restlevetid udelades, hvorfor befolkningstallet dæmpes for samtlige helbredstilstande relativt til grundforløbet. Som det fremgår af Figur

9.5 og Figur 9.6 er dødeligheden for personer med begge kroniske sygdomme højere end for personer diagnosticeret med KOL, der igen dominerer dødeligheden knyttet til type 2-diabetes og øvrige-gruppen. Denne indbyrdes rangorden mellem dødeligheden knyttet til helbredstilstande fastholdes også i følsomhedsanalysen, men på et andet niveau end det forudsættes i grundforløbet.

Forskellen mellem grundforløbet og følsomhedsscenarioet bliver kvalitativt den samme for KOL og type 2-diabetes, jf. Figur 6.5 og Figur 6.6. Således nedjusteres prævalensen grundet det større antal døde. Eftersom dødeligheden for øvrige-gruppen forudsættes konstant og dermed større end i grundforløbet, vil befolkningstallet, der er i risikogruppen for at overgå til en kronisk sygdom mindskes. Dette betyder, at incidensen mindskes relativt til grundforløbet. Denne mindre tilgang styrker sammen med den højere dødelighed faldet i prævalensen relativt til grundforløbet. Konsekvensen for gruppen med begge kroniske sygdomme er ikke illustreret, men er kvalitativt den samme som for de øvrige helbredstilstande, jf. Tabel 9.4 i appendiks.

Figur 6.5

Følsomhedsanalyse F3: Prævalens, incidens og dødelighed for KOL

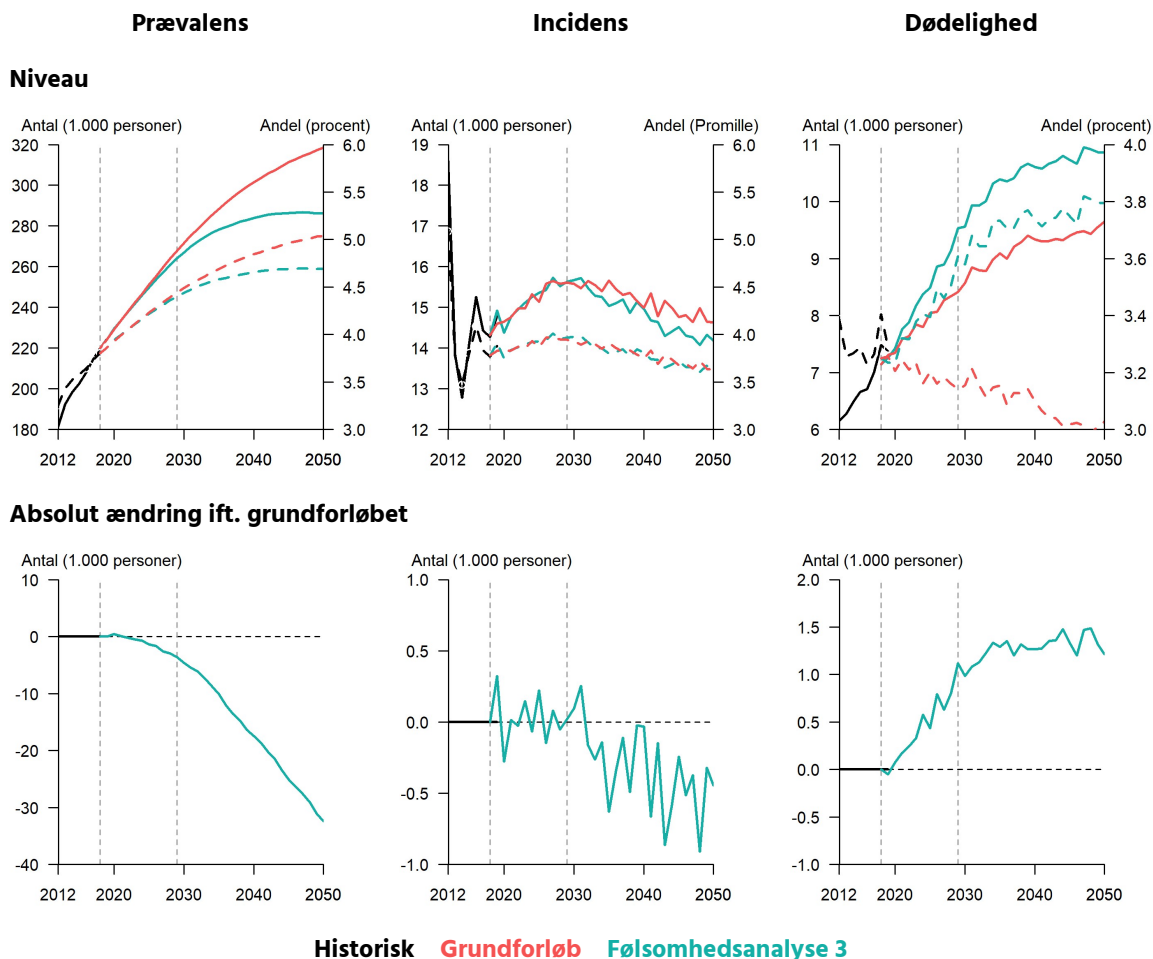


Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (aflæses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 29 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til KOL-prævalensen. Fra venstre mod højre angiver de lodrette stiplede linjer årene 2018 og 2029, som henholdsvis er starten på fremskrivningen og det år hvorfra overgangssandsynlighederne holdes konstant i grundforløbet.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Figur 6.6

Følsomhedsanalyse F3: Prævalens, incidens og dødelighed for type 2-diabetes



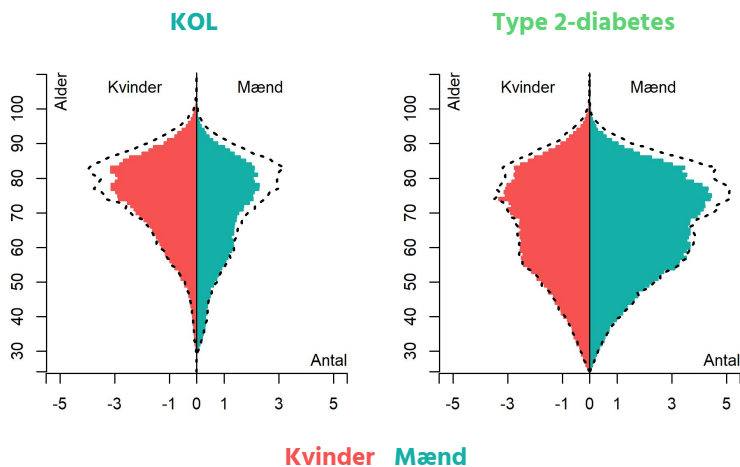
Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (aflæses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 24 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til Type 2-prævalensen. Fra venstre mod højre angiver de lodrette stiplede linjer 2018 og 2029, som henholdsvis er starten på fremskrivningen og det år hvorfra overgangssandsynlighederne holdes konstant i grundforløbet.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Eftersom dødeligheden stiger med alderen, er konsekvensen af at fastholde denne over tid naturligt størst for de ældre aldersgrupper. Dette afspejler sig konkret i, at prævalensen for KOL og type 2-diabetes primært reduceres for personer ældre end 60 år, hvor dødeligheden er mest udtalt, jf. Figur 6.7

Figur 6.7

Følsomhedsanalyse F3: Prævalens fordelt på køn og alder, år 2050



Anm.: Den stiplede sorte linje angiver grundforløbets aldersprofil i år 2050.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

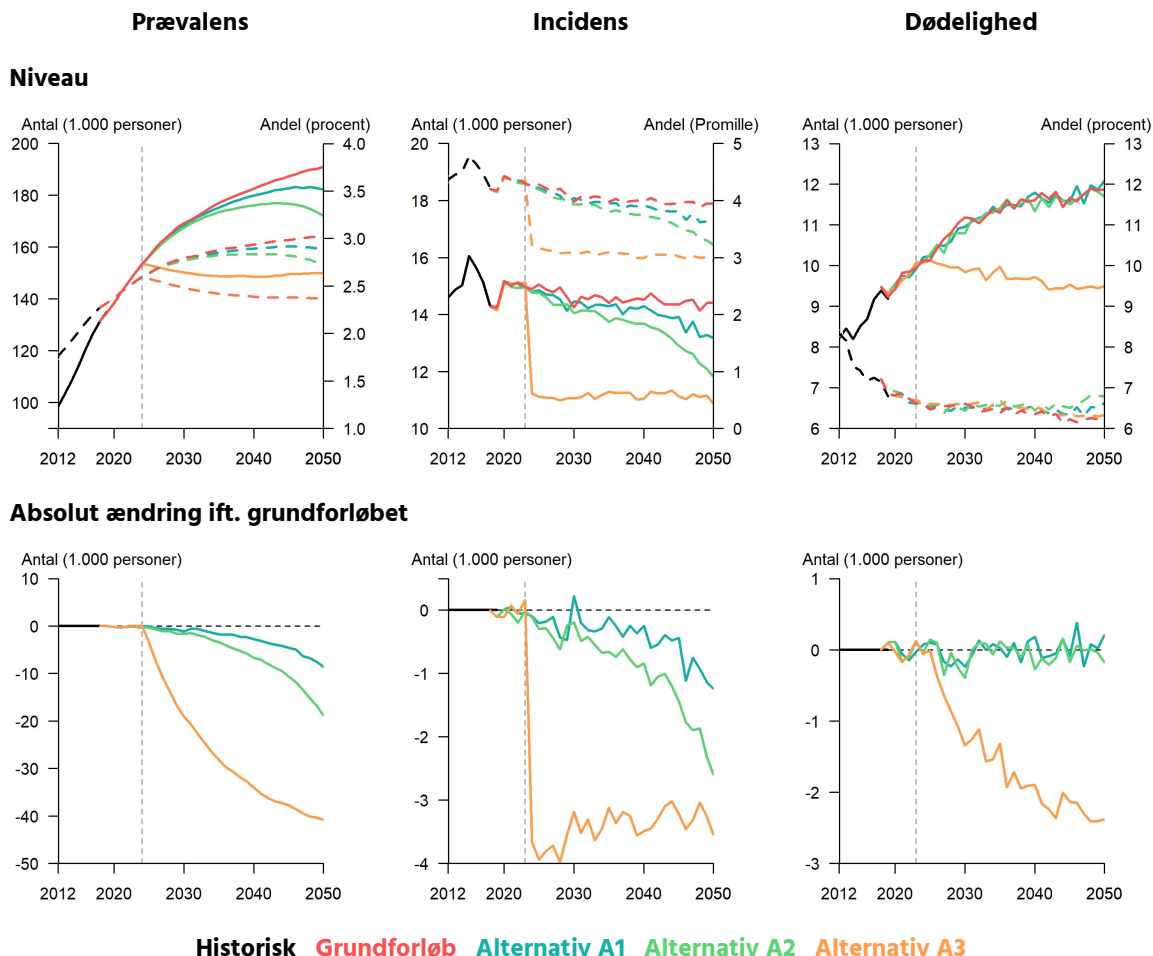
På det lange sigt skal den mindre kronikerprævalens i de ældste aldersgrupper ses som et resultat af flere forhold: som nævnt ovenfor er der en direkte effekt knyttet til højere dødelighed for kronikergruppen. Men også en indirekte effekt som følge af, at størrelsen på risikogruppen reduceres og tilgangen til kronisk sygdom dermed gradvist mindskes over tid. At faldet i prævalensen er absolut højere for mænd end kvinder er en konsekvens af, at dødeligheden uafhængigt af helbredstilstand i grundforløbet forudsættes at falde mere for mænd end for kvinder. Dette betyder specielt, at der for mænds vedkommende i grundforløbet ses tendenser til catch-up til kvinders restlevetid. Antagelsen om konstant dødelighed vil derfor have størst konsekvenser for mænd, der således oplever en absolut større reduktion i prævalensen relativt til grundforløbet end kvinder.

6.3 Alternative scenarier A1, A2 og A3 – ændring i KOL incidensen

Resultaterne i følgende afsnit viser tre alternative scenarier for udviklingen i udbredelsen af KOL. Scenarierne har til formål at anskueliggøre gennemslagstiden og effekten af forebyggelsestiltag målrettet KOL f.eks. med henblik på at nedbringe KOL incidensen for bestemte generationer eller for befolkningen som helhed.

