

Demografiske hændelser og befolkningsudvikling

- Dokumentation af DREAMs mikrosimulationsmodel

3. februar 2012

Jonas Zangenberg Hansen
jzh@dreammodel.dk
+45 33 44 59 91

Indledning

DREAM-gruppen udarbejder et boligøkonomisk projekt, der omfatter en fremskrivning af boligefterpørgslen i Danmark frem til år 2050¹. Ved mikrosimulation ønskes det at fremskrive antallet af familier i Danmark. Til hver familie knyttes en bolig afhængig af familiens karakteristika, hvorved der haves et skøn over den fremtidige, demografisk drevne boligefterpørgsel.

Mekanismerne, der angiver udviklingen af Danmarks befolkning er relativt få. Befolkningen vokser på grund af fødsler og indvandring og formindskes på grund af dødsfald og udvandring, mens sammensætningen af befolkningen på oprindelsesgrupper ændres gennem naturalisering, dvs. opnåelse af dansk statsborgerskab.

Tilsvarende findes mekanismer, som bestemmer udviklingen i familiestrukturen. Eksisterende parfamilier splittes, når de to voksne i familien går hver til sit, mens nye familier dannes, når hjemmeboende børn flytter hjemmefra, når eksisterende parfamilier splittes, eller når to voksne flytter sammen.

I DREAMs mikrosimulationsmodel ønskes et skøn over udviklingen i antallet af familier, hvorfor hver af ovenstående begivenheder fremskrives på baggrund af en række demografiske hændelser. Formålet med dette notat er at beskrive, hvordan disse demografiske hændelser på nuværende tidspunkt modelleres i mikrosimulationsmodellen. Notatet beskriver den foreløbige modellering.

I det følgende afsnit beskrives hver af de demografiske hændelser nærmere.

Demografiske hændelser

Den grundlæggende metode bag fremskrivningen består i, at en given udgangsbefolkning opdeles efter familiestatus, der for hver enkelt familie fremskrives ét år ad gangen på baggrund af vitale demografiske hændelser: fødsler, dødsfald, indvandring, udvandring, statsborgerskabsskifte, pardannelse, parsplit og at hjemmeboende børn flytter hjemmefra. I

¹ Projektet afsluttes i løbet af 2012 og er finansieret af Boligøkonomisk Videncenter (BVC), der er etableret af Realdania.

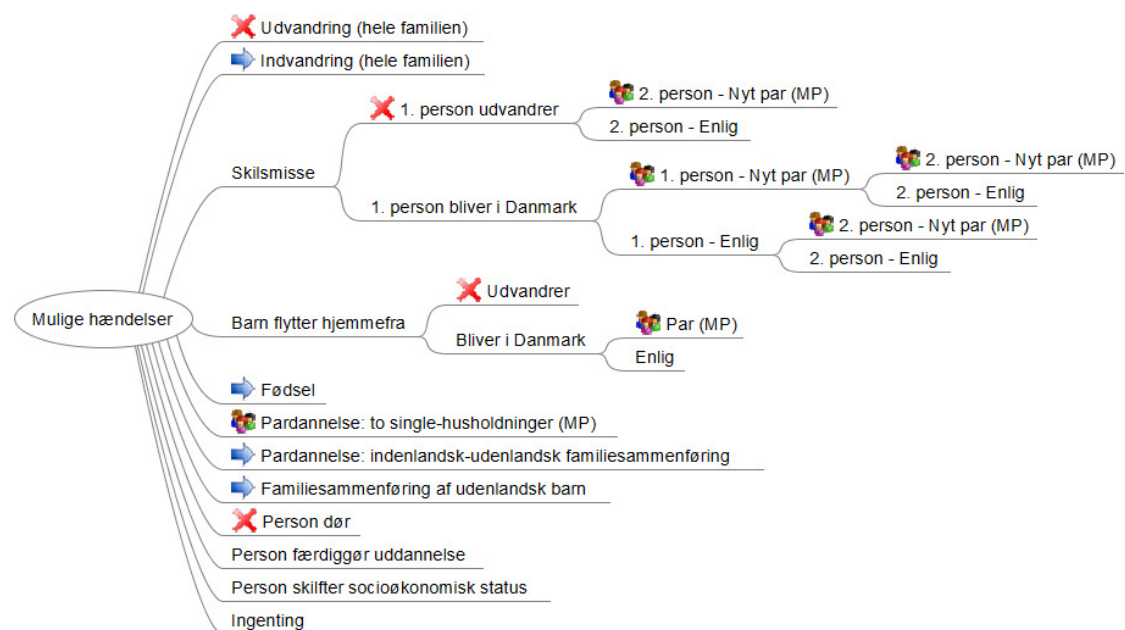
fremskrivningen tages der udgangspunkt i den samlede danske befolkning primo 2010, hvor antallet af familier i befolkningen opgøres efter Danmarks Statistiks E-familietypebegreb².