Figur 6.8

Alternative scenarier A1, A2 og A3: Prævalens, incidens og dødelighed for KOL



Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 29 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til KOL-prævalensen. Den lodrette stiplede linje angiver år 2024, hvorfra overgangssandsynlighederne bliver reduceret i de 3 scenarier.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

De tre scenarier, alternativ A1, A2 og A3, beskriver tre forskellige nedjusteringer af den forventede udvikling i KOL incidensen i grundforløbet. I scenarierne A1 og A2 mindskes sandsynligheden for at blive diagnosticeret med KOL for personer i øvrige-gruppen født i 1994 eller senere. Første berørte generation er således 0 år ved indgangen til 1995. I Alternativ A1 er risikoen for at blive diagnosticeret med KOL halveret i forhold til det oprindelige grundforløb og i alternativ A2 er risikoen helt fjernet. Dette indebærer for A1 og A2, at grundforløbets overgangssandsynligheder fordelt på køn, alder og uddannelsesniveau bliver reduceret med 50 pct. i A1 eller sættes til nul i A2 for personer født i 1994 eller derefter. Omvendt øges sandsynligheden dermed for, at de berørte generationer bliver ved med at være medlemmer af øvrige-gruppen. Overgangssandsynlighederne for grundforløbet er illustreret i Figur 9.1. For personer født før 1994, forbliver sandsynlighederne for at overgå til KOL uændrede i forhold til grundforløbet. I alternativscenarie A3 reduceres sandsynligheden for at overgå til KOL fra den øvrige befolkning med 25 pct. fra og med 2024. I modsætning til scenarierne A1 og A2

berører ændringen i A3 samtlige nutidige og fremtidige generationer. Fra Figur 6.8 ses det, at alle tre alternative scenarier reducerer tilgangen til KOL i fremskrivningen ift. grundforløbet.

Ifølge Figur 6.8 resulterer A1 og A2 i en let nedadgående tendens i antallet af nye personer, der diagnosticeres med KOL fra og med år 2024. Ændringen i prævalensen er begrænset på kort sigt. I år 2030 er antallet af personer med KOL således reduceret med henholdsvis omtrent 1.000 personer i alternativ A1 og omtrent 2.000 personer i alternativ A2 sammenlignet med grundforløbet. Denne effekt bliver dog mere udtalt over tid, og i år 2050 ses en reduktion på omkring 9.000 personer i alternativ A1 og 19.000 personer i alternativ A2 relativt til grundforløbet, jf. Tabel 6.1.

Ifølge Figur 6.8 medfører alternativscenariet A3 en markant nedgang i antallet af personer diagnosticeret med KOL. Efter 2024 forventes det, at incidensen vil aftage med næsten 4.000 personer årligt. Som følge heraf vil antallet af personer med KOL blive reduceret væsentligt – med omkring 19.000 personer i 2030 og 41.000 personer i 2050 – når man sammenligner med grundforløbet.

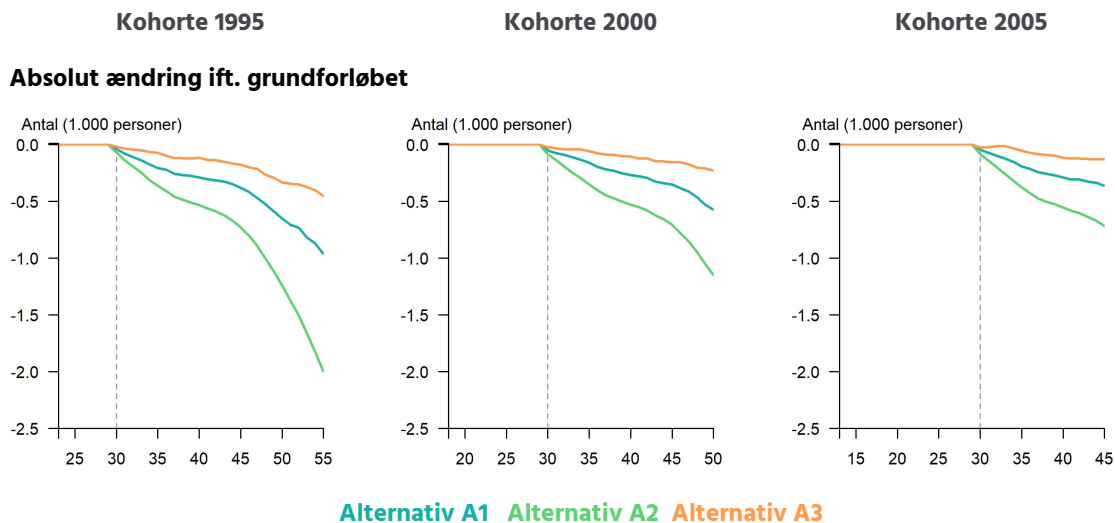
Den begrænsede effekt på prævalens og incidens på kort sigt i A1 og A2 forklares ved, at adfærdsændringerne i disse scenarier udelukkende gælder for udvalgte generationer, der er relativt unge, når de rammes første gang. Ved indgangen til år 2024 er personer født i 1994 (herefter benævnt 1995-kohorten) 29 år gamle og er dermed den første kohorte, der får nedjusteret sin sandsynlighed for at overgå til KOL populationen i løbet af 2024, hvor den pågældende generation fylder 30 år. I år 2024 er det altså kun kohorte 1995, der har en lavere overgangssandsynlighed ift. grundforløbet. Dertil er overgangssandsynligheden for at tilgå KOL populationen i grundforløbet meget lav for de yngste aldersgrupper (fra 30'erne til 50'erne), jf. Figur 9.1. I 2025 påvirkes to kohorter og derefter gradvist flere og flere generationer. Når sandsynligheden for overgang til KOL halveres eller sættes til nul i A1 og A2 er den absolutte effekt på prævalensen og incidensen dermed begrænset sammenholdt med A3, hvor ændringen pålægges hele befolkningen.

Dødeligheden antages at være uændret relativt til grundforløbet. I Figur 6.8 ses en begrænset effekt på antallet af døde i alternativ A1 og A2, hvilket igen er forklaret af den unge aldersprofil for personer, der antages at have en anden adfærd. Dette står i modsætning til alternativ A3.

Figur 6.9 viser ændringen i KOL prævalens for alternativ A1, A2 og A3 i forhold til grundforløbet for tre forskellige kohorter: 1995, 2000 og 2005. Figuren viser hvorledes kohorte-prævalensen påvirkes af en 25 procent, 50 procent og 100 procent reduktion i overgangssynlighederne. Det fremgår, at hver kohorte for de forskellige alternativer oplever stort set det samme fald i KOL-prævalens, når man sammenligner personer af samme alder. Den lille forskel der er mellem kohorterne forklares af den estimerede nedadgående trend over tid i de fremskrevne overgangssandsynligheder for at tilgå KOL populationen, som det er vist i Figur 9.1.

Figur 6.9

Alternative scenarier A1, A2 og A3: Ændring i KOL prævalens for udvalgte kohorter

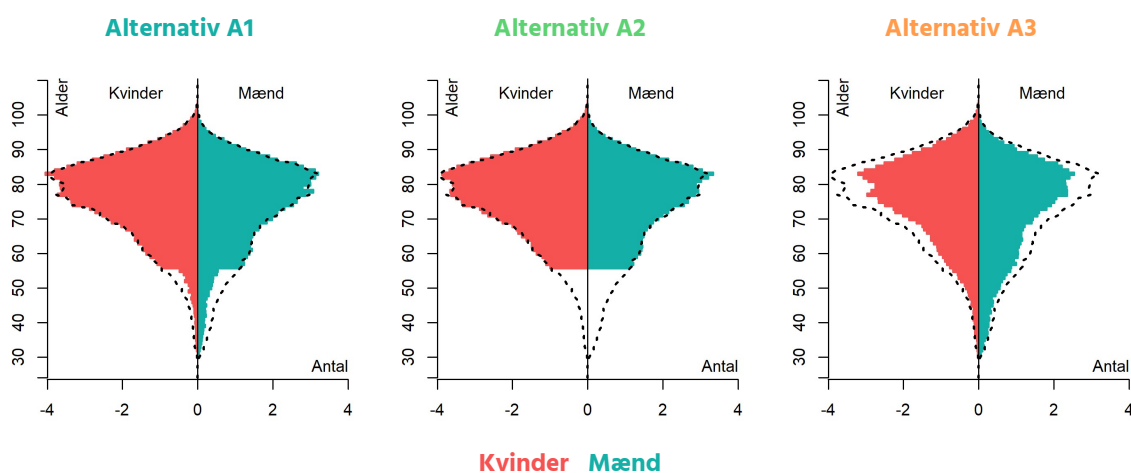


Anm.: Den lodrette stiplede linje angiver alderen (30 år), hvor kohorterne for første gang kan have KOL.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Figur 6.10 viser for alternativ A1, A2 og A3 KOL prævalensen i år 2050 fordelt på køn og alder. Herfra fremgår det, at alternativ A1 og A2 kun har en konsekvens for KOL prævalensen for alderstrin op til 55 år (kohorte 1995 er 55 år ved fremskrivningens afslutning i år 2050) ift. grundforløbet.

Figur 6.10

Alternative scenarier A1, A2 og A3: KOL prævalens fordelt på køn og alder, år 2050



Anm.: Den stiplede sorte linje angiver grundforløbets aldersprofil i 2050.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Havde fremskrivningshorisonten været længere, ville flere alderstrin have været berørt i disse scenarier. For alternativ A3 ses derimod en effekt for alle alderstrin. Scenarierne A1, A2 og A3 illustrerer derfor, at der er en lang gennemslagstid på den samlede KOL prævalens af forebyggelse eller andre adfærdsændringer, der målrettes yngre aldersgrupper. Hvis et tiltag eller folkesundhedsinitiativ omvendt rammer alle generationer, er effekten naturligt mere markant på både på kort og langt sigt.

6.4 Alternative scenarier B1 og B2 – ændring i type 2-incidensen

I det følgende belyses to alternative scenarier vedrørende tilgangen til type 2-diabetes. Som i det foregående afsnit, der omhandlede alternative forudsætninger vedrørende tilgang til KOL, har disse alternativer til formål at anskueliggøre effekten af tiltag rettet mod at mindske sandsynligheden for at blive diagnosticeret med type 2-diabetes.

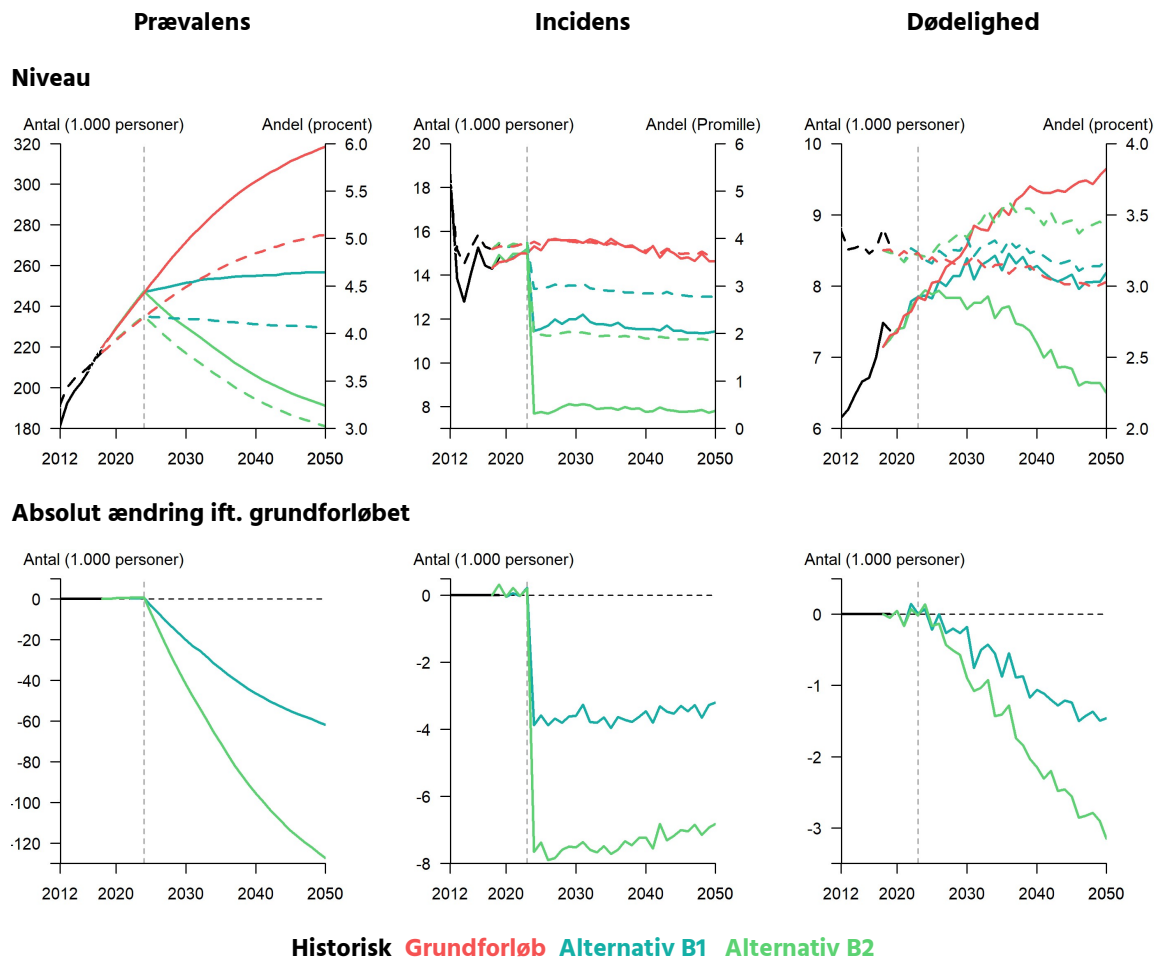
I alternativscenarierne B1 og B2 nedjusteres sandsynligheden for at blive diagnosticeret med type 2-diabetes for alle aldersgrupper fra og med år 2024. I alternativ B1 reduceres sandsynligheden med 25 pct. og i alternativ B2 med 50 pct.

Af Figur 6.11 ses det, at alternativerne resulterer i et markant fald i antallet af personer diagnosticeret med type 2-diabetes. Efter år 2024 forventes det, at incidensen vil aftage med omtrent 4.000 og 8.000 personer årligt for henholdsvis B1 og B2. Som følge heraf vil type 2-diabetes prævalensen reduceres med omkring 20.000 personer i B1 og 42.000 personer i B2 i 2030 sammenholdt med grundforløbet. I år 2050 vil antallet være reduceret med 62.000 personer i B1 og 127.000 personer i B2 i 2050 sammenholdt med grundforløbet, jf. Tabel 6.1 samt Tabel 9.8 og Tabel 9.9 i appendiks.

Det fremgår af Figur 6.11, at med et fald i overgangssandsynlighederne på 25 pct. vil prævalensen over tid stabiliseres omkring 2024-niveauet, mens et fald i overgangssandsynlighederne på 50 pct. resulterer i en aftagende prævalens. Det kan bemærkes, at alternativerne stort set har en lineær effekt på ændringerne i incidens og prævalens. Som i scenarierne A1, A2 og A3 er dødssandsynligheden uændret relativt til grundforløbet. At antallet af døde mindskes ift. grundforløbet følger derfor blot af, at prævalensen af type 2-diabetes er reduceret. Det kan bemærkes, at andelen af døde på tværs af alder faktisk øges relativt til grundforløbet. Dette skal tilskrives, at prævalensen som følge af incidensfaldet nedjusteres forholdsvist mere end antallet af døde.

Figur 6.11

Alternative scenarier for type 2-diabetes, B1, B2: Prævalens, incidens og dødelighed.



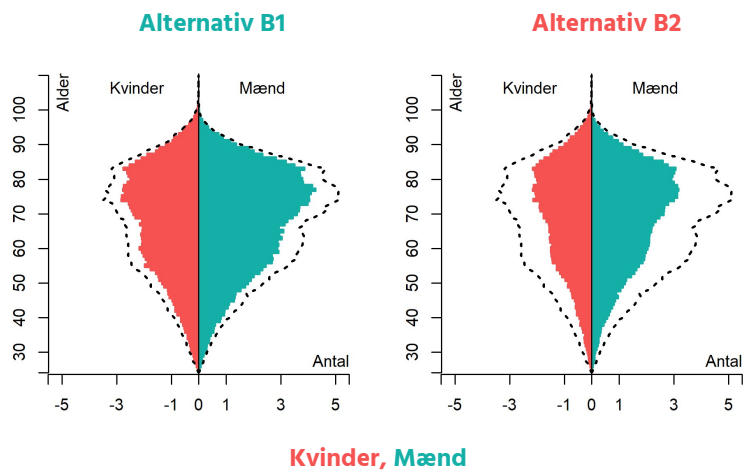
Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 24 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til Type 2-prævalensen. Den lodrette stiplede linje angiver år 2024, hvorfra overgangssandsynlighederne bliver reduceret i de 2 scenarier.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Eftersom nedjusteringen af incidensen er målrettet alle aldersgrupper, ses en bredere konsekvens for den aldersfordelte prævalens af type 2-diabetes i år 2050 end tilfældet var i scenarierne, hvor ændringer i KOL incidensen alene var målrettet udvalgte årgange, jf. Figur 6.12.

Figur 6.12

Alternative scenarier B1 og B2: Type 2-prævalens fordelt på køn og alder, år 2050.



Anm.: Den stiplede sorte linje angiver grundforløbets aldersprofil i 2050.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.



7. Udvidelser og yderligere anvendelser

Som anført indledningsvist er det oplagt at udvide modellen til at kunne udtale sig om udbredelsen af flere kroniske sygdomme end KOL og type 2-diabetes. Ud over at kunne give et mere nuanceret billede af befolkningens helbredstilstand, vil gruppen af personer med flere kroniske sygdomme da også blive betydeligt større, idet der indregnes mere oplagte kombinationer af kroniske sygdomme end det er tilfældet på nuværende tidspunkt. Dermed kan der i modsætning til nu potentielt estimeres en trend i tilgangen til multimorbiditet. Dette får samtidigt betydning for antallet diagnosticeret med KOL og type 2-diabetes, da indregning af flere sygdomme isoleret set tilsiger, at afgang fra disse grupper øges. Herudover mindskes heterogeniteten i den befolkningsgruppe, der ikke er klassificeret som havende en kronisk sygdom, så ændringer i gruppens adfærd i højere grad kan tillægges en fortolkning.

Modellen udtaler sig for nuværende kun om befolkningens helbredstilstand, men belyser ikke alvorsgraden af denne. Denne information vurderes at kunne styrke anvendelsen af modellen, idet behandlings- og plejebestand formler antages at være korreleret med alvorsgraden af den kroniske sygdom. Såfremt det kan påvises, at alvorsgraden er knyttet til sygdommens varighed, kan sidstnævnte være en måde at indregne disse forhold på. Alvorsgraden påvirker ikke tilbøjeligheden til at overgå fra gruppen af øvrige til en kronisk sygdom, men kan have betydning for overgangen til kombinationen af flere kroniske sygdomme eller død.

I den aktuelle version udnyttes den potentielle relation mellem familiemedlemmer ikke. Dette er oplagt, såfremt der empirisk kan påvises en korrelation i helbredstilstande mellem enten samboende voksne og/eller mellem forældre og deres børn. Inddrages relationen mellem familiemedlemmer vil det være muligt at analysere effekten af tiltag rettet mod livsstilsvaner i familiekonstellationer mere retvisende. Muligheden for at udnytte relationen mellem familiemedlemmer er oplagt i en mikrosimulationsmodel, hvorfor modelrammen her for alvor kommer til sin ret.

En anden speciel egenskab ved SMILE er muligheden for at lade flere beskrivende karakteristika påvirke sandsynlighederne for at overgå mellem helbredstilstande. Ved at medregne mere detaljerede adfærdsmønstre, kan et større omfang af heterogenitet i sygdomsbilledet belyses. Dette muliggør eksempelvis, at evidensbaserede konsekvenser på helbredet af tilbagetrækning indregnes. Omvendt er det også muligt at lade helbredstilstanden påvirke nogle af modellens øvrige adfærdsmønstre, herunder tilbagetrækning. Om en eller begge typer af effekter er relevante, beror ideelt på om det kan etableres en retvisende kausalitet på området. Indregning af feed-back effekter af helbred på modellens øvrige adfærdsmønstre udvider modellens analyseanvendelighed, men kan også til tider udfordre fortolkningen af modellens resultater.

SMILE omfatter en detaljeret modellering af befolkningens flyttemønstre og geografiske bopælsforhold. Således kan bopælskommunen for befolkningen identificeres. Selvom der i den nuværende version ikke indregnes en geografisk forskel i tilbøjeligheden til at skifte mellem sundhedstilstande, så er det muligt at udtrække en geografisk nuancering af såvel incidens som prævalens. Den geografiske variation i befolkningens helbredstilstand afspejler dermed ikke forskel i tilgangstilbøjelighed eller dødelighed, men vil afspejle konsekvenserne af de geografiske forskelle i befolkningens sammensætning på alder og uddannelse.

8. Referencer

- Bjerregaard, S., & Hansen, M. (2019). Projecting morbidity in Denmark using the SMILE microsimulation model. *Conference paper*. DREAM.
- Carstensen, B., Rønn, P. F., & Jørgensen, M. E. (2020). *Components of diabetes prevalence in Denmark 1996-2016 and future trends until 2030*. BMJ Open Diabetes Research & Care.
- Dauxois, J., Pousse, A., & Romain, Y. (1982). "Asymptotic theory for the principal component analysis of a vector random function: Some applications to statistical inference". *Journal of Multivariate Analysis*, 12(1), 136-154.
- Forebyggelseskommissionen. (April 2009). Vi kan leve længere og sundere - Forebyggelseskommissionens anbefalinger til en styrket forebyggende indsats.
- Girosi, F., & King, G. (2007). Understanding the Lee-Carter Mortality Forecasting Method. Working paper.
- Hall, P., & Hosseini-Nasab, H. (2006). On properties of functional principal components analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 68(1), 109-126.
- Hansen, J. Z., Stephensen, P., & Kristensen, J. B. (2013). *Fremskrivning af den danske bolig efterspørgsel*. København: DREAM.
- Hansen, M. F., & Markeprand, T. (2015). *Fremskrivning af familiekarakteristika og bolig efterspørgslen i danske kommuner*. København: DREAM.
- Hansen, M. F., Hansen, J. Z., Markeprand, T., Kargo, A., & Sønderby, M. (2021). *Demografi, socioøkonomi og boligstruktur i danske kommuner - En fremskrivning med mikrosimulationsmodellen SMILE på et opdateret datagrundlag*. København: DREAM.
- Horváth, L., & Kokoszka, P. (2012). Inference for Functional Data with Applications. *Vol. 200*. New York: Springer Science & Business Media.
- Hyndman, R. J., & Shang, H. L. (2009). Forecasting functional time series. *Journal of the Korean Statistical Society*, 38(3), 199-211.
- Hyndman, R. J., & Ullah, M. S. (2007). Robust Forecasting of Mortality and Fertility Rates: A Functional Data Approach. *Comput. Stat. Data Anal.* 51 (10): 4942-56.
- Jensen, H. R., Thygesen, L. C., & Davidsen, M. (2017). Sygdomsudviklingen i Danmark fremskrevet til 2030 - KOL og type 2-diabetes. SDU - Statens Institut for Folkesundhed.
- Knudsen, J. S., Knudsen, S. S., Hulman, A., Witte, D. R., Gregg, E. W., Lauritzen, T., . . . Thomsen, R. W. (2022). *Changes in type 2 diabetes incidence and mortality associated with introduction of HbA1c as diagnostic option: A Danish 24-year population-based study*. Lancet Regional Health Europe.
- Kokoszka, P., & Horváth, L. (2017). Introduction to Functional Data Analysis. *Texts in Statistical Science*. New York: CRS Press.
- Kommissionen om tilbagetrækning og nedslidning. (2022). *Fremtidssikring af et stærkt pensionssystem*. København: Beskæftigelsesministeriet.
- Lee, R. D., & Carter, L. R. (1992). "Modeling and Forecasting US Mortality. *Journal of the American Statistical Association* 87 (419): 659-71.