Hver af de demografiske hændelser modelleres enkeltvis, og en familie/person kan udsættes for flere hændelser i løbet af samme år. Visse hændelser udelukker dog hinanden som for eksempel udvandring og dødsfald, der ikke kan indtræffe for den samme person, da kun hændelser i Danmark modelleres.

Alle hændelser opgøres på baggrund af familiens eller personens status primo året, og alle karakteristika opdateres først, når alle hændelser er indtruffet. Hvis for eksempel en familie føder et barn, så tilføjes dette barn først familien, efter det er afgjort, om familien udvandrer, hvilket netop afhænger af, om familien har børn eller ej. Hændelser indtruffet i løbet af året har således ingen effekt på de begivenheder, som sker samme år, som hændelsen indtræffer.

Figur 1 viser en oversigt over de demografiske hændelser i DREAMs mikrosimulationsmodel. I figuren er alle hændelser lagt ind i en træ-struktur. Hændelser, som fører til, at en person slettes fra modelbefolkningen, er markeret med et rødt kryds (død og udvandring). Hændelser, som fører til tilgang til den såkaldte matchingpulje er markeret med en gruppe mennesker.

Figur 1. Demografiske hændelser i DREAMs mikrosimulationsmodel.



Af figuren fremgår det, at der er fire måder at forlade modelbefolkningen på, dels som følge af dødsfald og dels ved tre forskellige måder at udvandre på; ved at hele familien udvandrer, at en voksen fra en parfamilie udvandrer (efter skilsmisse) eller ved at et hjemmeboende barn udvandrer (efter at være flyttet hjemmefra). Det fremgår ligeledes, at hvis et hjemmeboende barn flytter hjemmefra kan det potentielt føre til tre hændelser: barnet udvandrer eller at barnet bliver i Danmark og danner en single- eller parfamilie.

² En E-familie defineres ved, at personerne i familien bor på samme adresse, og familien består af en enlig eller et par. Hjemmeboende børn regnes med til deres forældres familier, hvis de bor på samme adresse som mindst én af forældrene, er under 25 år gamle og ikke har egne børn, ikke er gift og ikke selv er part i et par.

Splittelse af et eksisterende par kan potentielt føre til seks forskellige hændelser, idet vi definerer 1. person i familien, som splittes til at være den person, der fraflytter den oprindelige husholdning: 1. person kan udvandre, dannelse af en singlefamilie eller dannelse af en ny parfamilie. For hver af disse hændelser kan 2. person enten overgår til en ny singlefamilie (den oprindelige familie uden partneren) eller dannelsen af en ny parfamilie.