- Mairey, I., Rosenkilde, S., Klitgaard, M. B., & Thygesen, L. C. (2022). *Sygdomsbyrden i Danmark - sygdomme*. Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet.
- Nelder, J. A., & Wedderburn, R. M. (1972). *Generalized Linear Models* 2nd ed. *London: Chapman & Hall*.
- Pottegård, A., Andersen, J. H., Søndergaard, J., Thomsen, R. W., & Vilsbøll, T. (2022). *Changes in the use of glucose-lowering drugs: A Danish nationwide study*. Diabetes, Obesity and Metabolism.
- Ramsay, J., & Silverman, B. (2005). *Functional Data Analysis. Springer Series in Statistics. 2nd ed. New York: Springer*.
- Shang, H. (2010). *Visualizing and Forecasting Functional time Series. . PhD Thesis, Monash University, Department of Econometrics and Business Statistics*.
- Shang, H. (2014). A survey of functional principal component analysis. *ASTA Advances in Statistical Analysis, 98(2), 121-142*.
- Stephensen, P. (2015). *The Event Pump: An Agent Based approach to Microsimulation*. København: DREAM.
- Sundhedsdatastyrelsen. (2022). *Algoritmer for Udvalgte Kroniske Sygdomme og svære psykiske lidelser*.
- Thatcher, A., Kannisto, V., & Vaupel, J. (1998). *The Force of Mortality at Ages 80 to 120. Odense Monographs on Population Aging Series, vol. 5*. Odense University Press.
- Tran, N. (2008). *An Introduction to Theoretical Properties of Functional Principal Component Analysis . PhD Thesis, Department of Mathematics and Statistics. Victoria, Australia: University of Melbourne*.
- Wang, J., Chiou, L., & Müller, R. (2016). Review of functional data analysis. *Annual Review of Statistics, 3, 257-295*.
- Yasmeen, F., & Mughal, S. (2014). *Functional Time Series Models and the APC Models: A Comparative Study on the Lung Cancer Incidence Rates in Denmark". Journal of US-China Medical Science, Jul.-Sep. 2014, Volume 11, No. 3 (Serial No. 95) pp. 121-128*.



9. Appendiks

9.1 Inaktivitet i RUKS

I samarbejde med Sundhedsdatastyrelsen er det besluttet at fjerne inaktive kronikere helt fra population af kronikere såfremt, at de på et tidspunkt har været inaktive. Inaktive personer omklassificeres derfor fra kronisk sygdom til den øvrige befolkning inden estimationen af overgangs – og døds sandsynligheder.

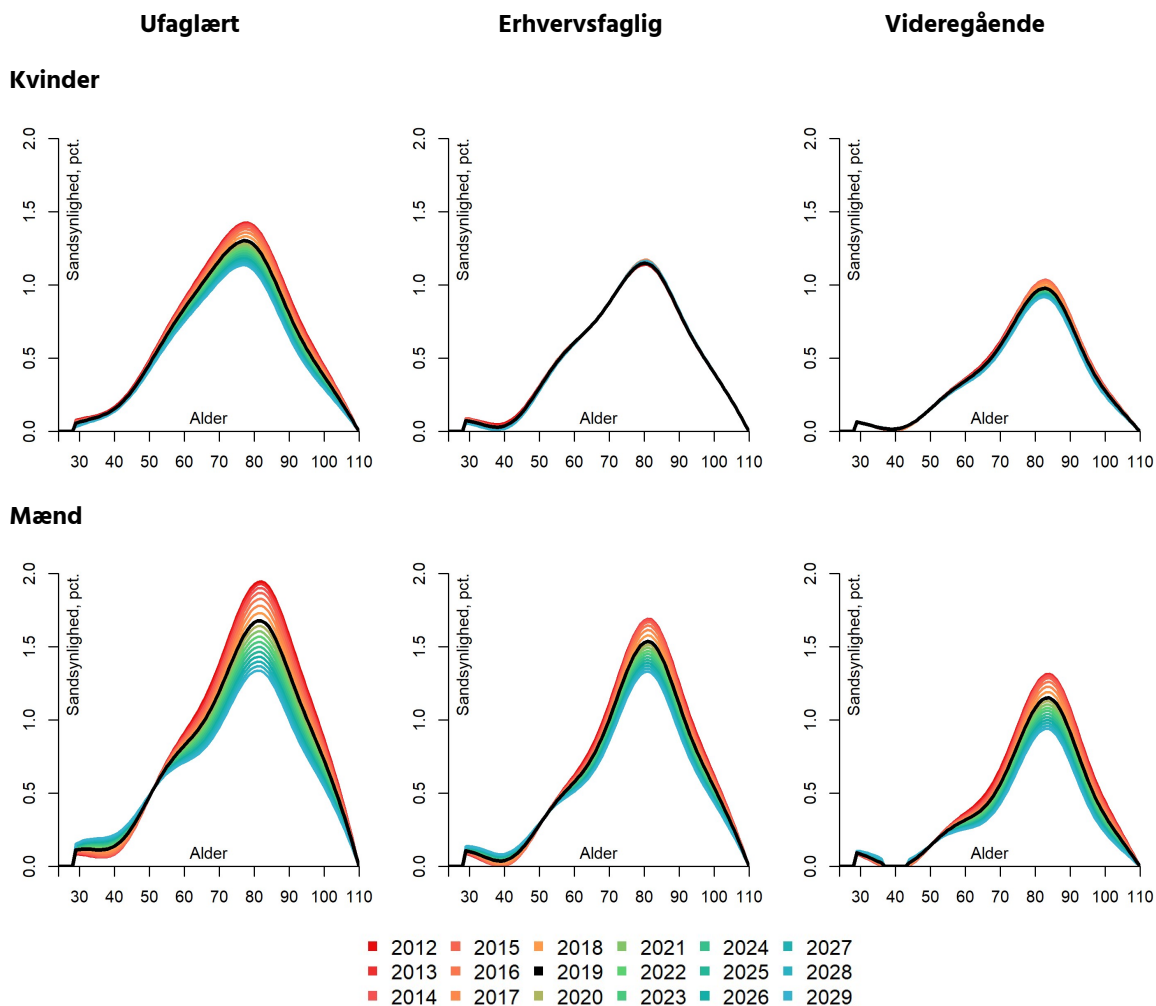
Inaktivitet kan eksempelvis skyldes, man er blevet rask nok til ikke længere at kræve behandling, eller det kan være den første registrering der inkluderede kronikeren i RUKS var en fejl. Det er til brug for fremskrivningen antaget, at man ikke kan blive rask efter man har fået en kronisk sygdom, og derfor kan kronikere ikke overgå til gruppen af øvrige i forbindelse med inaktivitet, hvorfor det vælges slet ikke at inkludere dem i kronikere.

RUKS har sideløbende med udarbejdelse af rapporten været i høring mht. metodevalg bl.a. omhandlende populationsafgrænsning og inaktivitet herunder epidemiologiske principper. For mere om inaktivitet i RUKS se <https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/68133>

9.2 Overgangssandsynligheder

Figur 9.1

Overgangssandsynlighed fra øvrige til KOL

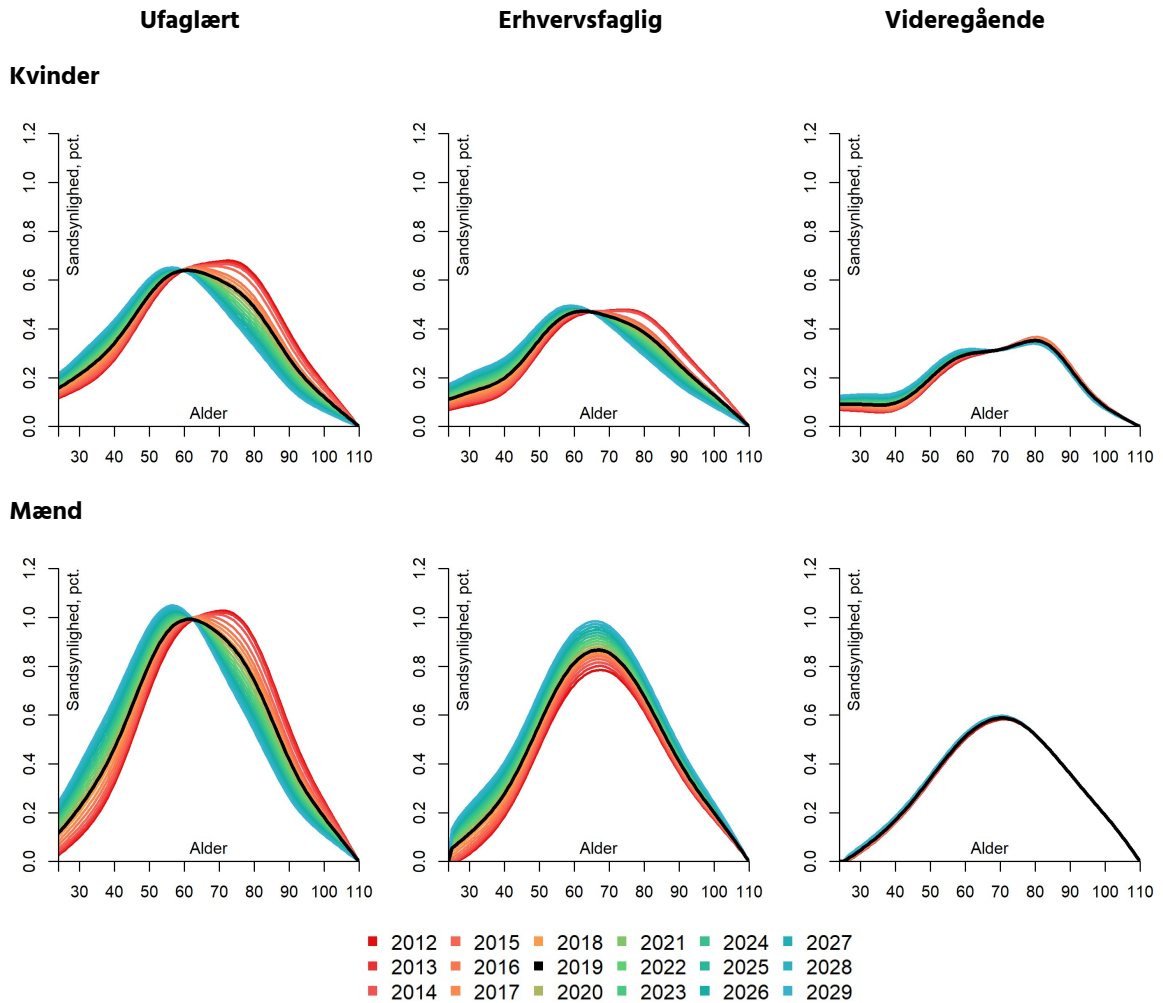


Anm.: FTS-estimer baseret på GAM-udglattede aldersprofiler. Dateringen 20xx for alder a refererer til tilgangen til KOL mellem 1. januar 20xx og 1. januar 20xx+1 for en person, der ved starten af år 20xx er a år gammel. Fra og med 2030 antages overgangssandsynligheden konstant over tid.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS.

Figur 9.2

Overgangssandsynlighed fra øvrige til Type 2-diabetes

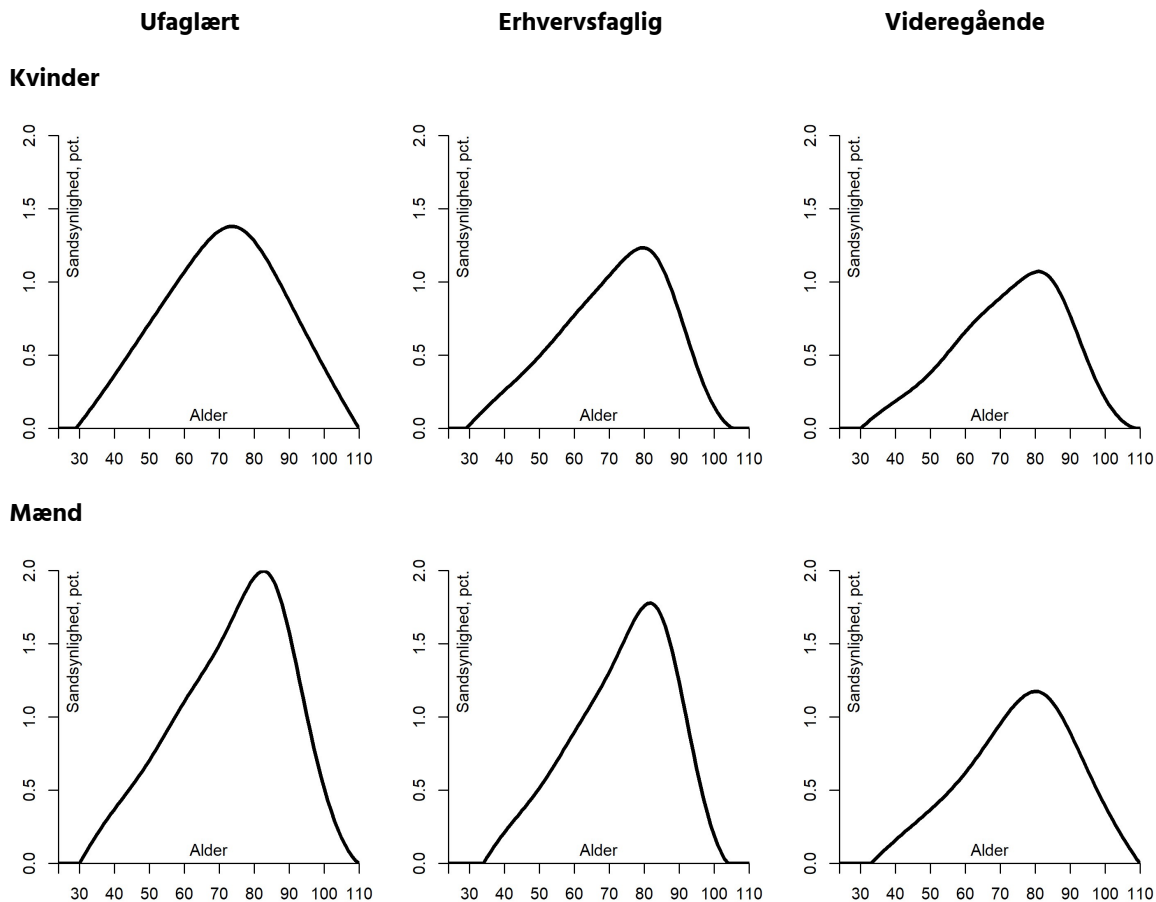


Anm.: FTS-estimer baseret på GAM-udglattede aldersprofiler. Dateringen 20xx for alder a refererer til tilgangen til Type 2-diabetes mellem 1. januar 20xx og 1. januar 20xx+1 for en person, der ved starten af år 20xx er a år gammel. Fra og med 2030 antages overgangssandsynligheden konstant over tid.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS.

Figur 9.3

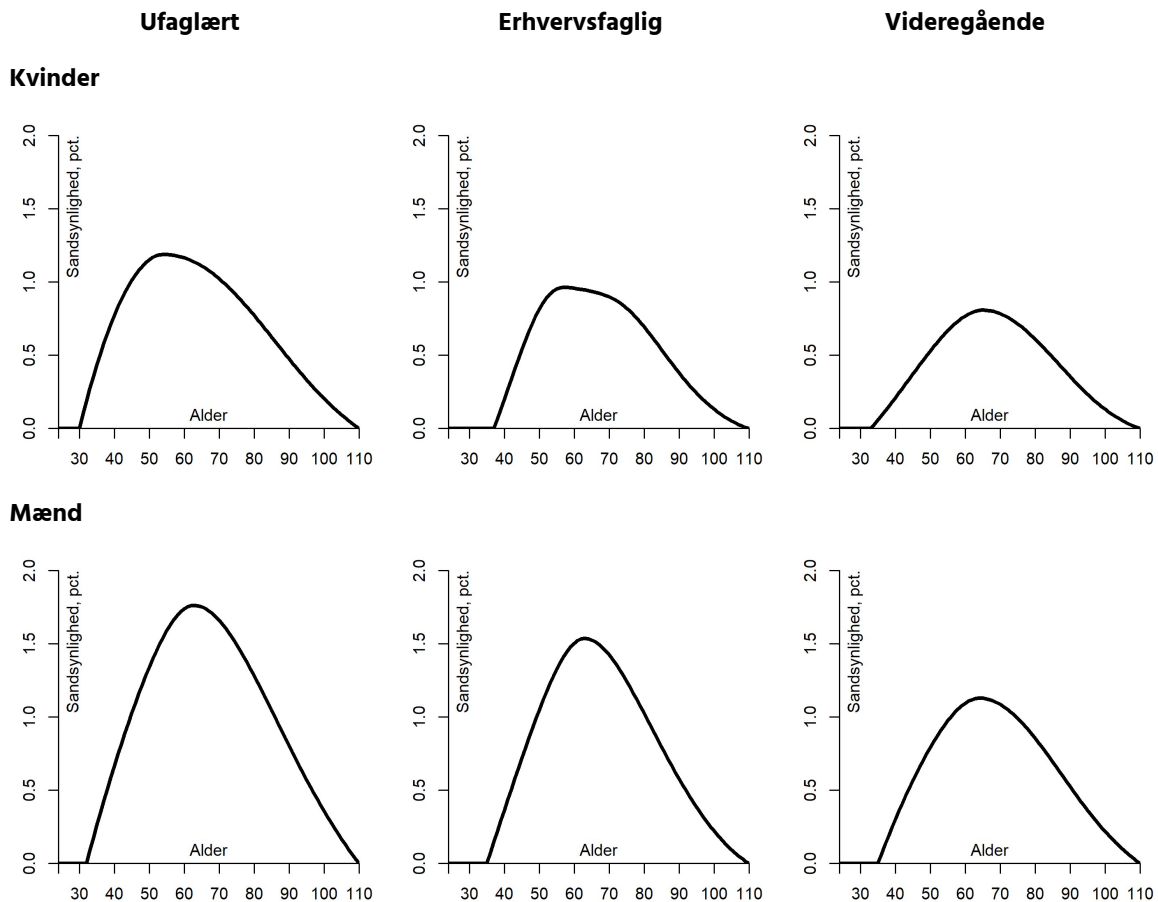
Overgangssandsynlighed fra type 2-diabetes til kombination af KOL og type 2-diabetes



Anm.: GAM-udglattet aldersprofil baseret på gennemsnit af årlige transitioner i perioden 2012-2019. Overgangssandsynligheden antages konstant i hele fremskrivningen.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS.

Figur 9.4

Overgangssandsynlighed fra KOL til kombination af KOL og type 2-diabetes



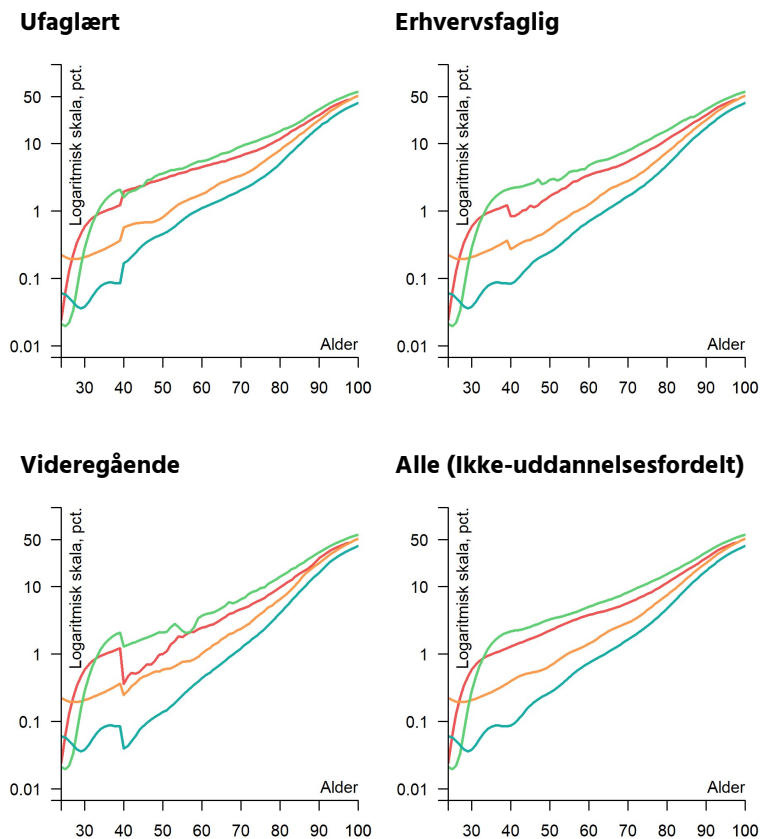
Anm.: GAM-udglattet aldersprofil baseret på gennemsnit af årlige transitioner i perioden 2012-2019. Overgangssandsynligheden antages konstant i hele fremskrivningen.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS.

9.3 Dødssandsynligheder

Figur 9.5

Uddannelsesfordelt alders- og helbredsbetiget dødssandsynlighed - mænd



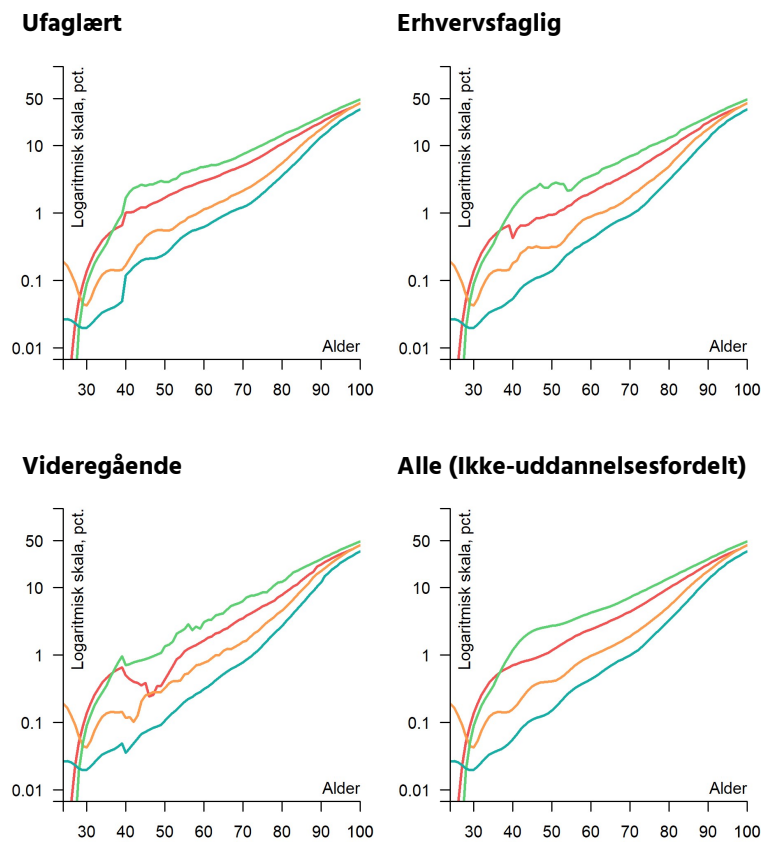
KOL Type 2-diabetes Kombination af KOL og type 2-diabetes Øvrige

Anm.: Alder, uddannelsesniveau og helbredsstatus er opgjort primo året. Logaritmsk skala.

Kilde: Egne beregninger på registerdata fra RUKS og Danmarks Statistik.

Figur 9.6

Uddannelsesfordelt alders- og helbreds-betinget dødssandsynlighed - kvinder



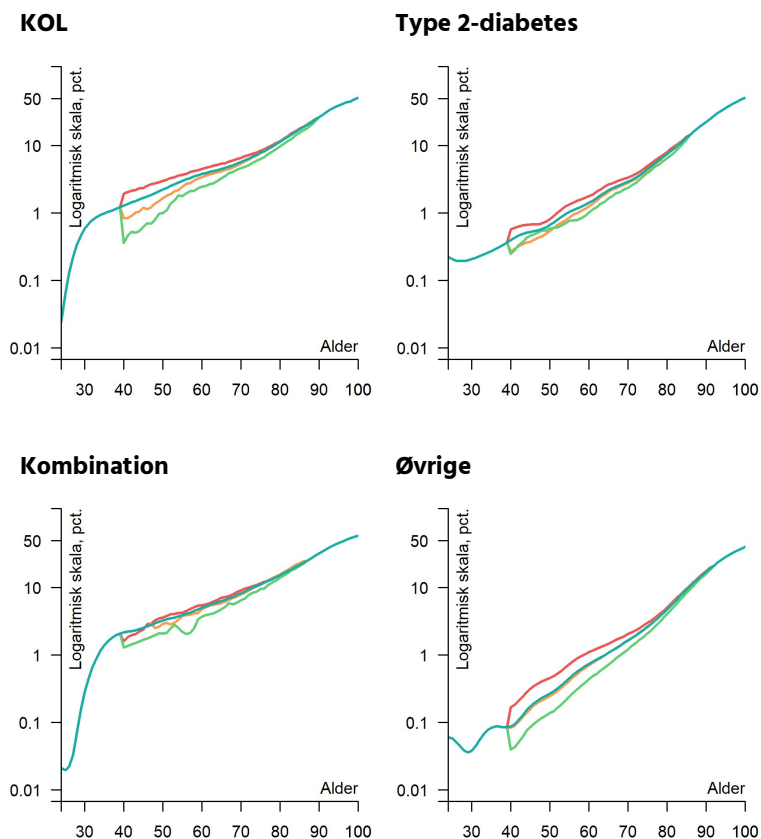
KOL Type 2-diabetes **Kombination af KOL og type 2-diabetes** Øvrige

Anm.: Alder, uddannelsesniveau og helbredsstatus er opgjort primo året. Logaritmisk skala.