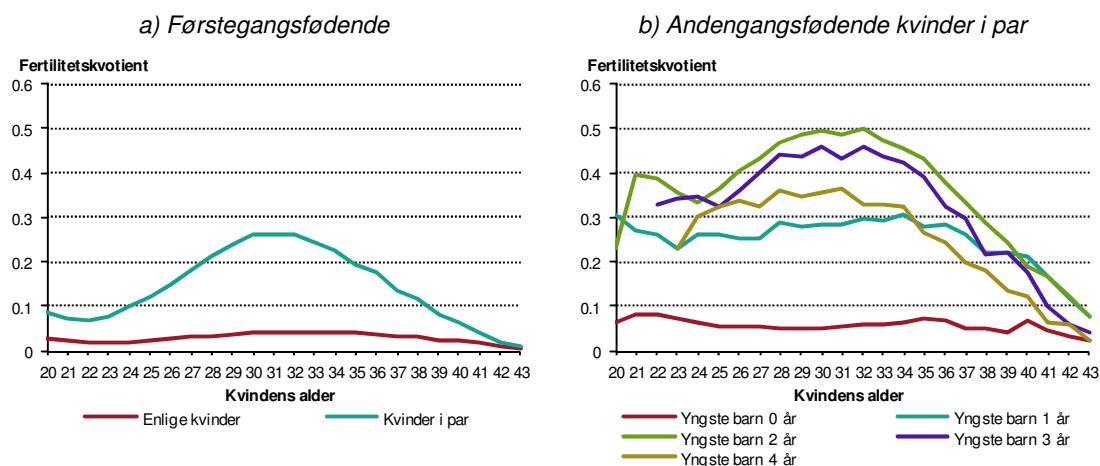
Fødsler

Antallet af fødsler simuleres for kvinder mellem 15 og 49 år ud fra fertilitetskvotienter beregnet på baggrund af fødsler i de seneste tre dataår, dvs. i perioden 2008-2010. Fertilitetskvotienten antages at afhænge af moderens alder, antallet af børn, alderen på det yngste barn og om moderen indgår i par eller ej. Hver gang der sker en fødsel tilføjes et barn til moderens familie. Barnets køn simuleres ved, at en konstant andel af de nyfødte er drenge, hvor andelen af drengebørn er beregnet ud fra historisk data.

Nyfødtes oprindelsesgruppe afhænger, som følge af definitionerne af oprindelsesgrupperne, både af faderens og moderens oprindelse. På baggrund af de historiske erfaringer gennem de seneste tre år konstrueres en sandsynlighedsfordeling for barnets oprindelse givet moderens oprindelse. Der anvendes samme sandsynlighedsfordeling som i DREAMS befolkningsfremskrivning, se eventuelt Hansen og Stephensen (2010) for en nærmere beskrivelse af beregningsmetoden. Fra denne fordeling trækkes barnets oprindelse på baggrund af moderens oprindelse.

Figur 2 viser eksempler på den anvendte fertilitetskvotient. For førstegangsfødende afhænger fertiliteten kun af personens alder og af, om personen lever i par eller ej. Fertiliteten for førstegangsfødende toppe ved 31-års alderen. Personer i par har en betydeligt større fertilitetskvotient end enlige kvinder.

Figur 2. Aldersbetinget fertilitetskvotient.



Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata fra Danmarks Statistik.

Figur 2b viser fertilitetskvotienten for andengangs fødende kvinder i par. Fertilitetskvotienten for andengangs fødende ses at være stigende til alderen på det yngste barn er to til tre år, hvorefter fertilitetskvotienten begynder at aftage.