Kilde: Egne beregninger på registerdata fra RUKS og Danmarks Statistik.

Figur 9.7

Helbredsfordelt alders- og uddannelsesbetinget dødssandsynlighed - mænd



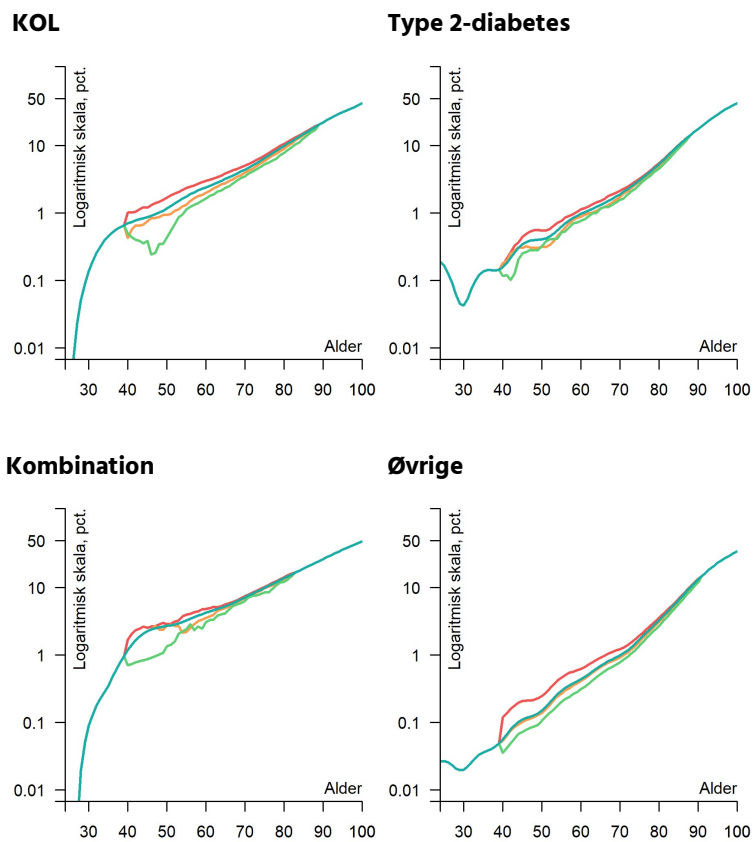
Ufaglært Erhvervsfaglig Videregående Alle (Ikke-uddannelsesfordelt)

Anm.: Alder, uddannelsesniveau og helbredstilstand er opgjort primo året. Logaritmisk skala. Kombination dækker over personer som har både KOL og type 2-diabetes mens øvrige dækker over den resterende del af befolkningen som ikke er indbefattet af de tre andre sundhedstilstande.

Kilde: Egne beregninger på registerdata fra RUKS og Danmarks Statistik.

Figur 9.8

Helbredsfordelt alders- og uddannelsesbetinget dødssandsynlighed - kvinder



Ufaglært Erhvervsfaglig Videregående Alle (Ikke-uddannelsesfordelt)

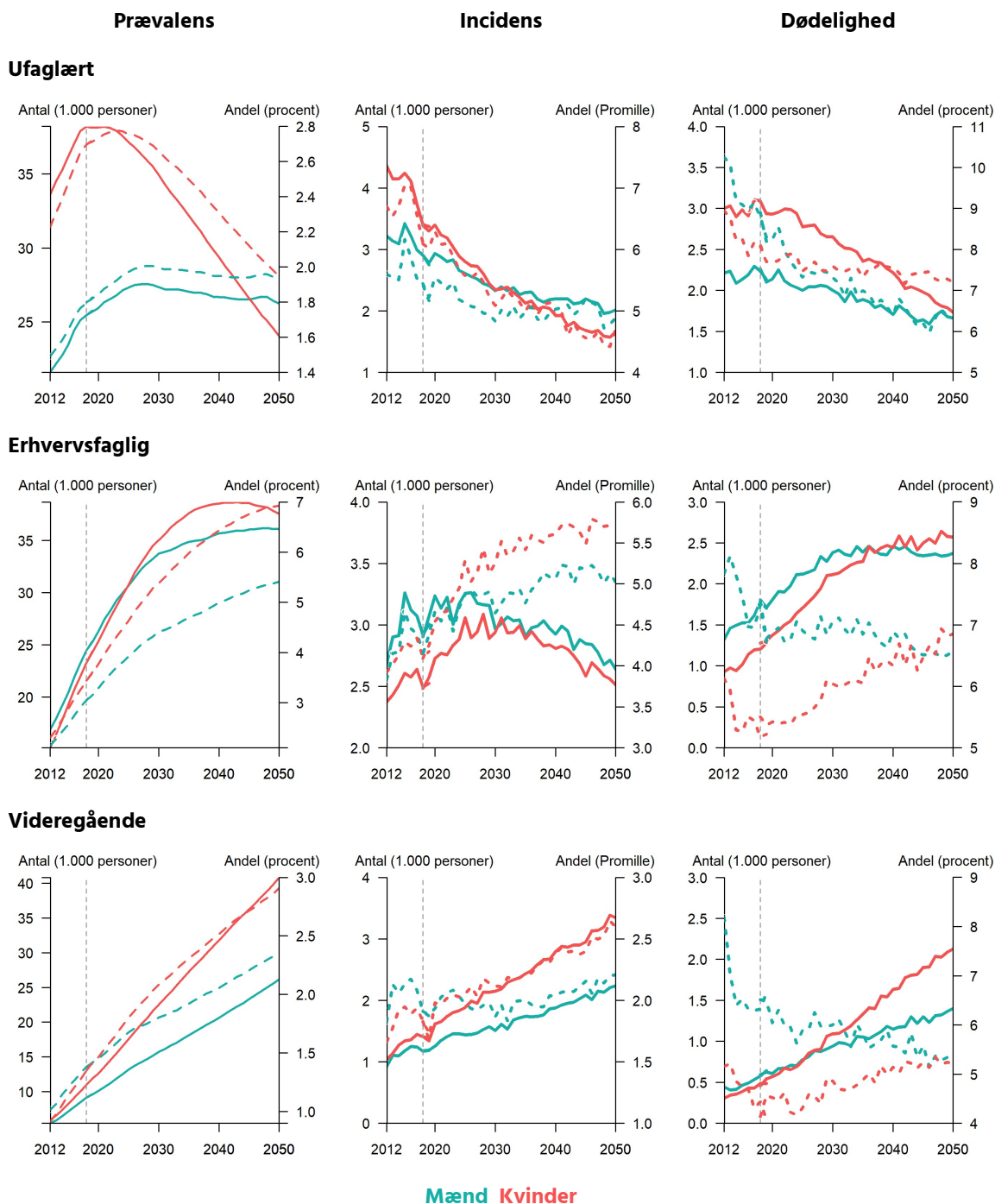
Anm.: Alder, uddannelsesniveau og helbredstilstand er opgjort primo året. Logaritmsk skala. Kombination dækker over personer som har både KOL og type 2-diabetes mens øvrige dækker over den resterende del af befolkningen som ikke er indbefattet af de tre andre sundhedstilstande.

Kilde: Egne beregninger på registerdata fra RUKS og Danmarks Statistik.

9.4 Uddannelsesfordelt prævalens, incidens og dødelighed

Figur 9.9

KOL: Prævalens, incidens og dødelighed - køn og uddannelse

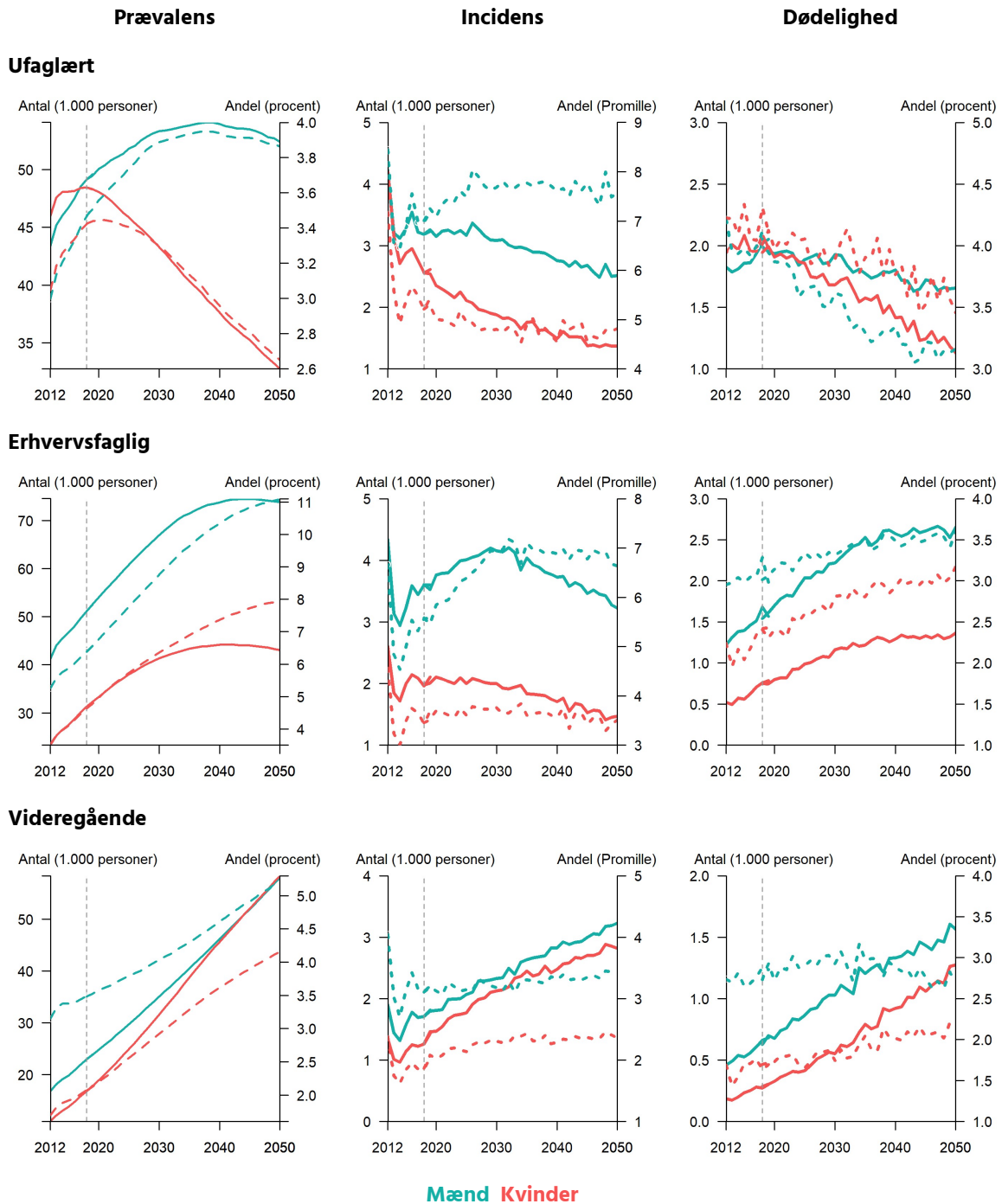


Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 29 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til KOL-prævalensen.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Figur 9.10