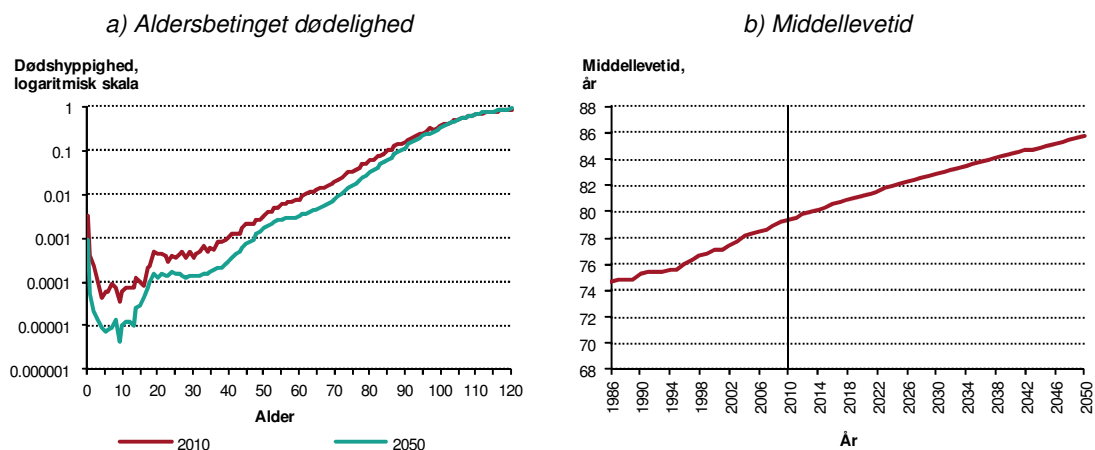
Dødsfald

Antallet af dødsfald simuleres på baggrund af køns- og aldersfordelte dødshyppigheder. Når det sker et dødsfald fjernes personen fra modelbefolkningen.

Der anvendes samme dødsrygheder som i DREAMs befolkningsfremskrivning, dvs. at for hvert køn fremskrives den aldersbetingede dødelighed med Lee-Carter metoden. Dette er en ekstrapolativ baseret metode, hvis grundlæggende antagelse er, at den fremtidige udvikling i en given aldersbetinget dødelighed kan beskrives ud fra den historiske udvikling i de aldersbetingede dødeligheder.

Figur 3a viser udviklingen i den aldersbetingede dødelighed i det seneste historiske dataår og den fremskrevne dødelig ved midten af det nuværende århundrede. Resultatet af fremskrivningen af dødeligheden er, at der forventes en lavere dødsryghed i alle alderstrin frem til omkring 100 år, hvor der kun er et lille fald i dødeligheden.

Figur 3. Udvikling i aldersbetinget dødelighed og middellevetid.



Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata fra Danmarks Statistik.

Udviklingen i befolkningens dødelighedsmønster kan beskrives ved udviklingen i restlevetiden for de enkelte aldersgrupper. Restlevetiden for en given aldersgruppe afhænger af dødeligheden i alle ældre aldersgrupper. Restlevetiden for en 0-årig betegnes ofte som middellevetiden og indeholder information om dødeligheden i alle aldersgrupper, hvorfor middellevetiden er en god måde, hvorpå udviklingen i den samlede dødelighed kan udtrykkes.

Resultatet af fremskrivningen af dødsryghederne er, at middellevetiden i første del af fremskrivningen forventes at stige i samme takt som i de seneste historiske år, mens der i fremskrivningsperioden er en gradvis opbremsning i denne vækst, jvf. Figur 3b.

Se Hansen og Stephensen (2010) for en grundigere beskrivelse af fremskrivningsmetoden for fremskrivning af dødsrygheder og for en yderligere beskrivelse af den forventede, fremtidige udvikling i dødeligheden.

Statsborgerskabsskifte

Antallet af personer fra befolkningsgrupper uden dansk statsborgerskab, der i et givet år skifter statsborgerskab, simuleres ud fra sandsynligheden for statsborgerskabsskift fordelt på alder, køn og oprindelse. Sandsynligheden er den samme, som anvendes i DREAMs befolkningsfremskrivning og beregnes som et gennemsnit over de sidste tre dataår.

Den modsatrettede bevægelse fra dansk til ikke-dansk statsborgerskab er ikke modelleret, da den er så lille, at man med rimelighed kan se bort fra den.

Sandsynligheden for statsborgerskabsskift defineres som andelen af personer i en given befolkningsgruppe, der bliver danske statsborgere, og i fremskrivningen antages sandsynligheden at være konstant over tid. Se Hansen og Stephensen (2010) for en yderligere beskrivelse af beregning af sandsynligheden for statsborgerskabsskift.

Vandringer

Vandringer dækker over både ind- og udvandring, ligesom vandringer kan ske af både en hel familie eller af enkeltpersoner.

I fremskrivningen betragtes det samlede antal indvandrere i hver oprindelsesgruppe som eksogent givet ved DREAMs befolkningsfremskrivning. I befolkningsfremskrivningen skelnes mellem to typer af indvandring; for indvandrere uden dansk statsborgerskab er der en eksogen tilstrømning af indvandrere, mens der for alle andre befolkningsgrupper er genindvandring, der beregnes ud fra genindvandringsfrekvensen. Se Hansen og Stephensen (2010) for en grundig beskrivelse af, hvordan det samlede antal indvandrere i hver oprindelsesgruppe fremskrives.

Fra DREAMs befolkningsfremskrivning haves således et skøn over det samlede antal indvandrere i hver oprindelsesgruppe, og i hvert fremskrivningsår trækkes familier fra en pulje indeholdende alle indvandrere i perioden 2007 til 2009, til det samlede antal indvandrere i hver oprindelsesgruppe ifølge befolkningsfremskrivningen er udtrukket. Herved vil det samlede antal indvandrere fra befolkningsfremskrivningen opnå samme demografiske karakteristika og familiesammensætning som i den valgte, tre-årige periode.

En del af indvandringen sker til eksisterende familier. Ved dannelsen af puljen indeholdende indvandrerfamilier i den historiske periode kan det observeres, hvilke af indvandrerfamilierne, der indvandrer til en eksisterende familie ligesom alle karakteristika på den familie, som indvandrerfamilien sammenføres med kan registreres. Trækkes en indvandrerfamilie, som skal sammenføres med en eksisterende familie i befolkningen, findes en familie i modelbefolkningen, der har samme karakteristika som den familie indvandrerfamilien blev sammenført med ifølge historisk data. Disse to familier slås da sammen, hvorved det antages, at en konstant andel af indvandringen sker til eksisterende familier.

Udvandring simuleres på baggrund af udvandringssandsynligheder, og hvis en person udvandrer slettes denne fra modelbefolkningen. Der modelleres tre former for udvandring; udvandring af en hel familie inklusiv eventuelle børn (familien kan enten være en enlig eller et par), udvandring af en voksen i par (efter parret er splittet) eller udvandring af et hjemmeboende barn. Udvandringstilbøjeligheden antages for givne karakteristika at være konstant over tid for alle tre typer af udvandring.

Udvandring af familier kan både være udvandring af enlige og personer i par, og omfatter ligeledes eventuelle børn i familien. Der skelnes mellem om familien består af en enlig eller et par. For enlige sker denne udvandring sker på baggrund af udvandringssandsynligheder fordelt efter alder, køn, oprindelse og om der indgår børn i familien eller ej. For personer i par indgår fordelingen på køn derimod ikke, mens de øvrige tre karakteristika er de samme, blot opgøres alder som den gennemsnitlige alder på de to voksne i familien og oprindelse opgøres som familiens oprindelsesstatus.

Udvandring af den ene voksne i en parfamilie simuleres i forbindelse med parsplit. Hvis der sker en splittelse af en parfamilie, så haves en betinget sandsynlighed for, at splittet er sket som følge af, at den ene person udvandrer. Denne sandsynlighed er fordelt efter alder, køn

og om der indgår børn i familien eller ej. Hvis en voksen fra et par udvandrer antages børnene at blive hos moderen.

Udvandring af hjemmeboende børn simuleres på baggrund af en udvandringstilbøjelighed fordelt efter alder og køn.