Type 2-diabetes: Prævalens, incidens og dødelighed - køn og uddannelse

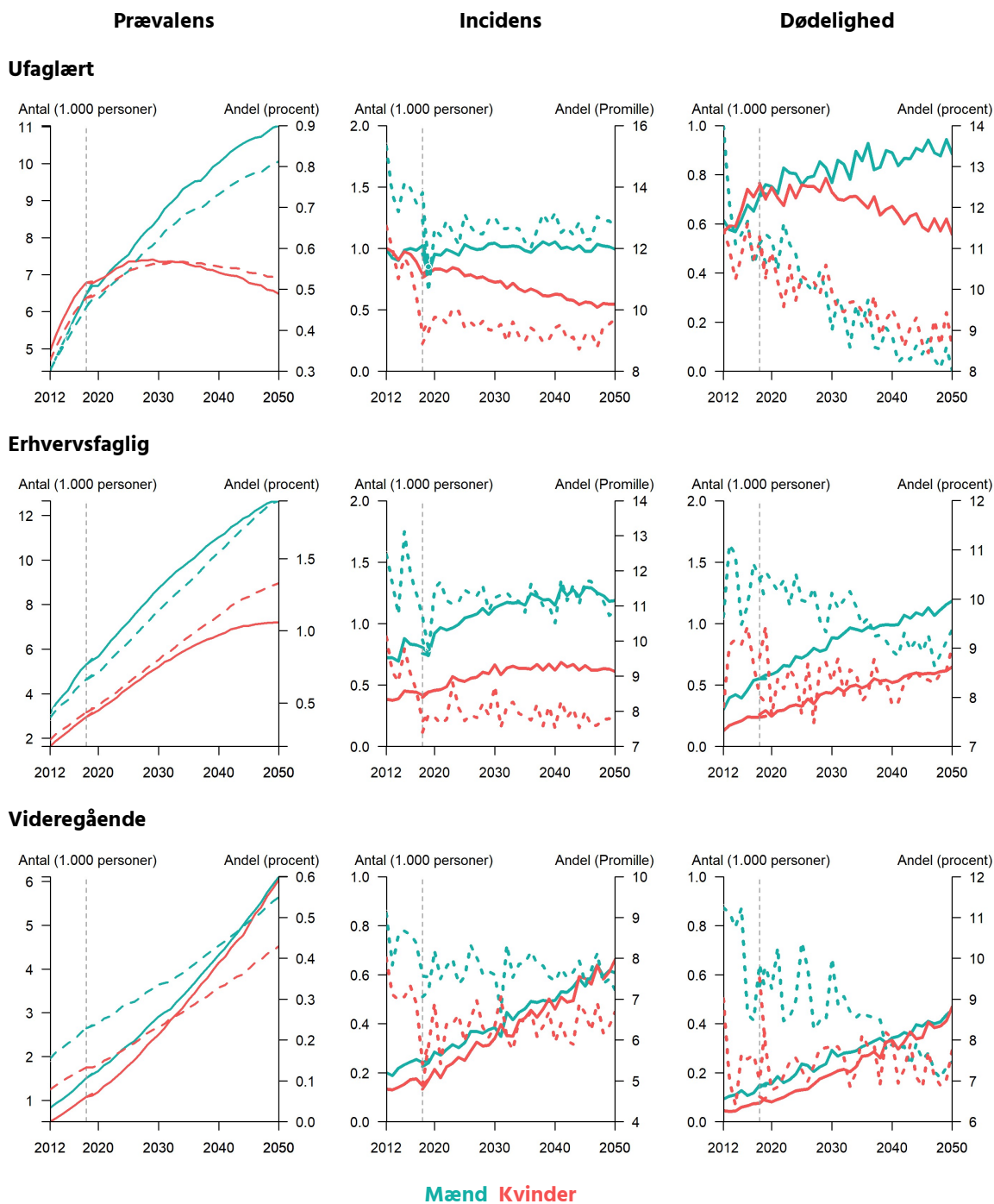


Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af øvrige-gruppen, der ved årets start er 24 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til Type 2-prævalensen.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Figur 9.11

Kombination af KOL og type 2-diabetes: Prævalens, incidens og dødelighed - køn og uddannelse



Anm.: Den fuldt optrukne linje angiver antal i 1.000 personer. Den stiplede linje angiver andelen i procent eller promille (af læses på den sekundære y-akse). For prævalens er andelen beregnet relativt til hele befolkningen. For incidens opgøres andelen ift. risikobefolkningsgruppen. Denne udgøres her af prævalensen af KOL og Type 2-diabetikere, der ved årets start er 30 år eller ældre. For dødelighed opgøres andelen relativt til prævalensen af personer med begge kroniske sygdomme.
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.1

Grundforløbets prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	169	191	220	272	319	24	35	50
Mænd	59	77	89	123	155	184	13	20	30
• -49 år	3	5	7	13	19	23	0	0	0
• 50-59 år	8	9	10	25	26	31	1	2	2
• 60-69 år	16	19	15	36	43	38	4	5	5
• 70-79 år	20	23	25	36	40	49	5	7	10
• 80-89 år	10	18	26	12	25	37	2	5	10
• 90- år	1	2	5	1	3	6	0	0	2
Kvinder	72	92	102	97	116	134	11	15	20
• -49 år	4	3	3	15	18	20	0	0	0
• 50-59 år	10	10	8	17	18	23	1	1	1
• 60-69 år	19	23	17	23	28	27	3	4	3
• 70-79 år	24	29	32	26	27	32	4	5	7
• 80-89 år	13	23	33	13	21	26	2	4	6
• 90- år	3	4	9	3	4	7	0	1	1
Ufaglært	64	62	50	98	97	85	13	16	18
• -49 år	3	3	3	12	12	13	0	0	0
• 50-59 år	8	7	5	17	15	14	1	1	1
• 60-69 år	15	15	9	23	25	17	3	4	3
• 70-79 år	21	19	14	28	24	20	5	6	6
• 80-89 år	13	15	15	15	17	17	3	4	6
• 90- år	3	3	4	3	3	4	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	69	74	82	108	117	8	14	20
• -49 år	2	2	3	10	11	11	0	0	0
• 50-59 år	7	8	5	16	18	16	1	1	1
• 60-69 år	14	18	11	24	31	23	2	4	3
• 70-79 år	16	21	23	24	28	33	3	5	7
• 80-89 år	7	17	26	8	18	28	1	4	7
• 90- år	1	2	6	1	2	5	0	0	1
Videregående	20	38	67	40	67	116	3	5	12
• -49 år	1	3	5	7	13	19	0	0	0
• 50-59 år	3	5	8	8	12	23	0	0	1
• 60-69 år	6	9	12	11	16	25	1	1	2
• 70-79 år	7	11	19	10	15	28	1	2	4
• 80-89 år	3	9	18	3	10	19	0	1	4
• 90- år	0	1	5	0	1	4	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfej).
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.2

F1 prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	168	182	220	272	319	24	35	49
Mænd	59	79	95	123	151	166	13	20	29
• -49 år	3	4	5	13	16	16	0	0	0
• 50-59 år	8	9	9	25	25	26	1	2	2
• 60-69 år	16	20	16	36	43	36	4	5	5
• 70-79 år	20	24	29	36	40	46	5	7	10
• 80-89 år	10	19	30	12	25	36	2	6	10
• 90- år	1	2	6	1	3	6	0	1	1
Kvinder	72	94	108	97	115	125	11	15	20
• -49 år	4	3	4	15	16	15	0	0	0
• 50-59 år	10	10	9	17	18	19	1	1	1
• 60-69 år	19	23	18	23	28	24	3	4	3
• 70-79 år	24	30	33	26	28	32	4	5	7
• 80-89 år	13	24	34	13	22	28	2	4	7
• 90- år	3	4	9	3	4	8	0	1	1
Ufaglært	64	64	55	98	96	79	13	16	17
• -49 år	3	3	3	12	10	9	0	0	0
• 50-59 år	8	7	6	17	14	12	1	1	1
• 60-69 år	15	16	10	23	25	16	3	4	3
• 70-79 år	21	20	16	28	25	20	5	6	6
• 80-89 år	13	16	17	15	18	18	3	4	6
• 90- år	3	3	4	3	3	4	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	70	77	82	105	105	8	14	19
• -49 år	2	2	2	10	10	8	0	0	0
• 50-59 år	7	8	5	16	17	13	1	1	1
• 60-69 år	14	19	12	24	30	21	2	4	3
• 70-79 år	16	22	24	24	28	31	3	5	7
• 80-89 år	7	18	27	8	19	27	1	4	7
• 90- år	1	2	6	1	2	5	0	0	1
Videregående	20	39	72	40	65	107	3	5	12
• -49 år	1	3	4	7	12	14	0	0	0
• 50-59 år	3	5	8	8	12	20	0	1	1
• 60-69 år	6	9	13	11	16	23	1	1	2
• 70-79 år	7	12	22	10	15	27	1	2	4
• 80-89 år	3	9	20	3	10	19	0	1	4
• 90- år	0	1	5	0	1	4	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfejl).

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.3

F2 prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	169	178	220	273	348	24	36	50
Mænd	59	77	81	123	156	205	13	20	30
• -49 år	3	5	10	13	19	33	0	0	1
• 50-59 år	8	9	11	25	27	36	1	2	2
• 60-69 år	16	19	13	36	44	42	4	5	5
• 70-79 år	20	23	21	36	40	50	5	7	10
• 80-89 år	10	18	22	12	25	38	2	5	10
• 90- år	1	2	4	1	2	6	0	0	1
Kvinder	72	92	97	97	117	143	11	15	20
• -49 år	4	3	3	15	18	27	0	0	0
• 50-59 år	10	10	8	17	18	26	1	1	1
• 60-69 år	19	23	16	23	29	28	3	4	3
• 70-79 år	24	29	30	26	27	32	4	5	7
• 80-89 år	13	23	32	13	21	25	2	4	6
• 90- år	3	4	8	3	4	7	0	1	1
Ufaglært	64	62	46	98	97	91	13	16	17
• -49 år	3	3	4	12	12	19	0	0	0
• 50-59 år	8	7	5	17	15	16	1	1	1
• 60-69 år	15	15	8	23	25	18	3	4	3
• 70-79 år	21	19	12	28	24	19	5	6	6
• 80-89 år	13	15	13	15	17	15	3	4	6
• 90- år	3	3	3	3	3	4	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	69	70	82	109	130	8	14	20
• -49 år	2	2	3	10	11	17	0	0	0
• 50-59 år	7	7	5	16	18	20	1	1	1
• 60-69 år	14	18	11	24	31	26	2	4	3
• 70-79 år	16	21	21	24	28	35	3	5	7
• 80-89 år	7	17	24	8	19	28	1	4	7
• 90- år	1	2	5	1	2	5	0	0	1
Videregående	20	38	62	40	67	127	3	6	12
• -49 år	1	3	6	7	13	24	0	0	0
• 50-59 år	3	5	8	8	12	25	0	0	1
• 60-69 år	6	9	11	11	16	26	1	1	2
• 70-79 år	7	11	17	10	15	28	1	2	4
• 80-89 år	3	9	16	3	10	19	0	1	3
• 90- år	0	1	4	0	1	4	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfej).
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.4

F3 prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	169	191	220	272	319	24	35	50
Mænd	59	77	89	123	155	184	13	20	30
• -49 år	3	5	7	13	19	23	0	0	0
• 50-59 år	8	9	10	25	26	31	1	2	2
• 60-69 år	16	19	15	36	43	38	4	5	5
• 70-79 år	20	23	25	36	40	49	5	7	10
• 80-89 år	10	18	26	12	25	37	2	5	10
• 90- år	1	2	5	1	3	6	0	0	2
Kvinder	72	92	102	97	116	134	11	15	20
• -49 år	4	3	3	15	18	20	0	0	0
• 50-59 år	10	10	8	17	18	23	1	1	1
• 60-69 år	19	23	17	23	28	27	3	4	3
• 70-79 år	24	29	32	26	27	32	4	5	7
• 80-89 år	13	23	33	13	21	26	2	4	6
• 90- år	3	4	9	3	4	7	0	1	1
Ufaglært	64	62	50	98	97	85	13	16	18
• -49 år	3	3	3	12	12	13	0	0	0
• 50-59 år	8	7	5	17	15	14	1	1	1
• 60-69 år	15	15	9	23	25	17	3	4	3
• 70-79 år	21	19	14	28	24	20	5	6	6
• 80-89 år	13	15	15	15	17	17	3	4	6
• 90- år	3	3	4	3	3	4	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	69	74	82	108	117	8	14	20
• -49 år	2	2	3	10	11	11	0	0	0
• 50-59 år	7	8	5	16	18	16	1	1	1
• 60-69 år	14	18	11	24	31	23	2	4	3
• 70-79 år	16	21	23	24	28	33	3	5	7
• 80-89 år	7	17	26	8	18	28	1	4	7
• 90- år	1	2	6	1	2	5	0	0	1
Videregående	20	38	67	40	67	116	3	5	12
• -49 år	1	3	5	7	13	19	0	0	0
• 50-59 år	3	5	8	8	12	23	0	0	1
• 60-69 år	6	9	12	11	16	25	1	1	2
• 70-79 år	7	11	19	10	15	28	1	2	4
• 80-89 år	3	9	18	3	10	19	0	1	4
• 90- år	0	1	5	0	1	4	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfej).
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.5