Hjemmeboende børn flytter hjemmefra

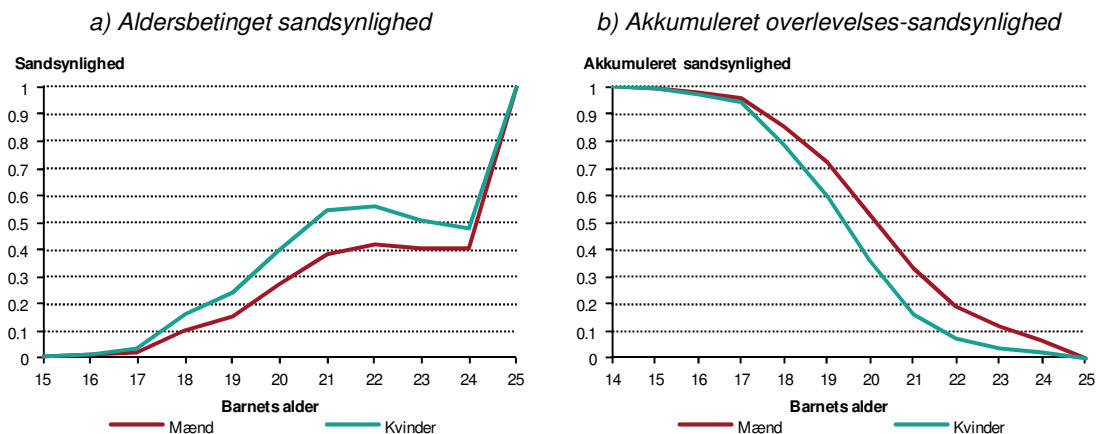
På baggrund af en køns- og aldersfordelt sandsynlighed simuleres, hvor mange hjemmeboende børn, som i hvert fremskrivningsår flytter hjemmefra.

Hvis et hjemmeboende barn forlader sin nuværende familie kan der være to årsager hertil; enten er barnet flyttet hjemmefra eller også er barnet udvandret fra Danmark. Givet at et hjemmeboende barn forlader sin nuværende familie simuleres det på baggrund af en sandsynlighed fordelt efter alder og køn, om barnet udvandrer. Hvis ikke det er tilfældet oprettes der en ny familie til barnet.

For alle børn, der flytter hjemmefra (dvs. som ikke udvandrer) simuleres det, om barnet overgår direkte til en ny parfamilie ved en sandsynlighed fordelt efter køn og alder. Hvis det er tilfældet tilføjes barnet den såkaldte matching-pulje, der indeholder alle singlefamilier, som har mulighed for pardannelse i løbet af dette fremskrivningsår. Hvis ikke det er tilfældet oprettes en familie, som kun indeholder barnet.

I fremskrivningen antages det, at hjemmeboende børn tidligst flytter hjemmefra som 15-årige, mens hjemmeboende børn per definition af Danmarks Statistiks E-familietypebegreb senest flytter hjemmefra som 25-årige.

Figur 4. Sandsynlig for, at hjemmeboende børn flytter hjemmefra.



Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata fra Danmarks Statistik.

Figur 4a viser den anvendte sandsynlighed for, at hjemmeboende børn flytter hjemmefra. Der ses en klar tendens til, at piger flytter hjemmefra før drenge, mens andelen af hjemmeboende børn, som flytter hjemmefra for begge køn ses at toppe omkring de 22 år. Herefter falder andelen for piger, mens der for drenge ses en mere stabil andel af de hjemmeboende, der flytter hjemmefra.

Selvom sandsynligheden for at flytte hjemmefra toppe ved 22-års alderen, så er det kun en relativt lille andel, der fortsat bor hjemme ved denne alder, idet det gælder 19 procent af drengene og kun 7 procent af pigerne, jvf. Figur 4b.

Pardannelse

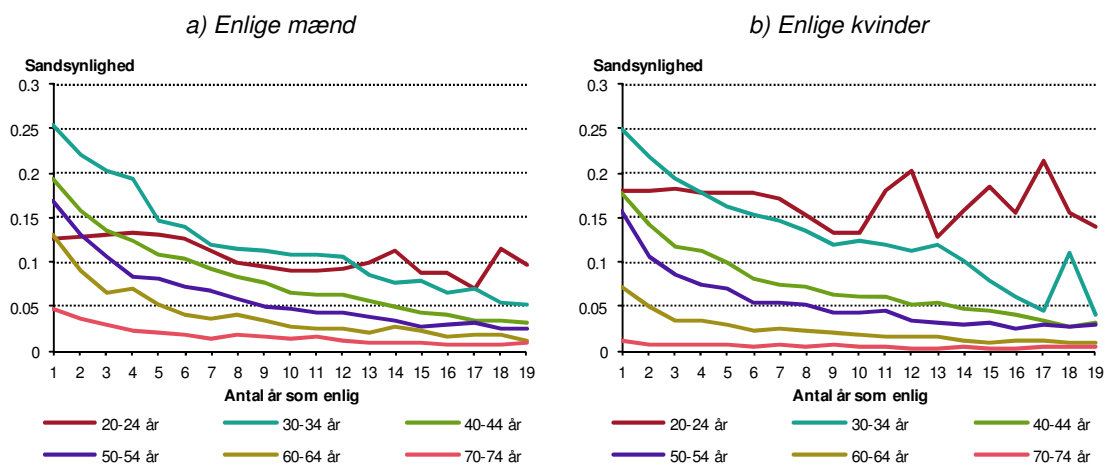
Pardannelse simuleres ved, at singlefamilier med en vis sandsynlighed tilføjes den såkaldte matchingpulje, som indeholder alle singlefamilier, der har mulighed for pardannelse i løbet af hvert fremskrivningsår. Ved slutningen af året parres alle personer i matchingpuljen, idet der tages hensyn til en række karakteristika.

I modellen er der tre måder, hvorpå en singlefamilie kan tilgå matchingpuljen. Hjemmeboende børn, som flytter hjemmefra, kan men en sandsynlighed fordelt efter alder og køn overgå til matchingpuljen og dermed gå direkte til en ny parfamilie. Antallet af enlige, som får mulighed for pardannelse, simuleres ud fra en sandsynlighed der er fordelt efter køn, alder inddelt på 5-års aldersintervaller og antallet af år, personen har været enlig. Indgår en enlig i matchingpuljen tilføjes hele familien puljen inklusiv eventuelle børn. Endelig har også personer fra par, som netop er blevet splittet og ikke er udvandret, mulighed for at overgå direkte til matchingpuljen, hvilket sker i henhold til en sandsynlighed fordelt efter alder og køn.

Figur 5 viser de anvendte sandsynligheder for at enlige overgår til par. Foruden køn afhænger disse af den enliges alder inddelt efter 5-årige aldersgrupper og antallet af år personen har været enlig. For personer på 20-24 år ses sandsynligheden for at overgå til par for begge køn at være nogenlunde konstant over antallet af år personen har været enlig. For de øvrige aldersgrupper ses derimod en klar tendens til, at sandsynligheden for at overgå til par er høj umiddelbart efter personen er blevet enlig, og herefter er aftagende jo længere tid personen har været enlig.

Som forventeligt ses sandsynligheden for at enlige overgår til par at være størst i de yngre alderstrin, mens sandsynligheden er aftagende jo ældre en aldersgruppe, der betragtes.

Figur 5. Sandsynlighed for pardannelse for udvalgte aldersgrupper.



Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata fra Danmarks Statistik.

Når ovenstående hændelser er indtruffet haves en pulje over singlefamilier, som skal parres. Disse familier parres i henhold til, i hvilken landsdel familien har bopæl og en alder, køn og højest fuldførte uddannelse på den voksne i familien.

Ud fra historisk data haves en fordeling for, hvordan enlige danner par på tværs af disse karakteristika. For eksempel vil man ud fra denne fordeling se, at mænd typisk danner par med kvinder, at mænd typisk et par år ældre end deres partner og at der vil være størst sandsynlighed for at finde en partner i den samme eller en nærliggende landsdel, som den enlige selv er bosat i.

Når singlefamilier i matchingpuljen parres fastholdes denne fordeling i størst muligt omfang, hvilket svarer til en antagelse om, at fremtidige enlige for givet alder, køn, landsdel og højest fuldførte uddannelse vil være tilbøjelig til at finde en partner som ligner den, en tilsvarende enlig finder i dag.

Den anvendte metode til at parre singlefamilier er beskrevet nærmere i arbejdspapiret Stephensen (2012).