A1 prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	168	182	220	272	319	24	35	49
Mænd	59	76	83	123	156	184	13	20	29
• -49 år	3	5	3	13	19	23	0	0	0
• 50-59 år	8	9	8	25	26	31	1	2	2
• 60-69 år	16	19	15	36	43	39	4	5	5
• 70-79 år	20	22	25	36	40	48	5	7	10
• 80-89 år	10	18	27	12	25	37	2	5	10
• 90- år	1	2	5	1	3	6	0	0	1
Kvinder	72	92	99	97	116	134	11	15	20
• -49 år	4	3	2	15	18	20	0	0	0
• 50-59 år	10	10	6	17	18	23	1	1	1
• 60-69 år	19	23	17	23	28	26	3	4	3
• 70-79 år	24	29	32	26	27	32	4	5	7
• 80-89 år	13	23	33	13	21	27	2	4	6
• 90- år	3	4	9	3	4	7	0	1	1
Ufaglært	64	62	48	98	96	85	13	16	17
• -49 år	3	3	2	12	12	13	0	0	0
• 50-59 år	8	7	4	17	15	14	1	1	1
• 60-69 år	15	15	9	23	25	17	3	4	3
• 70-79 år	21	19	14	28	24	20	5	6	6
• 80-89 år	13	15	15	15	17	17	3	4	6
• 90- år	3	3	4	3	3	4	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	69	71	82	109	117	8	14	20
• -49 år	2	2	1	10	11	11	0	0	0
• 50-59 år	7	7	4	16	18	16	1	1	1
• 60-69 år	14	18	11	24	31	23	2	4	3
• 70-79 år	16	21	23	24	28	33	3	5	7
• 80-89 år	7	17	26	8	18	28	1	4	7
• 90- år	1	2	5	1	2	5	0	0	1
Videregående	20	38	63	40	67	117	3	5	12
• -49 år	1	3	2	7	13	18	0	0	0
• 50-59 år	3	5	6	8	12	23	0	0	1
• 60-69 år	6	9	12	11	16	25	1	1	2
• 70-79 år	7	11	20	10	15	28	1	2	4
• 80-89 år	3	9	18	3	10	19	0	1	3
• 90- år	0	1	5	0	1	4	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfej).

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.6

A2 prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	168	172	220	272	319	24	35	48
Mænd	59	75	77	123	155	185	13	20	29
• -49 år	3	4	0	13	18	23	0	0	0
• 50-59 år	8	9	5	25	26	31	1	2	2
• 60-69 år	16	19	15	36	43	39	4	5	5
• 70-79 år	20	23	25	36	40	48	5	7	10
• 80-89 år	10	18	26	12	25	37	2	5	10
• 90- år	1	2	5	1	3	6	0	0	1
Kvinder	72	92	96	97	116	135	11	15	20
• -49 år	4	3	0	15	18	20	0	0	0
• 50-59 år	10	10	4	17	19	23	1	1	1
• 60-69 år	19	23	17	23	28	26	3	4	4
• 70-79 år	24	29	32	26	27	33	4	5	7
• 80-89 år	13	23	33	13	21	26	2	4	6
• 90- år	3	4	9	3	4	7	0	1	1
Ufaglært	64	62	45	98	96	85	13	16	17
• -49 år	3	3	0	12	12	13	0	0	0
• 50-59 år	8	7	3	17	15	14	1	1	1
• 60-69 år	15	15	9	23	25	17	3	4	3
• 70-79 år	21	19	14	28	24	20	5	6	6
• 80-89 år	13	15	15	15	17	17	3	4	6
• 90- år	3	3	4	3	3	4	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	69	69	82	109	117	8	14	20
• -49 år	2	2	0	10	11	11	0	0	0
• 50-59 år	7	7	3	16	18	16	1	1	1
• 60-69 år	14	18	11	24	31	23	2	4	3
• 70-79 år	16	21	23	24	28	33	3	5	7
• 80-89 år	7	17	26	8	18	27	1	4	7
• 90- år	1	2	6	1	2	5	0	0	1
Videregående	20	37	59	40	67	117	3	5	12
• -49 år	1	2	0	7	13	19	0	0	0
• 50-59 år	3	5	4	8	12	23	0	1	1
• 60-69 år	6	9	12	11	16	25	1	1	2
• 70-79 år	7	11	20	10	15	28	1	2	4
• 80-89 år	3	9	18	3	10	19	0	1	3
• 90- år	0	1	5	0	1	4	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfej).

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.7

A3 prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	150	150	220	274	322	24	35	47
Mænd	59	67	69	123	157	186	13	20	28
• -49 år	3	4	5	13	19	23	0	0	0
• 50-59 år	8	8	8	25	27	31	1	2	2
• 60-69 år	16	17	12	36	44	39	4	5	5
• 70-79 år	20	20	20	36	40	49	5	7	10
• 80-89 år	10	16	21	12	25	37	2	5	10
• 90- år	1	2	4	1	3	7	0	0	1
Kvinder	72	83	81	97	117	135	11	15	19
• -49 år	4	3	3	15	18	20	0	0	0
• 50-59 år	10	8	7	17	18	23	1	1	1
• 60-69 år	19	21	13	23	29	27	3	4	3
• 70-79 år	24	27	25	26	27	33	4	5	6
• 80-89 år	13	21	26	13	21	27	2	4	6
• 90- år	3	4	7	3	4	7	0	1	1
Ufaglært	64	56	40	98	97	86	13	16	16
• -49 år	3	3	2	12	12	13	0	0	0
• 50-59 år	8	6	4	17	15	14	1	1	1
• 60-69 år	15	13	7	23	25	17	3	4	3
• 70-79 år	21	18	11	28	24	20	5	6	6
• 80-89 år	13	14	12	15	17	17	3	4	5
• 90- år	3	3	3	3	3	4	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	61	58	82	109	118	8	14	19
• -49 år	2	2	2	10	11	11	0	0	0
• 50-59 år	7	6	4	16	18	16	1	1	1
• 60-69 år	14	16	9	24	31	24	2	4	3
• 70-79 år	16	19	18	24	28	33	3	5	7
• 80-89 år	7	15	21	8	19	28	1	4	7
• 90- år	1	2	4	1	2	5	0	0	1
Videregående	20	33	52	40	67	118	3	5	11
• -49 år	1	3	4	7	13	19	0	0	0
• 50-59 år	3	4	6	8	12	23	0	0	1
• 60-69 år	6	8	9	11	16	25	1	1	2
• 70-79 år	7	10	15	10	15	28	1	2	4
• 80-89 år	3	8	14	3	10	19	0	1	3
• 90- år	0	1	4	0	1	4	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfej).
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.8

B1 prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	169	195	220	252	257	24	35	45
Mænd	59	76	91	123	143	148	13	20	27
• -49 år	3	5	7	13	16	17	0	0	0
• 50-59 år	8	9	10	25	23	24	1	2	2
• 60-69 år	16	19	15	36	40	31	4	5	4
• 70-79 år	20	23	26	36	38	39	5	7	9
• 80-89 år	10	18	27	12	24	31	2	5	9
• 90- år	1	2	5	1	2	6	0	0	1
Kvinder	72	93	104	97	108	109	11	15	18
• -49 år	4	3	3	15	16	15	0	0	0
• 50-59 år	10	10	9	17	17	18	1	1	1
• 60-69 år	19	23	17	23	27	21	3	4	3
• 70-79 år	24	29	32	26	26	27	4	5	6
• 80-89 år	13	23	33	13	20	22	2	4	6
• 90- år	3	4	9	3	4	6	0	1	1
Ufaglært	64	62	52	98	90	69	13	16	16
• -49 år	3	3	3	12	10	10	0	0	0
• 50-59 år	8	7	6	17	14	11	1	1	1
• 60-69 år	15	15	9	23	23	14	3	4	3
• 70-79 år	21	19	15	28	23	17	5	6	5
• 80-89 år	13	15	15	15	17	14	3	4	5
• 90- år	3	3	4	3	3	4	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	69	75	82	100	95	8	14	18
• -49 år	2	2	2	10	10	9	0	0	0
• 50-59 år	7	7	6	16	16	12	1	1	1
• 60-69 år	14	18	11	24	29	19	2	3	3
• 70-79 år	16	21	23	24	26	27	3	5	6
• 80-89 år	7	17	27	8	18	23	1	4	7
• 90- år	1	2	6	1	2	5	0	0	1
Videregående	20	38	68	40	61	93	3	5	11
• -49 år	1	3	5	7	11	14	0	0	0
• 50-59 år	3	5	8	8	11	18	0	0	1
• 60-69 år	6	9	12	11	15	19	1	1	2
• 70-79 år	7	11	20	10	14	22	1	2	4
• 80-89 år	3	9	18	3	9	16	0	1	3
• 90- år	0	1	5	0	1	4	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfej).

Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

Tabel 9.9

B2 prævalens opdelt efter køn og uddannelsesniveau over aldersgrupper

	KOL			Type 2-diabetes			Både KOL og type 2-diabetes		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Total	131	170	200	220	230	191	24	35	40
Mænd	59	77	93	123	130	109	13	20	24
• -49 år	3	5	7	13	13	12	0	0	0
• 50-59 år	8	9	11	25	20	17	1	2	2
• 60-69 år	16	19	16	36	37	22	4	5	4
• 70-79 år	20	23	26	36	35	29	5	7	8
• 80-89 år	10	18	28	12	23	25	2	5	8
• 90- år	1	2	5	1	2	5	0	0	1
Kvinder	72	93	106	97	100	82	11	15	16
• -49 år	4	3	4	15	13	10	0	0	0
• 50-59 år	10	10	9	17	15	13	1	1	1
• 60-69 år	19	23	18	23	24	16	3	4	3
• 70-79 år	24	30	33	26	25	20	4	5	6
• 80-89 år	13	24	34	13	19	18	2	4	6
• 90- år	3	4	9	3	4	5	0	1	1
Ufaglært	64	62	53	98	83	53	13	16	14
• -49 år	3	3	3	12	9	7	0	0	0
• 50-59 år	8	7	6	17	12	8	1	1	1
• 60-69 år	15	15	9	23	22	10	3	4	2
• 70-79 år	21	19	15	28	22	13	5	5	5
• 80-89 år	13	15	16	15	16	12	3	4	5
• 90- år	3	3	4	3	3	3	0	1	1
Erhvervsfaglig	48	69	77	82	92	71	8	14	16
• -49 år	2	2	2	10	8	6	0	0	0
• 50-59 år	7	7	5	16	14	9	1	1	1
• 60-69 år	14	18	12	24	26	14	2	4	2
• 70-79 år	16	21	24	24	25	20	3	5	6
• 80-89 år	7	18	27	8	17	19	1	4	6
• 90- år	1	2	6	1	2	4	0	0	1
Videregående	20	38	70	40	55	68	3	5	9
• -49 år	1	3	5	7	9	10	0	0	0
• 50-59 år	3	5	8	8	9	13	0	0	1
• 60-69 år	6	9	13	11	13	14	1	1	2
• 70-79 år	7	11	20	10	13	16	1	2	3
• 80-89 år	3	9	19	3	9	12	0	1	3
• 90- år	0	1	5	0	1	3	0	0	1

Anm.: Niveau afrundet til nærmeste 1.000 personer. Total er lig summen på tværs af køn *eller* uddannelse (med afrundingsfej).
Kilde: Egne beregninger på baggrund af RUKS og SMILE.

DREAM

Danish Research Institute for
Economic Analysis and Modelling

DREAM

Landgreven 4

1301 København K

Tlf.: 25 26 27 60

info@dreamgruppen.dk

www.dreamgruppen.dk