I modellen optræder pardannelse også i en anden form, nemlig hvis indvandrere immigrerer til en eksisterende familie. I modellen betragtes antallet af indvandrere som eksogent givet ved DREAMs befolkningsfremskrivning. Det samlede antal indvandrere trækkes fra en pulje indeholdende de seneste tre års indvandring, og ved dannelsen af puljen indeholdende indvandrerfamilier i den historiske periode kan det observeres, hvilke af indvandrerfamilierne, der indvandrer til en eksisterende familie ligesom alle karakteristika på den familie, som indvandrerfamilien sammenføres med kan registreres. Trækkes en indvandrerfamilie, som skal sammenføres med en eksisterende familie i befolkningen, findes en familie i modelbefolkningen, der har samme karakteristika som den familie indvandrerfamilien blev sammenført med ifølge historisk data. Disse to familier slås da sammen.

Parsplit

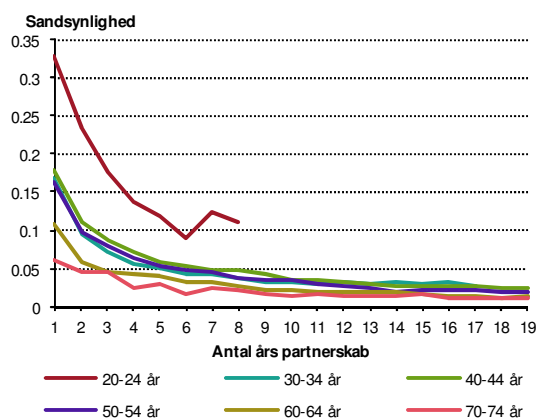
Parsplit simuleres ved, at alle parfamilier har mulighed for at blive splittet i henhold til en sandsynlighed fordelt efter alder opgjort på 5-års aldersgrupper og antal år siden parret blev dannet.

Parsplit kan være forårsaget af, at den ene person i parret udvandrer. Hvis der sker et parsplit er der således en betinget sandsynlighed fordelt efter alder, køn og om familien har børn, der afgør, om en af personerne i parret udvandrer. Hvis det er tilfældet slettes personen fra modelbefolkningen. Kun én voksen fra et par kan udvandrer efter en parsplittelse, hvis begge voksne udvandrer ville det være en udvandring af en parfamilie.

Hvis der sker en parsplittelse udsættes hver voksne, der ikke udvandrer, for en sandsynlighed for at overgår direkte til et nyt par. Denne sandsynlighed afhænger af alder og køn.

Ved parsplittelse antages eventuelle børn i den familie, der splittes at følge moderen i den forstand, at moderen og eventuelle børn forbliver i familien, mens faderen indgår i en ny familie.

Figur 6. Sandsynlighed for parsplit.



Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata fra Danmarks Statistik.

Figur 6 viser for udvalgte aldersgrupper den anvendte sandsynlighed for, at et eksisterende par splittes. Denne afhænger af den gennemsnitlige alder for de to voksne i parret inddelt efter 5-årige aldersgrupper og antallet af år de to har dannet par. For alle aldersgrupper ses sandsynligheden for parsplit at være størst i de første år umiddelbart efter parret har fundet sammen, hvorefter sandsynligheden efter cirka fem år ligger på omkring fem procent. Efter 10 års partnerskab flader sandsynligheden ud omkring et par procent. Sandsynligheden for parsplit er klart højest for den yngste aldersgruppe på 20-24 år, mens sandsynligheden for de tre efterfølgende aldersgrupper ligger på nogenlunde samme niveau. For de ældste aldersgrupper ser sandsynligheden for parsplit dog ud til at være aftagende.

Litteratur

Hansen, Marianne og Stephensen, Peter (2012): *Danmarks fremtidige befolkning – befolkningsfremskrivning 2011*. DREAM rapport, januar 2012.

Stephensen, Peter (2012): SBAM: An Algorithm for Pair Matching. DREAM arbejdsrapport, februar 2012.